

**ESMER, SİYAH-ALACA, SARI-ALACA VE DOĞU ANADOLU KIRMIZISI  
SIĞIR  
IRKLARININ BAZI POLİMORFİK KAN (Tf, Hb) GENETİKLERİ ÜZERİNE  
ARAŞTIRMALAR**

**Ünsal DOĞRU<sup>(1)</sup> Hayri DAYIOĞLU<sup>(1)</sup> Faruk DOĞRUL<sup>(2)</sup>**

**ÖZET :** *Araştırmada Doğu Anadolu Kırmızısı (D.A.K.), Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Esmer siğir sürülerinin transferrin, hemoglobin protein yapıları incelenmiştir. Sürülerde transferrin (Tf) gen yeri bakımından 6 allel gen tarafından belirlenen 15 fenotipin, hemoglobin (Hb) gen yeri bakımından 2 allel tarafından belirlenen iki fenotipin tespiti yapılmıştır. Araştırmada ırkların kan karakterleri bakımından çok önemli ( $P<0.01$ ) derecede farklı genetik yapıda oldukları belirlenmiştir.*

**GENETIC STRUCTURE OF POLYMORPHIC BLOOD TRAITS (Tf, Hb) OF  
BROWN-SWISS,  
HOLSTEIN, SIMMENTAL AND EASTERN ANATOLIAN RED CATTLE  
BREEDS**

**SUMMARY :** *In this study, genetic structures of transferrin and haemoglobin of Brown-Swiss, Holstein, Simmental and East Anatolian Red cattle breeds have been examined. As a result of this study the total 15 transferrin (Tf) phenotypes determined by six Tf alleles and 2 haemoglobin (Hb) phenotypes determined by two Hb alleles with respect to different locus were determined. It has been concluded that the genetic structures of in herent characteristics of all the breeds are significantly ( $P<0.01$ ) different.*

**GİRİŞ**

Verimi düşük çok sayıda hayvan yetiştirmek yerine az sayıda yüksek verimli hayvanlarla çalışma prensibi son zamanlarda yurdumuzda daha fazla kabul görmüştür. Nitekim son yıllardaki istatistiklere göz attığımızda mütemadiyen azalan hayvan sayımıza (büyük ve küçükbaş) rağmen et ve süt üretimimiz artmıştır. Bu durum yetiştiricilerimizin yüksek verim potansiyeline sahip, yeterli ve tatminkar verim verebilecek hayvanlarla çalışma arzusunu ve meylini gösterir. Hayvancılıkta çevre iyileştirici düzenlemelerin yanında, yetiştiricinin arzusuna yönelik üstün genotipli hayvan materyallerinin temini ve tesisi, üretimi artırma çabalarımızın başlıcasıdır. Verime yönelik ıslah ve genetik çalışmalarda, üzerinde

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum

(2) Etlik Veteriner Kan Grupları ve Genetiği Şefi, Ankara

çalışılan hayvan materyalinin genetik kimliğinin, şeceresinin, damızlık değerlerinin, safiyetinin, orijininin bilinmesi çalışmaların güvenilirliğini artırdığı gibi genotiplerin sevk ve kanalize edilmesini kolaylaştırır. Son yıllarda modern biyokimyasal teknik ve uygulamalarıyla fertlerin genetik yapılarını tespit etmek kolay ve yaygın bir duruma gelmiştir. Canlıların kan, süt, hormon v.s. gibi hayati sıvılarında mevcut protein komponentlerinin kalitatif özellikleri elektroforez metodu ile kolayca tayin edilebilmektedir. Bunlar basit Mendel genetiğine uyan, otozomal kalıtım yolu izleyen, genler arası tesir, ilişki, etkileşim ve kalıtım olaylarına iştirak edebilen unsurlar olup, nesilden nesile intikal etmekte ve fertlerin hayatı boyunca değışmez bir karakter olarak gözükmektedir. Ayrıca kodominant kalıtım özelliğinde olmaları sebebiyle genotipik yapının temsilcisidirler. Bu nedenle fertlerin ve populasyonların genetik yapılarının tayininde ve mukayesesinde kesin ve güvenilir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde elektroforetik ortamda yaygın biçimde tespiti yapılan, yetiştiricilik yönünden pedigrı sistemleri uygulaması, şecere tayini, taksonomik orijin tespiti, ırk farklılıklarının tayin ve tespiti gibi somut ve standart kullanım alanlarına yönelik kalitatif unsurların başlıcası transferrin (Ashton, 1957; Ashton ve Lamphin, 1965; Larsen, 1973; Granado ve ark. 1976; Medvedeva ve ark. 1977; Ronda ve Granado, 1981; Klyuchnikov ve Kluyucnikova, 1993), hemoglobin (Bangham, 1957; Salisbury ve Schreffler, 1957; Koval, 1973a; Osterhoff, 1975; Ronda ve ark. 1981; Bell ve ark. 1990), gibi bileşikler olduğu kabul edilmektedir.

Araştırmada Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığırlarının transferrin (Tf), hemoglobin (Hb), kalıtsal karakterleri bakımından genetik yapıları belirlenmiştir. Irklar arası genetik mesafeler hesaplanmak suretiyle genotipik dağılımları mukayese etme, ırkların birbirleriyle olan yakın veya uzaklık ilişkilerini değerdendirme imkanları üzerinde durulmuştur.

## **MATERYAL VE METOD**

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen Esmer<sup>(\*)</sup> (Brown-Swiss), Siyah-Alaca<sup>\*</sup> (Holstein), Sarı-Alaca<sup>\*</sup> (Simmental) ve Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı ırkı sığırlar kullanılmıştır.

Kan örneklerini almak için 10 cc'lik özel plastik tüpler kullanılmıştır. Sterilize edilen tüplere 2 cc antikoagülanlı sıvı (32 g trisodyumsitrat, 10 g glukoz, 0.1 g streptomisin ve

(\*) T.S.E. 3739 Sayılı kararı gereğince Brown Swiss için Esmer, Holstein için Siyah-Alaca, Simmental için Sarı-Alaca deyimleri kullanılmıştır. Literatür bildirişlerinde ise ilgili yazarların tabirleri kullanılmıştır (Anon., 1982).

100000 I.U. penicilin saf su ile 1000 ml'ye tamamlanması ile elde edilen karışım) konulmuştur.

Kan alma işleminde sterilizasyona azami derecede riayet edilmiştir. Hayvanın boynunun sol tarafında bulunan "Venae Jugularis Externa" toplar damarından kan alınmıştır. Damarın belirgin hale gelmesi için hayvanın boynu bir ipe sıkıştırılarak damarın belirginleşmesi sağlanmıştır. Alkol ile sterilizasyon sağlanarak, iğne belirgin hale gelen damara batırılmış ve fişkiran kan antikoagulantly tüplere alınmıştır. Kapağı hemen kapatılan tüp hafifçe sağa sola eğilerek kan ile antikoagulantlı maddenin karışması sağlanmıştır (Kan örneklerinin laboratuvara nakli esnasında hücrelerin parçalanmasına ve hemolize olmasına yol açabilecek çarpma, sarsma ve çalkalama gibi hareketlerden sakınılmıştır).

Araştırmada amaç transferrin ve hemoglobin fenotiplerinin belirlenmesi olduğundan transferrin tiplerinin tayininde kullanılmak üzere plazma elde etmek için kan örnekleri 15 dakika süreyle santrifüj (3000 devir/dak) edilmiştir.

Plazması alınan örnek tüplerine otomatik şırınga yardımıyla fizyolojik su (% 0.9'luk tuzlu su) ilave edilmiş ve tekrar santrifüj edilmiştir. Plazması alınmış kanın alyuvar dışındaki unsurlarının uzaklaştırılmasına yönelik olan bu işlem (alyuvarların yıkanması) üç kez tekrarlanmıştır. Her defasında tüpün üst kısmında toplanan sıvı kısım su trompu yardımıyla oluşturulan vakum ile uzaklaştırılmıştır. Elde edilen bu alyuvarlardan cam tüplere 6'şar damla alınarak üzerine 3'er damla saf su ilavesi ile hemolize olmaları sağlanmıştır. Bu işlem ile hemolize olan alyuvarların hemoglobinlerini serbest hale geçmiştir.

Transferrin fenotiplerinin yatay poliakrilamid-jel elektroforezi (PAGE), (Anon., 1991) hemoglobin fenotiplerinin tayininde ise yatay nişasta-jel elektroforez tekniği kullanılmıştır (Doğrul, 1973).

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

Gen frekanslarının standart hataları,

$$\sigma_q = \sqrt{q(1-q) / 2 \times N} \quad \text{formülü ile hesaplanmıştır. Burada;}$$

q = Verilen bir allel genin frekansını,

N = İncelenen toplam hayvan sayısını göstermektedir.

Araştırmamızda; transferrin ve hemoglobin fenotip ve gen frekanslarının ırklar arasındaki farklılıkları ve genetik denge testi  $X^2$  testleri ile incelenmiştir (Sezgin, 1980).

Genetik mesafe ve benzerlik katsayıları Soysal, (1993) tarafından bildirilen esaslara göre belirlenmiştir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızı sığır sürülerinde tespit edilen transferrin ve hemoglobin fenotipleri ve % dağılışları Tablo 1'de, hesaplanan gen frekansları ile standart hataları Tablo 2'de verilmiştir.

Transferrin gen yeri bakımından 5 homozigot (Tf AA, Tf DD, Tf EE, Tf FF ve Tf HH ), 10 heterozigot (Tf AD, Tf DE, Tf AE, Tf AB, Tf AF, Tf AH, Tf BF, Tf BD, Tf DF, Tf FH) olmak üzere 15 fenotip belirlenmiştir.

Uluslararası standartlara göre kan plazmalarında belirlenen transferrin fenotiplerinin 6 allel gen (Tf A, Tf B, Tf D, Tf E, Tf F, Tf H) tarafından yönetildiği görülmüştür. Araştırmamızda Siyah-Alacada Tf AA, Tf DD, Tf EE, Tf AD, Tf DE, Tf AE, Esmer ve Simmentalde Tf AA, Tf DD, Tf AD, Tf DE, Tf AE, Doğu Anadolu Kırmızısında Tf AA, Tf DD, Tf EE, Tf AD, Tf DE, Tf AB, Tf AF, Tf AH, Tf BF, Tf BD, Tf DF, Tf FH, Tf FF ve Tf HH fenotipleri tespit edilmiştir.

Transferrin fenotip oranları bakımından ırkların tümü birlikte dikkate alındığında % 32.09 ile ilk sırayı Tf DD fenotipi almıştır. Tf AD, Tf AA, Tf DE, Tf AE, Tf DF, Tf EE, Tf AF, Tf FH, Tf BF, Tf FF, Tf AB, Tf AH, Tf HH, Tf BD frekansları ise sırasıyla, % 28.66, 12.77, 7.79, 6.23, 3.43, 1.87, 1.87, 1.25, 0.93, 0.93, 0.62, 0.62, 0.62 olarak tespit edilmiştir. Transferrin fenotip frekansları bakımından ırklar arası fark çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2=245.32$ ).

Transferrin gen frekansları bakımından ırkların tümü birlikte incelendiğinde Tf D geni  $0.522 \pm 0.019$  ile en yüksek oranda tespit edilirken, bunu sırasıyla  $0.318 \pm 0.023$ ,  $0.089 \pm 0.027$ ,  $0.047 \pm 0.027$ ,  $0.016 \pm 0.028$ ,  $0.009 \pm 0.027$  oranlarıyla Tf A, Tf E, Tf F, Tf H ve Tf B allel genleri izlemiştir (Tablo 2). Tespit edilen transferrin allel gen frekansları bakımından ırklar arası farklılık çok önemli ( $P<0.01$ ) olarak saptanmıştır ( $X^2=297.42$ ).

İrklar genelinde heterozigot fenotiplerin oranı ise % 51.71 olarak tespit edilmiştir. Homozigot-heterozigot fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklar çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2=31.11$ ).

Siyah-Alaca ırkında gen frekansı bakımından yapılan sıralamada Tf D, Tf A, Tf E allel gen frekansları  $0.386 \pm 0.039$ ,  $0.367 \pm 0.038$ ,  $0.247 \pm 0.034$  olarak saptanmıştır. Siyah-Alacada % 25.32 ile en çok görülen fenotip Tf AD, en az görülen ise % 6.33 ile Tf EE olmuştur. Heterozigot fertlerin oranı % 62.03 olarak tespit edilmiştir. Homozigot ve heterozigot fenotiplerin beklenen ve gözlenen değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $X^2=0.435$ ). Siyah-Alaca ırkının Hardy-Weinberg ilkesine uyumu test edildiğinde ırkın dengede olduğu ve panmiktik bir populasyon özelliği gösterdiği tespit edilmiştir ( $X^2=0.570$ ). Cinsiyet grupları arasında transferrin allel frekansları bakımından görülen farklılıklar önemsiz olarak saptanmıştır ( $X^2=3.45$ ).

Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca Ve Doğu Anadolu Kırmızıısı Sığır Irklarının Bazı Polimorfik Kan (Tf, Hb) Genetikleri Üzerine Araştırmalar

Tablo 1

Tablo 2

Esmer ırkta Tf D, Tf A, Tf E, allel gen frekansları sırasıyla  $0.633 \pm 0.026$ ,  $0.338 \pm 0.025$ ,  $0.029 \pm 0.009$  olarak tespit edilmiştir. % 43.35 ile en çok görülen fenotip grubu Tf DD, en az görülen ise Tf AE (% 1.73) olmuştur. Tespit edilen fenotiplerin beklenen ve gözlenen değerleri arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $X^2=4.65$ ). Bu durum populasyonun Hardy-Weinberg ilkesine göre genetik dengede olduğunu göstermektedir. Homozigot fertlerin oranı (% 58.38) daha yüksek bulunmuştur. Homozigot ve heterozigot fenotiplerin beklenen ve gözlenen değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $X^2=3.21$ ). Cinsiyetler arasında transferrin allel frekansları bakımından farklılık bulunamamıştır ( $X^2=1.68$ ).

Sarı-Alacada Tf D, Tf A, Tf E allel frekansları sırasıyla  $0.667 \pm 0.079$ ,  $0.222 \pm 0.069$ ,  $0.111 \pm 0.052$  bulunmuştur. Tf DD (% 55.56) en çok görülen, Tf AA (% 5.56) ve Tf DE (% 5.56) ise en az görülen fenotip grupları olmuştur. Homozigot fertlerin oranı daha yüksek (% 61.61) bulunurken, beklenen ve gözlenen değerler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ( $X^2=0.790$ ). Simmental ırkı da genetik dengede bulunmuştur ( $X^2 = 7.80$ ).

Doğu Anadolu Kırmızısında, diğer ırklarda tespit edilen Tf A, Tf D, Tf E allellerine ilâve olarak Tf B, Tf F, Tf H allel genleri tespit edilmiştir. Tespit edilen, Tf D, Tf F, Tf A, Tf H, Tf B, Tf E allel gen frekansları sırasıyla  $0.304 \pm 0.046$ ,  $0.294 \pm 0.045$ ,  $0.206 \pm 0.040$ ,  $0.097 \pm 0.029$ ,  $0.059 \pm 0.023$ ,  $0.040 \pm 0.019$  bulunmuştur (Tablo 2). % 84.31 ile heterozigot fertlerin oranı daha yüksek iken beklenen ve gözlenen değerler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $X^2=0.019$ ). Doğu Anadolu Kırmızısı ırkının genetik dengede bulunduğu ve panmiktik bir populasyon özelliği gösterdiği tespit edilmiştir ( $X^2 = 8.09$ ).

Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca ırklarında gen ve genotip frekansları bakımından elde ettiğimiz sonuçlar, çeşitli araştırmacıların bildirdiği bulgulara paralellik arz etmektedir. Aynı orijinli ırklar benzer oranlarda müşterek allel genler göstermektedirler. Siyah-Alaca (Arzumanyan ve ark. 1974; Milovan ve Granciu, 1974; Gaspert, 1978b; Reshetnikova ve ark. 1982), Esmer (Kumazaki ve ark. 1973; Granciu ve ark. 1978; Petre ve ark. 1982b; Samarineanu ve ark. 1984; Marcu ve ark. 1991) ve Simmental (Koval, 1973b; Kadiev, 1975; Gaspert, 1978a; Hierl ve ark. 1978; Ormian, 1981; Zubareva ve Mashurov, 1986; Shmailova, 1987) ırklarında, Tf A, Tf D ve Tf E allel genleri ve bunların fenotipik kombinasyonları tespit edilmiştir. Kültür ırklarında bildirilen Tf A, Tf D ve Tf E allel genlerine ait fenotipik kombinasyonlar dışında Gir, Haryana, Kangrej, Kangayam, Ongole, Red Sindhi ve Sahiwal ırklarında Tf B, Tf F (Singh ve Bhat, 1980), Zebuda Tf B (Singh ve Nair, 1981), Tharparkar, Sahiwal, Red Sindhi, İsviçre Esmeri x Zebu melezinde Tf B ve Tf F (Shanker ve Bhatia, 1984), Piedmont (Rondolini, ve ark. 1973) ve Doğu Anadolu Kırmızı ırkında (Tüzemen ve

ark. 1990) Tf H allel genleri tespit edilmiştir. Doğu Anadolu Kırmızı ırkında tespit ettiğimiz Tf B, Tf F ve Tf H allel genleri literatür bildirişleriyle paralellik arz etmektedir.

Avrupa sığır ırkları (*Bos taurus*) daha homojen bir yapıya sahip olup Tf A, Tf D ve Tf E allel genleri bulunmaktadır. Asya sığır ırklarında (*Bos indicus*) ise transferrin gen yeri bakımından daha fazla bir heterojenite mevcuttur (Tf A, Tf B, Tf D, Tf E, Tf F, Tf G, Tf H, Tf I [Hungary ve Tf N). Çalışmamızda Doğu Anadolu Kırmızısında, Siyah-Alaca, Esmer ve Sarı Alacalardan farklı olarak Tf B, Tf F, Tf H allel genlerinin tespit edilmesi nedeniyle, bu ırkın *Bos indicus*'tan etkilendiğini söyleyebiliriz. Aynı zaman da Doğu Anadolu Kırmızısının Siyah-Alaca, Esmer ve Sarı-Alaca gibi kültür ırklarına oranla transferrin bakımından daha heterojen yapıda bulunması, bu yerli ırkımızın ıslaha muhtaç olduğunu göstermektedir. Transferrin lokusu bakımından Doğu Anadolu Kırmızısında tespit edilen bazı genlerin sadece bu ırkta bulunması, bu ırkın aynı zamanda değerli bir gen kaynağı olarak korunması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

Araştırmamızda Siyah-Alaca, Esmer, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığır hemolizatlarının yatay nişasta-jel elektroforezi yöntemi ile Hb AA ve Hb AB fenotipleri tespit edilmiştir. Uluslararası standartlara göre hemolizatlarda belirlenen hemoglobin fenotiplerinin 2 allel gen (Hb A, Hb B) tarafından belirlendiği görülmüştür. Araştırmamızda Siyah-Alaca (n=80) ve Sarı-Alaca (n=18) ırklarında Hb monomorfizmi (Hb AA) görülürken, Esmer (n=173) ve Doğu Anadolu Kırmızısında (n=51) polimorfik (Hb AA, Hb AB) yapı tespit edilmiştir.

Hemoglobin fenotip oranları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında Hb AA % 88.51, Hb AB % 11.49 oranlarında görülmüştür. Hemoglobin fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklar çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2=25.63$ ).

Hb AA bütün ırk gruplarında hakim fenotipi oluştururken Siyah-Alaca, Esmer, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısında sırasıyla % 100, 80.35, 100, 94.12 oranlarında görülmüştür. Siyah-Alacalarda tespit edilen monomorfizm (Hb AA) aynı ırkla çalışan araştırmacılar Al-Timemi ve Al-Murrani (1990), Han ve Lee (1984), Ronda ve Perez Beato (1982), Martinez ve Alvarez (1975), Milovan ve Granciu (1974) ve Doğrul (1973), tarafından da bildirilirken, Shanker ve Bhatia (1983), Bachman ve ark. (1978), polimorfizm (Hb A ve B) tespit etmişlerdir. Esmerlerde her iki cinsiyette de Hb AA ve Hb BB fenotipleri tespit edilmiştir. Esmerlerde; Marcu ve ark. (1991), Samarineanu ve ark. (1984), Petre ve ark. (1982a), Granciu, ve ark.(1978), Kumazaki ve ark. (1976), ve Kamenskaya (1973), Hb AA fenotip frekansını daha yüksek tespit etmişlerdir. Sonuçlarımız bu yönüyle literatür bildirişleriyle uyum içindedir.

Sarı-Alacada, Siyah-Alacada olduğu gibi monomorfizm (Hb AA) tespit edilmiştir. Bulgularımız, Sarı-Alacalarda polimorfizm tespit eden araştırmacılar Shamailova (1987),



Ormian (1981), Hierl ve ark. (1978), Kadiev (1975), Koval (1973a), Sokol ve Taranenko (1973)'nin sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu durum örnek sayısının düşük olmasından kaynaklanabilir.

Doğu Anadolu Kırmızısı sığırında tespit edilen polimorfik yapı, aynı ırkla çalışan Üstdal (1980), Tüzemen ve ark. (1990), tarafından da bildirilmiştir. Siyah-Alaca ( $X^2=0$ ), Esmer ( $X^2=0.40$ ), Sarı-Alaca ( $X^2=0$ ), Doğu Anadolu Kırmızısı ( $X^2=0.004$ ) ırklarında Hardy Weinberg eşitliği bakımından gözlenen ve beklenen fenotip sayıları genetik eşitlik göstermiştir.

Hb A allel gen frekansı bütün ırk gruplarında hakim olmuştur. Hb A allel gen frekansı Siyah-Alaca ve Sarı-Alacada  $1.00 \pm 0.0$ , Doğu Anadolu Kırmızısında  $0.971 \pm 0.017$ , Esmerlerde  $0.902 \pm 0.016$  olarak bulunmuştur. Gen frekanslarının ırklar arasındaki farkı istatistiksel olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2=51.1$ ). Siyah-Alacalarda Han ve Lee (1984), Ronda ve Perez Beato (1982), Hapreet ve Bhat (1981), Granado ve ark. (1977), Martinez ve Alvarez (1975), Milovan ve Granciu (1974), Doğrul (1973), Hb A allel gen frekansını 1.0 olarak tespit etmişlerdir. Siyah-Alacalardaki bu durum tespitlerimizle uyum içindedir. Sarı-Alacalarda Hb A gen frekansını 0.470-0.886 değerleri arasında bildiren (Shmailova, 1987; Ormian, 1981; Hierl ve ark. 1978; Kadiev, 1975; Koval, 1973a; Sokol ve Taranenko, 1973), araştırmacılarla Sarı-Alacalarda belirlediğimiz 1.0, değeri farklılık arz etmektedir. Bu durum Sarı-Alacalarda örnek sayısının azlığı veya sürüde uzun süre akrabalı yetiştirme (homogami) uygulanmasından kaynaklanabilir. Doğu Anadolu Kırmızısında belirlenen değer aynı ırkla çalışan Üstdal (1980)'in sonuçlarıyla uyum içindedir. Esmerlerde; Marcu ve ark. (1991), Samarineanu ve ark. (1984), Petre ve ark. (1982b), Granciu ve ark. (1978), Kumazaki ve ark. (1976), Kamenskaya (1973), Doğrul (1973), Hb A ve Hb B allellerinden Hb A frekansını (0.833-0.924) daha yüksek bildirmektedirler. Bulgularımız bu sonuçlarla da uyum içindedir.

Avrupa sığır ırklarında (*Bos taurus*) hemoglobinin sadece A (Han ve Lee, 1984; Ronda ve Perez Beato, 1982; Bachman ve ark. 1978; Granado ve ark. 1976; Sokol ve Taranenko, 1973) ve düşük oranda B (Marcu ve ark. 1991; Troshenkova ve ark. 1989; Samarineanu ve ark. 1984; Bachman ve ark. 1978; Kumazaki ve ark. 1976; Doğrul, 1973) varyantları bulunurken, Asya sığırları (*Bos indicus*) hemoglobin A ve B varyantları ile birlikte düşük oranlarda; Hb C (Singh ve Khanna, 1974; Bachman ve ark. 1978; Stasio ve ark. 1982; Cecchini ve Nijs, 1988; Jayashankar, 1982; Shanker ve Bhatia, 1983), Hb D (Braend ve ark. 1965; Osterhoff, 1975), Hb I (Schwellnus ve Guerin, 1977; Meyer, 1984), Hb A<sup>Cuttock</sup> (Harpreet ve Bhat, 1980; Singh ve Bhat, 1980) Hb C<sup>Rhodesia</sup> ve Hb C<sup>Khillari</sup> (Bell ve ark. 1990) varyantlarını da bünyesine almaktadır.

Populasyonlar arasındaki genetik yakınlığın veya farklılaşmanın derecesinin bilinmesi biyolojik ilişkilerin yanında, ırklar arasındaki varyasyonun, selektif unsurların veya tabii faktörlerin sebep olduğu genetik driftin (farklılaşma) nispeti hakkında ıslahçılara fikir verir. Bilhassa heterosis elde etmek için arzulanan genotipik farklılığın muhtemel bir göstergesidir.

Tablo 3. Siyah-Alaca, Esmer, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı Sığırları Arasında Kan Proteinleri Bakımından Belirlenen Genetik Mesafe ve Genetik Benzerlik Katsayıları

Table 3. Genetic Distance and Genetic Similarity Values of Holstein, Brown-Swiss, Simmental and East Anatolian Cattle Breeds Respect to Polymorphic Blood Proteins Systems.

İrk		Siyah Alaca	Esmer	Sarı Alaca	D.A.K
Siyah-Alaca	Tf		0.117	0.131	0.341
	Hb		0.006	0.031	0.001
	Genel		0.049	0.041	0.070
Esmer	Tf	0.890		0.021	0.281
	Hb	0.994		0.006	0.003
	Genel	0.952		0.013	0.096
Sarı-Alaca	Tf	0.877	0.979		0.134
	Hb	0.000	0.994		0.001
	Genel	0.960	0.987		0.046
D.A.K	Tf	0.711	0.755	0.875	
	Hb	0.001	0.997	0.999	
	Genel	0.932	0.955	0.955	

\*\* Köşegenin üstündeki değerler genetik mesafeyi, altındaki değerler benzerliği göstermektedir.

Bu amaçla Siyah-Alaca, Esmer, Sarı-Alaca ve D.A.K sığırlarının genetik mesafe ve genetik benzerlik katsayıları belirlenmiştir.

Populasyonlardaki gen frekanslarının nümerik metodlarla mukayeseli ölçülmesi ile belirlenen bu değerler populasyonlar arasındaki farklılığı veya benzerliği ifade etmektedir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi genel olarak Siyah-Alaca, Esmer, Sarı-Alaca ırklarının kan proteinleri bakımından genetik benzerliği yüksek, genetik mesafesi oldukça düşük

bulunmuştur. D.A.K sığırlarının ise hemoglobin gen yeri bakımından diğer üç ırka belirgin bir genetik yakınlığı olmasına karşın Tf gen yeri bakımından genetik mesafesi artmış, genetik benzerliği azalmıştır. Bu husustaki bulgularımız Skripnichenko, (1976b)'nin bulgularına paralellik göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Al-Timemi, Y.K., W.K. Al-Murrani, 1990. Transferrin and Hb-types in Iraqi Local Sharabi and Friesian Cattle in Iraq and Some Production and Adaptation Traits. In Proceeding of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburg 23-27 July
- Anonymous, 1982. Sığır, Koyun, Keçi, At, Manda ve Deve ile İlgili Irklar, Terimler ve Tanımlar. T.S.E. (TS-3739, UDC 636.082.4)
- Anonymous, 1991. Methods for Determination of Blood Groups Determination in Horses. T.S.E. (TS-8333 UDK 616.15-078).
- Arzumanyan, E.A., V.M. Yaganshin, T. Loza, 1974. Milk Production and Transferrin Type in Ayrshire, Dutch Black Pied and Russian Black Pied Cattle. Anim. Breed. Abst., 42, 3647.
- Ashton, G.C., 1957. Serum Protein Differences in Cattle by Starch-Jel Electrophoresis. Nature, 180, 917-919.
- Ashton, G.C., G.H. Lampkin, 1965. Serum Albumin and Transferrin Polymorphism in East African Cattle. Nature, 205, 209-210.
- Bachmann, A.V., R.S.F. Campbell, D., Yellowlees, 1978. Haemoglobins in Cattle and Buffalo. Haemoglobin Types of Bos taurus, Bos indicus, Bos banteng and Bubalis bubalis in Northern Australia. Australian J. of Exp. Biology and Medical Sci. 56(5) 623-629
- Bangham, A.D., 1957. Distribution of Electrophoretically Different Haemoglobins Among Cattle Breeds of Great Britian. Nature, 179, 467.
- Bell, K., H.A. Mckenzie, D.C. Shaw, 1990. Haemoglobin, Serum Albumin and Transferrin Variants of Bali (Banteng) Cattle, Bos (Bibos) javanicus. Anim. Breed. Abst., 58, 7165.
- Braend, M., G. Efmerov, A. Raastad, 1965. Genetic of Bovine Haemoglobin D. Hereditas, 54, 255.
- Cecchini, G., M.D. Nijs, 1988. Literature Review on Cattle Blood Polymorphism and Preliminary Results of Analysis in East African Zebu in Ethiopia. Anim. Breed. Abst., 56, 1302.
- Doğrul, F., 1973. Memleketimizde Yetiştirilen Yerli ve Yabancı Saf ve Melez Sığır Irkı Kanlarında Kalıtsal Beta-Globulin ve Hemoglobin Varyasyonları. 4. Bilim Kongresi 5-8 Kasım, Ankara.
- Gaspert, Z., 1978a. Polymorphism of  $\beta$ -Globulins in Black Pied and Simmental Cows, and the Relationship of Polymorphic Types With Milk Production. 2. Frequencies of Transferrin Types in Simmental and Black Pied Cattle in Croatia. Anim. Breed. Abst., 46, 3785.

- Gaspert, Z., 1978b. Polymorphism of  $\beta$ -Globulins in Black Pied and Simmental Cows, and the Relationship of Transferrin Types With the Performance of Black Pied and Simmental Cows. *Anim. Breed. Abst.*, 46, 3784.
- Granado, A., D.L.V. Rodrigez, M.H. Fernandez, 1976. Transferrin and Haemoglobin Polymorphism in Relation to Milk Yield. Preliminary Report. *Anim. Breed. Abst.*, 44, 4692.
- Granado, A., V. Berovides, M.H. Fernandez, J. Joffre, R. Ronda, T. Planas, 1977. Evaluation of the Cross 5/8 Holstein - 3/8 Zebu With Respect to Biochemical Genetic Polymorphism. *Anim. Breed. Abst.*, 45, 3165.
- Granciu, I., E. Milovan, I. Cureu, 1978. Genetic Polymorphism of Transferrin and Haemoglobin in Romanian Brown Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 46, 3249.
- Han, S.K., K.M. Lee, 1984. Studies on the Polymorphism of Haemaoglobin in Korean and Holstein-Friesian Cattle. *Korean J. of Animal Sci.* 24(6) 517-521
- Hapreet, S., P.N. Bhat, 1980. Note on Rare Haemoglobin Type Among Indian Zebu Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 48, 7205.
- Harpreet, S., P.N. Bhat, 1981. Note on the Efficacy of Certain Polymorphic Systems for Parentage Determination in Indian Cattle. *Indian J. of Animal Sci.* 51(5) 501-504
- Hierl, H.F., L. Erhard, E., Oppelt, D.O. Schimd, R. Löbhard, 1978. Investigations on Gene Frequencies of Biochemical Characters and Blood-Group Loci in Bavarian Cattle Breeds. *Züchtungskunde* 50(3) 181-188
- Jayashankar, M.R., 1982. Genetic Studies on Haemoglobin Polymorphism in Amrithmahal and Hallikar Breeds of Karnataka. *Anim. Breed. Abst.*, 50, 2485.
- Kadiev, A.K., 1975. The Relationship Between Phenotypic Variability and Haemoglobin Types in Simmental Cows. *Anim. Breed. Abst.*, 43, 1585.
- Kamenskaya, N.P., 1973. Haemoglobin Polymorphism in Russian Brown Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 1578.
- Klyuchnikov, M.T., N.F. Klyuchnikova, 1993. Transferrin Type in a Herd of Cows at an Experiment Station. *Anim. Breed. Abst.*, 61, 745.
- Koval, S.S., 1973a. Haemoglobin Type in Simmental Cows and Its Relationship With Their Origin and Milk Production. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 2533.
- Koval, S.S., 1973b. Relationship Between Transferrin Types and Milk Production of Simmental Cows of Different Origin. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 82.
- Kumazaki, K., Y. Sasaki, H. Hanada, 1973. Studies on the Relationship Between Transferrin Type and Production Traits in Japanese Beef Cattle. II. Factors Influencing the Separation of Tf D<sub>1</sub>, and Tf D<sub>2</sub> Bands. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 586.

Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca Ve Doğu Anadolu Kırmızısı Sığır Irklarının Bazı Polimorfik Kan (Tf, Hb) Genetikleri Üzerine Araştırmalar

- Kumazaki, K., H. Harada, K. Hashida, 1976. Studies on the Relationship Between Transferrin Type and Production Traits in Japanese Beef Cattle. III. Studies on the Distribution of Transferrin and Haemoglobin Types in Japanese Beef Cattle. Anim. Breed. Abst., 44, 2635.
- Larsen, B., 1973. Protein Polymorphism and Production Characters in Cattle. (Preliminary report). Anim. Breed. Abst., 41, 1054.
- Marcu, N., A. Petre, C. Velca, D. Serban, V. David, M. Vomir, 1991. Polymorphism and Genetic Structure for Haemoglobin and Serum Transferrin in a Population of Brown Cattle. Ani. Bre. Abst. 59, 1708.
- Martinez, R.R., R.M. Alvarez, 1975. Haemoglobin Types in Cattle. Anim. Breed. Abst., 43, 2828.
- Medvedeva, N.V., G.F. Medvedev, E.P. Kuzgur, 1977. Blood Characters of Kostroma Heifers and Their Relationship With Age, Growth Intensity, Sexual Maturity and Fertility. Anim. Breed. Abst., 45, 6508.
- Meyer, E.H.H., 1984. Chromosomal and Biochemical Genetic Markers of Cattle Breeds in Southern Africa. In Proceedings of the 2nd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding 16-19 April Pretoria. South Africa
- Milovan, E., I. Granciu, 1974. Study on Biochemical Polymorphism in Holstein and Pinzgau Breeds. Anim. Breed. Abst., 42, 3111.
- Ormian, M., 1981. Immunogenetic Characteristic of Simmental Cattle in Poland. 2, Polymorphism of Blood Proteins and Enzymes. Anim. Breed. Abst., 49, 1873.
- Osterhoff, D.R., 1975. Haemoglobin Types in African Cattle. J. of the South African Veterinary Association 42(2) 185-189
- Petre, A., A. Vlaic, I. Haiduc, 1982a. Genetic Variants at the Hb and Tf Loci in Family Groups From a Romanian Brown Population. In Proceeding of the 7th Romanian Symposium on the Breeding, Management and Diseases of Ruminants, Cluj, October
- Petre, A., A. Vlaic, I. Miklos, I. Steteu, I. Haidue, 1982b. Haemoglobin and Transferrin Types and Their Relationship With Certain Characters in Brown Breeds of Cattle. In Proceeding of the 7th Romanian Symposium on the Breeding, Management and Diseases of Ruminants, Cluj, October
- Reshetnikova, N.F., L.A. Baturina, N.E. Kopytkina, 1982. The Structure of a Population of Black Pied Cattle for Transferrin and Amylase, and Production Traits in Relation to Serum Proteins. Anim. Breed. Abst., 50, 3688.
- Ronda, R., A. Granado, 1981. Relationship Between Genetics Tf Polymorphism and Production Characters in Holstein-Friesian Cattle in Cuba. Anim. Breed. Abst., 58, 5689.
- Ronda, R., R. Perez, A. Granado, 1981. Differential Selection on the Basis of Gen Complexes. Anim. Breed. Abst., 49, 5119.
- Ronda, R., O. Perez-Beato, 1982. A study of Genetic Biochemical Polymorphism in the Holstein-Friesian Breed. Anim. Breed. Abst. 50, 630.

- Rondolini, G., L. Fossa, G. Gaudino, 1973. A note on blood protein and enzyme polymorphism in Piedmont cattle breed. *Genetica Agraria* 27(2/3) 217-223
- Salisbury, G.W., D.C. Schreffler, 1957. Haemoglobin variants in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 40, 1198.
- Samarineanu, M., E. Stamatescu, I. Granciu, M. Spulber, N. Sotu, 1984. The Results of Electrophoretic Studies of Some Proteins in the Blood and Milk of Romanian Brown Cows in Moldavia. *Anim. Breed. Abst.*, 52, 290.
- Schwellnus, M., G.Guerin, 1977. Difference Between the Hb C Variants in Brahman and in Indigenous Southern African Cattle Breeds. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics* 8(3) 161-169
- Sezgin, F., 1980. İstatistik Ders Notları (teksir). Atatürk Üniv. Zir. Fak., Erzurum
- Shanker, V., S. Bhatia, 1983. Haemoglobin Polymorphism in Indian Zebu Milk Breeds and Their Crossbreds With Exotic Breeds. *Anim. Breed. Abst.*, 51, 1516
- Shanker, V., S. Bhatia, 1984. Serum Transferrin Polymorphism in Indian Zebu Cattle and Their Crossbred With Brown Swiss Inheritance. *Indian J. of Ani. Sci.* 54(4) 301-304
- Shmailova, V.V., 1987. The Relationship of Blood Protein Polymorphism With Meat Production in Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 55, 4398.
- Singh, H., N.D. Khanna, 1974. Haemoglobin-C Kumaoni Hill Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 42, 105.
- Singh, H., P.N Bhat, 1980. Genetic Studies on Serum Transferrin Polymorphism in the Blood of Indian Cattle. *Indian J. of Animal Sci* 50(4) 297-310
- Singh, B.K., P.G. Nair, 1981. Genetic Studies on Some Breeds of Cattle. (b). Use of Genetic Marker for Differentiating Breeds. *Indian Veterinary J.* 58(1) 42-46
- Skripnichenko, G.G., 1976. Breed Differences in Milk Protein Polymorphism Among Russian Black Pied, Ayrshire, Dutch Black Pied and Kholmogor Cows. *Anim. Breed. Abst.*, 44, 1124.
- Sokol, V.G., G.S. Taranenko, 1973. Types of Haemoglobin in Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 5226.
- Soysal, M.İ., 1993. Genetik Mesafe Kavramı. T.Ü. Tekirdağ Zir.Fak.Der. 2(2)205-213.
- Stasio, L.D., P. Merlin, F. Cristofori, Y. Pancani, G. Sartore, 1982. Genetic Polymorphism in a Somali Zebu Population. *Anim. Breed. Abst.*, 50, 6109.
- Troshenkova, L.V., V.L. Kononenko, I.S. Pleshkevich, I.I. Budevich, 1989. Genetically Controoled Polymorphism Systems of Blood and Karyotype Characteristics in Charolais Cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 57, 1538.
- Tüzemen, N., H. Dayıoğlu, M. Yanar, F. Doğrul, 1990. Doğu Anadolu Kırmızı Sığırlarında Transferrin ve Hemoglobin Polimorfizmi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der., 21,1-8.
- Üstdal, M.K., 1980. Türkiye'deki Bazı Yerli Sığır Irklarında Hemoglobin, Transferrin ve Süt Proteinlerinin Biyokimyasal Polimorfizmi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Der., 27, 1-2 (ayrı basım).
- Zubareva, L.A., A.M. Mashurov, 1986. Genetic Types of Proteins in Testing for the Origin of Simmental Cattle. Haemoglobin Polymorphism in Chinese Cattle Breeds and Their Classification. *Anim. Breed. Abst.*, 54, 6444.