

## ESMER, SİYAH-ALACA, SARI-ALACA SIĞIR IRKLARININ SÜT PROTEİNLERİ BAKIMINDAN GENETİK YAPISI

Ünsal DOĞRU Hayri DAYIOĞLU Ayhan AKSOY  
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Erzurum

**ÖZET :** Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinde yetiştirilen sağmal ineklerin kazein ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) ve beta-laktoglobulin gen yerleri bakımından genetik yapıları incelenmiştir. Irklarda  $\alpha$ -kazein gen yeri bakımından 2 allel tarafından determine edilen 2 fenotip,  $\beta$ -kazein ve  $\beta$ -laktoglobulin gen yerleri bakımından 2 allel gen tarafından 3 fenotipin,  $\kappa$ -kazein lokusunda 3 allel tarafından belirlenen 6 fenotipin tespiti yapılmıştır. Araştırmada irkların kazein genetiği bakımından yapıları önemli derecede ( $P<0.01$ ) farklı bulunmuştur.

### GENETIC STRUCTURE OF MILK PROTEINS OF BROWN-SWISS, HOLSTEIN, SIMMENTAL CATTLE BREEDS

**SUMMARY :** In this study, genetic structure of caseine ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) and beta-lactoglobulin locus of lactating cows reared the research farm of Atatürk Universty were investigated. Two different  $\alpha$ -caseine phenotypes determined by two alleles, three different  $\beta$ -caseine and  $\beta$ -lactoglobuline phenotypes determined by two alleles, six different phenotypes  $\kappa$ -caseine determined three alleles were obtained. Caseine genetic structures of breeds were significantly ( $P<0.01$ ) different from each other.

### GİRİŞ

Hayvanların genetik yapılarının kan, süt, hormon, mineral v.s. gibi çeşitli komponentlerden şu veya bu şekilde belirlenmesi genel olarak yetiştiricilik ve ıslah açısından önemlidir. Irkların genetik orijininin tanınmasında, popülasyonların birbirleriyle olan münasebet ve yakınlıklarının bilinmesinde, taksonomik dağılımdaki yerlerinin belirlenmesinde fayda vardır. Popülasyonların genetik yapıyı en iyi temsil eden vasıflar bakımından gen ve genotip frekanslarının belirlenmesi genetik kimliğin tanınmasını sağlamakla birlikte daha anlamlı ve somut mesajlar verebilir.

Nitekim genetik yapının analiz edilmesiyle popülasyonların gerek sistematik yapı özellikleri gerekse verim potansiyelleri bakımından mukayeseli değerlendirme fırsatı yakalanmıştır. Bu çalışmaların asıl önemli olan tarafı genetik yapının iyi bir göstergesi olan biyokimyasal polimorfik vasıfların aynı zamanda verim potansiyelinde belirleyicisi olabileceğini vurgulamasıdır. Bu durum hayvancılıkta dolaylı seleksiyon kavramının aktif ve güvenli biçimde uygulanabileceği sonucunu doğurmuştur.

Elektroforez tekniğinin ilk kez hayvancılık sahasında kullanılmaya başlandığı 1950'li yıllarda Shithies (1955), Ashton (1957), Aschaffenburg ve Drwey (1957) gibi araştırmacılar kalıtsal karakter gösteren kan ve süt proteinleri gibi biyokimyasal polimorfik unsurları elektroforez ortamında izole etmek suretiyle hayvanların genetik yapılarını belirlemeyi başarmışlar ve ilk kez hayvancılıkta biyokimyasal polimorfizme dayalı dolaylı seleksiyon fikrini ortaya atmışlardır. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda yerli, mahalli, kültür ırkı hayvanların genetik yapıları genel olarak sistematik biçimde ele alınmış özelliği determine eden standart veya spesifik allel tipleri karakterize edilmiştir. Halen yoğun biçimde sürdürülen polimorfik çalışmaların bilhassa verimlerle ilgili yönleri üzerinde durulmaktadır.

Sağlıklı yaşamının temel gıdası olarak vazgeçilmez öneme sahip olan süt geleneksel olarak bilinen sağlık koruyucu, hazmı kolaylaştırıcı, rahatlatıcı ve besleyici özelliklerinin yanında sahip olduğu protein fraksiyonlarının biyoşimik özellikte çeşitli kalitatif yapılar göstermesi sebebiyle genetik kimlik açısından da dikkat çekmektedir.

Sütün yapısına giren en önemli besin maddesi şüphesiz süt proteindir. İnek sütlerinden ortalama % 3.2 oranında yer alan ve süt kuru maddesinde % 27'lik bir bölümünü teşkil eden süt proteini, homojen olmayıp farklı proteinlerin karışımından oluşmuştur. Süt proteinlerinin, sütün asitleştirilerek pıhtılaştırılan bölümüne "kazein" (kazein kompleksi), asitle pıhtılaşmayan bölümünde "serum" veya "peynir suyu proteini" denilir. Aside dayanıklı, fakat sıcaklığa hassa olan süt serumu proteinlerinden, yarı doymuş amonyum sülfat veya doymuş magnezyum sülfat çözeltilerinde çökmeyen fraksiyon "laktalbumin", çöken fraksiyonda "Laktoglobulin" olarak adlandırılır (Yöney, 1974).

Süt proteininin yaklaşık olarak 4/5'ini teşkil eden kazein ile serum proteini olan laktoglobulinin fiziksel ve kimyasal nitelik ve nicelikleri birbirinden farklı, elektrik yükü, amino asit, azot, fosfor muhtevaları değişik alt fraksiyonlara ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\kappa$ ) ayrıldığı ve her birinin kalıtsal polimorfik nitelikte olduğu çok sayıda araştırmacı (Aschaffenburg ve Drewy, 1957; Aschaffenburg, 1961; Thompson ve ark. 1962; Larsen, 1973; Grosclaude ve ark. 1975, 1978; Kriventsov, 1973; Rako ve ark. 1976; Kawamoto ve ark. 1993) tarafından bildirilmiştir.

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen sağmal sığırların kazein ve beta-laktoglobulin genetikleri incelenmiştir.

### MATERYAL VE METOT

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen Esmer(\*) (Brown-Swiss), Siyah-Alaca\* (Holstein), ve Sarı-Alaca\* (Simmental) ırkı sığırlar kullanılmıştır.

Süt örnekleri alınımında özel 10'ar cc'lik sterilize tüplerden yararlanılmıştır. Süt örnekleri santrifüj işlemine tabi tutularak yağları alınmıştır. Analizler yağsız süt üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Kazein ( $\alpha_{s1}$ -Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn) ve beta-laktoglobulin ( $\beta$ -Lg) fenotiplerinin tayininde yatay nişasta-jel elektroforez tekniği kullanılmıştır (Aschaffenburg ve Michalak, 1968). Soldurma işlemi sonunda elektroforez uygulaması süresince katettiği mesafeye göre uluslararası standartlarda tiplendirme yapılmıştır.

Gen frekansları homozigot fenotip sayısının iki katı ile heterozigot fenotiplerin sayısının toplamının tüm allel genlerin sayısına bölünmesiyle (gözlenen fenotip sayılarından) bulunmuştur. Gen frekanslarının standart hataları,

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

q = Verilen bir allel genin frekansı,

N = İncelenen toplam fert sayısını göstermektedir.

Kazein ( $\alpha, \beta, \kappa$ ) ve beta-laktoglobulin fenotip ve gen frekanslarının, ırklar arasındaki farklılıkları ve genetik denge testleri  $X^2$  testi ile incelenmiştir (Sezgin, 1980).

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca sığırlarının kazein ( $\alpha, \beta, \kappa$ ) ve  $\beta$ -laktoglobulin fenotipleri ve % dağılımları ile hesaplanan gen frekansları ve standart hataları Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Alfa-kazein fenotip oranları bakımından ırkların tümü birlikte dikkate alındığında  $\alpha_{s1}$ -Cn BB % 63.2,  $\alpha_{s1}$ -Cn BC % 36.8 oranlarında görülmüştür. Alfa kazein fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2 = 11.1$ ). Esmer ( $X^2 = 2.05$ ), Siyah alaca ( $X^2 = 0.09$ ) ve Sarı-Alaca ( $X^2 = 11.1$ ). Esmer ( $X^2 = 2.05$ ), Siyah-Alaca ( $X^2 = 0.09$ ) ve Sarı-Alaca ( $X^2 = 1.27$ ) genetik bakımdan denge göstermiştir. Esmer (% 58.2) ve Siyah-Alacada (% 79.5)  $\alpha_{s1}$ -Cn BB, Sarı-Alacada ise  $\alpha_{s1}$ -Cn BC (% 71.4) daha yüksek oranlarda görülmüştür. Mariani (1990), Galikova (1975), Kamenskaya (1974) Esmer, Shin ve Yu (1990), Han ve ark. (1984 a), Mariani (1983), Holstein-Friesian, Buchberger ve ark. (1983), Mariani ve Russo (1977)'nin Simmentalde bildirdikleri değerler bulgularımızla uyum içindedir.

$\alpha_{s1}$ -Cn B gen frekansı ırklar genelinde  $0.816 \pm 0.025$ , Esmerlerde  $0.791 \pm 0.032$ , Siyah-Alacada  $0.897 \pm 0.034$ , Sarı-Alacada ise  $0.643 \pm 0.128$  olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Gen frekansları bakımından ırklar arası farklar önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur ( $X^2 = 6.8$ ). Mariani (1990), Chianese ve ark. (1989), Stasio ve Merlin (1981), Mariani ve Russo (1974),  $\alpha_{s1}$ -Cn B ve  $\alpha_{s1}$ -Cn C allellerine ilaveten düşük oranlarda  $\alpha_{s1}$ -Cn D (0.001-0.020)'yi tespit ederlerken Shin ve Yu (1990), Graml ve ark. (1988), Bolla ve ark. (1985), Buchberger ve ark. (1983), Mariani ve Russo (1973) tespit ettikleri iki allel genden ( $\alpha_{s1}$ -Cn B,  $\alpha_{s1}$ -Cn C)  $\alpha_{s1}$ -Cn B'nin oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca sığır sütlerinde yatay nişasta-jel elektroforezi yöntemi ile  $\beta$ -Cn AA,  $\beta$ -Cn AB,  $\beta$ -Cn BB fenotipleri tespit edilmiştir. Beta-kazein fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte dikkate alındığında % 59.2 ile en yüksek  $\beta$ -Cn AA fenotipi tespit edilirken bunu % 34.4 ile  $\beta$ -Cn AB, % 6.4 ile  $\beta$ -Cn BB fenotip grupları izlemiştir. Beta-kazein fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklar çok önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2 = 19.6$ ). Esmerde  $\beta$ -Cn AB (% 48.1), Siyah-Alaca ve Sarı-Alacada  $\beta$ -Cn AA sırasıyla (% 84.6, % 71.4) fenotipleri daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Holstein-Friesianda  $\beta$ -Cn A ve  $\beta$ -Cn B (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark. 1984b; Stasio ve Merlin, 1981; Mariani ve Russo, 1973), Esmerde  $\beta$ -Cn A,  $\beta$ -Cn B ve  $\beta$ -Cn C (Mariani, 1990; Samarineanu ve ark. 1978 b; Nazarova ve Ivanova, 1978; Galikova, 1975; Kamenskaya, 1974). Simmentalde  $\beta$ -Cn A,  $\beta$ -Cn B ve  $\beta$ -Cn C (Buchberger ve ark. 1983; Mariani ve Russo, 1977) allel genlerine ait fenotipik kombinasyonlar bildirilmiştir. Holstein-Friesiandaki durum bulgularımızla uyum içindedir. Esmer ve Simmental ırklarında ise araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar ile çelişmektedir. Araştırmacılar bu ırklarda çok düşük oranda da olsa (0.012-0.050)  $\beta$ -Cn C allel geninin katıldığı fenotipler bildirmişlerdir. Bu durum örnek sayısının azlığından kaynaklanabilir. Irkların Hardy-Weinberg ilkesine uyumu test edildiğinde, Esmer ( $X^2 = 1.50$ ) ve Sarı-Alaca ( $X^2 = 2.33$ ) ırkları dengede bulunurken, Siyah-Alaca ( $X^2 = 36.24$ ) ırkı ise genetik denge göstermemiştir.

(\*) 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).

$\beta$ -Cn A gen frekansını ırklar genelinde  $0.764 \pm 0.027$ , Esmerde  $0.696 \pm 0.037$ , Siyah-Alacada  $0.949 \pm 0.025$ , Sarı-Alacada ise  $0.214 \pm 0.037$  olarak saptanmıştır.  $\beta$ -Cn B gen frekansında ise aynı değerler sırasıyla  $0.236 \pm 0.027$ ,  $0.304 \pm 0.037$ ,  $0.051 \pm 0.025$ ,  $0.214 \pm 0.110$ 'dur. Gen frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur ( $X^2 = 11.7$ ). Esmer (Mariani, 1990; Samarineanu ve ark. 1987b; Galikova, 1975; Kamenskaya, 1974), Holstein-Friesian (Mariani, 1982) ve Simmentalde (Buchberger ve ark. 1983; Mariani ve Russo, 1977)  $\beta$ -Cn A ve  $\beta$ -Cn B allel genleri yanında düşük oranlarda  $\beta$ -Cn C (0.005-0.054) allel geni tespit edilmiştir. Holstein-Friesianda (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark. 1984b; Mariani, 1983; Mariani ve Russo, 1973) ise  $\beta$ -Cn A ve  $\beta$ -Cn B allel genlerin varlığını bildirirken sonuçlarımızla uyum içindedir. Yine aynı araştırmacılar  $\beta$ -Cn A allel gen oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 1. Kazein ( $\alpha$ s1-Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin ( $\beta$ -Lg) Fenotipleri ve % Dağılışıları.

Table 1. Casein ( $\alpha$ -s1-Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn) and Beta-Lactoglobulin ( $\beta$ -Lg) Phenotypes and Their Distribution %.

Sistem	Fenotip	Esmer		Siyah Alaca		Sarı Alaca		Genel	
		n	%	n	%	n	%	n	%
$\alpha$ -s1-Cn	BB	46	58.2	31	79.5	2	28.6	79	63.2
	BC	33	41.8	8	20.5	5	71.4	46	36.8
$\beta$ -Cn	AA	36	45.6	33	84.6	5	71.4	74	59.2
	AB	38	48.1	4	10.3	1	14.3	43	34.4
	BB	5	6.3	2	5.1	1	14.3	8	6.4
$\kappa$ -Cn	AA	8	12.3	1	4.2	-	-	9	10.1
	AB	20	30.8	2	8.3	-	-	22	24.7
	BB	31	47.7	10	41.7	-	-	41	46.1
	BC	2	3.1	8	33.3	-	-	10	11.2
	CC	3	4.6	1	4.2	-	-	4	4.5
	AC	1	1.5	2	8.3	-	-	3	3.4
$\beta$ -Lg	AA	9	11.4	4	10.3	1	14.3	14	11.2
	AB	43	54.4	20	51.3	3	42.9	66	52.8
	BB	27	34.2	15	38.5	3	42.9	45	36.0

Tablo 2. Kazein ( $\alpha$ s1-Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin ( $\beta$ -Lg) Gen Frekansları ve Standart Hataları.

Table 2. Gene Frequencies With Standart Errors For Casein ( $\alpha$ s1-Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn) and Beta-Lactoglobulin ( $\beta$ -Lg).

Sistem	Gen	Esmer		Siyah Alaca		Sarı Alaca		Genel	
		$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$	$\bar{X} \pm S \bar{x}$		
$\alpha$ -s1-Cn	B	0.791	0.032	0.897	0.034	0.643	0.128	0.816	0.025
	C	0.209	0.032	0.103	0.034	0.357	0.128	0.184	0.025
$\beta$ -Cn	A	0.696	0.037	0.949	0.025	0.786	0.110	0.764	0.027
	B	0.304	0.037	0.051	0.025	0.214	0.110	0.236	0.027
$\kappa$ -Cn	A	0.285	0.040	0.125	0.048	-	-	0.242	0.032
	B	0.646	0.042	0.625	0.070	-	-	0.640	0.036
	C	0.069	0.022	0.250	0.063	-	-	0.118	0.024
$\beta$ -Lg	A	0.386	0.039	0.359	0.054	0.357	0.128	0.376	0.031
	B	0.614	0.039	0.641	0.054	0.643	0.128	0.624	0.031

Kappa-kazein fenotip oranları bakımından ırklar genelinde % 46.1 ile  $\kappa$ -Cn BB en yüksek oranda görülürken, bunu  $\kappa$ -Cn AB (% 24.7),  $\kappa$ -Cn BC (% 11.2),  $\kappa$ -Cn AA (% 10.1),  $\kappa$ -Cn CC (% 4.5),  $\kappa$ -Cn AC (% 3.4) fenotip grupları izlemiştir. Esmer ırkta % 47.7 ile en çok görülen fenotip  $\kappa$ -Cn BB, en az görülen ise % 5.1 ile  $\kappa$ -Cn AC fenotipi olmuştur. Siyah-Alacada, Esmerlerde olduğu gibi en çok görülen fenotip  $\kappa$ -Cn BB (% 41.7) en az görülen ise % 4.2 ile  $\kappa$ -Cn AA ve  $\kappa$ -Cn CC fenotip grupları olmuştur (Tablo 1). Kappa-kazein fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ( $X^2 = 21.5$ ) bulunmuştur. Esmerlerde ( $X^2 = 30.3$ ) genetik denge tespit edilemezken Siyah-Alaca ( $X^2 = 2.2$ ) ırkı ise genetik bakımdan dengede bulunmuştur.

Holstein-Friesianda  $\kappa$ -Cn A,  $\kappa$ -Cn B (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark. 1984 a; Mariani, 1982, 1983; Mariani ve Russo, 1973) ve  $\kappa$ -Cn A,  $\kappa$ -Cn B,  $\kappa$ -Cn C (Vlasenko ve Vishnavakova, 1987), Esmerde  $\kappa$ -Cn A,  $\kappa$ -Cn B (Galikova, 1975; Kamenskaya, 1974) ve  $\kappa$ -Cn A,  $\kappa$ -Cn B,  $\kappa$ -Cn C (Mariani, 1990) allel genlerine ait fenotipik kombinasyonlar bildirilmiştir.

Kappa-kazein gen frekansları bakımından ırklar genelinde  $0.640 \pm 0.036$  ile  $\kappa$ -Cn B en yüksek oranda görülürken, bunu  $\kappa$ -Cn A ( $0.242 \pm 0.032$ ) ve  $\kappa$ -Cn C ( $0.118 \pm 0.024$ ) allel genleri izlemiştir. Esmerlerde  $0.646 \pm 0.042$  ile  $\kappa$ -Cn B en yüksek frekans oranını gösterirken, bunu  $\kappa$ -Cn A ( $0.285 \pm 0.040$ ) ve  $\kappa$ -Cn C ( $0.069 \pm 0.022$ ) allel genleri izlemiştir. Siyah-Alacalarda, Esmerlerde olduğu gibi en yüksek oranda  $\kappa$ -Cn B ( $0.625 \pm 0.070$ ) geni tespit edilirken, bunu  $\kappa$ -Cn C ( $0.250 \pm 0.063$ ) ve  $\kappa$ -Cn A ( $0.125 \pm 0.048$ ) allelleri izlemiştir. Irklar arasında gen frekansları bakımından çok önemli ( $P < 0.01$ ) derecede farklılık tespit edilmiştir ( $X^2 = 13.3$ ).

Holstein-Friesianda (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark. 1984 b; Vlasenko ve Vishnavakova, 1987) ve Esmerde (Mariani, 1990; Galikova, 1975)  $\kappa$ -CN A ve  $\kappa$ -CN B allel gen frekanslarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Yatay nişasta-jel elektroforezi metodu ile Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca sığır sütlerinde  $\beta$ -Lg AA,  $\beta$ -Lg AB ve  $\beta$ -Lg BB fenotipleri tespit edilmiştir.

Beta - laktoglobulin fenotip oranları bakımından ırklar genelinde % 52.8 ile  $\beta$ -Lg AB fenotipi en yüksek oranda bulunurken bunu % 36.0 ile  $\beta$ -Lg BB, % 11.2 ile  $\beta$ -Lg AA fenotip grupları izlemiştir. Esmer (% 54.4), Siyah-Alaca (% 51.3) ve Sarı-Alacada (% 42.9) hakim fenotip grubunu  $\beta$ -Lg AB oluşturmuştur.  $\beta$ -Lg fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklar önemsiz bulunmuştur ( $X^2 = 0.522$ ).

Holstein-Friesianda  $\beta$ -Lg A ve  $\beta$ -Lg B (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark. 1984b; Pavlyuchenko ve Pupkova, 1985; Mariani, 1982, 1983; Mariani ve Russo, 1978; Mariani ve Russo, 1973), Esmerde  $\beta$ -Lg A,  $\beta$ -Lg B (Mariani, 1990; Mariani ve Russo, 1978; Kamenskaya, 1974) ve  $\beta$ -Lg A,  $\beta$ -Lg B,  $\beta$ -Lg C (Samarineanu ve ark. 1987a; Milovan ve Granciu, 1979; Galikova, 1975) Simmentalde  $\beta$ -Lg A ve  $\beta$ -Lg B (Buchberger ve ark. 1983) ve  $\beta$ -Lg A,  $\beta$ -Lg B,  $\beta$ -Lg C (Mariani ve Ruso, 1977) allel genlerine ait fenotipik kombinasyonlar bildirilmiştir. Araştırmacıların çok düşük (0.016-0.03) oranlarda tespit ettikleri  $\beta$ -Lg C allel geninin katıldığı fenotip grubu örneklerimizde görülmemiştir. Esmer ( $X^2 = 1.77$ ), Siyah-Alaca ( $X^2 = 0.52$ ) ve Sarı-Alacada ( $X^2 = 0.03$ ) genetik denge tespit edilmiştir.

$\beta$ -Lg B gen frekansı ırklar genelinde  $0.624 \pm 0.031$ , Esmerde  $0.614 \pm 0.039$ , Siyah-Alacada  $0.641 \pm 0.054$ , Sarı-Alacada  $0.643 \pm 0.128$  olarak bulunmuştur.  $\beta$ -Lg A gen frekansı ise aynı değerler için sırasıyla  $0.376 \pm 0.031$ ,  $0.386 \pm 0.039$ ,  $0.359 \pm 0.054$ ,  $0.357 \pm 0.128$ 'dir (Tablo 2). Gen frekansları bakımından ırklar arası farklar önemsiz bulunmuştur ( $X^2 = 0.19$ ). Bu sonuç her üç ırkın da beta-laktoglobulin bakımından benzer yapıda olduğu göstermektedir.

Esmer (Mariani, 1990; Mariani ve Russo, 1978; Kamenskaya, 1974), Holstein-Friesian (Shin ve Yu, 1990; Han ve ark., 1984b; Pavlyuchenko ve Pupkova, 1985; Mariani, 1983; Mariani ve Russo, 1978) ve Simmentalde (Mariani ve Russo, 1977)  $\beta$ -Lg A ve  $\beta$ -Lg B allel genlerine ait fenotipik kombinasyonlar bildirilmiştir. Aynı ırklarda  $\beta$ -Lg A ve  $\beta$ -Lg B allel genleri yanında düşük oranlarda (0.001-0.015)  $\beta$ -Lg C (Milovan ve Granciu, 1979; Mariani ve Russo, 1977) alleli bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 1982. Sığır, Koyun, Keçi, At, Manda ve Deve ile İlgili Irklar, Terimler ve Tanımlar. T.S.E. (TS-3739, UDC 636.082.4).
- Aschaffenburg, R., J. Drewry, 1957. Genetics of the  $\beta$ -laktoglobulins of Cow's Milk. Nature, 180, 376-378.
- Aschaffenburg, R., 1961. Inherited Casein Variants in Cow's Milk. Nature, 192, 431-432.
- Aschaffenburg, R.W. Michalak, 1968. Simultaneous Phenotyping Procedure for Milk Proteins Improved Resolution of  $\beta$ -Lactoglobulins. J. of Dairy Sci. 58, 1849.
- Ashton, G.C., 1957. Serum Protein Differences in Cattle by Starch-Jel Electrophoresis. Nature, 180, 917-919.
- Bolla, P., A. Caroli, G. Ceriotti, 1985. Genetic Analysis of Milk Proteins in the Rendena Breeds. Anim. Breed. Abst., 53, 562.
- Buchberger, J., F. Kiermeier, O. Kirchner, R. Graml, F. Pirchner, 1983. Effect of Genetic Variants of Milk Proteins on Milk Composition. Anim. Breed. Abst., 51, 3506.
- Chianese, L., A.D. Luccia, R. Mauriello, L. Ferrena, G. Zehender, F. Addeo, 1989. Biochemical Polymorphism of Milk Protein in Podolian Cattle. Anim. Breed. Abst., 57, 5469.
- Galikova, A.P., 1975. Milk Protein Polymorphism in Russian Brown Cattle. Anim. Breed. Abst., 43, 5743.
- Graml, R., G. Ohmayer, F. Pirchner, L. Erhard, J. Buchberger, A. Mostageer, 1986. Biochemical Polymorphism in Egyptian Baladi Cattle and Their Relationship With Other Breeds. Animal Genetics, 17, 61-76.
- Grosclaude, F., M.F. Mahe, J.C. Mercier, 1975. Comparison of Genetic Polymorphism of Lactoproteins in Bos indicus and B. taurus. Anim. Breed. Abst., 43, 4473.
- Grosclaude, F., M.F. Mahe, J.P. Ascolas, 1987. Note on Genetic Polymorphism of Milk Proteins in Mongolian Cattle and Yaks. Anim. Breed. Abst., 55, 4318.

- Han, S.K., K.M. Lee, E.Y. Chung, K.J. Jang, 1984a. Studies on the Genetic Polymorphism in Milk Proteins. I. Genetic Variants of  $\alpha_{s1}$ -Casein and  $\kappa$ -Casein. Korean J. of Animal Sci. 26(3) 212-216.
- Han, S.K., K.M. Lee, E.Y. Chung, K.J. Jang, 1984b. Studies on the Genetic Polymorphism in Milk Proteins. II. Genetic Variants of  $\beta$ -Casein and  $\beta$ -Lactoglobulin. Korean J. of Animal Sci. 26 (3) 217-224.
- Kameskaya, N.P., 1974. Inherited Milk Protein Polymorphism in Russian Brown Cattle. Anim. Breed. Abst., 42, 5237.
- Kawamoto, Y., T. Namikawa, A. Adachi, T. Amano, T. Shotake, T. Nishida, Y. Hayashi, B.Kattel, H.B. Rajubhandary, 1993. A Population Genetic Study on Yaks, Cattle and Their Hybrids in Nepal Using Milk Protein Variations. Anim. Breed. Abst., 61, 107.
- Kriventsov, Y.M., 1973. Economic and Biological Characters of Black Pied Cattle and Their Relationship With  $\beta$ -Lactoglobulin Types. Anim. Breed. Abst., 41, 1053.
- Larsen, B., 1973. Protein Polymorphism and Production Characters in Cattle. (Preliminary report). Anim. Breed. abst., 41, 1054.
- Mariani, P., V. Russo, 1973. Genetic Variants of Milk Proteins in Friesians Imported in Italy. Anim. Breed. Abst., 41, 7.
- Mariani, P., v. Russo, 1974. Milk Protein Polymorphism in Beef Breed. 1. Piedmont Cattle. Anim. Breed. Abst., 42, 3108.
- Mariani, P., v. Russo, 1977. Milk Protein Polymorphism in Red Pied Friuli Cattle. Anim. Breed. Abst., 45, 2708.
- Mariani, P., V. Russo, 1978. Genetic Polymorphism of  $\alpha$ -Lactalbumin in Cattle Breeds. Anim. Breed. abst., 46, 5398.
- Mariani, P., 1982. Observations on the Genetic Polymorphism of Milk Protein in Cows of the Parmesan-Reggio Cheese-Producing Region. Anim. Breed. Abst., 50, 1880.
- Mariani, P., 1983. Variation in Gene and Genotype Frequencies at the  $\alpha_{s1}$ -Cn,  $\beta$ -Cn,  $\kappa$ -Cn and Lg Loci in Friesian Cows Reared in the Province of Parma. Anim. Breed. Abst., 51, 3525.
- Mariani, P., 1990. Genetic Polymorphism of Casein in Italian Brown Cows, Frequency of the C Variant at the  $\kappa$ -Cn lokus. Anim. Breed. Abst., 58, 5040.
- Milovan, E., I. Granciu, 1979. Genetic Variation of  $\beta$ -lactoglobulins in the Friesian and Ten Romanian Brown Breeds. Anim. Breed. Abst., 47, 4161.
- Nazarova, G.A., O.A. Ivanova, 1978.  $\beta$ -Casein Types in Russian Brown Cows and Their Relationship With Economic Traits. Anim. Breed. Abst., 46, 2662.
- Pavlyuchenko, T.A., G.Y. Pupkova, 1985. Between Breed Variation of Black Pied Cattle at the  $\beta$ -Laktoglobulin Locus. Anim. Breed. Abst. 53, 3495.
- Rako, A., K. Mikulec, M. Sviben, J. Senegacnik, I. Karadole, 1976. Relationship of  $\beta$ -Laktoglobulin, Amylase Polymorphism With Milk Production and Fertility of Cows. Anim. Breed. Abst., 44, 109.
- Samarineanu, M., E. Stamatescu, I. Granciu, M. Spulder, E. Sotu, 1987a. The Result of Electrophoretic Studies of Some Proteins in the Blood and Milk of Romanian Brown Cows in Moldavia. 2. Beta-Lactoglobulins. Anim. Breed. abst., 55, 748.
- Samarineanu, M., E. Stamatescu, I. Granciu, E. Sotu, 1987b. The Results of Electrophoretic Studies of Some Proteins in the Blood and Milk of Romanian Brown Cows in Moldavia. III. Beta casein. Anim. Breed. Abst., 55, 749.
- Sezgin, F., 1980. İstatistik Ders Notları (teksir). Atatürk Üniv. Zir.Fak., Erzurum.
- Shin, I.S., J.H. Yu, 1990. Studies on Milk Protein Genetic Variants and Milk Yield in Holstein Breeds. Korean J. of Dairy Sci. 12 (1) 43-56.
- Smithies, O., 1955. Zone Electrophoresis in Starch Gels Group Variations in The Serum Proteins of Normal Human Adults. Biochem. J. 61, 629.
- Stasio, L.D., P.Merlin, 1981. Genetic Analysis of Milk Protein Systems in the Black Pied Aosta Breed of Cattle. Anim. Breed. Abst., 49, 6922.
- Thomson, M.P., c.A. Kiddy, M.Pepper, c. Zittle, 1962. Variations in the  $\alpha_{s1}$ -Casein Fraction of Individual Cows Milk. Nature, 195, 1001.
- Vlasenko, L.M., N.A. Vishnyakova, 1987. Genetic Variants of Kappa-Casein in Cow's Milk. Anim. Breed. Abst., 55, 6807.
- Yöney, Z., 1974. Süt Kimyası. Ankara Üniv. Yay. 530 Ders Kitabı No: 175.