

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA YÖRESİ KIL KEÇİLERİNDE BİYOKİMYASAL
POLİMORFİZİM

Kemal KARABAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ BÖLÜMÜ

2000

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA YÖRESİ KIL KEÇİLERİNDE BİYOKİMYASAL POLİMORFİZİM

Kemal KARABAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

T 1116

2000

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA YÖRESİ KIL KEÇİLERİNDE BİYOKİMYASAL POLİMORFİZİM

Kemal KARABAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

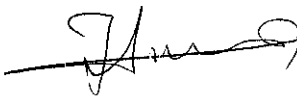
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez 14/06/2000 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (80) not taktir edilerek
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

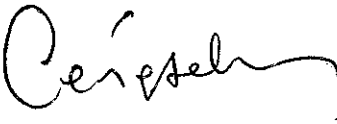
Doc Dr Mehmet Ziya FIRAT (Danışman)



Doc Dr İbrahim Zafer ARIK



Yrd Doc Dr Cengiz ELMACI



ABSTRACT

BIOCHEMICAL POLYMORPHISM OF HAIR GOATS IN ANTALYA REGION

Kemal KARABAĞ

M.S. in the Department of Animal Science

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT

June 2000, 57 pages

The main purpose of this research is to study the biochemistry polymorphism structure of hair goats in the Antalya region.

10cc blood samples (in antiagulant tubes) were taken randomly from 188 goats in nine distinct hair goats' flocks in Doyran and Feslikan high plateaus of Antalya. Potassium level determination was carried out using atomic absorption spectrometer in the University of Akdeniz Central Laboratory of Faculty of Agriculture. The separation of serum transferrin and hemolizat hemoglobin types was carried out using the horizontal starch-gel electrophoresis in the University of Uludağ Animal Feeding Laboratory of Faculty of Agriculture. As a result of this research, three transferrin gene alleles (Tf^A , Tf^B , Tf^C) and two hemoglobin gene alleles (Hb^A , Hb^B) were determined. Transferrin and hemoglobin allele gene frequencies were respectively; $Tf^A=0.62$, $Tf^B=0.37$, $Tf^C=0.01$; $Hb^A=0.785$, $Hb^B=0.215$. The whole blood potassium concentration less than 16 mEq/l was called lower potassium concentration (LK), over the same level was called higher potassium concentration (HK). The gene frequency for the lower potassium (K^L) was 0.163 and the gene frequency for the higher potassium (K^H) was 0.947. The result of this research was in agreement with the Hardy-Weinberg rule for transferrin polymorphism, but it was not in agreement with the Hardy-Weinberg rule for hemoglobin polymorphism.

KEY WORDS: Electrophoresis, polymorphism, hair goats, transferrin, hemoglobin, potassium.

COMMITTEE: Assoc Prof. Dr. Mehmet Ziya FIRAT
Assoc. Prof. Dr. İbrahim Zafer ARIK
Asst Prof. Dr. Cengiz ELMACI

ÖNSÖZ

Bu gün dünyada tarımı gelişmiş ülkeler, tarımsal ürünlerin üretim ve ıslah çalışmalarında biyoteknolojik araştırmalara çok önem vermekteler. Hemen hemen her tarım materyali üzerinde biyoteknolojik araştırmalar yürütülmektedir. Alışıla gelmiş kalasik yöntemlerin dışında alternatif bir çok biyoteknolojik üretim ve ıslah yöntemleri ortaya çıkarılmaktadır. Bu çalışmaların tarım sektörüne ve ekonomiğe olan yararı tartışılmaz çok büyük olacaktır.

Yapılan bu çalışmanın, ileriki dönemlerde ülkemizde aynı doğrultuda yapılabilecek çalışmalara kaynak olmasını ve bu tür çalışmaların daha da arttırılmasını dilerim. Bana bu konuda çalışma olanağı veren Sayın Yrd. Doc. Dr. M. Soner BALCIOĞLU' na (A.Ü.Z.F.), maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığına, danışmanım Sayın Doc. Dr. M. Ziya FIRAT' a (A.Ü.Z.F.) ve yardımlarına esirgemeyen Sayın Yrd. Doc. Dr. Cengiz ELMACI ve Zootečni Bölümü araştırma görevlilerine (U.Ü.Z.F.), Antalya yöresinde kıl keçisi yetiştiriciliği yapan tüm yetiştiricilere ve ayrıca çalışmalarım da bana büyük destek veren çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Şule DOĞAN ve Arş. Gör. Halil İbrahim YOLCU' ya çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Polimorfizimin Tanımı.....	4
2.2. Polimorfizimin Saptanması ve Genetik Temeli.....	6
2.3. Biyokimyasal Polimorfizimin Hayvan Islahında Kullanım Olanakları.....	9
2.4. Transferrin Polimorfizimi.....	10
2.5. Hemoglobin Polimorfizimi.....	20
2.6. Potasyum Polimorfizimi.....	31
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	36
3.1. Materyal.....	36
3 1 1. Canlı materyal.....	36
3 1 2. Tampon çözeltiler.....	36
3 1 3. Nişasta jellerinin boyanmasında ve yıkanmasında kullanılan çözeltiler.....	37
3 1 4. Kullanılan aletler.....	37
3.2. Yöntem.....	38
3 2 1. Kan örneklerinin alınması.....	38
3 2 2. Tüm kan örneklerinin hemoliz işlemi.....	38
3 2 3. Plazma ve hemolizat örneklerinin hazırlanması.....	38
3 2 4. Nişasta jellerinin hazırlanması.....	39
3 2 5. Örneklerin jele yerleştirilmesi.....	39
3 2 6. Analiz yöntemleri.....	40
3 2 6 1. Potasyum tipinin belirlenmesi.....	40
3 2 6.2 Hemoglobin tiplerinin belirlenmesi.....	40

3.2.6.3. Transferrin tiplerinin belirlenmesi	40
3.2.7. Gen frekanslarının hesaplanması	41
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	42
4.1. Transferrin Polimorfizimi	42
4.2. Hemoglobin Polimorfizimi	44
4.3. Potasyum Polimorfizimi	47
5. SONUÇ	50
6. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

dak.	dakika
g	gram
Hb	Hemoglobin
HK	Yüksek potasyum seviyesi (High kelium)
IEF	Iso electric focusing
K	Kelium (Potasyum)
LK	Düşük potasyum seviyesi (Low kelium)
mEq/l	Mili equivalent/litre birimi
mg	miligram
Na	Sodyum
O ₂	Oksijen
PAGE	Poliakrilamid Jel Elektroforezi
Tf	Transferrin
β	Beta
α	Alfa
χ ²	Khi-kare

Kısaltmalar

A.Ü.Z.F.	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
U.Ü.Z.F.	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
U.S.A.	Amerika Birleşik Devletleri
v.d	ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.2.1. a) monomerik b) dimerik proteinlerde homozigot ve heterozigot bireylerde band modelleri (Harris ve Hopkinson 1976)	8
Şekil 2.4.1. Jel plakalarında Tf tiplerini belirleyen bazı bandların yerleri (Doğrul 1985)	12
Şekil 2.5.1. Keçilere ait fetal, juvenil ve ergin Hb tiplerinin şematik görünümü (Bernhard ve Wester 1968)	21
Şekil 4.1.1. Antalya yöresi kıl keçilerine ait Tf tiplerinin jel üzerindeki band görünümü	42
Şekil 4.2.1. Antalya yöresi kıl keçilerine ait Hb tiplerinin jel üzerindeki band görünümü	45
Şekil 4.3.1. Potasyum ve sodyumun serpilme diyagramı	47
Şekil 4.3.2. Potasyum değerlerinin histogramı	48
Şekil 4.3.3. Sodyum değerlerinin histogramı	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.1. Üzerinde çalışılan kan proteinlerinin listesi (Nozawa vd 1978)	6
Çizelge 2.4.1. Amerika' daki 5 keçi ırkının Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Wang vd 1990)	14
Çizelge 2.4.2. Yerli Hindistan keçilerinin Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Bhat 1986)	15
Çizelge 2.4.3. Ankara keçisinin Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Elmacı ve Asal 1998)	15
Çizelge 2.4.4. Kore, Filipin ve Tayland yerli keçi ırklarının serum Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Watanabe ve Suzuki 1973)	16
Çizelge 2.4.5. İspanya keçi ırklarının Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Tunon vd 1987)	17
Çizelge 2.4.6. Dört İspanya keçi ırkına ait Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Barbancho vd 1984)	18
Çizelge 2.4.7. Malabari ve melezlerinde Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Shamsuddin vd 1988)	18
Çizelge 2.4.8. Pashmina keçi tiplerinde Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Bhat 1987)	18
Çizelge 2.4.9. Ankara keçilerine ait Tf fenotiplerinin dağılımı (Erkoç vd 1987)	20
Çizelge 2.5.1. A B D ' deki 5 keçi ırkına ait Hb β -allel frekansları (Wang vd 1990)	24
Çizelge 2.5.2. Kıl keçilerine ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları (Boztepe vd 1993)	25
Çizelge 2.5.3. Ondört İspanya ırkına ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları (Tunon vd 1987)	25
Çizelge 2.5.4. Türkiye' deki Ankara keçilerine ait Hb genotip frekansları (Erkoç vd 1987)	27
Çizelge 2.5.5. Hindistan keçilerine ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları (Bhat 1986)	27
Çizelge 2.5.6. Dört İspanya keçi ırkının Hb gen frekansları (Barbancho vd 1984)	29
Çizelge 2.5.7. Japon keçi ırklarına ait Hb β ' lara ait gen frekansları (Nozawa vd 1978)	29

Çizelge 2.5.8. Büyük Britanya ve Güney Afrika keçi ırklarına ait Hb fenotip oranları ve gen frekansları (Tucker vd 1983)	30
Çizelge 2.5.9. Nijerya keçi ırklarına ait Hb gen frekansları (Enyenihi 1974)	30
Çizelge 2.6.1. Jamunapari keçilerinde kan elementleri arasındaki ilişki (Bhat 1986)	35
Çizelge 2.6.2. On dört İspanya keçi ırkına ait K genotip/fenotip ve gen frekansları (Tunon vd 1987)	35
Çizelge 4.1.1. Antalya yöresi kıl keçilerinin Tf genotip/fenotip değerlerinin gözlenen ve beklenen değerleri	43
Çizelge 4.1.2. Antalya yöresi kıl keçisine ait Tf fenotip/genotip ve gen frekansları	43
Çizelge 4.2.1. Antalya yöresi kıl keçilerinin Hb genotip/fenotip değerlerinin gözlenen ve beklenen değerleri	45
Çizelge 4.2.2. Antalya yöresi kıl keçisine ait Hb fenotip/genotip ve gen frekansları	46

1. GİRİŞ:

Evcil hayvanların verimlerinin ıslahında öncelikle üzerinde durulan özellik bakımından populasyonun genetik yapısının çok iyi tanımlanması, kalıtım ve varyasyon olaylarının çok iyi bilinmesi, takip edilmesi ve değerlendirilmesi gerekir. Hayvansal ürünlerde bugün kalite ve kantite bakımından arzu edilen seviyeye ulaşılmış ise buna genetik analize dayalı ve uygulamalı genetiğin gerektirdiği metodlarla çalışmanın büyük katkısı vardır. Genlerin ve mekanizmalarının tanınması ıslah faaliyetlerinin hızlı, güvenilir ve verimli olmasını sağlar (Dayıoğlu vd 1989)

Hayvan yetiştiriciliğinde yakın zamanlardaki önemli gelişmelerden biri de pratik yetiştiricilik çalışmalarında biyokimyasal araştırmaların da birlikte düşünülmesidir. Bir populasyonu oluşturan bireylerin genetik, biyokimyasal ve biyofiziksel yöntemlerle araştırılması, o populasyonun genetik yapısına ilişkin daha ayrıntılı ve kesin bilgilerin elde edilmelerine olanak verir (Asal 1989b)

Ekonomik koşullar üretimin her alanda hızla arttırılmasını zorlamaktadır. Kan grubu özellikleri hayvan ıslahı alanında gündeme yeni olanaklar getirmiştir. Bugün at, sığır, koyun, keçi, domuz ve tavuk gibi çiftlik hayvanlarının kan grupları üzerinde sayısız çalışmalar yapılmaktadır. Polimorf karakterlerin çevreye uyum açısından önem taşıdıkları, döl verimi, yaşama gücü, bazı hastalıklara karşı hassasiyet, verim ve çoğalma gibi özellikler ile aralarında bir ilişki olduğu bir çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Doğrul 1985)

Özellikle son yıllarda hayvan ıslahı çalışmalarında dolaylı seleksiyon kriterlerinden olan kan parametreleri (transferrin, hemoglobin, potasyum, alkalın fosfat, amilaz gibi) üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Kandaki biyokimyasal polimorfik özelliklerin (kan parametreleri) verimlerle ilişkileri değişik hayvan türlerinde araştırılmıştır (Boztepe vd 1993)

Türkiyede hayvan populasyonlarının ülke ekonomisine olan katkısını arttırmak için yıllardan beri seleksiyon, melezleme gibi klasik ıslah ve yetiştirme sistemleri uygulanarak hayvan populasyonlarının verimleri arttırılmaya çalışılmıştır. Öte yandan hayvancılıktan elde edilen süt, et, yapağı gibi verimlerin kantitatif niteliğe sahip olması, çevresel etmenlerden fazlaca etkilenmesi ve çok sayıda gen tarafından kontrol edilmeleri verimi arttırıcı çalışmaları da güçleştirmektedir. Bunlara ek olarak polifaktöryel kalıtım yolu izleyen kantitatif karakterlerde fenotipik değer çoğu kez genotipik değeri iyi bir şekilde yansıtılmakta ve buna bağlı olarak fenotipe dayalı seleksiyonda verimlilik azalmakta ve üstün bireylerin saptanması da uzun zaman almaktadır.

Bu gibi durumlarda erken yaşta ortaya çıkan, saptanması kolay ve üzerinde durulan karakter ile genetik korelasyon halinde bulunan diğer bir karakter seleksiyon kriteri olarak kullanılır. Populasyondaki kalıtsal polimorfik biyokimyasal varyasyonun ortaya çıkarılmasına olanak sağlayan tekniklerden birisi de elektroforetik yöntemlerdir. Polimorfik biyokimyasal sistemlerin çoğunun erken yaşta saptanması, çevre etmenlerinden etkilenmemesi, bu genlerin aralarında tam dominans göstermemesi ve Mendel kalıtımı göstermesi genotipin elektroforetik modelden doğrudan belirlenebilmesini sağlamaktadır. Protein polimorfizimi yönünden bireylerin genotiplerinin/fenotiplerinin saptanmasının kolay olması, polimorfik karakterler ile çeşitli verim özellikleri arasında ırka özel ilişkilerin belirlenebilmesi, gen kaynaklarının tanınması ve geliştirilmesinde biyokimyasal sistemlerdeki varyasyonların saptanması, hayvan ıslahı ve yetiştiriciliği genetik polimorfizimden yararlanma olanaklarını önemli hale getirmiştir.

Ancak polimorfik biyokimyasal sistemlerin belirtilen bu avantajları hayvan ıslahı çalışmalarında önemi ölçüsünde uygulama alanı bulamamıştır.

Ulkemizde bu güne kadar özellikle koyunlarda kandaki biyokimyasal polimorfik özelliklerle verim özellikleri arasındaki ilişkiler ve bunların polimorfik yapıları değişik araştırmacılarca incelenmiştir (Pembeci 1978, Soysal 1983, Boztepe 1992). Ancak keçilerde benzer çalışma sayısı azdır (Boztepe vd 1993).

Keçilerde daha çok genetik yapıyı belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Öte yandan keçilerde de polimorfik sistemler üzerine çalışmalar az olmasına rağmen polimorfik özellikler açısından koyunlar ile keçiler arasında genetik yapı bakımından benzerliklerin olduğu saptanmıştır. Bu nedenle keçiler üzerinde yapılan çalışmaların temelini de koyunlar üzerinde yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmalarda hemoglobin (Hb) ve transferrin (Tf) polimorfik varyantları daha fazla dikkate alınmıştır.

Araştırmanın yapıldığı yörede keçi yetiştiriciliği oldukça yoğun biçimde yapılmaktadır. Ancak verimi arttırıcı ıslah çalışması görülmemektedir. Bu araştırma transferrin, hemolobi ve potasyum seviyesi bakımından yörede yetiştirilen kıl keçisinin genetik yapısını tespit etmeği amaçlamıştır. Bu özellikler, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde hayvanların soylarının belirlenmesinde ve tescil işlemlerinde kullanılmaktadır. Böyle özellikler ile kantitatif özellikler arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Ülkemizde de keçi populasyonlarının böyle özellikler için genetik yapılarının bilinmesine ihtiyaç vardır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Polimorfizimin Tanımı

Polimorfizm genel anlamda bir populasyonda mevcut bireyler arasındaki farklılığı ifade eder. Genetik polimorfizm en az iki alleli bir lokusta, nadir allelin popülasyondaki frekansının tekrarlanan mutasyonlarla açıklanamayan oranlarda olması şeklinde tanımlanmaktadır (Bushman ve Schmid 1968). Polimorfizm, çeşitli biyokimyasal özelliklere ait farklı genetik formlar (çeşitli protein ve kan grubu faktörleri), kromozomlara ait morfolojik farklılıklar (kromozomal polimorfizm) ve DNA'daki nükleotid dizilişindeki farklılıklar (DNA polimorfizmi) temelinde araştırılabilir.

Soysal'ın (1983) bildirdiğine göre polimorfizm, Yunanca poly (çok) ve morphe (şekil) kelimelerinden oluşmuş bir terimdir. Bir hayvan türünün kalıtsal biyokimyasal sistemleri araştırıldığında, aynı tür içindeki bireyler arasında söz konusu sistemler bakımından bir varyasyon gözlemlenmekte, incelenen popülasyon üzerinde durulan özellik bakımından heterojen olup, söz konusu özellik polimorfizm göstermektedir. Polimorfizm ile ilgili olarak araştırmacılar çeşitli tanımlamalar yapmışlardır. Ville'ye (1979) göre polimorfizm, popülasyonlarda kalıtsal olarak tayin edilen özellikler bakımından kesintili olarak ara formlar bulunmayacak şekilde birbirlerinden farklılık gösteren iki veya daha çok birey tipinin bulunmasıdır (Soysal 1983). Asal (1989b) polimorfizmin, popülasyondaki dengenin bir ürünü olduğunu ve kesikli varyasyon gösteren herhangi bir özelliğin (kalitatif) iki yada daha fazla formunun aynı anda ve sadece tekrarlanan mutasyonlarla açıklanamayan oranlarda bulunması olarak açıklamıştır.

Polimorfik biyokimyasal sistemlerdeki genetik varyasyon, çiftlik hayvanlarında genetik varyasyonun tanımlanmasında, farklı ırk ve ekotipler arasındaki genetik ilişkilerin tahmin edilmesinde, ayrıca pedigrî tayini gibi incelemelerde kullanılmaktadır.

Biyokimyasal polimorfizm bakımından bireylerin genotipleri, genelde bu özelliklerin kalıtımı tek gen çifti tarafından determine edildiğinden ve çoğunlukla ko-dominant özellik

gösterdiğinden doğrudan fenotipten saptanabilmektedir. Farklı protein varyantları ile çeşitli ekonomik verimler arasındaki ırka özel muhtemel ilişkilerin bulunabilmesi halinde ise bu durum ıslah çalışmalarında dolaylı seleksiyona olanak verecektir.

Kalıtısal biyokimyasal sistemlerin bu özelliklerinden Türkiye’ de yetiştirilen çiftlik hayvanlarına ait çeşitli populasyonlardaki genetik yapının araştırılmasında yeterince yararlanılmamaktadır. Bu konularda yapılmış çeşitli çalışmalar olmasına (Rahman 1974, Doğru vd 1991, Dellal 1994, Asal vd 1995, Balcıoğlu 1995, Asal ve Erdiñç 1998) rağmen çok yeterli olduğu söylenemez. Türkiye’ deki çiftlik hayvanlarına ait türler, Türkiye coğrafyasının özelliklerine bağlı olarak farklı bölgelere adapte olmuş, çok çeşitli ırk ve ekotiplerden meydana gelmiştir. Adaptasyonla çok değişik ırkların ve ekotiplerin polimorfizm bakımından farklı yapı göstermeleri, bu polimorfik sistemlerin adaptasyon ve çevre koşullarına dayanıklılıkla ilgili olduğunu göstermektedir. Türkiye’ de ırklar tanımlanırken fiziksel özellikler yanında bir takım verim özellikleri kullanılmaktadır. Oysa ırklar arası farklılıklar araştırılırken ve bir ırk tanımlanırken yukarıda belirtilen özellikler yanında polimorfik biyokimyasal sistemler de kullanılabilir. Böylece mevcut populasyonların genetik yapıları hakkında çok daha ayrıntılı bilgiler elde edilebilir.

Uzun yıllardan beri çiftlik hayvanlarında da olduğu gibi çeşitli keçi ırklarının tanımlanmasında ve birbirleri ile olan benzerlik ve farklılıkların ortaya konulmasında ölçüt olarak morfolojik özellikler kullanılmıştır. Aynı şekilde Türkiye yerli keçi ırkları muhtelif kaynaklarda tanımlanırken genel olarak metrik özellikler (canlı ağırlık, vücut ölçüleri, çeşitli verim özellikleri vb) ile ırk nişaneleri, tip ve görünüş özellikleri kullanılmıştır. Bu özellikler sürekli olarak seleksiyon baskısı altındadır. Buna karşılık biyokimyasal özellikler ise genellikle doğrudan yapay seleksiyona konu olmazlar. Seleksiyon etkisi altındaki özelliklerle, biyokimyasal özellikler arasında herhangi bir genetik ilişki bulunmuyorsa üzerinde durulan polimorfik karakterler çoğunlukla seleksiyona karşı nötraldir ve populasyonların genotipik yapılarını ve birbirleriyle olan genetik ilişkilerini tarafsız olarak tahmin etmede son derece kullanışlıdır (Balcıoğlu 1995). Bu amaç doğrultusunda bir çok kan proteini üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Üzerinde çalışılan kan proteinlerinin listesi Çizelge 2 1 1 ' de verilmiştir.

Çizelge 2 1.1. Uzerinde çalışılan kan proteinlerinin listesi (Nozawa vd 1978)

Kan Proteinin Adı	Sembol
Hemoglobin- α	Hb- α
Hemoglobin- β	Hb- β
Plasma albumin	Alb
Plasma transferrin	Tf
Plasma haptoglobin	Hp
Plasma slow- α_2 -macroglobin	
Plasma non spesifik esterase	Es
Plasma seruloplasmin	Cp
Plasma leucin amino peptidase	LAP
Plasma prealbumin-1	PA-1
Plasma prealbumin-2	PA-2
Plasma prealbumin-3	PA-3
Plasma alkaline phosphatase	Alp
Plasma amylase	Amy
Cell esterase D	EsD
Cell 6-phosphogluconate ehydrogenase	6P6D
Cell phoshohrxose isomerase	PHI
Cell phosphohrxose isomerase	MDH
Cell NADH-diaphorase	Dia
Cell acid phosphotase	Acp
Cell tetrazoliumoxidase	To
Cell lactate dehydrogenase-A	LDH-A
Cell lactate dehydrogenase-B	LDH-B
Cell esterase-1	CEs-1
Cell esterase-2	CEs-2
Cell adenylate kinase	Ak
Cell catalase	Cat

2.2. Polimorfizimin Saptanması ve Genetik Temeli

Çiftlik hayvanlarında kan öğelerinin biyokimyasal polimorfik niteliklerini ortaya koymak için başlıca iki yöntem uygulanmaktadır. Bunlardan birincisi, antijen-antikor ilişkisinden yararlanılarak, immunizasyon teknikleri ile kan grubu faktörlerinin tayinidir. İkinci yöntem ise, biyokimyasal yöntemlerle özellikle çeşitli kan proteinleri tiplerinin elektroforez düzeneğinde elektrik akımı verilen bir alanda farklı elektrik yüklenmeleri, dolayısıyla farklı göç hızı esasına göre ayrılmalarına dayanmaktadır (Soysal vd 1998)

Rahman' nın (1974) Chan' a (1968) atfen bildirdiğine göre elektroforez yöntemi ilk kez 1809 yılında Reuss' in fikirlerinden yararlanılarak geliştirilmiştir ve ilk kez 1937 yılında Tiselius protein fonksiyonlarının belirli bir pH derecesinde, taşıdıkları elektriksel yüklerle göre değişik hızda hareket ettiklerini göstererek, plazma proteinlerinin bu yolla sınıflandırılacaklarını açıklamıştır.

Elektroforez, büyük moleküllu iyonların ve yüklü parçacıkların elektrik akımı verilen bir alanda anoda yada katoda doğru hareket etmelerini ifade etmektedir. Moleküllerin hareket hızları, sahip oldukları elektrik yüküne, molekülün büyüklüğüne ve şekline bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca kullanılan tampon çözeltiler, taşıyıcı materyalin özelliği, akım şiddeti ve süresi, ortam sıcaklığı ve pH da moleküllerin hareketlerini etkileyen temel etmenlerdir (Harris ve Angal 1989)

Elektroforez işleminde taşıyıcı materyaller genel özelliklerine göre üç grup altında toplanmaktadır. Bunlar;

1. Süngersi maddeler (lastik sünger, kağıt, sellüloz aselat)
2. Toz formunda olanlar (sellüloz, cam)
3. Jel yapısında olanlar (nişasta, pektin, agar, poliakrilamid, silika jel)

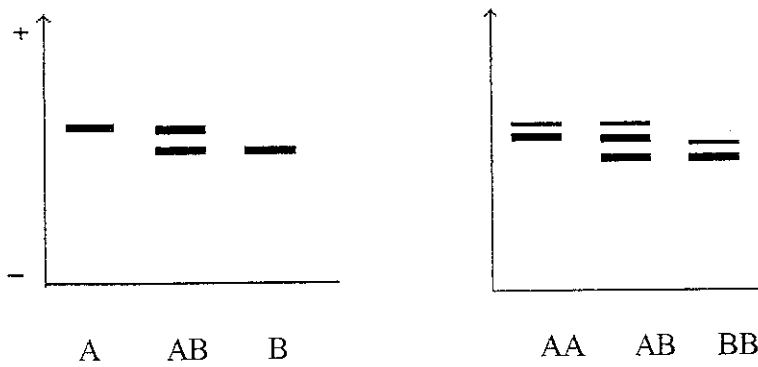
Genetik ve ıslah alanında yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılan taşıyıcılar üçüncü gruptaki nişasta ve poliakrilamid jellerdir (Bilgen vd 1995) Çünkü bu taşıyıcıların geçirgenliği diğerlerine göre daha iyidir ve daha iyi sonuç vermektedirler.

Elektroforez işlemi sonucu, moleküller; hareket hızlarındaki farklılıktan dolayı kolayca ayrılabilir. Genlerin kontrolünde olan bu moleküller, boyandıktan sonra taşıyıcı materyal üzerinde band desenleri oluşmakta ve böylece elektroforetik modelden, bireyin söz konusu lokus bakımından genotipi/fenotipi saptanabilmektedir. Biyokimyasal polimorfik sistemlerde, genotiplerin elektroforetik modelden doğrudan okunabilmesinin en önemli nedeni ise, protein sistemlerindeki polimorfizimin en az bir lokustaki ko-dominant çoklu allelizmden kaynaklanması ve basit Mendel kalıtımı göstermesidir.

Elmacı' nın (1995) Harris ve Hopkinson' a (1976) atfen bildirdiğine göre tek bir polipeptidden ibaret olan proteinlere (monomerik) sahip olan homozigot bireyler elektroforez sonucunda tek, heterozigot bireyler ise iki band meydana getirmektedir. Proteinlerin iki ayrı polipeptidden oluşması (dimerik) durumunda ise homozigot bireyler çift band, heterozigot olanlar ise üç band ile karakterize olmaktadır (Şekil 2.2.1.)

Elmacı (1995), Baker vd' ne (1970) atfen elektroforezden sonra proteinlerin boyanması ile ortaya çıkan bandların isimlendirilmesinde altı farklı yaklaşım olmakla beraber bunların üç tanesinin yaygın olarak kullanıldığını bildirmektedir Bunlar;

1. Bandlar hızlarına göre, hızlı band F (fast) ve yavaş band S (slow) olarak adlandırılmaktadır.
2. Bandlar orijinden uzaklıklarına göre, en hızlı banddan başlayarak alfabetik sıraya göre A, B, C, D, . . . şeklinde isimlendirilmektedir.
3. Bir diğer sistemde ise isimlendirme bandların relatif hızlarına göre olmakta ve burada en sık görülen band 100, diğerleri ise bu banda göre oranlanarak isimlendirilmektedir. Bu sistemin avantajı daha sonra saptanabilecek yeni allellerin isimlendirilmesinde ortaya çıkabilecek karışıklıkları önlemesidir.



Şekil 2.2.1 a) monomerik b) dimerik proteinlerde homozigot ve heterozigot bireylerde band modelleri (Harris ve Hopkinson 1976)

2.3. Biyokimyasal Polimorfizimin Hayvan Islahında Kullanım Olanakları

Hayvanlar üzerinde serolojik araştırmalar, sadece biyolojik, tıbbi bilimler ve genelde immunoloji için değil, aynı zamanda hayvan yetiştiriciliği ve ıslahı için de büyük bir öneme sahiptir. Biyokimyasal polimorfizm, bir bireyin ve populasyonun tanımlanmasında kullanılabilcek mükemmel bir araçtır.

Polimorfik biyokimyasal sistemlerdeki elektroforetik varyasyon modern ıslah çalışmalarında;

1. Hayvanların köken kontrollerinde (Asal 1988; Boztepe vd 1993),
2. Biyokimyasal polimorfik sistemlerin verimle muhtemel ilişkilerinde ve populasyonların göç yolları hakkındaki çalışmalarda (Boztepe vd 1993)
3. Monozigot ve polizigot ikizlerin ayırd edilmesinde (Schmid ve Suzuki 1980, Soysal 1983, Asal 1988),
4. Freemartin bireylerin tespitinde (Soysal 1983),
5. Populasyondaki homozigotluk ve heterozigotluğun belirlenmesinde (Schmid ve Suzuki 1980, Asal 1988),
6. Heterosis imkanı veren genlerin kombinasyonunu sağlamada (Dayıoğlu vd 1989),
7. Özellikle suni tohumlamayı geniş bir oranda uygulayan ülkelerde, hayvan ıslahında ebeveyn kontrolünde (Schmid ve Suzuki 1980),
8. Özellikle hayvan sahipleri ve aynı zamanda yetiştirici birlikleri için, hayvan ithalatı ve ihracatı esnasında bireylerin kimlik tespitinde (Schmid ve Suzuki 1980),
9. Bireylerin adaptasyon değerlerinin tespitinde (Arora vd 1970, Rahman 1974, Doğrul 1985, Bağcı vd 1993),
10. Zigosite ve embriyo transferinde (Schmid ve Suzuki 1980),
11. Bireylerin taksonomik pozisyonunun belirlenmesinde (Nozawa vd 1978, Soysal ve Kaman 1993),
12. Biyokimyasal özelliklerle genetik ilişkisi olan herhangi bir verim özelliği için erken ve dolaylı seleksiyon olanağının bulunup bulunmadığının tespitinde (Soysal 1983; Fesüs vd 1983, Doğrul 1985, Asal 1989b),

13. İnfertilitenin tespitinde (Schmid ve Suzuki 1980, Doğrul 1985, Bağcı vd 1993),
14. Genlerin pleotropik etki yoluyla açtıkları bazı hemolitik hastalıkların tespitinde (Soysal 1983, Doğrul 1985, Bağcı vd 1993),
15. Genetik uzaklık ve genetik çeşitlilik tahminleri ile çeşitli evcil hayvan ırkları ve yerli ırklar arasında mevcut olan filogenetik ilişkilerin tespitinde (Osterhoff vd 1985, Tunon vd 1989),
16. Yabani hayvanlardan, evcil hayvanlara olan gen akışını belirlemede (Schmid ve Suzuki 1980),
17. Polimorfizimin bulunması halinde, bu dengeyi koruyan selektif güçlerin ortaya konulması, doğal ve yapay seleksiyonun etkilerinin anlaşılmasında (Nozawa vd 1978, Asal 1989a),
18. Hayvan ıslahı programlarının belirlenmesinde ve ekonomik karakterlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Schmid ve Suzuki 1980)

2.4. Transferrin Polimorfizimi

Elektroforetik çalışmaların uygulama alanına girmesi ile beden sıvılarına, özellikle kana ait polimorfik varyantları inceleme ve tanıma olanağı doğmuştur. Vücut sıvılarında bulunan, genetik kontrol altındaki bu polimorfik varyantlar nesilden nesile Mendel yasalarına göre geçerler (Asthon 1958).

Vanlı vd (1990), Rahman (1974) ve Buschman ve Schmid' e (1968) atıfta bulunarak kanın plazma proteinlerinden biri olan transferrin ilk kez Fontes ve Thivalle tarafından bulunduğunu, Holmberg ve Laurell tarafından transferrin olarak isimlendirildiğini bildirmiştir. Molekül ağırlığı farklılık gösteren bu β -globulinler ana ve babadan yavrulara eş-baskın olarak geçer (Yaman vd 1987). Eşgenler ko-dominant olup, transferrin fenotipi, teorik olarak aynı zamanda genotipine tekabül etmektedir. Böylece, fenotipe dayalı bir seleksiyonda isabet derecesi yükselmektedir.

β -globulinin demir taşıyan bir şekli olan transferrin heksoz, heksozamin, sialik asit ve fukoz içeren bir glikoproteindir. Glikoproteinler ise, proteinler ile küçük miktarda

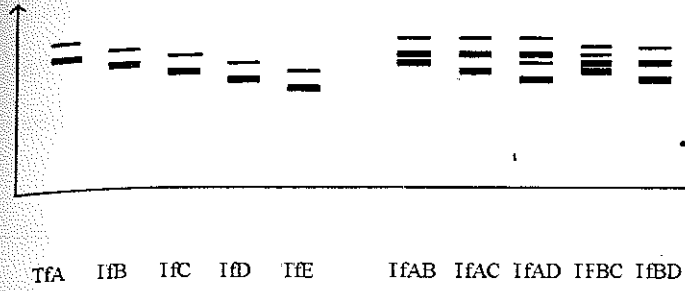
karbonhidrat gurubunun birleşmesinden meydana gelmiş birleşik proteinlerdir (Soysal 1983) Transferrin' ler plazma proteinlerinin yaklaşık %3' ünü oluşturan iyonol demiri plazmada bağlayarak, kan plazması vasıtasıyla kemik iliği ve dokulara taşıyan ve β -globulinlerin demir ile birleşmiş şeklidir (Soysal 1983, Asal 1989b). Atroshi' nin (1970) bildirdiğine göre kan serumunda demir taşıyıcı protein olan transferrin' nin başlıca fizyolojik fonksiyonu, demir absorpsiyonu ve regülasyonunda ortam olarak rol oynamasıdır (Soysal 1983)

Balcıoğlu' nun (1995) bildirdiğine göre ince barsakta absorbe edilen demir iyonları proteinlerce bağlanarak "transferrin" veya "siderofilin" adını alır. Ancak siderofilin ismi yaygın olarak kullanılmamaktadır (Ersoy ve Bayşu 1986, Bushman ve Schmid 1968). Dolaşımdaki kanda bulunan demirin tamamı transferrine bağlıdır ve transferrinle taşınan demirin yaklaşık %70-80' i hemoglobin sentezi için kullanılmaktadır

Transferrinin molekül ağırlığı 90 00 olup %5.5 civarında karbonhidrat içermektedir (Rahman 1974). Transferrinin her molekülünde iki adet demir atomu bağlama yeteneğinin olduğu bildirilmektedir (Rahman 1974, Soysal 1983, Asal 1989b)

Asal' ın (1989b) Buschman ve Schmid' e (1968) atfen bildirdiğine göre transferrinin demir taşıma fonksiyonunun yanında dayanıklılık faktörleri olarak da önemli rolleri olduğu açıklanmıştır

Kan plazmasında bulunan transferrinler, elektroforez işlemi yapıldıktan sonra, her allel nişasta jeli üzerinde iki veya daha fazla protein bandı meydana getirmektedir. Çiftlik hayvanlarının çoğunda, bir allel ile meydana getirilen bandların sayıları ve koyuluk oranları hayvan türleri için karakteristik olup sığır ve mandalarda her allel dört band, domuzlar, fareler, rengelikleri ve atlarda her allel üç band, insanlar, koyunlar ve keçilerde iki band meydana getirmektedir. Bugüne kadar, bir band meydana getiren allele sahip hayvan türü bilinmemektedir (Rahman 1974)



Şekil 2.4.1 Jel plakalarında Tf tiplerini belirleyen bazı bandların yerleri (Doğrul 1985)

Keçilerde genetik yapıların belirlenmesinde farklı biyokimyasal sistemlerin kullanılmasına karşın allel sayısının çokluğu nedeniyle transferrin sisteminin daha etkin olduğu bildirilmektedir.

Transferrin polimorfizimi tek lokusta otozomal çoklu allelizmden kaynaklanmakta ve her bir allel biri zayıf boyanan anodal ve diğeri koyu boyanan katodal olmak üzere iki elektroforetik alan meydana getirmektedir. Transferrin için bu alanda tek bir esas bandın bulunması genotipik açıdan homozigot, değişik aralıklarla iki esas bandın bulunması ise heterozigot bir yapıyı belirlemektedir (Doğrul 1985). Şekil 2.4.1' de bazı transferrin tiplerinin jel plakalarındaki görüntüsü verilmektedir

Değişik kategorilerde benzer ve standart bir şekilde tayin ve tespit edilen genetik yapıyı gösteren polimorfik karakter olarak bilinen transferrin gibi özelliklerin dolaylı seleksiyonda kullanılabileceğine dair güçlü deliller ileri sürülmüştür. Zira dolaylı seleksiyon için gerekli belli başlı şartları bu özellikler taşımaktadır. Şöyleki;

- 1 Kalıtım derecesinin yüksek olması: Bu özelliklerin kalıtım derecesi 1' dir. Genetik yapıyı tamamen temsil etmekte, kalıtım olayına doğrudan katılmaktadır.
- 2 Çok az sayıda gen tarafından determine edilmekte (ırk bazında transferrin' de 5-7 allel), gerektiğinde genlerin istikametleri ve frekansları sevk ve idare edilebilmektedir.

3. Canlının erken bir dönemde (doğumla birlikte) tespit edilebilme özelliğinde olmaları erken yaşta seleksiyon yapılmasını mümkün kılarak generasyon aralığını kısaltma ve seleksiyonun verimliliğini artırma avantajlarını sağlamaktadırlar.
4. Bu karakterler ekonomik önem taşıyan kantitatif verim özellikleri ile Linkage ve Pleotropik etkili olabilmektedirler (Özlütürk vd 1998)

Transferrin tipleri ile verim özellikleri arasında bir korelasyon bulunduğu pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir:

1. TfC allelinin ana-fetüs uyumsuzluğu ve erken embriyo ölümleri üzerine etkisi (Khatab vd 1964),
2. Heterozigot transferrin lokuslarının daha üstün hayvansal verimlerle bağlantısı (Fesüs 1972; Rasmusen ve Tucker 1973),
3. Belirli transferrin tiplerinin, canlı ağırlık, yapağı verimi, yapağı uzunluğu, batın sayısı ve batın tipi gibi verim özellikleri bakımından üstünlüğü bu kalıtsal biyokimyasal sistemin önemini vurgulamaktadır (Asal 1989b)

Keçilerde yapılan ilk çalışmalarda Millson ve Pattison (1961) TfAA, TfAB ve TfBB olmak üzere üç β -globulin genotipi ve fenotipinin olduğunu bulmuşlardır. Keçilerde aynı fenotipler Asthon ve Mc Dougall (1958) tarafından da açıklanmıştır (Rahman 1974).

Daha sonra yapılan çalışmalarda ise Watanabe ve Suzuki (1966, 1973), Osterhoff ve Ward-Cox (1972) poliakrilamid jel elektroforezi yöntemiyle azalan mobilitelerine göre keçilerde transferrin polimorfiziminin TfA, TfB, TfC ve TfD olmak üzere 4 otozomal kodominant allel gen tarafından kontrol edildiğini göstermiş ve tanımlamışlardır (Vankan ve Bell 1992)

Tucker ve Clarke (1980), Fesüs vd (1983), Barbancho vd (1984), Braend vd (1987) ve Wang vd (1990) keçilerde 5 transferrin varyantını tanımlamışlar (TfA, TfB, TfC, TfD ve TfE) ve bunlardan en yaygın olanlarının TfA ve TfB olduğunu bildirmişlerdir

Keçilerde transferrin polimorfizimine yönelik çalışmalar daha çok populasyonların genetik yapısını belirlemeye yönelik olmuştur

Wang vd' nin (1990) Amerika' da bulunan beş keçi ırkı (Alpine, Ankara, Nubian, Saanen ve Spanish) üzerinde yaptıkları çalışmada transferrin lokusunda fenotip ve gen frekanslarını ortaya koymuşlardır Çizelge 2 4 1' de verilen sonuçlara göre If^A gen frekanslarının Tf^B den daha fazla olduğu ve gen frekansları bakımından sadece Alpine ve Spanish ırkları arasındaki farkın önemli olduğu sonucuna varılmıştır Tf^A gen frekansı en fazla ve Tf^B gen frekansı en az Spanish ırkında, Tf^A gen frekansı en az ve Tf^B gen frekansı en fazla Alpine ırkında saptanmıştır.

Hindistan' ın yerli keçi ırklarından dört tanesi (592 Jamunapari, 30 Sirohi, 81 Black Bengal, 51 Barbari) üzerinde yapılan transferrin polimorfizimi çalışmasında yalnız Jamunapari ırkında If^C alleleine rastlanmış diğer ırklarda bu allele rastlanmamıştır (Bhat 1986) Bhat (1986)' ın bildirdiğine göre Bhat ve Baruah (1980) çok az sayıda Jamunapari ırkı üzerinde yaptıkları çalışmada If^A ve If^B dışında yeni bir alleli bulmayı amaçlamışlardır Yapılan bu çalışmada If^B alleli dört ırkta da If^A allelinden fazla bulunmuştur. Sonuçlar Çizelge 2 4 2' de özetlenmiştir

Çizelge 2 4 1 Amerika' daki 5 keçi ırkının If genotip/fenotip ve gen frekansları (Wang vd 1990)

İrklar	N	Fenotipler			Gen frekansları	
		TfA	TfAB	TfBB	Tf ^A	Tf ^B
Alpine	25	10	13	2	0.660	0.340
Angora	22	8	14	0	0.682	0.318
Nubian	25	12	10	3	0.680	0.320
Saanen	22	9	12	1	0.682	0.318
Spanish	30	21	8	1	0.833	0.167

Çizelge 2.4.2. Yerli Hindistan keçilerinin Tf genotip/fenotip ve gen frekansları
(Bhat 1986)

İrklar	Genotip frekansları				Gen frekansları		
	TfAA	TfAB	TfBB	TfBC	TfA	TfB	TfC
Jamunapari (592)	0.014 (4)	0.264 (78)	0.705 (208)	0.017 (5)	0.146	0.845	0.008
Sirohi (30)	0.33 (1)	0.30 (9)	0.67 (20)	-	0.18	0.82	-
Black Bengal (81)	0.07 (6)	0.59 (48)	0.33 (27)	-	0.37	0.63	-
Barabari (51)	0.18 (9)	0.53 (27)	0.29 (15)	-	0.44	0.56	-

231 baş Ankara keçisi üzerinde transferrin tiplerinin ayırımı için yatay nişasta jel elektroforezinde yapılan bir çalışmada keçilerin 145' i TfAA, 78' i TfAB, 6' sı da TfBB genotipinde bulunurken, TfAC genotipinde sadece 2 adet hayvan saptanmıştır. Transferrin genotiplerinin beklenen ve gözlenen frekansları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ve dolayısıyla ele alınan populasyonun transferrin sistemi bakımından Hardy-Weinberg dengesinde olduğu bildirilmiştir (Elmacı ve Asal 1998). Bulunan sonuçlar Çizelge 2.4.3.' de verilmiştir.

Kore, Filipin ve Tayland keçilerinde yapılan bir çalışmada üç ko-dominant transferrin alleli (Tf^A, Tf^B, Tf^C) ile keçilerde sınıflandırılmış altı fenotipin genetik kontrolü yapılmıştır. Tf^C' nin frekansları Kore, Filipin ve Tayland yerli keçilerinde oldukça düşük bulunmuştur (Watanabe ve Suzuki 1973). Sonuçlar Çizelge 2.4.4.' de özetlenmiştir.

Çizelge 2.4.3. Ankara keçisinin Tf genotip/fenotip ve gen frekansları
(Elmacı ve Asal 1998)

N	Transferrin genotipleri				Gen frekansları		
	TfAA	TfAB	TfBB	TfAC	TfA	TfB	TfC
231	145	78	6	2			
	(148.21)	(72.16)	(8.78)	(1.48)	0.801±0.019	0.195±0.018	0.004±0.003

Çizelge 2.4 4. Kore, Filipin ve Tayland yerli keçi ırklarının serum Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Watanabe ve Suzuki 1973)

İrklar	N	Transferrin fenotipleri						Gen frekansları			χ^2
		TfAA	TfAB	TfAC	TfBB	TfBC	TfCC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C	
Kore	139	72.659 (89)	41.204 (21)	14.473 (2)	5.841 (15)	4.103 (6)	0.720 (6)	0.7232 01	0.205 57	0.07 2.20	29.39*
Filipin	80	46.513 (47)	26.694 (25)	2.964 (3)	3.330 (5)	0.655 (0)	0.028 (0)	0.763 122	0.219 35	0.01 9.3	0.95
Tayland	79	7.913 (12)	33.865 (25)	0.315 (1)	36.230 (41)	0.674 (0)	0.003 (0)	0.317 50	0.677 107	0.00 6.1	5.05*

**p<0.01, *p<0.05

Tunon vd (1987) bildirdiğine göre Osterhoff ve Ward-Cox' un (1972) İspanya ırklarında yaptıkları çalışmada caprine türleri için tanımlanan transferrin nin dört allelinin üçü (Tf^A, Tf^B, Tf^C) bulunmuş ve ayrı tutulan Tf^D yalnız Güney Afrika Ankara keçilerinde çok düşük frekanslarda gözlenmiştir. Tunon vd (1987) yaptığı çalışmada 14 keçi ırkının sahip oldukları genetik sistemi analiz etmiştir. Guadarrama, B Andaluza ve Canaria keçilerinde yalnız TfA fenotipi bulunmuş, TfB' nin Pirenaica, Zamorana, Berciana, B Celtiberica, N Serrana ve Retinta ırklarında bulunmadığı saptanmıştır. TfAC yalnızca Negra Serrana ve Berciana keçilerinde bulunmuştur. Çizelge 2.4.5' deki verilerden açıkça görüldüğü gibi çalışılan ırklarda en yüksek gen frekansına sahip allelin Tf^A (1-0.73 değerleri arasında), takip eden allelin Tf^B (0-0.27 arasında), en az frekansa sahip allelin ise Tf^C olduğu görülmektedir. Bu allel yalnız iki populasyonda çok düşük frekanslarda saptanmış ve bununla birlikte bu allelin frekansı Negra Serrana ırkında dünyanın hiçbir ırkında olmadığı kadar yüksek bulunmuştur. Kore' nin yerli keçi populasyonları için bulunan değerler bunu takip etmektedir ve Watanabe ve Suzuki (1973) tarafından bildirilen değerlerle uyum içindedir (Tunon vd 1987)

Çizelge 2.4.5 İspanya keçi ırklarının If genotip/fenotip ve gen frekansları
(Tunon vd 1987)

İrklar	Fenotip frekansları				Gen frekansları		
	TfA	TfAB	TfB	TfAC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
Pirenaica	104	11	0	0	0.95	0.05	0.00
Verata	92	7	1	0	0.95	0.05	0.00
Guadarrama	101	0	0	0	1.00	0.00	0.00
Zamorana	108	2	0	0	0.99	0.01	0.00
Berciana,	94	6	0	0	0.97	0.03	0.00
Granadina	77	20	4	0	0.86	0.14	0.00
B.Vealuza	100	0	0	0	1.00	0.00	0.00
B.Celtiberica	94	4	0	0	0.98	0.02	0.00
Murciana	55	37	8	0	0.73	0.27	0.00
N.Serrana	82	2	0	16	0.91	0.01	0.08
Malaguen	66	29	5	0	0.80	0.20	0.00
Canaria	99	0	0	0	1.00	0.00	0.00
Palmera,	19	15	2	0	0.74	0.26	0.00
Retinta	105	0	3	3	0.99	0.00	0.01

Barbancho vd (1984), Osterhoff ve Ward-Cox (1972) ile Watanabe ve Suzuki' ye (1973) atfen bildirdiğine göre evcil hayvanlarda en yaygın olarak bulunan transferrin allelleri Tf^A ve Tf^B dir Tf^C ve Tf^D allelli çok nadir görülen allellerdir Barbancho vd (1984) dört İspanya ırkında yaptıkları çalışmada Granadiana, Malaguena ve Serra Andaluza ırklarında Tf^C allellini tespit etmişlerdir Yapılan bu çalışmanın sonuçları aşağıda Çizelge 2.4.6' da özetlenmiştir.

Shamsuddin vd' nin (1988), yaptığı çalışmada 6 olası transferrin fenotipinden TfBC ve TfCC fenotiplerine rastlanmamıştır Gözlenen ve beklenen transferrin fenotip ve gen frekanslarının farklılığı hayvan sayıları ile birlikte Çizelge 2.4.7' de gösterilmiştir

Bhat (1987) Pashmina keçilerinde nişasta jel elektroforez ile transferrin polimorfizimi çalışmıştır Yapmış olduğu bu çalışmada 4 transferrin fenotipi (TfAA, TfAB, TfBB, TfAC) bulmuştur Her iki ırkın gen frekansları (Tf^A, Tf^B, Tf^C) sırasıyla 0.79, 0.19, 0.02 ve 0.66, 0.30, 0.04 olarak tespit edilmiştir Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Çizelge 2.4.8 de verilmiştir

Çizelge 2.4.6. Dört İspanya keçi ırkına ait Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Barbancho vd 1984)

İrklar	Fenotipik frekansları					Gen frekansları		
	TfA	TfAB	TfB	TfAC	TfBC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
Granadiana	0.725 (58)	0.200 (16)	0.050 (4)		0.025 (2)	0.825	0.163	0.012
Murciana	0.782 (104)	0.218 (29)				0.891	0.109	
Malaguena	0.500 (48)	0.385 (37)	0.094 (9)	0.021 (2)		0.703	0.286	0.011
Serra A.	0.864 (95)	0.091 (10)		0.045 (5)		0.932	0.045	0.023

Çizelge 2.4.7. Malabari ve melezlerinde Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Shamsuddin vd 1988)

İrklar	Gözlenen	Transferrin fenotipleri						Gen frekansları		
		TfAA	TfAB	TfBB	TfAC	TfBC	TfCC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
Malabari	Beklenen	9	18	13				0.450	0.550	
		8.10	19.8	12.1				0	0	
Saanen melezi	Gözlenen	18	33	14	7	-	-	0.527	0.423	0.048
	Beklenen	20.06	32.19	12.92	3.70	2.96	0.17	8	6	6
Alpine melezi	Gözlenen	20	39	15	2	-	-	0.532	0.453	0.013
	Beklenen	21.58	36.77	15.66	1.07	0.91	0.01	9	9	2

Çizelge 2.4.8. Pashmina keçi tiplerinde Tf genotip/fenotip ve gen frekansları (Bhat 1987)

İrklar	Genotip frekansları				Gen frekansları		
	TfAA	TfAB	TfBB	TfAC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
Cheghu	0.63	0.32	0.03	0.02	0.79	0.19	0.02
(206)	129	67	6	4			
Changthangi	0.48	0.36	0.11	0.04	0.66	0.30	0.04
(52)	25	19	6	2			

Fesüs vd (1983) tarafından 224 Macar yerli dişi keçisinde ve ithal edilen 21 erkek keçi üzerinde biyokimyasal polimorfizm çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada test edilen Macar keçilerinde gözlenen ve beklenen transferrin gen frekansları TfAA, TfAB, TfBB için sırasıyla 106, 106.5, 86, 85 ve 0, 1.75 olarak bulunmuştur.

Vankan ve Bell (1992) Avusturalya'da yetiştirilen keçi ırkları (Avusturalya Ankara, Texan Ankara, Keşmir ve sütçü ırklar) üzerinde yaptıkları çalışmada Tf^{B1} (hızlı) ve Tf^{B2} (yavaş) olmak üzere iki Tf^B varyantını pH=7.9'da ince tabaka nişasta jel elektroforezi yöntemiyle yüksek voltaj altında ayırmışlardır. Avusturalya keçi ırklarında Tf^A, Tf^{B1},

Tf^{B2} ve Tf^C olmak üzere transferrin allellerinin 4 otozomal ko-dominant allel gen tarafından kontrol edildiğini ve populasyonun transferrin allelleri bakımından Hardy-Weinberg dengesinde olduğunu belirtmişlerdir. Tf^A allelinin Avusturalya Ankara, Texan Ankara, Keşmir ve sütçü ırklarda predominant olduğunu ve bu allelin gen frekansının 0.652 ile 0.977 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tf^{B1} ve Tf^{B2} allelleri dört ırktada gözlenmiş ve Tf^C alleli ise yalnızca Avusturalya Ankara keçisi ve Keşmir keçi ırklarında çok düşük frekanslarda gözlenmiştir.

Vankan ve Bell' in (1992) Osterhoff ve Ward-Cox (1972), Watanabe ve Suzuki (1973), Garzon vd (1985), Barbancho vd (1984), Bhat (1986) ve Tunon vd' ne (1987) atfen bildirdiğine göre Tf^A alleli bütün ırklarda predominant olmasına rağmen, Tf^B allelinin frekanslarında ırklar arasında farklılıklar mevcuttur. Tf^C allelinin frekansı ise diğer ırklarda 0.01' den 0.09' akadar değişebilmesine rağmen, sadece Avusturalya Ankara ve Keşmir keçi ırklarında düşük frekanslarda bulunmuştur.

Osterhoff vd (1985) Güney Afrika' da yavru atan ve atmayan Ankara keçileri üzerinde yaptıkları araştırmada Tf^A , Tf^B , Tf^C ve Tf^D olmak üzere dört Tf alleli tespit etmişlerdir. Tf^A ve Tf^B allel frekansları sırasıyla yavru atanlarda 0.76 ve 0.23, atmayanlarda ise sırasıyla 0.80 ve 0.19 olarak tespit etmişlerdir. Tf^C alleli sadece yavru atmayanlarda, Tf^D alleli ise sadece yavru atanlarda 0.01 gibi çok düşük frekanslarda bulunmuştur.

Erkoç vd (1987) ise Orta Anadolu Bölgesi' nde halk elinde bulunan Ankara Keçisi sürülerinden ve Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü sürüsünden 1983-1985 yılları arasında 830 kan örneği almış ve transferrin tiplemesini poliakrilamid jel elektroforezi yöntemiyle yapmışlardır. Transferrin fenotipleri içinde $TfAA$ tipinin predominant olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmada transferrin genotip/fenotip frekansları sırasıyla $TfAA=0.6191$, $TfAB=0.2423$, $TfBB=0.1174$, $TfAC=0.0438$, $TfBC=0.0239$ ve $TfCC=0.0089$ olarak bulunmuştur. Ankara keçilerine ait transferrin genotiplerinin dağılımı Çizelge 2.4.9' da verilmiştir.

Çizelge 2 4 9. Ankara keçilerine ait Tf fenotiplerinin dağılımı (Erkoç vd 1987)

Yer	TfAA	TfAB	TfBB	TfAC	TfBC	TfCC	Yıl
Çumra (Konya)	46.11	30.56	17.78	2.78	1.67	1.11	1983
Konya (Çumra Tek. Dep.)	68.96	20.69	-	10.34	-	-	1983
Çifteler (Eskişehir)	69.39	24.49	6.12	-	-	-	1983
Eskişehir	65.06	27.71	6.02	1.21	-	-	1983
Konya	47.92	22.92	18.75	6.25	4.17	-	1984
Ereğli (Konya)	71.95	10.98	17.07	-	-	-	1984
Eskişehir ve Seyitgazi	61.63	26.74	11.63	-	-	-	1984
Kütahya	67.65	25	7.35	-	-	-	1984
Kastomonu	58.55	28.95	9.21	1.32	1.32	0.66	1984
Lalahan	58.70	13.04	28.26	-	-	-	1985

Çanakkale ilinin Ezine ilçesine bağlı Çamlıca köyünde, bölgedeki kıl keçisi ile Malta keçisinin melezlenmesi sonucu oluşan 125 Maltız keçisi üzerinde yapılan bir çalışmada TfAA, TfAB ve TfBB olmak üzere üç transferrin fenotipi gözlenmiştir. Fenotiplerin dağılımı TfAA için %20.8, TfAB için %52 ve TfBB için %27.2 olarak bulunmuştur. Transferrin allellerinin frekansları da Tf^A için 0.468, Tf^B için 0.532 olarak tespit edilmiştir (Ulku 1996)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Deneme Ağılımı'nda yetiştirilen Bornova tipi melez keçi popülasyonuna ait 70 keçiden kan örneği alınarak yapılan biyokimyasal polimorfizm çalışmasında iki transferrin alleli (Tf^A , Tf^B) bulunmuştur. Tf^A 'nin predominant olduğu ve gen frekansının 0.7857 olduğu, Tf^B 'nin gen frekansının da 0.2143 olduğu bildirilmiştir (Yüce 1998)

2.5. Hemogloblin Polimorfizimi

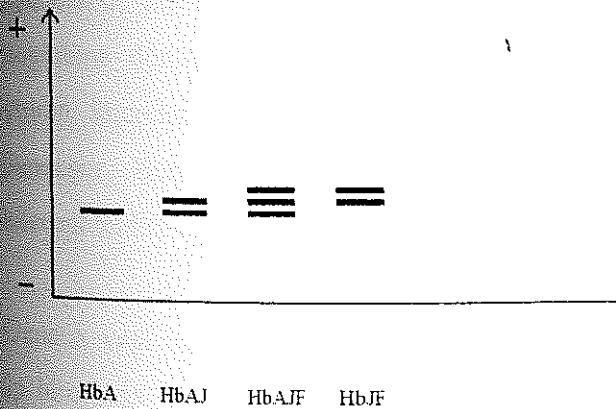
Hemogloblin (Hb), eritrositlerde bulunan ve dokulara oksijen taşıyan küresel (golobüler) yapıda bir proteindir. Omurgalı canlıların hemogloblin'leri, ikisi α ve ikisi de β olan 4 polipeptid zincirinden oluşur. α ve β zincirleri farklı lokuslar tarafından kodlanır. Her bir zincir, kana kırmızı rengini veren bir HEM grubu bir de oksijen bağlama

bölgmesine sahiptir. Bu dört polipeptid zincir kovalent olmayan bir şekilde bir arada tutulur. Ortada ise iki değerlikli bir demir (Fe^{++}) atomu bulunmaktadır (Balcioglu 1995)

α zinciri 141 amino asit, β zinciri ise 146 amino asit içerir. Buna göre bir molekülde 574 amino asit bulunur. Biyolojik bakımdan amino asitlerin 19' unun varlığı gösterilmiştir (Soysal 1992).

Elektroforetik alanda hemoglobinlerin farklılığı ilk kez Harris ve Warren (1955), aynı şekilde Cabannes ve Serain (1955) tarafından koyun kanlarında gözlenmiştir. Elektroforetik alanda koyun hemoglobin' leri bir çift allel gen tarafından yönetilen 3 tip arz etmektedir. Bunlar hızlı seyreden bir band A ile yavaş seyreden bir band B ve her iki bandın hızlarına eşit iki band AB ile karakterize olmaktadır. Genetik olarak A ve B tiplerinin homozigot, AB tiplerinin ise heterozigot olduğu tespit edilmiştir.

Efremov ve Braend (1964) HbB bandından daha yavaş göç eden üçüncü bir band olan N bandını bulmuşlardır. Önceleri anemik kuzularda görülen N bandı daha sonraları tamamen sağlıklı, değişik ırktan Norveç koyunlarında da saptanmıştır. HbN bandına en sık, kanın hemoglobin değerinin 100 ml' de 2.4 g' a düştüğü anlarda rastlanmıştır (Doğrul 1985).



Şekil 2.5.1. Keçilere ait fetal, juvenil ve ergin Hb tiplerinin şematik görünümü (Bernhard ve Wester 1968)

Koyunlar üzerinde yürütülen bu çalışmalar, keçilerde yapılan çalışmalara kaynak olmuştur Çünkü koyun ve keçi biyokimyasal yapı bakımından birbirlerine oldukça benzemektedir Khanolkar vd (1963), Bernhard ve Wester (1968), Fesüs vd (1983) gerek insanlarda, gerekse omurgalı hayvanlarda, embriyonal gelişimden itibaren, embriyonal hemoglobin (Hb cover), fetal hemoglobin (Hb F) ve ergin hemoglobin (HbA) olmak üzere üç tip hemoglobinden bahsetmektedirler (Şekil 2 5 1)

Keçilerde hemoglobin polimorfizimi çalışılan populasyonların bir çoğunda bir lokusta bulunan iki allel gen tespit edilmiştir Ayrıca bu iki allel genin kalıtımında ko-dominant olduğu ifade edilmiştir Bu iki allellin elektroforetik mobilitelerinin farklı oluşu tiplerin belirlenmesini sağlamaktadır Bunlardan Hb^A olarak tanımlanan varyant Hb^B olarak tanımlanan varyanttan daha hızlı anoda doğru göç etmektedir (Boztepe vd 1993)

Keçilerde, yeni doğan oğlaklarda yaşamın ilk haftalarında fetal hemoglobin oluşmakta ve Hb^F varyantı diğer iki yetişkin varyantından (Hb^A ve Hb^B) daha hızlı bir mobiliteye sahip olmaktadır Hb^F yaklaşık 20 günde en geç 8. haftada derece derece azalarak ergin hemoglobine (Hb^A) dönüşmektedir (Doğrul 1985)

Hemoglobin ve fetal hemoglobin düzeylerinin belirlenmesinin önemli olduğu ve çeşitli hastalıkların varlığında kandaki hemoglobin düzeyinin değiştiği bildirilmiştir Bu değişimden de çeşitli hastalıkların tanısında yararlanılmaktadır Fetal hemoglobinin ergin hemoglobine dönüşümü ile ilgili araştırmalarda, dönüşümün asıl sebebi, alyuvarları oluşturan hücrelerin sayısına, başkalaşımına ve globini yapan genlerin değişimine bağlanmıştır Buna ilaveten bazı hastalıklar ile hemoglobin tipleri arasında ilişki olabileceği bildirilmiştir (Bağcı vd 1993)

Genetik yapı bakımından keçilerle benzerlikler gösteren koyunlarda Hb^A varyantına sahip bireylerin Hb^B varyantına sahip olan bireylere oranla daha fazla kan hacmi, daha yüksek Hb seviyesi ve Hb^B tiplerine nazaran vücut dokularına daha fazla O₂ taşıdıkları tespit edilmiştir (Dawson ve Evans 1961, Yaprak vd 1996, Soysal 1983)

Hb^A alleleline sahip bireylerin yüksek oksijen (O₂) bağlama yeteneğinde olduğu ve yarı kurak ve yüksek bölgelere daha iyi adapte bildirilmiştir (Khanolkar vd 1963).

Soysal'ın (1983) Agar (1968) ve Evans'ın (1961) atfen bildirdiğine göre hemoglobin tipleri ile çeşitli biyokimyasal özellikleri arasında tespit edilen bağıntıların her yer ve her ırkta görülmeişinin sebebi, ırkların çevre koşullarına farklı biçimde adapte olmasının sonucu olduğunu ve bu durumun belirli bir çevre koşulunun belirli bir genotip için özel uyum değerine yol açtığını göstermektedir. Bu durum ise belirli bir genotip X çevre interaksyonunu akla getirmektedir. Aynı zamanda bir genotipin bir bölgede daha yaygın olarak bulunması, o genotip için selektif bir avantajın bulunduğunu göstermektedir.

Ülkü'nün (1996) Sarkar ve Mısra'ya (1991) atfen bildirdiğine göre anemik hayvanlarda iğne ile interferon, vitamin B12, oral olarak amonyum sülfat, bakır sülfat, kobalt sülfatın 10 gün boyunca uygulanması ile hemoglobin değerinin %7' den %5' e düşmektedir.

Huisman (1970) ile Blunt ve Huisman (1975) pek çok keçi ırkında hemoglobin polimorfizimini incelemişlerdir. Yetişkin keçilerde, Hb^A ve Hb^B olmak üzere iki hemoglobin α -globin varyantı ve Hb β A, Hb β C, Hb β D, Hb β D malta ve Hb β E olmak üzere beş hemoglobin β -globin varyantı tanımlamışlardır. Huisman (1970) ve Tucker vd (1983) keçi hemoglobinlerinin kalıtımının en az dört yapısal lokus tarafından kontrol edildiğini ve çoklu α - ve β - zincirlerinin anlaşılmasının güç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Braend vd (1987) nişasta jel elektroforezinin çözünürlüğündeki sınırlamadan dolayı Hb β -D' nin sınıflamasının genellikle Hb α -B ile karıştırıldığını belirtmişlerdir. Buna ilaveten Hb β A' nın PAGE' de Hb β E den daha iyi ayrılanabildiğini ancak hemoglobin varyantlarının ayırımının IEF sistemi ile çok daha iyi sonuç verdiği son zamanlarda hemoglobinlerdeki yaygın varyasyonun immobilin teknikleri uygulamasıyla keşfedilmiştir. Hb β A daha sonra dört varyanta ayrılmıştır ve α -globinin linkage halinde bulunan iki lokusunun kontrolünde yer almıştır (Wang vd 1990).

Gerek ülkemizde gerekse yurt dışında polimorfizm sistemi bakımından populasyonun genetik yapısını ortaya koymak için küçük baş hayvanlarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

A B D ' de yetiştirilen beş keçi ırkı (25 Alpine, 22 Angora, 25 Nubian, 22 Saanen, 25 İspanya) üzerinde yapılan bir çalışmada Hb β lokusuna ilişkin olarak bulunan allel gen frekansları Çizelge 2 5 1.' de özetlenmiştir. Yapılan bu çalışmada hemoglobin allel frekanslarının geniş bir oranda değiştiği ve ırklar arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca β -globin lokusunda allel frekanslarındaki geniş varyasyonun seleksiyon ve rastgele çiftleştirilmeye bağlanabileceği ve örnek sayısının küçük olmasının meydana gelen frekanslardaki büyük farkın sonucu olup, frekans sapmasının bir nedeni olabileceği bildirilmektedir (Wang vd 1990).

Macaristan' da 224 Macar yerli keçisinde ve ithal edilen 21 (German Improved, Saanen, Nubian, Slovakian White) keçide yapılan bir çalışmada, Hb^A allelinin frekansı Hb^B allelinin frekansından yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada ebeveynlerden doğan yavrular arasında bulunan hemoglobin tipleri, bireysel hemoglobin tiplerinin beklenen ve gözlenen frekansları arasında önemli bir fark bulunamamıştır. HbAA' nin beklenen değeri 187 5, gözlenen değeri 190; HbAB' nin beklenen değeri 4 5, gözlenen değeri 2 olarak bulunmuştur (Fesüs vd 1983).

Çizelge 2 5 1 A B D ' deki 5 keçi ırkına ait Hb β -allel frekansları
(Wang vd 1990)

İrklar	N	Fenotipler						Gen frekansları		
		AA	EE	AE	AD	ED	?	Tf β^A	Tf β^D	Tf β^E
Alpine	25	2	11	12	0	0	0	0.320	0.000	0.680
Angora	22	15	0	6	0	0	1	0.857	0.000	0.143
Nubian	25	23	1	0	1	0	0	0.940	0.020	0.040
Saanen	22	7	11	1	2	1	0	0.386	0.068	0.546
Spanish	30	7	5	13	4	1	0	0.517	0.083	0.400

^a bu tip A veya E varyantına özdeş bir varyant olabilir

Boztepe vd' nin (1993) Konya merkez köylerinden Yükselen' de yetiştirilen kıl keçileri üzerinde yaptıkları çalışmada araştırma materyali kıl keçilerinde Hb^A tipi daha yaygın bulunmuştur Çalışmanın sonuçları Çizelge 2 5 2.' de verilmiştir.

İspanya' nın 14 keçi ırkında yürütülen bir çalışmada hemoglobinin üç fenotipi (HbAA, HbAB, HbBB) nişasta jel elektroforezinde ortaya çıkarılmıştır Çizelge 2 5 3.' de de görüldüğü gibi çalışılan 14 ırkın 11' i bu markerler bakımından polimorfik bulunmuştur. Bu 11 ırkın hepsinde HbA alleli açıkça HbB allelinden fazla görülmüştür Diğer 3 ırkta ise bunların karışım hali gözlenmiştir (Tunon vd 1987).

Çizelge 2 5 2 Kıl keçilerine ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları
(Boztepe vd 1993)

	Fenotipler			Genler	
	HbAA	HbAB	HbBB	Hb ^A	Hb ^B
Hayvan sayısı (adet)	25	24	1	-	-
Frekans	0.50	0.48	0.02	0.74	0.26

Çizelge 2 5 3. Ondört İspanya ırkına ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları (Tunon vd 1987)

İrklar	Fenotip frekansları			Gen frekansları	
	HbA	HbAB	HbB	Hb ^A	Hb ^B
Pirenaica	108	5	0	0.98	0.02
Verata	48	48	4	0.72	0.28
Guadarrama	101	0	0	1.00	0.00
Zamorana	109	1	0	0.99	0.01
Berciana,	93	6	1	0.96	0.04
Granadina	79	22	0	0.89	0.11
B. Vealuza	100	0	0	1.00	0.00
B. Celtiberica	61	35	4	0.98	0.22
Murciana	96	4	0	0.78	0.02
N. Serrana	97	3	0	0.98	0.02
Malaguen	70	27	3	0.83	0.17
Canaria	62	35	2	0.80	0.20
Palmera,	32	4	0	0.94	0.06
Retinta	108	0	0	1.00	0.00

Osterhof ve Ward-Cox (1972) tarafından Güney Afrika Ankara keçilerinde Hb^A allelinin frekansı 0.94 ve Hb^B allelinin frekansı 0.06 olarak bildirilmiştir. Ricordeau (1991) ve Tucker vd (1983) ise Güney Afrika keçilerinde yaptığı çalışmada hemoglobin sistemini Hb^A alleli bakımından monomorf bulmuştur (Elmacı 1995).

Ricordeau (1991) ise Avrupa orijinli keçi ırkları, Güney Afrika Ankara keçisi ve Boer ırkında Hb^A allelinin daha yaygın olduğunu, Nijer ırklarında ise Hb^F en hızlı, Hb^N normal, Hb^S yavaş ve Hb^{S1} en yavaş olmak üzere 4 tip hemoglobin allelinin olduğunu bildirmektedir (Boztepe vd 1993).

Erkoç vd (1987)'nin 1983-1985 yılları arasında Ankara keçileri üzerinde yaptığı çalışmalarda ise üç hemoglobin tipi tespit etmişlerdir. Hemoglobin varyantlarına ait genotip/fenotip frekansları Çizelge 2.5.4' de verilmiştir.

Hindistan' da Jamunapari keçi ırkından 592 ve Sirohi keçi ırkından 30 keçiden kan örnekleri alınarak, nişasta jel elektroforez yöntemi ile kan proteinlerinin analizi yapılmıştır. Sirohi keçileri Hb^A alleli bakımından monomorf bulunmuş, Jamunapari keçilerinde ise Hb^A gen frekansı 0.99 ve Hb^B gen frekansı da 0.01 olarak tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar Barbari ve Black Bengal ırklarında Baruah ve Bhat (1980) tarafından da bulunmuştur (Bhat 1986). Bhat (1986) tarafından yapılan bu çalışmanın sonuçları Çizelge 2.5.5' de özetlenmiştir.

Ülkü'nün (1996) Tegos ve Albalas' a (1985) atfen bildirdiğine göre Yunanistan' da 71 keçi üzerinde yaptıkları bir çalışmada HbAA tipli bireylerin sayısı 6, HbBB tipindeki bireylerin sayısı 52 ve HbAB tipindeki bireylerin sayısı ise 13 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada HbBB tipinin hakim olduğu görülmüştür (Ülkü 1996).

Çizelge 2.5.4. Türkiye' deki Ankara keçilerine ait Hb genotip frekansları (Erkoç vd 1987)

Yer	N	HbAA	HbAB	HbBB
Konya (Çumra)	180	0.733	0.167	0.100
Konya (Çumra teke depo.)	28	0.714	0.214	0.072
Eskişehir (Çifteler)	50	0.660	0.300	0.040
Eskişehir	83	0.843	0.121	0.036
Konya	50	0.700	0.300	
Konya (Ereğli)	85	0.741	0.212	0.047
Eskişehir ve Seyitgazi	87	0.713	0.241	0.046
Kütahya	71	0.604	0.338	0.028
Kastamonu	152	0.790	0.184	0.026
Lalahan	45	0.400	0.600	

Çizelge 2.5.5. Hindistan keçilerine ait Hb genotip/fenotip ve gen frekansları (Bhat 1986)

Irklar	Genotip frekansları		Gen frekansları	
	HbAA	HbAB	Hb ^A	Hb ^B
Jamunapari	0.99	0.006	0.99	0.01
(592)	(589)	(3)		
Sirohi	1.00		1.00	
(30)	(30)			
Barbari	0.94	0.06	0.97	0.03
(51)	(48)	(3)		
Black Bengal	1.00		1.00	
(81)	(81)			

Çanakkale ilinin Ezine ilçesine bağlı Çamlıca köyünde, bölgedeki kıl keçileri ile Malta ırkının melezlenmesi sonucu oluşan 125 Maltız keçisi üzerinde yapılan bir çalışmada 2 hemoglobin fenotipi gözlenmiştir. Bu fenotiplerin oranı HbAA için %75.2 ve HbAB için %24.8; Hb^A allelinin frekansı 0.876, Hb^B allelinin frekansı da 0.124 olarak tespit edilmiştir (Ülkü 1996).

Bhat vd' nin (1983) Hindistan' da yaptıkları çalışmada, Barbari ve Jamunapari ırklarında hemoglobin polimorfizmini incelemişler ve Jamunapari keçi ırkını Hb^A alleli bakımından monomorf bulurken Barbari ırkında HbAA genotip frekansının 0.98, HbAB genotip frekansını ise 0.01 olarak tespit etmişlerdir.

Osterhoff vd (1985) tarafından Güney Afrika, Ankara, Boer ve yerli keçileri üzerinde yapılan hemoglobin tiplmesi sonucunda hemoglobin allellerinin ırk farklılıklarını ortaya koymak amacı ile kullanılabilceği bildirilmektedir.

Nişasta jel elektroforezi ile analiz edilen dört İspanya keçi ırkının (78 Granadina, 133 Murciana, 96 Malaguena, 110 Serrana Vealuza) kanlarında biyokimyasal varyasyon araştırılmıştır. Bulunan sonuçların daha önce yapılan bir çok çalışmayla uyum içinde olduğu ancak Hb^B allel frekanslarının Granadina (0 154) ve Malaguena (0 156) keçi ırklarının ikisinde de o güne kadar yapılan çalışmalarda bulunan değerlerden yüksek olduğu bildirilmiştir (Barbancho vd 1984). Bulunan sonuçlar Çizelge 2 5.6' da verilmiştir.

Hindistan yerli, Barbari, Beetal ve Barbari X beetal keçileri üzerinde yapılan çalışmada, alınan kan örnekleri hemoglobin polimorfizimini belirlemek amacıyla nişasta jel elektroforez yöntemi ile tiplendirilmiş ve Hb^A varyantı sadece yerli keçilerde gözlenmiştir (Singh vd 1977).

224 adet farklı formlardaki Alpine, Beetal, Alpine X Beetal ve Anglo Nubian keçilerinden alınan kan örneklerinde nişasta jel elektroforez yöntemiyle tip belirlenmesi yapılmış ve sırasıyla 4 keçi ırkında Hb^A frekansları 0 88, 0 92, 0 94 ve 0 92 olarak bulunmuştur (Goel ve Nair 1976).

Nozawa vd (1978) Japonya' da yetiştirilen yerli keçi ırkları üzerinde yaptıkları araştırmalarda populasyonlar arası ilişkileri incelemişlerdir. Bu çalışmaya ilişkin olarak ırklara göre Hb β allel frekansları Çizelge 2 5.7' de verilmiştir.

Garzon vd (1985) İspanya keçi ırkı (*Capra pyrenaica hispanica*) üzerinde yaptıkları çalışmada hemoglobin polimorfizimi yönünden Hb^B nin monomorf olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2 5 6 Dört İspanya keçi ırkının Hb gen frekansları
(Barbancho vd 1984)

Allel	Irklar			
	Granagina	Murciana	Malaguena	Serrana A.
Hb ^A	0.846	0.932	0.844	0.927
Hb ^B	0.154	0.068	0.156	0.073

Çizelge 2 5 7 Japon keçi ırklarına ait Hb β ' lara ait gen frekansları (Nozawa vd 1978)

Keçi ırkı	Hb β_1	Hb β_2	Hb β_3
Iheyajima	0.9474	0.0395	0.0131
Izenajima	0.9200	0.0800	-
Noth Okinowa	0.9333	0.0677	-
Agunujima	1.0000	-	-
Zamamijimo	0.9800	0.0200	-
Ishagakijimo	1.0000	-	-
Yanagunijima	0.9231	0.0192	0.0577
South Daitojima	1.000	-	-
Japon Saanen	0.9930	0.0070	-

Orta Anadolu Bölgesin de halk elindeki 9 farklı Ankara keçisi sürüsünde ve Lalahan Zootečni Araştırma Entitüsü sürüsünde HbAA, HbAB ve HbBB olmak üzere üç hemoglobin tipi tespit edilmiş, tiftik özellikleriyle hemoglobin varyantları arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır Aynı çalışmada Hb^A varyantının allel frekansı 0 84 ve HbB varyantının allel frekansı da 0 16 olarak tespit edilmiştir (Erkoç vd 1987).

Osterhoff vd' nin (1985) bildirdiğine göre Güney Afrika' da yavru atan ve atmayan Ankara keçilerinde Hb^A ve Hb^B olmak üzere iki allel tespit edilmiştir Hb^A varyantının allel frekansı yavru atanlarda 0 93, Hb^B varyantının allel frekansı da 0 07 olarak bulunmuştur Yavru atmayanlarda ise Hb^A varyantının allel frekansı 0 94, Hb^B varyantının allel frekansı da 0 06 olarak bulunmuştur Yavru atan Ankara keçileriyle, yavru atmayan Ankara keçileri arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmektedir

Büyük Britanya ve Güney Afrika da bulunan keçi ırkları (Shinfield, Cambridge, Compton, Babraham; Nebo District, Boer, Ankara, Saanen, melezleri) üzerinde yapılan

bir araştırmada Hb^A allel frekansının Hb^B allel frekansından (Shinfield ırkı hariç) oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tucker vd 1983). Bulunan sonuçlar Çizelge 2.5.8' de gösterilmiştir.

Yetişkin Red Sokoto (Maradi), Kano Brown ve Sahel (Maiduguri) keçilerinden alınan 414 kan örneğinin elektroforetik analizleri yapılmış ve ilk iki ırk için 3, Sahel keçileri için ise 4 elektroforetik hemoglobin tipi belirlenmiştir. Bu 4 tipin 3. sünün diğer iki ırkta bulunan tiplerle aynı olduğu 4. tipin ise nişasta jelinde çok yavaş ilerleyen bir tip olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 2.5.9.' da 3 keçi populasyonunda hemoglobin tiplerinden sorumlu allel genlerin frekanslarının analizi verilmiştir. Burada, normal Hb-N frekansı 3 ırkta da en yüksek değere sahiptir (Enyenihi 1974)

Çizelge 2.5.8. Büyük Britanya ve Güney Afrika keçi ırklarına ait Hb fenotip oranları ve gen frekansları (Tucker vd 1983)

Örnek orijinleri	N	Fenotip oranları			Gen frekansları	
		HbA (%)	HbAB (%)	HbB (%)	Hb ^A	Hb ^B
BÜYÜK BRİTANYA						
Shinfield	124	22	57	21	0.505	0.495
Cambridge	8	100	0	0	1.00	-
Compton	13	69	23	8	0.805	0.195
Babraham	31	52	35	13	0.695	0.305
GÜNEY AFRIKA						
Nebo District	168	97	2	1	0.980	0.02
Boer	48	98	2	0	0.990	0.01
Angora	7	100	0	0	1.00	-
Saanen	10	100	0	0	1.00	-
Cross-bred	32	97	3	0	0.985	0.015

Çizelge 2.5.9. Nijerya keçi ırklarına ait Hb gen frekansları (Enyenihi 1974)

Alleller	Red Sokoto (60)	Kano Brown (213)	Sahel (141)
	(Maradi)		(Maiduguri)
Normal Hb-N	0.50	0.47	0.55
Yavaş Hb-S	0.33	0.40	0.23
Hızlı Hb-F	0.17	0.13	0.19
Çok yavaş Hb-S ¹	-	-	0.03

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Deneme ağılında bulunan Bornava tipi melez keçi ırkında yapılan elektroforetik analizler sonucunda bu ırkın yalnızca Hb^A tipine sahip, bu özellik bakımından monomorf bir ırk olduğu bulunmuştur (Yüce 1998)

2.6. Potasyum Polimorfizimi

Son yıllarda dolaylı seleksiyon kriteri olarak üzerinde durulan biyokimyasal markerlerden biri de kan potasyum seviyesidir.

Basit bir çift allel tarafından determine edilen kan potasyum konsantrasyonu organizmadaki fizyolojik ve patolojik olayların göstergesi olmasının yanında, polimorfik bir özellik olarak genetik ve özellikle hayvan ıslahı yönünden önem taşımaktadır (Doğru vd 1991).

Balcioğlu' nun (1995) Stryer' e (1988) atfen bildirdiğine göre hayvan hücreleri, hücre dışı ortamla karşılaştırıldığında genel olarak yüksek potasyum ve düşük sodyum konsantrasyonuna sahiptir. Bu iyonik gradiyent, hücrenin ana transport sistemlerinden biri olan Na⁺ - K⁺ transport sistemiyle sağlanır. Potasyumun hücre içinde önemli fizyolojik fonksiyonları bulunmaktadır. Bunlar; ribozomlarda protein sentezinin düzenlenmesi, kas hücrelerinin elektriksel uyarımı, şeker ve amino asitlerin aktif olarak hücre içine taşınması ve bazı enzimlerin ko-faktörü olarak kullanılmasıdır.

Bunun yanı sıra, potasyum organizmada sinir ve kaslarda uyarıların iletiminde, osmotik basıncın korunmasında ve çeşitli ferment sistemlerinin fonksiyonlarında belirleyici bir role sahiptir.

Evans (1954), eritrosit potasyum konsantrasyonu bakımından İngiliz koyun ırklarının yüksek (High Kelium=HK) ve düşük (Low Kelium=LK) değerler etrafında bimodal dağılım gösterdiğini ve eritrosit potasyum konsantrasyonu ile sodyum konsantrasyonu arasında ters bir ilişkinin olduğunu bildirmiş ve ortalama potasyum konsantrasyonlarının HK tipli koyunlarda 36 meq/L, LK tipinde ise 13 meq/L olarak bulmuştur. Evans ve King

(1955), Evans vd (1956) eritrosit potasyum konsantrasyonları arasındaki bu farklılığın genetik olarak kontrol edildiğini ve bir çift otozomal allel tarafından belirlendiğini bildirmişlerdir. LK tipinden sorumlu K^L alleli, HK tipinden sorumlu K^H alleleline dominanttır. Buna göre de HK tipli koyunlar homozigot ($K^H K^H$), LK tipli koyunlar ise ya homozigot ($K^L K^L$) yada heterozigot ($K^L K^H$) olabilirler. Evans vd (1956), Tucker ve Ellory (1970), Eagleton vd (1970) daha sonraki çalışmalarda K^L geninin alleleline tam dominant olmadığını, dolayısıyla da homozigot ve heterozigot LK koyunlar arasında eritrosit potasyum konsantrasyonu bakımından az da olsa bir farklılığın bulunduğunu bildirmişlerdir (Balcıoğlu 1995)

Evans ve Mounib (1957) ile Tucker (1975) kandaki potasyum seviyeleri arasındaki farklılığı, sadece eritrositlerdeki potasyum konsantrasyonuna bağlamışlardır. Plazma potasyum konsantrasyonunun oldukça dar sınırlar arasında değiştiğini ve bu nedenle koyunlarda potasyum tipini tayin etmek için doğrudan tam kan potasyum konsantrasyonu kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Balcıoğlu 1995).

Rasmusen ve Hall (1966), Ellory ve Tucker' in (1969) bildirdiğine göre koyun eritrositlerinde potasyum tipi ile eritrosit M antijeni arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Tucker (1970) ve Tucker' in (1975) daha sonraki çalışmalarında bu antijen sistemine L antijeni de eklenmiştir. Buna göre bütün HK tipli koyunlar M antijeni bakımından homozigot (MM), bütün homozigot LK koyunlar L antijeni bakımından homozigot (LL), heterozigot LK koyunlar ise M ve L antijeni bakımından heterozigottur (ML) (Balcıoğlu 1995).

Bu durum Rasmusen ve Hall' a (1966) göre sıkı bir bağlantıdan çok, potasyum tipini kontrol eden genin, herhangi bir biçimde M antijenini de determine etmesinden kaynaklanmaktadır. Ellory ve Tucker (1969) ve Tucker ve Ellory (1970) ise, LK tipi eritrositlerde bulunan M antijeninin alternatif alleli L' nin bir ürünü olduğunu, potasyum taşınmasında inhibitör olarak iş gördüğünü ileri sürmektedirler (Asal 1989a)

Wright vd' ne (1958) göre fetal dönemde ve doğumda kuzuların potasyum konsantrasyonu erginlere göre oldukça fazladır. Bu nedenle doğumdan hemen sonraki dönemde LK potasyum tipini, HK potasyum tipinden ayırmak olası değildir. Tucker (1968) LK tipli kuzulardaki yüksek potasyum konsantrasyonunun doğumda L antijeninin yetersiz oluşumuyla ilgili olduğunu ve takiben yaklaşık 50 günlük dönemde potasyum konsantrasyonu düşerken L antijeninin erginlerdeki düzeyine ulaştığını belirtmektedir (Balcioğlu 1995).

HbA-LK fenotipinde, ortalama eritrosit potasyum seviyesi hem HbAB-LK' dan hem de HbB-LK' dan ve HbA' nın oksijen afinitesi HbB' den daha yüksektir. Na-K pompasının aktivitesi HK hücrelerde LK' dan 3-4 defa daha fazladır. HK hücreler, LK hücrelerle kıyaslandıklarında sodyum, potasyuma oranla daha geçirengindir. Olgun LK tipi eritrositler, anti-L (M-L kan grubu sistemi) ile muamele edildiklerinde Na-K pompası, permeabilite özellikleri ve oksijen bağlama kapasitesi bakımından HK hücrelerinin oksijen bağlama kapasitelerine erişirler. Bu da, muhtemelen L antijeninin hücre membranında, geçiş bölgelerini kapatarak etki ettiğini akla getirmektedir (Erkoç vd 1987).

748 Ankara keçisinde; eritrositte potasyum miktarını tayin etmek için yapılan bir çalışmada, düşük (LK) ve yüksek (HK) potasyum tipleri gözlenmiştir. Bu tiplerin ayırım noktası 24.91 mEq/l olarak tespit edilmiştir. Potasyum genotip tayini yapılan 742 hayvanın 306' sı HK, 436' sı ise LK tipinde bulunmuştur. LK tipini gösteren hayvanların potasyum seviyesi ortalama 14.32 mEq/l, HK tipini gösteren hayvanların potasyum seviyesi ortalama 38.46 mEq/l olarak bulunmuştur (Erkoç vd 1987).

Kumar ve Yadov (1988) Kuzeybatı Hindistan keçilerinde yapılan bir çalışmada potasyum konsantrasyonunun iki gen ile kontrol edildiğini, LK allelinin HK alleleline dominant olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar HK fenotipinin frekansının değişim aralığını, Sirohi keçi ırkında %32.43' den Jhakranas keçi ırkında %65.96' ya kadar değişim gösterdiğini bildirmişlerdir (Yüce 1998).

Erkek Marwari keçilerinde 322 hayvandan alınan kanların analizi sonucunda %53 HK tipli, %47 LK tipli keçiler tespit edilmiştir. Araştırmacılar tüm kan potasyum konsantrasyonunu HK için 21-34 mEq/lt, LK için 9-19 mEq/lt olarak bildirmişlerdir. Araştırmada tüm kan potasyum-sodyum konsantrasyonu flame-photometre ile kontrol edilmiştir. Ayrıca bu araştırmacılar İngiltere de yetiştirilen Saanen keçilerinde HK tipi oranını %97.62, LK tipi oranını ise %52.38 olarak, buna karşılık Anglo Nubian keçi ırkında ise sırasıyla %91.67 ve %8.33 olarak bulmuşlardır (Khan ve Taneja 1983).

Hindistan keçilerinden 269 Jamunapari ve Barbari keçi sürüsünde tüm kanda potasyum konsantrasyonu incelenmiş ve Barbari ırkında, ortalama tüm kan potasyum konsantrasyonu 18.5 ± 0.45 ve varyasyon katsayısı %32.8, buna karşılık Jamunapari ırkında ise aynı değerler sırasıyla 20.47 ± 0.38 , %17.5 olarak bulunmuştur. Barbari ırkında ortalama tüm kan sodyum konsantrasyonu 120.14 ± 1.21 ve varyasyon katsayısı %13.3, buna karşılık Jamunapari ırkında ise sırasıyla 110.92 ± 1.27 , %10.8 olarak hesaplanmış ve bütün keçilerde HK tipi görülmüştür (Bhat vd 1983).

592 Jamunapari ve 30 Sirohi keçisi, potasyum seviyesi bakımından incelenmiş ve incelenen tüm hayvanların HK tipli olduğu görülmüştür. Ortalama K konsantrasyonu tüm kan ve eritrosit içerisinde sırasıyla 21.1 ± 0.2 (496 hayvan) ve 70.1 ± 1.2 (495 hayvan) olarak bulunmuştur. 538 hayvanda paket hücre hacmi (%) 24.8 ± 0.2 ve 575 hayvanda Hb miktarı (%g) 8.2 ± 0.1 olarak bulunmuştur. Aşağıdaki Çizelge 2.6.1' de tüm kan elementlerinin birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Tüm kan K seviyesi ile hücre K seviyesi arasında önemli bir ilişki bulunurken, paket hücre hacmi ile ters bir ilişki bulunmuştur. Hb konsantrasyonu ile hücre K, tüm kan K ve paket hücre K seviyesi arasında önemli bir ilişki bulunmuştur (Bhat 1986).

İspanya' da bulunan 14 keçi ırkında yapılan bir çalışmada kırmızı hücre potasyumunun (K^+) açıkça bimodal bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Blanca Celtiberica ırkı hariç diğer tüm ırklarda HK alleli LK allelinden daha fazla bulunmuştur. Yapılan analizlerin sonucu Çizelge 2.6.2' de verilmiştir (Tunon vd 1987).

Çizelge 2.6.1. Jamunapari keçilerinde kan elementleri arasındaki ilişki (Bhat 1986)

	Hb miktarı (HbQ)	Hücre potasyumu (CK ⁺)	Tüm kan K (WBK ⁺)	Paket-hücre hacmi (PVC%)	Gözlem sayısı
HbQ	1	0.72**	0.68**	0.31**	490
CK ⁺	0.72**	1	0.65**	-0.49**	490
WBK ⁺	0.68**	0.65**	1	0.21*	490

*, p<0.05; **, p<0.01

Çizelge 2.6.2. Ondört İspanya keçi ırkına ait K genotip/fenotip ve gen frekansları (Tunon vd 1987)

İrklar	Fenotip frekansları		Gen frekansları	
	LK	HK	K ^L	K ^H
Pirenaica	35	78	0.17	0.83
Verata	40	60	0.23	0.77
Guadarrama	37	63	0.21	0.79
Zamorana	36	74	0.18	0.82
Berciana	29	71	0.16	0.84
Granadina	44	56	0.25	0.75
B.Vealuza	39	61	0.22	0.78
B.Celtiberica	69	31	0.44	0.56
Murciana	43	57	0.25	0.75
N.Serrana	47	53	0.27	0.73
Malaguen	48	52	0.28	0.72
Canaria	36	63	0.20	0.80
Palmera,	5	31	0.07	0.93
Retinta	5†	57	0.27	0.73

Konya' da yetiştirilen kıl keçilerinden 50 adetinden kan alınarak yapılan potasyum seviyesi analizlerine göre 3 keçi LK tipli 47 keçi HK tipli olarak tespit edilmiştir. Kan potasyum tiplerinden düşük potasyum tipini (LK) determine eden genin (K^L) frekansı 0.03 olarak, yüksek potasyum tipini (HK) determine eden genin (K^H) frekansı 0.97 olarak bulunmuştur. Buna göre araştırma materyali kıl keçilerinde yüksek potasyum tipi perdominanttır (Boztepe vd 1993).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Canlı materyal

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan kıl keçileri, Antalya ili Doyran ve Fesliken yaylalarında halk elinde bulunan kıl keçisi sürülerinden temin edilmiştir. Kıl keçisi yetiştiriciliği yapan yetiştiriciler kışları ağılda geçiren keçilerini yazları yaylalara çıkartmaktadır. Bir çok köyün ortak yaylası olan Doyran ve Fesliken yaylalarında bulunan 9 ayrı sürüden toplam 188 hayvandan kan örneği alınmış ve alınan kan örnekleri ile transferrin (Tf) ve hemoglobin (Hb) tipleri ile sodyum (Na) ve potasyum (K) konsantrasyonu tayini yapılarak bu yörede yaygın olarak yetiştirilen kıl keçisinin çalışılan sistemler bakımından genetik yapısı ortaya konulmuştur. Hemolizatların bulunduğu tüplerden iki tanesinin kaybolmasından dolayı hemoglobin tiplemesi ancak 186 örnekte yapılabilmektedir.

3.1.2. Tampon çözeltiler

Üzerinde çalışılan sistemlerin elektroforetik analizlerinde kullanılan tampon çözeltilerin bileşimleri aşağıda verilmiştir. Hemoglobin tiplemesi için, Gahne vd (1960) tarafından verilen aşağıdaki tampon çözelti hem elektrot hem de jel tamponu olarak kullanılmıştır.

Tris (Hidroksimetil)-aminometan	20.2 g
Edta	2.0 g
Borik asit	1.5 g
Bi-destile su	1000 ml
	pH:8.9

Transferrin tiplemesi için kullanılan jel ve elektrot tamponları (Kristjansson 1963) aşağıda verilmiştir.

Elektrot tamponu:	
Boric Asit	18.55 g
Sodyum hidroksit (NaOH ₃)	4 g
Bi-destile su	1000 ml
	pH: 8.81
Jel tamponu:	
Sitrik asit	0.84 g
Tris (Hidroksimetil)-aminometan	1.70 g
Bi-destile su	1000 ml
	pH: 8.3

3.1.3. Nişasta jellerinin boyanmasında ve yıkanmasında kullanılan çözeltiler

Nişasta jellerin boyanmasında ve yıkanmasında kullanılan çözeltilerin bileşimi aşağıda verilmiştir.

Transferrin ve hemoglobin gösterimi için genel protein boyası Amido Black 10B kullanılmıştır.

Boyama solusyonu:	
Amido Black 10B	0.5 gr
Metil alkol	100 ml
Glasiyel asetik asit	30 ml
Bi-destile su	100 ml

Yıkama solusyonu:	
Metil alkol	500 ml
Glasiyel asetik asit	100 ml
Bi-destile su	500 ml

3.1.4. Kullanılan aletler

- Elektroforez küveti (Agagel maxi Biometra)
- Güç Kaynağı (Biometra power pack P25)
- Atomik absorpsiyon spektrometre (Varian marka, spectrAA 400 plus)
- Hassas terazi (Sartorius)
- Santrifüj aleti (Elektro-mag M815)

- PH metre (Nel)
- Manyetik karıştırıcı
- Otomatik pipet (Braend)
- Isıtıcı

3.2. Yöntem

3.2.1.Kan örneklerinin alınması

Keçilerin boyun toplar damarından (vena jugularis) özel iğneler yardımıyla, etiketlendirilmiş ve numaralandırılmış 10cc' lik vakumlu, kanın pıhtılaşmasını önleyen (antikoagulantlı) madde bulunan cam tüplere kan örnekleri alınmıştır. Daha sonra kan örnekleri zaman geçirmeden laboratuara getirilerek, santrifüj edilmiş ve böylece plazma ve eritrosit kısmını ayrılması sağlanmıştır Potasyum analizi atomik absorpsiyon spektrometre cihazında, kan proteinleri sisteminin elektroforetik ayrımı da yatay nişasta jel elektroforezi yöntemiyle yapılmıştır.

3.2.2. Tüm kan örneklerinin hemoliz işlemi

Kısa sürede laboratuara getirilen kan örneklerinden, otomatik pipet yardımıyla alınan 100 µl tüm kan, içerisinde 10 ml destile su bulunan tüplerde hemoliz edilmiştir Böylece hem eritrositlerin parçalanması hem de tüm kanın destile su ile 100 kere seyreltilmesi sağlanmıştır Hazırlanan bu örnekler tüm kan potasyum ve sodyum analizi için kullanılmıştır

3.2.3. Plazma ve hemolizat örneklerinin hazırlanması

Tüm kan alındıktan sonra geriye kalan örnekler 3000 dev/dak ' da 15 dakika süreyle santrifüj edilerek kanın plazma ve eritrosit kısmının ayrılması sağlanmıştır Uste kalan plazma kısım otomatik pipet yardımıyla her defasında pipet ucu değiştirilerek üçer tekerrür halinde etiketli ve numaralı endorf tüplere alınmıştır Eritrosit kısım % 0.9' luk

NaCl (serum fizyolojik) çözeltisi ile üç kez yıkanmış ve her yıkamadan sonra otomatik pipet ile üste kalan uzaklaştırmamız gereken kısım alınmıştır. Daha sonra eritrositler 1:1-1:1.5 oranında bi-destile su ile hemoliz edilmiş ve üçer tekerrür halinde etiketli, numaralı ependorf tüplere alınmıştır. Hem plazma hem de hemolizat örnekleri kullanılıncaya kadar -20 C° de saklanmıştır.

3.2.4. Nişasta jellerinin hazırlanması

Elektroforez işleminde kullanılan nişasta jelleri transferrin analizi için: 10.5 g hidrolize nişasta (Sigma-S 4501) ve 100 ml jel tamponu; hemoglobini analizi için: 11 g hidrolize nişasta (Sigma-S 4501), 30 ml saf su ve 70 ml tampon çözelti karıştırılarak hazırlanmıştır. Her iki jelin hazırlanmasında da karışımlar 250 ml' lik erlen meyer içerisinde ısıtılarak jelleşme başlayıncaya kadar karıştırılmış, daha sonra ağzı kapatılarak 30 dakika süreyle kaynatılmıştır. Kaynama sonunda jelin içinde hava kabarcıkları su trompu yardımıyla alınmış ve seri bir şekilde 15 X 13 X 0.3 cm boyutundaki jel kalıplarına dökülerek yarım saat oda sıcaklığında ve yarım saat buzdolabında ($+4\text{ C}^{\circ}$) bekletilerek sertleşmesi sağlanmıştır.

3.2.5. Örneklerin jele yerleştirilmesi

Transferrin için plazma örnekleri, hemoglobini için hemolizat örnekleri 0.4 X 0.6 cm boyutunda kesilmiş filtre kağıtlarına (Watman No:3) emdirilerek, bir tarak yardımıyla jelin katodal kenarından 5 cm uzaklıkta açılan örnek gözelerine (slot) yerleştirilmiştir.

Tampon kuvetine yerleştirilen nişasta jelinin kurumasını önlemek için üzeri naylon folyo ile örtülmüş ve elektroforez işlemine geçilmiştir.

3.2.6. Analiz yöntemleri

3.2.6.1. Potasyum tipinin belirlenmesi

Potasyum analizleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Merkezi Laboratuvar' ında bulunan atomik absorpsiyon spektrometre cihazında yapılmıştır Cihazın potasyuma ilişkin kalibrasyon eğrisi için %0, %5, %10, %15' lik standart potasyum çözeltileri kullanılmıştır Okunan tüm kan potasyum değerleri aşağıda verilen formül kullanılarak mEq/l olarak hesaplanmıştır

$$\text{mEq/L} = [\text{K}(\text{mg}) / 39 (\text{atom ağırlığı})] * 10$$

3.2.6.2. Hemoglobın tiplerinin belirlenmesi

Hemoglobın tiplerinin ayırımı Gahne vd' ne (1960) göre sürekli tampon sistemi kullanılarak yatay nişasta jel elektroforezinde yapılmıştır Nişasta jeli tampon küvetine yerleştirildikten sonra elektroforez işlemine önce 150 voltla başlanmış, yarım saat hemolizatin filtre kağıdından jele geçmesi beklendikten sonra akım kesilmiş ve filtre kağıtları jelden alınarak elektroforez işlemine 300 voltta yaklaşık 2-2.5 saat süre ile devam edilmiştir

Elektroforez işleminden sonra jel boyama solüsyonuna alınmış ve beş dakika boyandıktan sonra yıkama solüsyonuna alınmıştır Uç kere solüsyon değiştirilerek jel yıkanmış ve ardından hemoglobın tipleri okunmuştur

3.2.6.3. Transferrin tiplerinin belirlenmesi

Transferrin tiplerinin ayırımı kesintili tampon sistemi kullanılarak yatay nişasta jel elektroforezinde yapılmıştır (Kristjansson 1963).

Nişasta jeli, tampon küvetine yerleştirildikten sonra elektroforez işlemine 200 volt sabit akımda, borat çizgisi başlangıç noktasından itibaren yaklaşık 5 cm yürüyünceye

kadar devam edilmiştir. Bu süre yaklaşık 30-45 dakika kadardır. Daha sonra akım kesilerek filtre kağıtları cımbız kullanılarak jelden uzaklaştırılmış ve elektroforez işlemine 280 volt sabit akımda 2 5-3 saat devam edilmiştir.

Jellerin boyanması genel protein boyası Amido Black 10B ile yapılmıştır. Boya solüsyonu ile 10 dakika süre ile boyanan jeller, daha sonra fazla boyanın giderilmesi ve bandların belirginleşmesi için yıkama solüsyonu ile üç kez yıkanmıştır. Ardından bandların okunmasına geçilmiştir.

3.2.7. Gen frekanslarının hesaplanması

Transferrin ve hemoglobin allellere ait gen frekanslarının hesaplanmasında lokus sayımı yöntemi, potasyum allelleri için ise karekök yöntemi (Nei 1972) kullanılmıştır.

$$\text{Tf-A gen frekansı: } P(A)=p=(2\text{Tf-AA}+\text{Tf-AB})/2N$$

$$\text{Tf-B gen frekansı: } P(B)=q=(2\text{Tf-BB}+\text{Tf-AB})/2N$$

$$\text{Hb-A gen frekansı: } P(A)=p=(2\text{Hb-AA}+\text{Hb-AB})/2N$$

$$\text{Hb-B gen frekansı: } P(B)=q=(2\text{Hb-BB}+\text{Hb-AB})/2N$$

$$\text{HK fenotip frekansı} = H/T$$

$$K^H \text{ gen frekansı} = \sqrt{H/T}$$

$$\text{LK fenotip frekansı} = L/T$$

$$K^L \text{ gen frekansı} = \sqrt{L/T}$$

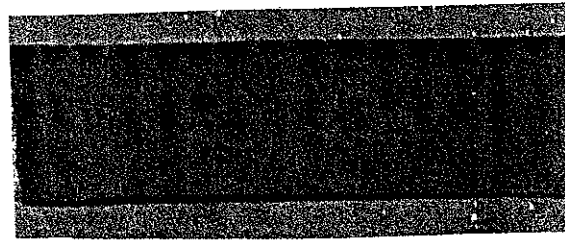
Bu formüllerdeki Tf-AA, Tf-AB, Hb-AA, HbAB ilgili fenotiplerdeki fert sayısını, N ise toplam fert sayısını göstermektedir. H ve L sırasıyla yüksek potasyum tipini ve düşük potasyum tipini gösteren fert sayısını, T toplam fert sayısını gösteriyor.

Sürüde ele alınan genler bakımından Hardy-Weinberg dengesine uyumun bulunup bulunmadığı χ^2 (Khi-kare) testi ile incelenmiştir.

4.BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Transferrin Polimorfizimi

Üzerinde çalışılan keçi populasyonunun da elektroforetik analizler sonucunda saptanan transferrin fenotipleri Şekil 4.1.1.' de verilmiştir. Şekil 4.1.1.' de nişasta jel üzerinde sırasıyla TfAA, TfBB, TfAB, TfAC ve TfBC fenotipleri/genotipleri gösterilmiştir. Anoda doğru en yakın olan transferrin varyantı TfAA, anoda olan yakınlıklarına göre diğerleri ise sırasıyla TfAB, TfBB, TfAC ve TfBC varyantlarıdır. Homozigot transferrin genotipleri nişasta jeli üzerinde biri anodal ince, diğeri katodal kalın olmak üzere iki band, heterozigot olanlar ise ikisi kalın, diğeri ikisi ince olmak üzere dört band oluşturmaktadır. Ancak elektroforetik göç hızları birbirlerine yakın olan varyantların oluşturdukları heterozigot fenotipler (TfAB, TfAC, TfBC)' in band modelleri incelendiğinde, katodal varyantın ince bandı ile anodal varyantın kalın bandı üst üste geldiğinden ince bandlardan sadece bir tanesi görünmektedir. İncelenen populasyonda 3 transferrin alleline (Tf^A, Tf^B, Tf^C) ait mümkün olabilecek 5 fenotip/genotip saptanmıştır. Çizelge 4.1.1.' de bu populasyona ait transferrin lokusuna ilişkin gözlenen ve beklenen değerler verilmiştir. Çizelge 4.1.2' de ise incelenen keçi populasyonuna ait transferrin lokusuna ilişkin fenotip/genotip ve gen frekansları verilmiştir.



TfAA TfBB TfAB TfAC TfBC TfAA TfBB TfAB TfAC TfBC

Şekil 4.1.1. Antalya yöresi kıl keçilerine ait Tf tiplerinin jel üzerindeki band görünümü

Çizelge 4 1 1. Antalya yöresi kıl keçilerinin Tf genotip/fenotip değerlerinin gözlenen ve beklenen değerleri

Sürü	N	TfAA	TfBB	TfAB	TfAC	TfBC
A	20	13 (12,8)	1 (0,8)	6 (6,4)	0	0
B	20	8 (9,8)	0	12 (8,4)	0	0
C	20	13 (12,0)	2 (1,0)	5 (6,9)	0	0
D	20	13 (12,8)	1 (0,6)	5 (5,6)	1 (0,8)	0 (0,1)
E	19	3 (5,8)	1 (3,4)	14 (8,8)	1 (0,5)	0 (0,4)
F	19	3 (3,8)	5 (5,8)	11 (9,4)	0	0
G	29	8 (7,8)	7 (6,7)	14 (14,4)	0	0
H	21	4 (3,9)	7 (6,8)	10 (10,3)	0	0
I	20	7 (7,2)	2 (2,5)	9 (8,4)	1 (1,2)	1 (0,7)

* Parantez içindeki değerler beklenen değerlerdir

İncelenen toplam 188 keçiden 72 fert TfAA, 26 fert TfBB, 86 fert TfAB, 3 fert TfAC ve 1 fert TfBC fenotip/genotipin de tespit edilmiştir. Tf^A allelinin frekansı 0.62, Tf^B allelinin frekansı 0.37 olarak tespit edilmiştir. Tüm populasyonda Tf^A allelinin frekansının, Tf^B allel frekansından açıkça fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuç Wang vd (1990), Elmacı (1995), Tunon vd (1987), Barbancho vd (1984), Osterhoff ve Ward-Cox (1972) yaptıkları çalışmalarla uyum içindedir.

Benzer bir çalışmada Erkoç vd (1987) Ankara Keçilerin de transferrin tiplemesini poliakrilamid jel elektroforezi yöntemiyle çalışmışlar ve transferrin fenotipleri içinde TfAA tipinin predominant olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4 1 2. Antalya yöresi kıl keçisine ait Tf fenotip/genotip ve gen frekansları

Sürü no	N	Fenotip/genotip frekansları					Gen frekansları		
		TfAA	TfBB	TfAB	TfAC	TfBC	Tf^A	Tf^B	Tf^C
A	20	0.65	0.05	0.30	-	-	0.800	0.200	-
B	20	0.40	-	0.60	-	-	0.700	0.300	-
C	20	0.65	0.10	0.25	-	-	0.775	0.225	-
D	20	0.65	0.05	0.25	0.05	-	0.800	0.175	0.025
E	19	0.158	0.05	0.74	0.05	-	0.552	0.421	0.027
F	19	0.158	0.26	0.579	-	-	0.445	0.555	-
G	29	0.276	0.24	0.483	-	-	0.518	0.482	-
H	21	0.19	0.33	0.476	-	-	0.429	0.571	-
I	20	0.35	0.10	0.450	0.05	0.05	0.600	0.350	0.05

Bunların yansira çeşitli çalışmalarda bizim bulduğumuz sonuçlardan farklı sonuçlarda bulunmuştur. Nitekim Bhat (1986) 4 Hindistan ırkında biyokimyasal polimorfizm çalışmış ve 4 ırkta da Tf^B allel geninin frekansını Tf^A allel geninin frekansından üstün bulmuştur. Watanabe ve Suzuki (1973) Kore, Filipin ve Tayland keçi ırklarında yaptığı çalışmada Tf^A allelini ilk iki ırkta yüksek bulurken üçüncü ırkta düşük bulmuştur.

Shamsuddin vd (1988) Malabari ve melezleri (Saanen ve Alpine melezi) üzerinde transferrin polimorfizimini incelemişlerdir. Malabari ırkında Tf^B alleli Tf^A allelinden fazla olduğu halde melezlerde tam tersi durum söz konusudur. Ülku (1996) Maltız keçisin de yapmış olduğu çalışmada transferrin allellerinin frekanslarını Tf^A için 0.468, Tf^B için 0.532 olarak tespit etmiştir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada 3 fert TfAC genotipinde ve 1 fert TfBC genotipinde bulunmuştur. Tf^C allelinin frekansı 0,01 olarak saptanmıştır. Bu sonuç diğer birçok araştırmacı tarafından bulunan sonuçlarla uyum içindedir. Bhat (1986) 4 Hindistan ırkında yapmış olduğu çalışmada sadece 1 ırkta Tf^C allele rastlamış ve allel frekansında 0,03 olarak bulmuştur. Erkoç vd (1987) Tf^C allel frekansını 0.0089 olarak bulmuştur. Tunon vd (1987) 14 ırk üzerinde çalışmış ve sadece 1 ırkta Tf^C ye (0.01) rastlamıştır. Elmacı (1995) Ankara keçilerinde transferrin polimorfizimini araştırmış ve Tf^C allelinin frekansını 0.004 olarak tespit etmiştir.

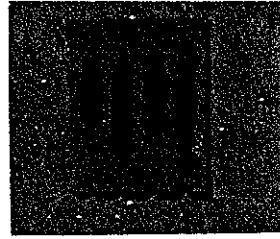
Elde ettiğimiz değerleri Khi-kare testi ile incelediğimizde beklenen ve gözlenen değerler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlara göre transferrin polimorfizimi bakımından incelenen bu populasyonun Hardy-Weinberg kanuna uygun olarak dengede olduğu saptanmıştır.

4.2. Hemoglobin Polimorfizimi

Uzerinde çalışılan keçi populasyonun elektroforetik analizleri sonucunda saptanan Hb fenotipleri Şekil 4.2.1 'de verilmiştir. Şekil 4.2.1 'de nişasta jel üzerinde sırasıyla HbAA, HbBB ve HbAB fenotipleri gösterilmiştir. Anoda doğru en yakın olan hemoglobin

genotipi HbAA, anoda olan yakınlıklarına göre diğerleri ise HbAB ve HbBB genotipleridir. Homozigot genotipler jel üzerinde anadol bölgede tek, heterozigot genotipler ise iki ayrı band oluşturmaktadır.

İncelenen keçi popülasyona ait transferrin lokusuna ilişkin gözlenen ve beklenen değerler Çizelge 4 2 1 ' de bu verilmiştir. Bu popülasyonun hemoglobinin polimorfizimi bakımından genetik yapısı Çizelge 4 2 2. ' de verilmiştir. Toplam 188 keçiden kan alınmış ancak 186 örnekte analiz yapılmıştır.



HbAA HbBB HbAA HBAB

Şekil 4 2 1. Antalya yöresi kıl keçilerine ait Hb tiplerinin jel üzerindeki band görünümü

Çizelge 4 2 1. Antalya yöresi kıl keçilerinin Hb genotip/fenotip değerlerinin gözlenen ve beklenen değerleri

Sürü	N	HbAA	HbBB	HbAB
A	20	14 (10,5)	5 (1,5)	1 (7,9)
B	19	15 (14,3)	1 (0,3)	3 (4,4)
C	20	16 (14,5)	2 (0,5)	2 (5,1)
D	20	12 (12,0)	1 (1,0)	7 (6,9)
E	19	13 (11,8)	2 (0,8)	4 (6,3)
F	19	13 (12,6)	1 (0,6)	5 (5,7)
G	29	17 (14,5)	5 (2,5)	7 (12,0)
H	21	16 (14,6)	2 (0,6)	3 (5,8)
I	19	10 (10,3)	1 (1,3)	8 (7,4)

* Parantez içindeki değerler beklenen değerlerdir

Çizelge 4.2.2. Antalya yöresi kıl keçisine ait Hb fenotip/genotip ve gen frekansları

Sürü no	N	Fenotip/genotip frekansları			Gen frekansları	
		HbAA	HbBB	HbAB	Hb ^A	Hb ^B
A	20	0.700	0.250	0.05	0.725	0.275
B	19	0.789	0.053	0.158	0.868	0.132
C	20	0.800	0.100	0.100	0.850	0.150
D	20	0.600	0.050	0.350	0.775	0.225
E	19	0.684	0.105	0.511	0.789	0.211
F	19	0.684	0.053	0.263	0.816	0.184
G	29	0.587	0.172	0.241	0.707	0.293
H	21	0.762	0.095	0.143	0.833	0.167
I	19	0.527	0.052	0.421	0.737	0.263

Hemoglobin polimorfizimi yönünden incelenen populasyonda 126 fert HbAA, 20 fert HbBB ve 40 fert HbAB tipinden bulunmuştur. Hb^A nin populasyondaki gen frekansı 0.785, Hb^B nin gen frekansı 0.215 olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi homozigotların genotipik oranları heterozigotlara göre oldukça yüksek bulunmuştur. Bu da bize populasyonda homozigotlaşmanın arttığını göstermektedir. Bunun sebebi olarak populasyon içinde kapalı yetiştirilmenin fazla olduğu söylenebilir. Khi-kare testi sonucunda incelenen populasyonun Hardy-Weinberg kanuna göre Hb polimorfizimi için dengede olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Gen frekansları değerlerine göre bu sonuçlar bu güne kadar yapılan çalışmaların büyük bir bölümüyle uyum içindedir. Osterhoff ve Ward-Cox (1972), Fesus vd (1983), Tucker vd (1983) Barbancho vd (1984), Tunon vd (1987), Erkoç vd (1987), ve Boztepe vd (1993), Ulkü (1996), yaptıkları araştırmalarında Hb^A allel frekanslarını Hb^B allel frekanslarından üstün bulmuşlardır.

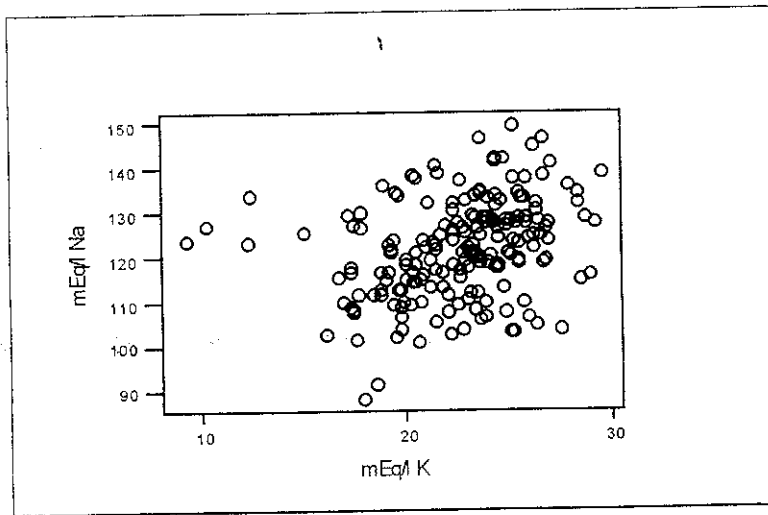
Bazı araştırmacılar Hb sistemi bakımından inceledikleri populasyonları monomorf olarak bulmuşlardır. Yüce (1998) hemoglobin yönünden yaptığı çalışmada incelediği populasyonu HbA yönünden monomorf bulurken, Bhat' ın (1986) yaptığı çalışmada Jamunapari ırkında Hb^A allelini dominant bulurken, Sirohi ırkını Hb^A alleli yönünden monomorf olarak saptamıştır. Benzer sonuçlar Barbari ve Black Bengal ırklarında Baruah ve Bhat (1980) tarafından bulunmuştur. Ricordeau (1991) ve Tucker vd (1983)

ise Güney Afrika keçilerinde yaptığı çalışmada Hb sistemini Hb^A alleli bakımından monomorf bulmuştur.

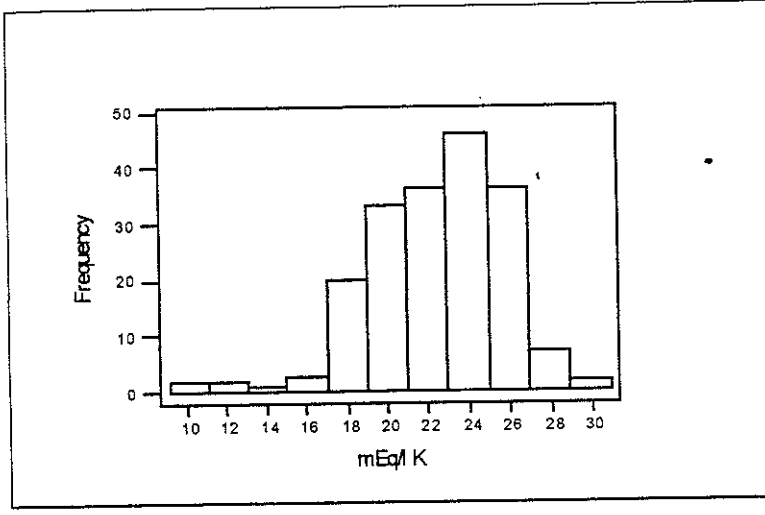
4.3. Potasyum Polimorfizimi

Potasyum polimorfizimi bakımından incelenen populasyon da toplam 188 keçinin 183'ü HK, 5' i LK fenotip/genotipinde bulunmuştur. K^H allelinin gen frekansı 0.987, K^L allelinin gen frekansı ise 0.163 olarak tespit edilmiştir. Potasyum ve sodyum değerlerinin serpilme diyagramı Şekil 4.3.1.' de verilmiştir.

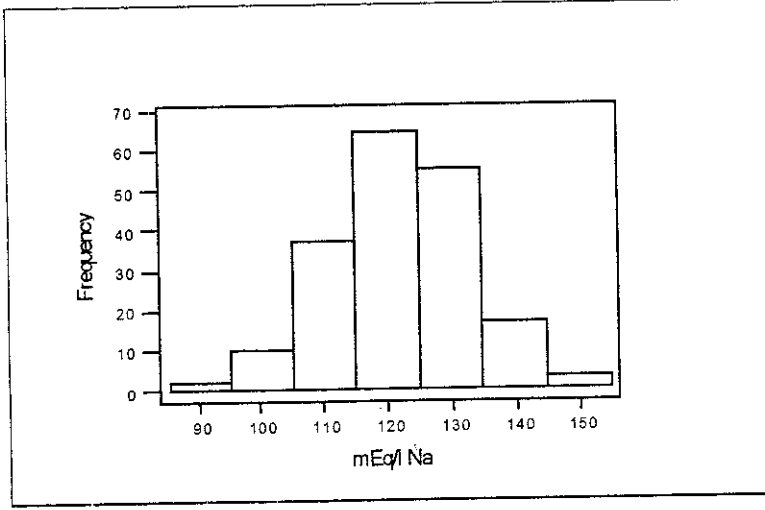
Şekilde 4.3.1.' de görüldüğü gibi LK tipini gösteren 5 değer normal dağılımın görüldüğü gruptan ayrılmıştır. Burada KL ve KH tiplerini belirlerken 16 mEq/L değeri sınır alınmıştır. Ancak 15.9487 mEq/L değerinde bir örnek olmasına rağmen bu örnek HK tipine dahil edilmiştir. Şekil 4.3.2' de potasyum değerlerinin histogramı verilmiştir. Burada da görüldüğü gibi potasyum değerleri 18-26 mEq/L değerleri arasında yoğunlaşmıştır. LK tipini gösteren değerlerin sol tarafa doğru normal dağılımı bozduğu görülmektedir. Şekil 4.3.3' de ise sodyum değerlerinin histogramı verilmektedir. Sodyum değerleri potasyum değerlerine göre daha normale daha yakın bir dağılım göstermektedir.



Şekil 4.3.1 Potasyum ve sodyumun serpilme diyagramı



Şekil 4.3.2 Potasyum değerlerinin histogramı



Şekil 4.3.3 Sodyum değerlerinin histogramı

Elde edilen sonuçlara göre en küçük potasyum değeri 9 000 mEq/l iken en büyük değer 29 564 mEq/l; en küçük sodyum değeri 88 304 mEq/l iken en büyük değer 149 522 mEq/l olarak tespit edilmiştir. LK tipli bireylerin sahip olduğu değerlerin ortalaması 11.65 mEq/l, HK tipli bireylerin sahip olduğu değerlerin ortalaması da 22.67 mEq/l olarak bulunmuştur. Bu çalışmada potasyum ile sodyum arasında bulunan korrelasyon katsayısı 0.294 olarak tespit edilmiştir. Bu değere göre potasyum ile sodyum arasında herhangi bir ilişki görülmemektedir.

Potasyum değerleri bakımından elde edilen sonuçlar bir çok çalışma ile benzerlik göstermektedir. 592 Jamunapari ve 30 Sirohi keçisi, potasyum seviyesi bakımından incelenmiş ve incelenen tüm hayvanların HK tipli olduğu görülmüştür (Bhat 1986) Khan ve Taneja (1983) yaptıkları çalışmalarda HK tipinin LK tipine baskın olduğunu bulmuşlardır. Evans ve Phillipson (1957) 70 adet İngiltere de yetiştirilen Saanen keisinden kan alarak yaptıkları bir araştırma sonucunda, 68 keide HK tipini ve 2 keide LK tipini bulmuşlardır. Ayrıca Tunon vd (1987) ve Boztepe vd (1993) yaptıkları çalışmalarda HK tipinin LK tipine baskın olduğunu saptamışlardır.

Fakat, Erkoç vd' nin (1987) yaptığı bir çalışmada LK tipinin HK tipinden fazla olduğunu saptamışlardır. Bu tiplerin ayırım noktası 24.91 mEq/lit olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Kumar ve Yadov (1988) Kuzeybatı Hindistan keçilerinde yapılan bir çalışmada LK allelinin HK alleleline dominant olduğunu bildirmişlerdir.

5.SONUÇ

Türkiye' de en yaygın olarak yetiştirilen keçi ırkı kıl keçisidir. Antalya yöresinde de yoğun biçimde yetiştirilen kıl keçisi, kırsal kesimde yaşayan yöre halkı için önemli bir geçim kaynağıdır. Et, süt ve kıl verimlerinden önemli ölçüde faydalanılmaktadır. Bu çalışmada kıl keçisinde biyokimyasal polimorfizm incelenmiştir. Bu amaç için keçilerden alınan kan örneklerinde transferrin, hemoglobin ve potasyum polimorfizimi çalışılmıştır. Bu üç sisteminde polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Transferrin analizi için Kristjansson (1963), Hemoglobin analizi için Gahne vd (1960) tarafından önerilen sistemler çalışılmıştır. Potasyum konsantrasyonunun tespitinde de atomik absorpsiyon spektrometre kullanılmıştır.

Dünyada biyokimyasal özellikler kullanılarak farklı keçi ırkları üzerinde genetik bilgilerin tahmin edildiği bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda Türkiye' de mevcut diğer keçi genotiplerinin de içine alacak ve çok sayıda lokusun ele alındığı yeni çalışmaların yapılması gerekli görülmektedir. Böylece Türkiye kıl keçilerinin yanı sıra diğer keçi ırkları ve melezleri hakkında da genetik bilgi toplama olanağı doğacak, bu şekilde kıl keçisi ile diğer keçi ırkları arasındaki genetik ilişkilerin aydınlatılması olasıdır ortaya çıkacaktır.

Bu tip çalışmalarda daha genellenebilir sonuçlar elde edebilmek için ele alınan lokus sayısının mümkün olduğunca artırılması gerekmektedir. Yapılan bu çalışma ile Türkiye keçi varlığının önemli bir kısmını oluşturan kıl keçisini biyokimyasal özellikleri hakkında tanımlayıcı bir ön bilginin elde edilmiş olduğu söylenebilir.

Günümüzde keçi-orman-insan ilişkileri orman aleyhine gelişme göstermektedir. Orman tahribatının önüne geçilmesi keçi ve keçi yetiştiricilerinin, orman alanı dışına çıkarılmasına bağlıdır. Ormanlar da keçi zararının en aza indirilmesinde keçilerin verimlerinin artırılması ve buna bağlı olarak sayılarının azaltılması en etkili yol olarak ortaya çıkmaktadır. Biyokimyasal polimorfizm çalışmaları ile keçi genotipi daha iyi tanımlanabilecek ve bu çalışmalar ıslah ve seleksiyon çalışmalarına yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak denilebilir ki Türkiye' de yerli keçi ırklarında yapılacak bu tür çalışmalarla birlikte, diğer çiftlik hayvanlarında da benzer çalışmaların yapılması gereklidir. Ancak bundan daha önemlisi söz konusu yerli ırkların yetiştirildikleri orijinal bölgelerinde korunmaya alınması gereğidir. Bu şekilde doğal gen kaynaklarımızın hiç olmazsa önemli bir kısmının korunmuş olması sağlanacaktır. Çünkü; bilinçsiz yetiştirme sistemleri, yerli hayvan yetiştiriciliğinin ekonomik olmaması ve insanların kırsal kesimden şehirlere yoğun göçü nedeniyle yerli hayvanların tamamı genetik erozyana uğramaktadır. Yeterli önlemler alınmazsa çok yakın bir gelecekte bu hayvanların neslide tıpkı bir çok yabani hayvanda olduğu gibi tükenecektir.

6.KAYNAKLAR

- AGAR, N S 1968 The adaptive significance of blood potassium and haemoglobin types in sheep. *Experientia*, 24:12-1274
- ARORA, C L , ACHARYA, R.M. and KAKAR, S.N 1970. Distribution of Blood Potassium and Haemoglobin Types in Indian Sheep. *Nature*, 44, 15: 335-337, Hindistan.
- ASAL, S 1988. Koyunlarda transferrin polimorfizimi. Türkiye' de Hayvancılık Genetik ve İstatistik Simpozyumu, Bildiri
- ASAL, S. 1989a Koyunlarda Potasyum Polimorfizimi Üzerine Bir Çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yıllığı, 40, 1-1, 373-383, Ankara
- ASAL, S 1989b Koyunlarda Transferrin Polimorfizimi Üzerine Bir Çalışma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 40, 1-2, 373-383, Ankara
- ASAL, S , KOCABAŞ, Ş ,YOLCU, E. ve DELLAL, G 1995 Akkaraman ve Anadolu Merinosu Koyunlarında Genetik Varyasyon *TUBİTAK, Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, WORKSHOP, "BİYOTEKNOLOJİ ve BİTKİ İSLAHI"*, 17-19 Nisan 1995, Kocaeli.
- ASAL, S ve ERDİNÇ, M İ 1998. Keçilrde (capra hircus) süt proteinleri polimorfizmi II. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 22-25 Eylül 1998, Bursa
- ASHON, G C. 1958 Polymorphism in the β -Globulins of Sheep. *Nature*, 18:849-850
- ASHON, G.C. and Mc DOUGALL, E I. 1958. Beta-globulin polymorphism in cattle, sheep and goats *Nature*, 182, 945-946.
- ATROSHI, F 1970 Phenotypic and Genetic Agjociations Between Production Reproduction Traits and Blood Biochemical Polymorphic Character in Finn Sheep. *Agriculture Res. Cent Instutie Of Animal Breed.* Helsinki
- BAĞCI, C , SULU, N. ve EMRE, B 1993. Akkaraman x Etçi Alman Karabaş melezi (F1) koyunlarında haemoglobin (Hb) ve transferrin (Tf) tipleri. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 40, 4, 535-542, Ankara
- BAKER, C M A , CROIZIER, G , STRATIL, A and MANWELL, C. 1970 Identity and nomenclature of some protein polymorphisms of chicken eggs and sera. *Adv. Genet.*, 15:147-174.
- BALCIOĞLU, M S 1995 Türkiye Yağlı Kuyruklu Koyun Irklarında Genetik Varyasyon. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Ankara.
- BARBANCHO, M , LIANES, D. , MORERA, L , GARZON, R and RODERO, A 1984 Genetic Markers in the blood of Spanish goat breeds *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 15: 207-212
- BARUAH, P. and BHAT, P.P. 1980 Note on the genetics of haemoglobin and transferrin polymorphism in three breeds of Indian goats. *Indian Journal of Animal Sciences*. 50 (7) 576-579
- BERNHADI, V D und WESTER, H 1968. Electrophoretische und tersuchungen des Hamaglbins von Rindern, Ziegen und Schafen.
- BHAT, P.P. AND BARUAH, P 1980. Note on the genetics of enzyme and serum-prote polymorphism in three breeds of Indian goats *Indian Journal of Animal Science*, 290-293

- BHAT, P., SANTIAGO, T.C. and SINHA, N.K. 1983 Blood Potassium, Sodium, Haemoglobin and Transferrin polymorphism in Jamunapari and Barbari goats *Indian Journal of Animal Science*, 53 (10) 1151-1152
- BHAT, P. 1986 Genetic Markers in Jamunapari and Sirohi goat breeds. *Indian Journal of Animal Science*, 56, 4, 430-433, Hindistan.
- BHAT, P.P. 1987 Genetic studies on biochemical polymorphism of blood serum proteins and enzymes in Pashmina goats *Indian Journal of Animal Science*, 87 (6) 598-600.
- BİLGİN, G., DEMİR, İ. ve MARQUART, T. 1995. İzoenzim elektroforezle mısırın (zea mays) genetik yapısının tanımlanması üzerine bir araştırma. *DOĞA-Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 19, 2, 95-102
- BLUNT, M.H. AND HUISMAN, I.H.J. 1975 The haemoglobin of sheep In: *The Blood of Sheep* (ed By M.H. Blunt), pp.155-183. Springer-Verlag, New York.
- BOZTEPE, S. 1992 İlgem Gözülü Tarım İşletmesindeki Akkarman ve İvesi koyun sürülerinin kan potasyum ve hemoglobin tipleri ile bazı verim özellikleri arasındaki ilişkiler. Basılmamış doktora tezi, Konya
- BOZTEPE, S., ÖZBAYAT, H.İ. ve KAYIŞ, S.A. 1993. Kıl keçilerinde kan potasyum ve hemoglobin polimorfizimi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3, 5, 89-96, Konya
- BRAEND, M., TUCKER, E.M. AND CLARKE, W. 1987. Search for genetics variatoin in the blood of Norwegian diary goats reveals a new polymorphism at the Hb β A lokus *Animal Genetics*, 18, 75-79.
- BUSHMANN, H. and SCHMID, D.O. 1968. Serumgruppen bei Tieren Paul Parey. Berlin
- CABANNES, H., SERAIN, C. 1955 Etudes electrophoretiques des hemoglobines des amiferes domestiques d'Algerie *C.rend. Soc. Biol.*
- CHAN, G. 1968 Haemoglobin types an concentration of red cell and plasma potassium and sodium in sheep at altude. Q. Rev. Vet. Inst. Trop. High Altitude Re, July/Dec, 7-8, Peru.
- DAWSON, I.S. and EVANS, S.V. 1961 Haemoglobin and Erythrocyte Potassium Types in Sheep and Their Influence on Oxygen Dissociation and Haemoglobin Denaturation. *Aust. Journal Biological Sciences*, 15, 371-378,
- DAYIOĞLU, H., EMSEN, H. ve DOĞRUL, F. 1989 Atatürk Üniversitesi Koyun Sürülerinin Transferrin Polimorfizimi Yönünden Genetik Yapısı. Atatürk Üniv Zir Fak Dergisi, 20 (2) 38-45, Erzurum
- DELLAL, G. 1994 Akkaraman ve Anadolu Merinosu Koyunlarında Transferrin Tipleri ile Kimi Döl Verimi Özellikleri Arasındaki İlişiler Doktora tezi
- DOĞRU, Ü., DAYIOĞLU, H., SEZGİN, F. 1991 Farklı koyun ırklarında tüm kan potasyum konsantrasyonunun genetiği üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv Zir Fak Der, 22 (1) 13-30, Erzurum.
- DOĞRUL, F. 1985 Çeşitli Koyun İrkalarında Transferrin ve hemoglobin Tiplerinin Dağılımı Üzerinde Araştırma *Etlık Vet. Mirob Enst Dergisi*, 5, 8-9, Ankara
- EAGLETON, G.E., HALL, J.G. AND RUSSEL, W.S. 1970 An estimation of dominance at the lokus controlling blood potassium in sheep. *Animal Blood Groups Biochemical Genetics*, 1, 135-143.

- GOEL, K.L. and NAIR, P.G 1976 Biochemical polymorphisms in haemoglobin and transferrin of goats. *Animal Breeding Abstracts* (1978), 46, 1, 291
- HARRIS, H. and WARREN, F.L 1955 Occurrence of electrophoretically distinct haemoglobins in ruminant *Biochemical Journal* 60, XXIX.
- HARRIS, H and HOPKINSON, D.A 1976 Handbook of enzyme electrophoresis in Human Genetics North-Holland, Amsterdam
- HARRIS, E.L.V. and ANGAL, S 1989 Protein purification methods. Published in the united states by Oxford University Press, New York.
- HUISMAN, T.H.J 1970. In protides of the Biological Fluids. Edited by Peeters H., pp. 242-248, proc 17th Coll Bruges (1969) Pergamon Press, U.K.
- KHAN, M.S., IANEJA, G.C 1983. Blood potassium heterogeneity in Rajasthan desert goat *Indian Journal Animal Sciences*, 53 (7) 782-783.
- KHANOLKAR, V.R., NAIK, S.N., BAXI, A.J. and BHATIA, H.M. 1963 Studies on haemoglobin variants and glucose -6-phosphate dehydrogenase in Indian sheep and goats *Experientia*, 19, 9, 47.
- KHATTAB, A.G.H., WATSON, J.H. AND AXFORD, R.F.E. 1964. Associations Between Serum Transferrin Polymorphism and Disturbed Segregation Ratios in Welsh Mountain Seep. *Animal Prod*, 6, 207-213.
- KRISTJONSSON, F.K 1963. Genetic control of two prealbumins in pigs. *Genetics*, 48, 1059-1063.
- KUMAR, S. and YADOV, B.R. 1988. Transferrin polymorphism in goat breeds of North Western India *International Journal of Animal Sciences*, 3 (1) 97-100, Hindistan
- MILLSON, G.C. and PATTISON, I.H 1961. Beta-globulin polymorphism in goats. *Veterinary Records* 73:256.
- NEL, M 1972 Genetic Distance Between Populations. *The American Naturalist*, 106 (949), 283-292, U.S.A.
- NOZAWA, K., SHINJO, A. and SHOTAKE, I. 1978 Population genetics of farm animals III. Blood-protein variations in the meat goats in Okinawa islands of Japan *Z. Tierzüchtg. Züchtg Sbiol*, 95, 60-77, Japan.
- OSTERHOFF, D.R. and WARD-COX, J.S. 1972 Serum polymorphism in three South African goats breeds '12 Europ *Animal Blood Groups Biochemical Polymorph*, 579-582, Budapest.
- OSTERHOFF, D.R., SCHMID, D.O. and CHOEMAN, K.M 1985. Genetic Stability of Cryptic Marker, as Identifield in Goats. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 16 (1), 65-66, Göttingen.
- ÖZLÜTÜRK, A., DOĞRU, Ü. ve DAYIOĞLU, H. 1998 Doğu Anadolu Kırmızı Sığır Irkının Transferrin Polimorfizimi Bakımından Genetik Yapısı ve Bazı Verim Özellikleri ile İlişkisi Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül 1998, 794-798, Erzurum.
- PEMBECİ, M. 1978 Atatürk Üniversitesi Koyun Populasyonlarında Kan Potasyum Seviyelerinin Kalıtımı ve Verimle İlgileri. Basılmamış Doktora Tezi, Erzurum
- RAHMAN, F. 1974 Koyunlarda Transferrin (β -globulin) Tipleri ile Et Tutma Yeteneği Arasındaki İlgisi Üzerine Araştırma (Doktora tezi) Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fizyoloji Kürsüsü, Ankara
- RASMUSEN, B.A. AND HALL, J.G 1966 Association between potassium concentration and serological type of sheep red blood cells. *Sciences*, N.Y. 151, 1551-1552

- RASMUSEN, B.A. and TUCKER, E.M. 1973. Transferrin types and reproduction in sheep. *Animal Blood Groups biochemical Genetic*, 4, 207-220, İngiltere.
- RICARDEAU, G. 1991. Gene Identification in Goats. In: K.MAJALA(Editor), Genetic Resources of Pig, Sheep and Goat. *Elsavier Sciences Publishers, Chapter 31*, 471-493.
- SARKAR, S., MISRA, S.K. 1991. Haematological changes in experimentally induced nutritional anaemia in goats and its therapy. *Indian Veterinary Journal*, 68 (8) 769-714, 10 ref
- SCHMID, D.O. and SUZUKI, S. 1980. Today and Future in West Germany and Japan. Reprinted from Journal of Agriculture Science, *Animal Blood Group*, 25 (2), 91-112, Tokyo.
- SHAMSUDDIN, A.K., NANDAKUMARAN, B. and MUKUNDAN, G. 1988. Electrophoretic studies on transferrin polymorphism in Malabari goats and its exotic crossbreds. *Indian Journal of Animal Sciences*, 58, 1231-1233.
- SIGH, H., TANDON, S.N., JOSHI, J.D. AND KHANNA, N.D. 1977. Studies on some blood protein polymorphism in indigenous goats. *Indian Veterinary Journal*, 54 (11) 884-887.
- SOYSAL, M.İ. 1983. Atatürk Üniversitesi Koyun Populasyonunun Bazı Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri Bakımından Genetik ve Bu Biyokimyasal Karakterler ile Çeşitli Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. (Doktora tezi), Erzurum.
- SOYSAL, M.İ. 1992. Genetik Ders Kitabı. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:74, Ders Notu No:135, Tekirdağ.
- SOYSAL, M.İ. ve KAMAN, N. 1993. Acıpayam Koyun Populasyonunun Bazı Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri Bakımından Genetik Yapısı ve Bu Karakterler ile Çeşitli Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (1) 163-173, Tekirdağ.
- SOYSAL, İ., AKPINAR, A. ve GÜRCAN, E.K. 1998. Kıvırcık Irkı Koyun Populasyonunun Bazı Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri (hemoglobin ve transferrin) ile Tüm Kan Poyasyum (K) İçerikleri Bakımından Genetik Yapısı. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül 1998, 933-943, Erzurum.
- STRYER, L. 1988. Biochemistry Third Ed. W.H. Freeman and Company. Newyork.
- TEGOS, C., ALBALAS, B. 1985. Haemoglobin phenotypes of domestic animals in Greece. *Ellenike Kteniatrike*, 28:2, 78-80.
- TUCKER, E.M. and ELLORY, J.C. 1970. The M-L blood group system and its influences on red cell potassium levels in sheep. *Animal Blood Groups Biochemical Genetics*, 1, 101-112.
- TUCKER, E.M. 1975. Genetic Markers in Plasma and Red Blood Cells. In: "The Blood of Sheep, Composition and Function" (Ed). BLUNT, M.H. Springer Verlag, 123-153.
- TUCKER, E.M. AND CLARKE, S.W. 1980. Comparative aspects of biochemical polymorphism in the blood of Caprinae species and their hybrids. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 11, 163-85.
- TUCKER, E.M., CLARKE, S.W., OSTERHOFF, D.R. and GROENEWALI, J. 1983. An investigation of five genetic loci controlling polymorphic variants in the red cell of goats. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 14, 269-277, İngiltere.

- TUNON, M.J., GONZALES, P. and VALLEJO, M 1987 Blood biochemical polymorphism in Spanish goat breeds *Comp. Biochemical Physiological Volume* 88B, No 2, PP 513-517, Great Britain.
- TUNON, M.J., GONZALES, P. and VALLEJO, M 1989 Genetic relationships between 14 native Spanish breeds of goat. *Animal Genetics*, 20, 205-212, Biologia Facultad de Veterinaria, Leon, Spain and Genetica y Mejora, Facultad de Veterinaria, Madrid
- ÜLKÜ, A A 1996 Çanakkale (Ezine) Keçi Populasyonunun Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri ile Kan Sodyum , Potasyum Seviyeleri Bakımından Genetik Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tekirdağ
- VANKAN, D.M and BELL, K 1992. A new transferrin allele in Australian goats. *Animal Genetics*, 23, 453-456, Avustralya
- VANLI, Y, ÖZSOY, K.M, DAYIOĞLU, H ve DOĞRUL, F.1990. Transferrin polimorfizimi ile bazı çavra faktörlerinin Merinos, Morkaraman, İvesi, Karagül ve Tuj koyunlarının verim özelliklerine etkileri II. Koçaltı Koyun Başına Kuzu Verimi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 14, 83-95, Ankara.
- VILLE, C A 1979 Genel Biyoloji. M.E.B. çevirisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul
- WANG, S, FOOTE, W.C. and BUNCH, T.D 1990 Transferrin and hemoglobin polymorphism in domesticated goats in the U.S.A. *Animal Genetics*, 22 (1) 91-94, U.S.A
- WATANABE, S and SUZUKI, S. 1966 Studies on the transferrin of goat II. Inheritance Mode of Serum Transferrin Types. *Proceeding of the Japan Academy*, volume, 42, no:2
- WATANABE, S. and SUZUKI, S. 1973. Studies on the transferrins of goats 3. evidence for a third transferrin allele. *Animal Blood Groups Biochemical Genetics*, 4, 23-26.
- WRIGHT, R.D, BRADLEY, T.R., NELSON, J.F and COGHLAN, J.P 1958 Changes in the potassium concentration and metabolism of red blood cells of the lamb. *Nature*, 182, 1742-1743
- YAMAN, K, GÖKÇEN, H, ÇAMAŞ, H, BAŞPINAR, H ve ERDİNÇ, H. 1986-1987. Merinos erkek kuzularda bazı kan parametreleri (transferrin, hemoglobin, glutatyon, testosteron) ile besi performansı arasındaki ilişki üzerine araştırmalar I. transferrin tipleri ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiler. Uludağ Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 5-6 (1-2-3) 29-34, Bursa.
- YAPRAK, M, MACİT, M ve EMSEN, H 1996. İvesi ve Morkaraman koyunlarında hemoglobin (Hb) tipleri ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (3) 377-397, Erzurum
- YUCE, H 1998 Bornava tipi melez keçilerinde kan proteinleri polimorfizimi ile bazı süt verimi arasındaki ilişkiler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İzmir

ÖZGEÇMİŞ

15.09 1974 tarihinde Kars' da doğdu İlk, orta ve lise öğrenimini Kdz. Ereğli' sinde tamamladı 1993 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü' nükazandı 1997 yılında aynı bölümden mezun oldu. Halen aynı bölümde Arş. Gör. Olarak görev yapmaktadır