

## Keçilerde Kan Proteinleri Polimorfizmi

Cengiz Elmacı<sup>1</sup> Sevinç Asal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü , 16059 Bursa

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü , 06110 Ankara

**Özet:** Bu çalışmada, elde edilebilen kaynaklar kapsamında çeşitli keçi ırklarında en fazla incelenen polimorfik kan proteinlerinden Hemoglobin(Hb), Transferrin(Tf), Seruloplazmin(Cp), Albumin(Alb) ve Amilaz(Amy) enzimi polimorfizmine yönelik araştırma sonuçları değerlendirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** polimorfizm, kan proteinleri, keçi

### Blood Proteins Polymorphism in Goats

**Abstract:** In this study, polymorphisms of the most investigated blood proteins such as Hemoglobins (Hb), Transferrin (Tf), Ceruloplasmin (Cp), Albumin(Alb) and Amylase (Amy) enzyme were evaluated by using the literature data obtained at different goat breeds

**Key words:** polymorphism, blood proteins, goat

### Giriş

Günümüzün ekonomik koşulları üretimin, her alanda olduğu gibi hayvansal üretimde de nitel ve nicel olarak artırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Hayvan yetiştiriciliğinde üretimin artırılmasında en önemli yollardan biri genotipin ıslahı çalışmalarıdır. Ancak özellikle kantitatif nitelikli karakterler (et, süt, yumurta, yapağı ve tiftik verimi gibi) ıslah çalışmalarını güçleştirmektedir. Çünkü bu karakterler poligenik kalıtım göstermeleri yanında çevre faktörlerinden de oldukça fazla etkilenmektedir. Ayrıca bu gibi karakterler bakımından, bireylerin genotiplerinin fenotiplerinden kesin olarak belirlenmesi olanaksızdır. Dolayısıyla üstün genotipli bireylerin seleksiyonu da uzun zaman almaktadır.

Son dönemlerde ıslah çalışmalarında kan proteinleri gibi genetik markerlerin kullanılabilirliğinin gündeme gelmesi, kandaki biyokimyasal sistemlerin etkin bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Çünkü bu sistemler basit Mendel kalıtımı göstermeleri, çevre faktörlerinden etkilenmemeleri ve bireylerin genotiplerinin fenotiplerinden belirlenmesinin kolay oluşu gibi avantajlara sahiptir.

Polimorfik kan özelliklerinden, yetiştirilen hayvanların köken kontrolünde, tek ya da çift yumurta ikizlerinin tanımlanmalarında, ırklar arası genetik ilişkilerin ortaya konması ve ırkların genotipik yapılarının saptanmasında etkin bir biçimde yararlanılmaktadır. Bununla beraber kandaki kalıtsal sistemler ile çeşitli verim ve üreme özellikleri arasındaki olası ilişkiler de çeşitli evcil hayvanlarda biyokimyasal polimorfizmin önemini arttırmaktadır. Zira bu gibi sistemlerle ilişkisi saptanabilen bir verim için seleksiyonun dolaylı olarak yapılması ile önemli avantajlar sağlanabilir ve

böylece üstün verimli hayvanların daha erken dönemlerde, verime gelmeden önce seleksiyonları mümkün olabilir (Düzgüneş ve ark. 1987). Bu, hayvan ıslahı çalışmalarına hız kazandırması açısından oldukça önemli bir uygulamadır.

Kandaki biyokimyasal polimorfik sistemler üzerinde dünyanın birçok ülkesinde çok çeşitli türlerde ve ırklarda birçok araştırma yapılmıştır (Ashton, 1957; Smithies ve Hickman, 1958; Jamieson, 1965; Fesüs ve ark. 1983; Barbancho ve ark. 1984; Ordas ve Primitivo, 1986; Tunon ve ark. 1987; Tsunoda ve ark. 1990). Bu çalışmada çeşitli keçi ırklarında kan proteinleri polimorfizmine yönelik araştırmalardan bazıları özetlenmeye çalışılacaktır.

### **Kan Proteinleri**

Hayvanlarda kas, kan, seminal plazma, süt ve mukozal salgılar gibi çeşitli doku ve vücut sıvılarında birçok polimorfik sistem bulunmaktadır. Bunlar arasında kan önemli bir yere sahiptir. Asıl görevi çeşitli maddeleri organ ve dokulara iletmek olan kan, biyokimyasal polimorfik sistemler bakımından oldukça zengindir. Bu derlemede kan proteinlerinden olan Hemoglobin, Transferrin, Seruloplasmin, Albümin ve Amilaz enzimi polimorfizmine yönelik araştırma sonuçları üzerinde durulacaktır.

#### ***Hemoglobin (Hb)***

Hemoglobin, oksijeni akciğerlerden alıp dokulara götüren ve dokulardan karbondioksiti alarak akciğerlere getiren bir proteindir (Noyan, 1984). Molekül yapısı küresel biçimde olup dört molekül hem(%4) ile globinden (%96) oluşmuştur (Yılmaz, 1984).

Hemoglobin, en yaygın araştırılan sistemlerden birisidir. Keçilerde hemoglobin sistemi kodominant iki allel ( $Hb^A$  ve  $Hb^B$ ) ile denetlenmektedir (Çizelge 1). Çizelge 1'in irdelenmesi sonucu, bu sistem bakımından genetik varyasyon saptanan keçi ırklarının çoğunda  $Hb^A$  allelinin predominant olduğu ve genetik varyasyon saptanmayan ırklarda ise bu sistemin  $Hb^A$  alleli bakımından monomorf olduğu görülmektedir. Bu durum keçi ırklarının çoğunda  $Hb^A$  allelinin selektif bir avantaja sahip olduğunun göstergesi olarak kabul edilmelidir.

#### ***Transferrin (Tf)***

Kan proteinlerinden biri olan transferrinler,  $\beta$ -globulin yapısında olup (Giblett ve ark. 1959; Williams, 1962; Jamieson, 1965; Watanabe ve Suzuki, 1966; Braend ve Khanna, 1967; Noyan, 1984) plazmadaki iyonik demirin bağlanması ve bunun kemik iliği dokularına iletilmesi görevini yaparlar (Singh ve ark. 1985; Balakrishnan ve Goswami, 1991)

Çizelge 1. Çeşitli Keçi Irklarında Hemoglobinin allel frekansları

İrk / Ülke	N	Hemoglobinin Allelleri		Kaynak
		Hb <sup>A</sup>	Hb <sup>B</sup>	
Hindistan keçisi(Hindistan)	100	0.9250	0.0750	Khanolkar ve ark. 1963
Norveç Yerli Keçisi(Norveç)	108	Polimorfizm yok		Efremov ve Braend 1964
Nijerya Keçisi (Nijerya)	11	1.0000	0.0000	Braide ve Enyenih 1963
Ankara keçisi(G.Afrika)	147	0.9400	0.0600	Osterhoff ve ark. 1972
Granadina keçisi (İspanya)	?	0.8834	0.1167	Garzon ve ark.1976
Ankara Keçisi(Türkiye)	184	0.8600	0.1400	Yaman 1976
Japon Saanen keçisi (Japonya)	79	0.9870	0.0130	Watanabe ve ark.1979
Japon Yerli Keçisi(Japonya)	37	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Ogasawa keçisi (Japonya)	25	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Yakushima keçisi (Japonya)	5	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Pakistan Yerli Keçisi(Japonya)	3	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Filipin Yerli Keçisi(Japonya)	80	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Tayland Yerli Keçisi(Japonya)	122	1.0000	0.0000	Watanabe ve ark.1979
Macar Yerli Keçisi(Macaristan)	224	0.9540	0.0460	Fesüs ve ark. 1983
Shinfield keçisi (İngiltere)	124	0.5050	0.4950	Tucker ve ark. 1983
Cambridge keçisi (İngiltere)	8	1.0000	0.0000	Tucker ve ark. 1983
Compton keçisi (İngiltere)	13	0.8050	0.1950	Tucker ve ark. 1983
Babraham keçisi (İngiltere)	31	0.6950	0.3050	Tucker ve ark. 1983
Nebo District keçisi (İngiltere)	168	0.9800	0.0200	Tucker ve ark. 1983
Boer keçisi (İngiltere)	48	0.9900	0.0100	Tucker ve ark. 1983
Ankara keçisi (İngiltere)	7	1.0000	0.0000	Tucker ve ark. 1983
Saanen keçisi (İngiltere)	10	1.0000	0.0000	Tucker ve ark. 1983
Granadina keçisi (İspanya)	78	0.8460	0.1540	Barbancho ve ark. 1984
Murciana keçisi (İspanya)	133	0.9320	0.0680	Barbancho ve ark. 1984
Malaguena keçisi (İspanya)	96	0.8440	0.1560	Barbancho ve ark. 1984
Serrana A. keçisi (İspanya)	110	0.9270	0.0730	Barbancho ve ark. 1984
İspanyol yerli keçisi (İspanya)	?	0.0000	1.0000	Garzon ve ark. 1985
Jamunapari keçisi (Hindistan)	592	0.9900	0.0100	Bhat 1986
Sirohi keçisi (Hindistan)	30	1.0000	0.0000	Bhat 1986
Barbari keçisi (Hindistan)	51	0.9700	0.0300	Bhat 1986
Black Bengal keçisi (Hindistan)	81	1.0000	0.0000	Bhat 1986
Chegu keçisi (Hindistan)	206	1.0000	0.0000	Bhat 1987
Changthangi keçisi (Hindistan)	52	1.0000	0.0000	Bhat 1987
Ganjam keçisi (Hindistan)	195	1.0000	0.0000	Panda ve Patro 1987
Black Bengal keçisi (Hindistan)	20	1.0000	0.0000	Panda ve Patro 1987
Ankara Keçisi(Türkiye)	831	0.8400	0.1600	Erkoç ve ark. 1987
Pirenaica keçisi (İspanya)	115	0.9800	0.0200	Tunon ve ark. 1987
Verata keçisi (İspanya)	100	0.7200	0.2800	Tunon ve ark. 1987
Guadarrama keçisi (İspanya)	101	1.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Zamorana keçisi (İspanya)	110	0.9900	0.0100	Tunon ve ark. 1987
Berciana keçisi (İspanya)	100	0.9600	0.0400	Tunon ve ark. 1987
Granadina keçisi (İspanya)	101	0.8900	0.1100	Tunon ve ark. 1987
B.Andaluza keçisi (İspanya)	100	1.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
B.Celtiberica keçisi (İspanya)	100	0.7800	0.2200	Tunon ve ark. 1987
Murciana keçisi (İspanya)	100	0.9800	0.0200	Tunon ve ark. 1987
Negra Serrana keçisi (İspanya)	100	0.9800	0.0200	Tunon ve ark. 1987
Malaguena keçisi (İspanya)	100	0.8300	0.1700	Tunon ve ark. 1987
Canaria keçisi (İspanya)	99	0.8000	0.2000	Tunon ve ark. 1987
Palmera keçisi (İspanya)	36	0.9400	0.0600	Tunon ve ark. 1987
Retinta keçisi (İspanya)	108	1.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Cüce keçi (Almanya)	116	1.0000	0.0000	Wussow ve Plische 1990
Ankara Keçisi(Türkiye)	231	1.0000	0.0000	Elmacı 1995
Maltz(Türkiye)	125	0.8760	0.1240	Ülkü 1996
Bornova Tipi Melezi(Türkiye)	70	1.0000	0.0000	Yüce 1998

? Kaynakta çalışılan hayvan sayısı belirtilmemiş.

Çeşitli keçi ırklarında yapılan araştırmalarda Transferrin lokusunda kodominant kalıtım gösteren dört allel tanımlanmıştır; Tf<sup>A</sup>, Tf<sup>B</sup>, Tf<sup>C</sup> ve Tf<sup>D</sup> (Çizelge 2). Bu allellerden Tf<sup>C</sup> ve özellikle Tf<sup>D</sup> 'nin oldukça nadir frekanslarda olduğu gözlenmektedir. Gerçekten de Tf<sup>D</sup> alleli sadece Güney Afrika Ankara Keçilerinde, Endonezya yerli keçisi Medan ve Ujung Pandang ile Malezya Yerli keçisi Sarawak'da oldukça düşük frekanslarda bulunmuştur (Osterhoff ve ark., 1972; Selveraj ve ark., 1991). Yine aynı tablonun irdelenmesi sonucunda çeşitli keçi ırklarında Tf<sup>A</sup> ve Tf<sup>B</sup> allelinin diğer allellere oranla daha yaygın olduğu ve genetik varyasyon saptanmayan ırklarda ise bu sistemin Tf<sup>A</sup> alleli bakımından monomorf bulunduğu söylenebilir.

Çizelge 2. Çeşitli Keçi İrklarında Transferrin allel frekansları

İrk / Ülke	N	Transferin allelleri				Kaynak
		Tf <sup>A</sup>	Tf <sup>B</sup>	Tf <sup>C</sup>	Tf <sup>D</sup>	
Norveç Yerli Keçisi (Norveç)	108		Polimorfizm yok			Efremov ve Braend 1964
Japon Saanen keçisi (Japonya)	1291	0.9150	0.0850	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
Tokara keçisi (Japonya)	15	0.9660	0.0340	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
Rhukyu adası keçileri (Japonya)	554	0.9790	0.0210	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
Renkli Alman keçisi (Japonya)	54	0.8820	0.1180	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
İtalyan Alpin keçisi (Japonya)	49	0.4040	0.5960	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
Macar Saanen keçisi (Japonya)	56	0.4620	0.5380	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
İsviçre Saanen keçisi (Japonya)	39	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1966
Ankara Keçisi (G. Afrika)	147	0.8000	0.1900	0.0100	0.0000	Osterhoff ve ark. 1972
Ankara Keçisi (Düşük yapan G. Afrika)	110	0.7600	0.2300	0.0000	0.0100	Osterhoff ve ark. 1972
Kore Yerli Keçisi (Kore)	139	0.7230	0.2050	0.0720	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1973
Filipin Yerli Keçisi (Filipin)	80	0.7630	0.2190	0.0190	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1973
Tayland Yerli Keçisi (Tayland)	79	0.3170	0.6770	0.0060	0.0000	Watanabe ve Suzuki 1973
Granadina keçisi (İspanya)	?	0.6429	0.3393	0.0179	0.0000	Garzon ve ark. 1976
Ankara Keçisi (Türkiye)	117	0.5680	0.4270	0.0040	0.0000	Yaman 1980
Macar Yerli Keçisi (Macaristan)	224	0.5880	0.4120	0.0000	0.0000	Festüs ve ark. 1983
Granadina keçisi (İspanya)	78	0.8250	0.1630	0.0120	0.0000	Barbancho ve ark. 1984
Murciana keçisi (İspanya)	133	0.8910	0.1090	0.0000	0.0000	Barbancho ve ark. 1984
Malaguena keçisi (İspanya)	96	0.7030	0.2860	0.0110	0.0000	Barbancho ve ark. 1984
Serrana A. keçisi (İspanya)	110	0.9320	0.0450	0.0230	0.0000	Barbancho ve ark. 1984
İspanyol Yerli Keçisi (İspanya)	?	0.4260	0.5550	0.0018	0.0000	Garzon ve ark. 1985
Ankara Keçisi (Türkiye)	48	0.6100	0.3900	0.0000	0.0000	Uğrar ve ark. 1986
Jamunapari keçisi (Hindistan)	295	0.1460	0.8450	0.0080	0.0000	Bhat 1986
Sirohi keçisi (Hindistan)	30	0.1800	0.8200	0.0000	0.0000	Bhat 1986
Black Bengal keçisi (Hindistan)	81	0.3700	0.6300	0.0000	0.0000	Bhat 1986
Barbari keçisi (Hindistan)	51	0.4400	0.5600	0.0000	0.0000	Bhat 1986
Chegu keçisi (Hindistan)	206	0.7900	0.1900	0.0200	0.0000	Bhat 1987
Changthangi keçisi (Hindistan)	52	0.6600	0.3000	0.0400	0.0000	Bhat 1987
Pirenaica keçisi (İspanya)	115	0.9500	0.0500	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Verata keçisi (İspanya)	100	0.9500	0.0500	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Guadarrama keçisi (İspanya)	101	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Zamorana keçisi (İspanya)	110	0.9900	0.0100	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Berciana keçisi (İspanya)	100	0.9700	0.0300	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Granadina keçisi (İspanya)	101	0.8600	0.1400	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
B. Andaluza keçisi (İspanya)	100	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
B. Celtiberica keçisi (İspanya)	100	0.9800	0.0200	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Murciana keçisi (İspanya)	100	0.7300	0.2700	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Negra Serrana keçisi (İspanya)	100	0.9100	0.0100	0.0800	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Malaguena keçisi (İspanya)	100	0.8000	0.2000	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Canaria keçisi (İspanya)	99	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Palmera keçisi (İspanya)	36	0.7400	0.2600	0.0000	0.0000	Tunon ve ark. 1987
Retinta keçisi (İspanya)	108	0.9900	0.0000	0.0100	0.0000	Tunon ve ark. 1987

Çizelge 2'nin devamı

Ankara Keçisi(Türkiye)	823	0.7420	0.2400	0.0160	0.0000	Erkoç ve ark. 1987
Malabari keçisi (Hindistan)	40	0.4500	0.5500	0.0000	0.0000	Shamsuddin ve ark. 1988
SaanenxMalabari melezi (Hindistan)	72	0.5278	0.4236	0.0486	0.0000	Shamsuddin ve ark. 1988
Alpine x Malabari melezi (Hindistan)	76	0.5329	0.4539	0.0132	0.0000	Shamsuddin ve ark. 1988
Alpin keçisi(A.B.D)	25	0.6600	0.3400	0.0000	0.0000	Wang ve ark. 1990
Nubian keçisi (A.B.D)	25	0.6800	0.3200	0.0000	0.0000	Wang ve ark. 1990
Saanen keçisi (A.B.D)	22	0.6820	0.3180	0.0000	0.0000	Wang ve ark. 1990
İspanyol Yerli Keçisi(A.B.D)	30	0.8330	0.1670	0.0300	0.0000	Wang ve ark. 1990
Ankara keçisi (A.B.D)	22	0.6820	0.3180	0.0000	0.0000	Wang ve ark. 1990
Cüce keçi (Almanya)	116	0.6590	0.3410	0.0000	0.0000	Wussow ve Plischke 1990
Bogor keçisi (Endonezya)	50	0.6800	0.2900	0.0300	0.0000	Selvaraj ve ark. 1991
Medan keçisi (Endonezya)	50	0.7500	0.2300	0.0100	0.0100	Selvaraj ve ark. 1991
U. Pandang keçisi (Endonezya)	48	0.6040	0.3230	0.0420	0.0310	Selvaraj ve ark. 1991
Musuan keçisi (Filipin)	51	0.6180	0.3430	0.0390	0.0000	Selvaraj ve ark. 1991
C.Mai keçisi (Tayland)	50	0.6100	0.3700	0.0200	0.0000	Selvaraj ve ark. 1991
Haadyai keçisi (Tayland)	39	0.4870	0.5130	0.0000	0.0000	Selvaraj ve ark. 1991
Sabah keçisi (Malezya)	51	0.7650	0.2350	0.0000	0.0000	Selvaraj ve ark. 1991
Sarawak keçisi (Malezya)	71	0.5560	0.4230	0.0140	0.0070	Selvaraj ve ark. 1991
Ankara Keçisi(Türkiye)	231	0.8010	0.1950	0.0040	0.0000	Elmacı ve Asal 1998
Maltız(Türkiye)	125	0.4680	0.5320	0.0000	0.0000	Ülkü 1996
Bornova Tipi Melezi(Türkiye)	70	0.7857	0.2143	0.0000	0.0000	Yüce 1998
Kıl Keçisi(Türkiye)	148	0.5400	0.4600	0.0000	0.0000	Elmacı ve ark. 1999

? Kaynakta çalışılan hayvan sayısı belirtilmemiş.

### ***Seruloplazmin (Cp)***

Seruloplazmin oksidaz aktivitesine sahip bir glikoproteindir (Balakrishnan ve Goswami, 1991). Bu sistem bakımından yapılan araştırma sayısı oldukça azdır. Macar yerli keçilerinde ( Fesüs ve ark. 1983), Hindistan'da Jamunapari, Sirohi (Bhat, 1986), Chegu ve Changthangi keçilerinde ( Bhat, 1987), İspanya'da 14 yerli keçi ırkında (Tunon ve ark.1987), cüce keçilerde(Wussow ve Plischke, 1990) ve Ankara keçilerinde (Elmacı, 1995) bu sistem monomorf olarak saptanmıştır. Buna karşılık Trakovicka (1991) Çekoslovakya beyaz boynuzsuz keçilerinde Cp<sup>A</sup> ve Cp<sup>B</sup> olmak üzere iki allel saptamış ve frekanslarını da, sırasıyla 0.719 ve 0.281 olarak hesaplamıştır.

### ***Albumin (Alb)***

Kan serumunda yüksek miktarda bulunan ve osmatik basıncın dengede tutulmasında fonksiyonel olan albümin önemli bir serum proteimidir. Evcil hayvanlarda albümin polimorfizmi ilk kez McIndoe (1962) tarafından gösterilmiştir. Keçilerde yapılan araştırmalar, bu sistemde Alb<sup>A</sup> ve Alb<sup>B</sup> olmak üzere kodominant iki allelin varlığını ortaya koymuştur(Çizelge 3). Çizelgenin incelenmesi ile çalışılan keçi ırklarında Alb<sup>B</sup> allelinin predominant olduğu ve polimorfizmin belirlenemediği populasyonlarda ise bu sistemin Alb<sup>B</sup> bakımından monomorf olduğu söylenebilir.

### ***Amilaz (Amy)***

Amilaz, tükürük ve pankreas salgısında bulunan(Annunziata ve Iorio, 1990) ve polisakkaritlerin hidrolizini katalize eden önemli bir enzimdir (Balakrishnan ve Goswami ,1991). Amilaz diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi keçilerde de az çalışılmış bir sistemdir. Birçok ırkta polimorfik olduğu saptanan serum amilazı,

keçilerde Amy<sup>A</sup> ve Amy<sup>B</sup> olmak üzere kodominant iki allel ile kontrol edilmektedir(Çizelge 4). Keçi ırklarının çoğunda Amy<sup>A</sup> allelinin yaygın olduğu ve polimorfizm saptanmayan ırklarda ise bu sistemin Amy<sup>A</sup> alleli bakımından monomorf olduğu gözlenmektedir. Bu sistemin polimorfik olduğu populasyonlarda Amy<sup>A</sup> allelinin frekansı 0.84 -1.00 arasında varyasyon göstermektedir.

Çizelge 3. Çeşitli Keçi Irklarında Albümin allel frekansları

İrk / Ülke	N	Albümin allelleri		Kaynak
		Alb <sup>A</sup>	Alb <sup>B</sup>	
Norveç Yerli Keçisi(Norveç)	108	Polimorfizm yok		Efremov ve Braend 1964
Renkli Alman keçisi (Japonya)	81	0.289	0.711	Watanabe ve Suzuki 1967
Macar Saanen keçisi (Japonya)	39	0.801	0.199	Watanabe ve Suzuki 1967
İtalyan Alpin Keçisi(Japonya)	45	0.171	0.829	Watanabe ve Suzuki 1967
Tokara keçisi ve melezleri(Japonya)	506	0.745	0.255	Watanabe ve Suzuki 1967
Tokara keçisi (Japonya)	196	0.304	0.696	Watanabe ve Suzuki 1967
Ankara +Ankara melezi (Japonya).	36	0.471	0.529	Watanabe ve Suzuki 1967
İsviçre Alpin keçisi (Japonya)	39	0.000	1.000	Watanabe ve Suzuki 1967
Ankara keçisi(G.Afrika)	147	0.150	0.850	Osterhoff ve ark. 1972
Macar yerli keçisi(Macaristan)	224	Polimorfizm yok		Festis ve ark. 1983
Granadina keçisi (İspanya)	78	0.270	0.730	Barbancho ve ark. 1984
Murciana keçisi (İspanya)	133	0.354	0.646	Barbancho ve ark. 1984
Malaguena keçisi (İspanya)	96	0.281	0.719	Barbancho ve ark. 1984
Serrana A keçisi (İspanya)	110	0.723	0.277	Barbancho ve ark. 1984
İspanya yerli keçisi (İspanya)	?	0.666	0.334	Garzon ve ark. 1985
Chegu keçisi (Hindistan)	206	0.000	1.000	Bhat 1987
Changthangi keçisi (Hindistan)	52	0.000	1.000	Bhat 1987
Pirenaica keçisi (İspanya)	115	0.550	0.450	Tunon ve ark. 1987
Verata keçisi (İspanya)	100	0.440	0.560	Tunon ve ark. 1987
Guadarrama keçisi (İspanya)	101	0.910	0.090	Tunon ve ark. 1987
Zamorana keçisi (İspanya)	110	0.760	0.240	Tunon ve ark. 1987
Berciana keçisi (İspanya)	100	0.510	0.490	Tunon ve ark. 1987
Granadina keçisi (İspanya)	101	0.240	0.760	Tunon ve ark. 1987
B.Andaluz keçisi (İspanya)	100	0.570	0.430	Tunon ve ark. 1987
B.Celtiberica keçisi (İspanya)	100	0.320	0.680	Tunon ve ark. 1987
Murciana keçisi (İspanya)	100	0.170	0.830	Tunon ve ark. 1987
Negra Serrana keçisi (İspanya)	100	0.580	0.420	Tunon ve ark. 1987
Malaguena keçisi (İspanya)	100	0.310	0.690	Tunon ve ark. 1987
Canaria keçisi (İspanya)	99	0.200	0.800	Tunon ve ark. 1987
Palmera keçisi (İspanya)	36	0.430	0.570	Tunon ve ark. 1987
Retinta keçisi (İspanya)	108	0.990	0.010	Tunon ve ark. 1987
Cüce keçi (Almanya)	114	0.789	0.211	Wussow ve Plischke 1990

? Kaynakta çalışılan hayvan sayısı belirtilmemiş.

### Türkiye Yerli Keçi Irklarında Yapılan Çalışmalar

Ülkemiz keçi ırklarında kan proteinleri polimorfizmine yönelik araştırma sayısı oldukça azdır (Çizelge 5). Bu gibi araştırmalar, özel önemi nedeniyle Ankara keçilerinde yoğunlaşmış ve son yıllarda da diğer keçi ırklarında bu sistemler bakımından genetik varyasyonu saptamaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Ne var ki, ülkemiz keçi ırklarında yapılan araştırmalarda ele alınan lokus sayısı Hemoglobin ve Transferrin ile sınırlı kalmıştır. Yapılan kaynak araştırmasında Albumin sistemine ilişkin bir bilgi saptanamazken, Amilaz ve Seruloplasmin sistemi bakımından ise sadece bir çalışmaya rastlanmıştır(Elmacı, 1995).

Çizelge 4. Çeşitli Keçi Irklarında Amilaz allel frekansları

İrk / Ülke	N	Amilaz allelleri		Kaynak
		Amy <sup>A</sup>	Amy <sup>B</sup>	
Ankara keçisi(G.Afrika)	85	0.964	0.036	Fechter ve Pretorius 1970
Ankara keçisi (G.Afriha)	147	0.970	0.030	Osterhoff ve ark. 1972
MacarYerli Keçisi(Macaristan)	224	0.996	0.004	Festis ve ark. 1983
Jamunapari keçisi (Hindistan)	498	0.970	0.030	Bhat 1986
Barbari keçisi (Hindistan)	50	0.980	0.020	Bhat 1986
Black Bengal keçisi (Hindistan)	81	1.000	0.000	Bhat 1986
Chegu keçisi (Hindistan)	206	Polimorfizm yok		Bhat 1987
Changthangi keçisi (Hindistan)	52	Polimorfizm yok		Bhat 1987
Pirenaica keçisi (İspanya)	115	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Verata keçisi (İspanya)	100	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Guadarrama keçisi (İspanya)	101	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Zamorana keçisi (İspanya)	110	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Berciana keçisi (İspanya)	100	0.980	0.020	Tunon ve ark. 1987
Granadina keçisi (İspanya)	101	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
B.Andaluzla keçisi (İspanya)	100	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
B.Celtiberica keçisi (İspanya)	100	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Murciana keçisi (İspanya)	100	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Negra Serrana keçisi (İspanya)	100	0.940	0.060	Tunon ve ark. 1987
Malaguena keçisi (İspanya)	100	0.990	0.010	Tunon ve ark. 1987
Canaria keçisi (İspanya)	99	0.990	0.010	Tunon ve ark. 1987
Palmera keçisi (İspanya)	36	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Retinta keçisi (İspanya)	108	1.000	0.000	Tunon ve ark. 1987
Çekoslavak keçisi(Çekoslovakya)	219	0.844	0.156	Trakovicka 1991
Ankara keçisi(Türkiye)	231	0.930	0.070	Elmacı 1995

Çizelge 5. Türkiye keçi ırklarında yapılan araştırmalar

İrk	N	Hemoglobin		Transferin			KAYNAK
		Hb <sup>A</sup>	Hb <sup>B</sup>	Tf <sup>A</sup>	Tf <sup>B</sup>	Tf <sup>C</sup>	
Ankara Keçisi	184	0.8600	0.1400	*	*	*	Yaman 1976
Ankara Keçisi	117	*	*	0.5680	0.4270	0.0040	Yaman 1980
Ankara Keçisi	831	0.8400	0.1600	0.7420	0.2400	0.0160	Erkoç ve ark. 1987
Ankara Keçisi	48	*	*	0.6100	0.3900	0.0000	Uğrar ve ark. 1986
Ankara Keçisi	231	1.0000	0.0000	0.8010	0.1950	0.0040	Elmacı 1995, Elmacı ve Asal 1998
Maltız	125	1.0000	0.0000	0.4680	0.5320	0.0000	Ülkü 1996
Bornova Tipi Melezi	70	1.0000	0.0000	0.7857	0.2143	0.0000	Yüce 1998
Kıl Keçisi	148	*	*	0.5400	0.4600	0.0000	Elmacı ve ark. 1999

  

İrk	N	Amilaz		Seruloplasmin		Kaynak
		Amy <sup>A</sup>	Amy <sup>B</sup>	Cp <sup>A</sup>	Cp <sup>B</sup>	
Ankara Keçisi	184	*	*	*	*	Yaman 1976
Ankara Keçisi	117	*	*	*	*	Yaman 1980
Ankara Keçisi	831	*	*	*	*	Erkoç ve ark. 1987
Ankara Keçisi	48	*	*	*	*	Uğrar ve ark. 1986
Ankara Keçisi	231	0.9300	0.0700	Polimorfizm yok		Elmacı 1995, Elmacı ve Asal 1998
Maltız	125	*	*	*	*	Ülkü 1996
Bornova Tipi Melezi	70	*	*	*	*	Yüce 1998
Kıl Keçisi	148	*	*	*	*	Elmacı ve ark. 1999

\*Araştırmada bu sistem ele alınmamış.

Çalışılan yerli keçi populasyonlarının bir kısmında Hb lokusunun Hb<sup>A</sup> alleli bakımından monomorf olduğu ve polimorfizm saptanan populasyonlarda ise Hb<sup>A</sup> allelinin predominant olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5). Ele alınan tüm populasyonlarda polimorfik olduğu saptanan Tf sisteminde Tf<sup>A</sup> 'nın yaygın allel olduğu söylenebilir. Elmacı (1995) tarafından çalışılan Ankara keçisi populasyonunda Amilaz lokusunun polimorf olduğu belirlenmiş ve Amy<sup>A</sup> allelinin yaygın allel olduğu saptanmıştır. Seruloplasmin sisteminin ise ele alındığı tek çalışmada (Elmacı, 1995) monomorf olduğu gözlenmiştir. Amilaz ve Seruloplasmin sistemleri bakımından yerli ırklarımızda başka araştırmaların olmayışı bu sistemler bakımından yerli ırklarımız arasında karşılaştırma yapma olanağını ortadan kaldırmıştır. Ancak diğer yabancı keçi ırklarında olduğu gibi (Çizelge 4) Ankara keçilerinde de Amilaz lokusunda Amy<sup>A</sup> allelinin predominant olduğu söylenebilir.

### Sonuç

Çeşitli ülkelerde birçok keçi ırkında kan proteinleri polimorfizmine yönelik çok sayıda araştırma yapılmasına karşın, ülkemizde bu konuda yapılan araştırma sayısı oldukça sınırlı kalmıştır. Oysa biyokimyasal sistemlerin avantajları dikkate alınarak, gerek yerli ırklarımızın genotiplerinin tanımlanması, gerekse dolaylı seleksiyon ölçütlerinin bulunabilmesi amacıyla yönelik yoğun araştırmaların yapılması ve elde edilen sonuçların uygulamaya aktarılma olanaklarının tartışılması gerekir. Genetik yapının belirlenmesinde üzerinde çalışılan lokus sayısının olanaklar ölçüsünde fazla tutulması da ülke hayvancılığında kaynakların tanınması ve geliştirilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.

### Kaynaklar

- Annunziata, M. and Iorio, M., 1990. Polymorphism of transferrin, amylase and ceruloplasmin detected by an improved starch gel electrophoresis method in Italian water buffaloes reared in Southern Italy. *J. Genet&Breed.*, 44: 169-172
- Ashton, G.C., 1957. Serum protein differences in cattle by starch gel electrophoresis. *Nature*, 180:917-919
- Balakrishnan, C.R. and Goswami, S.L., 1991. Biochemical polymorphism in river buffalo. In: *Buffalo and Goats in Asia: genetic diversity and its application*. N.M. Tullloh (Ed). Proceeding of a seminar Kuala Lumpur, Malaysia 1991; ACIAR Proceedings, No: 34: 20-27
- Barbancho, M., Lianes, D., Morera, L., Garzon, R. and Rodero, A., 1984. Genetic markers in the blood of Spanish goat breeds. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.* 15: 207-212.
- Bhat, P.P., 1986. Genetic markers in Jamunapari and Sirohi goat breeds. *Indian Journal of Animal Sciences*. 56(4): 430-433.
- Bhat, P.P., 1987. Genetic studies on biochemical polymorphism of blood serum proteins and enzymes in pashmina goats. *Indian Journal of Animal Sciences* 57(6): 598-600.
- Braend, M. and Khanna, N.D., 1967. Serum Transferrins of Norwegian Red Cattle. *Acta. Vet. Scand.* 8: 150-156.
- Braide, V. and Enyenihi, U.K., 1969. Haemoglobin Types in Nigerian Goat Breeds. *Res. vet. Sci.*, 10: 309-310



- Düzgüneş,O., Eliçin,A. ve Akman,N., 1987. Hayvan Islahı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1003. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Ünitesi, Ankara.
- Efremov,G. and Braend,M., 1964. Haemoglobins, Transferrins and Albumins of Sheep and Goats. Proceeding of the 9<sup>th</sup>. European Animal Blood Group Conference, Prague, 313-320.
- Elmacı, C. 1995. Ankara Keçilerinde (*Capra hircus*) Kan Proteinleri Polimorfizmi ile Bazı Tiftik Özellikleri Arasındaki İlişkiler.( Doktora Tezi), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara
- Elmacı,C. ve Asal,S., 1998. Ankara Keçilerinde Transferrin (Beta-Globulin) Polimorfizmi. Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences. 22: 321-323.
- Elmacı, C., Koyuncu, M. ve Tuncel, E.,1999. Kıl Keçilerinde Transferrin Polimorfizmi. U.Ü.Araştırma Fonu, 98/28 nolu projenin kabul edilmiş kesin raporu.
- Erkoç,F.Ü., Uğrar,E., Müftüoğlu,Ş., ve Özekin,N.C. 1987. Ankara Keçisi Kanlarında K, Hb, Tf ve Kükürtlü Proteinler ile Tiftik Kalite ve Verimi Arasındaki İlişkiler. Doğa. Tu.Vet.ve Hay. D.11(2): 115-132.
- Fechter,H. and Pretorius,G., 1970. Serum amylase types in Angora Goats. Anim.Blood Grps. Biochem. Genet., 1: 63.
- Fesüs, L., Varkonyi, J. and Ats, A., 1983. Biochemical Polymorphism in goats with special reference to the Hungarian Native breed. Anim.Blood Grps. Biochem.Genet. 14: 1-6.
- Garzon,R., Burillo,I.Z., Vicente, M.V. and Franganillo,A.R., 1976. Biochemical polymorphism of The Granadina Goats. Archivos de zootecnia. 25(98): 147-170.
- Garzon,R., Garzon,A. and Aguilar,P., 1985. Biochemical polymorphism in the Spanish goat (*Capra pyrenaica hispanica*). 19<sup>th</sup> International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms. Göttingen, 1984, 16, Supp. 1:67-68
- Giblett,E.R., Hickman,C.G. and Smithies,O., 1959. Serum Transferrins. Nature, 183: 1589-1590.
- Jamieson,A., 1965. The Genetics of Transferrins in Cattle. Heredity, 20: 419-441.
- 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, 19:472
- McIndoe, W.M.,1962. Occurence of two plasma albumins in the domestic fowl. Nature, 195:353-354
- Noyan,A., 1984. Fiziyojji Ders Kitabı. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2, Ankara.
- Ordas, J.G. and Primitivo, F.S., 1986. Genetic variations in blood proteins within and between Spanish dairy sheep breeds. Animal Genetics., 17: 255-266
- Osterhoff, D. R., Op'thof, J. and Coubrough, R. I., 1972. Biochemical Polymorphism and the aborting Angora goat. VII.Internationaler Kongress Für Tierische Fortpflanzung, München.
- Panda,P. and Patro,B.N., 1987. Haemoglobin Polymorphism in Ganjam and Black Bengal Goats. Indian Vet. J. 64: 666-668.
- Selvaraj, O. S., Mukherjee, T.K., Tan, S.G. and Barker, J.S.F., 1991. Genetic Relationship 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 Kualo Lumpur, Malaysia 10-14 February 1991. ACIAR Proceedings No: 34: 41-47
- Shamsuddin, A. K., Nandakumaran, B. and Mukundan, G. 1988. Electrophoretic studies on transferrin polymorphism in Malabari goats and its exotic crossbreeds. Indian J.of Animal Sciences. 58(10): 1231-1233.
- Singh,R.V., Srivastava,S.K., Chaudhary,R.P. and Singh,V. 1985. Transferrin Polymorphism and

- its association with Economic Traits in white Leghorn. The Indian J. of Heredity 17(1,2): 34-35.
- Smithies, O. and Hickman, C.G., 1958. Inherited variations in the serum proteins of cattle. Genetics, 43: 374-385
- Trakovicka,A., 1991. Polymorfizmus seroveho ceruloplazminu a amylazy u kóz. XV. Genetickendny (15<sup>th</sup> Genetical Days). Ceske Budejovice, Czechoslovakia.
- Tsunoda, K., Amano, T., Nozawa, K. And Hasnath, M.A.,1990. Genetic characteristics of Bangladeshi Sheep as Based on Biochemical Variations. Japanese J. of Zootechnical Science, 61(1):54-66
- Tucker,E.M., Clarke,S.W., Osterhoff,D.R., And 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.
- Tunon, M.J., Gonzales, P. and Vallejo, M., 1987. Blood Biochemical Polymorphism in Spanish Goat Breeds. Comp. Biochem. Physiol. 88B (2): 513-517.
- Uğrar,E., Erkoç,F.Ü. ve Kalkandelen,G. 1986. Identification of Transferrin Types in the Blood of the Angora Goat. Doğa Tr.J. of Vet.Sci. 10(2): 198-203.
- Ülkü, A.A.,1996. Çanakkale (Ezine) Kıl Keçi Populasyonunun Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri ile Kan Sodyum, Potasyum Seviyeleri Bakımından Genetik Yapısı. (Y.Lisans Tezi) T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü , Zootečni Anabilim Dalı, Tekirdağ
- Wang,S., Foote,W.C. and Bunch,T.D., 1990. Transferrin and haemoglobin polymorphism in domesticated goats in the U.S.A. Anim. Genet. 21: 91-94.
- Watanabe, S. and 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. and Suzuki, S., 1967. Studies on Serum Albumin Polymorphism in Goats. Jap.J.Zootech.Sci., 38(11): 487-494
- Watanabe, S. and Suzuki, S., 1973. Studies on the transferrins of goats. 3.Evidence for a third transferrin allele. Anim.Blood Grps biochem. Genet.4: 23-36.
- Watanabe,S., Tsunoda,K. and 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.
- Williams,J., 1962. A comparison of Conalbumin and Transferrin in the Domestic Fowl. Biochem.J., 83: 355-364. (1962).
- Wussow,J. und Plischke, I.,1990. Biochemischer Polymorphismus in einer Zwergziegenpopulation. Z.Versuchstierkd. 33: 235-237
- Yaman,K., 1976. Ankara keçilerinde tiftik özellikleri ile hemoglobin tipleri, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerleri arasındaki ilişki. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Yaman,K., 1980. Ankara Keçilerinde Transferrin Tipleriyle Bazı Tiftik Özellikleri Arasındaki Bağlantı. A.Ü.Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(3-4): 373-379.
- Yılmaz,B., 1984. Fizyoloji. Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd.Şti. Ankara. (1984).
- Yüce, H. 1998. Bornova tipi melez keçilerde Kan proteinleri polimorfizmi ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler. (Y.Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, İzmir