

Renkli Tiftik Keçilerinde Hemogloblin ve Transferrin Tipleri*

Bahattin ÇAK¹✉ Mürsel KÜÇÜK²

¹ YYÜ Özalp Meslek Yüksekokulu, Van Türkiye

² YYÜ Veteriner Fakültesi Zootečni ABD Van, Türkiye

Makale geliş ve kabul tarihleri:05/ 04/2005-07/ 07/2005, ✉ Sorumlu araştırmacı,432 7122636 ,bahabey2004@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada Renkli Tiftik Keçilerinde Hemogloblin tipleri ve Transferin tipleri Nişasta jel elektroforez kullanılarak belirlenmiştir. Renkli Tiftik Keçilerinin 10 adedinde HbAA, 18 adedinde HbAB ve 2 adedinde ise HbBB tipi tespit edilmiştir. Transferrin tipi olarak da 27 adet homozigot TfAA, 3 adet de heterozigot TfAB tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler : Renkli Tiftik Keçisi, Hemogloblin, Transferin, Elektroforez

Haemoglobin and Transferin Types in Coloured Mohair Goats

SUMMARY

Haemoglobin and Transferin types were investigated in coloured Mohair Goats. Seperation of transferin (Tf) and hemoglobin (Hb) types was carried out using horizontal starch-gel electrophoresis. Respectively 10 HbAA, 18 HbAB and 2 HbBB types and 2 transferrin alleles (A,B) were isolated from Coloured Mohair Goats. This Tf phenotypes consisting of 27 homozygote types (TfAA) and 3 heterozygote types (TfAB) were detected.

Keywords : Coloured Mohair Goats, Haemoglobin, Transferin, Electrophoresis.

GİRİŞ

Hayvan yetiştiriciliğinde ekonomik değere sahip karakterlerin ıslahında ve verimin artırılmasında uygulanacak yöntemin başarısı, populasyonun genetik yapısının tanınmasına bağlıdır. Son yıllarda elektroforetik yöntemlerin uygulama alanına girmesiyle evcil hayvanlarda biyokimyasal polimorfizme yönelik çalışmalarda yoğunlaşmış ve böylece genetik yapının daha iyi tanınması olanağı elde edilmiştir (3).

Polimorfizm populasyondaki genetik dengenin bir ürünü olup, söz konusu bir populasyonda herhangi bir özelliğin iki yada daha fazla formunun aynı anda ve sadece tekrarlanan mutasyonlarla açıklanamayan oranlarda bulunmasını ifade eder (1,3). Biyokimyasal polimorfizm ise, kalıtsal bir durum gösteren biyokimyasal farklılıkların bulunmasıdır ve bu karakterlerin çoğu kanda tespit edilebilmektedirler. Bunları alyuvar karakteristikleri, serum karakteristikleri ve qlobinler şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Alyuvar karakteristikleri içerisinde Hemogloblin, x-protein, potasyum ve sodyum miktarı, karbonik anhidraz ve alyuvar antijenleri sayılabilir. Serum karakteristiklerinin bazıları ise şöyle sıralanabilir; Transferin, albümin, prealbümin, esteraz-a,alkalen fosfataz (2,15).

Çiftlik hayvanlarında genetik araştırmalar için kan grupları ve serum karakterlerinin bir avantaj sağladığı ileri sürülmektedir. Biyokimyasal polimorfik kan karakterleri büyük heterojenlik göstermekle beraber çevre faktörlerinden en az düzeyde etkilenmektedir (3,4,19).

Kandaki biyokimyasal polimorfik sistemler dünyanın

birçok ülkesinde çeşitli keçi ırklarında çalışılmış fakat benzer çalışmalar ülkemiz keçi ırklarında yeterince yapılmamıştır. Türkiye’de bu konuda yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalar özel önemi nedeniyle Ankara keçisinde yoğunlaşmış ancak diğer keçi ırklarında bu çalışmalar ihmal edilmiştir (5).

Bu araştırmada ülkemiz yerli keçi popülasyonlarından olan renkli tiftik keçilerinin hemogloblin (Hb) ve transferin (Tf) tiplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma materyalini Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde yetiştirilen 30 baş renkli tiftik keçisi ve bunlardan elde edilen 20 baş oğlak oluşturmuştur. Kan örnekleri vena jugularisten doğrudan 10 ml’lik antikoagulanlı tüplere alınmıştır. 3000 dev/dk 15 dakika santrifüj edilmiştir. Serum fizyolojik ile üç kez yıkanan hücreler daha sonra 1:2 oranında saf su ilavesiyle bir gece +4 °C ‘de bekletilerek hemoliz edilmiştir. Analizler yapıncaya kadar -20 °C ‘de saklanmıştır.

Elektroforetik ayırım, horizontal nişasta jel elektroforezinde yapılmıştır. 13g nişasta (Sigma, S-4501) ve 100 ml jel tamponu 500 ml’lik erlenmayer içerisinde jelleşme başlayıncaya kadar ısıtılarak karıştırılmış ve 30 dk. kaynatılmıştır. Hazırlanan nişasta jeli, bir su trombu ile havası alındıktan sonra yatay bir düzlem üzerinde 14x15 cm boyutundaki jel kalıbına dökülmüş ve 30 dk oda sıcaklığında, 30 dk da +4 °C’de bekletilerek sertleşmesi sağlanmıştır. Hazırlanan jellerin, katodal kenarından yaklaşık 3 - 3,5 cm ileriye örnek gözeleri (slot) açılmış ve filtre kağıtları (0,6 x 0,5 cm whatman no:3) bu gözelere yerleştirilmiştir.

*Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2001 VF-017 nolu proje olarak desteklenen bu araştırma Bahattin ÇAK’ın Doktora tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

Hemoglobin analizlerinde sürekli tampon sistemi (Tris:30.25g, Borik Asit:2.3 g, Distile Su:500 ml, pH:9.1) kullanılmıştır. Bu tampon çözelti hem jel hem de elektrot tamponu olarak kullanılmıştır.

Elektroforez işlemi ilk 15 dk. 120 volt'da yapılmış, daha sonra filtre kağıtları alınarak voltaj 220'ye çıkarılmıştır. Yaklaşık 3 - 3,5 saat süren işlem sonunda hemoglobin bantları jel üzerinden boyanmaksızın doğrudan okunmuştur. Fotoğraf çekmede kullanılacak jeller ise Amido Black 10B ile boyanmıştır.

Transferin tiplerinin elektroforetik ayrımında kesikli tampon sistemi kullanılmıştır. Bu yöntemde gereksinim duyulan jel (Tris:1.709, Sitrik Asit:0.849, Distile Su:1000 ml, pH:8.7) olarak hazırlanmıştır. Elektroforez işlemine 200 volt ile başlanmış ve yarım saat sonra voltaj 280'e çıkarılarak Borat çizgisi 9-10 cm ilerleyene kadar (yaklaşık 2,5 saat) devam edilmiştir.

Elektroforetik ayrım tamamlandıktan sonra, transferin tiplerinin belirlenmesi amacıyla jeller genel protein boyası Amido Black 10B ile boyanmıştır. Boya çözeltisi yıkama solüsyonu olarak kullanılan çözeltinin 100 ml'sine 0,5 gr. boya eklenerek hazırlanmıştır. Jeller 5 dakika süreyle boyandıktan sonra yıkama solüsyonu (500 ml) Metil Alkol:500 ml, Saf Su: 100 ml, Glasiyel Asetik Asit içine alınarak fazla boyanın giderilmesine çalışılmıştır. Belirginleşen bantlardan transferin fenotipleri / genotipleri okunmuştur.

Gen frekansları, üzerinde durulan genle ilgili homozigot fenotip sayısının iki katı ile heterozigot fenotiplerin sayısının toplamının tüm allel genlerin sayısına bölünmesiyle bulunmuştur (10).

BULGULAR

Araştırmamızda kullanılan 30 baş renkli tiftik keçisine ait hemoglobin tipleri ve transferin tiplerine ait sonuçlar tablo 1 ve tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca şekil 1'de hemoglobin tipleri, şekil 2'de ise transferin tiplerinin elektroforezine ait bantlar gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüleceği üzere renkli tiftik keçilerinin 10 adedinde HbAA, 18 adedinde HbAB ve 2 adedinde ise HbBB tipi tespit edilmiştir. Transferin tipleri olarak da 27 adet homozigot TfAA ve 3 adet heterozigot TfAB tipleri belirlenmiştir.

Tablo 1: Hemoglobin ve Transferin fenotiplerinin dağılımı

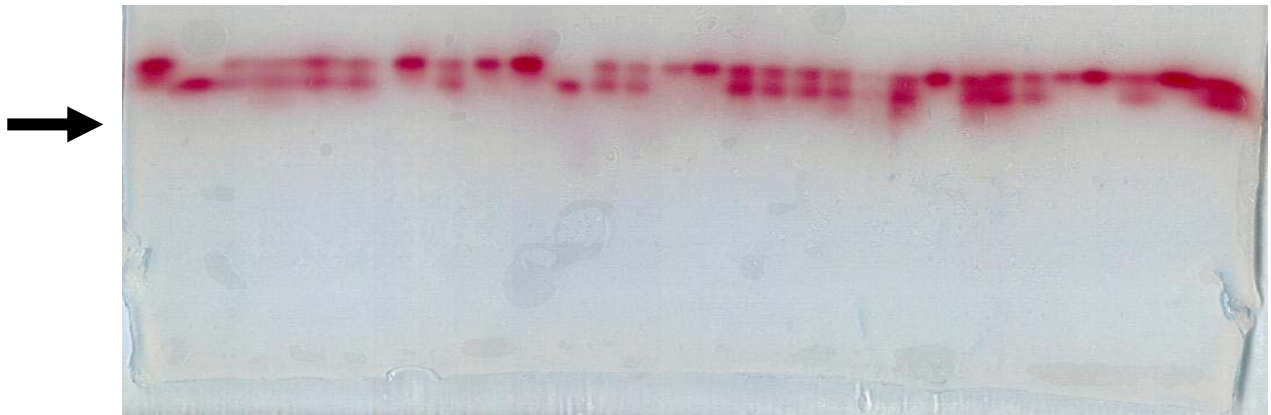
Hemoglobin tipleri	AA	AB	BB	Σ
Sayıları	10	18	2	30
% Beklenen	(12.02)	(13.90)	(4.01)	-
Transferin tipleri	AA	AB		
Sayıları	27	3	-	30
% Beklenen	(27.075)	(2.85)	-	-

Tablo 2: Hemoglobin ve transferin gen frekansları

	Allel Adı	Gen Frekansı
Hemoglobin	A	0.633
	B	0.367
Transferin	A	0.95
	B	0.05

Şekil 1: Nişasta jelinde Doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen renkli keçilere ait hemoglobin genotipleri.

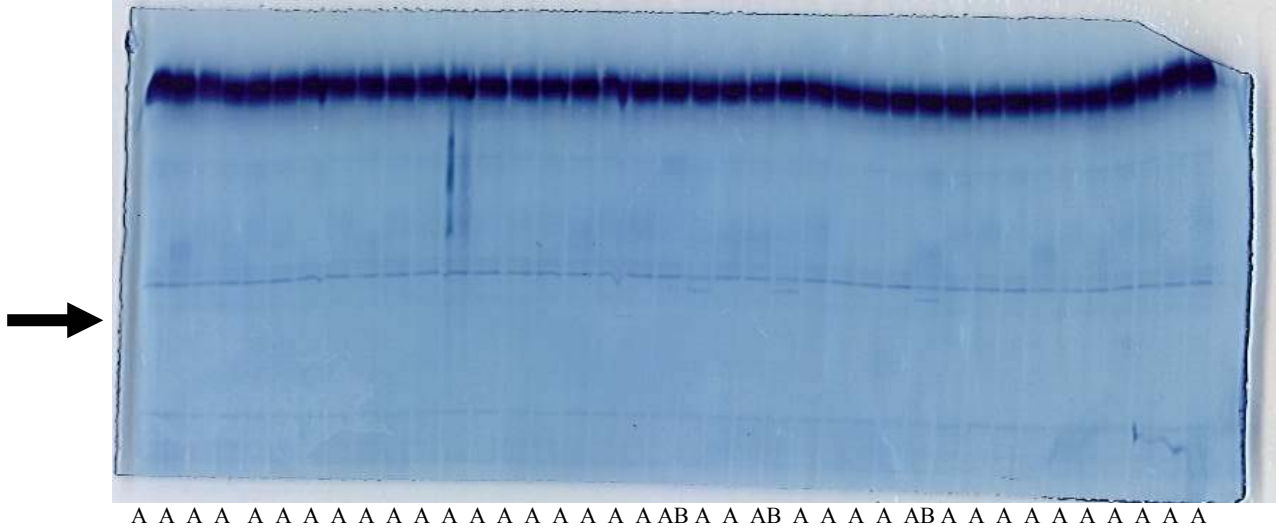
Hemoglobin



A B AB AB AB AB A AB A A B AB AB B B AB AB AB AB AB AB A AB AB AB A A AB A AB

AB A B

Şekil 2 : Nişasta jelinde Doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen renkli keçilere ait transferrin genotipleri

Transferrin

Okunuşu:

— — —
 AB A B

TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen Renkli tiftik keçilerinde yürütülen bu çalışmada bazı biyokimyasal polimorfik kan karakterlerinin (Hb, Tf) genetiği incelenmiştir. Bu çalışmada yatay nişasta jel elektroforezi kullanılarak Renkli Tiftik keçilerinin hemoglobin ve transferrin sistemlerinin polimorfizmi araştırılmıştır. Ele alınan populasyonda transferrin sistemi polimorf, hemoglobin sistemi ise monomorf olarak tespit edilmiştir. Hemoglobin ve transferrin, Mendel yasalarına göre kalıtılan otozomal genler tarafından kontrol edilirler. Bunlar kodominanttır.

Bu çalışmada renkli tiftik keçilerinde Hb^A ve Hb^B allel genleri bulunmuştur. Hb^A en hızlı seyreden, Hb^B ise en yavaş seyreden band olarak gözlenmiştir. Renkli tiftik keçilerine ait üç adet (HbAA, HbAB, HbBB) hemoglobin genotipi tespit edilmiştir.

Genotiplerin daima fenotiplere eşdeğer olduğu kodominant sistemlerde allel gen frekansları, gen sayma tekniği ile hesaplanabilir. Bu çalışmada gen frekansları Hb^A ; 0.633 ve Hb^B ; 0.366 olarak hesaplanmıştır.

Keçiye ait hemoglobin standardının bulunamayışı nedeni ile sistemin hangi allel bakımından monomorf olduğu saptanamamıştır. Ancak keçi Hb^A allelli ile koyun Hb^B allellinin aynı elektroforetik mobilitelere sahip olması temelinde sistemin Hb^A allelli bakımından monomorf olduğu söylenebilir (9, 14, 17).

Türkiye'de Ankara keçileriyle Yaman (18) ve Erkoç ve ark. (6), tarafından yapılan çalışmalarda HbA ve

Hb^B allelleri saptanmış, allel frekansları sırasıyla 0.86-0.84 ve 0.14-0.16 olarak bulunmuştur. Güney Afrika'da yavru atan ve atmayan Ankara keçilerinde de bu lokusta, frekansları 0.93-0.94 ve 0.07-0.06 olan Hb^A ve Hb^B allelleri bildirilmiştir (11).

Araştırmada tespit edilen HbA ve HbB gen frekansları sonuçları literatürler ile karşılaştırıldığında değerlerin oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Araştırmada ele alınan örnek genişliğinin küçük olması temelinde, hemoglobin sistemleri bakımından düşük frekanslı bir allellin belirlenemediği ileri sürülebilir. Ne varki benzer, hatta daha küçük örnek genişlikleriyle yapılan çalışmalarda hemoglobin lokuslarında polimorfizm saptanabilmiştir. Örneğin, Osterhoff (11), Ankara keçilerinde 110 ve 147 örnekte, Watanabe (17), Japon Saannenlerinde 21 örnekte, Endonezya yerli keçilerinde olan Bogor ve Medan'da 50 örnekte, Filipin yerli keçisi olan Musvan'da 51 örnekte çalışmışlar ve hemoglobin sisteminin Hb^A ve Hb^B olmak üzere iki allelini saptamışlardır.

Sunulan çalışmada transferrin sistemi bakımından kodominant iki allel gen ile kontrol edilen Tf^A ve Tf^B olmak üzere iki transferrin genotipi (TfAA, TfAB) saptanmıştır. Çalışılan populasyonda diğer transferrin genotipleri bulunmamıştır. Elde edilen allellerin gen frekansları ise sırayla 0.95 ve 0.05 olarak hesaplanmıştır. Transferrin sistemi bakımından ele alınan populasyon Hardy-Weinberg dengesindedir.

Bu verilere göre Renkli Tiftik keçisi populasyonunda TfA tipinin hakim olduğu belirlenmiştir.

Güney ve Darcan (7), Çukurova Üniversitesinde (Alman Fawn melezi X kıl) melezleme çalışmasında, üç aylık dönemdeki yavru ağırlıkları, laktasyon süt verimleri ve laktasyon süresi ile kan polimorfizmini incelemişlerdir. Hemoglobun tipleri olarak, HbAA ve HbBB genotipleri tespit edilmiştir. Transferinde ise TfAA, TfAB ve TfBC genotipleri gözlenmiştir. HbAA ve TfAB, diğer tiplere göre daha yüksek ve farklı bulunmuştur. Bunların verim özellikleri üzerine etkileri önemsiz olduğunu bildirmişlerdir ($P>0.05$).

Yapılan çalışmada 3. ay süt miktarları TfAA tiplerinde 560.8 g ve TfAB tiplerinde ise 763.3 g olarak bulunmuştur. 90. gün toplam süt miktarı ise, TfAA 36.39 ve TfAB tiplerinde ise 48.09 kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre TfAB genotipliler TfAA tiplere göre daha fazla süt verimine sahiptirler. Bu durum seleksiyon için bir avantaj sağlayabilir.

Bu çalışmada ele alınan popülasyonda, Transferrin lokusu polimorf olarak saptanmıştır. Transferrin lokusunda Tf^A , Tf^B ve Tf^C olmak üzere kodominant 3 allel ile kontrol edilen altı genotipten sadece iki tanesi (Tf^A ve Tf^B) gözlenmiş, (Tf^C , Tf^D , Tf^E ve Tf^F) genotipleri bulunamamıştır. Tf^A ve Tf^B allel gen frekansları sırayla 0.95 ve 0.05 olarak hesaplanmıştır. Transferrin sisteminde gözlenen ve beklenen genotip frekansları arasındaki farklılık, önemli olmadığından popülasyon bu sistem bakımından Hardy-Weinberg dengesindedir.

Yaman (18), Ankara keçilerinde Tf^A , Tf^B ve Tf^C olmak üzere üç allel tespit etmiş ve frekanslarını sırayla 0.568, 0.427 ve 0.004 olarak hesaplamıştır. Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsünde bulunan Ankara Keçilerinde Uğrar ve ark.(12) tarafından yapılan bir çalışmada ise Tf^A ve Tf^B olmak üzere 2 allel saptanmış ve frekansları da sırayla 0.689 ve 0.302 olarak bulunmuştur. Erkoç ve ark. (6), Orta Anadolu Bölgesinde halk elindeki Ankara Keçilerinde ve Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü sürülerinde yaptıkları bir çalışmada transferrin sisteminde AA, AB, BB, AC, BC ve CC olmak üzere altı genotip saptamışlar Tf^A allelinin predominant olduğunu bildirmişlerdir.

Sunulan çalışma ile karşılaştırıldığında, iki allel gen saptanması, Uğrar ve ark.(12) ile paralellik gösterirken Yaman (18), çalışmasıyla farklıdır. Ancak allel gen frekansları, yapılan çalışmada oldukça yüksek bulunmuştur.

Güney Afrika'da yavru atan ve atmayan Ankara keçilerinde Tf^A , Tf^B , Tf^C ve Tf^D olmak üzere dört allel bulunmuş ve frekansları da sırayla yavru atanlarda, 0.76, 0.23, 0.00 ve 0.01, yavru atmayanlarda ise 0.80, 0.19, 0.01 ve 0.00 olarak hesaplanmıştır. Yavru atan Ankara Keçilerinde Tf^C yavru atmayanlarda ise Tf^D alleli tespit edilememiştir (11).

Wang ve ark.(16), Amerika Birleşik Devletleri'nde Ankara keçilerinde Tf^A (0.682) ve Tf^B (0.318) olmak üzere iki allel belirlemişlerdir.

Sunulan çalışmalar ile karşılaştırıldığında genotip olarak benzerlikler bulunurken allel gen frekansları

bakımından farklılıklar mevcuttur. Yapılan çalışmada Tf^A allel gen frekansı bariz olarak yüksek bulunmuştur.

Sadykulov ve Kim (13), koç, koyun ve kuzularda farklı Hb ve Tf fenotipleriyle vücut ağırlığı, karkas özellikleri, yapağı ağırlığını incelemiş; kesim ağırlığı, et verimi bakımından Tf AC, Hb BB veya Tf CC, Hb AB fenotiplerine sahip olanların Tf CC, Hb BB ve Tf AC, Hb AB fenotiplilere göre daha avantajlı olduğunu belirtmiştir.

Gerek Ankara keçilerinde gerekse diğer keçi ırklarında yapılan araştırma sonuçları Tf^A allelinin keçilerde predominant olduğunu göstermektedir. Tf^C ve Tf^D allellerinin çok düşük frekanslarda bulunması, bunların selektif bir avantajlarının olmadığını bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Elmacı ve Asal (4), Ankara keçilerinde Tf polimorfizmi adlı araştırmalarında TfAA, TfAB, TfBB ve TfAC genotiplerinin ve gen frekanslarını ise sırayla 0.801 (Tf^A), 0.195 (Tf^B) ve 0.004 (Tf^C) olarak hesaplamışlardır.

Kargın ve ark. (8), Aydın Menderes Üniversitesinde çine tipi koyunlarda Hb ve Tf tiplerini araştırmış ve Hb genotipleri olarak HbAA ve HbBB bulurken, Tf tipleri olarak TfAA, TfAM, TfAD, TfAE, TfBD, TfMM ve TfDD genotiplerini bulmuştur. Gen frekansları ise sırayla Hb için : 0,048 ve 0.952, Tf için: 0.273, 0.034, 0.193, 0.466 ve 0.034 olarak hesaplamışlardır.

Kargın ve ark.(8), iki Hb genotipini tespit ederken, yapılan çalışmada üç Hb tipi ve iki Tf tipi bulunmuştur. Allel gen frekansları ise Hb ile benzerken Tf tipleri farklı bulunmuştur.

Elmacı ve ark. (5), Bursa yöresi kıl keçilerinde Tf polimorfizmi araştırmalarında Kıl keçisi popülasyonunu Tf sistemi bakımından polimorf olarak bulmuş ve Tf lokusunda saptanan Tf^A ve Tf^B allellerinin frekanslarını sırayla 0.54 ve 0.46 olarak hesaplamışlardır.

Yapılan çalışmada tespit edilen allel gen frekansları bu sonuçlardan oldukça yüksek bulunmuştur. Transferrin lokusunda saptanan allel genlerin orta frekanslarda bulunması, çalışılan popülasyonun gerçek bir polimorfizmi yansıttığını gösterir.

Türkiye yerli keçi ırklarında bugüne kadar yapılan araştırmalarda Transferrin lokusunda yaygın olarak Tf^A ve Tf^B allelinin bulunduğu, nadir olarak Tf^C allelinin rastlandığı görülmektedir. Dünyada çeşitli keçi ırklarında yapılan araştırmalar, Tf sisteminin Tf^A , Tf^B , Tf^C ve Tf^D olmak üzere kodominant dört allel ile kontrol edildiğini ve bunlardan Tf^A ve Tf^B allelinin yaygın olduğunu, Tf^C ve Tf^D allellerinin ise nadir frekanslarda bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara bakıldığında yaygın olan allellerin (Tf^A ve Tf^B) hangi keçi ırkında olursa olsun selektif avantajlarının olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışılan popülasyonda TfAA genotipinin hakim olduğu gözlenirken, incelenen özellikler bakımından elde edilen sonuçlara göre TfAB genotipli renkli keçiler daha üstün bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. **Ashton, G. C (1958)**: Polymorphism in the B-globulin of sheep. Nature. 1958 ; 182 : 829.
2. **Bildik A, Yur F, Odabaşoğlu F, Çep S, Çamaş H (1999)** : Kuzuların Doğum Ağırlığı Ve Besi Performansı İle Transferin Tipleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Tr. J. Vet. Anim. Sc: 1999 : 23 : 43 – 48.
3. **Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N (1987)** : Hayvan Islahı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No:1003. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Ünitesi.
4. **Elmacı C, Asal S (1998)** : Ankara Keçilerinde Transferin (Beta-Globulin) Polimorfizmi. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 1998 ; 22 : 321 – 323.
5. **Elmacı C, Koyuncu M, Tuncel E (2001)** : Bursa Yöresi Kıl Keçilerinde Transferin Polimorfizmi. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 25 (2001) 131 – 134.
6. **Erkoç F.Ü, Müftüoğlu Ş, Uğur E, Özekin N.C (1987)** : Ankara Keçisi Kanlarında K, Hb, Tf, Ve Kükürtlü Proteinler İle Tiftik Kalite Ve Verimi Arasında İlişkiler. Doğa Veteriner Ve Hayvancılık Dergisi (VDH) 11, 2 115-132.
7. **Güney O, Darcan N (2000)** : The effects of Hb and Tf phenotypes on the performances of German FawnX hair crossbred does under subtropic Çukurova environments. 7th International Conference on Goats, France, 15-21.
8. **Kargın F, Bildik A, Seyrek K (2003)** : Çine tipli koyunlarda Hb ve Tf tipleri. Türk J.Vet. Anim.Sci.27 (2003) 1451-1455.
9. **Khanolkar V.R, Naik S.N, Baxi A.J, Bhatta H.M (1963)** : Studies on Haemoglobin Variants and Glucose- 6- Phosphate Dehydrogenase in Indian Sheep and Goats Experientia, 19: 472.
10. **Nei, M (1983)**: Molecular Evolutionary Genetics. Colombia Univ. Pres. New York. 1987.
11. **Osterhoff D.R, Osterhoff J, Coubrough R.I (1972)** : Biochemical Polymorphism and the aborting Angora goat VII Internationaler Kongress Für Tierische Fortpflanzung, München.
12. **Uğrar E, Erkoç F.Ü, Kalkandelen G (1986)** : Identification Of Transferin Types In The Blood Of The Angora Goat, Doğa Tr.J.Vet.Sci.,10(2):198-203.
13. **Sadykulov T.S, Kim G.L (1985)** : Possibility of Using Some Blood Polymorphisms in the Breeding of Degeres Sheep, Anim Breed Abst, (1986) 54.
14. **Tucker E.M, Clarke S.W, Osterhoff D.R, Groenewald J (1983)** : An Investigation Of Five Genetic Loci Controlling Polymorphic Variants In The Red Cells Of Goats. Anim Blood Grps. Biochem. Goset, 14: 269-277.
15. **Tüzemen N, Dayioğlu H (1990)** : Koyunlarda Polimorfik Kan Karakterlerinin Önemi Ve Çeşitli Verim Özellikleri Arasındaki İlişkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 1990 ; 21 : 119 – 127.
16. **Wang S, Foote W.C, Bunch T.D (1990)** : Transferrin And Haemoglobin Polymorphism In Domesticated Goats In The U.S.A. Anim. Genet. 21: 91-94.
17. **Watanabe S, Tsunoda K, Suzuki S (1979)** : On the polymorphism of Hemoglobin on Some Native Goats in Asia. J. Agric. Sci. Tokyo Univ. of Agric. 23(3-4): 255-259.
18. **Yaman, K (1980)** : Ankara Keçilerinde Transferrin Tipleriyle Bazı Tiftik Özellikleri. Arasındaki Bağıntı. A.U. Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(3-4): 373-379.
19. **Yaprak M, Macit M, Emsen H (1997)** : İvesi Ve Morkaraman Koyunlarında Transferrin (Tf) Tipleri İle Çeşitli Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 1997 ; 28 : 420 – 432.