

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKSARAY YÖRESİ KIL KEÇİLERİNİN
MOLEKÜLER FİLOGENETİK ANALİZİ**

Hasan KESKİN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKSARAY YÖRESİ KIL KEÇİLERİNİN
MOLEKÜLER FİLOGENETİK ANALİZİ**

Hasan KESKİN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2017**

Yrd. Doç. Dr. Selahaddin KİRAZ danışmanlığında Hasan KESKİN'nin hazırladığı “Aksaray Yöresi Kıl Keçilerinin Moleküler Filogenetik Analizi” konulu bu çalışma 21/06/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Selahaddin KİRAZ

Üye : Doç. Dr. Seyrani KONCAGÜL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR

Bu Tezin Zootekni Ana Bilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 16164

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.2. Metot	13
3.2.1. Genomik DNA izolasyonu	13
3.2.2. PCR çalışmaları	14
3.2.3. DNA polimorfizmi.....	15
3.2.4. Filogenetik analizler	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Genomik DNA İzolasyonu	17
4.2. mtDNA D-Loop gen bölgelerinin PCR sonuçları	17
4.3. Dizileme Sonuçları.....	18
4.4. Filogenetik Analiz Sonuçları	18
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	27
KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	32
EKLER.....	33

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AKSARAY YÖRESİ KIL KEÇİLERİNİN MOLEKÜLER FİLOGENETİK ANALİZİ

Hasan KESKİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Selahaddin KİRAZ
Yıl: 2017, Sayfa:44

Bu çalışmada, Aksaray yöresindeki Kıl keçilerinin filogenetik yapıları moleküler tekniklerle belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini, Aksaray yöresinde yetiştirilen Kıl keçileri oluşturmuştur. Kıl keçilerinde D-loop bölgesi dizisine göre; toplam bölge sayısı, G+C oranı, polimorfik bölge sayısı, haplotip sayısı, haplotip farklılığı ve nükleotid farklılığı değerleri sırasıyla, 310, 0.332, 44, 15, 1.000 ± 0.00001 , ve 0.03193 ± 0.000008 olarak bulunmuştur. Kıl keçisi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar 0.003-0.092 arasında hesaplanmıştır. Bu çalışmadaki keçi haplotiplerin D-loop dizileri ve referans dizi (A, B, C, D, F ve G soyları için) ile birlikte oluşturulan Neighbor-Joining (N-J) filogenetik ağaçta, 15 haplotipin, 14'ü A soyunda, 1'i G soyunda yer almıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Evcil keçi (*Capra hircus*), mtDNA, filogenetik

ABSTRACT

MSc Thesis

MOLECULAR PHYLOGENETIC ANALYSE OF HAIR GOATS IN AKSARAY REGION

Hasan KESKİN

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science**

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Selahaddin KIRAZ
Year: 2017, Page: 44**

In this research, determination of phylogenetic tree of goats in Aksaray province using molecular techniques was the main goal. Hair goats raised in Aksaray province were used as the animal materials. In Hair goats, base on D-loop sequence; the number of DNA sequence, G + C ratio, polymorphic region number, the number of haplotypes, haplotype diversity and nucleotide diversity were calculated as 310, 0.332, 44, 15, 1.000 ± 0.00001 , and 0.03193 ± 0.000008 , respectively. The genetic distance was calculated as 0.003-0.092 between haplotypes. Neighbor-Joining (N-J) phylogenetic tree formed in this research using goat haplotype D-loop sequences and reference sequences (for A, B, C, D, F and G lineages), 14 haplotypes of 15 haplotypes were in A lineage, and 1 haplotypes were in G lineage.

KEY WORDS: Domestic goat (*Capra hircus*), mtDNA, Phylogenetics

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübesi ile emeği geçen danıőman hocam Yrd. Doç. Dr. Selahaddin KİRRAZ'a, destekleri dolayısıyla Doç . Dr. Seyrani KONCAGÜL, Yrd. Doç. Dr. Ayfer BOZKURT KİRRAZ hocalarıma ve Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvansal Biyoteknoloji Laboratuarında alıőan öğrenci arkadaşlarıma, tez çalıőmalarımnda büyük katkısı olan arkadaşım Veteriner Hekim Mahir Ertan BİTİRGEN'e ve üzerimde büyük emekleri olan Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü öğretim üyelerine, yüksek lisans tezime maddi destek sağlayan Harran Üniversitesi Bilimsel Araőtırmalar Komisyonu Başkanlığı'na, her zaman desteklerini ve emeklerini esirgemeyen ailem ve eőim Ayőe KESKİN'e sevgilerimi, saygılarımı ve sonsuz teőekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Mitokondriyal genom	3
Şekil 2.1. Keçi mtDNA haplogrupları (Naderi ve ark., 2007)	6
Şekil 2.2. Keçi mtDNA haplogruplarının coğrafik dağılımı (Naderi ve ark., 2007)	6
Şekil 2.3. Asya keçilerin mtDNA soyların dağılımı	7
Şekil 2.4. Anadolu yerli keçi ırkları ve referans diziler ile birlikte N-J filogenetik ağaç	9
Şekil 3.1. Çalışma sahası	12
Şekil 4.1. Aksaray yöresi Kıl keçilerinden izole edilen DNA'lar (M: marker)	17
Şekil 4.2. D-loop bölgesi PCR ürünü jel görüntüsü	18
Şekil 4.3. D-loop bölgesi DNA dizi kromatoğramı	18
Şekil 4.4. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri UPGMA ağacı	20
Şekil 4.5. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri ile referans keçiler N-J ağacı (rooted)	22
Şekil 4.6. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri ile referans keçiler N-J ağacı (unrooted)	23
Şekil 4.7. Aksaray Kıl keçi haplotipleri ile yerli keçiler N-J ağacı	24
Şekil 4.8. Kıl keçi haplotipleri ile yerli keçiler N-J ağacı	25
Şekil 4.9. Aksaray yöresi Kıl keçi haplotipleri ve yabancı keçiler N-J ağacı	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. Keçi mtDNA genlerinin baz uzunlukları ve bölgeleri (AF533441)	3
Çizelge 3.1. PCR Karışımı	15
Çizelge 3.2. PCR amplifikasyon şartları	15
Çizelge 3.3. Keçilerde Referans olarak verilen mtDNA Haplogruplar (Naderi ve ark., 2007) ...	16
Çizelge 4.1. Keçilerde D-loop gen dizisine göre DNA polimorfizmi	19
Çizelge 4.2. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar (K2P)	21



SİMGELER DİZİNİ

A	Adenin
G	Guanin
C	Sitozin
T	Timin
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit
EDTA	Ethylendinitrilotetraasetat
bç	Baz çifti
dH ₂ O	Distile su
dNTP	Deosi nükleotid trifosfat
dk	Dakika
Et-Br	Etidium Bromür
HCl	Hidroklorik asit
G-C	Guanin-sitozin
kb	Kilobaz
gr	Gram
lt	Litre
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
M	Molar
U	Ünite
mM	Milimolar
µmol	Mikromol
NaCl	Sodyum klorür
pmol	Pikomol
EBI	Euopan bioinformatics Institute
mg	Miligram
ml	Mililitre
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
sp.	Tür
TBE	Tris-Borik asit-EDTA
TE	Tris-EDTa
K2P	Kimura-2-parametre model
UPGMA	Unweighed Pair Group Method of Aritmetic Averages
N-J	Neighbor-Joining metot
HG	Haplogrup
H _d	Haplotip farklılığı
Tm	Erime sıcaklığı
Π	Nükleotit farklılığı
UV	Ultraviyole
V	Volt
w	Ağırlık

1. GİRİŞ

Etinden, sütünden, kıl ve derisinden yararlanılan keçiler, uygarlığın gelişimine paralel olarak evciltilmeye başlanmış ve bugün dünyanın bütün kıtalarına yayılmışlardır. Türkiye’de keçi yetiştiriciliği, genellikle orman içi-kenarı bölgeler, bitkisel üretime ve diğer hayvan türlerinin yetiştirilmesine uygun olmayan araziler ile sarp alanlarda yapılmaktadır. Keçi yetiştiriciliği, kırsal alanlarda yaşayan insanların geçimine önemli katkı sağlamaktadır. Keçiler kötü çevre şartlarında kolaylıkla yetiştirilebilen ve adaptasyon yetenekleri oldukça yüksek olan hayvanlardır. Kaba yemleri özellikle ağaç dal ve yapraklarını iyi bir şekilde değerlendirmeleri ile birlikte diğer çiftlik hayvanı türleri için uygun olmayan arazi koşullarına sahip alanlardaki yem kaynaklarından etkin bir şekilde yararlanmaktadırlar. Keçi varlığı Dünya’da 1 011 251 833 baş (FAO, 2014), Türkiye’de ise 10 345 299 baş olarak belirtilmiştir (TUİK, 2016).

Türkiye’de yerli keçi ırkları olarak Kıl, Tiftik ve Kilis keçisi olmak üzere üç ırk olduğu belirtilmektedir (Kaymakçı ve Aşkın, 1997). Kıl keçileri, Akdeniz (%26.5), Güneydoğu (%25.6) ve Ege Bölgesi (%20.3) başta olmak üzere tüm bölgelere yayılmıştır. Ankara keçisi (Tiftik Keçisi) genellikle en yoğun Ortakuzey (%60.8), Ortagüney (%19.2) ve Güneydoğu (%12.3) bölgelerine yayılmıştır. Kilis keçisi ise Gaziantep, Kilis ve Hatay illeri çevresinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Kaymakçı ve Aşkın, 1997).

Türkiye’de sürdürülebilir bir keçi üretimi için yerli keçi gen kaynaklarının korunması var olan ama yeterince bilinmeyen yerli keçi gen kaynaklarının ortaya çıkartılması çalışmaları da son derece önemlidir. Farklı bölgelerde yüzyıllardır yapıla gelen keçi yetiştiriciliğine bağlı olarak bir çok lokal yerli keçi genotipleri geliştirilmiş olup bunlardan bazıları bir çok faktörün etkisi ile kaybolurken, bazıları varlığını halen devam ettirmektedirler. Buna karşın, uzun yıllardır keçi ırk ve tiplerinin sınıflandırılması konusundaki çalışmaların yeterli olmaması nedeniyle Ankara keçisi dışındaki yerli keçi genotiplerinden bazıları esas olarak Kıl keçilerinin

içerisinde değerlendirilmektedir. Bu nedenle yerli keçilerde moleküler düzeydeki çalışmalara ağırlık verilerek her bölgede yetiştirilen keçiler arasındaki farklılıkların daha detaylı olarak ortaya konulması gerekmektedir.

Filogenetik ilişkilerin analizinde sadece morfolojik veya biyokimyasal yöntemler gibi geleneksel yöntemlerin kullanılması yanında günümüzde moleküler yöntemlerinde kullanılması kaçınılmazdır. Ayrıca geleneksel yöntemlerle sonuçlar zaman zaman araştırmacılara göre farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenlerle artık geleneksel yöntemlerin yanı sıra moleküler yöntemler de filogenetik analizlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. DNA düzeyinde yapılan çalışmalarla, daha güvenilir ve hızlı sonuçlar elde edilmektedir. DNA dizi analizi yöntemi ile varyasyon şeklinin gözlenebilmesi, bunun yanında farklı laboratuvar sonuçlarının direk karşılaştırılabilmesi, dizilerin yayınlanması ve elektronik veri tabanlarında saklanması (GenBank, EMBL ve DDBJ), sonuçların doğrulanması ve deneylerin tekrarlanabilmesine izin verecek özellikte olması DNA dizi analizi yönteminin avantajları arasındadır.

Mitokondriyal DNA, populasyonların ve türlerin orijinlerinin belirlenmesi, populasyonların biyocoğrafik dağılımlarının belirlenmesi, populasyonlar içi/arası genetik uzaklıkların hesaplanması, populasyonlarda genetik farklılıklarından yararlanılarak filogenetik ilişkilerin belirlenebilmesi gibi çalışmalarda moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır (Naderi ve ark., 2007).

Evcil keçi (*Capra hircus*) mtDNA sekans verileri GenBank'tan alınarak (AF533441), mtDNA genlerinin baz uzunlukları ve bölgeleri Çizelgede 1.1'de sunulmuştur. Örnek bir omurgalı (vertebrate) mtDNA haritası'da Şekil 1.1.'de gösterilmektedir.

Türkiye’de keçi varlığının son çeyrek yüzyılda yarıdan fazlası azalmıştır. Bu durum yerli gen kaynaklarının korunmasını ve sürdürülebilir keçi yetiştiriciliğini gündeme getirmektedir. Türkiye yerli hayvan genetik kaynakları bakımından zengin genetik çeşitliliğe sahiptir. Ulusal genetik kaynaklarının korunması amacıyla; en önemli ve öncelikli yapılması gerekli aşamalar, yerli çiftlik hayvanların genetik yapılarının moleküler tanımlanması, ırklar arası ve ırklar içi genetik farklılıkların incelenmesi gerekir.

Bu amaçla, Aksaray yöresi Kıl keçilerinin D-loop bölgesi gen dizileri belirlenerek, Gen dizi bilgilerine göre mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri ve haplogrupları (soylarını), haplotipler ve yabani keçiler arasında filogenetik ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarının keçiler üzerinde yapılacak ulusal ve uluslar arası filogenetik çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, çalışma sonuçlarının genetik polimorfizm, biyoçeşitlilik ve ulusal hayvan genetik kaynakları koruma stratejilerine katkı sağlaması düşünülmektedir.

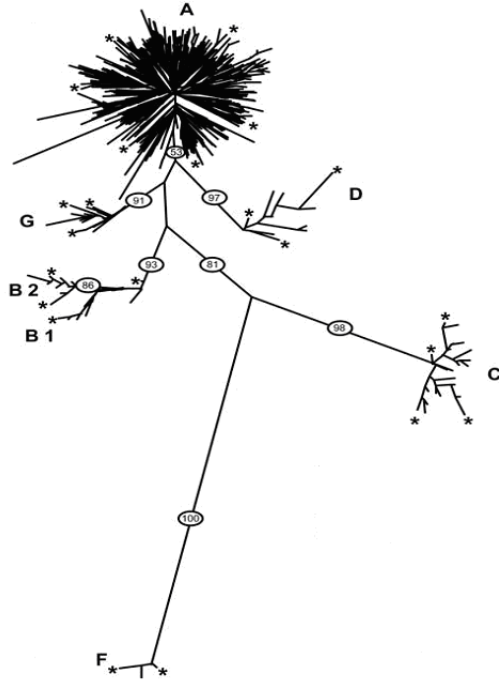
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Luikart ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada, evcil keçilerde mtDNA D-loop dizi bilgilerine göre üç farklı mtDNA haplogrubu (A:316, B:8 ve C:7) tespit etmişlerdir.

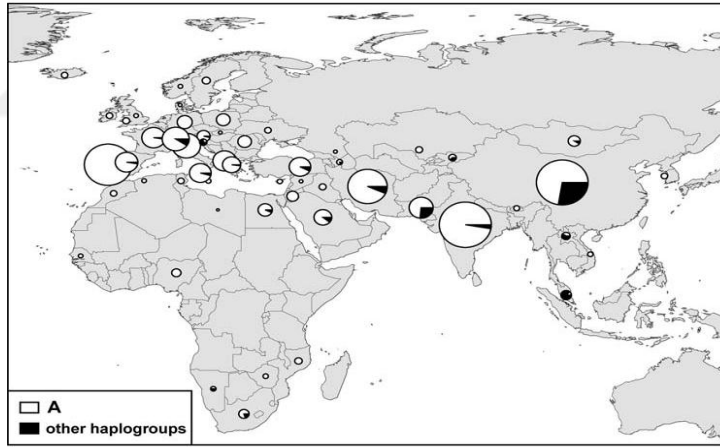
Chen ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, Çin yerli keçi ırklarında mtDNA D-loop dizi bilgilerini kullanarak genetik farklılığı ve filocoğrafik yapıyı araştırmışlardır. Keçi örneklerine ait 368 dizide 119 polimorfik bölge ve 146 haplotip tespit etmişlerdir. Keçi haplotiplerinde; haplotip ve nükleotid çeşitliliği sırasıyla, 0.712-0.980 ve 0.0159-0.0490 arasında hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, keçi haplotiplerinin dört farklı mtDNA soya (A:117, B:25, C:3, D:1) ayrıldıklarını göstermişlerdir.

Sardina ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada, Sicilya keçi ırklarında mtDNA D-loop bölgesi dizi bilgilerini kullanarak filogenetik analizler yapmışlardır. Keçi örneklerine ait 67 dizide 33 haplotip ve 84 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçi haplotiplerinde ortalama haplotip çeşitliliği 0.969 ± 0.007 ve ortalama nükleotid çeşitliliği 0.0236 ± 0.00450 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, keçi haplotiplerin baskın oranda A haplogrubuna ayrıldığını göstermişlerdir.

Naderi ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada, farklı ırklardan oluşan evcil keçilerde D-loop gen dizi bilgileri ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Keçilere ait 2430 örnek dizide 1540 mtDNA haplotip tespit etmişlerdir. Filogenetik ağaçta, haplotiplerin A (%93.51), B (%2.99), B1 (%2.27), B2 (%0.58) C(%1.49), D (%0.65), F (%0.19) ve G (%1.17) olarak 6 farklı haplogrubu ayrıldıklarını göstermişlerdir (Şekil 1). Burada, Türkiye evcil yerli ırklarını içeren 66 keçinin, haplogrup A (61) ve G (5)'de yer aldığı gösterilmiştir. Türkiye yerli keçi ırklarında haplotip çeşitliliği 0.995 ± 0.0038 olarak hesaplamışlardır. Keçi haplogruplarının filocoğrafik dağılımı ise Şekil 2.1'de verilmiştir. Tüm bölgelerde haplogrup A'nın en yakın haplogrup olduğu bildirilmiştir.



Şekil 2.1. Keçi mtDNA haplogrupları (Naderi ve ark., 2007)



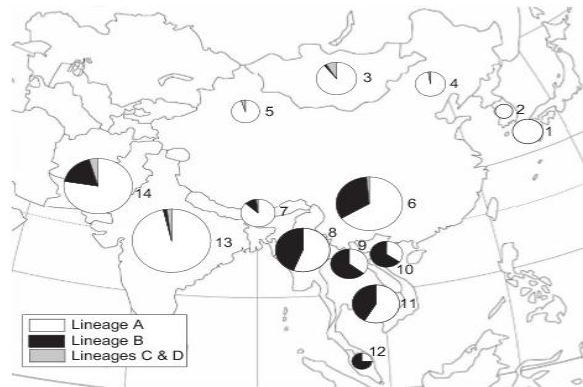
Şekil 2.2. Keçi mtDNA haplogruplarının coğrafik dağılımı (Naderi ve ark., 2007)

Kiraz (2009), Kıl ve Kilis keçilerinde, D-loop bölgesi gen dizi bilgilerine göre filogenetik ilişkileri araştırmıştır. D-loop gen dizisine göre haplotip ve nükleotid çeşitliliği ise sırasıyla, 0.998 ± 0.0014 ve 0.01855 ± 0.0004 olarak hesaplamıştır. Filogenetik ağaçta, 31 haplotipin, 29'unun A, 2'sinin G haplogrubuna ayrıldığını göstermiştir.

Kul (2010), yaptıkları çalışmada; Ankara, Honamlı, Kilis, Kıl ve Norduz keçilerinde mtDNA çeşitliliğini araştırmıştır. Keçi haplotiplerinde, A, D ve G haplogrupları olmak üzere 3 farklı haplogrup tespit etmiştir. Honamlı, Ankara ve Kilis keçisinde haplogrup G ile Kilis keçisinde haplogrup D'yi belirlemiştir.

Zhao ve ark. (2011), Çin yerli keçi ırklarında D-loop gen dizi bilgileri ile filogenetik yapıyı araştırmışlardır. Keçi haplotiplerinde, ortalama haplotip çeşitliliği 0.9829 ve ortalama nükleotid çeşitliliğini 0.03615 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, keçi haplotiplerinin haplogrup A ve B'ye ayrıldığını göstermişlerdir.

Lin ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, Güney Asya keçilerinde moleküler genetik çeşitliliği ve filocoğrafik yapıyı (Şekil 2.3.) araştırmışlardır. Filogenetik ağaçta, keçilerin A, B, C ve D olarak dört farklı mtDNA haplogrupa ayrıldıklarını göstermişlerdir. Japonya keçilerinde sadece A, Moğalistan keçilerinde A (%89.6), B (%2.1), C (%7.3) ve D (%1), Kamboçya keçilerinde A (%57.9) ve B (%42.1), Myanmar keçilerinde A(%55.8) ve B(%44.2), Vietnam keçilerinde A(%35) ve B(%65), Laos keçilerinde A(%36) ve B(%64), Butan keçilerinde A (%87.1), B (%11.3) ve C (%1.6), haplogrupların yer aldığı belirtilmiştir.



Şekil 2.3. Asya keçilerin mtDNA soyların dağılımı

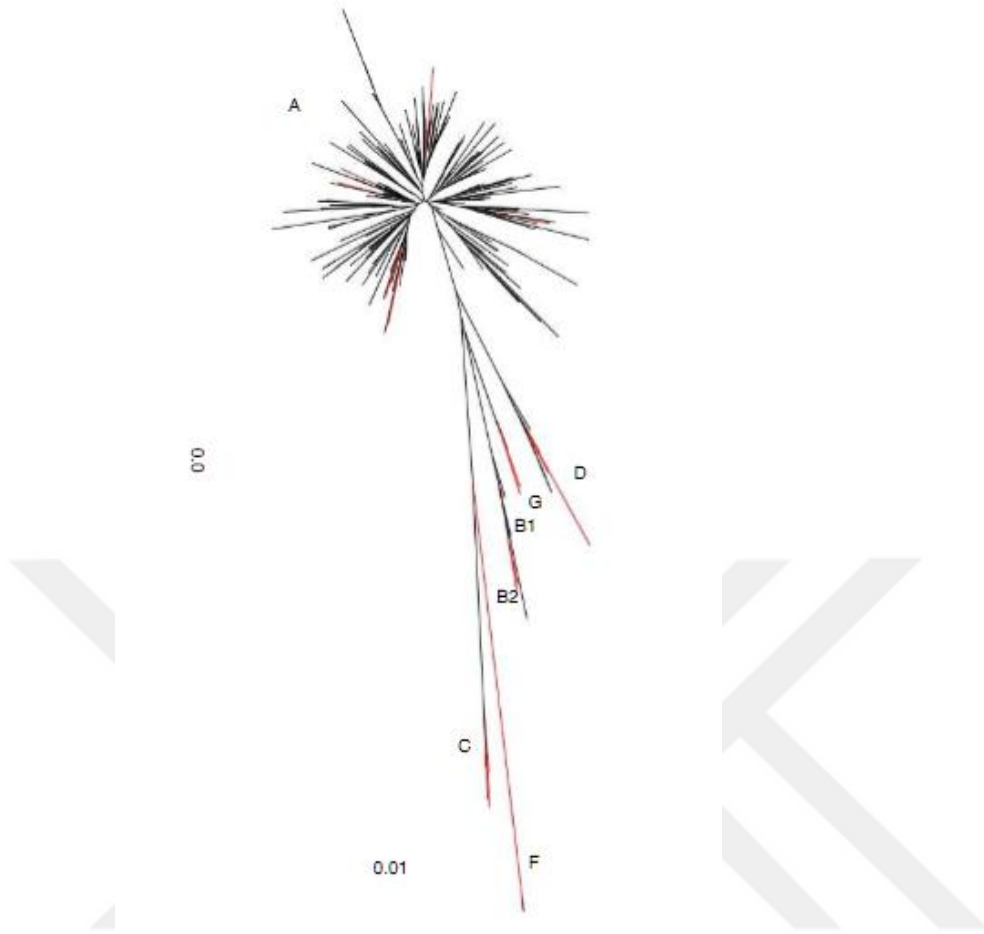
- 1: Japonya 2: Kore, 3: Moğalistan 4: Kuzeydoğu Çin, 5: Kuzeybatı Çin, 6: Güney Çin,
7: Butan, 8: Myanmar, 9: Laos, 10: Vietnam, 11: Kamboçya, 12: Malezya, 13: Hindistan,
14: Pakistan.

Zhao ve ark. (2014a), yaptıkları çalışmada; Çin'in Güneybatı bölgesindeki 17 farklı ırktan 339 keçinin D-loop gen dizi bilgileri ile genetik çeşitliliği ve filogenetik yapıyı araştırmışlardır. Keçilerde 198 haplotip tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip çeşitliliğini 0.984 ± 0.002 ve ortalama nükleotid çeşitliliğini ise 0.0336 ± 0.0008 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik analizde, Çin'in Güneybatı bölgesinde üç farklı mtDNA keçi haplogrubunun (A, B1 ve B2) tespit edildiği bildirilmiştir.

Zhao ve ark. (2014b), yaptıkları çalışmada; 33 Çin yerli keçi ırkında, 666 keçiye ait mtDNA D-loop bölgesi gen dizi bilgileri (107 yeni+557 Gen Bankasından) ile mtDNA çeşitliliği ve moleküler filogenetik yapıyı araştırmışlardır. Keçilerde ortalama haplotip çeşitliliğini 0.990 ± 0.001 ve ortalama nükleotid çeşitliliğini ise 0.032 ± 0.001 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik analizlerde, Çin yerli keçilerde tespit edilen haplogroup A'nın baskın ve yaygın olarak dağıldığı, 4 mtDNA haplogroup bulunduğunu gösterilmiştir.

Hoda ve ark. (2014), Arnavutluk yerli keçi ırklarında D-loop gen dizi bilgileri ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Altı farklı ırktan oluşan 77 dizi örneğinde, 67 haplotip tespit etmişlerdir. Keçilerinde haplotip çeşitliliğini $0.864-1$, nükleotid çeşitliliğini ise $0.016-0.106$ arasında hesaplamışlardır.

Akis ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, Anadolu yeri keçilerinde (Kara keçi, Ankara keçisi, Kilis keçisi) D-loop gen dizi bilgileri ile genetik çeşitliliği ve filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Kara keçi, Ankara keçisi ve Kilis keçilerinde haplotip çeşitliliğini sırasıyla; 0.994 ± 0.003 , 0.978 ± 0.005 ve 0.994 ± 0.002 , haplotip çeşitliliğini ise sırasıyla 0.04377 ± 0.01098 , 0.03524 ± 0.00835 ve 0.02103 ± 0.01070 olarak hesaplamışlardır. Haplogroup A, üç ırkın hepsinde dominant haplogroup olarak bulunduğu, Kara keçilerin A, B2, C ve G, Ankara keçilerinin A, D ve G, Kilis keçilerinin A ve D haplogruplara ayrıldığını gözlemlemişlerdir.



Şekil 2.4. Anadolu yerli keçi ırkları ve referans diziler ile birlikte N-J filogenetik ağaç (Akis ve ark., 2014)

Awotunde ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada, Nijerya yerli keçi ırklarında (West African Dwarf, Red Sokoto) ve Güney Afrika Kalahari Red keçilerinde mtDNA D-loop bölgesi ((*HVRI*)) dizi analizi ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Keçilerden elde edilen 110 dizi örneğinde, 68 haplotip ve 68 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini sırasıyla; 0.982 ± 0.005 ve 0.02350 ± 0.00213 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, Nijerya keçi haplotipleri A, Güney Afrika Kalahari Red keçilerinin ise 5'i A, 6'sı B haplogruplarına ayrıldıkları belirtilmiştir.

Wang ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada, Çin sütçü keçi populasyonunda mtDNA komple D-loop bölgesi dizi analizi ile genetik çeşitliliği ve filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Dokuz süt keçisi ırktan oluşan 162 dizi örneğinde, 62 haplotip ve 97 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Tüm sütçü keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini sırasıyla; 0.952 ve 0.011 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, keçi haplotiplerinin A ve B haplogruplarına kümelendikleri belirtilmiştir.

Kibegwa ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada, Kenya'nın Narok ve Isiola eyaleti yerli keçilerinde mtDNA D-loop bölgesi (481 bç) dizi analizi ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Kenya keçilerinden 60 dizi örneğinde, 29 haplotip ve 54 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini sırasıyla; 0.981 ± 0.006 ve 0.019 ± 0.001 olarak hesaplamışlardır. Gen Bankasından keçi haplogroup referans dizileri ile birlikte yaptıkları filogenetik analizde, tüm keçi dizilerinin iki popülasyonun da en yaygın olan haplogroup A ile G içine kümelendiğini göstermişlerdir.

Ajibike ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada, Nijerya yerli keçi ırklarında (West African Dwarf, Red Sokoto, Sahel) mtDNA D-loop bölgesi (HVRI) dizi analizi ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Nijerya keçilerinden 115 dizi örneğinde, 92 haplotip ve 87 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini sırasıyla; 0.996 ± 0.002 ve 0.092 ± 0.04 olarak hesaplamışlardır.

Ahmed ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada, Mısır keçilerinde, mtDNA D-loop bölgesi gen dizi bilgileri ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Altı farklı ırktan oluşan 120 dizi örneğinde, haplotiplerin %93.2'sinin haplogrup A'da yer aldığı bildirilmiştir.

Silva ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada, Brezilya Canindé keçi ırkında mtDNA kontrol bölgesi dizi analizi (481 bç) ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Brezilya Canindé keçilerinden 178 dizi örneğinde, 29 haplotip ve 56 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini

sırasıyla; 0.92 ve 0.014 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, Brezilya Canindé keçi haplotiplerinin Haplogrup A'da kümelendiği belirtilmiştir.

Deng ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada, 10 farklı Tibet keçi populasyonunda mtDNA komple D-loop bölgesi dizi analizi ile filogenetik yapıyı incelemişlerdir. Tibet keçilerinden 130 dizi örneğinde, 86 haplotip ve 164 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Keçilerinde ortalama haplotip ve nükleotid çeşitliliğini sırasıyla; 0.990 ± 0.003 ve 0.0145 ± 0.0013 olarak hesaplamışlardır. Filogenetik ağaçta, Tibet keçi haplotiplerinin A, B, C ve D haplogruplarına ayrıldıkları belirtilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın hayvan materyalini Aksaray yöresinde yetiştirilen Kıl keçileri (n: 30) oluşturmuştur. Aksaray ilinin farklı köylerinde bulunan Kıl keçisi sürülerinden DNA izolasyonu için kan örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Kan örnekleri alma işlemlerinde seçilen hayvanların birbirine akraba olmamalarına dikkat edilmiş olup, her sürüden birer örnek alınmıştır. Kan örnekleri EDTA'lı tüplere alınmıştır. Kan tüplerini etiketlenip laboratuvara ulaştırılıncaya kadar soğuk zincirde muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma sahası

3.2. Metot

3.2.1. Genomik DNA izolasyonu

Keçilerden alınan kan örneklerinden, genomik DNA izolasyonu kiti kullanarak genomik DNA izolasyonu yapılmıştır. İzole edilen DNA örneklerini görüntülemek için %1'lik agaroz jel kullanılmıştır.

Kan Örneklerinden DNA İzolasyonunun Aşamaları:

- 1) Edtalı tüplerde bulunan kan örnekleri eldiven takılarak ve kan örneklerinin birbiriyle bulaşmasını önlemek amacıyla her örnekte eldiven değiştirilmiştir.
- 2) 2 ml kolon içeren tüpler içerisine Column preparation Solution'dan 500 µl eklenip 12000 rpm de 60 saniye santrifüj edilip altta kalan kısmı atılır.
- 3) Yeni tüp içerisine 20 µl proteinase K, 200 µl örnekler ve 20 µl RNase eklenip 120 saniye bekletilip içine 200 µl Lysis Solution eklenip 15 saniye vorteks yapılıp 55 °C'de 10 dakika inkübe edilir.
- 4) Tüplerin içine 200 µl (%99) ethanol ekleyip 5-10 saniye vorteks edilerek içerik kolonlu tüp içerisine aktarılarak 6500 rpm de 60 saniye santrifüj edilerek altta kalan kısmı dökülür.
- 5) Sonraki aşama olarak tüp içine 500 µl prewash solution ekleyerek 6500 rpm de 60 saniye santrifüj edilip altta kalan kısmı atılır.
- 6) Sonrasında tüplerin içine 500 µl wash solution ekleyerek 12000 rpm de 3 dk boyunca santrifüj edildi
- 7) Yeni kolon tüpler içine alınıp 200 µl elution solution ekleyip 5 dk bekletilip 6500 rpm de 60 saniye santrifüj edildi.
- 8) Tüpler içindeki kolonlar atılıp alt kısmında var olan sıvılarda DNA'ların varlığını agaroz jel elektroforezde görüntülenmektedir.

3.2.2. PCR çalışmaları

mtDNA D-loop bölgesi üzerinde yer alan ve en değişken 481 bp (HVR1) içeren bölge ileri ve geri primerler (Naderi ve ark., 2007) kullanılarak 598 bp'lik bölgenin PCR amplifikasyonu yapılmıştır.

İleri (forward) Primer: 5'CGTGTATGCAAGTACATTAC'3

Geri (reverse) Primer: 5'CTGATTAGTCATTAGTCCATC'3

Keçi D-loop geni: 1212 bp, PCR ürünü: 598 bp (NC_005044)

```
AACCCTATTAACCACATCTATTAATATACCCCCAAAAATATTAAGAGCCTCCCCAGTATTAAATTTACTAAAAAT
TTCAAATATACAACACAAAACCTTCCCCTCCACAAGCCTACAGACATGCCAACCAACCCACACGTATAAAAAACATCCC
AATCCTAACCCAACCTTAGATACCCACACAAAACGCCAACACCACACAATATTACCGTGTATGCAAGTACATTACACCG
CTCGCCTACACACAAAATACATTTACTAACATCCATATAACGCGGACATACAGCCTTCATATAGTTTACTGTATATC
TACCCTACACATATGCAGTACTAATCCAGCATAAACGTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTG
TACGTACATAATATTAATGTAACAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAG
GACGTACATCAGTATTAATGTAATAAGGACATAGTATGTATATTGTACATTAAACGATCTTCCCTCATGCATATAAG
CATGTATAATATTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATATTCGTACATGGCACATAGGGTCAAATCCA
TTCTTGCCAACATGCGTATCCCGTCCACTAGATCACGAGCTTGTTGACCATGCCGCGTAAAACCAGCAACCCGCTT
GGCAGGGATCCCTCTTCTCGCTCCGGGCCATTAACCGTGGGGTTCGCTATTTAATGAACTTTATCAGACATCTGG
TTCTTTCTTCAGGGCCATCTCACCTAAAATCGCCCACTTCCCTCTTAAATAAGACATCTCGATGGACTAATGAC
TAATCAGCCCATGCTCACACATAACTGTGCTGTCATACATTTGGTATTTTTTAATTTTCGGGGATGCTTGGACTCA
GCTATGGCCGTCTGAGGCCCGACCCGGAGCATAAATGTAGCTGGACTTAACTGCATCTTGAGCATCCCATAAT
GGTAGGCATGGGCATTACAGTTAATGGTCACAGGACATATTTATTATGTTGCATTTTCATCATGCATCCGCTCCACC
TTTCCCCCCTCCTTCTTAGATATATACCACCGTTTTTAAACACGCTCCCTCCTAGATATTAGTGCAAAATTTTTCT
ACTTCCAATACTCAAATCTTTACTCCAGCCAAGGTAAATATATAAGTGCCCTGGGTCTTTTACATGGTAAGTG
```

Keçi D-loop gen bölgesinin PCR tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan PCR karışımı Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir. PCR bileşenleri 0.2 ml'lik PCR tüpleri içerisinde hazırlandıktan sonra, PCR şartları önceden hazırlanmış PCR cihazına yerleştirilmiştir. PCR şartları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. PCR Karışımı

Bileşenler	Konsantrasyon	Miktar
Kalıp DNA	20-30 ng/ μ l	1.0 μ l
PCR Buffer	10X	5.0 μ l
İleri Primer	20 pmol/ μ l	1.0 μ l
Geri Primer	20 pmol/ μ l	1.0 μ l
dNTP mix	1.0 nM	1.0 μ l
Taq DNA polimeraz	5U/ μ l	0.4 μ l
dH ₂ O		40 μ l
Toplam		50.0 μ l

Çizelge 3.2. PCR amplifikasyon şartları

Döngü işlemi	Sıcaklık (°C)	Döngü sayısı	Süre
Ön denaturasyon	95	1	4 dakika
Denatürasyon	94	} 30	60 saniye
Yapışma (T _m)	55		60 saniye
Sentez	72		2 dakika
Son uzama	72	1	7 dakika
Bekleme	4	∞	∞

PCR ürünlerinin görüntülenmesinde %1'lik agaroz jel kullanılmıştır.

D-loop gen bölgelerinin PCR amplifikasyonu gerçekleşmiş örnekler gen dizileme için seçilerek ileri (F) ve geri (R) zincir olmak dizileme işlemi hizmet alımı ile yaptırılmıştır (İontek). Gen dizileme için örnekler 50 μ l olarak (25 μ l PCR ürünü + 25 μ l ddH₂O) hazırlanmıştır.

3.2.3. DNA polimorfizmi

Keçilerde mtDNA polimorfizmi için; toplam bölge sayısı, polimorfik bölge sayısı (S), haplotip sayısı (h), haplotip farklılığı (H_d: haplotype diversity) ve nükleotid farklılığı (π : nucleotide diversity) değerleri DnaSP 5.0 (Librado ve Rozas, 2009) programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Filogenetik analizler

Keçilerde filogenetik ilişkilerin araştırılmasında mtDNA D-loop gen dizi bilgilerine göre filogenetik analizler yapılmıştır. Filogenetik analizler; haplotipleri

belirlemek amacıyla UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean) yöntemine göre MEGA5.0 programında (Tamura ve ark., 2011) yapılmıştır. Bu çalışmada belirlenen keçi haplotipleri ile A, B, C, D, F ve G (Naderi ve ark., 2007: Çizelge 3.3.) olarak belirlenen referans haplogruplar birlikte değerlendirilerek haplogrup tespiti ve filogenetik analizler, Neighbour-Joining (NJ) (Saitou ve Nei, 1987) metoduna göre Kimura-2-parametre (K2P) modeli kullanılarak MEGA5.0 programında (Tamura ve ark., 2011) yapılmıştır. Filogenetik ağaçta, nodların (ağaç kolları) güvenilirliğinin test edilmesinde Bootstrap testi (1000 tekrarlı) kullanılmıştır (Nei ve Kumar, 2000).

Ayrıca filogenetik analizlerde, haplogrupların belirlenmesinin yanında, Türkiye yerli keçi ırkları ile yabancı keçilerde yapılan önceki çalışmalara ait dizi bilgileri Gen Bankasından (NCBI) temin edilerek birlikte farklı filogenetik ağaçlar oluşturulmuştur.

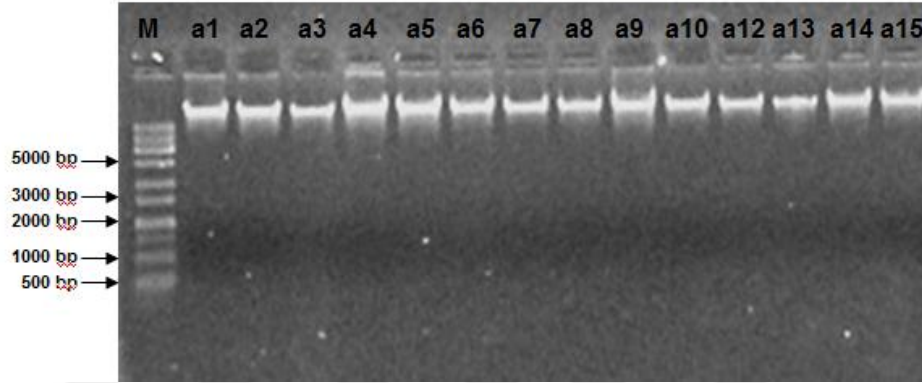
Çizelge 3.3. Keçilerde Referans olarak verilen mtDNA Haplogruplar (Naderi ve ark., 2007)

Haplogrup	Coğrafik orijin	Gen Bankası Kodu	Referans
A	Hindistan	AY155721	Joshi ve ark. (2004)
A	İtalya	EF618134	Naderi ve ark. (2007)
A	Fransa	EF617779	Naderi ve ark. (2007)
A	Ürdün	EF618200	Naderi ve ark. (2007)
A	İran	EF617945	Naderi ve ark. (2007)
A	İran	EF617965	Naderi ve ark. (2007)
B1	Laos	AB044303	Mannen ve ark. (2001)
B1	Azerbeycan	EF617706	Naderi ve ark. (2007)
B2	Mongolya	AJ317833	Luikart ve ark. (2001)
B2	Çin	DQ121578	Liu ve ark. (2006)
C	Hindistan	AY155708	Joshi ve ark. (2004)
C	İsviçre	AJ317838	Luikart ve ark. (2001)
C	İspanya	EF618413	Naderi ve ark. (2007)
C	Çin	DQ188892	Liu ve ark. (2006)
D	Hindistan	AY155952	Joshi ve ark. (2004)
D	Avusturya	EF617701	Naderi ve ark. (2007)
D	Çin	DQ188893	Liu ve ark. (2006)
F	Sicilya	DQ241349	Sardina ve ark. (2006)
F	Sicilya	DQ241351	Sardina ve ark. (2006)
G	İran	EF618084	Naderi ve ark. (2007)
G	Türkiye	EF618535	Naderi ve ark. (2007)
G	Mısır	EF617727	Naderi ve ark. (2007)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Genomik DNA İzolasyonu

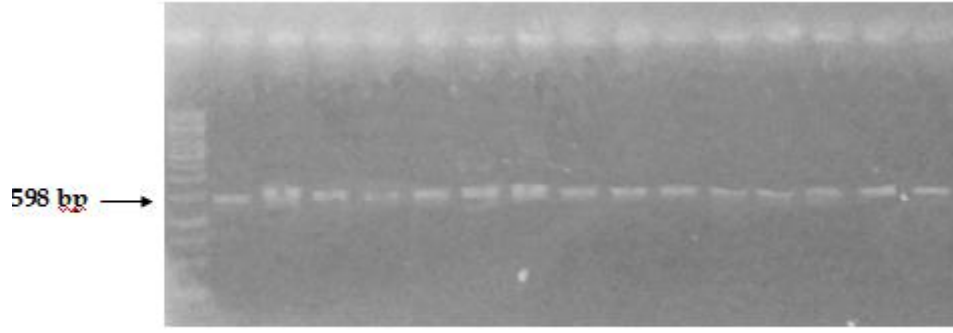
Aksaray yöresi keçilerden alınan kan örnekleri ile genomik DNA izolasyonu yapılmış olup, DNA örnekleri %1'lik agaroz jel resimleri gösterilmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Aksaray yöresi Kıl keçilerinden izole edilen DNA'lar (M: marker)

4.2. mtDNA D-loop Gen Bölgesi PCR Sonuçları

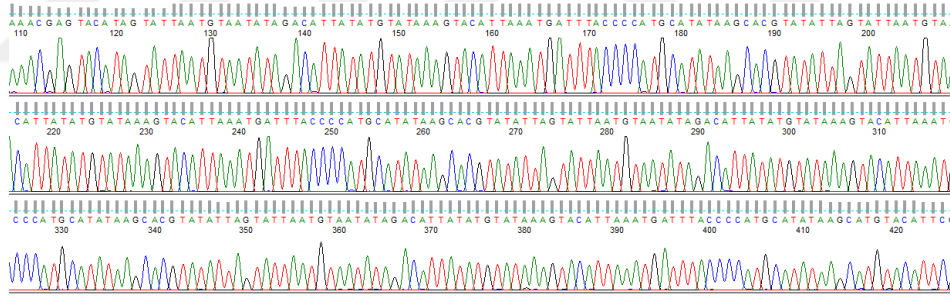
İzole edilen DNA örneklerinden, D-loop gen bölgesini çoğaltmak ilgili primerler kullanılarak PCR amplifikasyonu çalışmaları yapılmış ve örneklerden PCR ürünleri elde edilmiştir. Evcil keçi D-loop bölgesi 1212 bp uzunluğundadır. İlgili primerler ile D-loop bölgesinin 598 bç'lik kısmı keçilerde PCR ile çoğaltılmıştır (Şekil 4.2.). PCR çalışmaları sonucunda elde edilmiş tüm PCR ürünleri -20 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 4.2. D-loop bölgesi PCR ürünü jel görüntüsü

4.3. Dizileme Sonuçları

Aksaray yöresi keçilerin D-loop gen bölgeleri PCR ürünlerin gen dizisi analizi sonuçları elde edilmiştir. PCR ürünlerinden, dizilerin düzenlenme ve değerlendirilme sonucunda 310 bç dizi bilgileri bulunmuştur. Gen dizisine ait kromatoğram örneği Şekil 4.3.'te verilmiştir.



Şekil 4.3. D-loop bölgesi DNA dizi kromatoğramı

4.4. Filogenetik Analiz Sonuçları

Aksaray yöresi Kıl keçilerinin, D-loop geni dizilerine göre; popülasyonu için polimorfik bölgelerin sayıları (S), haplotiplerin sayıları (h), haplotiplerin farklılıkları (H_d), nükleotidlerin farklılıkları (π), toplam dizi sayısı, ortalama nükleotidlerin farklılık sayıları (k) hesaplanıp DNA polimorfizmleri belirlemeye çalışılmıştır.

Aksaray yöresi Kıl keçilerinde D-loop bölgelerinin DNA dizisi belirlenmiştir. Evcil keçide 1212 bç uzunluğunda bulunan D-loop bölgesinin, D-loop bölgesi

primerleri ile 598 bç'lik kısmı çoğaltılmıştır. Gen dizi analizleri ve düzenlemeler sonucunda tüm örnekler için 310 bç'lik dizi bilgisi elde edilmiştir. Keçilerinde gen dizi bilgilerinin analizi ile DNA polimorfizm özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Keçileride, D-loop bölgesinde 44 polimorfik bölge ve 15 haplotip tespit edilmiştir. Keçilerde, haplotip ve nükleotid farklılığı sırasıyla 1.000 ± 0.0001 ve 0.03193 ± 0.000008 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Keçilerde D-loop gen dizisine göre DNA polimorfizmi

Özellikler	Genel
Toplam bölge sayısı	310
G+C	0.332
Polimorfik bölge sayısı (S)	44
Haplotip sayısı (h)	15
Haplotip farklılığı Hd:	1.000 ± 0.0001
Nükleotid farklılığı	0.03193 ± 0.000008

Belirlenen keçi haplotiplerinde D-loop bölgesine göre oluşturulmuş köke sahip UPGMA ağacı Şekil 4.4.'te verilmiştir.

Aksaray yöresi keçi haplotipleri ile 22 referans keçi dizileri ile birlikte oluşturulan filogenetik N-J ağacı Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.'da verilmiştir.

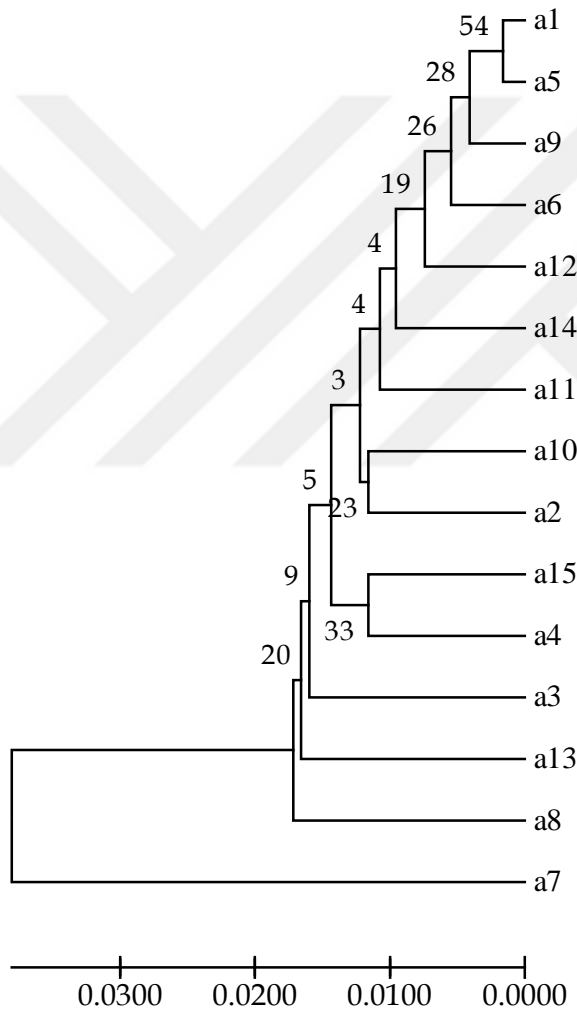
Aksaray yöresi keçi haplotipleri ile Türkiye yerli keçi ırklarına ait Gen Bankasından temin edilen diziler ile birlikte oluşturulan filogenetik N-J ağacı Şekil 4.7. 'de verilmiştir.

Kıl keçi haplotipleri ile Türkiye yerli keçi ırklarına ait Gen Bankasından temin edilen diziler ile birlikte oluşturulan filogenetik N-J ağacı Şekil 4.8. 'de verilmiştir.

Aksaray yöresi keçi haplotipleri ile Yabancı keçilere ait Gen Bankasından temin edilen diziler ile birlikte oluşturulan filogenetik N-J ağacı Şekil 4.9.'da verilmiştir.

Keçi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar 0.003-0.092 arasında hesaplanmıştır (Çizelge 4.2.). Akasaray yöresi keçi haplotipleri ile diğer yerli keçi ırkları arasında genetik uzaklıklar ise 0.0032-0.0883 arasında hesaplanmıştır (EK-2).

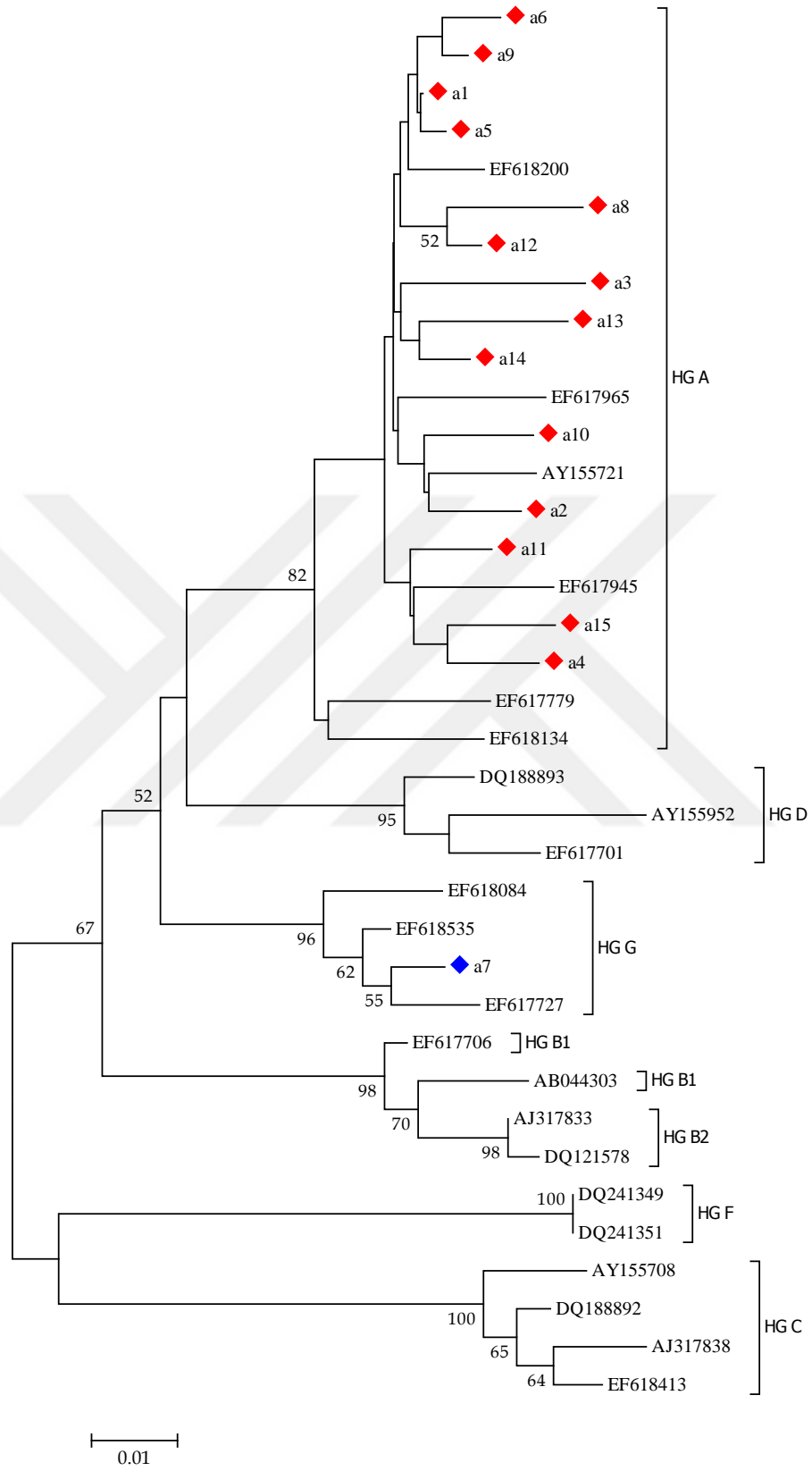
Akasaray yöresi keçi haplotipleri ile yabancı keçiler arasında genetik uzaklıklar 0.01151-0.1982 arasında hesaplanmıştır (EK-3). a7 keçi haplotipi ile *Capra cylindricornis* arasında en düşük, a3 keçi haplotipi ile *Capra ibex* arasında en yüksek genetik uzaklık değerleri tespit edilmiştir.



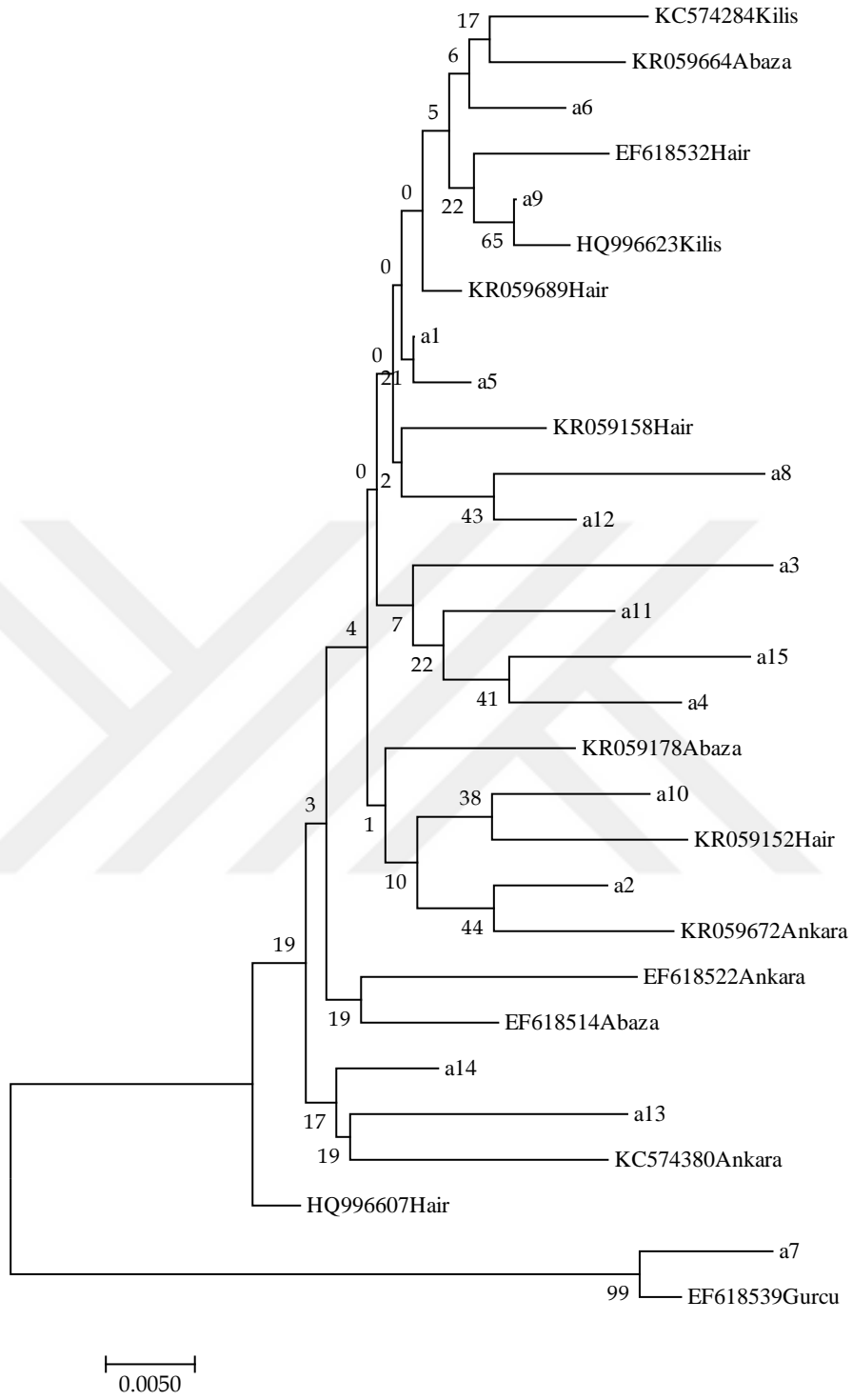
Şekil 4.4. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri UPGMA ağacı

Çizelge 4.2. Aksaray yöresi K11 keçisi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar (K2P)

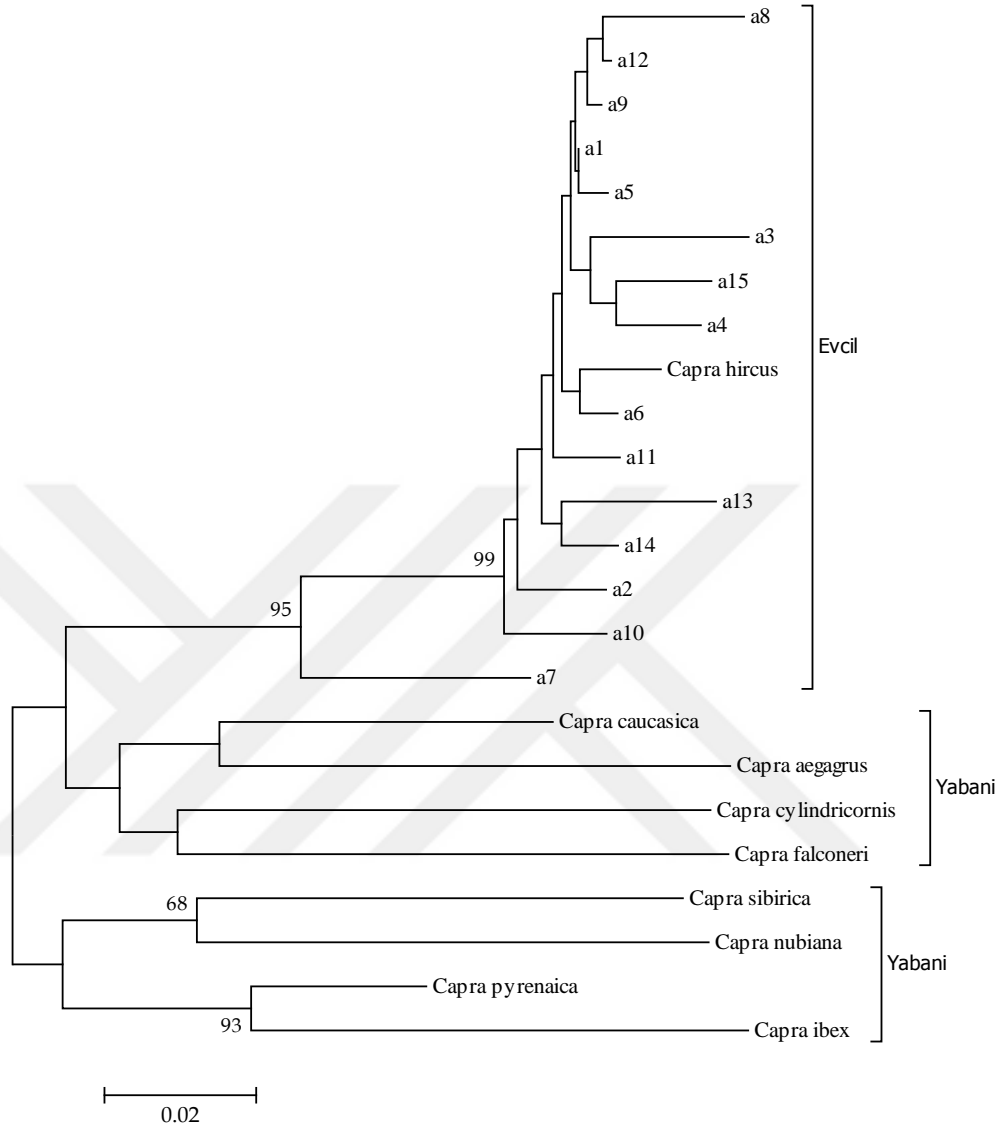
	a7	a3	a15	a13	a10	a4	a8	a11	a2	a14	a6	a12	a9	a1
a7	*													
a3	0,092	*												
a15	0,092	0,033	*											
a13	0,077	0,040	0,047	*										
a10	0,073	0,044	0,044	0,037	*									
a4	0,088	0,037	0,023	0,037	0,027	*								
a8	0,069	0,047	0,040	0,040	0,037	0,044	*							
a11	0,069	0,033	0,027	0,033	0,030	0,023	0,040	*						
a2	0,069	0,033	0,033	0,033	0,023	0,030	0,040	0,033	*					
a14	0,066	0,030	0,037	0,023	0,020	0,033	0,030	0,023	0,023	*				
a6	0,077	0,033	0,033	0,033	0,030	0,030	0,033	0,027	0,020	0,023	*			
a12	0,077	0,027	0,027	0,033	0,030	0,030	0,020	0,020	0,027	0,023	0,020	*		
a9	0,073	0,030	0,023	0,030	0,027	0,027	0,023	0,023	0,023	0,020	0,010	0,016	*	
a1	0,073	0,023	0,023	0,023	0,020	0,020	0,023	0,016	0,016	0,013	0,010	0,010	0,007	*
a5	0,069	0,027	0,027	0,027	0,023	0,023	0,027	0,020	0,020	0,016	0,013	0,013	0,010	0,003



Şekil 4.5. Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri ile referans keçiler N-J ağacı (rooted)



Şekil 4.7. Aksaray yöresi Kıl keçi haplotipleri ile yerli keçiler N-J ağacı (rooted)



Şekil 4.9. Aksaray yöresi Kıl keçi haplotipleri ve yabani keçiler N-J ağacı

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Keçilerde filogenetik yapılarının araştırılmasında D-loop gen bölgelerindeki DNA polimorfizmine göre filogenetik analizler yapılmıştır. Keçilerde genetik ilişkileri göstermek ve haplotipleri belirlemek amacıyla UPGMA yöntemine göre ve Kimura-2-parametre model kullanılarak temel filogenetik analizler yapılmıştır. Daha sonra, keçilerde ilgili DNA bölgesi bakımından ileri filogenetik analizler Neighbour-Joining (NJ) yöntemi ve Kimura-2-parametre (K2P) modeli kullanılarak yapılmıştır. Nodların (ağaç kolları) güvenilirliğinin test edilmesinde Bootstrap testi (1000 tekrarlı) kullanılmıştır.

Kıl keçilerinde D-loop bölgesi dizisine göre DNA polimorfizmi; toplam bölge sayısı, G+C oranı, polimorfik bölge sayısı, haplotip sayısı, haplotip farklılığı, ve nükleotid farklılığı, değerleri sırasıyla, 310, 0.332, 44, 15, 1.000 ± 0.00001 , ve 0.03193 ± 0.000008 olarak bulunmuştur. Kıl keçisi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar 0.003-0.092 arasında hesaplanmıştır. Akasaray yöresi keçi haplotipleri ile diğer yerli keçi ırkları arasında genetik uzaklıklar 0.0032-0.0883 arasında hesaplanmıştır.

Bu çalışmadaki haplotip dizileri ve 22 referans dizi (A, B, C, D, F ve G soyları için) ile birlikte oluşturulan Neighbor-Joining filogenetik ağaçta, 15 haplotipin, 14'ü A soyunda (%82), 1'i (a7) G soyunda (%96) yer almıştır. Keçi haplotiplerinin haplogruplara dağılımı ise sırasıyla HG A %93.33, HG G %6.66'dir.

Sonuç olarak, Aksaray yöresi Kıl keçilerinde; D-loop bölgesi gen dizileri belirlenmiştir. Gen dizi bilgilerine göre keçilerde mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri ve haplogrupları (soylarını), haplotipler ve yabani koyunlar arasında filogenetik ilişkiler belirlenmiştir.

Gen dizi bilgilerinin Gen Bankasında (NCBI) depolanması ile keçiler üzerinde yapılan filogenetik çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca, çalışma

sonuçlarının genetik polimorfizm, biyoçeşitlilik ve hayvan ıslahı çalışmaları ile ulusal hayvan genetik kaynakları koruma stratejilerine katkı sağlaması düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- AHMED, S., GROBLER, P., MADISHA, T., and KOTZE, A., 2016. Mitochondrial D-loop sequences reveal a mixture of endemism and immigration in Egyptian goat populations. *Mitochondrial DNA A DNA Mapp. Seq. Anal.*, 27: 1-6.
- AJIBIKE, A. B., ILORI, B. M., AWOTUNDE, E. O., ADEGBOYEGA, A. R., OSINBOWALE, A. D., BEMJI, M. N., DUROSARO, S. O., and ADEBAMBO, A. O., 2016. Genetic diversity and effect of selection at the mitochondrial hypervariable region in major Nigerian indigenous goat breeds. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, Published online January 18, 2016. DOI:10.5713/ajas.15.0775
- AKIS, I., OZTABAK, K., MENGI, A., and UN, C., 2014. Mitochondrial DNA diversity of Anatolian indigenous domestic goats. *J. Anim. Breed. Genet.*, 131(6): 487-495.
- AWOTUNDE, E. O., BEMJI, M. N., OLOWOFESO, O., JAMES, I. J., AJAYI, O. O., and ADEBAMBO, A. O., 2015. Mitochondrial DNA sequence analyses and phylogenetic relationships among two Nigerian goat breeds and the South African Kalahari Red. *Anim. Biotechnol.*, 26(3): 180-187.
- CHEN, S.Y., SU, Y. H., WU, S. F., SHA, T., and ZHANG, Y. P., 2005. Mitochondrial diversity and phylogeographic structure of Chinese domestic goats. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 37(3): 804-814.
- DENG, J., FENG, J., LI, L., ZHONG, T., WANG, L., GUO, J., BA, G., SONG, T., and ZHANG, H., 2017. Polymorphisms, differentiation, and phylogeny of 10 Tibetan goat populations inferred from mitochondrial D-loop sequences. *Mitochondrial DNA A DNA Mapp. Seq. Anal.*, 30: 1-7.
- FAOSTAT, 2014. FaoStat: Statistics Database, www.fao.org, Erişim Tarihi: 04.Nisan 2017.
- HODA, A., BIÇOKU, Y., and DOBI, P., 2014. Genetic diversity of Albanian goat breeds revealed by mtDNA sequence variation. *Biotechnol. Biotechnol. Equip.*, 28(1): 77-81.
- KAYMAKÇI, M., AŞKIN, Y. 1997. Keçi Yetiştiriciliği. Baran Ofset, Ankara. 294s.
- KIBEGWA, F. M., GITHUI, K. E., JUNG'A, J. O., BADAMANA, M. S., and NYAMU, M.N., 2016. Mitochondrial DNA variation of indigenous goats in Narok and Isiolo counties of Kenya. *J. Anim. Breed. Genet.*, 133(3): 238-247.
- KIMURA, M., 1980. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution*, 16: 111-120.
- KİRAZ, S. 2009. şanlıurfa Yöresindeki Küçükbaş Hayvanların Filogenetik Yapılarının Moleküler Tekniklerle Belirlenmesi Çalışmaları. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, şanlıurfa, 181s.
- KUL, B. Ç., 2010. Türkiye Yerli Keçi Irklarının Mitokondrial DNA Çeşitliliği ve Filocoğrafyası. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 180s.
- LIBRADO, P., and ROZAS, J., 2009. DnaSP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. *Bioinformatics*, 25: 1451-1452.

- LIN, B. Z., ODAHARA, S., ISHIDA, M., KATO, T., SASAZAKI, S., NOZAWA, K., and MANNEN, H., 2013. Molecular phylogeography and genetic diversity of East Asian goats. *Animal Genetics*, 44: 79–85.
- LIU, R.Y., YANG, G.S., and LEI, C. Z., 2006. The genetic diversity of mtDNA D-loop and the origin of Chinese goats. *Yi Chuan Xue Bao*, 33(5): 420-428.
- LUIKART, G., GIELLY, L., EXCOFFIER, L., VIGNE, J. D., BOUVET, J., and TABERLET, P., 2001. Multiple Maternal Origins and Weak Phylogeographic Structure in Domestic Goats. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 98(10): 5927-5932.
- MANNEN, H., NAGATA, Y., and TSUJI, S., 2001. Mitochondrial DNA reveal that domestic goat (*Capra hircus*) are genetically affected by two subspecies of Bezoar (*Capra aegagurus*). *Biochem. Genet.*, 39(5-6): 145-154.
- NADERI, S., REZAEI, H. R., TABERLET, P., ZUNDEL, S., RAFAT, S.A., NAGHASH, H. R., EL-BARODY, M. A., ERTUGRUL, O., and POMPANON, F., 2007. Econogene Consortium. Large-scale mitochondrial DNA analysis of the domestic goat reveals six haplogroups with high diversity. *PLoS ONE*, 2(10): e1012.
- NEI, M., and KUMAR, S., 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*, Oxford University Press, Oxford, 333s.
- PARMA, P., FELIGINI, M., GREPPPI, G., and ENNE, G., 2003. The Complete nucleotide sequence of goat (*Capra Hircus*) mitochondrial genome. *Goat Mitochondrial Genome. DNA Seq.*, 14(3): 199-203.
- SAITOU, N., and NEI, M., 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstruction phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, 4: 406-425.
- SARDINA, M. T., BALLESTER, M., MARMI, J., FINOCCHIARO, R., VAN KAAM, J. B., PORTOLANO, B., and FOLCH, J. M., 2006. Phylogenetic analysis of Sicilian goats reveals a new mtDNA lineage. *Anim. Genet.*, 37(4): 376-378.
- SILVA, N. M. V., PIMENTA FILHO, E. C., ARANDAS, J. K. G., GOMES FILHO, M. A., FERREIRA, E., DEL CERRO, I., FONSECA, C., and RIBEIRO, M. N., 2017. Polymorphism of mitochondrial DNA in the Brazilian Canindé goat breed. *Genet. Mol. Res.*, 16(2):1-12.
- SULTANA S. and MANNEN, H., 2004. Polymorphism and evolutionary profile of mitochondrial DNA control region inferred from the sequences of Pakistani goats. *Animal Science Journal*, 75: 303–309.
- TAMURA, K., DUDLEY, J., NEI, M., and KUMAR, S., 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 5.0. *Molecular Biology and Evolution*, 28: 2731-2739.
- TUİK, 2016. www.tuik.gov.tr, Erişim Tarihi: 04.Nisan 2017.
- WANG, J., CHEN, Y., WANG, X., and YANG, Z., 2008. The genetic diversity of seven indigenous Chinese goat breeds. *Small Ruminant Research*, 74: 231-237.
- WANG, G.Z., PI, X.S., JI, Z.B., QIN, Z.J., HOU, L., CHAO, T.L., and WANG, J. M., 2015. Investigation of the diversity and origins of Chinese dairy goats via the mitochondrial DNA D-loop. *J. Anim. Sci.*, 93(3): 949-955.
- WU, Y. P., GUAN, W. J., ZHAO, Q. J., HE, X. H., PU, Y. B., HUO, J. H., XIE, J. F., HAN, J. L., RAO, S. Q., and MA, Y. H., 2009. A fine map for maternal lineage analysis by mitochondrial hypervariable region in 12 Chinese goat breeds. *Animal Science Journal*, 80(4): 372-380.

- ZEDER, M. A., and HESSE, B., 2000. The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in The Zagros mountains 10,000 Years Ago. *Science*, 287(5461): 2254-2257.
- ZHAO, Y. J., ZHANG, J. H., ZHAO, E. H., ZHANG, X. G., LIU, X. Y., and ZHANG, N. Y., 2011. Mitochondrial DNA diversity and origins of domestic goats in Southwest China (excluding Tibet). *Small Ruminant Research*, 95: 40–47.
- ZHAO, W., ZHONG, T., WANG, L. J., LI, L., and ZHANG, H. P., 2014a. Extensive female-mediated gene flow and low phylogeography among seventeen goat breeds in southwest China. *Biochem. Genet.*, 52(7-8): 355-64.
- ZHAO, Y., ZHAO, R., ZHAO, Z., XU, H., ZHAO, E., and ZHANG, J., 2014b. Genetic diversity and molecular phylogeography of Chinese domestic goats by large-scale mitochondrial DNA analysis. *Mol. Biol. Rep.*, 41(6): 3695-704.
- ZHONG, T., ZHAO, Q. J., NIU, L. L., WANG, J., JIN, P. F., ZHAO, W., WANG, L. J., LI, L., ZHANG, H. P., and MA, Y.H., 2013. Genetic phylogeography and maternal lineages of 18 Chinese black goat breeds. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 45(8): 1833-1837.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hasan KESKİN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : ORDU/07.10.1982
Telefon : 0(506)514 85 09
e-mail : zmu.hasan_keskin@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Perşembe Lisesi Perşembe/ORDU	1999
Üniversite	: Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Bölümü Merkez/Şanlıurfa	2004
Yüksek Lisans:	Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Merkez/Şanlıurfa	2017

UZMANLIK ALANI
Zootekni, Genetik

YABANCI DİLLER
İngilizce

EK 1- Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri D-loop bölgesi dizi bilgileri

CLUSTAL O(1.2.4) multiple sequence alignment

```

a7      GTAATGTATATACATTACATTTTATGATCTACTTCACGTGTATGTACATAATATTAATGT
a3      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a15     GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a13     GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a10     GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a4      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a8      GTAATGCATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTATGTACATAATATTAATGT
a11     GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a2      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a14     GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a6      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGCACGTACATAATATTAATGT
a12     GTAATGCATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTATGTACATAATATTAATGT
a9      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGCACGTACATAATATTAATGT
a1      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
a5      GTAATGTATGTACATTACATTTTATGATCTACTTCATGTGTACGTACATAATATTAATGT
***** ** *****

a7      AACAAAGGACATGGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a3      AACAAAGGACATAATATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCGCG
a15     AACAGGGACATAATATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGTACG
a13     AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a10     AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a4      AACAGGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGTACG
a8      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a11     AACAGGGACATAATATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a2      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a14     AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a6      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a12     AACAAAGGACATAATATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a9      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a1      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
a5      AACAAAGGACATAGTATGTATATAGTACATTTAAACGATTTTCCACATGCATATTAAGCAGC
**** *****

a7      TATATTAGTATTAATGTAATAAAGACATAAATATGTATATCGTACATTTAAACGATCTC-CC
a3      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a15     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a13     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAACATGTATATCGTACATTTAAACGATCTTCCT
a10     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATCGTACATTTAAACGATTTTCCT
a4      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAATATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a8      TACATCAGTATTAATGTAATGAGGACATAGTATGTATATCGTACATTTAAACGATCTTCCT
a11     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAATATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a2      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a14     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATACCGTACATTTAAACGATCTTCCT
a6      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGCATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a12     TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a9      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a1      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
a5      TACATCAGTATTAATGTAATAAAGGACATAGTATGTATATTTGTACATTTAAACGATCTTCCT
** ** ***** * ***** ** ** ***** *

```

```

a7      CATGCATATAAGCATGTACAATATCTCTATTGACAGTACATGGTACATTTCTACTGTATAT
a3      CATGCATATAAGCACGTATAATGCTCCTATCGACAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a15     CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCCATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a13     CATGCATATAAGCATGTATAACGCTTCTATCGACAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a10     CATGCATATAAGCATGTATAATGTTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTCTACTGCATAT
a4      CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a8      CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATCGGCAGTACATGGTACATTTTACTGCATAT
a11     CATGCATATAAGCATGTATAATGTCTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a2      CATGCATATAAGCATGTATAATACTTCTATCGACAGTACATAGTACATTTCTACTGCATAT
a14     CATGCATATAAGCATGTATAATGTTTCTATCGACAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a6      CATGCATATAAGCATGTATAATACTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a12     CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a9      CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a1      CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATCGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
a5      CATGCATATAAGCATGTATAATGCTTCTATTGGCAGTACATAGTACATTTTACTGCATAT
***** ** * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

a7      TCGTACATAGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a3      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCTGTCCACTAGA
a15     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCATTAGA
a13     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAAA
a10     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a4      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTGTCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a8      TCGTACATGGCACATAAAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a11     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a2      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCATTAGA
a14     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a6      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a12     TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a9      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a1      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
a5      TCGTACATGGCACATAGAGTCAAATCCATTCTTGCCAACATGCGGTATCCCGTCCACTAGA
***** ** * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

a7      TCACGAGCTT
a3      TCACGAGCTT
a15     TCACGAGCTT
a13     TCACGACTT
a10     TCACGAGCTT
a4      TCACGAGCTT
a8      TCACGAGCTT
a11     TCACGAGCTT
a2      TCACGAGCTT
a14     TCACGAGCTT
a6      TCACGAGCTT
a12     TCACGAGCTT
a9      TCACGAGCTT
a1      TCACGAGCTT
a5      TCACGAGCTT
***** ** *

```

EK 2- Aksaray yöresi Kıl keçisi haplotipleri ile yerli keçiler arasında genetik uzaklıklar

Species 1	Species 2	Dist
a9	HQ996623Kilis	0,0032
KR059689Hair	a1	0,0032
a6	KR059689Hair	0,0065
KR059689Hair	a5	0,0065
HQ996623Kilis	a1	0,0098
a7	EF618539Gurcu	0,0098
EF618532Hair	a9	0,0098
a9	KR059158Hair	0,0098
HQ996607Hair	KR059689Hair	0,0098
a9	KR059689Hair	0,0098
KR059158Hair	a1	0,0098
KR059664Abaza	a5	0,0098
EF618532Hair	HQ996623Kilis	0,0131
HQ996623Kilis	KR059158Hair	0,0131
HQ996623Kilis	a6	0,0131
HQ996623Kilis	KR059689Hair	0,0131
HQ996623Kilis	a5	0,0131
HQ996607Hair	EF618514Abaza	0,0131
HQ996607Hair	a14	0,0131
EF618514Abaza	a14	0,0131
a9	KR059664Abaza	0,0131
KC574284Kilis	a6	0,0131
EF618532Hair	a6	0,0131
KC574284Kilis	KR059689Hair	0,0131
a2	KR059689Hair	0,0131
EF618532Hair	KR059689Hair	0,0131
a12	KR059689Hair	0,0131
KR059158Hair	KR059689Hair	0,0131
HQ996607Hair	a1	0,0131
EF618514Abaza	a1	0,0131
KR059178Abaza	a1	0,0131
KR059664Abaza	a1	0,0131
KR059158Hair	a5	0,0131
HQ996623Kilis	KR059664Abaza	0,0164
a11	HQ996607Hair	0,0164
HQ996607Hair	a2	0,0164
a2	KR059672Ankara	0,0164
HQ996607Hair	EF618532Hair	0,0164
KR059178Abaza	EF618532Hair	0,0164
KC574284Kilis	a9	0,0164
HQ996607Hair	KR059158Hair	0,0164
EF618514Abaza	KR059158Hair	0,0164
a14	KR059158Hair	0,0164
KC574284Kilis	KR059664Abaza	0,0164

HQ996607Hair	a6	0,0164
KR059664Abaza	a6	0,0164
EF618514Abaza	KR059689Hair	0,0164
a14	KR059689Hair	0,0164
KR059178Abaza	KR059689Hair	0,0164
KR059672Ankara	KR059689Hair	0,0164
KR059664Abaza	KR059689Hair	0,0164
KC574284Kilis	a1	0,0164
EF618532Hair	a1	0,0164
HQ996607Hair	a5	0,0164
EF618514Abaza	a5	0,0164
KR059178Abaza	a5	0,0164
KC574284Kilis	HQ996623Kilis	0,0197
HQ996623Kilis	a12	0,0197
KC574380Ankara	a14	0,0198
a4	KR059178Abaza	0,0198
HQ996607Hair	KR059178Abaza	0,0198
a10	KR059152Hair	0,0198
a10	KR059672Ankara	0,0198
KC574284Kilis	EF618532Hair	0,0198
HQ996607Hair	a9	0,0198
EF618514Abaza	a9	0,0198
KR059178Abaza	a9	0,0198
a11	KR059158Hair	0,0198
EF618532Hair	KR059158Hair	0,0198
a12	KR059158Hair	0,0198
a14	KR059664Abaza	0,0198
KR059158Hair	a6	0,0198
a11	KR059689Hair	0,0198
KR059152Hair	a1	0,0198
KR059672Ankara	a1	0,0198
KC574284Kilis	a5	0,0198
EF618532Hair	a5	0,0198
a15	HQ996623Kilis	0,0231
HQ996607Hair	HQ996623Kilis	0,0231
EF618514Abaza	HQ996623Kilis	0,0231
a14	HQ996623Kilis	0,0231
KR059178Abaza	HQ996623Kilis	0,0231
a13	HQ996607Hair	0,0232
KC574284Kilis	HQ996607Hair	0,0232
EF618522Ankara	EF618514Abaza	0,0232
a11	EF618514Abaza	0,0232
EF618514Abaza	a2	0,0232
KC574284Kilis	a14	0,0232
a11	KR059178Abaza	0,0232
a2	KR059178Abaza	0,0232
KC574284Kilis	KR059672Ankara	0,0232
a4	EF618532Hair	0,0232
EF618522Ankara	a9	0,0232
HQ996607Hair	a12	0,0232

EF618514Abaza	a12	0,0232
KR059178Abaza	a12	0,0232
a10	KR059158Hair	0,0232
KR059178Abaza	KR059158Hair	0,0232
KR059152Hair	KR059158Hair	0,0232
EF618532Hair	KR059664Abaza	0,0232
a12	KR059664Abaza	0,0232
KR059158Hair	KR059664Abaza	0,0232
EF618514Abaza	a6	0,0232
KR059178Abaza	a6	0,0232
KR059152Hair	a6	0,0232
KR059672Ankara	a6	0,0232
a10	KR059689Hair	0,0232
a4	KR059689Hair	0,0232
KR059152Hair	KR059689Hair	0,0232
EF618522Ankara	a1	0,0232
KR059152Hair	a5	0,0232
KR059672Ankara	a5	0,0232
a4	HQ996623Kilis	0,0265
a8	HQ996623Kilis	0,0265
KC574380Ankara	HQ996623Kilis	0,0265
EF618522Ankara	HQ996623Kilis	0,0265
a11	HQ996623Kilis	0,0265
a2	HQ996623Kilis	0,0265
a8	KC574284Kilis	0,0266
EF618522Ankara	KC574284Kilis	0,0266
a10	HQ996607Hair	0,0266
a4	HQ996607Hair	0,0266
KC574380Ankara	HQ996607Hair	0,0266
a10	EF618514Abaza	0,0266
KC574380Ankara	EF618514Abaza	0,0266
KC574284Kilis	a2	0,0266
a10	KR059178Abaza	0,0266
EF618514Abaza	KR059178Abaza	0,0266
a14	KR059178Abaza	0,0266
HQ996607Hair	KR059152Hair	0,0266
EF618514Abaza	KR059152Hair	0,0266
a14	KR059152Hair	0,0266
KR059178Abaza	KR059152Hair	0,0266
HQ996607Hair	KR059672Ankara	0,0266
a14	KR059672Ankara	0,0266
KR059178Abaza	KR059672Ankara	0,0266
EF618522Ankara	EF618532Hair	0,0266
a11	EF618532Hair	0,0266
a2	EF618532Hair	0,0266
KC574380Ankara	a9	0,0266
KR059152Hair	a9	0,0266
KR059672Ankara	a9	0,0266
KC574284Kilis	a12	0,0266
EF618532Hair	a12	0,0266

a15	KR059158Hair	0,0266
a8	KR059158Hair	0,0266
KC574284Kilis	KR059158Hair	0,0266
a2	KR059158Hair	0,0266
a10	KR059664Abaza	0,0266
KC574380Ankara	KR059664Abaza	0,0266
HQ996607Hair	KR059664Abaza	0,0266
EF618514Abaza	KR059664Abaza	0,0266
KR059178Abaza	KR059664Abaza	0,0266
KR059672Ankara	KR059664Abaza	0,0266
EF618522Ankara	a6	0,0266
a3	KR059689Hair	0,0266
a15	KR059689Hair	0,0266
a13	KR059689Hair	0,0266
a8	KR059689Hair	0,0266
EF618522Ankara	KR059689Hair	0,0266
KC574380Ankara	a1	0,0266
EF618522Ankara	a5	0,0266
a10	HQ996623Kilis	0,0299
KR059152Hair	HQ996623Kilis	0,0299
KR059672Ankara	HQ996623Kilis	0,0299
a13	KC574380Ankara	0,0300
KC574380Ankara	EF618522Ankara	0,0300
KC574380Ankara	a11	0,0300
a10	KC574284Kilis	0,0300
KC574380Ankara	KC574284Kilis	0,0300
a3	HQ996607Hair	0,0300
EF618522Ankara	HQ996607Hair	0,0300
a3	EF618514Abaza	0,0300
a13	EF618514Abaza	0,0300
KC574284Kilis	EF618514Abaza	0,0300
EF618522Ankara	a14	0,0300
a15	KR059178Abaza	0,0300
a13	KR059178Abaza	0,0300
EF618522Ankara	KR059178Abaza	0,0300
KC574284Kilis	KR059178Abaza	0,0300
EF618522Ankara	KR059152Hair	0,0300
a11	KR059152Hair	0,0300
KC574284Kilis	KR059152Hair	0,0300
a2	KR059152Hair	0,0300
a10	EF618532Hair	0,0300
KC574380Ankara	EF618532Hair	0,0300
EF618514Abaza	EF618532Hair	0,0300
a14	EF618532Hair	0,0300
KR059152Hair	EF618532Hair	0,0300
KR059672Ankara	EF618532Hair	0,0300
KC574380Ankara	a12	0,0300
KR059152Hair	a12	0,0300
KR059672Ankara	a12	0,0300
a4	KR059158Hair	0,0300

KR059672Ankara	KR059158Hair	0,0300
a13	KR059664Abaza	0,0300
a8	KR059664Abaza	0,0300
EF618522Ankara	KR059664Abaza	0,0300
a11	KR059664Abaza	0,0300
a2	KR059664Abaza	0,0300
KC574380Ankara	a6	0,0300
KC574380Ankara	KR059689Hair	0,0300
KC574380Ankara	a5	0,0300
a3	HQ996623Kilis	0,0334
a13	HQ996623Kilis	0,0334
a4	KC574380Ankara	0,0335
a13	KC574284Kilis	0,0335
a11	KC574284Kilis	0,0335
a4	EF618514Abaza	0,0335
EF618522Ankara	a2	0,0335
KC574380Ankara	KR059178Abaza	0,0335
a4	KR059152Hair	0,0335
EF618514Abaza	KR059672Ankara	0,0335
KR059152Hair	KR059672Ankara	0,0335
a15	EF618532Hair	0,0335
a13	EF618532Hair	0,0335
a8	EF618532Hair	0,0335
EF618522Ankara	a12	0,0335
a3	KR059158Hair	0,0335
a13	KR059158Hair	0,0335
EF618522Ankara	KR059158Hair	0,0335
a4	KR059664Abaza	0,0335
KR059152Hair	KR059664Abaza	0,0335
a3	KC574380Ankara	0,0369
a15	KC574380Ankara	0,0369
a10	EF618522Ankara	0,0369
a4	EF618522Ankara	0,0369
a4	KC574284Kilis	0,0369
a15	HQ996607Hair	0,0369
a8	HQ996607Hair	0,0369
a15	EF618514Abaza	0,0369
a8	EF618514Abaza	0,0369
KC574380Ankara	a2	0,0369
a3	KR059178Abaza	0,0369
a8	KR059178Abaza	0,0369
a15	KR059672Ankara	0,0369
a13	KR059672Ankara	0,0369
a8	KR059672Ankara	0,0369
a11	KR059672Ankara	0,0369
KC574380Ankara	KR059158Hair	0,0369
a3	KR059664Abaza	0,0369
a15	KR059664Abaza	0,0369
a10	KC574380Ankara	0,0404
a3	EF618522Ankara	0,0404

a13	EF618522Ankara	0,0404
EF618522Ankara	a11	0,0404
a3	KC574284Kilis	0,0404
a15	KC574284Kilis	0,0404
a4	KR059672Ankara	0,0404
KC574380Ankara	KR059672Ankara	0,0404
a3	EF618532Hair	0,0404
a8	KC574380Ankara	0,0439
a3	KR059152Hair	0,0439
a15	KR059152Hair	0,0439
a13	KR059152Hair	0,0439
a8	KR059152Hair	0,0439
a3	KR059672Ankara	0,0439
EF618522Ankara	KR059672Ankara	0,0439
a15	EF618522Ankara	0,0475
a8	EF618522Ankara	0,0475
KC574380Ankara	KR059152Hair	0,0475
EF618539Gurcu	HQ996607Hair	0,0547
a7	HQ996607Hair	0,0583
EF618539Gurcu	EF618532Hair	0,0583
EF618539Gurcu	a10	0,0619
EF618539Gurcu	EF618514Abaza	0,0619
EF618539Gurcu	a14	0,0619
EF618539Gurcu	a11	0,0656
a7	EF618514Abaza	0,0656
EF618539Gurcu	a2	0,0656
EF618539Gurcu	KR059158Hair	0,0656
EF618539Gurcu	KR059689Hair	0,0656
EF618539Gurcu	a5	0,0656
EF618539Gurcu	KC574380Ankara	0,0693
EF618539Gurcu	KR059178Abaza	0,0693
EF618539Gurcu	KR059152Hair	0,0693
EF618539Gurcu	KR059672Ankara	0,0693
a7	EF618532Hair	0,0693
EF618539Gurcu	a9	0,0693
a7	KR059158Hair	0,0693
EF618539Gurcu	KR059664Abaza	0,0693
a7	KR059689Hair	0,0693
EF618539Gurcu	a1	0,0693
EF618539Gurcu	HQ996623Kilis	0,0728
EF618539Gurcu	a13	0,0730
EF618539Gurcu	a8	0,0730
a7	KC574380Ankara	0,0730
EF618539Gurcu	EF618522Ankara	0,0730
EF618539Gurcu	KC574284Kilis	0,0730
a7	KR059672Ankara	0,0730
EF618539Gurcu	a12	0,0730
a7	KR059664Abaza	0,0730
EF618539Gurcu	a6	0,0730
a7	HQ996623Kilis	0,0765

EF618539Gurcu	a4	0,0768
a7	KC574284Kilis	0,0768
a7	KR059178Abaza	0,0806
a7	KR059152Hair	0,0806
a7	EF618522Ankara	0,0844
EF618539Gurcu	a3	0,0883
EF618539Gurcu	a15	0,0883



EK 3- Yabani keçileri ile Aksaray yöresi keçi haplotipleri arasında genetik uzaklıklar (K2P)

Species 1	Species 2	Dist
Capra hircus_{Evcil}	a6_{Evcil}	0,0156
Capra hircus_{Evcil}	a1_{Evcil}	0,0156
a11_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0196
Capra hircus_{Evcil}	a12_{Evcil}	0,0196
Capra hircus_{Evcil}	a9_{Evcil}	0,0196
Capra hircus_{Evcil}	a5_{Evcil}	0,0196
Capra hircus_{Evcil}	a14_{Evcil}	0,0236
a2_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0277
a15_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0318
a10_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0318
a4_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0318
a3_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0400
a8_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0400
a13_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0442
a7_{Evcil}	Capra hircus_{Evcil}	0,0745
Capra cylindricornis_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1151
Capra pyrenaica_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1248
Capra pyrenaica_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1248
Capra pyrenaica_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1248
Capra pyrenaica_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1297
Capra pyrenaica_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1297
Capra pyrenaica_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1297
Capra aegagrus_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1301
Capra caucasica_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1312
Capra caucasica_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1312
Capra caucasica_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1312
Capra falconeri_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1346
Capra pyrenaica_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1346
Capra pyrenaica_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1346
Capra pyrenaica_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1346
Capra caucasica_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1362
Capra caucasica_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1362
Capra caucasica_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1362
Capra caucasica_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1362
Capra pyrenaica_{Yabani}	Capra hircus_{Evcil}	0,1391
Capra pyrenaica_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1396
Capra pyrenaica_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1396
Capra pyrenaica_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1396
Capra cylindricornis_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1396
Capra pyrenaica_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1396
Capra aegagrus_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1401
Capra caucasica_{Yabani}	Capra hircus_{Evcil}	0,1407
Capra caucasica_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1413
Capra caucasica_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1413
Capra caucasica_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1413

Capra cylindricornis_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1447
Capra falconeri_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1447
Capra pyrenaica_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1447
Capra caucasica_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1464
Capra caucasica_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1464
Capra caucasica_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1464
Capra pyrenaica_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1498
Capra cylindricornis_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1498
Capra aegagrus_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1503
Capra caucasica_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1516
Capra falconeri_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1549
Capra cylindricornis_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1549
Capra falconeri_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1549
Capra aegagrus_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1555
Capra sibirica_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1561
Capra caucasica_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1568
Capra nubiana_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1584
Capra cylindricornis_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1601
Capra ibex_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1601
Capra falconeri_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1601
Capra cylindricornis_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1601
Capra falconeri_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1601
Capra cylindricornis_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1601
Capra aegagrus_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1608
Capra aegagrus_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1608
Capra sibirica_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1611
Capra nubiana_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1636
Capra ibex_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1654
Capra falconeri_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1654
Capra cylindricornis_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1654
Capra cylindricornis_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1654
Capra falconeri_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1654
Capra falconeri_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1654
Capra aegagrus_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1661
Capra aegagrus_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1661
Capra aegagrus_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1661
Capra sibirica_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1662
Capra sibirica_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1662
Capra sibirica_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1662
Capra sibirica_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1662
Capra sibirica_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1662
Capra nubiana_{Yabani}	a11_{Evcil}	0,1688
Capra cylindricornis_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1707
Capra falconeri_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1707
Capra cylindricornis_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1707
Capra falconeri_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1707
Capra ibex_{Yabani}	a14_{Evcil}	0,1707
Capra falconeri_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1707
Capra cylindricornis_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1707
Capra falconeri_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1707

Capra sibirica_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1714
Capra sibirica_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1714
Capra aegagrus_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1714
Capra aegagrus_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1714
Capra aegagrus_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1714
Capra nubiana_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1741
Capra nubiana_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1741
Capra falconeri_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1761
Capra falconeri_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1761
Capra ibex_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1761
Capra cylindricornis_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1761
Capra ibex_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1761
Capra ibex_{Yabani}	a9_{Evcil}	0,1761
Capra ibex_{Yabani}	a1_{Evcil}	0,1761
Capra sibirica_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1766
Capra sibirica_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1766
Capra sibirica_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1766
Capra sibirica_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1766
Capra aegagrus_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1768
Capra aegagrus_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1768
Capra nubiana_{Yabani}	a7_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a8_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a6_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1794
Capra nubiana_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1794
Capra ibex_{Yabani}	a10_{Evcil}	0,1815
Capra ibex_{Yabani}	a2_{Evcil}	0,1815
Capra ibex_{Yabani}	a12_{Evcil}	0,1815
Capra ibex_{Yabani}	a5_{Evcil}	0,1815
Capra sibirica_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1819
Capra aegagrus_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1823
Capra nubiana_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1848
Capra nubiana_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1848
Capra cylindricornis_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1870
Capra ibex_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1870
Capra ibex_{Yabani}	a13_{Evcil}	0,1870
Capra sibirica_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1872
Capra ibex_{Yabani}	a4_{Evcil}	0,1926
Capra nubiana_{Yabani}	a15_{Evcil}	0,1958
Capra ibex_{Yabani}	a3_{Evcil}	0,1982