

HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN ANKARA KEÇİLERİNDE (*Capra hircus*) BAZI KAN PROTEİN POLİMORFİZMİ

Okan ERTUĞRUL¹

Bilal AKYÜZ²

Some blood protein polymorphism in Angora goat breed (Capra hircus) raising at villages

Summary: Angora goat population stocks in Turkey reduced continuously according to the statistical data. It is important to know the genetic variability in that kind of population. In this study data on allele frequencies, homozygosity degrees, effective allele numbers and efficiency of genes at four blood protein polymorphic loci [Haemoglobin(HB); Albumin(ALB); Catalase (CAT ec 1.11.1.6); Carbonic anhydrase (CA ec 4.2.1.1)] in Angora goat breed raising at villages are determined. Allele frequencies for HB^A , HB^B ; ALB^F , ALB^S ; CAT^F , CAT^S ; CA^F , CA^S are calculated 0,8095, 0,1905; 0,2893 0,7107; 0,5034, 0,4966; 0,8844, 0,1156 respectively. Homozygosity degrees of HB, ALB, CAT and CA are calculated 0,6916, 0,5888, 0,5000, 0,7955 respectively. It is concluded that Angora goat raising at village in Turkey has maintain their genetic variability in spite of decrease their numbers.

Key words: Angora goat, gene frequencies, polymorphism, serum proteins.

Özet: İstatistik verilere göre Türkiye'deki Ankara keçisi popülasyonu devamlı bir azalma göstermektedir. Bu gibi popülasyonlarda genetik değişkenliği bilmek önemlidir. Bu çalışmada halk elinde yetiştirilen Ankara keçilerinde dört kan protein polimorfizmine ait allel frekansları, homozigotluk dereceleri, etkili allel sayısı, etkinlik katsayıları belirlenmiştir. HB^A , HB^B ; ALB^F , ALB^S ; CAT^F , CAT^S ; CA^F , CA^S allelleri için gen frekansları sırasıyla 0,8095, 0,1905; 0,2893 0,7107; 0,5034, 0,4966; 0,8844, 0,1156 olarak hesaplanmıştır. HB, ALB, CAT ve CA için homozigotluk dereceleri sırasıyla 0,6916, 0,5888, 0,5000, 0,7955 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de halk elinde yetiştirilen Ankara keçilerinin sayılarının azalmasına rağmen genetik varyasyonlarını devam ettirdikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ankara keçisi, gen frekansları, polimorfizm, serum proteinleri

1. Doç. Dr. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı 06110 Dışkapı Ankara.
2. Ar. Gör. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı Kocasinan Kayseri.

Giriş

Ankara keçisi 19. yüzyılın ortalarına kadar rakipsiz bir şekilde Türkiye'de yetiştirilmiştir. Ankara keçisinin 1838 yılında Güney Afrika'ya ve 1849 yılında ise Amerika Birleşik Devletlerine çıkarılmasından sonra, üstünlük daha sonraki yıllarda adı geçen ülkelerin eline geçmiştir. Ankara keçisi bu ülkelerin dışında Avustralya, Fransa, Lesotho, Arjantin, Rusya, Yeni Zelanda, Fransa, İspanya gibi ülkelerde de yetiştirilmektedir (15; 17; 18, 32).

Türkiye'de 1997 yılı istatistik verilerine göre 615 000 Ankara keçisi yetiştirilmektedir. Ankara keçisi sayısında yıllara göre devamlı bir azalma izlenmektedir. Bu sayı 1988 yılındaki Ankara keçisi sayısı ile karşılaştırılırsa % 68,33 oranında bir azalma olduğu görülecektir. Ankara keçisi yoğun olarak Orta Anadolu'da yetiştirilmektedir. Ankara keçisi varlığının 1997 verilerine göre % 90,39'u Orta Anadolu'da % 9,61'i ise Güney Doğu Anadolu'da yetiştirilmektedir. Orta Anadolu'da ise toplam Ankara keçisi varlığının % 26,6'sı Ankara ilinde bulunmaktadır (1, 2).

Ankara keçisinin anayurdunun Orta Asya olduğu ve 13. yüzyıldan beri Anadolu'da yetiştirildiği literatürlerde (6, 15, 17, 18, 21, 32) yer almaktadır. Bununla birlikte daha önceki yüzyıllarda da Ankara keçisinin Anadolu'da var olduğuna ait bildirişler de bulunmaktadır (4,14). Bu konunun açıklığa kavuşturulması ileride yapılacak DNA çalışmaları ile olasıdır.

Farklı türlerde kan protein sistemleri için hem bireyler arasında, hem de popülasyonlar arasında bir varyasyon söz konusudur. Bu karakterlere ait polimorfik özelliklerden yararlanılarak ırkların genetik yapıları, birbirleri arasındaki genetik ilişkileri ve evrimleşmeleri ile ilgili bilgileri belirlemek olasıdır. Bu bilgilerden yararlanılarak seleksiyon çalışmalarına yön verilebileceği gibi, soy testi çalışmaları da yapılabilir.

Keçi ırklarıyla ilgili olarak yapılan hemoglobin (HB) polimorfizm çalışmalarında tüm Avrupa ve Hindistan kökenli keçi ırklarında HB^A geninin frekansı HB^B genine göre

daha yüksek olarak belirlenmesine karşılık *Caprini Simpson* keçilerinde HB^B geninin frekansı daha yüksek olarak saptanmıştır (25). Nijerya keçi ırklarında HB tipleri açısından monomerik (HB^A) tek bant belirlenmiştir(9). Bu türde karbonik anhidraz (CA c.c 1.11.1.6) ile ilgili çalışmalarda (13, 19, 27, 29) bu biyokimyasal özelliğin monomorfik olduğu gözlenmiştir. Albümin (ALB) bantlarına ait gen frekansları arasında ırktan ırka değişiklikler olduğu saptanmıştır. Barboncho ve ark.(5), dört farklı İspanyol ırkı keçiden Serrana Andaluza ırkında ALB^F geninin frekansını yüksek olarak belirlerken, diğer üç ırkta ALB^S geninin frekansını yüksek bulmuşlardır. Tuñón ve ark (26, 27), 14 yerel İspanyol ırkı ile yaptıkları çalışmalarda ise, ALB^F genine ait frekansları 0,24-0,99 arasında, ALB^S genine ait frekansları ise 0,01-0,83 arasında belirlemişlerdir. Pepin ve Nguyen (19), Alpine ve Saanen ırkı keçilerde, Fésüs ve ark. (13) da benzer şekilde Macar ırkı keçilerde ALB açısından polimorfizm belirlememişlerdir. Tunon ve ark. (26, 27), bir başka serum proteini olan katalaz (CAT ec 4.2.1.1) için, 14 İspanyol keçi ırkında sadece CAT^S bandını monomerik olarak gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı halk elinde yetiştirilen Ankara keçilerine ait HB, ALB, CA ve CAT sistemlerine ait gen frekanslarını ve bazı popülasyon değerlerine ait katsayıları hesaplayarak popülasyonun genetik yapısı üzerinde bilgi edinmektir. Elde edilen verilerin bu türle yapılacak filogenetik çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma Türkiye'de halk elinde yetiştirilen Ankara keçilerine ait ilk protein polimorfizmi çalışması olma özelliğine sahiptir.

Materyal ve Metot

Araştırmanın canlı materyalini Ankara, Çankırı, Siirt ve Şırnak illerindeki çeşitli köylerde, halk elinde yetiştirilen Ankara keçileri oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan örneklerin sayısı yerlerine göre Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ankara keçisi kan örneklerinin alındığı yerlere göre sayıları.
Table 1. Number of Angora goat blood samples according to their place

Yer	Örnek sayısı
Ayaş	12
Elmadağ	10
Gölbasi	5
Kazan	18
Polatlı	14
Nallıhan	15
Beypazarı	29
Şirvan-Siirt	21
Çankırı	12
Şirnak	15
Toplam	151

Bu 151 kan örneğinin hepsinde de tüm sistemler çalışılmamıştır. Yapılan elektroforez sonunda jelde iyi okunan bantlar göz önüne alınmış, diğerleri değerlendirmeye alınmamıştır. Alınan 151 adet kan örneğinden 147'sinde HB, 121'inde ALB, 145'inde CAT, 147'sinde CA çalışılmıştır. HB, CAT ve CA tiplendirmelerinde kan, ALB tiplendirmelerinde ise serum kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kan proteinlerine ait allelik bantları belirlemek amacıyla yatay nişasta jel elektroforez kullanılmıştır. HB tiplemesi için Braend (8); CAT tiplemesi için Valenta ve ark. (30)'nın; CA tiplemesi için Tucker ve ark. (28)'nin ALB tiplemesi için ise Efremoy ve Braend (11)'in bildirdikleri metotlar kullanılmıştır.

Gen frekanslarının belirlenmesinde gen sayımı yöntemi kullanılmıştır (23). Standart hatanın belirlenmesinde:

$$S_{q_p} = S_{q_i} = \sqrt{\frac{q_p \times q_i}{2n}}$$

Homozigotluk derecesinin (Hom. Der.) belirlenmesinde:

$$Hom. Der = \sum_{i=1}^n (q_i)^2$$

Etkili allel sayısının (Et.All.say) belirlenmesinde:

$$Et. All. say. = \frac{1}{\sum_{i=1}^n (q_i)^2}$$

Etkinlik katsayısının (Etk.ka.) belirlenmesinde:

$$Et. ka. (q_i) = \left[\frac{q_i (1-q_i)}{2N} \right] / SH (q_i)^2$$

formülleri kullanılmıştır. Bu formüllerdeki:

q_i = tanımlanan sistemdeki i nci allelin frekansı,

SH (q_i) = standart hatayı,

N= hayvan sayısını belirtmektedir.

HB, ALB, CAT. ve CA sistemlerine ait genetik denge testleri ki-kare metodu uygulanarak yapılmıştır (10,23).

Bulgular

Çalışmada ele alınan HB sisteminde A allelinin frekansı B allelinden, ALB sisteminde S allelinin frekansı F allelinden, CAT sisteminde F allelinin frekansı S allelinden CA sisteminde ise F allelinin frekansı S allelinden yüksek olarak belirlenmiştir. Bu dört sistem içinde en yüksek hom. der. CA sisteminde hesaplanmıştır (0,7955). Et. all. say. en yüksek olarak CAT sisteminde saptanmıştır (2.0). Dört sistem içinde etk.ka. 1 olarak belirlenmiştir. HB, ALB, CAT. ve CA sistemlerine ait gen frekansları, standart hataları, bu sistemlere ait hom. der., et. all. say. ve etk. ka. Tablo 2'de verilmiştir.

Elde edilen ki-kare değerlerinin ki-kare tablosuna uygun olup olmadığının karşılaştırılması için, serbestlik derecesinin (S.D.) bilinmesi gerekir. Üç sınıf olduğundan (AA,AB,BB ya da FF,FS,SS) normal olarak $3-1=2$ S.D. olması gerekir. Bununla birlikte beklenen genotip frekansının hesaplanmasında gen frekansları, gözlenen genotipik frekanslardan hesaplanmıştır. Bu gen frekanslarından yalnız biri bağımsız olduğundan (ikincisi normal olarak birincisinin bir eksigidir) burada bir fazla serbestlik derecesi, gen frekansları ölçülerek kaybedilmiş bulunmaktadır. Yani S.D.= sınıf sayısı-1-1=3-1-1=1 olarak hesaplanmaktadır (10,23). Bu serbestlik derecesi için, çalışmada kullanılan sistemlerden HB, ve CA sis-

Tablo 2. HB, ALB, CAT.,CA sistemlerine ait gen frekansları,ve bazı popülasyon katsayıları
Table 2. Gene frequencies, and some population coefficients for HB, ALB, CAT, CA systems

Sistem	Allel	Gen frekansı	SH	Hom.Der.	Et.All.say.	Etk. ka
HB				0,6916	1,45	1
	A	0,8095	0,0229			
	B	0,1905	0,0229			
ALB				0,5888	1,70	1
	F	0,2893	0,0291			
	S	0,7107	0,0291			
CAT.				0,5000	2,0	1
	F	0,5034	0,0293			
	S	0,4966	0,0293			
CA				0,7955	1,26	1
	F	0,8844	0,0186			
	S	0,1156	0,0186			

Tablo 3.:HB, ALB, CAT.,CA sistemlerine ait ki-kare test sonuçları
Table 3. Chi-square test results at HB, ALB, CAT, CA systems

Sistem	Genotip	Gözlenen	Beklenen	χ^2
HB	AA	96	96,33	0,001
	AB	46	45,34	0,010
	BB	5	5,33	0,020
Toplam		147	147	$\sum \chi^2=0,031$ S.D=1
ALB	FF	15	10,13	2,341
	FS	40	40,75	1,910
	SS	66	61,11	0,390
Toplam		121	121	$\sum \chi^2=4,641^*$ S.D=1
CAT	FF	26	36,74	3,140
	FS	94	72,50	6,376
	SS	25	35,76	3,238
Toplam		145	145	$\sum \chi^2=12,754^{**}$ S.D=1
CA	FF	116	114,98	0,009
	FS	28	30,06	0,141
	SS	3	1,96	0,552
Toplam		147	147	$\sum \chi^2=0,702$ S.D=1

* : $p < 0.05$ için önemli; **: $p < 0.001$ için önemli; S.D:ki-kare serbestlik derccesi; $\sum \chi^2$:toplam ki-kare

temlerinin ki-kare test sonuçları istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur. ALB ($p<0.05$) ve CAT ($p<0.001$) sistemine ait ki-kare test sonuçları istatistik olarak önemli bulunmuştur. Kan protein sistemlerine ait ki-kare testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın sonucunda HB sisteminde A geninin frekansı B'ninkinden daha yüksek bulunurken; ALB sisteminde S alleleine ait gen frekansı, CAT sisteminde F alleleine ait gen frekansı ve CA sisteminde ise F alleleine ait gen frekansı daha yüksek olarak belirlenmiştir. CAT sisteminde F alleli daha yüksek gen frekansına sahip olmasına rağmen, S alleli ile arasındaki fark çok yüksek değildir.

Çeşitli keçi ırklarında HB sistemi için A geni frekansı bu çalışmaya benzer şekilde daha yüksek olarak bulunmuştur (5, 13, 19, 20, 22, 26, 27, 29). Ankara keçisi de dahil olmak üzere bazı keçi ırklarında bu sistem monomerik olarak sadece A allelinin varlığı şeklinde belirlenmiştir (3, 7, 9). Ankara keçilerinde yapılan daha önceki polimorfizm çalışmalarında (12, 33) A geninin frekansının B allelinden daha yüksek bulunması, bu çalışmadaki sonuçlarla benzerlik göstermesine karşılık, yapılan bu araştırma sonunda B allelinin gen frekansı daha yüksek olarak belirlenmiştir. Güney Afrika'da Ankara keçileri ile ilgili yapılan çalışmada (16), A geninin frekansı, bu çalışmada ve Türkiye'de aynı ırkla yapılan diğer çalışmalarda (3, 12, 33) elde edilen bulgulardan daha yüksek olarak ortaya çıkmıştır. Tüm Avrupa ve Hindistan keçi ırklarında A allelinin frekansı yüksek olmakla birlikte, Schmitt (25) *Caprini Simpson* keçisinde, Panda ve Patro'ya(20) göre Mostaghni ise İran keçi ırklarında B allelinin gen frekansının daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

Keçilerde CA ile ilgili yapılan çalışmalarda (13, 19, 24, 26, 29) monomerik özellik belirlenirken bu çalışmada, Ankara keçilerinde F ve S allelleri belirlenmiştir. Benzer şekilde çalışılan bazı keçi ırklarında CAT sisteminde de monomerik olarak sadece S allelinin belirlenmesine karşılık (26) bu ça-

lışmada F ve S alleli de belirlenmiş, aynı zamanda F allelinin gen frekansının, S alleleine ait gen frekansından daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Albümin sistemindeki S allelinin gen frekansının F alleleine göre daha yüksek belirlenmesi, F alleli daha yüksek olarak belirlenen bazı İspanyol keçi ırkları (27) ile Japon ve Macar Saanen keçi ırkları ile Japon yerli keçi ırkları (31) dışında diğer keçi ırklarıyla ilgili yapılan çalışmalara (5, 16, 24, 26) benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada ALB sisteminde iki allel belirlenirken, bazı yerli keçi ırklarında bu sistemde monomerik olarak sadece tek bir bant saptanmıştır (7, 11, 13, 19).

Kan gruplarında birkaç kodominant sistem dışında doğrudan fenotipten genotipin belirlenmesi olanaksızdır. Bu durumda, pedigriz analizlerinden yararlanılarak genotip belirlenmektedir. Biyokimyasal polimorfizm çalışmalarında ise, fenotipe bakılarak doğrudan genotip belirlenebilmektedir. Çalışma sırasında sistemlere ait etk. ka.'larının 1 olarak bulunması da bu olayı doğrular niteliktedir.

Çalışmada kullanılan Ankara keçilerine ait genetik değişkenliği belirlemek için kullanılan hom. der. tüm sistemlerde 0,5000 ile 0,7955 arasında hesaplanmıştır. En yüksek hom. der. CA sisteminde belirlenmiştir. Homozigotluk derecesi, kalıtım derecesine benzer şekilde 0 ile 1 arasında değişen bir katsayıdır. Elde edilen değerler 1'e yaklaştıkça hom. der. artmakta, 0'a yaklaştıkça azalmaktadır. Dolayısıyla, sistemlerin tümü göz önüne alındığında hom. der. için elde edilen değerlerin orta derecede olduğu söylenebilir. Hom. der.'nin yüksek olmaması aynı zamanda kullanılan örnekler arasında yakın akrabalığın olmadığını göstermektedir. Bu aynı zamanda popülasyon içinde genetik varyasyonun sürdüğünün de bir göstergesi olabilir. Hom. der. artmasına bağlı olarak et. all. say.'da da azalma olmaktadır. Çünkü popülasyon bir örnekliliğe daha çok yaklaşılmaktadır. Buna bağlı olarak ta en düşük et. all. say. CA sisteminde belirlenmiştir. Hom. der.'nin düşük olması popülasyondaki varyasyonun genişliği ile doğru orantılıdır. Tüm

sistemler göz önüne alınırsa incelenen popülasyonda hom. der.'nin çok yüksek olmadığı ya da orta düzeyde bir genetik varyasyonun olduğu söylenebilir. Sayıları azalma gösteren hayvan ırklarında özellikle hom. der. yüksek çıkması önemlidir. Bu çalışmaların her yıl tekrarlanarak yapılması popülasyonla ilgili ıslah çalışmalarında yol gösterici olacaktır.

Çalışmada incelenen sistemlerden HB ve CA için yapılan ki-kare testi sonuçları istatistik olarak önemsiz bulunmasına karşın, ALB sisteminde %5 seviyesinde istatistik olarak önemlilik belirlenmiştir. Bir başka sistem olan CAT sisteminde ise ki-kare testi ile %0.1 düzeyinde istatistik önemlilik belirlenmiştir. ALB sistemindeki %5 ve CAT sistemindeki % 0.1 düzeyindeki istatistik önemlilik bu sistemler açısından popülasyonun genetik dengede olmadığını göstergesidir. HB ve CA sistemleri için ki-kare sonuçlarının istatistiki açıdan önemsiz olması popülasyonun bu sistemler için genetik dengede olduğunu göstermektedir. Genetik dengenin bozulmasına etki eden faktörlerden en önemlisi seleksiyondur. Bunlara bağlı olarak bu popülasyonda ALB ve CAT açısından, seleksiyonun seçici etkisinin olduğu söylenebilir.

Keçi ırkları üzerinde yapılan çalışmalarda (3,7,9,11,13,19,24,26,27,29) bazı ırklarda HB, ALB, CA, CAT sistemleri açısından monomerik bir yapı gözlenmesine karşılık bu çalışma sonunda tüm sistemlerde polimorfik bir yapı belirlenmiştir. Bu durum örneklerin geniş bir bölgeden alınmasıyla ilgili olabileceği gibi bu keçi ırkının kökeniyle de ilgili olabilir. Daha gelişmiş elektroforez yöntemleri (izoelektrik fokuslama gibi) ve daha ileri bir teknoloji olan DNA çalışmaları kullanılarak bu polimorfik yapının daha da belirginleştirilmesi olasıdır. Bu değerlendirmeden ve çalışma sonunda hesaplanan katsayılardan yararlanarak Ankara keçilerinde kaynakçada ele alınan diğer keçi ırklarına göre daha geniş bir varyasyonun olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

1. Anonim (1995) *Türkiye İstatistik Yıllığı*. DİE Matbaası, Ankara.
2. Anonim (1999) *Türkiye İstatistik Yıllığı*. DİE Matbaası, Ankara.
3. Asal S, Elmacı C (1994) *Ankara Keçilerinde (Capra hircus) Kan Proteinleri Polimorfizmi ile Bazı Tiftik Özellikleri Arasındaki İlişkiler*. TÜBİTAK. VHAG. Kesin Rapor. Proje No: VHAG-947.
4. Ateş H (1968) *Tiftik Üretimi Başlıca Üretici ve Tüketici Memleketer*. Tiftik Semineri Tebliği. İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
5. Barbancho M, Llanes D, Morera L, Garzón R, Rodero A (1984) *Genetic markers in the blood of Spanish goat breeds*. Anim Blood Grps biochem Genet. 15, 207-212.
6. Batu S (1951) *Türkiye Keçi Irkları ve Keçi Yetiştirme Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
7. Bhat PP (1987) *Genetic studies on biochemical polymorphism of blood serum proteins and enzymes in Pashmina goats*. Indian J Anim Sci. 57, 598-600.
8. Braend M (1963) *Haemoglobin and transferrin types in the American buffalo*. Nature 197, 910.
9. Braide V, Enyenihi UK (1969) *Haemoglobin types in some Nigerian goat breeds*. Res Vet Sci. 10, 309-310.
10. Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983) *İstatistik Metodları - I*. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
11. Efremov G, Braend M (1965) *Haemoglobin transferrin and albumins of sheep and goats*. Proceeding of the 9th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms, Praque, 1964, 313-320.
12. Erkoç FÜ, Uğrar E, Müftüoğlu Ş, Öztekin NC (1987) *Ankara keçisi kanlarında K. Hb. Tf. ve kükürtlü proteinler ile tiftik kalite ve verimi arasında ilişkiler*. Doğa Türk Vet Hay Derg. 11, 115-132.
13. Fésüs L, Várkonyi J, Áts Á (1983) *Biochemical polymorphism in goats with special reference to the Hungarian native breed*. Anim Blood Grps biochem Genet. 14, 1-6.
14. Müftüoğlu Ş (1975) *Urartu dokümanlarında tiftik*. Lalahan Zoo Arş Ens Derg. XV, 35-38.
15. Müftüoğlu Ş, Öznacar K (1972) *Ankara Keçisi Yetiştiriciliği ve Tiftik*. Lalahan Zooteknik Araştırma Enstitüsü Yet Den Çiftl Basım Servisi, Ankara.
16. Osterhoff DR, Ward-Cox IS (1972) *Serum polymorphism in three south African goat breeds*. 12th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms, 579-582.
17. Örkiz M (1980) *Ankara Keçisi Yetiştirme ve Tiftik Pazarlaması*. Lalahan Zooteknik Araştırma Enstitüsü Deneme Çiftli Md Basım Servisi, Ankara.
18. Öztürk A (1989) *Ankara Keçisi Yetiştiriciliği*. Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ofset Tesisleri, Lalahan/Ankara.
19. Pépin L, Nguyen TC (1994) *Blood groups and protein polymorphisms in five goat breeds (Capra hircus)*. Anim Genet. 25, 333-336.
20. Panda P, Patro BN (1987) *Haemoglobin polymorphism in Ganjam and Black Bengal goats*. Indian Vet J. 64, 666-668.
21. Porter V. (1996) *Goats of the World*. Farming Press Miller Freeman Professional Ltd. Ipswich, UK.

22. Rodero SE, de la Haba Giraldo MR, Serrano MJ, Franganillo AR, Martinez AG (1992) *Study of the genetic variability of the Negra Serrana goat breed*. Arch Zootec, **41** (extra), 537-542.
23. Russell PJ (1992) *Genetics*. Harper Collins Publishers. New York.
24. Salerno A, Montemurro N, L'Afflitto A (1968) *Researches on Protein Polymorphism in a Goat Population of South Italy*. Proceedings of the 11th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism, Warsaw, 517-520.
25. Schmitt J (1971) *Haemoglobin types in some Caprini Simpson 1945*. Z Saugtierkd, **36**, 380-383. Alınmıştır: Anim Breed Abst, 1973, 41 (691), 71-72.
26. Tuñón MJ, González P, Vallejo M (1987) *Blood biochemical polymorphism in Spanish goat breeds*. Comp Biochem Physiol, **88B**, 513-517.
27. Tuñón MJ, González P, Vallejo M (1989) *Genetic relations between 14 native Spanish breeds of goat*. Anim Genet, **20**, 205-212.
28. Tucker EM, Suzuki Y, Stormont C (1967) *Three new phenotypic systems in the blood of sheep*. Vox Sang 13, 246-262.
29. Tucker, EM, Clarke SW, Osterhoff DR, Groenewald J (1983) *An investigation of five genetic loci controlling polymorphic variants in the red cells of goats*. Anim Blood Grps biochem Genet, **14**, 269-277.
30. Valenta MJ, Hyldgaard-Jensen J, Moustgaard J (1967) *Three lactic dehydrogenase isoenzyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of sub-units controlled by third locus C*. Nature, **216**, 506-507.
31. Watanaba S, Suzuki S (1967) *Studies on serum albumin polymorphism in goats*. Jap J Zootech Sci, **38**, 487-494.
32. Yalcın BC (1986) *Sheep and Goats in Turkey*. FAO, Rome.
33. Yaman K (1976) *Ankara Keçilerinde Tiftik Özellikleri ile Hemoglobin Tipleri, Hemoglobin Miktarı ve Hematokrit Değerleri Arasındaki İlişki* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Okan Ertuğrul
 AÜ Veteriner Fakültesi
 Genetik Anabilim Dalı
 06110, Dışkapı ANKARA/TURKIYE
 e-mail: oertugru@diyalup.ankara.edu.tr