

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KIRKLARELİ İLİ EŞEK ÇİFTLİĞİNDEKİ POPULASYONUN ÇEŞİTLİ VÜCUT
ÖLÇÜLERİNE GÖRE MORFOMETRİK KARAKTERİZASYONU VE mtDNA
POLİMORFİZMİ YOLUYLA GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN İNCELENMESİ**

Erkan YALÇIN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır



Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.00.24.YL.14.03 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL danışmanlığında, Erkan YALÇIN tarafından hazırlanan “Kırklareli ili eşek çiftliği populasyonlarının çeşitli vücut ölçülerine göre morfometrik karakterizasyonu ve mtDNA polimorfizmi yoluyla genetik çeşitliliğinin incelenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL

İmza :

Üye: Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Süleyman KÖK

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIRKLARELİ İLİ EŞEK ÇİFTLİĞİNDEKİ POPULASYONUN ÇEŞİTLİ VÜCUT ÖLÇÜLERİNE GÖRE MORFOMETRİK KARAKTERİZASYONU VE mtDNA POLİMORFİZMİ YOLUYLA GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

Erkan YALÇIN

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL

Bu çalışma Kırklareli ili Koruköy eşek çiftliğinde yetiştirilmekte olan eşeklerle yürütülmüştür. Çalışmada kapsamında yeni doğan 18 eşeğin doğum ağırlıkları ölçülmüş, seçilen farklı yaş gruplarından 40 eşeğin cidago, sağrı, sırt, kuyruk sokumu ve oturak yumru yükseklikleri ile vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, oturak yumru genişliği, kulak ve baş uzunlukları alınmıştır. İşletmedeki 5 eşekten doğum sonrası 4. günden itibaren 15 günlük periyotlar ile alınan süt örnekleri yağ, protein, laktoz, kuru madde ve kül içerikleri bakımından incelenmiştir. Ayrıca 59 farklı eşekten kan örnekleri alınıp D-loop ve *sitokrom b* bölgelerinde mtDNA analizleri yapılmıştır.

Çalışma sonucu eşeklerin doğum ağırlıkları ortalamasının 23.70 ± 0.47 kg olduğu saptanmıştır. 5 yaş üzeri ergin dişi eşeklerde yapılan ölçümlere (cm) ait verilerin ortalamaları incelendiğinde; cidago yüksekliği değerinin ortalama 104.5 ± 0.2 , sağrı yüksekliği ortalamasının 102.00 ± 0.22 , sırt yüksekliği ortalamasının 100.00 ± 0.24 , göğüs çevresi ortalamasının 115.00 ± 0.20 , göğüs derinliği ortalamasının 48.00 ± 0.21 , vücut uzunluğu ortalamasının 116.00 ± 0.26 , kuyruk sokumu yüksekliği ortalamasının 99.00 ± 0.21 , oturak yumru yüksekliği ortalama değerinin 94.00 ± 0.21 , kulak uzunluğu ortalamasının 25.00 ± 0.20 , baş uzunluğu ortalamasının ise 43.00 ± 0.22 olarak bulunmuştur. Farklı periyotlarda toplanan süt örneklerinin içeriklerine bakıldığında ortalama (%) yağ değerinin 0.718, protein değerinin 1.502, kuru madde ve kül değerleri ortalamasının ise sırası ile 9.942, ve 0.486 oranlarına ulaştığı belirlenmiştir. Çalışmada mtDNA analizi sonuçları Network analizi ve Komşu Birleştirme ağacı (NJT) ile incelendiğinde, D-loop ve *sitokrom b* bölgelerine göre eşeklerin iki farklı grup altında toplandığı görülmüştür. D-loop bölgesi sonuçları incelendiğinde I. grupta toplanan bireylerin İspanya, Fransa, Çin ve Sırbistan eşeklerine yakın genotipte oldukları, II. grupta toplanan bireylerin ise diğer ülkelerden oldukça farklı Türkiye'ye özgü genotipik özellikte oldukları belirlenmiştir. *Sitokrom b* bölgesi analiz sonuçları incelendiğinde de, 2 farklı grubun olduğu dikkat çekmektedir.

Anahtar kelimeler: eşek, morfometrik karakterizasyon, mtDNA

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF POPULATIONS OF THE DONKEY FARM IN THE CITY OF KIRKLARELI IN TERMS OF VARIOUS BODY MEASUREMENT AND THE ANALYSIS OF GENETIC DIVERSITY THROUGH THE mtDNA POLYMORPHISM

Erkan YALÇIN

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Sciences

This study was carried out with the donkeys being grown on Koruköy donkey farm in Kırklareli. In the study the birth weights of 18 newborn donkeys were measured, the heights to withers, rump, back, coccyx and seat tuber height apart from body length, chest circumference, chest depth, seat tuber width, ear and head length of 40 donkeys selected from different age groups were taken. Milk samples taken from 5 donkeys in the business in 15-day periods from the 4. day after birth were examined in terms of fat, protein, lactose, dry matter and ash contents. In addition, blood samples from 59 donkeys are taken and mtDNA analyzes in D-loop and cytochrome b regions were performed.

As a result of the study, it was determined that the birth weight of the donkeys is 23.70 ± 0.47 . The measurements on over the 5 age adult female donkeys (cm); it was found that height of withers is 104.5 ± 0.2 , height of rump is 102 ± 0.22 , height of back is 100 ± 0.24 , chest circumference is 115 ± 0.20 , chest depth is 48 ± 0.21 , body length is 116 ± 0.26 , height of coccyx is 99 ± 0.21 , height of seat tuber is 94 ± 0.21 , ear length is 25 ± 0.20 , head length is 43 ± 0.22 . When the content of the milk samples collected in different period average (%) 0.718 worth of oil, protein value of 1,502, and the average dry matter and ash values in the order of 9.942, and was determined to get to the 0486 rate. mtDNA analysis of the results of the study Network analysis and Neighbor Joining tree (NJT) is to investigate, according to the D-loop and cytochrome b region has been seen as divided into two different groups of donkeys. When the D-loop region as a result of examination of the specimens collected in the first group in Spain, France, China and Serbia were in genotype close to the donkey, and of individuals collected in the second group were found to be quite different Turkey specific genotype from other countries. The region also cytochrome b analysis results are analyzed, it is noteworthy that the two different groups.

Key Words: donkey, morphometric characterization, mtDNA

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
KISALTMALAR.....	ix
SİMGELER	x
ÖN SÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Türkiye’de Eşek Irkları.....	13
1.1.1. Merzifon Eşegi	13
1.1.2 Anadolu Eşegi.....	14
1.1.3 Karakaşan Eşegi	15
1.2 Çalışmanın Amacı.....	23
2. LİTERATÜR TARAMASI	24
2.1 Eşekte Yapılan Morfolojik Araştırmalar.....	24
2.2. Eşekte Yapılan Genetik Çalışmalar	30
2.2.1 mtDNA Çalışmaları	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM	35
3.1 Materyal	35
3.2 Yöntem	35
3.2.1. Morfometrik Verilerin Elde Edilmesi	35
3.2.1.1 Vücut Ölçülerinin Alınması	37
3.2.1.1.1 Ölçü bastonu ile alınan vücut ölçüleri	37
3.2.1.1.2 Ölçü şeridi ile alınan vücut ölçüleri	38
3.2.1.2 Morfolojik Verilerin İstatistik Analizi	38
3.2.2 mtDNA Analizi (D-Loop – Cyto b) ve DNA İzolasyonu.....	39
3.2.3 Moleküler Genetik Analizler (mtDNA D-loop ve sitokrom b Bölgelerinin Analizi).....	40

3.2.3.1 mtDNA Kontrol (D-loop) Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile Çoğaltılması	40
3.2.3.2. mtDNA <i>Sitokrom b</i> (<i>Cytob</i>) Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile Çoğaltılması	42
3.2.3.3 Polimeraz Zincir Reaksiyonu Sonrası DNA Bantlarının Gözlenmesi	44
3.2.3.4 mtDNA D-loop ve <i>Sitokrom b</i> Bölgelerinin Dizilenmesi ve Verilerin Analizi	44
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	46
4.1 Morfolojik Veri Bulguları	46
4.2. mtDNA Verileri Analiz Bulguları	57
4.2.1 mtDNA Kontrol Bölgesi (D-loop) ve <i>Sitokrom b</i> bölgesi (<i>Cytob</i>) Dizilimleri	57
4.2.2. mtDNA Kontrol Bölgesi (D-loop) Analiz Sonuçları	60
4.2.2.1. Sekanslara Dayalı Olarak Saptanan Haplotip Çeşitliliği	60
4.2.2.2. Komşu Birleştirme Ağacı Kullanılarak Kontrol Bölgesi (CR) Sekansları ile mtDNA Haplotiplerinin Belirlenmesi.....	66
4.2.3 mtDNA <i>Sitokrom b</i> Bölgesi (CYTB) Analiz Sonuçları	68
4.2.3.1 Sekanslara Dayalı Olarak Saptanan Haplotip Çeşitliliği	68
4.2.3.2. Komşu Birleştirme Ağacı Kullanılarak <i>Cytob</i> Bölgesi Sekansları ile mtDNA Haplotiplerinin Belirlenmesi.....	71
5. SONUÇ	72
6. KAYNAKLAR	73
EKLER	
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Eşek Kısarak İnsan ve İnek Sütünün Bileşimleri.....	6
Çizelge 1.2 : Eşek, insan, kısarak, ve inek sütünün kimyasal içerikleri (g/100 g–1 süt).....	6
Çizelge 1.3 : Eşek, insan, kısarak ve inek sütlerinin yağ asitleri kompozisyonu (g/100 g yağ)...	8
Çizelge 1.4 : Eşek, insan, kısarak ve inek sütlerinin kazein ve serum proteini içerikleri (g/kg)..	8
Çizelge 1.5 : Kıtalar Göre 2006 yılı Eşek Popülasyonu ve Irk Sayısı	10
Çizelge 1.6 : Kıtalar Göre Eşek Irkları ve Yüzde Dağılımı	10
Çizelge 1.7 : 2014 yılı kıtalara göre eşek sayıları.....	10
Çizelge 1.8 : Avrupa'da ülkelere göre tescillenmiş ırklardaki hayvan sayıları.....	12
Çizelge 1.9 : Bölge ve yıllara göre eşek sayıları.....	16
Çizelge 2.1: Diğer yazarların sonuçları ile dış ölçümlerinin karşılaştırmalı analizi.....	26
Çizelge 2.2 : Eşekte vücut kondisyon derecelendirme sistemi.....	28
Çizelge 2.3 : Canlı Ağırlık Tahmin Tablosu 2 Yaş Altı Eşekler İçin	29
Çizelge 2.4 : Eşekte yapılan mtDNA çalışmaları ve gözlenen haplotip sayıları.....	32
Çizelge 3.1: Çalışma kapsamında D-loop bölgesini çoğaltmada kullanılan ileri ve geri primerler.....	40
Çizelge 3.2: D-loop bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu Tekniği ile Çoğaltılmasında Kullanılan Bileşenler.....	41
Çizelge 3.3: D-loop bölgesinin PZR ile Çoğaltılma Koşulları.....	41
Çizelge 3.4: Çalışma kapsamında Cytob bölgesini çoğaltmada kullanılan ileri ve geri primerler.....	42
Çizelge 3.5: Sitokrom b bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu Tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler.....	42
Çizelge 3.6: Sitokrom b bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu Tekniği ile çoğaltılma koşulları.....	43

Çizelge 4.1: Yeni doğanlara ilişkin doğum canlı ağırlığı.....	46
Çizelge 4.2a: İşletmedeki Hayvan Varlığının Ortalama Vücut Ölçüleri (cm).....	46
Çizelge 4.2b: İşletmedeki Hayvan Varlığının Ortalama Vücut Ölçüleri (cm).....	47
Çizelge 4.3: İşletmede seçilen eşeklere ait vücut ölçüleri Minitab programıyla yapılmış istatistik değerlendirmeler.....	47
Çizelge 4.4 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (0-3 Ay)....	48
Çizelge 4.5 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (3-6 Ay)....	49
Çizelge 4.6 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (6-12 Ay)....	49
Çizelge 4.7 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (12-18 Ay)....	50
Çizelge 4.8 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (18-24 Ay)....	50
Çizelge 4.9 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (3-4 yaş)....	51
Çizelge 4.10 : Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (5+ yaş)....	51
Çizelge 4.11: İşletmedeki eşeklerden alınan süt örneklerinin kimyasal analizleri.....	55
Çizelge 4.12 : İşletmeden alınan süt örneklerinin içeriklerinin karşılaştırılması.....	56
Çizelge 4.13 : İncelenen bireylerde mtDNA D-loop bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler tablosu.....	60
Çizelge 4.14 : Araştırma kapsamında çalışılan 59 bireyden sadece tek bir bireyde görülen özgün haplotipler.....	61
Çizelge 4.15 : Birden fazla bireyde görülen haplotiplerin sayısı (n).....	61
Çizelge 4.16 : İncelenen ırklarda mtDNA Cyto b bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler.....	68
Çizelge 4.17: Araştırma kapsamında çalışılan 59 bireyden sadece tek bir bireyde görülen özgün haplotipler.....	69
Çizelge 4.18 : Birden fazla bireyde görülen haplotiplerin sayısı (n).....	69

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1: Atgillerin (Equides) Evrimi.....	1
Şekil 1.2: Somali Eşeği (Equus Asinus Somaliensis).....	2
Şekil 1.3: Nubya Eşeği (Equus Asinus Africanus)	2
Şekil 1.4: Nakliyyede kullanılan eşekler	4
Şekil 1.5: Binek hayvanı olarak kullanılan eşekler.....	5
Şekil 1.6: Avrupa’da Ülke Başına Eşek Irkı Dağılımı	10
Şekil 1.7: Dünya eşek ırkları risk durumu-Haziran 2014 (FAO 2015).....	12
Şekil 1.8: Merzifon Eşeği.....	14
Şekil 1.9: Anadolu Eşeği.....	14
Şekil 1.10: Türkiye’de yıllara göre eşek sayıları	17
Şekil 1.11: 2015 yılı Türkiye’de illere göre eşek sayıları	18
Şekil 1.12a: Türkiye’de 2000-2015 yılları eşek sayıları karşılaştırması.....	20
Şekil 1.12b: Türkiye’de 2000-2015 yılları eşek sayıları karşılaştırması.....	21
Şekil 1.13a: 2000-2015 yılları illere göre eşek sayıları değişimi (%).....	22
Şekil 1.13b: 2000-2015 yılları illere göre eşek sayıları değişimi (%).....	22
Şekil 2.1 Kırklareli Koruköy eşek çiftliğinde bir grup Anadolu Eşeği.....	24
Şekil 2.2: Eşekte ölçü alınması.....	27
Şekil 2.3: mtDNA Genom Yapısı	31
Şekil 2.4: Afrika’da Atlas, Somali ve Nubian eşek dağılımını gösteren harita	34
Şekil 3.1: Kırklareli Koruköy eşek çiftliğinde ölçü alımı.....	35
Şekil 3.2 İşletmede Alınan Ölçüler.....	36
Şekil 3.3 Ölçü Bastonu ve Ölçü Şeridi.....	37
Şekil 3.4 Çalışma kapsamındaki 16 bireyin DNA bantları.....	40
Şekil 3.5 Çalışmada kullanılan PCR Cihazından Bir Görünüm.....	43
Şekil 3.6: D-loop (a) ve Sitokrom b (b) Bölgesi PZR’u sonrası bantların jeldeki görüntüsü.....	44
Şekil 4.1. Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliği vücut ölçüleri histogramları.....	54
Şekil 4.2 Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait 63 nolu bireyin D-loop bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.....	57

Şekil 4.3 Çalışılan bireylere ait hizalanmış sekansların 130 bç'lik bir bölümünü gösteren Bioedit program görüntüsü.....	58
Şekil 4.4 Kırklareli ili Koruköy Çiftliği'ne ait 34 nolu bireyin sitokrom b bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.....	59
Şekil 4.5 Çalışılan bireylere ait hizalanmış sekansların 130 bç'lik bir bölümünü gösteren Bioedit (Hall, 1999) program görüntüsü.....	59
Şekil 4.6 348 bç uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi (D-loop) sekansları kullanılarak oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.....	63
Şekil 4.7. 348 bç uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi sekansları kullanılarak oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.....	64
Şekil 4.8 : 348 bç uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi sekansları kullanılarak oluşturulan Kırklareli ili Koruköy eşek çiftliği + örneklerinin işaretlendiği Medyan Birleştirme Ağı.....	65
Şekil 4.9 Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden örneklenen eşekler ve diğer ülkelerden alınan örnekler kullanılarak yapılan mtDNA D-loop bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı.....	67
Şekil 4.10 313 bç uzunluğundaki (Cyto b) sekansları kullanılarak Koruköy Çiftliği eşeklerinden oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.....	70
Şekil 4.11 313 bç uzunluğundaki Cyto b sekansları kullanılarak Koruköy Çiftliği ve diğer ülkelerin eşeklerinden oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.....	70
Şekil 4.12. Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden örneklenen eşekler ve diğer ülkelerden alınan örnekler kullanılarak yapılan mtDNA Cyto b bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı.....	72

KISALTMALAR

CYTB: *Sitokrom b*

DNA: Deoksiribonükleik asit

EDTA: Etilendiamin tetraasetik asit

EFABIS: European Farm Animal Biodiversity Information System

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

mtDNA: Mitokondrial DNA

NJT: Komşu Birleştirme Ağacı-Dendogramı (Neighbour Joining Tree)

PZR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

RPM: Dakıkada devir sayısı

TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu

SİMGELER

α : Alfa

β : Beta

κ : Gama

Υ : Kapa

$^{\circ}$: Derece

$'$: Dakika

$\pm$: Eksiği veya fazlası

ng/ μ l: nanogram/mikrolitre

bç: Baz çifti

cm: santimetre

kg: kilogram

N: Kuzey

E: Doğu

F: Forward (ileri)

R: Reverse (geri)

ÖNSÖZ

Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de eşek sayısının giderek azaldığı bildirilmektedir. Özellikle son on yıldır eşek popÜlasyonlarının azaldığı ve günümüzde yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı gözlemlenmiştir. Eşek türünde yok olma tehlikesi olduğuna dair kamuyu içeren genel küresel ve yerel farkındalık sağlanmalıdır. Eşek ırklarına ait tanımlayıcı karakteristikleri belirleme çalışmalarına, teşvik edici önlemlere ve ırklara ilişkin standardizasyona ihtiyaç vardır.

Atın güzel görüntüsü ve çok hızlı olmasına karşın eşeğin; gıda, yorgunluk ve çevre şartlarına dayanıklılığı yönünden ata göre üstün özellikleri vardır. Eskiden eşekler, koyun sürüleri için de bir yol gösterici, yük taşıyıcı ve sürüyü koruyucu olarak görev alırlardı. Bu görev için dişi eşek kullanılırdı. Çünkü dişi eşekler, erkek eşekler gibi başıboş değildir. Sürü teşkil ederler ve yavrularını korurlar. Ayrıca sürüleri de korudukları görülmüştür. Bu bakımdan sürülerde tercih edilmişlerdir.

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde değerinin farkına varılan eşek sütünün üretimi için kurulan işletmelerin sayısı da belirgin bir şekilde artmaktadır. Türkiye’de şu anda Kırklareli, İstanbul, Isparta, Antalya ve Bursa’da olmak üzere 5 eşek sütü çiftliği vardır. Anne sütüne yakın bileşimi, inek sütü proteini alerjisi olan insanlarda yerine ikame edilebilecek bir ürün olması eşek sütüne olan ilgiyi artırmaktadır (Carroccio ve ark. 2000). Eşek sütü içeren kozmetik ürünleri de dünyada oldukça rağbet görmektedir.

Evcil eşeğin atalarının Afrika yabani eşeği olduğu bilinmektedir. Kuzey Afrika’da, Sudan’da 8000-9000 yıl önce evcilleştirilmiştir. Fas’tan İtalya ve İspanya’ya girmiş ve oradan Avrupa’ya yayılmıştır. Irklar arasındaki farklılık, coğrafi bölgelere ve yetiştirilme amacına göre değişiklik göstermiştir.

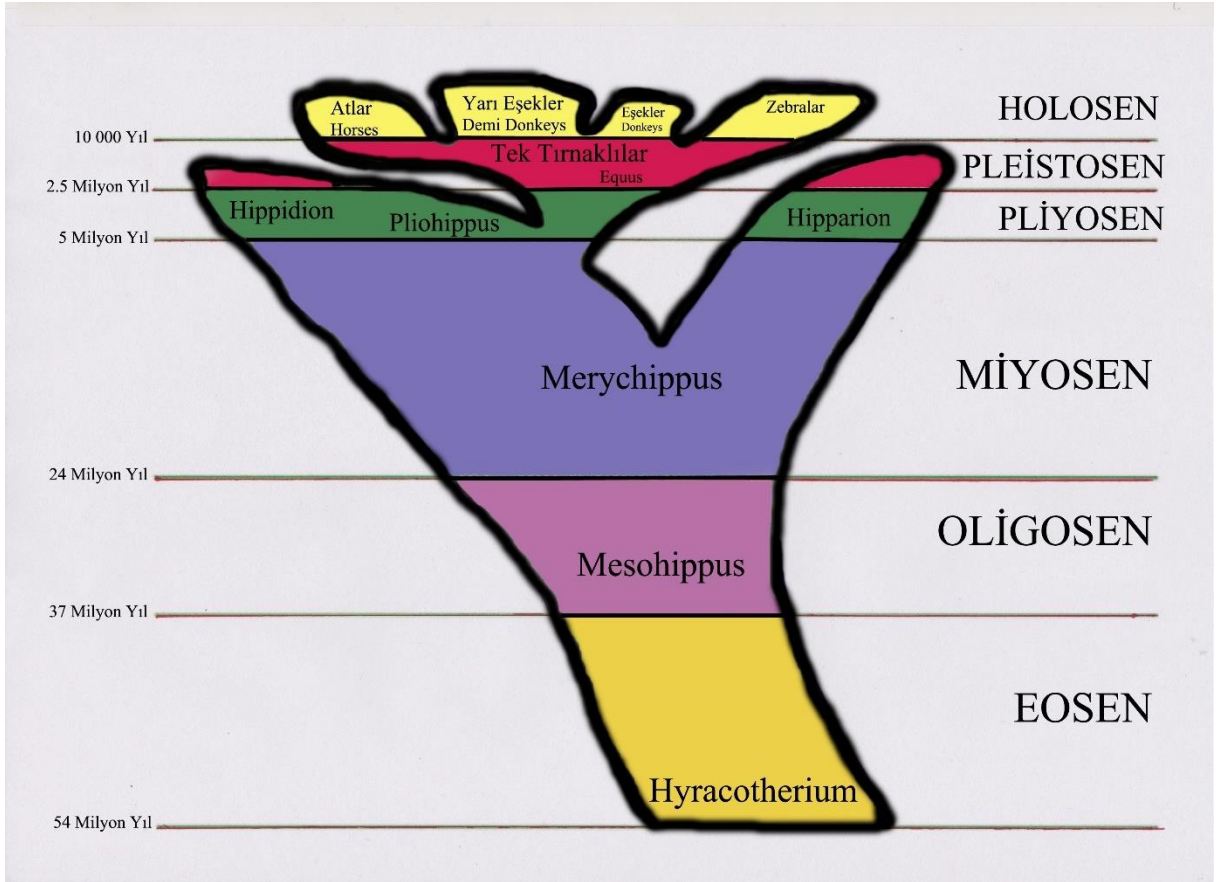
FAO’nun Gıda ve Tarım İçin Dünya Hayvan Genetik Kaynaklarının Durumu isimli eserinde Dünyada toplam 41 milyon baştan oluşan bir eşek popÜlasyonu ve 185 eşek ırkından söz edilmektedir. Türkiye’de ise bilinen üç eşek ırkı vardır. Bunlar Anadolu Eşegi, Karakaçan Eşegi ve Merzifon Eşegidir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde eşek ırklarına ve ırk karakteristiklerine ait bilgilerin yetersiz kaldığı dikkat çekmektedir. Çalışma sonunda elde edilen bulguların bundan sonraki araştırmalara ışık tutacağı ümit edilmektedir.

Temmuz, 2016

Erkan YALÇIN

1.GİRİŞ

Eşek tek tırnaklılar; ungulate (*perisso dactyla*) takımında, At benzeri (*Hippomorpha*) takımına ait At ailesi (*Equidae*) familyasındandır. Bu familya At (*Equus*) cinsi (*genus*) ile birlikte Yabani At (*Equus caballus* ya da *Equus preevalski*), Yabani Eşek (*Equus hemionus*) Eşek (*Equus asinus*) Zebra (*Hippo tiaris*) ve Grevyzebica (*Equus grevya*) gibi beş alt cins (*undergenera*) içerir. Şekil 1.1’de eşeğin evrimi görülmektedir.



Şekil 1.1. Atgillerin (*Equides*) Evrimi (Donkey Breeds in Europe 2007/2008 kitaptan uyarlanmıştır.)

Eşek (*Equus asinus*), Tek Tırnaklılar (*Equidae*) ailesinin, At (*Equus*) cinsine bağlı bir türdür. Eşek türü, Afrika’da yaşayan eşekler ve Asya’da yaşayan yarı eşekler olmak üzere iki gruba ayrılır. Afrika’da yaşayan eşekler, Somali Eşeği (*Equus Asinus Somaliensis*) ve Nubya Eşeği (*Equus Asinus Africanus*) olmak üzere iki çeşittir (Yılmaz ve Ertuğrul 2011). Bazı çalışmalarda eşeğin atasının Afrika yaban eşeği (*Equus Asinus Africanus*) kabul edilmektedir. (Rubenstein ve ark. 2008).



Şekil 1.2. Somali Eşegi *Equus Asinus Somaliensis* (Kořínek, 2014)



Şekil 1.3. Nubya Eşegi *Equus Asinus Africanus* (Chalupka, 2005)

Evcil eşeğin (*Equus asinus*) ataları Afrika yabani eşeğidir. Bunlar Kuzey Afrika yaban eşeği (*Equus asinus atlanticus*), Nubian yabani eşeği (*Equus asinus africanus*) ve Somali yaban eşeği (*Equus asinus somelicus*) olarak üç gruba ayrılrsa da, Kuzey Afrika yaban eşeğinin nesli tükendiği için iki gruptan söz edilir. (Kugler ve ark., 2008)

Halen mevcut evcil eşeğin (*Equus asinus asinus*) muhtemelen Nubya yabani eşeğinden türediği varsayılır. Bunlar kum renkli belirgin omurga üzeri sırt çizgisine (*Eel stripe*) beyaz ayaklara ve omuzdaki (+) çapraz çizgiye sahip olup, cidago yüksekliği 110-122 cm'dir. Afrika'da Eritre, Etiyopya ve Somali'de görülür. (Moehlman ve ark. 2002)

Somali eşeği açık kırmızı renkli, omuzda çapraz çizgisi olmayıp ayaklarda şerit çizgiler bulunur ve 130-140 cm yüksekliktedir. Halen birkaç yüz Somali Yabani Eşeği mevcut olup yok olma tehdidi altındadır. (Kugler ve ark., 2008)

Asya Yabani Eşeği diye bilinen (*Equus hemionus*) Onager olarak adlandırılan grubun Uralların batısındaki steplerde Kazakistan, Türkmenistan (*Equus Hemionus, Kulan*) Moğolistan, Kuzey Çin (*Equus Hemionus*) ve Suriye (*Equus Hemionus Hemippus*), İran (*Equus hemionus onager*), Irak, Pakistan, Batı Hindistan (*Equus Heminous Khur*) yayılan değişik izole alanlarda bulunan alt türleri bulunur. (Kugler ve ark., 2008)

Buz çağında yaşayan Avrupa Yabani Eşeğinden de (*Equus hydruntinis*) söz edilmektedir. Bunun da nesli tükenmiştir. (Burke ve ark., 2003)

Eşek Avrupa'ya M.Ö. 2000 yıllarında Etrüksler aracılığıyla yayılmıştır. İber Yarımadası ve Apenin Dağları'nda Etrüklere ait mağaralarda bulunan resimlerde eşeğin evcil hayvan olarak kullanımı görülmektedir.

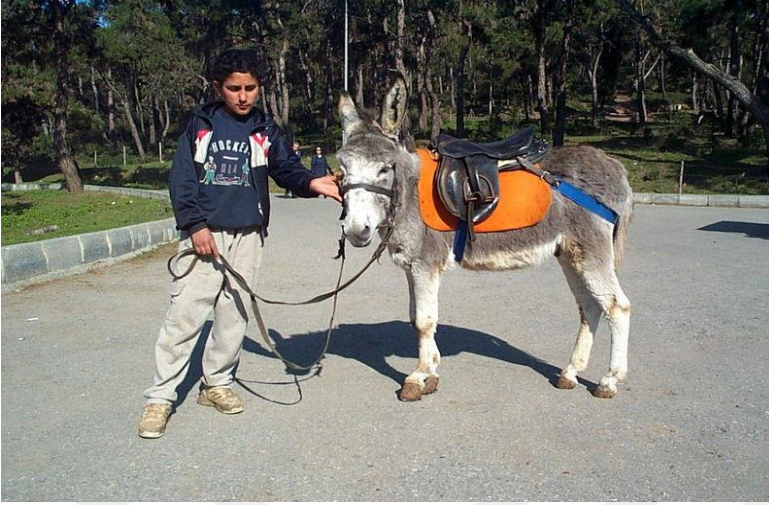
Evcil eşekler 80-480 kg ağırlığındadır. Cidago yükseklikleri 80 ila 160 cm arası değişiklik gösterebilmektedir. Eşeğin sesi yani anırması da sadece kendine has olup, diğer bütün türlerden ayrılmaktadır. Eşekler ortalama 25-35 yıl yaşar. 4-5 yaşında büyümesi tamamlanır. Gebelik süresi ortalama 12 aydır. Genellikle 1 yavru doğururlar. Eşeklerde doğum ağırlığı 20-25kg arasındadır. Eşekte baş, ata göre daha uzundur. Eşeğin kulakları ata göre daha uzun, yele ve kuyruk kılları daha kısadır. Eşeklerde bel omurları 5, atlarda ise 6 adettir. Eşeklerde bileklerdeki kestaneler sadece ön bacaklarda bulunur. Atlarda ise hem ön, hem de arka bacaklarda bulunur. Eşekler kaba yemleri, atlara göre daha iyi sindirirler ve kesif yeme fazla ihtiyaç duymamaktadırlar. Bu nedenle eşekleri

beslemek daha kolay ve ekonomiktir. Atlarda kromozom sayısı 64 iken eşekte 62'dir. (Yılmaz ve Ertuğrul 2011)

Eşekler zor çalışma ve yaşama şartlarına karşı dayanıklı bir hayvandır. Eşek en az 5000 yıldır iş hayvanı olarak kullanılmıştır. Eşek Kuzey Afrika'da 8-9 bin yıl önce evcilleştirilmiş, Fas yoluyla İtalya ve İspanya'ya girmiş Romalılarca Alppler üzerinden Kuzey ve Doğu Avrupa'ya yayılmıştır. Eşegin evcilleştirilmesinden itibaren kullanım amacında çok az değişme olmuştur. Günümüzdeki ırklar nakliyede çeki ve binış hayvanı olarak kullanılmaktadır. (Şekil 1.4)



Şekil 1.4. Nakliyede kullanılan eşekler (Dilmen, 2008)



Şekil 1.5. Binek hayvanı olarak kullanılan eşekler (Dilmen, 2002)

Son yıllarda ülkemizde de ilgi duyulan eşek sütü, anne sütüne en yakın süttür. Beslenme ve kozmetik alanında antik Mısır çağlarından beri kullanıldığı belirtilmektedir (Uniacke-Lowe 2011).

Eşekler günde üç kez 20 ila 90 dk. arasında sağlabilmektedir (Doreau ve Martin-Rosset 2011). Bir dişi doğumdan sonra 6-7 ay boyunca günde 0.5 ila 1.3 litre arasında süt verebilmektedir. Bu değerler bakım, besleme, genetik, üreme yöntemi gibi faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Salimei ve Fantuz 2012).

Bebeklerde inek sütü alerjisi giderek artan bir sorundur ve klinik çalışmalar eşek sütünün bu konuda inek sütü yerine kullanılabilecek en iyi süt olduğu, yaşlılarda damar tıkanıklığının giderilmesi ve bağışıklığın artırılmasında da yardımcı olduğu bildirilmektedir. (Fiocchi ve ark. 2010).

Bu gıdaya artan ilgi nedeniyle Avrupa Birliği, ham üretimi için yönetmelikler çıkarmıştır. (852/2004, 853/2004 ve 1662/2006) (Anonim 2015b)

Çizelge 1.1. Eşek, Kısarak, İnsan ve İnek Sütünün Bileşimleri (Guo ve ark. 2007)

Eşek Kısarak İnsan ve İnek Sütünün Bileşimleri				
Bileşim	Eşek Sütü	Kısarak Sütü	İnsan Sütü	İnek Sütü
pH	7.0 - 7.2	7.18	7.0 – 7.5	6.6 – 6.8
Protein g/100g	1.5 – 1.8	1.5 – 2.8	0.9 – 1.7	3.1 – 3.8
Yağ g/100g	0.3 – 1.8	0.5 – 2.0	3.5 – 4.0	3.5 – 3.9
Laktoz g/100g	5.8 – 7.4	5.8 – 7.0	6.3 – 7.0	4.4 – 4.9
Kuru Madde g/100g	8.8 - 11.7	9.3 - 11.6	11.7 - 12.9	12.5-13.0
Kazein Azot g/100g	0.64 - 1.03	0.94 - 1.2	0.32 - 0.42	2.46-2.80
Peynir Altı Suyu Proteini g/100g	0.49 - 0.80	0.74 - 0.91	0.68 - 0.83	0.55-0.70
Protein Olmayan Azot g/100g	0.18 - 0.41	0.17 - 0.35	0.26 - 0.32	0.1-0.19
Kazein Azot %	47.28	50	26.06	77.23
Peynir Altı Suyu Proteini %	36.96	38.79	53.52	17.54
Protein Olmayan Azot %	15.76	11.21	20.42	5.23

Ayrıca yapılan bir başka çalışmada yüksek oranda laktoz içermesi, iyi bir lezzete sahip olmasını sağlamakta, ayrıca kemik mineralizasyonu için gerekli olan kalsiyumun bağırsaklarda emilimini optimize ettiği bildirilmektedir. (Salimei ve ark., 2004)

Çizelge 1.2: Eşek, insan, kısarak ve inek sütünün kimyasal içerikleri (g·100 g⁻¹ süt)

	Eşek	İnsan	Kısarak ^c	İnek ^d
Kuru madde	9.53 ^a -8.84 ^b	12.4 ^a	10.2	12.7
Yağ	1.82 ^a -0.38 ^b	3.80 ^a -3.64 ^d	1.21	3.70
Laktoz	5.87 ^a -6.88 ^b	7.00 ^a -6.70 ^d	6.37	4.80
Protein	1.74 ^a -1.72 ^b	0.94 ^a -1.42 ^d	2.14	3.40
Kül	0.41 ^a -0.39 ^b	0.20 ^a -0.22 ^d	0.42	0.70 ^a

^a Salimei ve ark. (2004) ^b Chiavari ve ark. (2005) ^c Miranda ve ark. (2004) ^d Malacame ve ark. (2002)

Çizelge 1.2’de eşek, insan, kısarak ve inek sütlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Eşek sütünde, anne ve inek sütündekine göre çok düşük düzeyde süt yağı mevcut olduğu bildirilmiştir. Süt yağında, lipit fraksiyonunun büyük bir kısmı triaçilgliserollerden oluşmakta, geri kalan kısım esas olarak sterol ve fosfolipitlerden ibaret bulunduğu bildirilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonunda (Çizelge 1.3), doymamış yağ asitleri, özellikle de omega 3 ve omega 6 gibi

çoklu doymamış yağ asitlerinin anne sütündekine yakın bir düzey göstermesi, eşek sütünü anne sütüyle kıyaslanabilir bir niteliğe sahip kılmaktadır.

Yağ asitlerinin trigliserit molekülündeki dağılımı, lipolitik enzimlerin çalışmasını, dolayısıyla yağ absorpsiyonunu etkileyen faktörlerden birisidir.

Eşek sütünün serum proteinleri fraksiyonunda inek sütüne kıyasla daha az β -laktoglobülin, fakat daha fazla α -laktalbümin ve immünoglobülin mevcuttur (Çizelge 1.4).

Anne ve inek sütlerinde α -laktalbüminin 2 genetik varyantı, eşek sütünde ise 3 genetik varyantı bulunmaktadır. Üç tür süt arasında α -laktalbüminin primer yapısı yalnızca birkaç aminoasit yönünden farklılık göstermektedir.

β -laktoglobülin inek sütündeki başlıca serum proteini olup, midede proteolitik enzimlerle parçalanmaya karşı çok dirençli olduğu için, yeni doğanlar ve çocuklar açısından başlıca süt alerjisi olarak kabul edilmektedir . Anne sütünde β -laktoglobülin bulunmamaktadır.

Eşek sütünde ise, β -laktoglobülinin üç genetik varyantı mevcuttur ve inek sütündeki β -laktoglobülinin aksine sindirim enzimleri ile daha fazla düzeyde parçalanabilmektedir, bu özellik de eşek sütünün hipoalerjen süt ürünlerinde kullanımına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, inek sütündekinden farklı olarak, β -laktoglobülinin yapısında sülfidril grubunun yer alması eşek sütünü ısıyla denatürasyona karşı dayanıklı hale getirmektedir. (Salimei ve ark. 2004)

Çizelge 1.3 Eşek, insan, kısrak ve inek sütlerinin yağ asitleri kompozisyonu (g/100 g yağ)

	Eşek	İnsan	Kısrak	İnek
Doymuş yağ asitleri	58.3 ^a	39.5 ^a -54.8 ^c	55.8 ^c	70.8 ^c -68.0 ^c
Bütirik asit (C4:0)	0.57 ^a -2.1 ^b	0.01 ^a -0.1 ^c	0.2 ^c	3.77 ^c -6.0 ^b
Kaproik asit (C6:0)	1.16 ^a -0.5 ^b	0.02 ^a -0.2 ^c	0.4 ^c	2.32 ^c -2.9 ^b
Kaprilik asit (C8:0)	2.33 ^a -4.1 ^b	0.10 ^a -0.3 ^c	3.3 ^c	1.39 ^c -1.7 ^b
Kaprik asit (C10:0)	6.58 ^a -9.5 ^b	0.15 ^a -2.0 ^c	8.6 ^c	3.34 ^c -3.4 ^b
Laurik asit (C12:0)	6.99 ^a -8.9 ^b	6.54 ^a -6.8 ^c	9.3 ^c	4.15 ^c -3.9 ^b
Miristik asit (C14:0)	6.67 ^a -7.5 ^b	5.38 ^a -10.4 ^c	8.5 ^c	11.3 ^c -13.1 ^b
Palmitik asit (C16:0)	26.3 ^a -20.9 ^b	20.0 ^a -28.1 ^c	23.8 ^c	28.8 ^c -31.6 ^b
Stearik asit (C18:0)	2.68 ^a -1.5 ^b	6.15 ^a -6.9 ^c	1.7 ^c	14. ^c - 6.6 ^b
Doymamış yağ asitleri	42.7 ^a	60.5 ^a -45.2 ^c	44.2 ^c	29.2 ^c -32.0 ^c
Oleik asit (C18:1)	17.0 ^a -19.8 ^b	32.6 ^a -33.6 ^c	19.1 ^c	20.7 ^c -19.2 ^b
Linoleik asit (C18:2)	9.50 ^a -5.1 ^b	12.2 ^a -6.4 ^c	9.6 ^c	2.44 ^c -1.9 ^b
α-linolenik asit (C18:3)	7.25 ^a	1.14 ^a -1.7 ^c	9.4 ^c	0.48 ^c -0.2 ^b
Omega 3 yağ asitleri (toplam yağ asidinin %'si) [dokosaheksaenoik asit (DHA), D-linolenik asit ve eikosapentaenoik asit (EPA)]	9.52 ^d	1.82 ^d	10.50 ^d	0.78 ^a
Omega 6 yağ asitleri (toplam yağ asidinin %'si) [linoleik asit, arafidonik asit]	12.54 ^d	12.89 ^d	9.78 ^d	2.84 ^a

^a Gastaldi ve ark.(2010) ^b Blasi ve ark.(2007) ^c Malacarne ve ark.(2002) ^d Salimei ve Fantuz (2012)

Çizelge 1.4: Eşek, insan, kısrak ve inek sütlerinin kazein ve serum proteini içerikleri (g/kg)

	Eşek	İnsan	Kısrak	İnek
Toplam kazein	6.60 ^a	2.4 ^c -3.7 ^d	13.56 ^e -14.00 ^c	25.1 ^d -26.0 ^e
αs1-kazein	-	0.77 ^e -1.18 ^d	2.4 ^e -4.65 ^d	10.7 ^e
αs2-kazein	-	- ^d	0.2 ^e	2.8 ^e
β-kazein	-	6.48 ^d -3.87 ^e	4.56 ^d -10.66 ^e	3.58 ^d -8.6 ^e
κ-kazein	-	(<%15)	0.24 ^e -0.71 ^d	1.27 ^d -3.1 ^e
Υ-kazein	-	- ^d	- ^e	0.8 ^e
Toplam serum proteini	7.50 ^a	7.6 ^d -6.2 ^e	7.40 ^c -8.3 ^d	5.7 ^d -6.3 ^e
β-laktoglobülin	3.75 ^a	- ^d	2.55 ^e -3.75 ^d	3.2 ^e -5.08 ^f
α-laktalbumin	1.80 ^a -2.26 ^b	4.24 ^d -2.5 ^e	2.37 ^e -2.85 ^d	1.2 ^e
Serum albümini	0.62 ^b	0.75 ^d -0.48 ^e	0.37 ^e -0.45 ^d	0.4 ^e -0.62 ^d
İmmüoglobülinler	1.15 ^b	1.82 ^d -0.96 ^e	1.63 ^e	0.80 ^e -1.17 ^d
Lizozim	1.00 ^a	0.30 ^d -0.34 ^e	0.87 ^e	iz miktarda
Laktoferrin	2.10 ^b	1.66 ^d -1.65 ^e	0.58 ^e	0.10 ^e - 0.83 ^d

^a Vincenzetti ve ark.(2008) ^b Salimei ve ark.(2004), ^c Miranda ve ark.(2004) ^d Malacarne ve ark.(2002) ^e Uniacke-Lowe ve ark. 2010) ^f Salimei ve Fantuz (2012)

Hipokrat (M.Ö.470-360) antik Mısır kraliçesi Cleopatra'nın teninin güzelliği ve gençliğini korumak için eşek sütü ile banyo yaptığını bildirmiştir. (Mansueto ve ark. 2013)

Son yıllarda kozmetik sanayi doğal yollarla üretilen ürünlere tüketicilerin istekleri doğrultusunda yönelmiş, eşek sütü ile yapılan krem sabun gibi ürünler için yapılan memnuniyet anketleri sonuçları eşek sütü ürünleri için üst düzeyde güvenle sonuçlanmıştır. (Cosentino C. ve ark. 2015)

Dünyada ve Avrupa'da yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalan eşek ırklarını korumak ve bu konuda çalışmalar yapılmasını teşvik etmek için Avrupa Tarımsal Çeşitliliği Koruma Vakfı (Safequard of Agricultural Variety in Europa) ile Avrupa Nadir Irklar ve Tohumlar Gözlem Enstitüsü (Monitoring Institute for Rare Breed and Seeds in Europe) adlı kurumlar 2008 yılında ortak bir rapor yayınlamıştır. (Anonim 2016i)

FAO'nun 2006 yılında yayınladığı Gıda ve Tarım için Dünya Hayvan Genetik Kaynaklarının Durumu isimli eserinde dünyada toplam 41 milyon baştan oluşan bir eşek popülasyonu (Çizelge 1.5) ve 185 eşek ırkından söz edilmektedir. Bu değer Dünyadaki toplam türlere göre ırk sayısının % 3 ünü oluşturmaktadır. Dünya eşek popülasyonunun %28'i Avrupa ve Kafkasya'da, %27'si Afrika'da, %20'si, Latin Amerika ve Karayipler'de; %12 si Orta ve Yakın doğudadır. Dünyada yerel ırk kategorisinde (yani sadece bir ülkede yer alan) 140 eşek ırkı bulunduğu bunun % 17'si Afrika'da, % 39'u Asya'da, % 40'ı Avrupa ve Kafkasya'da, %21'i Latin Amerika ve Karayipler'de , %16'sı Orta ve yakın doğuda bulunduğu bildirilmektedir. Aynı eserde Dünyada Bölgesel sınır aşan ırklar yani FAO Evcil Hayvan ırk bölgelerinde birden fazla ülkede yer alan Eşek ırk sayısı ise 10 olarak belirtilmektedir (Kugler ve ark. 2008).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın 2014 yılı istatistiklerine göre dünya eşek varlığının %46.15'i Afrika'da bulunmaktadır. Avrupa Çiftlik Hayvanı Biyoçeşitlilik Bilgi Sistemi (EFABIS) kayıtlarına göre Afrika'da kayıtlı ırk sayısı 27'dir. Popülasyon içindeki payı %1.1 olan Avrupa kıtasında ise ırk sayısı 60'tır. (Çizelge 1.6) Avrupa'da eşek üzerine yapılan çalışmalar artmaya başlamıştır. İtalya'da 16, Fransa'da 7, İspanya'da 6 ırk üzerinde çok sayıda araştırmalar yapılmaktadır. EFABIS 2016 kayıtlarına göre dünyada toplam 194 eşek ırkının olduğu bildirilmektedir. (Anonim 2016c)

Çizelge 1.5. Kıtalarla Göre 2006 yılı Eşek Popülasyonu ve Irk Sayısı (Anonim 2016b)

BÖLGE	Popülasyon(%)	Irk Sayısı
Afrika	26.9	26
Asya ve Pasifik	37.6	32
Avrupa ve Kafkaslar	3.7	51
Latin Amerika ve Karayipler	19.9	24
Yakın ve Orta Doğu	11.8	47
Kuzey Amerika	0.1	5
Dünya	41 Milyon Baş	185

Çizelge 1.6. Kıtalarla Göre Eşek Irkları ve Yüzde Dağılımı (Anonim 2016b,c)

	Popülasyon (%)	Irk Sayısı
Bölge	(FAO 2014)	(EFABİS 2016)
Afrika	46.15	27
Amerika	15.40	31
Asya	37.25	73
Avrupa	1.1	60
Okyanusya	0.1	3
Dünya	100	194

Çizelge 1.7. 2014 yılı kıtalara göre eşek sayıları (Anonim 2016b)

2014 FAO İstatistikleri	
Bölge	Eşek Sayısı (Baş)
Afrika	20 380 061
Amerika	6 803 765
Asya	16 448 145
Avrupa	514 664
Okyanusya	9 000
Dünya	44 155 635

Dünyada ve Avrupa’da eşek yetiştiriciliği geleneksel olarak sistematik yetiştiricilikten uzak olarak yapılmaktadır. Bunun nedeni ise ekonomik değerinin azlığıdır. 1997-1998 de yapılan ilk araştırmaların ardından eşek yetiştiriciliğinde saf ırkların yetiştirilme gerekliliğinin ortaya çıkması ile bazı ırklar için damızlık çalışmalarına başlanmış ve resmi olarak literatürlere girmiştir. Buna rağmen eşek sayısı Avrupa’da giderek azalmaktadır (Anonim 2016b).

2014 FAO verilerine göre dünyada 198 adet eşek çiftliği olup bu çiftliklerin %29’u Avrupa’da, %24’ü Yakın Doğu’da, %17 Asya ve Pasifik’te, %14’ü Afrika’da ve % 13 Güney Amerika ve Karayipler’de, % 4’ü Kuzey Amerika’da bulunmaktadır. Çin, Pakistan ve Etiyopya eşek varlığı ile ilk sırada bulunmaktadır (Anonim 2016b).



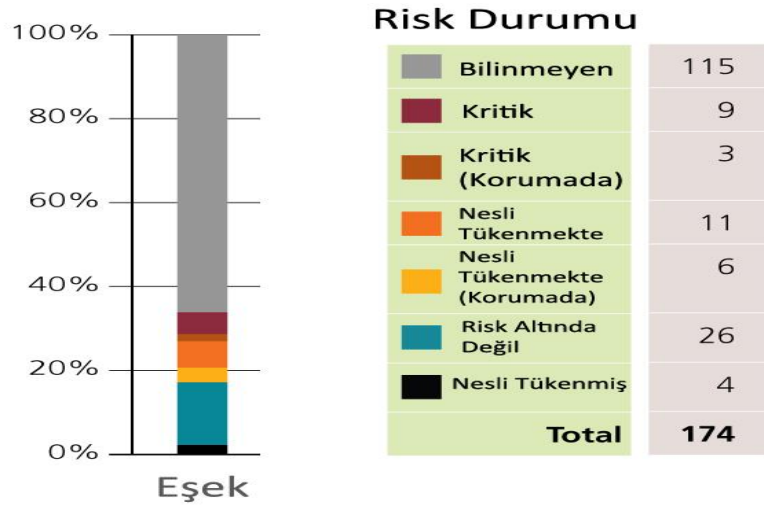
Şekil 1.6. Avrupa’da Ülke Başına Eşek Irkı Dağılımı (Anonim 2016d)

Çizelge 1.8’de ise Avrupa ülkelerine göre belirlenen ve üzerinde çalışma yapılan ırklar ve sayıları verilmiştir.

Çizelge 1.8. Avrupa'da ülkelere göre tescillenmiş ırklardaki hayvan sayıları (Anonim 2016d)

Ülke	İrk	Sayı	Ülke	İrk	Sayı
Avusturya	Baroque	97	İtalya	Amiatina	392
Hrvatistan	Primorsko dinarski	2500		Asinara	100
	Istarski	107		Martina Franca	327
	Sjeverno jadranski	155		Pantelleria	31
Fransa	Provence	190		Ragusana	344
	Grand Noir du Berry	155		Romagnolo	139
	Ane Normand	192		Sardo	206
	Ane des Pyrénées	80		Grigio Siciliano	5
	Ane Bourbonnais	200	Slovenya	Istrian	26
	Ane du Cotentin	405	İspanya	Andalusian	150
	Baudet de Poitou	425		Catalan	206
Almanya	Thuringian Forest	8		Encartaciones	100
Malta	Maltese	50		Mallorquina	150
Portekiz	De Miranda	1000		Zamorano Leones	155
	Graciosa	26	Kıbrıs	Kıbrıs	2175

FAO'nun 2015 yılında yayımladığı The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture adlı eserinde ise eşeğin ırklarına göre risk durumu Şekil 1.7'de verilmiştir.



Şekil 1.7. Dünya eşek ırkları risk durumu-Haziran 2014 (FAO 2015)

Kuzey Kıbrısın Karpaz Yarımadasında bulunun Karpaz eşeklerinin popülasyonundaki azalmaya ilişkin yapılan bir çalışmada da artan insan ve diğer canlı nüfusunun eşeklerin popülasyonuna olumsuz etki yaptığını göstermiştir. (Hamrick ve ark. 2005)

1.1 Türkiye’de Eşek Irkları

Türkiye’de FAO kayıtlarına girmiş üç eşek ırkı bulunmaktadır. Bu ırklar Anadolu eşeği, (Şekil 1.9) Merzifon eşeği (şekil 1.8) ve Karakaçandır (Anonim2016e).

1.1.1. Merzifon Eşeği

Merzifon Eşeği; Merzifon’un tüm köylerinde bulunmakla beraber Akören (41°88’N; 35°35’E), Yakacık (40°89’N; 35°42’E), Tellioglu (40°93’N; 35°41’E) (Anonim2016f), Dereçiler, Büklüce de daha iyi numuneler olmak üzere Taşan dağları güneyinde daha yaygındır. Özellikle ormandan odun taşımacılığında önemlidir. Sayıları giderek azalmaktadır. Şekil 1.8’de Merzifon eşeği görülmektedir.

Siyah, koyu kestane, siyah-gri, koyu-gri duman rengi dik kulaklı, düz sıralı, dolgun kalçalı vücut uzunluğu 150-180 cm arasındadır. Bacak uzunluğu 80 cm ön bacakların iç tarafında eşit ölçüde mühür benzeri damga bulunur. Ön ayakların ikisinde üst üste 1-1.5 cm genişliğinde yarım ay çizgi eşkâli vardır. Boyun uzunluğu 55 cm’dir. Kulak uzunluğu 26-27 cm’dir. Canlı bakışlı olup her iki gözün üstünde hafif çakarlık bulunur. Göz çevresi burun çevresi açık renkli kafatası çevresi 80 cm’dir. Karın altı açık renkli, sırtta omuz sağrı arası siyah sırt algısı bulunur. Sağa ve sola ayrılan 25-30 cm uzunluğunda kamaya benzer siyah çizgi (eşkâli) bulunur. Kuyruk uzunluğu 60-65 cm arası olup ortalama 175-200 kg yük taşır.

Genelde sakin ve iyi huylu bir görüntüsü vardır. Sahibine bağlı rahvan yürüyüşlü üzerindeki kişiyi hoplatmayan, yalnız kaldığında sürüden ayrılmayan evini bulabilen yetenektedir. Yok denecek ölçüde nadiren çifte atar. Acıktığında, susadığında, başka eşek sesi duyduğunda, gördüğünde anırır. (Soysal, 2009)



Şekil 1.8. Merzifon Eşegi (Anonim)

1.1.2 Anadolu Eşegi

Türkiye'nin her bölgesinde görülebilir. Siyah ve gri çeşitleri mevcuttur. Bacaklarında siyah çizgiler ve sırtında yine siyah şerit bulunur. Ufak boylu, boz renkli, sırtında ester çizgisi olan tipleri ile daha iri ve koyu renkli olan, çizgisiz iki tipi vardır. Küçük yapılı olan Türkiye'nin hemen her yerine yayılmıştır. Cidago yüksekliği ortalama 100 cm civarındadır. Daha iri olan eşek ise daha çok Ankara ve Amasya arasındaki bölgede bulunur ve sıklıkla Merzifon Eşegi olarak anılırlar. Cidago yükseklikleri ortalama 120–125 cm civarındadır (Yarkın, 1962). Şekil 1.9'da Anadolu eşegi görülmektedir.



Şekil 1.9. Anadolu Eşegi (Anonim)

1.1.3 Karakaçan Eşegi

Karakaçan eşegi ile ilgili yeterli bilgi yoktur. Mason's World Encyclopedia of Livestock Breeds and Breeding adlı eserde Karakaçan isminin Balkanlar ve Trakya'daki Sarakatsani göçebelerinden gelmiş olabileceği, ayrıca yine bu ismin renginin siyah olması ve sahibini ormanda bırakıp kaçmasından dolayı verilmiş olabileceği bildirilmektedir. (Porter ve ark. 2016)

Ülkemizde eşek ırklarımız ile ilgili bilimsel çalışmaların azlığından dolayı ırklara ait standardize edecek veri bulunmamaktadır. Ancak çalışmalar günümüzde artmakta bu da standardizasyon çalışmaları için umut olmaktadır.

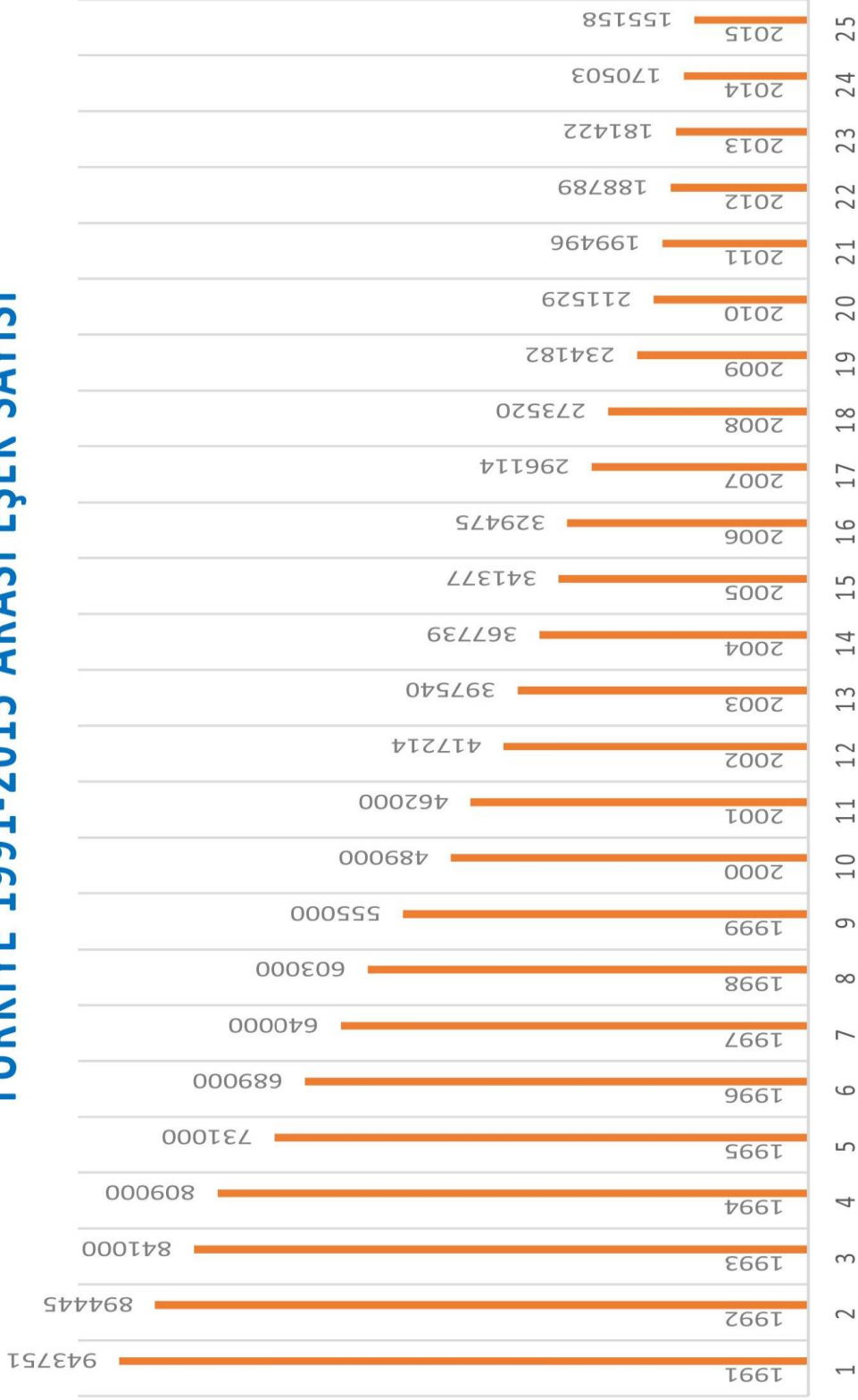
Türkiye'deki eşek sayısı da gün geçtikçe azalmaktadır. 1991 yılında 943 751 adet olan eşek sayısı 2015 yılında 155 158 adet başa düşmüştür. Bu sayının içerisinde 1 yaşından küçük erkek ve dişi hayvan sayısı 37 292 baştır. 1 yaş üzeri canlı erkek ve dişi hayvan sayısı ise 117 866 adettir. Merzifon eşeginin adını alan Amasya ilimizin Merzifon (40°87'N; 35°46'E) ilçesinde eşek varlığı 190 baştır. Bu sayının 29 tanesini 1 yaş altı erkek ve dişi eşekler oluşturmaktadır. Amasya Merkez (40°65'N; 35°83'E) ilçesinde toplam sayı 190, Göynücek (40°39'N; 35°52'E) ilçesinde 580, Gümüşhacıköy (40°87'N; 35°21'E) ilçesinde 208, Hamamözü (40°78'N; 35°02'E) ilçesinde 135, Suluova (40°83'N; 35°64'E) ilçesinde 65, Taşova (40°76'N; 36°32'E) ilçesinde 420 baştır.

Bölgelere göre yetişkin, genç yavru ve toplam eşek varlığı karşılaştırıldığında 2012-2015 arası sadece İstanbul ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çok küçük bir artış görülmüş, diğer bütün bölgelerde belirgin olarak azalma görülmüştür.

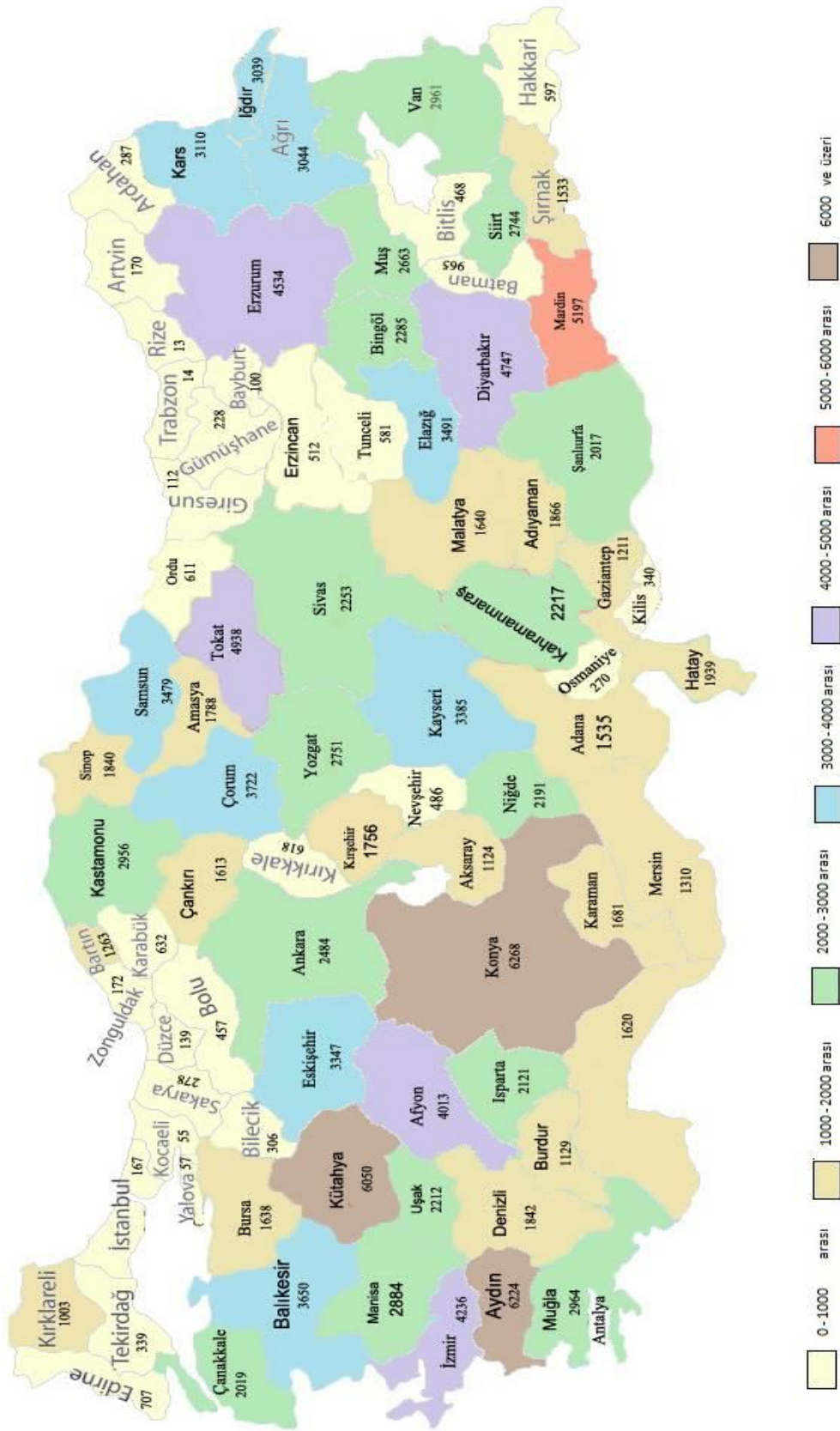
Çizelge 1.9: Bölge ve yıllara göre eşek sayıları

BÖLGELER	1991			2012			2015			Değişim (%)	
	Yetiştiril	Yavru	Toplam	Yetiştiril	Yavru	Toplam	Yetiştiril	Yavru	Toplam	1991-2015	2012-2015
Batı Marmara	35 141	7 950	43 091	8 178	2 328	10 506	6 217	1 501	7 718	82.09	26.54
Doğu Marmara	32 063	10 353	42 416	6 193	1 646	7 839	4 910	1 367	6 277	85.20	19.93
İstanbul	1 114	253	1 367	92	36	128	123	44	167	87.78	30.47*
Batı Anadolu	61 826	14 937	76 763	8 705	2 330	11 035	8 428	2 005	10 433	86.41	5.46
Ege	132 938	33 779	166 717	29 047	7 276	36 323	23 908	6 417	30 325	81.81	16.51
Akdeniz	76 755	27 413	104 168	16 566	4 820	21 386	9 278	2 863	12 141	88.34	43.23
İç Anadolu	82 426	28 650	111 076	11 982	3 314	15 296	11 638	2 926	14 564	86.89	47.9
Batı Karadeniz	111 853	32 684	144 537	23 618	7 194	30 812	17 258	5 195	22 453	84.47	27.13
Doğu Karadeniz	14 461	4 334	18 795	1 606	411	2 017	878	270	1 148	93.89	43.08
Orta Anadolu	51 348	17 714	69 062	12 487	4 287	16 774	10 775	3 911	14 686	78.91	12.45
Kuzeydoğu Anadolu	34 196	14 354	48 550	10 953	5 327	16 280	9 655	4 971	14 626	69.87	10.16
Güneydoğu Anadolu	84 553	32 656	117 209	14 766	5 627	20 393	14 798	5 822	20 623	87.47	1.11*
TOPLAM	718 674	225 077	943 751	144 193	44 596	188 789	117 866	37 292	155 158	84.20	21.02
*Değerler artış yönündedir.											

TÜRKİYE 1991-2015 ARASI EŞEK SAYISI

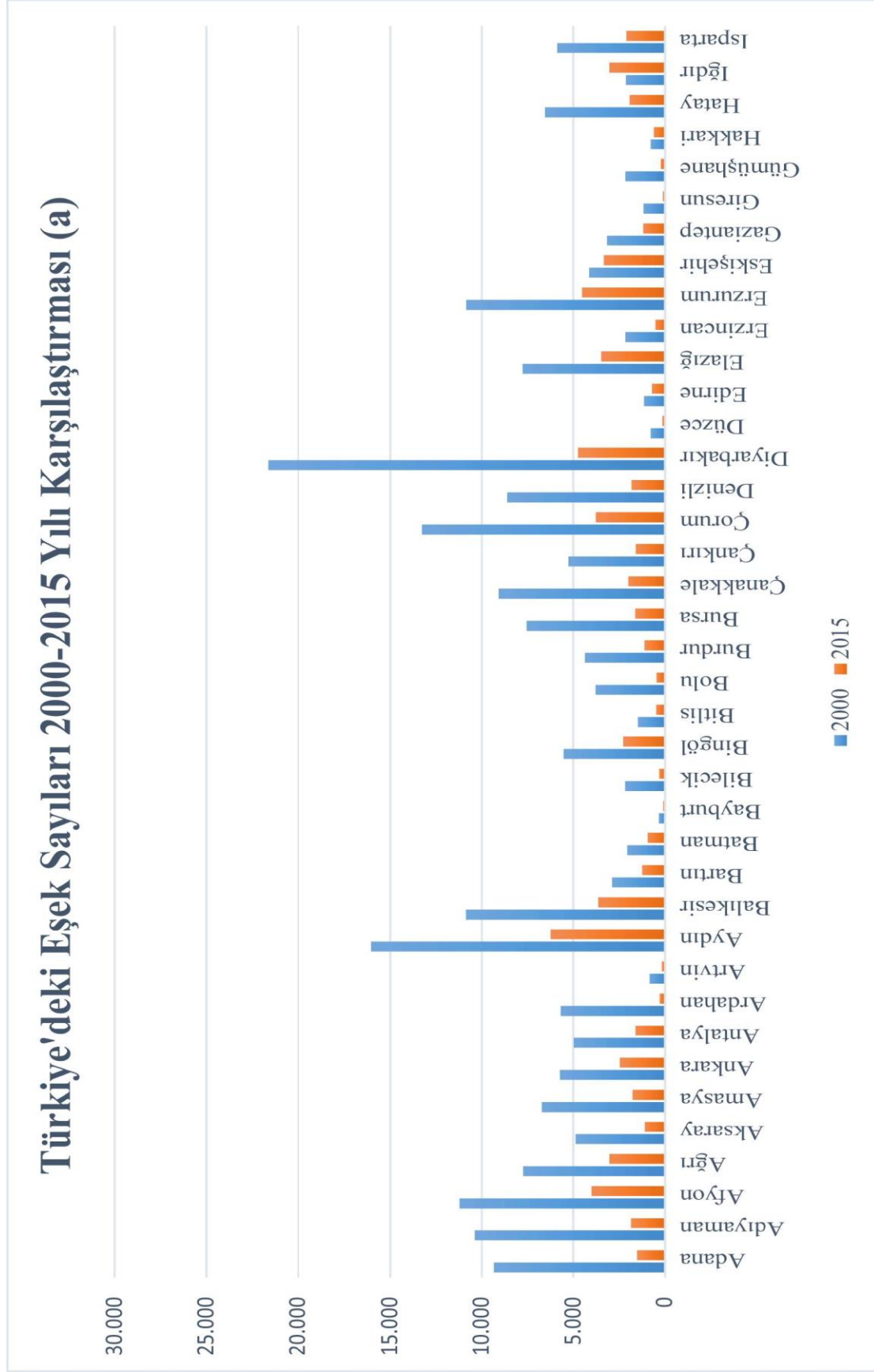


Şekil 1.10. Türkiye’de yıllara göre eşek sayıları (Anonim 2016a)

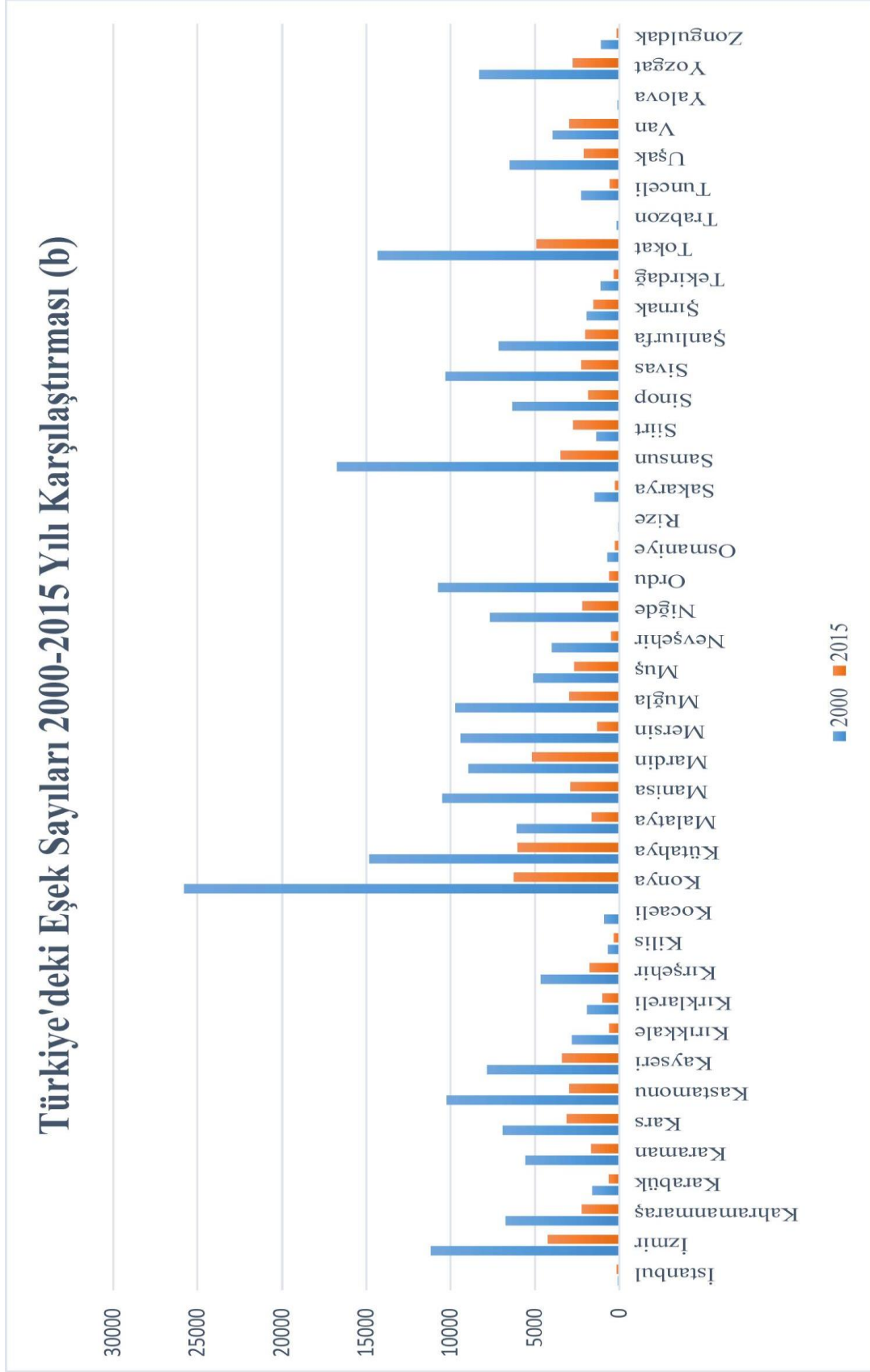


İllere göre Şekil 1.13a'ya baktığımızda 2000-2015 yılları arasında Ardahan ilinde %94.95'lik bir azalma vardır. 2000 yılında 5680 olan sayı 2015 yılı istatistiklerine göre 287'ye düşmüştür. Ordu ilinde 10 750 olan sayı 611'e düşerek %94.32'lik bir azalma sergilemiştir. Artış sadece üç ilimizde görülmüştür. Iğdır'da 2000 yılında 2140 olan sayı 3039'a çıkarak %42.01'lik bir artış sergilemiştir. İstanbul'da 2000 yılında 100 olan sayı 2015 yılında 167 çıkarak %67'lik bir artış görülmüştür. En çok artış ise Siirt ilimizde yaşanmış, sayı 1370'den 2744'e çıkarak %100.29'luk bir artış görülmüştür. Diğer 78 ilimizde azalma görülmüştür (Şekil 1.13 a,b)

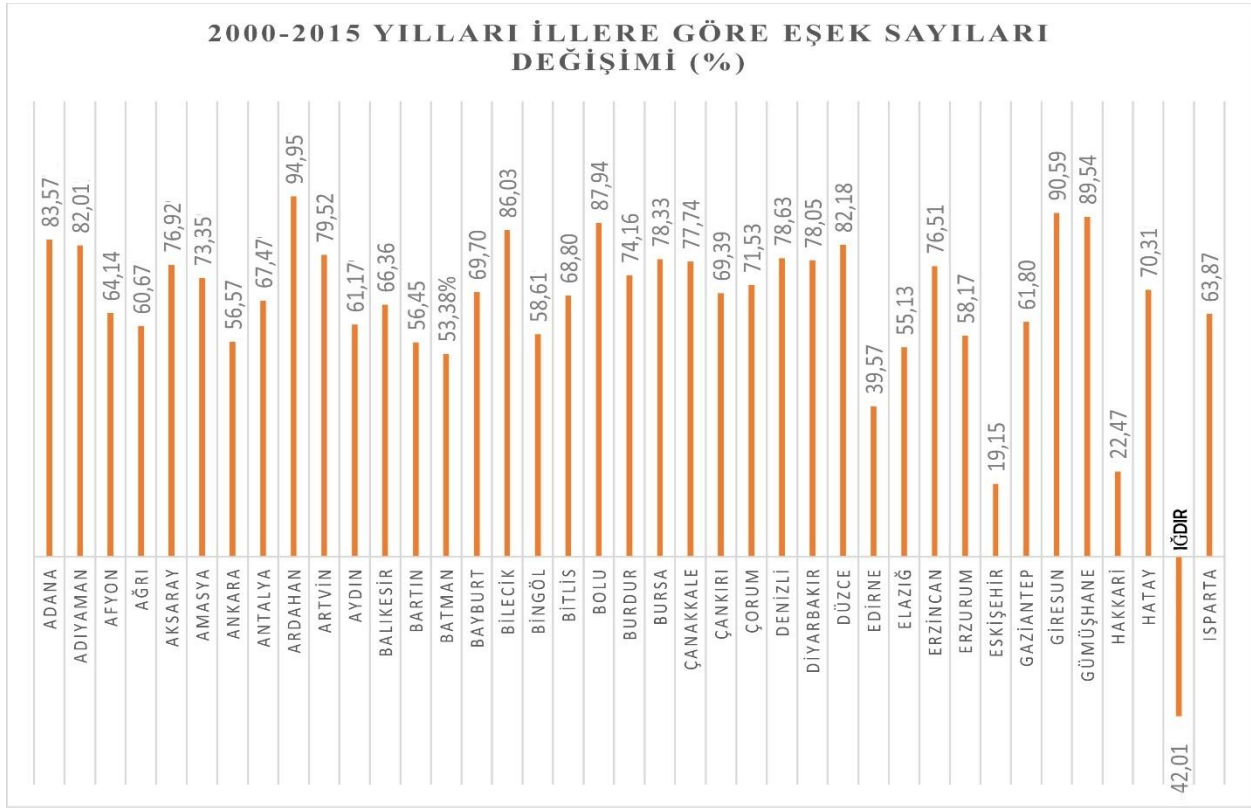
Türkiye'de 2000-2015 yılları eşek sayısı 489 000'den 155 158'e düşmüştür. %68.27'lik bir azalma görülmektedir. (Şekil 1.12 a,b)



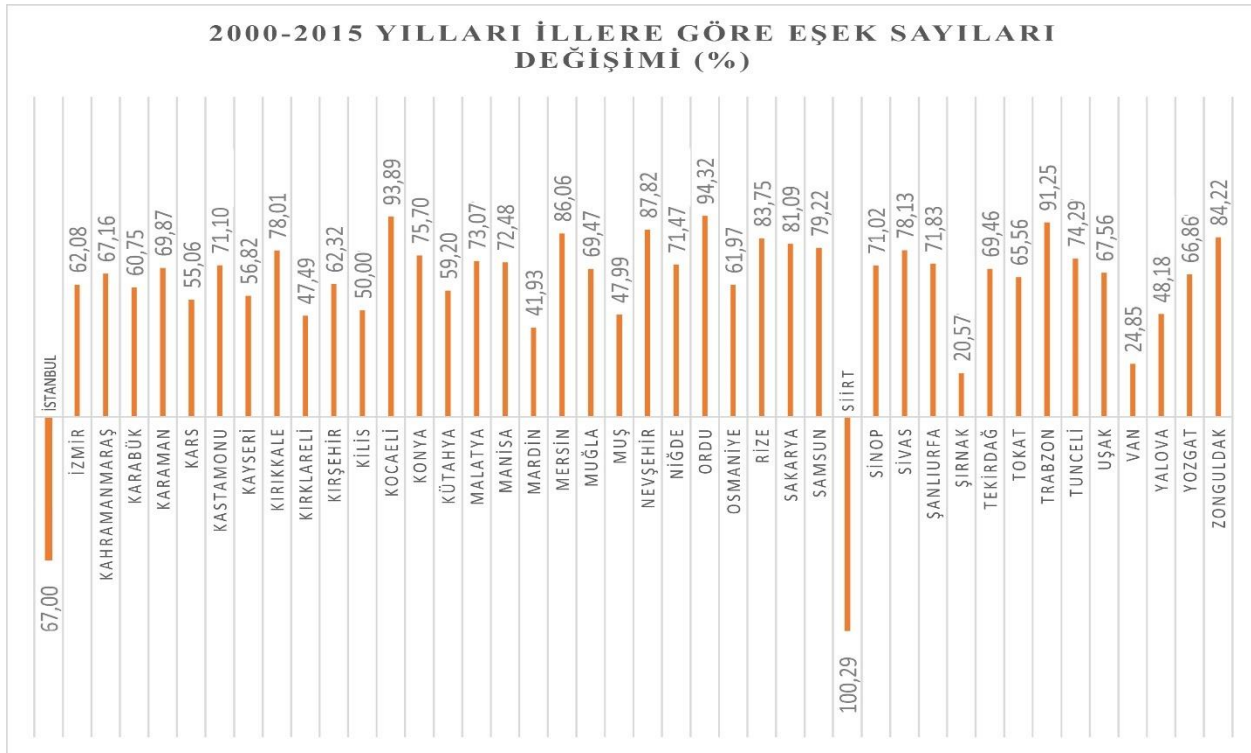
Şekil 1.12a. Türkiye’de 2000-2015 yılları eşek sayıları karşılaştırması (Anonim 2016a)



Şekil 1.12b. Türkiye’de 2000-2015 yılları eşek sayıları karşılaştırması (Anonim 2016a)



Şekil 1.13a. 2000-2015 yılları illere göre eşek sayıları değişimi (%) (Anonim 2016a)



Şekil 1.13b. 2000-2015 yılları illere göre eşek sayıları değişimi (%) (Anonim 2016a)

1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışma kapsamında;

1) Türkiye’de sayıları gittikçe azalan ve yok olma tehlikesi altında olan Anadolu eşek popülasyonlarının fenotipik olarak morfolojik karakterlerinin tanımlanmasının yapılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden (41°86’N; 27°32’E) seçilen belirli yaş aralıklarında 40 dişi eşek üzerinde yapılan fenotipik ölçümlerle morfolojik özellikleri tanımlanması amaçlanmaktadır. Ayrıca bu çalışma süresince doğan eşeklerin doğum ağırlıkları alınarak ortalama doğum ağırlıkları belirlenecektir. Yine bu süreçte belirlenen 5 eşekten süt örnekleri alınarak kimyasal analizleri yapılacak, dünyadaki diğer çalışmalarla karşılaştırılacaktır.

2) Çalışmanın ikinci aşamasında ise yine Kırklareli ili Koruköy çiftliğinde farklı illerden toplanarak oluşturulan eşek popülasyonunda genetik yapısının mtDNA D-loop ve *sitokrom b* gen bölgelerine ilişkin genotipik karakterizasyonu DNA polimorfizm tekniği ile filogenetik olarak tanımlanması amaçlanmaktadır.

Elde edilen genetik verilerin Dünyadaki diğer eşek ırklarına ait genetik çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca eşeğin evciltme tarihine açıklık getirilecek ve doğal gen kaynağı olan yerli eşek ırklarımızın genetik karakterizasyonunun tanımlanmasına katkı sağlanması düşünülmüştür.

3) Ayrıca çalışmada Kırklareli ili Koruköy eşek çiftliğinde yetiştirilen ve sayısının artırılması amaçlanan eşek popülasyonunun genetik yapısının incelenmesi, mevcut sürüdeki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Farklı illerden toplanan bu popülasyonun diğer eşek ırkları ile mtDNA Dloop sitokrom b gen bölgesi farklılık ve benzerliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Eşekte Yapılan Morfolojik Araştırmalar

Dünyada eşek insanlara en çok yük taşımada ve diğer hayvan sürülerine bekçilik etmekte yardımcı olarak kullanılan bir hayvandır. (Pearson ve Ouassat. 2000)

Türkiye’de eşek üzerine morfolojik ve genetik çalışma sayısı azdır. Anadolu eşekleri (Şekil 2.1) ile yapılan bir çalışmada vücut ölçüleri cidago yüksekliği 102.3 ± 0.53 cm, sağrı yüksekliği 104.3 ± 0.50 cm, vücut uzunluğu 105.2 ± 0.57 cm, göğüs çevresi 113.5 ± 0.49 cm, göğüs derinliği 45.7 ± 0.30 cm, ön incik çevresi 13.6 ± 0.08 cm, baş uzunluğu 48.7 ± 0.22 cm ve kulak uzunluğu 21.9 ± 0.14 cm olarak belirlenmiştir. (Yılmaz ve Ertuğrul, 2014)



Şekil 2.1 Kırklareli Koruköy eşek çiftliğinde bir grup Anadolu Eşegi

Bugüne kadar Türkiye eşeklerinin kapsamlı olarak tasnifi yapılamamıştır. Eşek ırklarının belirlenebilmesi için vücut, burun, karın rengi, vücut ölçüleri, kuyruk, baş, burun, kulak uzunlukları gibi özellikler bakımından ayrımının yapılması bildirilmiştir (Güleç, 2010).

Anadolu eşeklerinin siyah ve gri çeşitleri mevcuttur. Bu ırk hakkında çok fazla çalışma yoktur. (Kugler ve ark. 2008)

Kost'uková ve arkadaşlarının (2012) yaptığı çalışmada dişi eşekler için cidago yüksekliği ortalama 104 cm dir.

Cidago yüksekliği Çek Cumhuriyetinde Kost'uková ve arkadaşlarının (2015) yaptığı çalışmada dişilerde 106 cm iken Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki 5 yaş üzeri dişi eşeklerde ortalama 102.3 cm bulunmuştur.

Stanišić ve arkadaşlarının (2015) Balkan eşekleri üzerinde yaptığı çalışmada göğüs derinliği ortalama 49 cm çıkarken, Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki 5 yaş üzeri dişi eşeklerde ortalama 42.9 cm bulunmuştur.

Nengomasha ve arkadaşlarının (1997) Zimbabwede yaptığı çalışmada göğüs çevresi 115 cm çıkarken, Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki 5 yaş üzeri dişi eşeklerde ortalama 113.45 cm bulunmuştur.

Folch ve Jordana'nın (1997)'de Katalan eşekleriyle yaptığı çalışmada sağrı yüksekliği 123-145 cm arası çıkarken Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki 5 yaş üzeri dişi eşeklerde ortalama 104.7 cm bulunmuştur.

İtalya'nın Pantelleria adasındaki (36°49'26.5"N 11°59'05.8"E) Pantesco eşekleriyle yapılan bir çalışmada ise cidago yüksekliği 123.35 ± 4.28 cm, vücut uzunluğu $124,82 \pm 8.86$ cm baş uzunluğu $42,28 \pm 1.53$ bulunmuştur (Rosa ve ark. 2010).

Yine İtalya'nın Toskana bölgesindeki Amiata eşekleriyle yapılan çalışmada ise yetişkin dişi eşeklerde cidago yüksekliği 125.8 ± 5.6 cm olarak bulunmuştur (Sargentini ve ark. 2009)

Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada ise cidago yüksekliği 100-120cm arasında olduğu bildirilmiştir. (Hadzidimitrov, 1953)

Yine Bulgaristanda yapılan bir başka çalışmada ise cidago yüksekliği 150cm'ye ulaşan Martina Franca eşeğinden söz edilmektedir. Aynı çalışmada Kıbrıs eşeğinin de 140cm'ye ulaştığı bildirilmiştir (Barzev, 2004).

Botsvana eşeklerinin cidago yüksekliklerinin de en fazla 110cm ölçüldüğü bildirilmiştir. (Aganga ve Maphorisa, 1994)

Fasta yapılan çalışmada da cidago yüksekliği 82-129 cm, vücut uzunluğu 64-106cm olarak bildirilmiştir. (Pearson ve Ouassat, 1996)

Yapılan diğer çalışmalardaki bulgularla çalışmamızdaki bazı bulgular Çizelge 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1: Diğer yazarların sonuçları ile dış ölçümlerinin karşılaştırmalı analizi

Yazar \ Ölçüm	Cidago Yüksekliği (cm)	Vücut Uzunluğu (cm)	Göğüs Çevresi (cm)
Çalışmamız (5yaş üzeri dışı)	102.3	105.6	113.45
Vlaeva ve ark. (2016)	119.8	124.64	136.69
Ebangi & Vall (2005)	98.05	137.26	107.53
Boujenane & Machmoum (2008)	139.5	139.8	151
Yılmaz & Ertuğrul (2011)	99.1	103	111.5
Matiuti ve ark. (2011)	105	121	

Vücut ölçüleri bakımından baktığımızda eşeklerin dünya eşeklerine göre küçük oldukları gözlemlenmiştir.

Eşeklerin ağırlıklarına göre de tasnifi gereklidir. Çok zayıf, zayıf, az zayıf, ortalamadan az, ortalama, ortalamadan fazla, az şişman, şişman, çok şişman gibi ölçütler ile sınıflandırma yapılması gerektiği bildirilmiştir (Pearson ve Ouassat 2000).

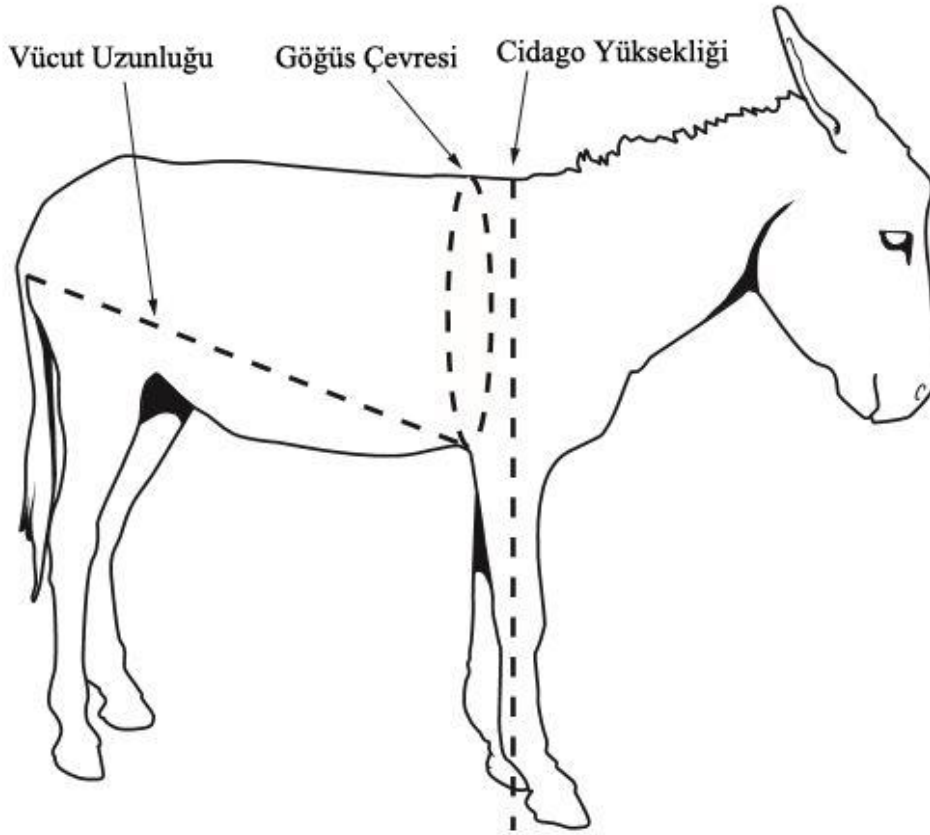
Eşekler dış görünüşüne göre vücut kondisyonları ile ilgili bir çalışmada vücut kondisyon derecelendirme sistemi oluşturulmuş buna göre 9 grup oluşturulmuştur (Çizelge 2.2). Ayrıca canlı ağırlık tahmini için **Şekil 2.2** deki gibi göğüs çevresi ve vücut uzunluğu ölçülerek ağırlık tahmini yapılabilmektedir (Pearson ve Ouassat 2000).

Ayrıca aşağıdaki formülle de canlı ağırlık tahmini yapılabilmektedir.

$$\text{Canlı Ağırlık (kg)} = (\text{Göğüs Çevresi [cm]}^{2.12}) \times (\text{Vücut Uzunluğu [cm]}^{0.688}) / 3801$$

Sadece göğüs çevresinden de aşağıdaki formül ile canlı ağırlık tahmini yapmak mümkündür.

$$\text{Canlı Ağırlık (kg)} = (\text{Göğüs Çevresi [cm]}^{2.65}) / 2188$$



Şekil 2.2. Eşekte ölçü alınması (Pearson ve Ouassat 2000)

Çizelge 2.2. Eşekte vücut kondisyon derecelendirme sistemi (Pearson ve Ouassat 2000)

1. Çok Zayıf	Aşırı zayıf, vücut üzerinde kemikleri görünen çok az kasa sahip, güçsüz, halsiz hayvan.	
2. Zayıf	Sinirsel uzantıları, kaburga ve kıvrımları, kuyruk sokumu, kürek kemikleri ve omurgası tamamen çıkıntılı, keskin şekilde belirgin bir kas gelişimine sahip ince boyunlu sıska hayvan	
3. Az Zayıf	Omurgası belirgin ve sinirsel uzantıları hissedilebilir, az yağlı ama sinirsel uzantıların üzerindeki ön omuz kasları gözle görülür, kaburga, kuyruk sokumu ve kıvrımları çıkıntılı, bel bölgesi ve butları çukur, az kaslı ya da sırt ve omuzları yağ ile kaplı hayvan	
4. Normalden Zayıf	Omurgası görülen, kuyruk sokumu hissedilebilir fakat görünmeyen, kıvrımları yuvarlak ama görünür butları çukurdan ziyade düz kaburga hissedilebilir fakat besbelli değil, sırt bölgesi, omuzlar ve boyun biraz kas ve yağ ile kaplı kürek kemikleri daha az belirgin hayvan	
5. Normal	Ön omuz kasları gelişmiş ve kolayca görülebilen, omurgası hissedilebilen, kıvrımları yuvarlak, butları dışa doğru yuvarlak, kuyruk sokumu görünmez, omuz bölgesi ve boynun üst kısmında biraz yağ hissedilebilir, kaburgaları fark edilebilir ama görünmez hayvan	
6. Normalden Fazla	Sinirsel uzantıları kolayca fark edilmeyen, sırtı oldukça düz, butları dışa doğru ve iyice kaslı, boyun üst kısmı ve omuzlar yağ ile kaplı, boyun omuza gömülü kıvrımları görünür hayvan	
7. Az Şişman	Sırtı düz, sinirsel uzantıları hissedilemeyen, kıvrımları görünür, boyun ve omuz üzerindeki yağları kaburgalar üzerinde yayılmaya başlamış, yanları dolgun boynu kalınlaşmış hayvan	
8. Şişman	Vücudu yağ ile kaplı ve kemikleri görünmeyen yanları dolgun sırtı geniş hayvan	
9. Çok Şişman	Kemikleri yağa gömülü geniş veya düz bel kemiğinin üzerindeki bazı bölgeleri buruşuk, boyun omuz bölgesi ve kaburgaların üzeri geniş yağ birikintileriyle kaplı yanları yağ ile dolgun hayvan	

Yapılan bir başka çalışmada ise Göğüs çevresi ve Cidago yüksekliğine göre bir nomogram hazırlanmış, 2 yaş üstü eşekler için canlı ağırlık tahminleri yapılmıştır. 2 yaş altı eşekler içinse bir çizelge hazırlanarak canlı ağırlık tahminleri yapılmıştır. (Çizelge 2.3)

Çizelge 2.3 Canlı Ağırlık Tahmin Tablosu 2 Yaş Altı Eşekler İçin (Pearson ve Ouassat 2000)

Göğüs Çevresi(cm)	Canlı Ağırlık(kg)	Göğüs Çevresi(cm)	Canlı Ağırlık(kg)
75	46	88	71
76	47	89	74
77	49	90	76
78	51	91	78
79	53	92	81
80	55	93	83
81	57	94	86
82	59	95	88
83	61	96	91
84	63	97	94
85	65	98	96
86	67	99	99
87	69	100	102

Zimbabve’de yapılan bir çalışmada vücut ve ağırlık ölçülerine cinsiyetin de etki ettiği yapılan ölçümlerle ortaya konmuştur. Dişilerde hamilelik ve emzirme sırasında ek besin gerekliliği bu ölçümlere etki etmektedir. (Nengomasha, 1997)

Aynı ırk eşeklerdeki farklı vücut ölçüleri ve görünimleri de yerleştikleri coğrafi bölgeye göre farklılık gösterebilir. Çünkü eşek her tür ortama dayanıklı olan bir hayvandır. (Kefena ve ark. 2014)

Çek Cumhuriyeti’nde yapılan bir çalışmada ise ülkenin eşek nüfusuna etki eden faktörler ve vücut ölçüleri ilişkisi araştırılmıştır. 3 yaş üzeri dişi ve erkek eşeklerle yapılan çalışma sonucunda ölçülen değerlerde istatistiksel olarak önemli fark bulunamamış, ülkeye ithal giren eşeklerin ölçülerinin ülkedekilerden daha büyük olduğu saptanmıştır.(Kost’uková ve ark. 2012)

2.2. Eşekte Yapılan Genetik Çalışmalar

2.2.1 mtDNA ÇALIŞMALARI

Mitokondri, ökaryotik hücrelerde aerobik solunumdan sorumlu organeldir. Bu organeller hücre çekirdeğinden ayrı olarak kendilerine özgü DNA içerirler. Maternal kalıtım gösteren mitokondrial DNA (mtDNA), çift zincirli, halkasal yapıda ve aerobik solunumu destekleyen genleri içermektedir. Hücre çekirdeğinde yalnızca tek bir nükleer DNA (nDNA) bulunurken mitokondri içerisinde birkaç kopya mtDNA bulunmaktadır. Mitokondri DNA'sı, türlerin coğrafi dağılımına göre farklılıklar göstermesi, genomik DNA'ya oranla daha hızlı evrimleşmesi ve maternal kalıtılmasına bağlı olarak dişi ebeveynin geçmişi açısından fikir verici olması gibi özelliklerinden dolayı, birçok çiftlik hayvanında genetik polimorfizm çalışmalarında sıklıkla tercih edilen belirteçlerden birisidir (Kul ve ark. 2016). Bu nedenlerle diğer türlerde olduğu gibi eşek ırklarının filogenetik çalışmalarında popülasyon geçmişlerinin ortaya konulması, coğrafi ve genetik uzaklık bağintılarının araştırılması, popülasyonların farklılaşma zamanlarının belirlenmesi gibi konularda sıklıkla tercih edilmektedir (Kul ve ark. 2016).

Mitokondride bulunan DNA'nın (mtDNA) organel içerisinde, sayıları 2-15 arasında değişen kopyaları bulunmaktadır. Dairesel bir forma sahip olan mtDNA, insanlarda 16 569 bazdan oluşurken; çiftlik hayvanlarında 16-18 kilobaz (kb) arasında değişkenlik gösterir (Saara, 2000; Klug ve Cummings, 2002; Lodish ve ark., 2000). Sığır, manda, koyun, keçi türlerinde mtDNA'nın 13 protein kodlayan gen (bazen 12) bölgesi, 22 adet tRNA geni ve 2 adet ribozomal RNA (16S ve 12S) geni ve protein kodlamayan yalnızca replikasyon orijini içeren bazı gen bölgeleri (noncoding)'nden oluştuğu bilinmektedir (Şekil.2.3) (Sadava, 1993; Anderson ve ark. 1982). Benzer şekilde eşek mtDNA'sının da 13 protein kodlayan gen bölgesi, 22 adet tRNA geni ve 2 adet ribozomal RNA geninden oluştuğu bildirilmektedir (Xu ve ark., 1996).

Mitokondrial DNA (mtDNA) anadan kalıtlanan niteliği ile cet türlerinin tanımlanmasını, dişi kurucuların belirlenmesini mümkün kılan araçtır (Bollongino ve ark. 2012). mtDNA ata türleri evcilleştirmenin coğrafi bölgelerine (Naderi ve ark. 2008) göre yollarını (Groeneveld ve ark. 2010; Lenstra ve ark. 2012) tanımlamada da kullanılır. DNA çalışmalarının çoğu mitokondriyal genomun aşırı değişken kontrol bölgelerini hedef alır ve haplogruplar arasındaki ilişkiyi belirtirler (Achilli ve ark. 2009). Belli sayıda haplogrupların varlığı elit düzeyde farklı evcilleştirme olduğu anlamına

A circular map of the Memeli mtDNA's1 genome. The map is divided into segments representing different types of genetic material: mRNA (orange), tRNA (green), rRNA (yellow), and non-coding regions (pink). The segments are labeled as follows: D-Loop (pink, non-coding), 12S (yellow, rRNA), 16S (yellow, rRNA), ND1 (orange, mRNA), ND2 (orange, mRNA), ND3 (orange, mRNA), ND4 (orange, mRNA), ND4L (orange, mRNA), ND5 (orange, mRNA), ND6 (orange, mRNA), Cyt b (orange, mRNA), ATP8 (orange, mRNA), ATP6 (orange, mRNA), COIII (orange, mRNA), COII (orange, mRNA), COI (orange, mRNA), and ND2 (orange, mRNA). The map also shows several tRNA genes (green) and rRNA genes (yellow). A legend in the bottom left corner identifies the colors: orange for mRNA, green for tRNA, yellow for rRNA, and pink for non-coding. Arrows indicate the direction of transcription for various genes, including ND1, ND2, ND3, ND4, ND5, ND6, Cyt b, ATP8, ATP6, COIII, COII, COI, and ND2. Other labels include LSP, O_H, F, P, T, E, L1, I, Q, M, W, A, N, C, Y, O_L, S2, D, K, R, G, L2, S1, H, and V.

31

Şu ana kadar eşek mtDNA'sı üzerinde yapılan çalışmalar, oldukça fazla olup çizelge.2.4'de haplotip çeşitliliği ortaya konulmuştur (Çizelge 2.4). Eşekte en sık çalışılan mtDNA bölgesi, kontrol bölgesi (D-loop) ve *sitokrom b* (Cyto *b*) bölgeleridir.

Çizelge 2.4. Eşekte yapılan mtDNA çalışmaları ve gözlenen haplotip sayıları

Ülke	İrk (n=birey sayısı)	mtDNA bölgesi	Haplotip sayısı	Çalışma
İspanya	6 farklı İspanya ırkı 2 Afrika eşek popülasyonu (79, 91)	D-loop <i>Cytob</i>	7 haplotip 6 haplotip	Aranguren-Mendez ve ark., 2004
Türkiye	Anadolu Eşeği ve Kıbrıs Eşeği (75)	D-loop <i>Cytob</i>	15 haplotip 6 haplotip	Kul ve ark., 2016
İspanya	6 farklı İspanya ırkı	D-loop <i>Cytob</i>	3 haplotip	Ferrando ve ark. 2011
Çin	5 farklı Çin eşek ırkı (26)	D-loop	11 haplotip	Lei ve ark., 2005
Etiyopya	6 farklı eşek ırkı	D-loop	19 haplotip	Kefena ve ark., 2014
Hırvatistan	3 farklı Hırvat eşek ırkı	D-loop	19 haplotip	İvankovic ve ark. 2002
Çin	4 farklı Çin eşek ırkı	D-loop <i>Cytob</i>	10 haplotip	Han ve ark, 2014
Çin	4 farklı Çin eşek ırkı (146)	<i>Cytob</i>	37 haplotip	Chen ve ark. 2006
Balkanlar	10 farklı Balkan eşek ırkı	D-loop <i>Cytob</i>	62 haplotip	Pardal ve ark. 2013

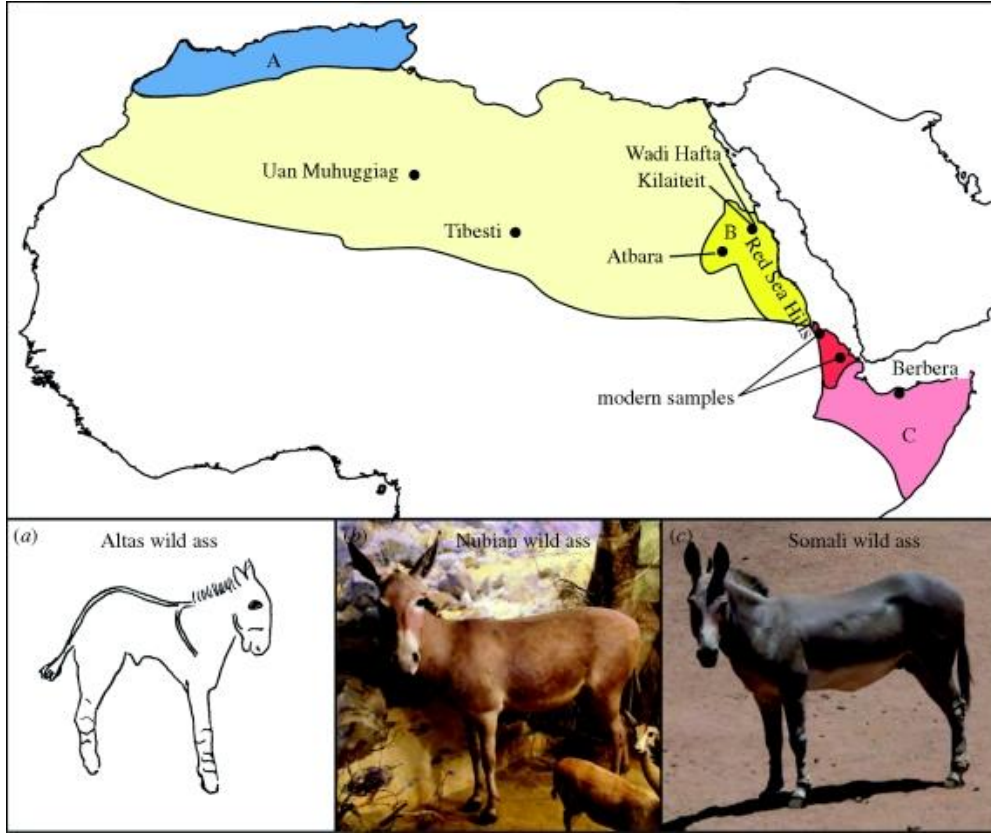
Eşekler üzerinde yürütülen kontrol bölgesi (D-loop) ve *sitokrom b* (Cyto-*b*) gen bölgesi sonuçları incelendiğinde, oldukça farklı sayıda haplotipin görüldüğü dikkati çekmektedir. Türkiye’de Anadolu eşek popülasyonlarının mtDNA polimorfizmini inceleyen sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada Kıbrıs eşeklerine ait 7 birey ile Anadolu’nun farklı yerlerinden toplanmış olan 68 farklı bireyde çalışılmış olup, D-loop bölgesinde 15, *sitokrom b* bölgesinde 6 farklı haplotipin mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda, Anadolu eşek popülasyonu D-loop sekanslarından elde edilen haplotip ve nükleotid çeşitliliği ($h=0.756\pm0.050$ ve $\pi=0.1688\pm0.0012$) orta düzeyde yüksek bulunmuşken, Kıbrıs eşek popülasyonunda büyük ölçüde düşük ($h=0.524\pm0.209$ ve $\pi=0.00176 \pm 0.001$) bulunmuştur. Aynı çalışmada, Anadolu eşeklerinin %35’inin Nubian yaban eşiği ile Clade 1’de kümelenmişken, diğer %65’inin ve Kıbrıs eşeklerinin ise tamamının farklı bir kümelenme gösterdiği (Clade 2) gözlemlenmiştir. Sunulan çalışmada veriler değerlendirildiğinde Clade 2 grubunun Somali soyundan ve Asya yaban eşeklerinden genetik olarak farklı olduğu bildirilmiş olup bu soyların Anadolu ve Kıbrıs eşiğinin atası olamayacakları belirlenmiştir. D-loop ve *sitokrom b* bölgeleri için, sırasıyla, 15 ve 6 haplotip ayrımını sağlayan 17 ve 4 nükleotid değişimi olduğu bildirilmiştir (Kul ve ark., 2016).

Bu çalışmada Kırklareli ili Koruköy’de Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanarak oluşturulan eşek çiftliğindeki sürüden seçilen 59 bireyde mtDNA D-loop ve *sitokrom b* bölgesi açısından genetik çeşitliliğinin, popülasyon içi farklılıkların ortaya konması ve eşiğin evrimleşme tarihini aydınlatmada katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen DNA dizileri ile gen bankalarındaki diğer ülke verileri karşılaştırılmış ve sayıları gittikçe azalan Türkiye’deki eşek popülasyonlarının Dünya’daki yerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Böylece çalışılan bireylerin filogenetik ilişkilerinin ortaya çıkartılması, eşiğin evciltme tarihine ve doğal gen kaynağı olan yerli eşek ırklarımızın genetik karakterizasyonuna katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Eşiğin (*Equus Asinus*) genetik verileri yaklaşık 5000 yıl önce Afrika’nın kuzeydoğusunda iki ayrı evciltmeyi düşündüren iki farklı mitokondriyal DNA haplogrubu ortaya koymuştur. Yerli eşek haplogrup ve atalarının Afrika yabani eşiğine benzediği görülmüştür. Ancak Yabani atalarını ve coğrafi kökenini belirlemek genetik açıdan zor olmuştur. Nubian yabani eşiği (*Equus africanus africanus*) üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen ilk genetik bilgiyi Somali Yaban Eşiği (*Equus africanus somaliensis*) ve antik eşek sağlar. Bu sonuçlara göre Nubian eşiğinin antik eşeklerin atası

olduğu söylenebilir. Buna karşın Somali eşekleri ile hatırı sayılır mitokondriyal ayrılık vardır. (Beja-Pereira ve ark, 2004)

Şekil 2.6'da Afrika'da eşek dağılımını gösteren haritada (A) Eski Atlas Yabani eşeğini, (B) tarihi Nubian eşeğini (C) ise tarihi Somali eşeğini göstermektedir. Mavi bölge atlas eşeği, sarı bölge Nubian eşeği, pembe bölge Somali eşeği bölgesidir. Kırmızı bölge ise modern Somali eşeklerinin bulunduğu bölümdür. (Kimura ve ark. 2011)



Şekil 2.4: Afrika'da Atlas, Somali ve Nubian eşek dağılımını gösteren harita (Kimura ve ark. 2011)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada Anadolu eşeğinin morfometrik ölçümünü almak ve morfolojik özelliklerini belirlemek için Kırklareli ili Koruköy Eşek Çiftliğindeki hayvan materyalleri kullanılmıştır. 16 aylık süre zarfında yeni doğan 18 eşekten doğum ağırlığı, 40 dişi eşekten de çeşitli vücut ölçüleri alınmıştır. mtDNA analizi için 59 baş örnekte çalışılmıştır. Ayrıca laktasyonun 5. gününden itibaren 5 eşekten süt örnekleri alınarak (%) olarak yağ, protein, laktoz, kuru madde ve kül içeriğine bakılmıştır.

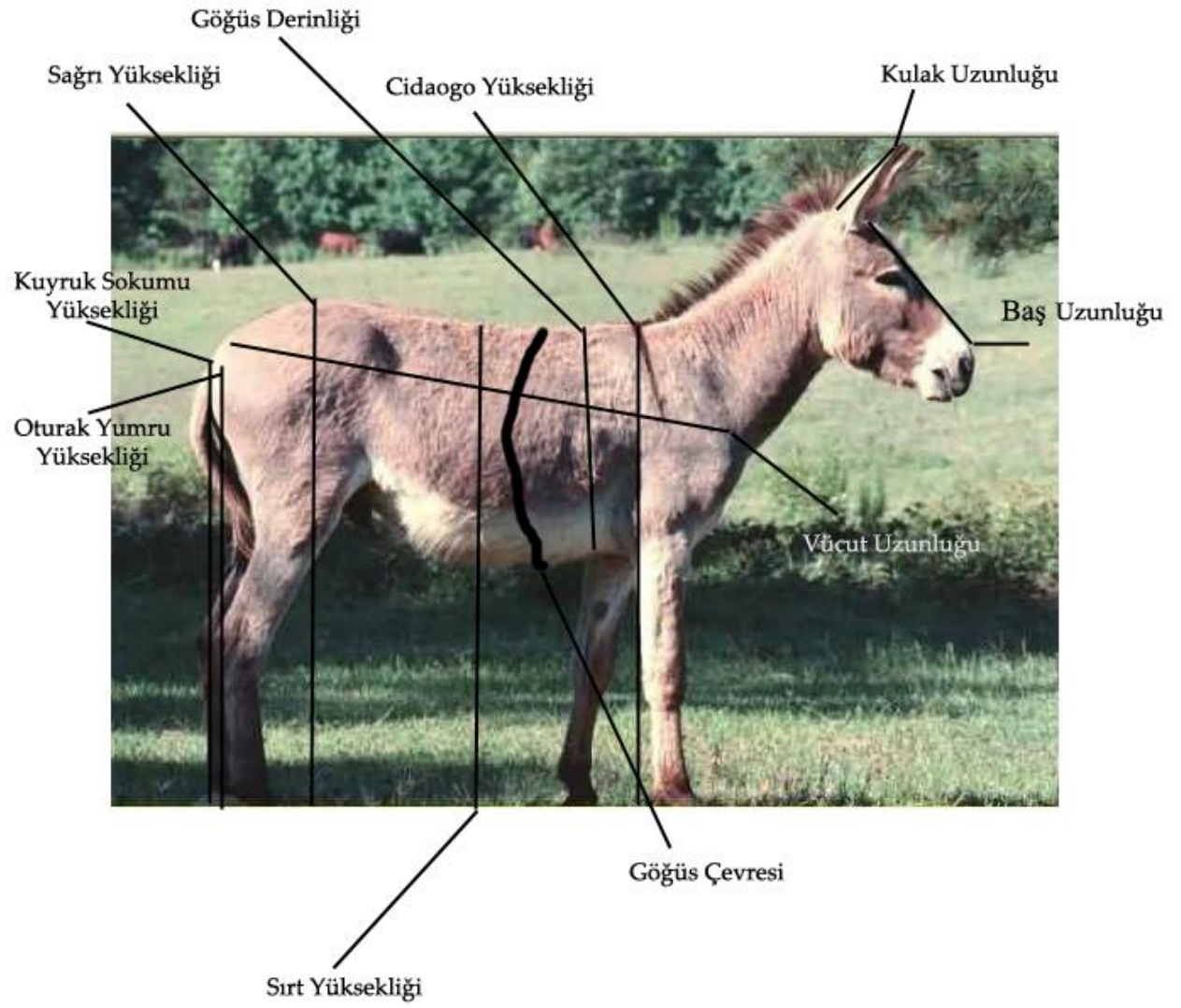
3.2. Yöntem

3.2.1. Morfometrik Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada araştırma boyunca yeni doğan 18 eşeğin doğum ağırlıkları alınmıştır. Ayrıca işletmeden seçilen 40 eşek ile 16 ay boyunca 21 günlük periyotlarda sağrı yüksekliği, cidago yüksekliği, göğüs çevresi, sırt yüksekliği, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, kuyruk sokumu yüksekliği, oturma yumru yüksekliği, burun uzunluğu ve kulak uzunluğu ölçüleri alınmıştır. (Şekil 3.1) Ölçümlerde ölçü bastonu ve ölçü şeridi kullanılmıştır. (Şekil 3.3)



Şekil 3.1: Kırklareli Koruköy eşek çiftliğinde ölçü alımı



Şekil 3.2 İşletmede Alınan Ölçüler



Şekil 3.3 Ölçü Bastonu ve Ölçü Şeridi

3.2.1.1 Vücut Ölçülerinin Alınması

Hayvanlardan alınan on farklı vücut ölçüsü, ölçü bastonu ve ölçü şeridi yardımı ile alınmıştır (Kök, 1996).

3.2.1.1.1 Ölçü bastonu ile alınan vücut ölçüleri;

Cidago Yüksekliği (CY): Cidagonun en yüksek yerinden zemine kadar olan düşey yükseklik.

Sağrı Yüksekliği (SY): Sağrı ile zemin arasındaki düşey yükseklik.

Sırt Yüksekliği (SIY): Son sırt omuru diken çıkıntısı ile zemin arasındaki düşey yükseklik.

Kuyruk Sokumu Yüksekliği (KSY): Kuyruk sokumu ile zemin arasındaki düşey yükseklik.

Oturak Yumru Yüksekliği (OYY): Oturak kemiklerinin çıktığı nokta ile zemin arasındaki düşey yükseklik

Göğüs Derinliği (GD): Kürek kemiği arkasında cidagonun en yüksek noktasından göğüs kemiğine kadar olan mesafe.

3.2.1.1.2 Ölçü şeridi ile alınan vücut ölçüleri;

Vücut Uzunluğu (VU): Omuz ucu (Articulus humeri) ile oturak yumrusu (Tuber ischii) arasındaki uzunluk.

Göğüs Çevresi (GÇ): Cidagonun en yüksek yerinden başlayıp aşağıdan göğüs kemiğini dolanan çevre ölçüleri olmuştur.

Baş uzunluğu (BU): Tek tırnaklının iki kulağı arası bölge (Crista occipitalis) ile üst dudak bölgesi (Os incisivum) arasındaki yüzey mesafesidir.

Kulak uzunluğu (KU): Tek tırnaklının iki kulağının birbirine baktığı iç kısımda, kulak dibinden kulak ucuna kadar olan yüzey mesafesidir. Ölçme şeridi ile belirlenir (Sönmez, 1975)

3.2.1.2 Morfolojik Verilerin İstatistik Analizi

Koruköy Eşek Çiftliği'nde araştırma süresince doğan 18 eşeğin doğum ağırlıklarına ilişkin istatistiki veriler; aritmetik ortalama, standart sapma, varyans, kitlenin standart sapması ve kitlenin varyansı hesaplanmıştır.

Süt örnekleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesine gönderilerek incelenmiş, sonuçlar diğer ülkelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

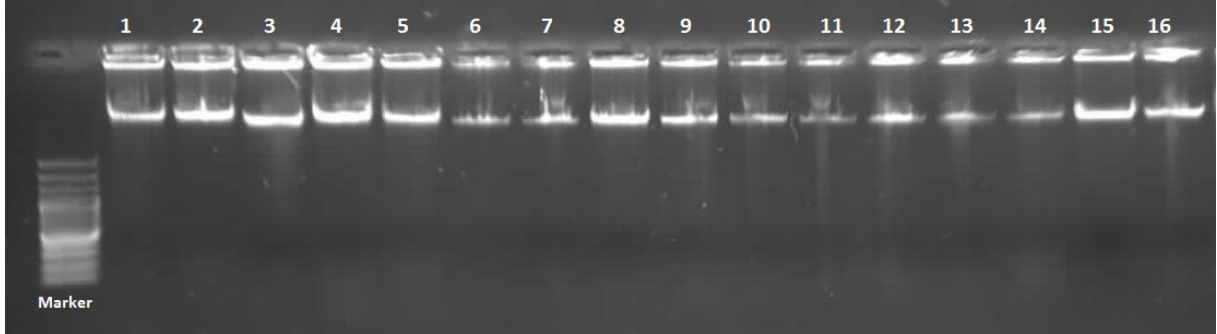
3.2.2 mtDNA Analizi (D-Loop – Cyto b) ve DNA İzolasyonu

59 eşekten alınan kan örneklerinde standart fenol-kloroform-isoamil alkol metoduna göre DNA izole edilmiştir (Sambrook ve ark., 1989).

EDTA'lı tüplere konan kan örnekleri (≈ 10 ml) DNA'lar izole edilinceye kadar -20°C 'de buzdolabında saklanmıştır. DNA'nın izolasyonunda fenol kloroform isoamil alkol (25:24:1) ekstrasyon yöntemi kullanılmıştır. 10 ml'lik kan örnekleri 50 ml'lik falkon tüplere konduktan sonra kırmızı kan hücrelerini lizise etmek için (2X) Lysis çözeltisi ile (10X Lysis çözeltisi: NH_4Cl (Amonyum klorid) 770 mM, KHCO_3 (Potasyum Bikarbonat) 46 mM, EDTA 10mM) 50 ml'ye tamamlanır. Tüpler ters düz edilerek nazıkçe 15 dakika karıştırılmakta ve daha sonra tüpler 3000 rpm'de $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dakika santrifuj edilmektedir. Bir sonraki aşamada süpernatant dökülmekte ve sonra pelet 3 ml Tuz / EDTA solusyonu (Tuz / EDTA çözeltisi: NaCl 75mM, EDTA 25mM) ile karıştırılır. Üzerine 0.3 ml %10'luk SDS (SodiumDodecylSulfate) ve 150 μl Proteinaz K (10 mg / ml) konarak 55°C 'de 3 saat inkübasyona bırakılır. Inkübasyon sonrasında tüplere 3 ml fenol konarak 3000 rpm'de (devir / dakika) $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika santrifuj edilmektedir. Daha sonra bir başka tüpün içerisine üst faz alınır ve üzerine 3 ml fenol: kloroform isoamil alkol (25:24:1) konarak tekrar 3000 rpm'de $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika santrifuj edilir. Üst faz ucu kesik pipet ucu ile alınarak yeni bir cam tüpün içerisine konur. Üzerine 1 ml 3M (molar) Sodyum Asetat (Sodium Acetate) ve 2 katı kadar saf alkol (%96'lık) eklenir. Tüpler nazıkçe sallanır. Tüm bu işlemler sonunda elde edilen DNA, ucu çengel şeklinde olan pastör pipeti ile alınarak içerisinde 500 μl Tris – EDTA (10mM Tris, 1mM EDTA PH:7.5 – TE) solusyonu olan 1.5ml'lik ependorf tüplere konulur ve -20°C 'de muhafaza edilebilir. DNA'nın izolasyonu sonrasında kullanılacak olan DNA miktarı $+4^{\circ}\text{C}$ 'de tutulurken, diğer kalan kısmı -20°C 'de saklanmıştır. DNA izolasyonu sonrası bantlar %0.8'lik agaroz jellerde gözlemlenmiştir.

Agaroz jelin hazırlanması amacıyla, 0.8 gr agaroz tartılarak 100ml 1XTBE (Tris-Borik asit-EDTA) içinde homojen bir görünüm alana kadar mikrodalga fırında eritilmiştir. %0.8'lik Agaroz jel karışımı, ılık suyun altında yaklaşık 60°C 'ye düşene kadar tutulduktan sonra karışım, taraklar içeren jel kasetine dökülerek yarım saat donması beklenmiş ve süre sonunda taraklar çıkartılarak, 1XTBE 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 120 voltta 20-25 dakika uygulanmıştır. Jel Redsafe ile boyanmış ve görüntüleme sistemi yardımıyla DNA bantlarının varlığı ve bütünlüğü kontrol edilmiştir (Şekil.3.4).



Şekil 3.4 Çalışma kapsamındaki 16 bireyin DNA bantları

Elde edilen DNA'lar için, PZR'nda kullanılmak üzere (yaklaşık 50/µl olacak şekilde) 1/10 veya 1/20 oranında saf su ile sulandırma yapılmış, hemen kullanılacak olanlar +4°C'de, saklanacak olanlar ise -80°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.3 Moleküler Genetik Analizler (mtDNA D-loop ve *sitokrom b* Bölgelerinin Analizi)

3.2.3.1 mtDNA Kontrol (D-loop) Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile Çoğaltılması

Anadolu eşiği mtDNA'sının D-loop bölgesinin yaklaşık 383 bp uzunluğundaki bir parçası Aranguren- Mendez ve ark.'nın (2004) çalışmasından alınan primerler ile yapılmıştır. Bu primerlerin dizilimleri aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.1) verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma kapsamında D-loop bölgesini çoğaltmada kullanılan ileri ve geri primerler

Gen Bölgesi	Primerler	Uzunluk	Kaynak
D-loop	İleri (F): 5'-CCCAAGGACTATCAAGGAAG-3' Geri (R): 5'-TTGGAGGGATTGCTGATTTC-3'	383 bp	Aranguren-Mendez ve ark., 2004

Bölgenin polimeraz zincir reaksiyonu tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.2) . Bu bileşenlerin tümü belirtilen miktarlarda 0.2 ml'lik PCR ependorf tüpüne konulmuştur.

Çizelge 3.2 D-loop bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu Tekniği ile Çoğaltılmasında Kullanılan Bileşenler

Bileşenler	PCR Bileşimine KonulanMiktar	Stok Konsantrasyonu
1X PCR Tamponu (TBE)	2.0 µl	10 X PCR Tamponu
2.0 mM MgCl₂	1.8µl	25mM
200 mM her dNTP	0.5 µl	10mM
2.5 mM primer F&R (ileri ve geri)	F→0.5 µl R→0.5 µl	40pmol / µl
Taq DNA Polimeraz Enzimi (0.5unit)	0.1 µl	5 u / µl
DNA	2.0 µl	50 ng/ µl
Yukarıdaki içerikler dH ₂ O ile 20 µl'ye tamamlanır.		

D-loop bölgesinin yükseltgenme koşullarını gösteren çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3: D-loop bölgesinin PZR ile Çoğaltılma Koşulları

Basamaklar	Sıcaklık (°C)	Zaman	Döngü sayısı
1. Denatürasyon	94 °C	5 dakika	1
2. Bağlanma	94 °C'de 58.1°C'de 72 °C'de	30 saniye 30 saniye 2 dakika	35
3. Uzama	72 °C'de	15 dakika	1

Her bir PZR'unda birde negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak polimeraz zincir reaksiyonu sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığının kontrol edilmiştir.

3.2.3.2. mtDNA *Sitokrom b* (Cytob) Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile Çoğaltılması

Anadolu eşiği mtDNA'sının *sitokrom b* bölgesinin yaklaşık 313 bç uzunluğundaki bir parçası Aranguren- Mendez ve ark.'nın (2004) çalışmasından alınan sitokrom b bölgesi primerleri ile çalışılmıştır. Bu primerlerin dizilimleri aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.4) verilmiştir.

Çizelge 3.4: Çalışma kapsamında Cytob bölgesini çoğaltmada kullanılan ileri ve geri primerler

Gen Bölgesi	Primerler	Uzunluk	Kaynak
Cytob	İleri (F): '-CTGCCGAGACGTTAACTAC-3' Geri (R): '-GGCTTTGTCTACTGAGAATC-3'	313 bç	Aranguren- Mendez ve ark., 2004

Bölgenin polimeraz zincir reaksiyonu tekniği ile çoğaltılmasında kullanılan bileşenler aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.5). Bu bileşenlerin tümü belirtilen miktarlarda 0.2 ml'lik PZR ependorf tüpüne konulmuştur.

Çizelge 3.5 *Sitokrom b* bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu Tekniği ile Çoğaltılmasında Kullanılan Bileşenler

Bileşenler	PCR Bileşimine Konulan Miktar	Stok Konsantrasyonu
1X PCR Tamponu (TBE)	2.0 µl	10 X PCR Tamponu
2.0 mM MgCl₂	1.8µl	25mM
200 mM her dNTP	0.5 µl	10mM
2.5 mMprimer F&R (ileri ve geri)	F→0.5 µl R→0.5 µl	40pmol / µl
Taq DNA Polimeraz Enzimi (0.5unit)	0.1 µl	5 u / µl
DNA	2.0 µl	50 ng/ µl
Yukarıdaki içerikler dH ₂ O ile 20 µl'ye tamamlanır.		

PZR'de *Sitokrom b* bölgesinin yükseltgenme koşullarını gösteren çizelge aşağıda verilmiştir

Çizelge 3.6 *Sitokrom b* bölgesinin PZR ile Çoğaltılma Koşulları

Basamaklar	Sıcaklık (°C)	Zaman	Döngü sayısı
1. Denatürasyon	94 °C	5 dakika	1
2. Bağlanma	94 °C'de 55.7°C'de 72 °C'de	30 saniye 30 saniye 2 dakika	35
3. Uzama	72 °C'de	15 dakika	1

Her bir PZR'nda birde negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak polimeraz zincir reaksiyonu sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir.

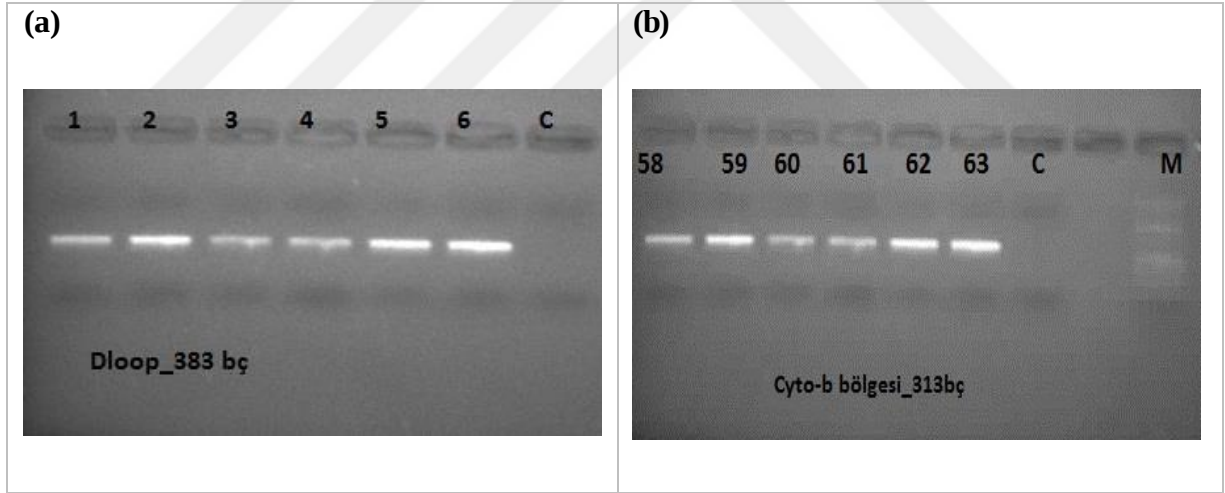
mtDNA D-loop ve *sitokrom b* bölgelerinin çoğaltılmasında MyCycler Personal Thermal Cycler (BIO-RAD) isimli PZR cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Çalışmada kullanılan PZR Cihazından Bir Görünüm (Anonim 2016g)

3.2.3.3 Polimeraz Zincir Reaksiyonu Sonrası DNA Bantlarının Gözlenmesi

Polimeraz Zincir Reaksiyonu sonrasında çoğaltılan DNA bölgelerine ait bantların gözlenmesi için % 3'lük agaroz jeller kullanılmıştır. %3'lik agaroz jelin hazırlanmasında 1xTBE solusyonu ve 10 µl RedSafe boyası kullanılmıştır. Hazırlanan 100 ml agaroz jel mikrodalga fırında kaynatıldıktan sonra elektroforez tankına konup yaklaşık 1 saat donması için bekletilmiştir. Katılaştan jele gömülü olan tarak çıkartıldıktan sonra jelin üst kısmı tamamen örtülünceye kadar 1xTBE solusyonu ile tamamlanmıştır (10xTBE solusyonu: 1 litre için 109 g Tris; 55.6 g Borik Asit; 5.8 g EDTA). PZR ürünleri kuyulara yüklenmeden önce yükleme çözeltisi (loadingbuffer) ile eşit hacimde karıştırılarak boyanmıştır. 7 µl PZR ürünü ile 7 µl Bromophenol mavisi karıştırılıp kuyulara yüklenmiştir. DNA örnekleri Jel 1xTBE solusyonunun bulunduğu tank içerisinde 150 V elektrik akımında yaklaşık 40 dakika kadar yürütülmüştür. RedSafe ile boyanmış olan DNA molekülleri ultra viyole (UV) ışık veren görüntüleme cihazında (UV translinatör) görüntülenmiştir.



Şekil 3.6 D-loop (a) ve Sitokrom b (b) Bölgesi PZR'u sonrası bantların jeldeki görüntüsü

3.2.3.4 mtDNA D-loop ve *Sitokrom b* Bölgelerinin Dizilenmesi ve Verilerin Analizi

PZR ile yükseltgenen mtDNA kontrol bölgesi ürünü agaroz jel ile kontrol edilip, spesifik olmayan başka dizilerin kontaminasyonunu önlemek amacıyla Roche PZR temizleme kiti ile temizlenmiştir. Temizlenen ürün Sanger'ın (1973) zincir bitirme yöntemiyle ABI Prism 3100 cihazında dizilenmiştir. Dizileme işlemi için PZR ile çoğaltmada kullanılan primerler kullanılarak iki yönlü (ileri-geri) dizileme yapılmıştır. Dizi verisi ChromasPro programı ile (TechnelysiumPtyLtd, <http://www.technelysium.com.au/ChromasPro.html>) analiz edilmiştir. DNA dizilim verilerini değerlendirmek için ChromasPro 2.4.3, BioEdit, DnaSP4.0, MEGA 6.0, Network 4.613 bilgisayar programları kullanılmıştır. Bu programlar ile DNA dizilerinin hizalanması, nükleotit değişimlerinin (mutasyonların) saptanması ve farklılıkla ilgili parametrelerin hesaplanması, filogenetik ağacın oluşturulması, filogenetik ağacın çeşitli parametreler açısından değerlendirilmesi, dizi analizine dayalı filogenetik çalışmalarda kullanılan istatistik metotlarla yorumlanması yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Morfolojik Veri Bulguları

Çalışmada Kırklareli ili Koruköy Eşek Çiftliği'nde yeni doğan 18 eşeğin doğum ağırlıkları alınmıştır. Bu ölçümlerin ortalamaları hesaplanarak sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. Türkiye'de doğum ağırlığına yönelik daha önce çalışma yapılmadığından bu ölçüler bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Çizelge 4.1: Yeni doğanlara ilişkin doğum canlı ağırlığı (kg)

Birey No:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	23.70±0.47
Doğum Ağırlığı (kg)	20.00	23.00	21.60	24.70	21.50	24.20	21.80	22.00	25.70	
Birey No:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Doğum Ağırlığı (kg)	26.60	23.60	27.00	21.50	24.00	25.00	23.00	25.50	26.00	

Koruköy Eşek Çiftliği'nde araştırma süresince doğan 18 eşeğin doğum ağırlıklarına ilişkin verilere göre ortalama doğum ağırlığı 23.70±0.47 cm olarak belirlenmiştir.

İşletmedeki dişi hayvan varlığının çeşitli yaş gruplarına göre ortalama vücut ölçüleri Çizelge 4.2 de verilmiştir. Hayvanların yaşları işletme çalışanlarının beyanı ile belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.a İşletmedeki Hayvan Varlığının Ortalama Vücut Ölçüleri (cm)

Yaş	CY	SY	SIY	GÇ	GD
1-6 Ay 10 baş	72.7±0.21	78.2±0.25	76.3±0.22	70.3±0.21	25.2±0.23
6-24 Ay 15 baş	98±0.23	94.5±0.2	96.5±0.2	101.3±0.2	43.2±0.22
4 + yaş 15 baş	104.5±0.2	102±0.22	100±0.24	115±0.2	48±0.21

Çizelge 4.2.b İşletmedeki Hayvan Varlığının Ortalama Vücut Ölçüleri (cm)

Yaş	VU	KSY	OYY	KU	BU
1-6 Ay 10 baş	55±0.25	72.6±0.2	68.2±0.23	19.4±0.21	30±0.21
6-24 Ay 15 baş	85±0.26	92.2±0.24	88.7±0.24	23±0.24	39±0.2
4 + yaş 15 baş	116±0.26	99±0.21	94±0.21	25±0.2	43±0.22

Ayrıca yine aynı çiftlikten seçilen 0-3 aylık 5, 3-6 aylık 5, 6-12 aylık 5, 12-18 aylık 5, 18-24 aylık 5, 3-4 yaş 5, 5 yaş üzeri 10 hayvandan 525 gün boyunca 21 günlük periyotlarla vücut ölçüleri alınmış verilerin Minitab15 programı ile istatistiki sonuçları çıkarılmıştır (Çizelge 4.3) (Anonim 2016h). Bu araştırmada elde edilen bulgular Yılmaz ve Ertuğrul(2014)'un elde ettiği bulgular ile karşılaştırıldığında sonuçların benzer ve yakın olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3: İşletmede seçilen eşeklere ait vücut ölçüleri Minitab programıyla yapılmış istatistik değerlendirmeler

YAŞ GRUBU							
Özellik	0-3 AY	3-6 AY	6-12 AY	12-18 AY	18-24 AY	3-4 YAŞ	5 YAŞ+
	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=5	n=10
CY	69.8±0.58	75.6±0.92	86.6±2.06	94.4±0.51	96.8±0.66	101.2±0.37	102.3±0.59
SY	71.2±1.07	75.2±0.2	83.6±2.66	94.7±0.66	97.6±0.81	103.8±0.66	104.7±1.08
SIY	70.8±0.73	77.4±1.44	87.8±1.66	95.8±0.86	96.1±0.33	100±0.54	101.8±0.94
VU	55.2±1.39	67.8±1.83	81.8±1.98	86.4±1.08	89.8±1.98	104±0.54	105.6±0.56
GÇ	61.8±0.37	69.2±0.73	83±3.08	94.8±1.93	98.2±1.88	112.2±1.07	113.45±0.54
GD	23.6±0.51	27±0.316	35±2.76	41.4±2.54	41.4±0.24	44.2±0.66	42.9±0.37
OYY	64.3±0.37	66.8±0.40	70.5±1.05	81.2±1.71	83.5±1.14	87.7±1.60	87.4±0.40
OYG	8.00±0.15	8.00±0.00	8.5±0.158	9.4±0.1	9.9±0.43	9.3±0.3	10.5±0.45
KU	17±0.15	17.9±0.18	18.1±0.23	21.9±0.4	22.7±0.37	22.8±0.37	22.25±0.29
BU	28.2±0.51	32.5±0.22	36.9±0.92	39.8±0.71	40.8±0.49	47.8±0.58	48.2±0.41

(CY: Cidago Yüksekliği, SY: Sağrı Yüksekliği, SIY: Sırt Yüksekliği, VU: Vücut Uzunluğu, GÇ: Göğüs Çevresi, GD: Göğüs Derinliği, OYY: Oturak Yumru Yüksekliği, OYG: Oturak Yumru Genişliği, KU: Kulak Uzunluğu, BU: Baş Uzunluğu)

Yine bu vücut ölçüleri arasındaki korelasyonlar MINITAB programıyla ayrı ayrı yaş gruplarına göre hesaplanmış, korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları aşağıdaki çizelgelerde sırasıyla verilmiştir.

Çizelge 4.4. Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (0-3 Ay)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.578 0.307								
SIY	0.560 0.326	0.331 0.586							
VU	0.505 0.386	0.363 0.548	0.987 0.002						
GÇ	0.642 0.243	0.776 0.123	0.145 0.815	0.211 0.733					
GD	0.605 0.279	-0.147 0.814	0.747 0.147	0.662 0.224	-0.105 0.867				
OYY	0.642 0.243	0.088 0.889	0.873 0.053	0.787 0.114	-0.071 0.909	0.943 0.016			
OYG	0.271 0.659	-0.444 0.454	0.645 0.239	0.568 0.318	-0.423 0.478	0.930 0.022	0.845 0.071		
KU	0.000 1.000	-0.148 0.812	0.000 1.000	0.114 0.856	0.423 0.478	0.000 1.000	-0.211 0.733	0.000 1.000	
BU	0.117 0.852	0.664 0.222	-0.172 0.782	-0.049 0.938	0.831 0.081	-0.591 0.294	-0.532 0.356	-0.768 0.129	0.461* 0.435**

(CY: Cidago Yüksekliği, SY: Sağrı Yüksekliği, SIY: Sırt Yüksekliği, VU: Vücut Uzunluğu, GÇ: Göğüs Çevresi, GD: Göğüs Derinliği, OYY: Oturak Yumru Yüksekliği, OYG: Oturak Yumru Genişliği, KU: Kulak Uzunluğu, BU: Baş Uzunluğu)

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.5. Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (3-6 Ay)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	KU
SY	0.647 0.238							
SIY	0.969 0.006	0.801 0.103						
VU	0.844 0.072	0.848 0.069	0.923 0.026					
GÇ	0.470 0.425	0.612 0.272	0.597 0.287	0.827 0.084				
GD	-0.170 0.784	0.000 1.000	-0.110 0.860	0.260 0.673	0.645 0.239			
OYY	-0.119 0.848	0.431 0.469	0.077 0.902	0.424 0.476	0.787 0.114	0.778 0.121		
KU	0.519 0.370	0.802 0.103	0.689 0.198	0.863 0.060	0.946 0.015	0.423 0.478	0.757 0.139	
BU	0.964 0.008	0.559 0.327	0.935 0.020	0.856 0.064	0.609 0.276	0.000 1.000	0.000 1.000	0.598* 0.287**

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.6 Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (6-12 Ay)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.977 0.004								
SIY	0.989 0.001	0.973 0.005							
VU	0.996 0.000	0.973 0.005	0.986 0.002						
GÇ	0.998 0.000	0.977 0.004	0.990 0.001	0.989 0.001					
GD	0.905 0.035	0.969 0.006	0.888 0.045	0.895 0.040	0.906 0.034				
OYY	0.959 0.010	0.987 0.002	0.936 0.019	0.961 0.009	0.951 0.013	0.977 0.004			
OYG	0.843 0.073	0.893 0.042	0.860 0.062	0.876 0.051	0.821 0.089	0.860 0.061	0.905 0.035		
KU	0.865 0.059	0.948 0.014	0.865 0.058	0.869 0.055	0.859 0.062	0.978 0.004	0.958 0.010	0.930 0.022	
BU	0.935 0.020	0.960 0.010	0.892 0.042	0.934 0.020	0.927 0.023	0.968 0.007	0.990 0.001	0.852 0.066	0.931* 0.022**

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.7 Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (12-18 Ay)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.828 0.084								
SIY	0.616 0.269	0.631 0.254							
VU	-0.073 0.907	0.007 0.991	0.723 0.167						
GÇ	0.832 0.081	0.651 0.234	0.084 0.893	-0.615 0.270					
GD	0.008 0.990	-0.101 0.872	0.627 0.258	0.899 0.038	-0.494 0.397				
OYY	0.778 0.121	0.651 0.234	0.007 0.991	-0.661 0.225	0.983 0.003	-0.521 0.368			
OYG	0.196 0.752	0.641 0.244	-0.058 0.926	-0.371 0.538	0.362 0.549	-0.551 0.336	0.467 0.428		
KU	-0.196 0.752	-0.122 0.844	0.567 0.319	0.952 0.013	-0.685 0.202	0.944 0.016	-0.685 0.202	-0.375 0.534	
BU	-0.014 0.983	0.021 0.973	0.753 0.142	0.996 0.000	-0.566 0.320	0.916 0.029	-0.622 0.263	-0.418 0.484	0.941* 0.017**

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.8 Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (18-24 Ay)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.984 0.003								
SIY	0.932 0.021	0.965 0.008							
VU	0.714 0.176	0.639 0.246	0.501 0.390						
GÇ	0.929 0.022	0.896 0.039	0.913 0.030	0.511 0.378					
GD	0.739 0.154	0.704 0.185	0.492 0.399	0.761 0.135	0.499 0.392				
OYY	0.760 0.136	0.810 0.097	0.859 0.062	0.088 0.888	0.839 0.076	0.358 0.554			
OYG	0.508 0.382	0.472 0.422	0.280 0.648	0.902 0.036	0.192 0.758	0.807 0.099	-0.102 0.870		
KU	0.207 0.738	0.217 0.726	0.089 0.887	-0.178 0.775	0.188 0.763	0.480 0.413	0.473 0.421	-0.068 0.913	
BU	0.277 0.652	0.201 0.746	0.031 0.961	0.864 0.059	0.011 0.986	0.583 0.302	-0.403 0.501	0.925 0.024	-0.320* 0.599**

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.9 Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (3-4 Yaş)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.846 0.071								
SIY	0.732 0.160	0.963 0.008							
VU	0.732 0.160	0.826 0.085	0.667 0.219						
GÇ	0.726 0.165	0.932 0.021	0.855 0.065	0.940 0.017					
GD	0.766 0.131	0.932 0.021	0.826 0.085	0.963 0.008	0.974 0.005				
OYY	0.858 0.063	0.467 0.428	0.314 0.607	0.419 0.483	0.301 0.623	0.398 0.507			
OYG	0.535 0.353	0.829 0.083	0.761 0.135	0.913 0.030	0.968 0.007	0.930 0.022	0.076 0.903		
KU	0.071 0.909	0.363 0.549	0.244 0.692	0.732 0.160	0.651 0.234	0.645 0.240	-0.245 0.691	0.802 0.103	
BU	0.504 0.386	0.750 0.144	0.783 0.117	0.626 0.258	0.819 0.090	0.672 0.214	0.039 0.950	0.800 0.104	0.413 0.490

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Çizelge 4.10 Vücut ölçüleri arası korelasyon katsayıları ve önem testi sonuçları (5+ Yaş)

	CY	SY	SIY	VU	GÇ	GD	OYY	OYG	KU
SY	0.829 0.003								
SIY	0.882 0.001	0.642 0.046							
VU	0.868 0.001	0.677 0.032	0.761 0.011						
GÇ	0.419 0.228	0.619 0.056	0.414 0.235	0.249 0.488					
GD	0.752 0.012	0.674 0.033	0.680 0.030	0.763 0.010	0.568 0.087				
OYY	0.549 0.100	0.780 0.008	0.585 0.076	0.376 0.285	0.834 0.003	0.543 0.105			
OYG	-0.547 0.102	-0.315 0.0376	-0.373 0.289	-0.538 0.109	0.403 0.248	-0.351 0.320	0.121 0.739		
KU	0.431 0.213	0.186 0.606	0.365 0.299	0.238 0.508	0.309 0.384	0.227 0.528	0.286 0.423	-0.166 0.646	
BU	0.420 0.227	0.015 0.967	0.324 0.362	0.466 0.175	-0.119 0.744	0.226 0.531	-0.120 0.741	-0.523 0.121	0.642 0.045

*Korelasyon Katsayısı değeri **p önem testi değeri

Araştırma kapsamında işletmede meydana gelen 18 doğumda canlı ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Doğum ağırlığının izlendiği bu çalışmanın sonucunda doğum ağırlığı 23.70 ± 0.47 kg olarak belirlenmiştir. Ülkemizde eşeklerde yapılan ilk doğum ağırlığı belirleme çalışması olması bakımından sonraki yapılacak çalışmalara referans olacaktır.

Yaşlara göre 7 grup altında toplanan eşeklerde Cidago yükseklikleri ortalamaları 0-3 aylık eşeklerde 69.8 ± 0.58 cm, 3-6 aylık eşeklerde 75.6 ± 0.92 cm, 6-12 aylık eşeklerde 86.6 ± 2.06 cm, 12-18 aylık eşeklerde 94.4 ± 0.51 cm, 18-24 aylık eşeklerde 96.8 ± 0.66 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 101.2 ± 0.37 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde ise bu değer 102.3 ± 0.59 cm olarak bulunmuştur.

Sağrı yükseklikleri ortalamaları 0-3 aylık eşeklerde 71.2 ± 1.07 cm, 3-6 aylık eşeklerde 75.2 ± 0.2 cm, 6-12 aylık eşeklerde 83.6 ± 2.66 cm, 12-18 aylık eşeklerde 94.7 ± 0.66 cm, 18-24 aylık eşeklerde 97.6 ± 0.81 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 103.8 ± 0.66 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 104.7 ± 1.08 cm olarak bulunmuştur.

Sırt yükseklikleri 0-3 aylık eşeklerde 70.8 ± 0.735 cm, 3-6 aylık eşeklerde 77.4 ± 1.44 cm, 6-12 aylık eşeklerde 87.8 ± 1.66 cm, 12-18 aylık eşeklerde 95.8 ± 0.86 cm, 18-24 aylık eşeklerde 96.1 ± 0.332 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 100 ± 0.548 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 101.8 ± 0.94 cm olarak bulunmuştur.

Vücut uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 55.2 ± 1.39 cm, 3-6 aylık eşeklerde 67.8 ± 1.83 cm, 6-12 aylık eşeklerde 81.8 ± 1.98 cm, 12-18 aylık eşeklerde 86.4 ± 1.08 cm, 18-24 aylık eşeklerde 89.8 ± 1.98 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 104 ± 0.548 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 105.6 ± 0.562 cm olarak bulunmuştur.

Göğüs çevresi uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 61.8 ± 0.37 cm, 3-6 aylık eşeklerde 69.2 ± 0.73 cm, 6-12 aylık eşeklerde 83 ± 3.08 cm, 12-18 aylık eşeklerde 94.8 ± 1.93 cm, 18-24 aylık eşeklerde 98.2 ± 1.88 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 112.2 ± 1.07 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 113.45 ± 0.54 cm olarak bulunmuştur.

Göğüs derinliği uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 23.6 ± 0.51 cm, 3-6 aylık eşeklerde 27 ± 0.316 cm, 6-12 aylık eşeklerde 35 ± 2.76 cm, 12-18 aylık eşeklerde 41.4 ± 2.54 cm, 18-24 aylık eşeklerde 41.4 ± 0.24 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 44.2 ± 0.66 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 42.9 ± 0.37 cm olarak bulunmuştur.

Oturak Yumru Yüksekliği uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 64.3 ± 0.37 cm, 3-6 aylık eşeklerde 66.8 ± 0.40 cm, 6-12 aylık eşeklerde 70.5 ± 1.05 cm, 12-18 aylık eşeklerde 81.2 ± 1.71 cm, 18-24 aylık eşeklerde 83.5 ± 1.14 cm, 3-4 yaş arası 87.7 ± 1.60 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 87.4 ± 0.40 cm olarak bulunmuştur.

Oturak Yumru Genişliği uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 8.00 ± 0.15 cm, 3-6 aylık eşeklerde 8.00 ± 0.00 cm, 6-12 aylık eşeklerde 8.5 ± 0.158 cm, 12-18 aylık eşeklerde 9.4 ± 0.1 cm, 18-24 aylık eşeklerde 9.9 ± 0.43 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 9.3 ± 0.3 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 10.5 ± 0.45 cm olarak bulunmuştur.

Kulak uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 17 ± 0.15 cm, 3-6 aylık eşeklerde 17 ± 0.15 cm, 6-12 aylık eşeklerde 18.1 ± 0.23 cm, 12-18 aylık eşeklerde 21.9 ± 0.4 cm, 18-24 aylık eşeklerde 22.7 ± 0.37 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 22.8 ± 0.37 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 22.25 ± 0.29 cm olarak bulunmuştur.

Baş uzunlukları 0-3 aylık eşeklerde 28.2 ± 0.51 cm, 3-6 aylık eşeklerde 32.5 ± 0.22 cm, 6-12 aylık eşeklerde 36.9 ± 0.92 cm, 12-18 aylık eşeklerde 39.8 ± 0.71 cm, 18-24 aylık eşeklerde 40.8 ± 0.49 cm, 3-4 yaş arası eşeklerde 47.8 ± 0.58 cm, 5 yaş ve üzeri eşeklerde 48.2 ± 0.41 cm olarak bulunmuştur.

İşletmedeki hayvan varlığına dayalı olarak sadece dişi hayvanlarla çalıştığımız bu çalışmamızdaki yukarıda ulaşılan tüm değerler, yaş gruplarına göre Yılmaz ve Ertuğrul'un (2014) bulgularına yakın ve benzer bulunmuştur.

Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki dişi eşeklerde yapılan ölçümlerin grafikleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliği vücut ölçüleri histogramları

Çizelge 4.11: İşletmedeki eşeklerden alınan süt örneklerinin kimyasal analizleri

Kulak No	Tarih	Yağ(%)	Protein(%)	Laktoz(%)	Kuru Madde (%)	Kül(%)	Somatik HS (*1000)
48	05.02.2013	1.19	2.28	6.40	11.00	0.519	24
48	21.02.2013	0.32	1.74	6.86	10.12	0.502	21
48	03.03.2013	0.31	1.45	6.77	9.66	0.467	0
48	18.03.2013	1.34	1.42	6.96	10.81	0.480	0
48	01.04.2013	0.39	1.14	7.07	9.76	0.465	16
48	15.04.2013	0.16	1.61	7.05	10.27		4
48	01.05.2013	0.26	1.55	6.77	9.77		2
48	27.05.2013	0.35	1.26	6.86	9.84	0.450	0
48	12.06.2013	0.21	1.04	7.21	9.70	0.455	7
99	05.02.2013	2.11	2.34	6.68	12.10	0.544	24
99	21.02.2013	0.38	1.52	6.78	9.91	0.489	0
99	03.03.2013	0.49	1.36	6.74	9.75	0.474	1
99	01.04.2013	0.81	1.34	6.91	10.17	0.480	12
99	15.04.2013	0.47	1.37	6.84	10.11		4
99	01.05.2013	0.25	1.54	6.76	9.73		0
99	27.05.2013	0.39	1.77	6.57	10.09	0.518	1
99	12.06.2013	0.38	1.19	7.21	9.94	0.487	2
107	05.02.2013	0.43	1.31	7.11	10.07	0.485	1
107	21.02.2013	0.25	1.28	7.11	9.86	0.485	0
107	03.03.2013	0.29	1.23	7.09	9.81	0.475	5
123	03.03.2013	0.22	2.05	6.54	9.93	0.497	1
123	18.03.2013	0.83	1.86	6.69	10.45	0.497	2
123	01.04.2013	0.60	1.67	6.83	10.15	0.480	7
123	15.04.2013	0.05	1.63	6.77	9.84		3
123	01.05.2013	0.52	2.14	6.61	10.49		5
123	27.05.2013	0.28	1.60	6.85	10.08	0.478	2
123	12.06.2013	0.25	1.14	7.24	9.82	0.470	5
18	01.04.2013	2.62	1.62	4.02	13.44	0.513	1445
18	15.04.2013	2.27	1.51	4.02	8.71		1842
18	01.05.2013	2.22	1.61	4.89	9.83		795
18	27.05.2013	0.82	1.56	4.53	8.02	0.490	636
18	12.06.2013	0.49	1.10	4.46	6.92	0.494	291

Çalışma esnasında işletmeden alınan süt örnekleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne kimyasal analiz için gönderilmiş, sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'te verilen değerler Salimei ve arkadaşları (2004) ile Chiavari ve arkadaşlarının (2005) yaptığı çalışmadaki değerlere yakındır (Çizelge 4.12). Bu bulgular da ülkemizde eşek sütü üzerine yapılacak çalışmalara katkıda bulunacaktır.

Çizelge 4.12: İşletmeden alınan süt örneklerinin içeriklerinin karşılaştırılması

Kulak No	Yağ %	Protein(%)	Laktoz(%)	Kuru Madde (%)	Kül(%)
48	0.5	1.49	6.88	10.10	0.47
99	0.7	1.55	6.81	10.22	0.49
107	0.32	1.27	7.10	9.91	0.48
123	0.39	1.72	6.79	10.10	0.49
18	1.68	1.48	4.38	9.38	0.50
(Salimei ve ark. 2004)	1.82	1.74	5.87	9.53	0.41
(Chiavari ve ark. 2005)	0.38	1.72	6.88	8.84	0.39

Salimei ve arkadaşlarının (2004) çalışmasına göre sütteki yağ oranı 18 kulak numaralı eşekte yakın çıkarken diğer eşeklerde düşük çıkmıştır. Protein oranı 123 kulak numaralı eşekte yakın diğerlerinde düşük çıkmıştır. Laktoz oranı 18 kulak numaralı eşekte düşük diğerlerinde yüksek çıkmıştır. Kuru madde oranı 18 kulak numaralı eşekte düşük diğerlerinde yüksek çıkmıştır. Kül oranı bütün eşeklerde yüksek çıkmıştır.

Chiavari ve arkadaşlarının (2005) çalışmasına göre sütteki yağ oranı sadece 107 kulak numaralı eşekte düşük çıkmıştır. Protein oranı 123 kulak numaralı eşekte eşit, diğerlerinde düşük çıkmıştır. Laktoz oranı 48 kulak numaralı eşekte eşit 107 kulak numaralı eşekte yüksek diğerlerinde düşük çıkmıştır. Kuru madde ve kül oranı bütün eşeklerde yüksek çıkmıştır.

4.2. mtDNA Verileri Analiz Bulguları

4.2.1 mtDNA Kontrol Bölgesi (D-loop) ve Sitokrom b bölgesi (Cytob) Dizilimleri

Kırklareli ili Koruköy Eşek Çiftliği'nden alınan 59 bireye ait örneğin mtDNA D-loop ve Sitokrom b (Cytob) bölgeleri otomatik Applied Biosystems ABI3100™ DNA analiz cihazı kullanılarak ileri ve geri primerler yardımıyla dizilenmiştir.

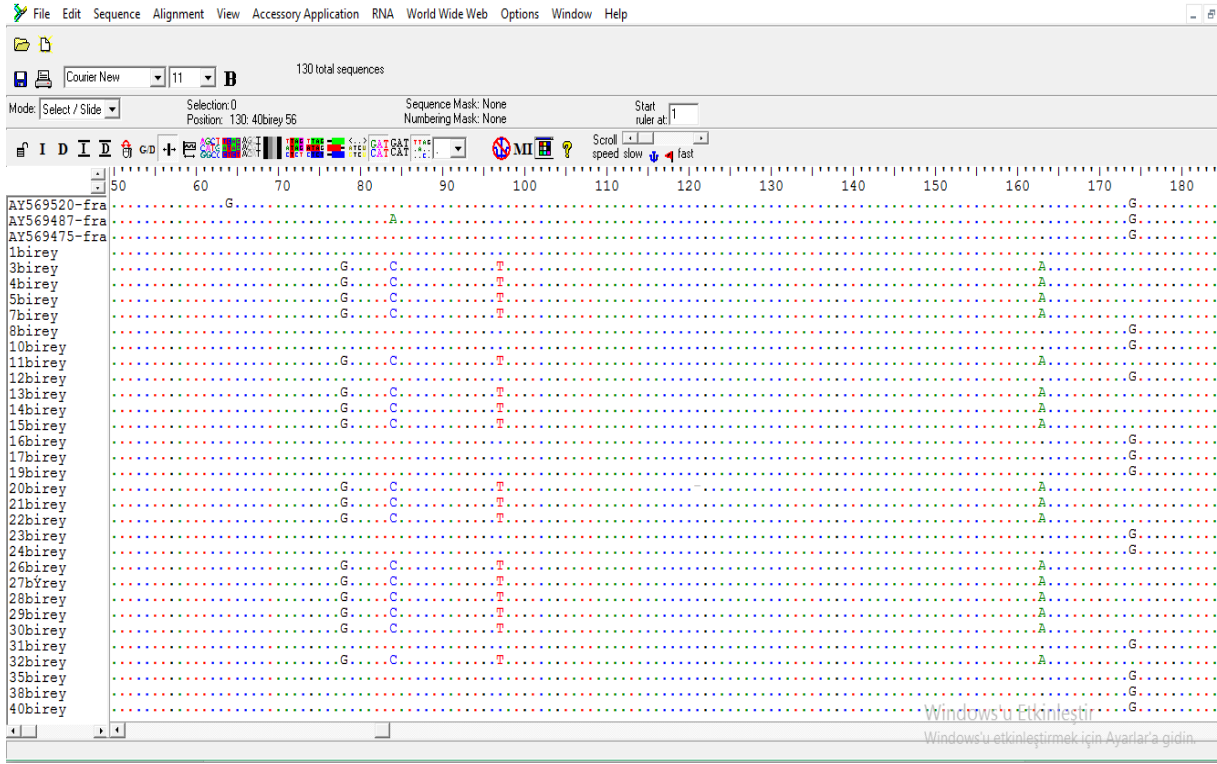
Kromatogramlar Chromas Pro v15 programı kullanılarak gözlemlenmiş ve birleştirilmiştir. (Anonim 2016j). Ortaya çıkan birleştirilmiş sekanslar FASTA formatında kaydedilmiştir. Birleştirme sonrasında D-loop ve Cytob bölgesinde 59 bireyin dizilimleri elde edilmiştir. Şekil 4.2'de D-loop bölgesine ait kısmi bir kromatogram örneği verilmektedir.



Şekil 4.2 Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait 63nolu bireyin D-loop bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.

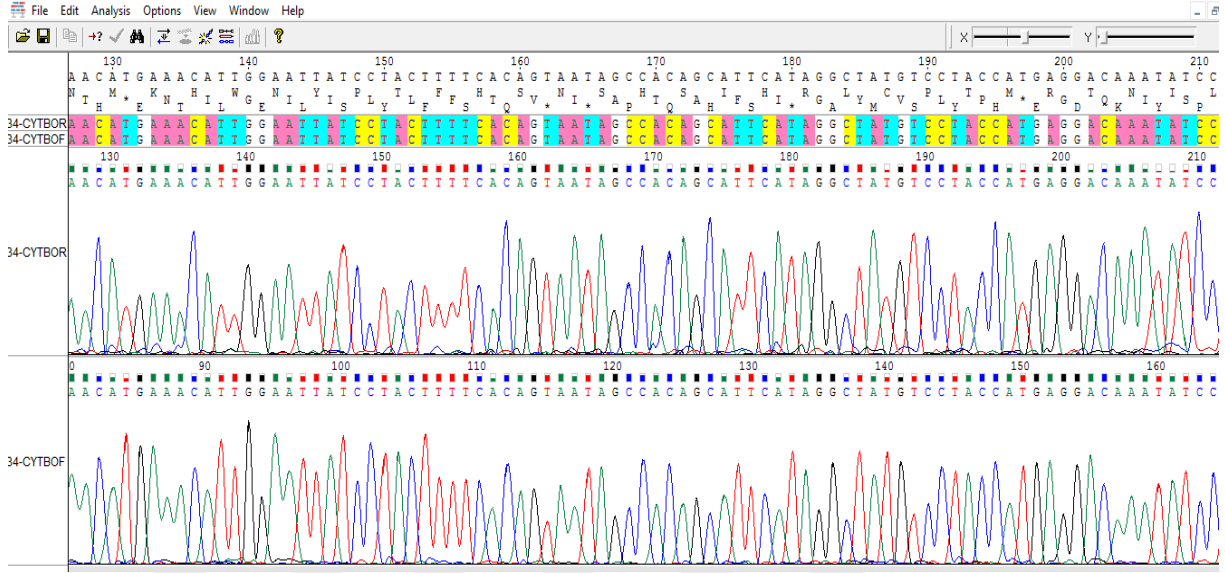
Sekansların hizalanması Bioedit v7.0.9 (Hall, 2011) programının içinde bulunan ClustalW Çoklu Hizalama uygulaması kullanılarak yapılmıştır. Hizalama sonuçları, yanlış yerleştirilen boşlukların olması ihtimaline karşı gözle kontrol edilmiştir. Ayrıca tüm populasyon içinde sadece

tek bir bireyin bir bölgesinde gözlenen mutasyonlar kromatogramlar üzerinden iki kere kontrol edilmiştir. Şekil 4.3'te hizalanmış D-loop bölgesi sekansları kısmi olarak gösterilmektedir.

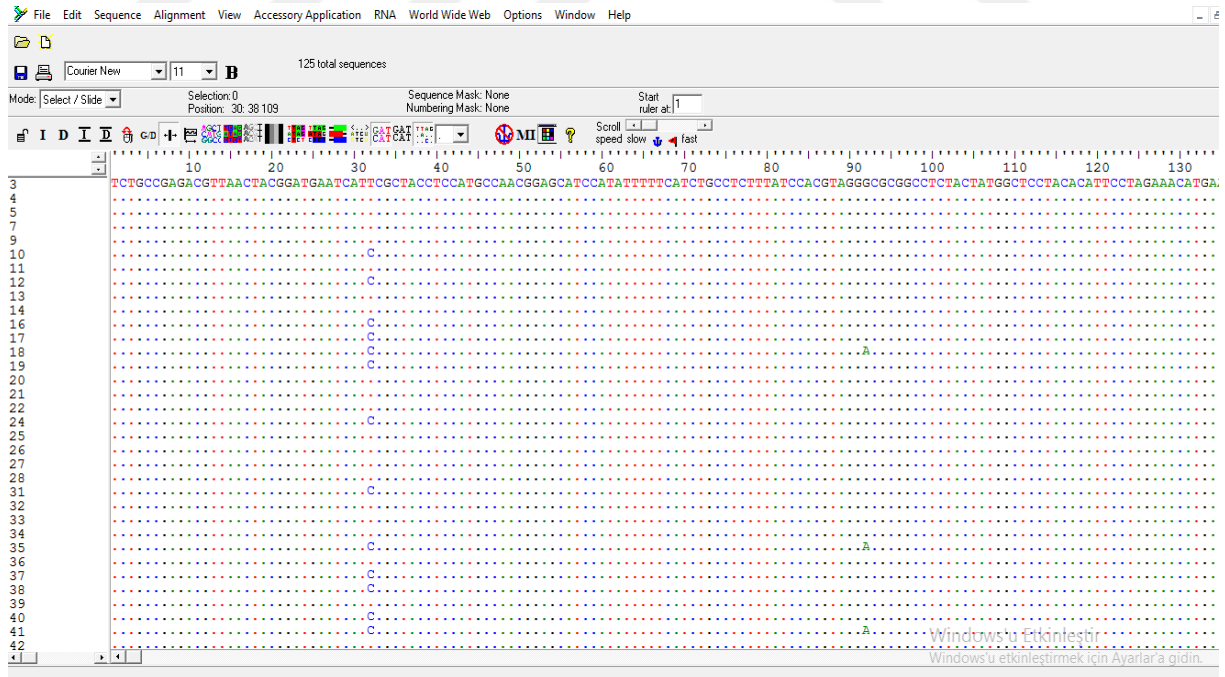


Şekil 4.3 Çalışılan bireylere ait hizalanmış sekansların 130 bç'lık bir bölümünü gösteren Bioedit (Hall, 1999) program görüntüsü.

Şekil 4.4'te da mtDNA *sitokrom b* bölgesinin kısmi bir kromatogram örneği verilmektedir. Sekansların hizalanması benzer şekilde Bioedit v7.0.9 (Hall, 1999) programının içinde bulunan ClustalW Çoklu Hizalama uygulaması kullanılarak yapılmıştır. Hizalama sonuçları, yanlış yerleştirilen boşlukların olması ihtimaline karşı gözle kontrol edilmiştir. Ayrıca tüm populasyon içinde sadece tek bir bireyin bir bölgesinde gözlenen mutasyonlar kromatogramlar üzerinden iki kere kontrol edilmiştir. Şekil 4.5'te hizalanmış *sitokrom b* bölgesi sekansları kısmi olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.4 Kırklareli ili Koruköy Çiftliği'ne ait 34 nolu bireyin *sitokrom b* bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.



Şekil 4.5 Çalışılan bireylere ait hizalanmış sekansların 130 bç'lik bir bölümünü gösteren Bioedit (Hall, 1999) program görüntüsü.

4.2.2. mtDNA Kontrol Bölgesi (D-loop) Analiz Sonuçları

4.2.2.1. Sekanslara Dayalı Olarak Saptanan Haplotip Çeşitliliği

Çalışmada Kırklareli Koruköy Eşek Çiftliği'ndeki eşeklerden 59 bireyden alınan kan örneklerinden önce standart fenol kloroform isoamil alkol metoduyla DNA izolasyonu yapılmış, daha sonra bantlar gözlemlenmiştir. mtDNA kontrol (D-loop) bölgesinin polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılması yapılmış, bu sırada herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir. mtDNA *Sitokrom b* (Cytob) bölgesi de polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılmış, bu sırada herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Polimeraz zincir reaksiyonu sonrası oluşan bantlar % 3'lük agaroz jellerde gözlemlenmiştir. Diziler PZR temizleme kiti ile kontaminasyonu önlemek için temizlendikten sonra iki yönlü (ileri-geri) dizileme işlemi yapılmıştır. Dizi verileri bilgisayar programlarıyla analiz edilmiş, DNA dizilerinin hizalanması, nükleotit değişimlerinin (mutasyonların) saptanması ve farklılıkla ilgili parametrelerin hesaplanması, filogenetik ağacın oluşturulması, filogenetik ağacın çeşitli parametreler açısından değerlendirilmesi, dizi analizine dayalı filogenetik çalışmalarda kullanılan istatistik metotlarla yorumlanması yapılmıştır.

Toplam 59 bireyde D-loop ileri ve geri primer bölgeleri başarı ile yükseltgenmiş ve hizalamaları yapılmıştır. Çalışılan popülasyonlarda D-loop bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler (haplotip sayısı, haplotip çeşitliliği, polimorfik bölge sayısı, parsimonik bilgi verici bölge sayısı ve nükleotid çeşitlilikleri) DnaSP v.5 programındaki (Librado ve Rozas, 2009) "Polymorphism" seçeneği kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge.4.13'te verilmektedir.

Çizelge 4.13: İncelenen bireylerde mtDNA D-loop bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler tablosu.

Popülasyon	N _{ss}	HS	HÇ± SS	PB	PBVS	NÇ± SS	k
Kırklareli ili Koruköy çiftliği	59	10	0.800±0.058	18	15	0.01842 ± 0.00134	6.391

N_{ss} = Sekans sayısı; HS= Haplotip sayısı; HÇ= Haplotip çeşitliliği; PB= Polimorfik bölge; PBVS=Parsimonik bilgi verici bölge sayısı; NÇ= Nükleotid çeşitliliği; SS= Standart sapma; k=Ortalama nükleotid farklılıklarının sayısı

Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait haplotip çeşitliliği değerinin $H=0.800 (\pm 0.058)$, nükleotid çeşitliliği değerinin ise, aynı populasyonda $0.01842 (\pm 0.00134)$ olduğu belirlenmiştir. Ayrıca polimorfik bölge ve parsimonik bilgi verici bölge sayılarında sırasıyla 18 ve 15 olduğu bulunmuştur.

İncelenen 59 bireyde toplam 10 haplotip belirlenmiştir. Bu 10 haplotipten 6'sı özgündür; yani Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden toplanan 59 birey içerisinde sadece bir hayvanda belirlenmiştir. Bu haplotipler ve görüldüğü sayılar Çizelge 4.14'da verilmiştir.

Çizelge 4.14: Araştırma kapsamında çalışılan 59 bireyden sadece tek bir bireyde görülen özgün haplotipler

Haplotip	Örnek No
H1	1 nolu birey
H5	10 nolu birey
H6	11 nolu birey
H8	28 nolu birey
H9	31 nolu birey
H10	35 nolu birey

Bazı haplotiplerin ise aynı populasyon içinde iki veya daha fazla bireyde görüldüğü belirlenmiş ve bu sonuçlar Çizelge 4.15'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.15: Birden fazla bireyde görülen haplotiplerin sayısı (n)

Haplotip	n
H2	9
H3	25
H4	13
H7	6

Çalışılan populasyonda en yaygın görülen haplotipler 3. ve 4. haplotip gruplarıdır. 3. grupta görülen toplam birey sayısı 25, 4. grupta görülen toplam birey sayısı ise 13'tür. H2 haplotip grubunda sadece 9 birey, H7 grubunda ise sadece 6 bireyde gözlemlenmiştir.

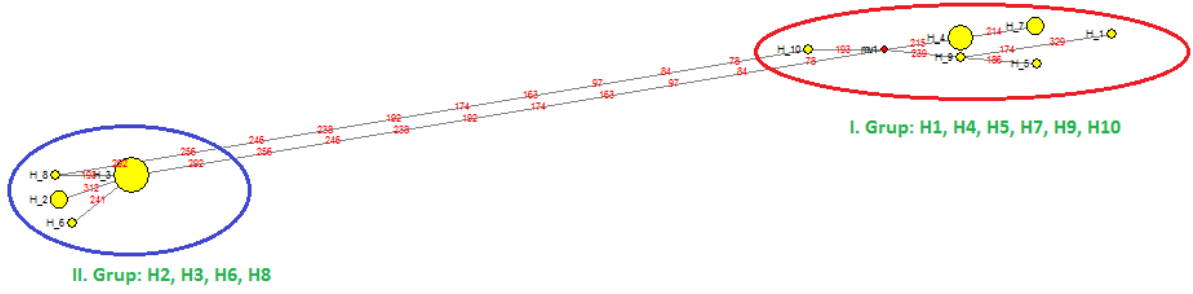
Kul ve arkadaşları (2016)'nın yaptığı çalışmada, 75 Anadolu eşeği ve 7 Kıbrıs eşeğinde çalışılmıştır. Çalışmada Anadolu eşek popülasyonu D-loop sekanslarından elde edilen haplotip ve nükleotid çeşitliliği ($h=0.756\pm0.0500$ ve $\pi=0.1688\pm0.0012$) değerlerinin orta düzeyde yüksek bulunmuşken, Kıbrıs eşek popülasyonunda büyük ölçüde düşük ($h=0.524\pm0.209$ ve $\pi=0.00176\pm0.001$) olduğu bulunmuştur.

Çin'de 7 farklı eşek ırkından 174 eşek üzerinde yapılan aynı çalışmada haplotip sayısı 3 olarak ortaya çıkmış haplotip çeşitliliği incelendiğinde en büyük değer Linxian ırkında 0.678 olarak ölçülmüştür. Nükleotid çeşitliliğinde ise en küçük değer Xinjian ırkında 0.077 olarak ölçülmüştür. (Guan ve ark. 2012)

Mendez ve arkadaşlarının (2001) İspanyada 6 İspanyol eşek ırkı ve 2 Afrika eşek ırkı ile 79 hayvan üzerinde yaptığı çalışmada ise Zimbabwe ve Katalan ırkında haplotip çeşitliliği incelendiğinde en büyük değer 0.90 olarak ölçülmüştür. Nükleotid çeşitliliğinde ise en küçük değer Endülüs ırkında 0.10 olarak ölçülmüştür. Kefena ve arkadaşları'nın (2014) Etiyopya eşekleri ile yaptığı çalışmada ise, $H_C = 0.903 \pm 0.032$ ve $N_C = 0.020 \pm 0.003$ bulunmuştur.

Referans veriler ile çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, benzer haplotip ve nükleotid çeşitliliği değerlerinin gözlemlendiği görülmektedir.

Haplotip varyasyonunu gözlemlemek amacıyla, projede elde edilen tüm bireylerin (n=59) mtDNA kontrol bölgesi sekansları kullanılarak Medyan Birleştirme Ağı (Median Joining-MJ) (Bantelt ve ark., 1999), NETWORK 4.6.1.0 (fluxus-engineering.com) programı ile çizilmiştir. Sonuçlar Şekil.4.6.'da gösterilmektedir.



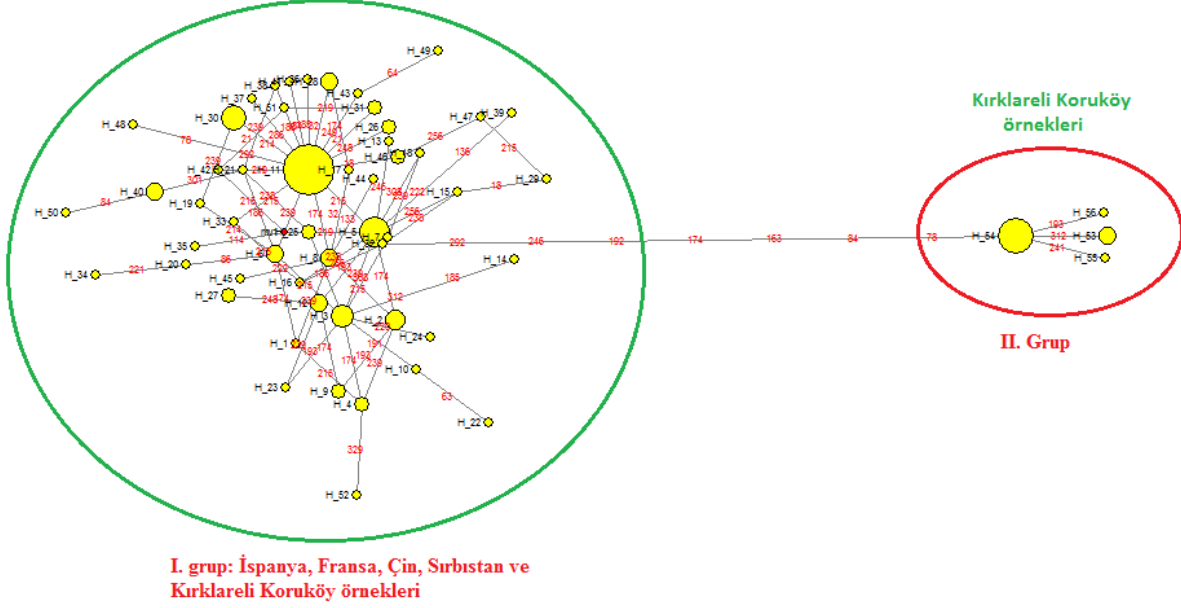
Şekil 4.6 348 bp uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi (D-loop) sekansları kullanılarak oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.

Şekildeki medyan birleştirme ağı incelendiğinde, sarı renkli düğümler örnekleri, kırmızı renkli düğümler ise medyanları göstermektedir. Düğümlerin büyüklükleri örnek sayısı ile doğru orantılıdır. Dal uzunlukları mutasyon sayıları ile doğru orantılıdır.

Medyan Birleştirme Ağı Analizi sonuçları incelendiğinde, Haplotip 1, 4, 5, 7, 9 ve 10'un birlikte küme oluşturduğu (I. Grup); Haplotip 4 ve Haplotip 7 nin birlikte aynı dallanmada bir düğüm oluşturduğu ve en fazla bireyin bu dallanmada bulunduğu gözlemlenmiştir. I grup içerisinde H7 'in H4 kümesinden ayrıldığı görülmektedir. H1, H5, H9 ve H10'un 1. grup dallanmada yer aldığı ve sayısal olarak H4 ve H7'den daha az bireyde gözlemlendiği belirlenmiştir. Diğer haplotip gruplarının ise dağınık olmakla beraber ikinci bir küme oluşturduğu; bu küme elemanlarının birbirlerinden ayrımının ilk kümeye göre daha az mutasyon farkı ile ortaya çıktığı görülmektedir. Haplotip 3 grubuna ait bireylerin kümenin ortasında yoğunlaştığı, diğer haplotip kümelerinde bu gruptan ayrılarak dağılım gösterdiği görülmektedir. Daha önce özgün haplotipler olarak bulunan haplotipler arasında H1, H5, H9, ve H10'un ait oldukları kümeler uzaklıkları nedeniyle en özgün haplotipler olarak ortaya çıktıkları ve I. grup içerisinde kümelendiği görülmektedir. H6 ve H8 özgün haplotiplerinin ise II. grupta yer aldığı ve H3'e uzaklığının daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada populasyonların örnek sayısının azlığı nedeniyle haplotip dağılımları ve farkların özgünlüğü hakkında kesin bir gruplama yapmak zor olmaktadır. Ancak, örnek gruplarının ortak ve benzer haplotipleri içermekle beraber özellikle 2 farklı özgün gruba sahip oldukları anlaşılmaktadır.

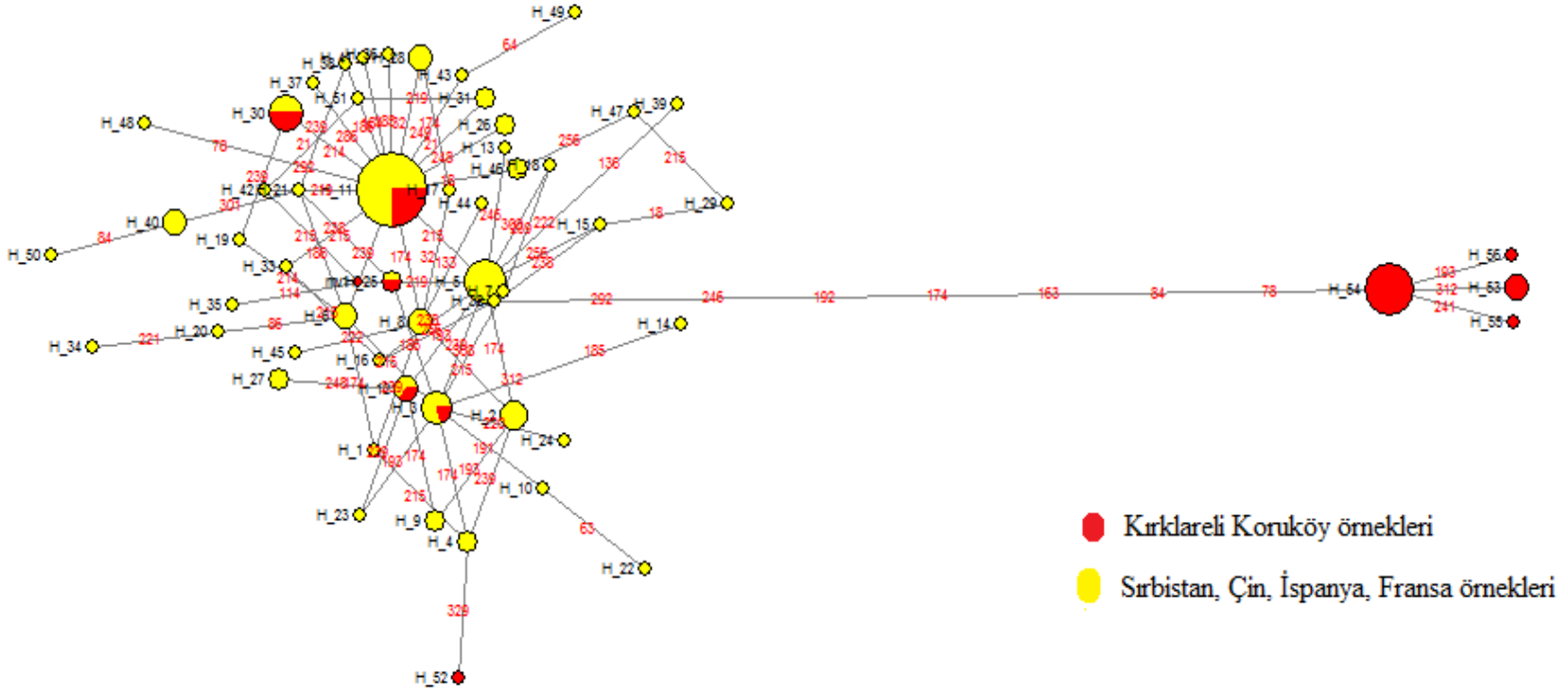
Çalışma kapsamında Kırklareli ili Koruköy eşek çifliğine ait populasyondan alınan 59 bireyin sekansı, diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda bireyler referans alınarak incelenmiştir.

Kırklareli ili Koruköy popülasyonu ile 4 farklı ülkede (Çin, İspanya, Fransa, Sırbistan) çalışılan eşek ırklarından seçilen 100 farklı mtDNA D-loop bölgesi sekansı (Lei ve ark., 2005, Mendez ve ark. 2001, Bellone ve ark. 1998, Ivankovic ve ark., 2002) kullanılarak çizilen Medyan Birleştirme Ağı Analizi karşılaştırılmasının sonucu aşağıda verilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil.4.7. 348 bp uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi sekansları kullanılarak oluşturulan Medyan Birleştirme Ağı.

Analiz sonuçları incelendiğinde (Şekil.4.8) Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait bireylerden bazılarının diğer ülkelere (Sırbistan, İspanya, Çin ve Fransa) ait bireylerden net olarak ayrıldığı görülmektedir. Aynı çiftliğe ait bazı bireylerin ise diğer Avrupa ülkeleri ile birlikte gruplandığı görülmektedir.



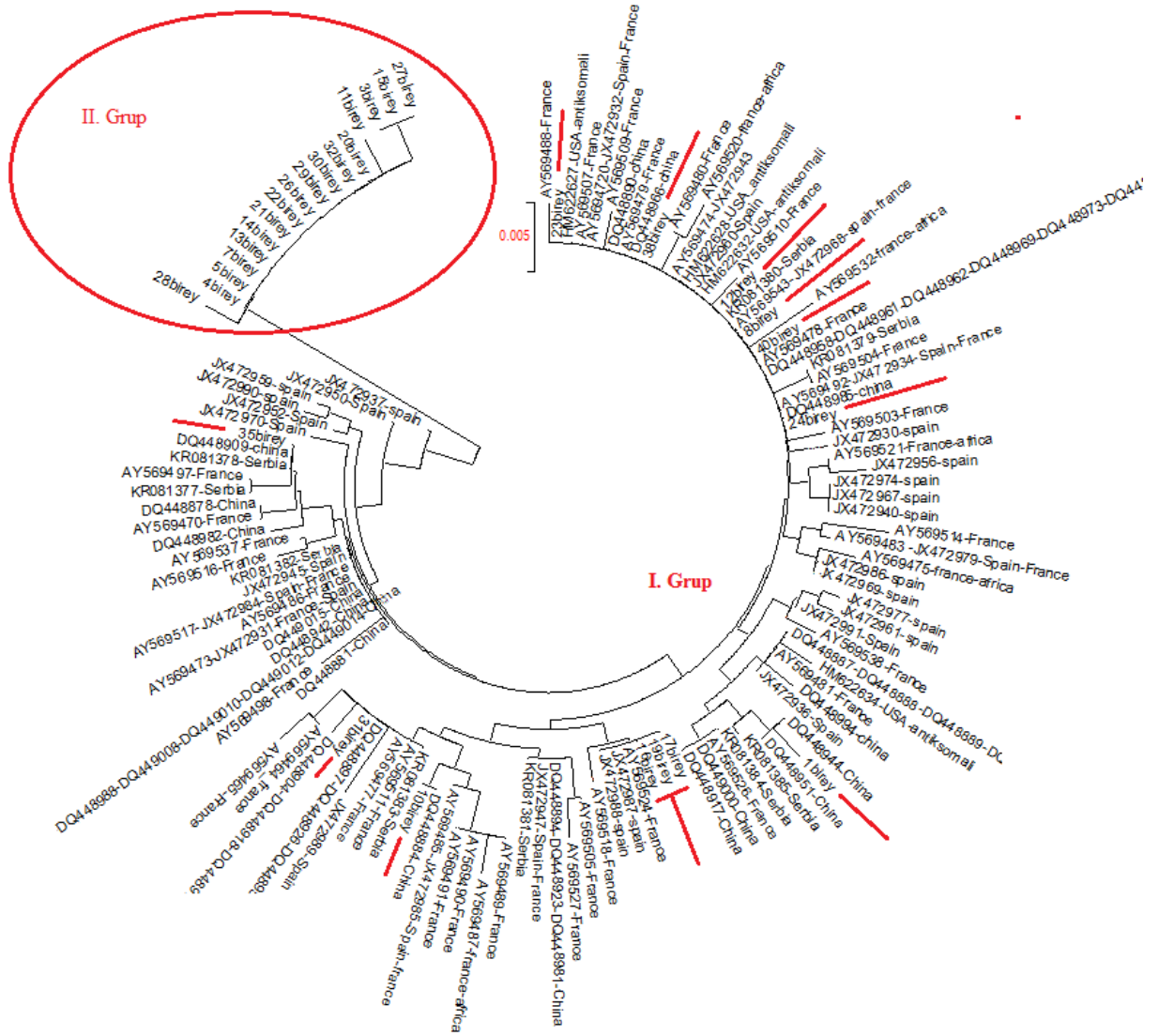
Şekil 4.8. 348 bç uzunluğundaki mtDNA kontrol bölgesi sekansları kullanılarak oluşturulan Kırklareli ili Koruköy eşek çiftliği + örneklerinin işaretlendiği Medyan Birleştirme Ağı.

4.2.2.2. Komşu Birleştirme Ağacı Kullanılarak D-loop Bölgesi Sekansları ile mtDNA Haplotiplerinin Belirlenmesi

Tez kapsamında çalışılan Kırklareli ili Eşek çiftliği popülasyonundan 59 bireyin DNA dizisi, diğer ülkelerde yapılan çalışmalardan alınan 100 bireye ait dizi ile birlikte kullanılarak mtDNA D-loop bölgesi sekansının en uygun nükleotid değişim modeli MEGA programının “Modeller” seçeneği yardımıyla bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, ağaç çizimi için en uygun modelin gamma dağılımsız Tamura-Nei (TN93+I) (Nei ve Kumar, 2000) evrimsel modeli olduğu bulunmuştur.

Örneklerin dağılımını ve haplotiplerini tayin edebilmek amacıyla mtDNA D-loop bölgesi sekansları ile Komşu Birleştirme Ağacı, MEGA 5 programı (Tamura ve ark., 2011) kullanılarak oluşturulmuş ve sonuçlar Şekil 4.8’te verilmiştir.

Kırklareli ili Koruköy Eşek çiftliğinden toplanan örnekler ile diğer ülkelerin eşek ırklarında yapılan çalışmalardan elde edilen DNA dizilerine ait örnekler kullanılarak yapılan mtDNA kontrol bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı sonucunu incelediğimizde, Medyan Birleştirme Ağacı sonuçlarında olduğu gibi 2 farklı grubun birbirlerinden tamamen ayrıldığı görülmektedir. II. grup olarak adlandırılan kısım tamamen Koruköy örneklerinden oluşmaktadır. I. gruba ait bireyler incelendiğinde ise, Koruköy eşek çiftliğine ait bireylerin bir kısmının birbirine yakın olarak gruplandığı; fakat bu grubun içerisinde İspanya, Sırbistan, Fransa ve Çin eşek ırklarına ait bireylerin yer aldığı belirlenmiştir. Komşu Birleştirme Ağacı ve Medyan Birleştirme Ağacı Analizi sonuçları Kırklareli ili Koruköy Eşek çiftliğinde bulunan bireylerin 2 farklı kökeninin bulunduğu, bunlardan I. Grupta yer alan bireylerin diğer ülke örnekleri ile gruplandığı, II. grupta ise sadece Koruköy örneklerinin yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil.4.9 Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden örneklenen eşekler ve diğer ülkelerden alınan örnekler kullanılarak yapılan mtDNA D-loop bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı.

4.2.3 mtDNA Sitokrom b Bölgesi (Cyto b) Analiz Sonuçları

4.2.3.1 Sekanslara Dayalı Olarak Saptanan Haplotip Çeşitliliği

mtDNA Sitokrom b bölgesi polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılmış, bu sırada herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Polimeraz zincir reaksiyonu sonrası oluşan bantlar %3'lük agaroz jellerde gözlemlenmiştir. Diziler PZR temizleme kiti ile kontaminasyonu önlemek için temizlendikten sonra iki yönlü (ileri-geri) dizileme işlemi yapılmıştır. Dizi verileri bilgisayar programlarıyla analiz edilmiş, DNA dizilerinin hizalanması, nükleotit değişimlerinin (mutasyonların) saptanması ve farklılık ile ilgili parametrelerin hesaplanması, filogenetik ağacın oluşturulması, filogenetik ağacın çeşitli parametreler açısından değerlendirilmesi, dizi analizine dayalı filogenetik çalışmalarda kullanılan istatistik metotlarla yorumlanması yapılmıştır.

Toplam 59 bireyde Cyto b 1. ve 2. primer bölgeleri başarı ile yükseltgenmiş ve hizalamaları yapılmıştır. Çalışılan populasyonlarda Cyto b bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler (haplotip sayısı, haplotip çeşitliliği, polimorfik bölge sayısı, parsimonik bilgi verici bölge sayısı ve nükleotid çeşitlilikleri) DnaSP v.5 programındaki (Librado ve Rozas, 2009) "Polymorphism" aracı kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Çizelge.4.16'da verilmektedir.

Çizelge 4.16 İncelenen ırklarda mtDNA Cyto b bölgesi çeşitliliği ile ilgili istatistiki değerler

Popülasyon	N _{SS}	HS	HÇ± SS	PB	PBVS	NÇ± SS	k
Kırklareli ili Koruköy eşek çiftliği	59	9	0.681±0.055	10	4	0.00498±0.00048	1.488

N_{SS} = Sekans sayısı; HS= Haplotip sayısı; HÇ= Haplotip çeşitliliği; PB= Polimorfik bölge; PBVS=Parsimonik bilgi verici bölge sayısı; NÇ= Nükleotid çeşitliliği; SS= Standart sapma; k=Ortalama nükleotid farklılıklarının sayısı

Çizelgedeki sonuçlar incelendiğinde Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait haplotip çeşitliliği değerinin H=0.681 (±0.055), nükleotid çeşitliliği değerinin ise, aynı popülasyonda 0.00498 (±0.00048) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca polimorfik bölge ve parsimonik bilgi verici bölge sayılarının da sırasıyla 10 ve 4 olduğu bulunmuştur.

İncelenen 59 bireyde toplam 9 haplotip belirlenmiştir. Bu 9 haplotipten 5'i özgündür; yani Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden toplanan 59 birey içerisinde sadece bir hayvanda belirlenmiştir. Bu haplotipler ve görüldüğü sayılar Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17: Araştırma kapsamında çalışılan 59 bireyden sadece tek bir bireyde görülen özgün haplotipler

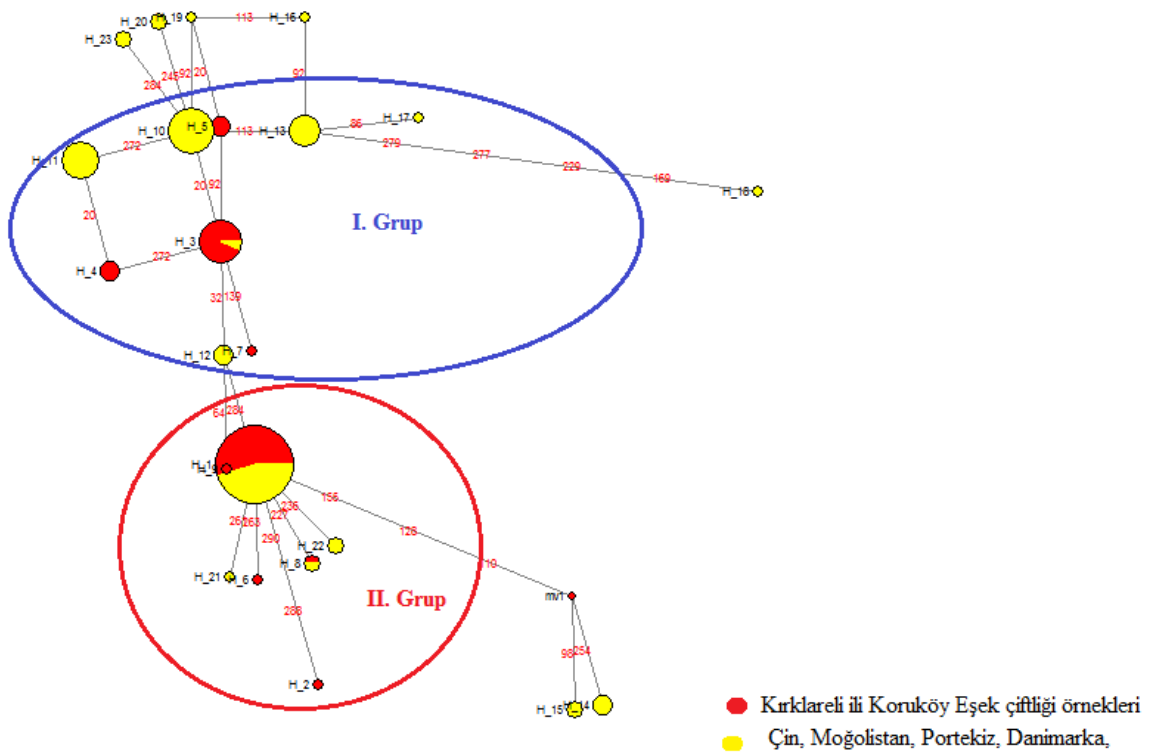
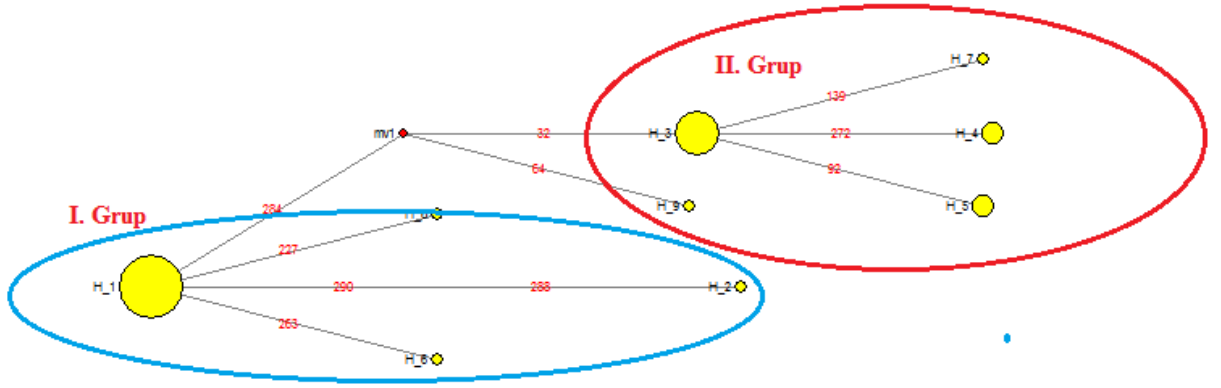
Haplotip	Örnek No
H2	4 no'lu birey
H6	34 no'lu birey
H7	40 no'lu birey
H8	57 no'lu birey
H9	59 no'lu birey

Çizelge 4.18: Birden fazla bireyde görülen haplotiplerin sayısı (n)

Haplotip	n
H1	31
H3	17
H4	3
H5	3

Çalışılan popülasyonda en yaygın görülen haplotipler 1. ve 3. haplotip gruplarıdır. 1. grupta görülen toplam birey sayısı 31, 3. grupta görülen toplam birey sayısı ise 17'dir. H4 ve H5 haplotip gruplarında 3'er bireyde gözlemlenmiştir.

Analiz sonuçları incelendiğinde (Şekil 4.10) Kırklareli ili Koruköy çiftliği eşeklerinin *Cytob* sekansları bakımından iki farklı grup oluşturdıkları belirlenmiştir. Kırklareli ili Koruköy çiftliğine ait bireylerden bazılarının diğer ülkelere (Çin, Moğolistan, Portekiz ve Danimarka) ait bireylerden ayrıldığı görülmektedir. Aynı çiftliğe ait bazı bireylerin ise diğer ülkelere ait haplotipler ile birlikte gruplandığı görülmektedir. (Şekil 4.11)

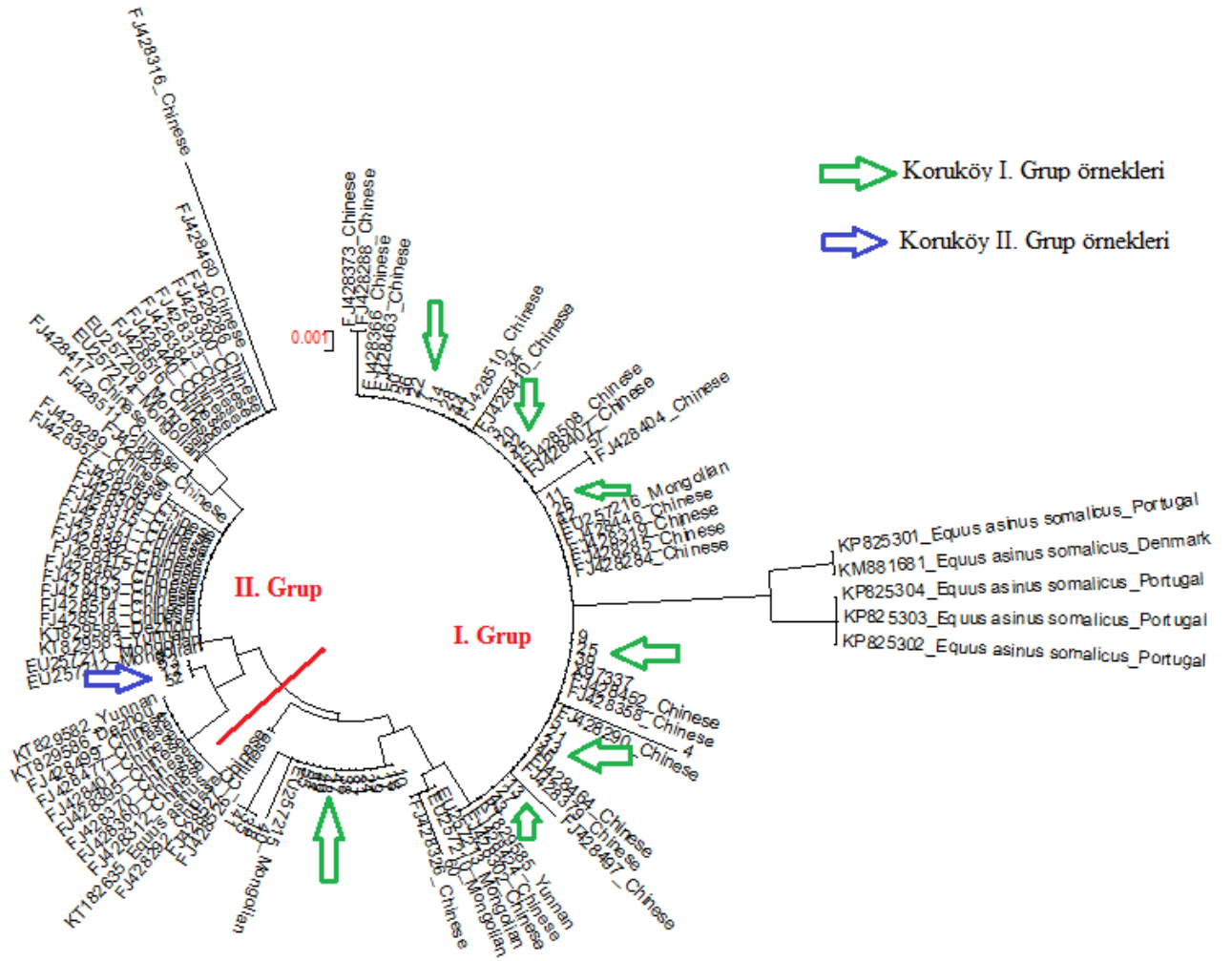


4.2.3.2. Komşu Birleştirme Ağacı Kullanılarak *Cytob* Bölgesi Sekansları ile mtDNA Haplotiplerinin Belirlenmesi

Kırklareli ili Eşek çiftliği popülasyonundan 59 bireyin DNA dizisi, diğer ülkelerde yapılan çalışmalardan alınan 77 bireye (Çin, Moğolistan, Portekiz, Danimarka) ait dizi ile birlikte kullanılarak mtDNA D-loop bölgesi sekansının en uygun nükleotid değişim modeli MEGA programının “Modeller” seçeneği yardımıyla bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, ağaç çizimi için en uygun modelin gamma dağılımsız Kimura 2 parameter (K2) (Nei ve Kumar, 2000) evrimsel modeli olduğu bulunmuştur.

Örneklerin dağılımını ve haplotiplerini tayin edebilmek amacıyla mtDNA *Cyto b* bölgesi sekansları ile Komşu Birleştirme Ağacı, MEGA 5 programı (Tamura ve ark., 2011) kullanılarak oluşturulmuş ve sonuçlar Şekil 4.12’de verilmiştir.

Kırklareli ili Koruköy Eşek çiftliğinden toplanan örnekler ait DNA dizileri ile diğer ülkelerin eşek ırklarında yapılan çalışmalardan elde edilen DNA dizilerine ait örnekler kullanılarak yapılan mtDNA *Cytob* bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı sonucunu incelediğimizde, Medyan Birleştirme Ağı sonuçlarında olduğu gibi 2 farklı grubun birbirlerinden tamamen ayrıldığı görülmektedir. I. grup olarak adlandırılan kısım 55 Koruköy eşek örneği ve diğer ülkelere (Çin, Moğolistan, Danimarka ve Portekiz) ait 35 birey ile birlikte kümelenmiştir. Bu grubun Somali ve Asya soyundan olan eşeklerinden geldiği düşünülmektedir. II. gruba ait bireyler incelendiğinde ise, Koruköy eşek çiftliğine ait 4 bireyin birbirine yakın olarak gruplandığı; fakat bu grubun etrafında Çin’deki eşek ırklarına ait bireylerin yer aldığı belirlenmiştir. Komşu Birleştirme Ağacı ve Medyan Birleştirme Ağı Analizi sonuçları Kırklareli ili Koruköy Eşek çiftliğinde bulunan bireylerin *sitokrom b* bölgesi açısından da 2 farklı kökeninin bulunduğu, bunlardan I. grupta yer alan bireylerin daha yaygın haplotipler olduğu, diğer ülke örneklerinin yarısı ile gruplandığı, II. grupta ise sadece 5 Koruköy örneğinin yer aldığı ve çoğunluğu Çin eşek ırkları ile çalışılan örneklerin yer aldığı gözlemlenmiştir (Şekil.4.12).



Şekil 4.12. Kırklareli ili Koruköy çiftliğinden örneklenen eşekler ve diğer ülkelerden alınan örnekler kullanılarak yapılan mtDNA Cyto b bölgesi Komşu Birleştirme Ağacı.

5. SONUÇ

Çalışmamızda Kırklareli ili eşek çiftliğindeki populasyonun çeşitli vücut ölçülerine göre incelemesi yapılmıştır. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde;

0-3 aylık dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 68cm, en yüksek 71cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 69.8 ± 0.58 cm bulunmuştur. Sağrı yüksekliği en düşük 68cm, en yüksek 74cm, ortalama 71.2 ± 1.07 cm bulunmuştur. Sırt yüksekliği en düşük 68cm, en yüksek 72cm, ortalama 70.8 ± 0.73 cm bulunmuştur. Vücut uzunluğu en düşük 50cm en yüksek 58cm ortalama 55.2 ± 1.39 cm bulunmuştur. Göğüs çevresi en düşük 61cm, en yüksek 63cm, ortalama 61.8 ± 0.37 cm bulunmuştur. Göğüs derinliği en düşük 22cm, en yüksek 25cm, ortalama 23.6 ± 0.51 cm bulunmuştur. Oturak yumru yüksekliği en düşük 63cm, en yüksek 65cm, ortalama 64.3 ± 0.37 cm bulunmuştur. Oturak yumru genişliği en düşük 7.5cm, en yüksek 8cm ortalama 8.00 ± 0.15 cm bulunmuştur. Kulak uzunlukları en düşük 16.5cm, en yüksek 17.5cm, ortalama 17 ± 0.15 cm bulunmuştur. Baş uzunlukları en düşük 26.5cm, en yüksek 29cm, ortalama 28.2 ± 0.51 cm bulunmuştur.

3-6 aylık dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 73cm, en yüksek 78cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 75.6 ± 0.92 cm belirlenmiştir. Sağrı yüksekliği en düşük 75cm, en yüksek 76cm, ortalama 75.2 ± 0.2 cm belirlenmiştir. Sırt yüksekliği en düşük 74cm, en yüksek 82cm, ortalama 77.4 ± 1.44 cm belirlenmiştir. Vücut uzunluğu en düşük 63cm en yüksek 74cm ortalama 67.8 ± 1.83 cm belirlenmiştir. Göğüs çevresi en düşük 67cm, en yüksek 71cm, ortalama 69.2 ± 0.73 cm belirlenmiştir. Göğüs derinliği en düşük 26cm, en yüksek 28cm, ortalama 27 ± 0.316 cm belirlenmiştir. Oturak yumru yüksekliği en düşük 66cm, en yüksek 68cm, ortalama 66.8 ± 0.40 cm belirlenmiştir. Oturak yumru genişliği en düşük 8cm, en yüksek 8cm ortalama 8.00 ± 0.00 cm belirlenmiştir. Kulak uzunlukları en düşük 17.5cm, en yüksek 18.5cm, ortalama 17.9 ± 0.18 cm belirlenmiştir. Baş uzunlukları en düşük 32cm, en yüksek 33cm, ortalama 32.5 ± 0.22 cm belirlenmiştir.

6-12 aylık dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 81cm, en yüksek 92cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 86.6 ± 2.06 cm olarak elde edilmiştir. Sağrı yüksekliği en düşük 77cm, en yüksek 92cm, ortalama 83.6 ± 2.66 cm olarak elde edilmiştir. Sırt yüksekliği en düşük 83cm, en yüksek 92cm, ortalama 87.8 ± 1.66 cm olarak elde edilmiştir. Vücut uzunluğu en düşük 76cm en yüksek 87cm ortalama 81.8 ± 1.98 cm olarak elde edilmiştir. Göğüs çevresi en düşük 75cm, en yüksek 91cm, ortalama 83 ± 3.08 cm olarak elde edilmiştir. Göğüs derinliği en düşük 30cm,

en yüksek 45cm, ortalama 35 ± 2.76 cm olarak elde edilmiştir. Oturak yumru yüksekliği en düşük 68cm, en yüksek 74cm, ortalama 70.5 ± 1.05 cm olarak elde edilmiştir. Oturak yumru genişliği en düşük 8cm, en yüksek 9cm ortalama 8.5 ± 0.15 cm olarak elde edilmiştir. Kulak uzunlukları en düşük 19cm, en yüksek 22cm, ortalama 18.1 ± 0.23 cm olarak elde edilmiştir. Baş uzunlukları en düşük 35cm, en yüksek 40cm, ortalama 36.9 ± 0.92 cm olarak elde edilmiştir.

12-18 aylık dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 93cm, en yüksek 96cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 94.4 ± 0.51 cm bulunmuştur. Sağrı yüksekliği en düşük 93cm, en yüksek 96.5cm, ortalama 94.7 ± 0.66 cm bulunmuştur. Sırt yüksekliği en düşük 93cm, en yüksek 98cm, ortalama 95.8 ± 0.86 cm bulunmuştur. Vücut uzunluğu en düşük 83cm en yüksek 89cm ortalama 86.4 ± 1.08 cm bulunmuştur. Göğüs çevresi en düşük 92cm, en yüksek 101cm, ortalama 94.8 ± 1.93 cm bulunmuştur. Göğüs derinliği en düşük 36cm, en yüksek 48cm, ortalama 41.4 ± 2.54 cm bulunmuştur. Oturak yumru yüksekliği en düşük 77cm, en yüksek 86cm, ortalama 81.2 ± 1.71 cm bulunmuştur. Oturak yumru genişliği en düşük 9cm, en yüksek 9.5cm ortalama 9.4 ± 0.1 cm bulunmuştur. Kulak uzunlukları en düşük 21cm, en yüksek 23cm, ortalama 21.9 ± 0.4 cm bulunmuştur. Baş uzunlukları en düşük 37.5cm, en yüksek 41.5cm, ortalama 39.8 ± 0.71 cm bulunmuştur.

18-24 aylık dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 95cm, en yüksek 99cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 96.8 ± 0.66 cm belirlenmiştir. Sağrı yüksekliği en düşük 95cm, en yüksek 100cm, ortalama 97.6 ± 0.81 cm belirlenmiştir. Sırt yüksekliği en düşük 95cm, en yüksek 97cm, ortalama 96.1 ± 0.33 cm belirlenmiştir. Vücut uzunluğu en düşük 85cm en yüksek 97cm ortalama 89.8 ± 1.98 cm belirlenmiştir. Göğüs çevresi en düşük 94cm, en yüksek 104cm, ortalama 98.2 ± 1.88 cm belirlenmiştir. Göğüs derinliği en düşük 41cm, en yüksek 42cm, ortalama 41.4 ± 0.24 cm belirlenmiştir. Oturak yumru yüksekliği en düşük 80cm, en yüksek 86.5cm, ortalama 83.5 ± 1.14 cm belirlenmiştir. Oturak yumru genişliği en düşük 8.5cm, en yüksek 11cm ortalama 9.9 ± 0.43 cm belirlenmiştir. Kulak uzunlukları en düşük 22cm, en yüksek 23.5cm, ortalama 22.7 ± 0.37 cm belirlenmiştir. Baş uzunlukları en düşük 39cm, en yüksek 42cm, ortalama 40.8 ± 0.49 cm belirlenmiştir.

3-4 yaş dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 100cm, en yüksek 102cm, olarak ölçülmüş ortalama değer 101.2 ± 0.37 cm olarak elde edilmiştir. Sağrı yüksekliği en düşük 102cm, en yüksek 106cm, ortalama 103.8 ± 0.66 cm olarak elde edilmiştir. Sırt yüksekliği en düşük 99cm, en yüksek 102cm, ortalama 103.8 ± 0.66 cm olarak elde edilmiştir. Vücut uzunluğu en düşük 102cm, en yüksek 105cm, ortalama 104 ± 0.54 cm olarak elde edilmiştir. Göğüs çevresi

en düşük 109cm, en yüksek 115cm, ortalama 112.2 ± 1.07 cm olarak elde edilmiştir. Göğüs derinliği en düşük 42cm, en yüksek 46cm, ortalama 44.2 ± 0.66 cm olarak elde edilmiştir. Oturak yumru yüksekliği en düşük 86cm, en yüksek 89cm, ortalama 87.7 ± 1.60 cm olarak elde edilmiştir. Oturak yumru genişliği en düşük 8.5cm, en yüksek 10cm ortalama 9.3 ± 0.3 cm olarak elde edilmiştir. Kulak uzunlukları en düşük 22cm, en yüksek 24cm, ortalama 22.8 ± 0.37 cm olarak elde edilmiştir. Baş uzunlukları en düşük 46cm, en yüksek 49cm, ortalama 47.8 ± 0.58 cm olarak elde edilmiştir.

5 yaş üzeri dişi eşeklerde cidago yüksekliği en düşük 99cm, en yüksek 105cm, ortalama 102.3 ± 0.59 cm, sağrı yüksekliği en düşük 96cm, en yüksek 108cm, ortalama 104.7 ± 1.08 cm, sırt yüksekliği en düşük 98cm, en yüksek 106cm, ortalama 101.8 ± 0.94 cm, vücut uzunluğu en düşük 103cm, en yüksek 108cm, ortalama 105.6 ± 0.562 cm, göğüs çevresi en düşük 111cm, en yüksek 117cm, ortalama 113.45 ± 0.54 cm, göğüs derinliği en düşük 41cm, en yüksek 45cm, ortalama 42.9 ± 0.37 cm, oturak yumru yüksekliği en düşük 85cm, en yüksek 89cm, ortalama 87.4 ± 0.40 cm, oturak yumru genişliği en düşük 9cm, en yüksek 14cm, ortalama 10.5 ± 0.45 cm, kulak uzunlukları en düşük 21cm, en yüksek 24cm, ortalama 22.25 ± 0.29 cm, baş uzunlukları en düşük 46cm, en yüksek 50cm, ortalama 48.2 ± 0.41 cm olarak bulunmuştur. Vücut ölçüleri bakımından baktığımızda eşeklerin dünya eşeklerine göre küçük oldukları gözlemlenmiştir.

Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki 16 aylık dönemde meydana gelen doğumlarda en düşük ağırlık 20.00kg, en yüksek ağırlık 27.00kg, ortalama 23.70 ± 0.47 kg olarak belirlenmiştir ($p > 0.05$). Bu sonuç doğum ağırlıklarının birbirine yakın olduğunu göstermiştir.

Kırklareli İli Koruköy Eşek Çiftliğindeki eşeklerden alınan süt numunelerine bakıldığında en düşük yağ oranı (%) 0.05, en yüksek (%)2.65, en düşük protein oranı (%)1.04, en yüksek (%) 2.34, en düşük laktoz oranı (%) 4.02, en yüksek (%) 7.24, en düşük kuru madde oranı (%) 6.92, en yüksek (%) 13.44, en düşük kül oranı (%) 0.45, en yüksek kül oranı (%) 0.544 olarak belirlenmiştir.

Kırklareli Koruköy Çiftliğindeki eşekler mtDNA D-loop bölgesi sonuçları incelendiğinde I. grupta toplanan bireylerin İspanya, Fransa, Çin ve Sırbistan eşeklerine yakın genotipte oldukları, II. grupta toplanan bireylerin ise diğer ülkelerden oldukça farklı Türkiye'ye özgü genotipik özellikte oldukları belirlenmiştir.

mtDNA *Cyto-b* bölgesi sonuçlarına göre ise 2 farklı grubun birbirlerinden tamamen ayrıldığı görülmektedir. Komşu Birleştirme Ağacı ve Medyan Birleştirme Ağı Analizi sonuçları Kırklareli ili Koruköy Eşek çiftliğinde bulunan bireylerin *sitokrom b* bölgesi açısından da 2 farklı kökeninin bulunduğu, bunlardan I. Grupta yer alan bireylerin daha yaygın haplotipler olduğu diğer ülke örneklerinin yarısı ile gruplandığı, II. grupta ise sadece 5 Koruköy örneğinin yer aldığı ve çoğunluğu Çin eşek ırkları ile çalışılan örneklerin aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir.



6. KAYNAKLAR

Anonim 2015a: Erişim Tarihi: 28.11.2015

<http://www.albc-usa.org/EducationalResources/NAOnline/pdf/Horse+Donkey.pdf>

Anonim 2015b: Erişim Tarihi: 28.11.2015

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:en:PDF>

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:en:PDF>

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:320:0001:0010:DE:PDF>

Anonim 2015c: <http://jcb.rupress.org/content/193/5/809/F1.large.jpg>

Anonim 2016a: TUIK verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>
Erişim Tarihi: 27.04.2016

Anonim 2016b: FAO verileri <http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E> Erişim Tarihi:
27.04.2016

Anonim 2016c: EFABIS verileri <http://www.efabis.net> Erişim Tarihi:27.04.2016

Anonim 2016d: Avrupa Tarımsal çeşitliliği Koruma Vakfı (Save Foundation) verileri
http://agrobiodiversity.net/topic_network/donkey/breedatlas_donkey.asp Erişim
Tarihi: 27.04.2016

Anonim2016e: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verileri

http://dad.fao.org/cgi-bin/EfabisWeb.cgi?sid=1b9408faaf38cf3a67973ce670aa7736.reportsreport13_50000044
Erişim Tarihi: 27.04.2016

Anonim 2016f Google Maps verileri <https://www.google.com/maps> Erişim Tarihi:27.04.2016

Anonim 2016g <http://www.labwrench.com/?equipment.view/equipmentNo/7368/Bio-Rad/MyCycler-Personal-Thermal-Cycler/> Erişim Tarihi:27.04.2016

Anonim 2016h: <https://www.minitab.com/en-us/products/minitab/> Erişim Tarihi:27.04.2016

Anonim 2016i : <http://www.save-foundation.net> Erişim Tarihi:27.04.2016

Anonim 2016j: <http://www.technelysium.com.au/ChromasPro.html> Erişim Tarihi:27.04.2016

Aganga, A.A., Maphorisa, K., 1994. Characteristics and uses of donkeys in Botswana. pp. 146-149 in: Starkey P, Mwenya E and Stares J (eds), Improving animal traction technology. Proceedings of the first workshop of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA). Wageningen, The Netherlands.

- Anderson S., de Bruijn M.H.L., Coulson A.R., Eperon I.C., Sanger F., Young I.G., (1982) Complete sequence of bovine mitochondrial DNA conserved features of the April 1982, Pages 683-717
- A. R. Di Rosa, C. Amato, A. Zumbo (2010) Morphological traits of the “Pantesco” donkey. Italian Journal of Animal Science 2010. DOI: 10.4081/ijas.2007.1s.646
- Achilli, A., Bonfiglio, S., Olivieri, A., Malusa, A., Pala, M., Hooshar Kashani, B., Perego, U.A., AjmoneMarsan, P., Liotta, L., Semino, O., Bandelt, H.J., Ferretti, L. & Torroni, A. (2009). The Multifaceted Origin of Taurine Cattle Reflected by the Mitochondrial Genome. PLoS ONE, 4: e5753.
- Aranguren-Méndez, JA, Jordana, J, Gomez, M (2001). Genetic Diversity in Spanish Donkey Breeds Using Microsatellite DNA Markers. Genet Sel Evol.2001 Jul-Aug; 33(4):433-42.
- Aranguren-Méndez, M. Go´mez and J Jordana (2002) Hierarchical Analysis of Genetic Structure in Spanish Donkey Breeds Using Microsatellite Markers Heredity (Edinb). 2002 Sep;89(3):207-11.
- Aranguren-Mendez J, Beja-Pereira A, Avellanet R, Dzama K., Jordana J. (2004): Mitochondrial DNA variation and genetic relationships in Spanish donkey breeds (*Equus asinus*). JBAG, 121, 319-330.
- Barzev, G. 2004. Donkey Utilisation in Bulgaria. In, Fielding D and Starkey P (eds), Donkeys, people and development, pp. 233-235 Wageningen, 2004
- Beja-Pereira A, England PR, Ferrand N, Jordan S., Bakhiet A. O., Abdalla M. A., Mashkour M. Jordana J. Taberlet P. Luikart G. . (2004): African origins of the domestic donkey. Science 304, 1781
- Bellone R.R., Cothran E.G., Ketchum M.S. (1998) Genetic Variation in the Rare Donkey Breed, Baudet du Poitou Genetics Selection Evolution 33(4):433-42 · July 2001
- Beretti V., Zanon A., Soffi antini C.S., Sabbioni A (2005) Preliminary Results About Morphological And Demographic Traits Of Romagnolo Donkey Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma (Vol. XXV, 2005) - pag. 131 - pag. 144
- Blasi F., Montesanoa D., De Angelisb M., Maurizib A., Venturaa F., Cossignania L., Simonettia M.S., Damiani P. (2007) Results of Stereospecific Analysis of Triacylglycerol Fraction from Donkey, Cow, Ewe, Goat and Buffalo Milk Journal of Food Composition and Analysis Volume 21, Issue 1, February 2008, Pages 1–7
- Bollongino, R., Burger, J., Powell, A., Mashkour, M., Vigne, J.D. & Thomas, M.G. (2012). Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders. Molecular Biology and Evolution, 29: 2101–2104.
- Boujenane I., Machmoum, M., Mensurations corporelles des ânes des races Poitevine et Catalane et de leurs croisés au Maroc. Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop. 61 (1), 63-67, 2008.

- Burke A., Vera Eisenmann and Graeme K. Ambler (2003). The Systematic Position of *Equus Hydruntinus*, an Extinct Species of Pleistocene Equid. *Quaternary Research*, Volume 59, Issue 3, May 2003, Pages 459-469
- Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., D'Amico, D., Alabrese, L. and Iacono, G. (2000): Intolerance to hydrolysed cow's milk proteins in infants: clinical characteristics and dietary treatment. *Clinical & Experimental Allergy* Volume 30, Issue 11 Pages 1597-1603
- Chen SY, Zhou F, Xiao H, Sha T., Wu S.F., Zhang Y.P. (2006): Mitochondrial DNA Diversity and Population Structure of Four Chinese Donkey Breeds. *Anim Genet*, 37, 422-431.
- Chiavari C., Coloretto F., Nanni M., Sorrentino E., & Grazia L. (2005). Use of Donkey's Milk for a Fermented Beverage with Lactobacilli *Le Lait*, INRA Editions, 2005, 85 (6), pp.481-490.
- Cieslak, M., Pruvost, M., Benecke, N., Hofreiter, M., Morales, A., Reissmann, M. & Ludwig, A. (2010). Origin and history of mitochondrial DNA lineages in domestic horses. *PLoS One*, 5: e15311. doi:10.1371/journal.pone.0015311
- Cosentino C, Labella C, Musto M, Paolino R., Naturali S. and Pierangelo F. (2015) Effect of Different Physical Treatments on Antioxidant Activity of Jenny Milk. *International Journal of Agricultural Sciences* ISSN 2167-0447 Vol. 5 (7), pp. 874-877
- Ebangi A. L., Vall, E., (2005) Dry season effect on live weight and some body dimensions of working donkeys in the Sudano-sahel region of Cameroon. *Tropicultura* 23 (1), 48-53
- FAO. 2015. The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by B.D. Scherf & D. Pilling. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome (available at <http://www.fao.org/3/a-i4787e/index.html>). Sayfa 36
- Ferrando A, Casas M, Jordana J (2011): Analysis of Y Chromosome Genetic Variability of Six Spanish Donkey Breeds with Three Microsatellite Markers. In XIV Jornadas Sobre Produccion Animal, Zaragoza,(479-481).17-18 May 2011, Espana.
- Fiocchi A, et al. (2010). Diagnosis and Rationale for Action Against Cow's Milk Allergy (DRACMA): a summary report. *J Allergy Clin Immunol*; Dec;126(6):1119-28.e12. doi: 10.1016/j.jaci.2010.10.011.
- Fiocchi, Alessandro; Brozek, Jan; Schünemann, Holger; Bahna, Sami L.; von Berg, Andrea; Beyer, Kirsten; Bozzola, Martin; Bradsher, Julia; Compalati, Enrico (2010-04-23). "World Allergy Organization (WAO) Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines". *The World Allergy Organization journal* 3 (4): 57–161.
- Folch P., Jordana J. Characterization, Reference Ranges and the Influence of Gender on Morphological Parameters of the Endangered Catalan Donkey Breed (1997). *Journal of Equine Veterinary Science* Vol.17 Number 2.

- Gastaldi D., Bertino E., Monti G., Baro C., Fabris C., Lezo A., Medana C., Baiocchi C., Mussap M., Fabio Galvano F., Conti A. (2010) Donkey's Milk Detailed Lipid Composition Front Biosci (Elite Ed). 2010 Jan 1;2:537-46.
- Groeneveld, L.F., Lenstra, J.A., Eding, H., Toro, M.A., Scherf, B., Pilling, D., Negrini, R., Finlay, E.K., Jianlin, H., Groeneveld, E., Weigend, S. & the GOBALDIV Consortium. (2010). Genetic diversity in farm animals: A review. *Animal Genetics*, 41: 6–31.
- Guan X. Liu Y. Shu Y. Zhu W. (2012) Genetic Polymorphisms of the Second Intron of GH Genes in Chinese Donkeys Information Technology and Agricultural Engineering Volume 134 of the series Advances in Intelligent and Soft Computing pp 471-477
- Guo, H.Y., Pang, K., Zhang, X.Y., Zhao, L., Chen, S.W., Dong, M.L. and Ren, F.Z. (2007): Composition, Physiochemical Properties, Nitrogen Fraction Distribution, and Amino Acid Profile of Donkey Milk [J Dairy Sci](#). 2007 Apr;90(4):1635-43.
- Hadzidimitrov, P., 1953. Konevadstvo [Horsebreeding]. Zemizdat, Sofia, Bulgaria
- Hamrick R. G., Pirgalioglu T., Gunduz Ş., Carrol J.P. (2005) Feral donkey *Equus asinus* populations on the Karpaz peninsula, Cyprus European Journal of Wildlife Research June 2005, Volume 51, Issue 2, pp 108–116
- Han L., Zhu S., Ning C., Cai D., Wang K., Chen Q., Hu S., Yang J., Shao J., Zhu H., Zhou H. (2014). Ancient DNA Provides New Insight into the Maternal Lineages and Domestication of Chinese Donkeys BMC Evolutionary Biology 201414:246 DOI: 10.1186/s12862-014-0246-4
- Hassan, MR; Muhammad, IR; Jokthan, GE; Amodu, JT; SB Abdu, B Abdullahi, AH Sirajo Socio-Economic Characteristics of Owners and Body Linear Measurements of Donkeys in Two States of North-West Nigeria. African Journal of Livestock Extension. ISSN: 1596-4019; Vol 9 (2011)
- Ivankovic A., Kavar T., Caput P., Mioc B., Pavic V., Dovc P. (2002) Genetic Diversity of Three Donkey Populations in the Croatian Coastal Region Anim Genet. 2002 Jun;33(3):169-77.
- Kefena E., Dessie T., Tegegne A., Beja-Pereira A., Kurtu M.Y., Rosenbom S., Hane J.L. (2014) Genetic Diversity and Matrilineal Genetic Signature of Native Ethiopian Donkeys (*Equus asinus*) Inferred from Mitochondrial DNA Sequence Polymorphism Livestock Science Volume 167, September 2014, Pages 73–79
- Kimura B., Marshall FB, Chen S, Rosenbom S, Moehlman PD, Tuross N, Sabin RC, Peters J, Barich B, Yohannes H, Kebede F, Teclai R, Beja-Pereira A, Mulligan CJ. (2011) Ancient DNA from Nubian and Somali Wild Ass Provides Insights into Donkey Ancestry and Domestication. Proc Biol Sci. 2011 Jan 7;278(1702):50-7. doi: 10.1098/rspb.2010.0708. Epub 2010 Jul 28.
- Klug WS, Cummings MR (2002) Essentials of genetics. 4th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River

- Kost'uková M., Černohorská H., Bihuncová I., Oravcová I., Sobotková E., Jiskrová I. (2015). *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis* Volume 63 49 Number 2, 2015 <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201563020419>
- Kost'uková, M., Jiskrová, I., Sobotková, E., Petlachová, T., Pišová, M., Králová, B., Bihuncová, I., Černohorská H. (2012) Factors Influencing The Selected Body Parameters And Hippometric Indexes In Donkey's Population *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 60(6):167-172 · January 2012
- Kök, S. (1996). Marmara ve Karadeniz Bölgesinin Çeşitli İllerindeki Manda Popülasyonlarının Kimi Morfolojik ve Genetik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Edirne
- Kugler W., Grunenfelder H., Broxham E. (2008) Donkey Breeds in Europe Inventory, Description, Need for Action, Conservation Report St. Gallen : Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe, 2008.
- Kul B. Ç., Bilgen N., Akyüz B., Ertuğrul O. (2016) Anadolu Ve Kıbrıs Eşek Popülasyonlarında Mitokondriyal ve Y-Kromozomal Str'larına Dayanan Moleküler Filogeni *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 63, 143-149, 2016
- Lei C.Z., Chen H., Yang G.S., Sun W.B., Lei X.Q., Ge Q.L., Wang Z.F., Lu N., Gao X., Hou W.T. (2005) Study on Mitochondrial DNA D-loop Polymorphism in Chinese Donkeys *Yi Chuan Xue Bao*. 2005 May;32(5):481-6.
- Lenstra, J.A., Groeneveld, L.F., Eding, H., Kantanen, J., Williams, J.L., Taberlet, P., Nicolazzi, E.L., Sölkner, J., Simianer, H., Ciani, E., Garcia, J.F., Bruford, M.W., Ajmone-Marsan P. & Weigend, S. (2012). Molecular tools and analytical approaches for the characterization of farm animal diversity. *Animal Genetics*, 43: 483–502.
- Lenstra, J.A., Ajmone-Marsan, P., Beja-Pereira, A., Bollongino, R., Bradley, D.G., Colli, L., De Gaetano, A., Edwards, C.J., Felius, M., Ferretti, L., Ginja, C., Hristov, P., Kantanen, J., Lirón, J.P., Magee, D.A., Negrini, R. & Radoslavov, G.A. (2014). Meta-Analysis of Mitochondrial DNA Reveals Several Population Bottlenecks During Worldwide Migrations of Cattle. *Diversity*, 6: 178–187.
- Librado, P. Rozas, J. (2009). DnaSP v5: A Software for Comprehensive Analysis of DNA Polymorphism Data. *Bioinformatics* 25: 1451-1452.
- Lodish H., Berk A., Zipursky S.L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. (2000) *Molecular Cell Biology*, 4th edition New York: W. H. Freeman; 2000. ISBN-10: 0-7167-3136-3
- Malacarne M., Martuzzi F., Summer A. (2002) Protein and Fat Composition of Mare's Milk: Some Nutritional Remarks with Reference to Human and Cow's Milk *International Dairy Journal* Volume 12, Issue 11, 2002, Pages 869–877
- Mansueto P, Iacono G, Taormina G, Seidita A, D'Alcamo A, Adragna F, et al. Ass's Milk in Allergy to Cow's Milk Protein: A Review. *Acta Med Mediterr* 2013; 29: 153-60.

- Martin-Rosset, w., M. Doreau and Guillaume, (2011) La jument. In: Martin-Rosset, W. (ed) Nutrition et Alimentation des chevaux, Nouvelles recommandations alimentaires INRA, QUAE Editions, Versailles, France, 111-150
- Matiuti M., Matiuti C., Dronca, D., Nistor, E., Mo, t T., (2011) Research on Donkey Population (*Equus Asinus*) in Banat. *Animal Science and Biotechnologies*, 44 (1)
- Miao, Y.W., Peng, M.S., Wu, G.S., Ouyang, Y.N., Yang, Z.Y., Yu, N., Liang, J.P., Pianchou, G., Beja-Pereira, A., Mitra, B., Palanichamy, M.G., Baig, M., Chaudhuri, T.K., Shen, Y.Y., Kong Q.P., Murphy, R.W., Yao Y.G. & Zhang Y.P. (2013). Chicken Domestication: an Updated Perspective Based on Mitochondrial Genomes. *Heredity*, 110: 277–282.
- Miranda G., Mahé M.F., Leroux C., Martin P. (2004) Proteomic Tools to Characterize the Protein Fraction of Equidae Milk [Proteomics](#). 2004 Aug;4(8):2496-509.
- Moehlman, P.D. (2002). Status and action plan for the African wild ass (*Equus africanus*). In: P.D. Moehlman (ed.), *Equids: Zebras, Asses and Horses. Status Survey and Conservation Action Plan*, pp. 2-10. IUCN, Gland, Switzerland.
- Naderi, S., Rezaei, H.R., Pompanon, F., Blum, M.G., Negrini, R., Naghash, H.R., Balkiz, O., Mashkour, M., Gaggiotti, O.E., Ajmone-Marsan, P., Vigne, J.D. & Taberlet P. (2008). The Goat Domestication Process Inferred from Large-Scale Mitochondrial DNA Analysis of Wild and Domestic Individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 17659-17664
- Nei M & Kumar S (2000) *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York. ISSN: 1055-7903
- Nengomasha, EM (1997) The Donkey (*Equus asinus*) as a Draught Animal in Smallholder Farming Areas of the Semi-Arid Regions of Zimbabwe: I. Characterisation of the Donkey and cattle. Department of Research and Specialist Services, Matopos Research Station University of Edinburgh
- Pardal L.P., Grizelj J., Traore A., Cubric-Curik V., Arsenos G., Dovenski T., Markovic B., Fernandez I., Cuervo M., Alvarez I., Beja-Pereira A., Curik I. Goyache F. (2013) Lack of Mitochondrial DNA Structure in Balkan Donkey is Consistent with a Quick Spread of the Species After Domestication [Anim Genet](#). 2014 Feb;45(1):144-7. doi: 10.1111/age.12086. Epub 2013 Aug 27.
- Pearson, R. A. and Ouassat, M. (1996). Estimation of the live weight and body condition of working donkeys in Morocco. *Veterinary Record* 138: 229-233.
- Pearson R. A. Ouassat M. (2000) *A Guide to Live Weight Estimation and Body Condition Scoring of Donkeys*. Centre for Tropical Veterinary Medicine, University of Edinburgh, Scotland; Institut Agronomique et Veterinaire, Hassan II, Rabat, Morocco (2000) ISBN 0-907146-11-2
- Porter, V., Alderson, L., Hall, S. J., & Sponenberg, D. P. (2016). *Mason's World Encyclopedia of Livestock Breeds and Breeding*, 2 Volume Pack. Cabi.
- Saara F. Phylogenetic Analysis Of Mitochondrial Dna. Academic Dissertation to be presented with the assent of the Faculty of Medicine, University of Oulu, for public discussion in Auditorium 8 of the University Hospital of Oulu, on March 24th, 2000, at 12 noon.

- Sadava D.E. (1993) Cell Biology Organelle Structure and Function. Jones & Bartlett Learning
- Salimei, E., Fantuz, F. (2012) Equid milk for human consumption. International Dairy Journal 24(2):130-142 · June 2012
- Salimei E., Fantuz F., Coppola R., Chiofalo B., Polidori P., Varisco G. (2004) Composition and Characteristics of Ass's Milk Anim. Res. 53 (2004) 67-78 DOI: 10.1051/animres:2003049
- Sambrook, E.F. Fritsch, T. Maniatis. (1989) Molecular cloning: a laboratory manual / J. Cold Spring Harbor Laboratory Press New York Cold Spring Harbor, N.Y. : Cold Spring Harbor Laboratory Press
- Sargentini C., Tocci R. Lorenzini G., Gianangeli B., Martini A., Gallai S., Giorgetti A. (2009). Morphological characteristics of Amiata donkey reared in Tuscany. Italian Journal of Animal Science, 8:sup2,721-723
- Soysal M.İ. (2009) Nesli Tükenme Tehlikesi Altında Yerli Çiftlik Hayvan Genetik Kaynaklarımızdan Eşek ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Eşek Irkları
- Sönmez, R., 1975. At Yetiştirme (Özel Zootekni). E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 141. E. Ü. Basımevi, İzmir
- Stanišić L., Dimitrijević V, Simeunović P., Lakić N, Radović I., Ivanković A., Stevanović J., Stanmirović Z. (2015) Morphological, Biochemical And Hematological Characterization Of Endangered Balkan Donkey Breed Acta Veterinaria-Beograd 2015, 65 (1), 125-136 UDK: 636.182(497.11) DOI: 10.1515/acve-2015-0010
- Staveley, B. E. (2009) Mitochondrial genome [online]. Memorial University of Newfoundland. Available from: <http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-18/1824.jpg> [Erişim Tarihi: 13.05.16]
- Tamura K. Peterson D., Peterson N., Stecher G. Nei M., Kumar S. (2011) MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods Mol Biol Evol. 2011 Oct;28(10):2731-9. doi: 10.1093/molbev/msr121. Epub 2011 May 4.
- Uniacke-Lowe T, Huppertz T., Fox P.F. (2010) Equine Milk Proteins: Chemistry, Structure and Nutritional Significance International Dairy Journal 20(9):609-629 · September 2010 DOI: 10.1016/j.idairyj.2010.02.007
- Uniacke-Lowe, Thérèse (2011) Studies on Equine Milk and Comparative Studies on Equine and Bovine Milk Systems PhD Thesis, University College Cork.
- Vincenzetti S., Polidori P., Mariani P., Cammertoni N., Fantuz F. and Vita A. (2008) Donkey's Milk Protein Fractions Characterization. Food Chemistry Food Chemistry 106(2):640-649 · January 2008 DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.06.026
- Xu X., Gullberg A., Arnason U. (1996) The Complete Mitochondrial DNA (mtDNA) of the Donkey and mtDNA Comparisons Among Four Closely Related Mammalian Species-Pairs J Mol Evol. 1996 Nov;43(5):438-46.

- Vlaeva R. Georgieva S., Barzev G., Ivanova I. (2016). Morphological and Phenotypic Characteristics of Donkeys in Some Regions of Bulgaria. Trakia Journal of Sciences, No 1, pp 92-95, 2016 Copyright © 2016 Trakia University Available online at: <http://www.uni-sz.bg> doi:10.15547/tjs.2016.01.013
- Yarkın, İ., (1962). Atçılık. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:40, Ders Kitabı: 20. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara
- Yılmaz O., Ertuğrul, M., (2011) Eşegin (*Equus asinus*) Evcilleştirilmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 1(3): 111-115, 2011
- Yılmaz O., Ertuğrul, M., (2011). Some morphological traits of Donkeys Raised in Iğdır, Turkey. Iğdır Üniv. J. Inst. Sci. & Tehn. 1 (2), 113-116
- Yılmaz O., Ertuğrul M. (2014) Türkiye’de Yetiştirilen Kimi Tek Tırnaklılara Ait Bazı Morfolojik Özellikler ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.) 2014:2(2): 9–16



EKLER











TEŞEKKÜR

Bu çalışmamızda bana yardımcı olan başta danışmanım Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL'a, Doç. Dr. Emel Özkan ÜNAL'a, Doç. Dr Eser Kemal GÜRCAN'a, Trakya Üniversitesi Keşan Meslek Yüksek Okulu Müdürü Yrd. Doç Dr. Süleyman KÖK'e Kırklareli Koruköy Eşek Çiftliği'ne, Kırklareli İl Tarım Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, iyi ve kötü günümde hep yanımda olan sevgili eşim Şule YALÇIN'a ve minik oğlum Berk'e fedakârlıkları için sonsuz teşekkür ederim...



ÖZGEÇMİŞ

Erkan YALÇIN 1975 yılında Bolu'da doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Bolu'da tamamladı. 1996 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden mezun oldu. 1996-1997 yılları arasında Bolu Kalite Yem Sanayii'nde çalıştı. 1997 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı'nda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

