

Bornova Tipi Keçilerde Kan Proteinleri Polimorfizmi ile Bazı Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler*

Hüseyin Yüce, Güldehen Bilgen**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, 35100 Bornova- İzmir, TÜRKİYE

**e-posta: gbilgen@ziraat.ege.edu.tr; Tel.: +90 (232) 388 40 00 / 1452

Özet

Bu araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü deneme ağılında yetiştirilen Bornova tipi keçi popülasyonunda kan proteinleri (hemogloblin ve transferrin) polimorfizminin saptanması ve bu proteinlerle bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Hemogloblin (Hb) ve transferrin (Tf) tiplerinin ayırımı yatay nişasta jel elektroforeziyle gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda hemogloblin tipinin monomorfik ve transferrin tiplerinin ise polimorfik olduğu saptanmıştır. Çalışmada iki transferrin genotipi (TfAA, TfAB) tanımlanmış, TfA ve TfB allel gen frekansları sırasıyla 0.786 ± 0.035 ve 0.214 ± 0.035 olarak hesaplanmıştır. Transferrin genotiplerinin gözlenen ve beklenen değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Transferrin genotipleri ile incelenen süt verim özellikleri (günlük ortalama süt verimi, laktasyon süt verimi, laktasyon süresi) arasında istatistik olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar sözcükler: Keçi, kan proteinleri, polimorfizm, süt verimi

Relationships between Blood Proteins Polymorphism and Some Milk Yield Traits in Bornova Goats

Abstract

This research was carried out to determine hemoglobin and transferrin types and to obtain relationships between these proteins and some milk yield traits in Bornova goats reared experimental facilities of E.U., Faculty of Agriculture, Department of Animal Science. Separation of hemoglobin and transferrin types was carried out by using horizontal starch gel electrophoresis. Electrophoretic analyses indicated that hemoglobin type was monomorphic whereas transferrin types were polymorphic. Two transferrin genotypes (TfAA, TfAB) were identified. The frequencies of transferrin alleles were calculated as 0.786 ± 0.035 and 0.214 ± 0.035 for TfA and TfB, respectively. Differences between expected and observed number of transferrin genotypes were statistically significant ($P < 0.01$). The relationships between transferrin genotypes and milk yield traits (average daily milk yield, lactation milk yield, length of lactation) were not statistically significant.

Key words: Goat, blood proteins, polymorphism, milk yield

Giriş

Türkiye’de hayvancılığın ülke ekonomisine olan katkısını artırmak için yıllardan beri seleksiyon, melezleme gibi klasik ıslah ve yetiştirme sistemleri uygulanarak hayvan popülasyonlarının verimleri artırılmaya çalışılmıştır. Çiftlik hayvanlarında ekonomik öneme sahip süt, yapağı, yumurta ve et verimi gibi karakterler çok sayıda genin kontrolü altındadır ve aynı zamanda çevre faktörleri tarafından büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu nedenle kantitatif karakterlerde fenotipik değer, çoğu kez genotipik değeri iyi şekilde yansıtmamakta ve fenotipe dayalı seleksiyonda başarı şansı azalmaktadır. Bu gibi durumlarda erken yaşta ortaya çıkan, saptanması kolay ve üzerinde durulan karakterle genetik korelasyon halinde bulunan diğer bir

karakter seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1991).

Günümüzde canlıların çeşitli yönlerden genotiplerini belirlemeye yarayan laboratuvar yöntemleri geliştirilmiştir. Popülasyondaki kalıtsal polimorfik biyokimyasal varyasyonun ortaya çıkarılmasına olanak sağlayan yöntemlerden birisi de elektroforetik yöntemlerdir. Polimorfik biyokimyasal sistemler, çevre koşullarından etkilenmemeleri, birkaç allel gen tarafından idare edilmeleri ve kodominant kalıtmı olmaları gibi avantajları nedeniyle popülasyondaki bireylerin genetik yapılarının araştırılması çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Polimorfik biyokimyasal sistemlerin bu avantajları nedeniyle araştırmacılar, değişik polimorfik sistemlerle

* Bu araştırma ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir özetidir.

çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmaya yönelmişlerdir. Keçiler üzerinde yapılan çalışmalar daha çok genetik yapıyı belirlemeye yönelik olmuştur. Yapılan çalışmalarda polimorfik özellikler açısından keçiler ile koyunlar arasında genetik yapı bakımından benzerliklerin olduğu saptanmış, keçiler üzerinde yapılan çalışmaların temelini koyunlar üzerinde yapılan çalışmalar oluşturmuştur. Keçiler üzerinde yapılan çalışmalarda Hb ve Tf polimorfik varyantları daha fazla dikkate alınmıştır. Keçilerde hemoglobinin ve transferrinin polimorfizmi ile verim özellikleri arasındaki ilişkileri saptamaya yönelik bazı çalışmalar yapılmış, söz konusu ilişkiler çalışmaların bazılarında önemli (Yaman, 1976; 1980), bazılarında ise önemsiz bulunmuştur (Erkoç ve ark., 1987; Elmacı ve Asal, 1995).

Keçilerde Hb sistemi, kodominant iki allel (HbA ve HbB) ile kontrol edilmektedir. Çeşitli keçi ırklarında hemoglobinin polimorfizmine yönelik birçok araştırma yapılmıştır (Elmacı ve Asal, 1995; Tucker ve ark., 1983; Tunon ve ark., 1989).

Transferrinin polimorfizmi, diğer türlerde olduğu gibi keçilerde de tek bir lokusta otozomal çoklu allelizmden kaynaklanmaktadır (Ogden, 1961). Keçilerde bugüne kadar yapılan çalışmalarda TfA, TfB, TfC ve TfD olmak üzere kodominant 4 allel belirlenmiştir (Selvaraj ve ark., 1991).

Polimorfik biyokimyasal sistemlerle verim özellikleri arasında pleiotropi yada genetik bağlantıdan kaynaklanabilen olası ilişkiler, yüksek verimli hayvanların dolaylı seleksiyonunda bir kriter olarak kullanılabilirdiği için söz konusu ilişkilerden yararlanma hayvan ıslahında büyük önem taşımaktadır. Bornova tipi keçilerde çeşitli verim özellikleri incelenmiş olmasına rağmen polimorfik biyokimyasal sistemler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler üzerinde çalışılmamış olması yapılan bu çalışmanın önemini artırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Bornova tipi keçilerde kan proteinleri (Hb ve Tf) polimorfizmini saptamak ve bu proteinler ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü deneme ağılında yetiştirilmekte olan Bornova tipi keçiler kullanılmıştır. Bornova tipi keçiler [(Beyaz Alman x Malta) x Anglo-Nubya melezi], bölgenin sıcak ve nemli iklim koşullarına oldukça iyi adapte olmuş,

Saanen keçilerine göre güneşe dayanıklı, süt ve döl verimi yüksek bir keçidir (Demirören ve ark., 1996). Sürüde damızlık özelliklerine sahip olan bireyler kendi içlerinden seçilen tekelerle elde aşım yöntemiyle çiftleştirilmiştir. Bu şekilde sürü korunurken, materyalin büyük bir kısmı Ege bölgesindeki keçi yetiştiricilerinin damızlık ihtiyacını karşılamaktadır. Araştırmada Hb ve Tf tipleni için kan örnekleri 26 adet anaç ve 44 adet çepiçten alınmıştır. Süt verim kontrollerinde kayıtlar 26 adet anaçta yapılmıştır.

Yöntem

Hemoglobin ve Transferrin Tiplerinin Belirlenmesi

Kan örnekleri vena jugularis'ten antikoagulantlı (K3 EDTA) tüplere alınmıştır. Kan örnekleri 3000 devir/dak'da santrifüj edilerek serum ve hücresel kısımların ayrılması sağlanmıştır. Hemolizatlar, eritrositlerin 3 kez serum fizyolojikle yıkanması ve sonra 1:2 oranında saf suyla lize edilmesi yoluyla hazırlanmıştır. Hemolizat ve serum örnekleri kullanılmaya kadar -20 °C'de saklanmıştır.

Hemoglobin tiplerinin elektroforetik analizi, kesintisiz tampon sistemi kullanılarak yatay nişasta jel elektroforez sistemiyle yapılmıştır (Meyer, 1963). Elektroforez işlemi 350 V'ta yaklaşık 2.5-3 saat'te gerçekleştirilmiş, Hb tipleri boyanmadan doğrudan jel üzerinden okunmuştur.

Transferrin tiplerinin elektroforetik analizi, kesintili tampon sistemi kullanılarak yatay nişasta jel elektroforeziyle gerçekleştirilmiştir (Kristjansson, 1963). Elektroforez işlemi sabit 250 V'ta borat çizgisi 9-10 cm ilerleyene kadar devam edilerek yapılmıştır. Amido Black 10 B (genel protein boyası) ile boyanan jeller, yıkama solusyonu (5: etil alkol, 1: glasiyel asetik asit, 5: destile su) ile yıkanarak transferrin tipleri belirlenmiştir.

Materyalde Hb ve Tf allel frekanslarının saptanmasında gen sayma yöntemi (Nei, 1987) kullanılmıştır.

Süt Verimlerinin Hesaplanması

Araştırmada süt verim özellikleri olarak günlük ortalama süt verimi (GOSV), laktasyon süt verimi (LSV) ve laktasyon süresi (LS) dikkate alınmıştır. Keçilerde süt verim özellikleri 28 gün aralıklarla ve Hollanda yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Öztürk ve Kaymakçı, 1991).

İstatistik Analizler

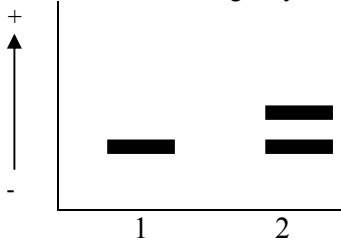
Araştırma materyalinde transferrin allelleri bakımından populasyonun genetik denge kontrolü (gözlenen ve beklenen genotipler arası farklılığın önemi) G-istatistiği

ile test edilmiştir (Sokal ve Rohlf, 1969). Ele alınan süt verim özellikleri üzerine Tf genotiplerinin etkileri Genel Doğrusal Model (GLM) ile SAS istatistik paket programı kullanılarak belirlenmiştir (SAS,1996).

Bulgular

Hb Lokusu Bakımından Sürünün Genetik Yapısı

Elektroforetik analiz sonucunda Hb lokusuna ait bantlar, jelin anodal bölgesinde orijinin biraz üzerinde kalın ve koyu boyanan tek bir bant olarak belirlenmiştir. Bu nedenle Bornova tipi melez keçi populasyonu Hb lokusu bakımından monomorfik olarak değerlendirilmiştir. Keçi HbA alleli ile koyun HbB allelinin aynı elektroforetik mobiliteye sahip olması temeline dayanarak Sakız koyununa ait bir HbAB genotipi standart alınarak yapılan bu çalışmada keçilere ait gözlenen allelin HbA olduğu söylenebilir (Şekil 1).

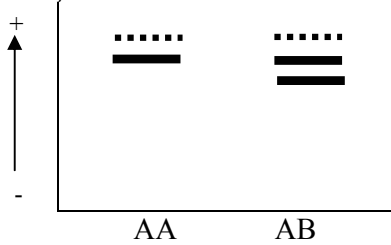


Şekil 1. Keçi (1) HbAA ve koyun (2) HbAB tipinin şematik gösterimi

İncelenen materyalde hemogloblin lokusunun monomorfik olması nedeniyle söz konusu özellik ile süt verim özellikleri arasında bir ilişkinin varlığına bakılamamıştır.

Transferrin Lokusu Bakımından Sürünün Genetik Yapısı

Araştırmada, transferrin lokusunda TfA ve TfB olmak üzere kodominant iki allel saptanmıştır. Bu alleller tarafından kontrol edilen, mümkün olan üç genotipten sadece 2'si (TfAA ve TfAB) populasyonda gözlenmiştir (Şekil 2). Materyali oluşturan 70 baş keçinin 40'ı TfAA, 30'u TfAB genotipinde bulunurken TfBB genotipi saptanmamıştır.



Şekil 2. Transferrin tiplerinin şematik gösterimi

Elde edilen bu sonuçlardan TfA ve TfB allel frekansları sırasıyla 0.786 ± 0.035 ve 0.214 ± 0.035 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Çizelge 1'den de görüldüğü gibi araştırma materyalinde TfA alleli predominanttır. Ayrıca ele alınan lokusun yaygın allel frekansı %95 i geçmediği için Tf sistemi polimorfik olarak kabul edilebilir.

Çizelge 1. Bornova tipi keçilerinde transferrin genotiplerinin dağılımı ve allel frekansları

| N | Transferrin Genotipleri | | | Gen Frekansları | |
|----|-------------------------|----------|---------|-------------------|-------------------|
| | TfAA | TfAB | TfBB | TfA | TfB |
| 70 | 40 | 30 | 0 | 0.786 ± 0.035 | 0.214 ± 0.035 |
| | (43.25)* | (23.55)* | (3.20)* | | |

* Hardy-Weinberg dengesine göre beklenen frekanslar, $G=8.29$; ($P<0.01$)

Transferrin genotiplerinin gözlenen ve beklenen frekansları arasındaki fark önemlidir ($P<0.01$). Buna göre Bornova tipi keçiler transferrin lokusu bakımından Hardy-Weinberg dengesinde değildir.

Araştırmada 26 anacın günlük ortalama süt verimi (GOSV), laktasyon süt verimi (LSV) ve laktasyon süresi (LS) gibi bazı süt verim özellikleri ile Tf genotipleri arasındaki ilişkiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Transferrin genotiplerine göre GOSV, LSV, LS'ne ait ortalamalar ve standart hatalar

| Transferrin Tipi | N | GOSV (lt) | LSV (lt) | LS (gün) |
|------------------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ |
| AA | 13 | 2.33 ± 0.18 | 454.38 ± 39.90 | 204.12 ± 2.12 |
| AB | 13 | 2.11 ± 0.19 | 446.99 ± 43.46 | 206.18 ± 2.14 |

Araştırmada ele alınan süt verim özellikleri ile transferrin sistemi arasında istatistik olarak önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Tartışma

Bornova tipi keçilerde hemogloblin lokusu, HbA alleli bakımından monomorfiktir. Çeşitli araştırmacılar tarafından, hemogloblin sistemi bakımından genetik varyasyon saptanan keçi ırklarının çoğunda HbA allelinin predominant olduğu ve ayrıca genetik varyasyon saptanmayan ırklarda ise bu sistemin HbA alleli bakımından monomorfik olduğu bildirilmiştir (Yaman, 1976; Elmacı ve Asal, 1995; Tucker ve ark., 1983; Bhat, 1987). Bu nedenle keçi ırklarının çoğunda HbA allelinin seçici bir avantaja sahip olduğu söylenebilir.

Çeşitli keçi ırklarında yapılan araştırmalarda transferrin genotiplerinin kodominant kalıtmı 4 allel tarafından belirlendiği saptanmıştır. Ancak incelenen birey sayısı, ırk ve yöntemin gelişme durumuna bağlı olarak allel gen

sayısı değişmektedir. Bu çalışmada ele alınan keçi populasyonu transferin sistemi bakımından polimorf olarak saptanmıştır. Transferrin lokusunda TfA ve TfB olmak üzere iki allel saptanmış olup TfA alleli en yaygın olanıdır. Keçilerde transferrin sistemi ile ilgili olarak yapılan çeşitli çalışmalarda, Japon Saanen ve Tokara keçileri, İtalyan Alpin keçileri, Çin yerli keçileri, Türkiye Ankara keçileri ve kıl keçilerinde TfA ve TfB allellerinin (Watanabe ve Suzuki, 1966; Uğrar ve ark., 1986; Jianlin ve Yuzhu, 1998; Elmacı ve ark., 2001), Kore, Filipin, Tayland yerli keçileri ve Ankara keçilerinde TfA, TfB ve TfC allellerinin (Watanabe ve Suzuki, 1973; Elmacı ve Asal, 1998), Endonezya ve Malezya yerli keçilerinde TfA, TfB, TfC allellerine ilave olarak çok düşük frekansta da olsa TfD allelinin (Selvaraj ve ark., 1991) bulunduğu bildirilmiştir. Çeşitli keçi ırklarında yapılan çalışmalar, Tf lokusunda TfA ve TfB allelinin yaygın olduğunu, TfC ve TfD allellerinin ise çok düşük frekanslarda bulunduğunu göstermiştir. Özetle yaygın olan TfA ve TfB allellerinin seçici bir avantaja sahip olduğu söylenebilir.

Araştırma materyalinde transferrin genotip frekanslarının Hardy-Weinberg dengesinde olmadığı saptanmıştır. Populasyonların gen ve genotip yapısı Panmixia şartları altında değişmezliğini korumaktadır. Populasyonlarda herhangi bir gen lokusu bakımından genetik dengenin bozulmasında göç, yetiştirme sistemleri, mutasyon, şans, populasyon genişliğinin küçük olması ve az sayıda erkek damızlığın kullanılması gibi faktörler etkili olmaktadır. Ele alınan populasyonda seleksiyon uygulanmadığına göre, genetik dengeden uzaklaşmanın nedeni olarak sürünün küçük olması ve kendi erkek damızlıklarının kullanılması olduğu söylenebilir. Çalışmada Hb lokusunun monomorfik olması ve Tf genotipleri ile GOSV, LSV, LS arasında önemli bir ilişki bulunamaması nedeniyle sözkonusu lokusların dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılmaya olanağı bulunmamaktadır.

Sonuç olarak Bornova tipi keçilerin genetik yapılarının belirlenmesinde Tf sisteminin kullanılabileceği, biyokimyasal polimorfizmin hayvan ıslahında kullanılabilirliğinin saptanmasına ve sonuçların uygulamaya aktarılmasına yönelik olarak ele alınan populasyonda daha fazla birey ve polimorfik lokus üzerinde çalışılması gerektiği söylenebilir.

Kaynaklar

Bhat, P. P. 1987. Genetic Studies on biochemical polymorphism of blood serum proteins and enzymes

in Pashmina goats. Indian J. Anim. Sci., 57 (6): 598-600.

Demirören, E., Taşkın, T., Kaymakçı, M. 1996. Saanen, Saanen x Kilis ve Bornova genotipinden keçilerin kimi verim özellikleri üzerinde bir araştırma. E. Ü. Araştırma Fonu, 93-ZRF 023 No'lu Proje Kesin Raporu, Bornova-İzmir.

Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N. 1991. Hayvan ıslahı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1212. A.Ü.Ziraat Fakültesi Ofset Ünitesi. Ankara.

Elmacı, C., Asal, S. 1995. Ankara keçilerinde (*Capra hircus*) kan proteinleri polimorfizmi ile bazı tiftik özellikleri arasındaki ilişkiler. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.

Elmacı, C., Asal, S. 1998. Ankara keçilerinde transferrin (beta-globulin) polimorfizmi. Tr. J. Vet. Anim. Sci., 22: 321-323

Elmacı, C., Koyuncu, M., Tuncel, E. 2001. Bursa yöresi kıl keçilerinde transferrin polimorfizmi. Tr. J. Vet. Anim. Sci., 25: 131-134.

Erkoç, F. Ü., Uğrar, E., Müftüoğlu, Ş., Özekin, N. C. 1987. Ankara keçisi kanlarında K, Hb, Tf ve kükürtlü proteinler ile tiftik kalite ve verimi arasındaki ilişkiler. Türk Vet. ve Hay. Der., 11(2): 115-132.

Jianlin, H., Yuzhu, L. 1998. Study on the polymorphism of transferrin of native Zhongwei goats, crossbreeds of Angora x Zhongwei (F₁) and Angora x F₁. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied To Livestock Production. 23: 86-89.

Kristjansson, F. K. 1963. Genetic control of two pre-albumins in pigs. Genetics. 48: 1059-1063.

Meyer, V. H. 1963. Verkommen und verbreitung der hamoglobin-typen in Deutschen schafzrasen. Ztoch. Tierz. Züchbiol., 79: 275-285.

Nei, M. 1987. Molecular evolutionary genetics. Columbia Univ. Press. New York.

Ogden, A. L. 1961: Biochemical polymorphism in farm animals. Anim. Breed. Abstr., 29(2) 127-138.

Öztürk, B., Kaymakçı, M. 1991. Koyunlarda süt verim denetim yöntemleri arasında karşılaştırmalı araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2-4: 254-264.

SAS Institute 1996. SAS user's guide. SAS Institute Inc. Cary, NC.

Selvaraj, O. S., Mukherjee, T. K., Tan, S. G., Barker, J. S. F. 1991. Genetic relationships among population of Southeast Asian native goat. In: Buffalo and goats in Asia; genetic diversity and its application. N. M. Tulloh (Ed). Proceeding of a Seminar Kuala Lumpur, Malaysia. 34: 41-47.

Sokal, R. R., Rholf, F. J. 1969. Biometry. W. F. Freeman and Company.

- Tucker, E. M., Clarce, 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. Genet.*, 14: 269-277.
- Tunon, M. J., Gonzales, P., Vallejo, M. 1989. Genetic relationship between 14 native Spanish breeds of goats. *Anim. Genet.*, 20: 205-212.
- Uğrar, E., Erkoç, F. Ü., Kalkandelen, G. 1986. Identification of transferrin types in the blood of Angora goats. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 10 (2): 198-203.
- Yaman, K. 1976. Ankara keçilerinde tiftik özellikleri ile hemoglobin tipleri, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerleri arasındaki ilişki. A. Ü. Veteriner Fakültesi. Doktora Tezi, Ankara.
- Yaman, K. 1980. Ankara keçilerinde transferrin tipleriyle bazı tiftik özellikleri arasındaki bağıntı. A. Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi. 27(3-4): 373-379.
- Watanabe, S., Suzuki, S. 1966. Studies on the transferrins of goat. II. Inheritance mode of serum transferrin types. *Proceedings of the Japan Academy*. 42 (2): 178-183.
- Watanabe, S., Suzuki, S. 1973. Studies on the transferrins of goats; 3. Evidence for a third transferrin allele. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.*, 4: 23-36.