

Türkiye'deki İsviçre Esmeri Sığırları Populasyonunda Süt Protein Polimorfizmi

Mahmut DOĞAN

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri - TÜRKİYE

Muzaffer ÜSTDAL

Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Kayseri-TÜRKİYE

Mehmet DEMİRCİ

Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.01.1997

Özet: Bu çalışmada, Türkiye'de yetiştirilen İsviçre Esmeri Sığırların α -s₁-Kazein, β -kazein, β -laktoglobulin ve κ -kazein tipleri belirlenerek genetik dağılımları incelenmiştir.

α -s₁-Kazein eşgen frekansları α -s₁-Ka^B ve α -s₁-Ka^C için sırasıyla 0.941 ve 0.059 olarak bulunmuştur. α -s₁-Kazein genotiplerinin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

β -Kazein eşgen frekansları β -Ka^A, β -Ka^B ve β -Ka^C için sırasıyla 0.856, 0.134 ve 0.009 olarak bulunmuştur. β -Kazein genotiplerinin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

β -Laktoglobulin eşgen frekansları β -Lgn^A ve β -Lgn^B için sırasıyla 0.497 ve 0.503 olarak bulunmuştur. β -Laktoglobulin genotiplerinin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

κ -Kazein eşgen frekansları κ -Ka^A ve κ -Ka^B için sırasıyla 0.521 ve 0.479 olarak bulunmuştur. κ -Kazein genotiplerinin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: İsviçre Esmeri Sığır, Süt Protein Polimorfizmi, α -s₁-Kazein, β -laktoglobulin, β -kazein, κ -kazein

Milk Protein Polymorphism in The Population of Brown Swiss Cattel in Türkiye

Abstract: In this study, the gene frequencies of α -s₁-casein, β -casein, β -lactoglobulin and κ -casein types were determined in the Brown Swiss cattle which were raised in Türkiye.

The frequencies of α -s₁-casein were determined as 0.941 and 0.059 for α -s₁-Ka^B and α -s₁-Ka^C, respectively. Differences between empirical and theoretical distributions for α -s₁-casein genotypes were non-significant.

The frequencies of β -casein, were determined as 0.856, 0.134 and 0.009 for β -Ka^A, β -Ka^B and β -Ka^C respectively. Differences between empirical and theoretical distributions for β -casein genotypes were non-significant.

The frequencies of β -lactoglobulin, were determined as 0.497 and 0.503 for β -Lgn^A and β -Lgn^B, respectively. Differences between empirical and theoretical distributions for β -lactoglobulin genotypes were non-significant.

The frequencies of κ -casein, were determined as 0.521 and 0.479 for κ -Ka^A and κ -Ka^B, respectively. Differences between empirical and theoretical distributions for κ -casein genotypes were non-significant.

Key Words: Brown Swiss cattle, Milk Protein Polymorphism, α -s₁-Casein, β -lactoglobulin, β -casein, κ -casein.

Giriş

Süt protein polimorfizmi çalışmaları, 1955'de Aschaffenburg ve Drewery'nin β -laktoglobulin varyantlarını ortaya koymasıyla başlamıştır (1). Son yıllarda bunlarla ilgili çalışmalar genişletilmiş ve günümüze

kadar değişik ülkelere ait İsviçre Esmeri ırklarında süt protein polimorfizmleri ortaya konmuştur (2,3,4,5,6,7). Dünya'da İsviçre Esmeri ırkına ait bu yönlü çalışmalarda bulunan gen frekansları dağılımları birbirinden farklı bulunmuştur (2,5,6,7). Çeşitli ülkelerdeki İsviçre Esmeri

sığır populasyonları için bildirilen süt protein gen frekansları Tablo 1'de verilmiştir. Bunun yanısıra süt proteinlerinin genetik varyantlarının tesbiti ve bunların süt verimine, süt kompozisyonuna, bilhassa peynir kalitesine ve randımanına etkisi üzerinde çalışmalar ağırlık kazanmıştır (8,9,10,11,12,13).

Ancak İsviçre Esmeri sığır populasyonları üzerinde Türkiye'de sütprotein polimorfizmi ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu yüzden, değişik sürülerin süt proteinleri bakımından genetik yapıların ortaya konmasında yarar vardır (8). Bu amaçtan hareketle, Türkiye'ye adapte olmuş İsviçre Esmeri ırkı sürüde süt protein polimorfizmi çalışması hedeflenmiştir. Bu çalışmada, Kayseri ile ve civarındaki süt sığırları populasyonunda İsviçre Esmeri ırkının fazla bulunuşu, bu ırkın ileriye dönük seleksiyon çalışmalarının iyileştirilebilmesi ve sütün ekonomik karakterleri polimorfik karakterler arasında yeter düzeyde bir ilişkinin incelenebilmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın temem amacı İsviçre Esmeri sığırlarında (i) α -s₁-kazein, β -laktoglobulin, β -kazein ve κ -kazein gen frekansları hesaplanmıştır, (ii) her dört gen yeri bakımından populasyonun dengede olup olmadığı test edilmiş ve (iii) populasyondaki homozigot heterozigotluk belirlenerek populasyonun genetik yapısı tesbit etmektedir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmanın materyalini Kayseri Yem Bitkileri Araştırma İstasyonunda (24 baş), Yeşilhisar ilçesinde (16 baş) ve Malya Tarım İşletmesinde (130 baş) yetiştirilen toplam 170 baş İsviçre Esmeri sığır oluşturmaktadır. Süt

örnekleri 10 ml'lik plastik santrifuj tüplerine sığırlardan alındıktan sonra 1-4 saat içerisinde laboratuvara getirilmiş ve gerekli aşamalardan geçirildikten sonra (18) daha önceden hazırlanmış Nişasta-Üre jeline iplike edilmiştir.

Metod

Süt protein tiplerinin tesbit edilmesi

Nişasta-Üre-Merkaptoetanol Jel Elektrofrez yöntemi uygulanmıştır (18). Elektrofrez işlemi soğuk odada (4 °C) gerçekleştirilmiştir. Süt proteinlerinin nişasta elektrofrez sonuçlarının değerlendirilmesi literatürde belirtilen süt protein nomenklatüründen yararlanılarak yapılmıştır (3,19,20,21,22,23).

Gen frekanslarının hesaplanması

Gen frekansları diploid kromozom sayıları dikkate alınarak, basitce genlerin sayımıyla bulunmuştur. Gen frekanslarının standart ayrılışları ise; $\sigma_q = \sqrt{q(1-q)}$ formülü ile hesaplanmıştır (24).

İstatistik analizler

Populasyonda genetik denge khi-kare uyum testi ile kontrol edilmiş, süt proteinleri polimorfik sistemler arasındaki ilginin testi için ise khi-kare bağımsızlık testinden yararlanılmıştır. Hesaplamalarda MSTATC paket programı kullanılmıştır.

Bulgular

Genotip Frekansları

Araştırmada elde edilen α -s₁-kazein, β -kazein, β -laktoglobulin ve κ -kazein genotiplerinin gözlenen ve beklenen frekansları ile khi-kare önemlilik testi sonuçları Tablo 2 ve Şekil 1-4'de verilmiştir.

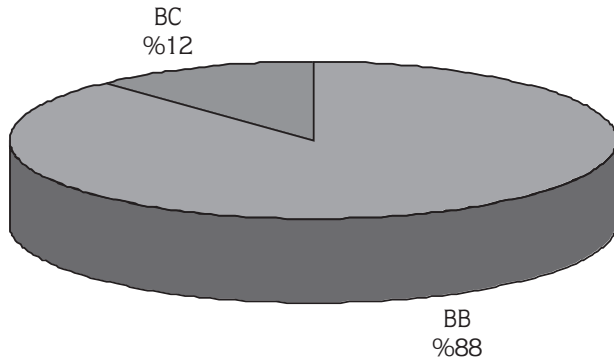
Tablo 1. Süt protein gen frekanslarına ilişkin literatür bildirişleri

Literatür	α -s ₁ -kazein			β -Ign		β -Kazein			κ -kazein	
	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B
Horvath ve Meszaros (3)	0	0.89	0.11	-	-	0.60	0.39	0.01	-	-
Eenennaam ve Juan (4)	0	0.86	0.14	0.39	0.61	0.84	0.16	0	0.33	0.67
Kiddy ve ark. (14)	-	-	-	0.27	0.73	-	-	-	-	-
Kiddy ve ark. (15)	0	0.98	0.02	0.37	0.63	0.79	0.19	0.02	0.38	0.62
Kiddy ve ark. (16)	0	0.97	0.03	-	-	-	-	-	-	-
Li (17)	0	0.98	0.02	0.33	0.67	0.87	0.10	0.03	0.41	0.59

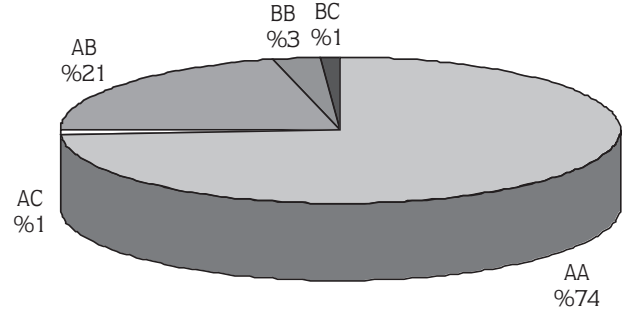
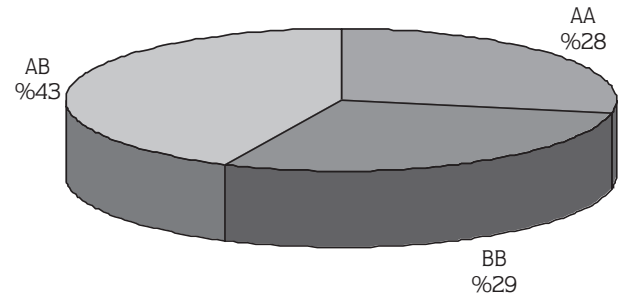
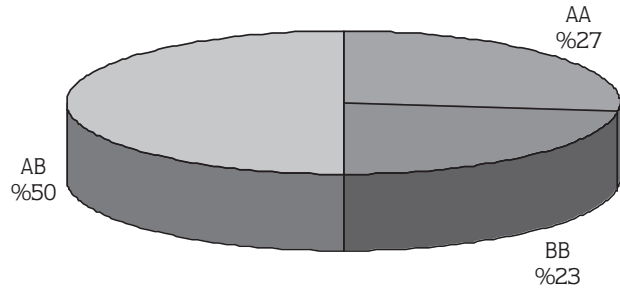
Tablo 2. Gözlenen ve beklenen genotip sayıları ile ki-kare testi sonuçları

Sistem	Genotip	Gözlenen		Beklenen		Khi-Kare
α -s ₁ -Kazein	AA	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	BB	150	(0.882)	150	(0.882)	0.000
	CC	0	(0.000)	1	(0.006)	1.000
	AB	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	AC	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	BC	20	(0.118)	19	(0.112)	0.052)
Toplam		170		170		1.052^{ö.s}
β -ka	AA	127	(0.747)	125	(0.735)	0.032
	BB	5	(0.029)	3	(0.018)	1.333
	CC	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	AB	35	(0.206)	39	(0.229)	0.410
	AC	2	(0.012)	3	(0.018)	0.333
	BC	1	(0.006)	0	(0.000)	0.000
Toplam		170		170		2.108^{ö.s}
β -Lgn	AA	48	(0.282)	42	(0.247)	0.857
	BB	49	(0.288)	43	(0.253)	0.837
	CC	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	AB	73	(0.430)	85	(0.500)	1.694
	AC	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
	BC	0	(0.000)	0	(0.000)	0.000
Toplam		170		170		3.338^{ö.s}
κ -Ka	AA	46	(0.271)	46	(0.271)	0.000
	BB	39	(0.229)	39	(0.229)	0.000
	AB	85	(0.500)	85	(0.500)	0.000
Toplam		170		170		0.000^{ö.s}

ö.s: önemsiz

Şekil 1. α -s₁-kazein genotip frekansları

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, populasyonda α -s₁-kazein bakımından 1'i homozigot (BB), diğeri heterozigot (BC) toplam iki genotip, β -kazein bakımından ikisi homozigot (AA ve BB), üçü heterozigot (AB, AC ve BC) toplam beş genotip, β -laktoglobulin bakımından ikisi homozigot (AA, BB) diğeri heterozigot (AB) toplam üç genotip, κ -kazein bakımından ise 2

Şekil 2. β -kazein genotip frekanslarıŞekil 3. β -laktoglobulin genotip frekanslarıŞekil 4. κ -kazein genotip frekansları

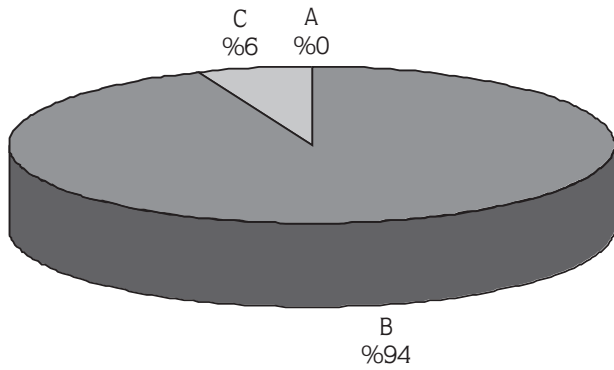
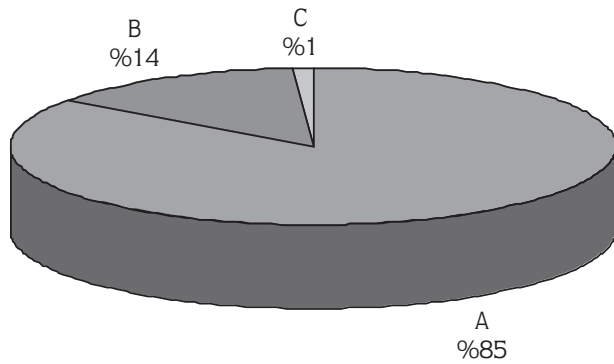
homozigot (AA, BB), diğeri heterozigot (AB) toplam 3 genotip tesbit edilmiştir. Populasyon her dört genotip bakımından da dengede bulunmuştur.

Gen Frekansları

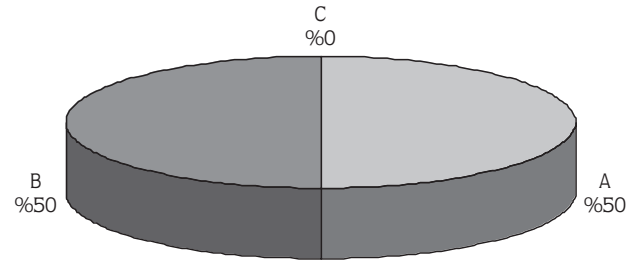
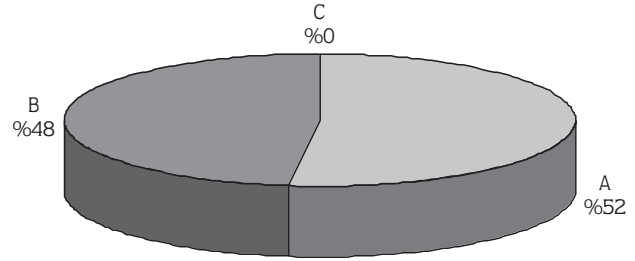
Araştırmada ele alınan α -s₁-kazein, β -kazein, β -laktoglobulin ve κ -kazein eşgen frekansları standart hatalarıyla birlikte Tablo 3 ve Şekil 5-8'de verilmiştir.

Tablo 3. Süt protein eşgen frekansları

Sistem	Eşgen	Gen Frekansı
α -S ₁ -Ka	B	0.958±0.014
	C	0.042±0.014
β -Lgn	A	0.516±0.036
	B	0.484±0.036
β -Ka	A	0.995±0.005
	B	0.005±0.005
κ -Ka	A	0.677±0.033
	B	0.323±0.033

Şekil 5. α -s₁-Kazein eşgen frekanslarıŞekil 6. β -Kazein eşgen frekansları

Tablo ve şekillerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, her dört sistem bakımından da iki allel gözlenmiştir. α -s₁-kazein bakımından α -S₁-Ka^B, β -kazein bakımından β -ka^A, β -laktoglobulin bakımından β -Lgn^A, κ -kazein bakımından ise κ -ka^A gen frekansı daha yüksek bulunmuştur.

Şekil 7. β -Laktoglobulin eşgen frekanslarıŞekil 8. κ -kazein eşgen frekansları

Genotipler Arası Bağlantılar

α -s₁-Kazein, β -Kazein, β -laktoglobulin ve κ -kazein genotipleri arasındaki bağlantılara ilişkin khi-kare hesap ve cetvel değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Süt protein genotipleri arası bağlantılar, khi-kare ve önemlilik sonuçları

1.Genotip	2. Genotip	X ² hesap değeri
α -s ₁ -Kazein	β -kazein	4.04 ^{ö.s}
α -s ₁ -Kazein	β -laktoglobulin	0.95 ^{ö.s}
α -s ₁ -Kazein	κ -kazein	2.15 ^{ö.s}
β -kazein	β -laktoglobulin	2.03 ^{ö.s}
β -kazein	κ -kazein	7.94 ^{ö.s}
β -laktoglobulin	κ -kazein	2.27 ^{ö.s}

ö.s: önemsiz

Yapılan khi-kare önem testi sonuçlarına göre tüm genotipler arasındaki bağlantıların hepsi istatistikî önemsiz (p>0.05) bulunmuştur.

Tartışma

Genotip Frekansları

İncelenen İsviçre Esmeri sürüleri, her dört genotip bakımından da literatür bildirişlerine (5,7,11,14,15) dengede bulunmuştur. Populasyonun gen ve genotip

yapısı panmiksiya şartlarında değişmezliğini korumaktadır. Ticari sürülerin gen girişine açık olması ve suni tohumlama vasıtasıyla sürekli farklı erkek damızlıkların kullanılması populasyonların genetik yapılarının statik hale gelmesine neden olmaktadır. Aynı şekilde bu çalışmada üzerinde durulan süt protein genotipleri bakımından belirli bir amaca yönelik seleksiyon yapılmaması genetik yapının korunmasına yardımcı olmuştur. Bu araştırma bulgularının aksine, literatürde Jerseylerde genetik dengenin biri heterozigotlar lehine (11), diğeri homozigotlar lehine(8) bozulduğunu bildiren iki çalışmaya rastlanmıştır.

Genotipler Arası Bağlantılar

Yapılan khi-kare testi sonuçlarına göre, tüm genotipler arası bağlantıların hepsi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Bu durumda, sözkonusu gen yerlerinin farklı kromozomlar üzerinde taşınmış olabileceği kanaatini doğrumaktadır. Bu araştırma bulgularına benzer şekilde Ron ve ark. (25) β -Laktoglobulin ve κ -kazein genotipleri arasındaki genetik ilginin önemsiz olduğunu bildirmişti.

Gen Frekansları

α -s₁-Kazein eşgen frekansları α -s₁-Ka^B ve α -s₁-Ka^C için sırasıyla 0.941 ve 0.059 olarak bulunmuştur. (0.941) olarak tesbit edilen α -s₁-Ka^B eşgen frekansı

literatürde bildirilen 0.86-0.98 değer aralığının alt sınırına, (0.059) olarak bulunan α -s₁-Ka^C eşgen frekansı literatürde bildirilen 0.02-0.14 değer aralığının üst sınırına daha yakın bulunmuştur (3,5,7,13,15).

β -Laktoglobulin eşgen frekansları β -Lgn^A ve β -Lgn^B için sırasıyla 0.497 ve 0.503 olarak bulunmuştur. β -Lgn^A eşgen frekansı literatür bulgularından daha yüksek, β -Lgn^B eşgen frekansı ise literatür bulgularından daha düşük bulunmuştur (5,7,15).

β -Kazein eşgen frekansları β -Ka^A = 0.856, β -Ka^B = 0.135 ve β -Ka^C=0.009 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada β -Ka^A eşgen frekansı literatürde bildirilen değer aralığının üst sınırına, β -Ka^B eşgen frekansı literatürde bildirilen değer aralığının alt sınırına daha yakın bulunmuştur. Diğer taraftan bu çalışmada, β -Ka^A için tesbit edilen eşgen frekansı literatürde (3,5,7,15) bildirilen tüm değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

κ -Kazein eşgen frekansları κ -Ka^A = 0.521 ve κ -Ka^B=0.479 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada (0.521) olarak sonuçlanan κ -Ka^A eşgen frekansı literatürde bildirilen 0.38 (15) ve 0.41 (5) değerlerinden yüksek, 0.64 (7) değerinden düşük; (0.479) olarak bulunan κ -Ka^B eşgen frekansı literatürde bildirilen 0.44 (5), 0.62(15) ve 0.59(18) değerlerinin hepsinden daha düşük bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Aschaffenburg, R., Drewery, J., Occurrence of Different B-Lactoglobulins in Cow's Milk. Nature, 1955; 176: 21.
2. Aschaffenburg, R., Reviews of the Progress of Dairy Science. Journal of Dairy Research, 1968; 35: 447.
3. Horvath, I., Meszaros, I., Comparative Examination of Milk Casein Polymorphism in Native Hungarian and Imported Cattle Breeds. Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae Tomus, 1971; 21: 221-230.
4. Eenennaam, V. A., Juan, F., Milk Protein Polymorphism in California Dairy Cattle. Journal of Dairy Sci, 1991; 74: 1730-42.
5. Jakob, E., Genetischer Polymorphismus der Milchproteine 1. Die Genetischen Varianten. Schweiz Milch Forschung, 1994; 23: 3.
6. Üstdal, M., Bakır, A., Altunbaş, A., Erturan, M., Çifteler ve Karacabey Harasındaki Esmer ve Holstein Sağmal Sığırlarda Transferrin ve Süt Protein Tiplerinin Süt Yağı ve Verim ile İlişkilerinin Araştırılması. Doğa Bilim Dergisi, Veterinerlik ve Hayvancılık Serisi, 1982, 6: 65-73.
7. Baranyi, M., Bozse, Z., Buchberger, S., Krause, I., Genetic Polymorphism of Milk Proteins in Hungarian Spotted and Hungarian Grey Cattle: A possible New Genetic Variant of B-Lactoglobulin. Journal of Dairy Research, 1993; 76: 630-36.
8. Özbeyaz, C., Bayraktar, M., Alpan, O., Akcan, A., Jerseylerde Süt PProtein Polimorfizmi ve İlk Laktasyon Süt Verimiyle İlişkisi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1991; 31: 27-33.
9. Mc Lean, D., Graham, B., Ponzoni, R., Effects of Milk Protein Variant Milk Yield and Composition. Journal of Dairy Research, 1984; 51: 531-46.
10. Şekerden, Ö., Doğrul, F., Erdem, H., Jersey İneklerinde Süt Protein polimorfizmi ve Protein Genetik Varyantlarının Muhtelif Verim Özellikleri Üzerinde Etkisi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 1993, 3: 43-47.
11. Bech, A.M., Kristiansen, K.R., Milk Protein Polymorphism in Danish Dairy Cattle and Influence of Genetic Variants on Milk Yield. Journal of Dairy Research, 1990, 57: 53-62.
12. Aleandri, R., Buttazoni, L.G., Schneider, J.C., Caroci, A., Davoli, R., The Effects of Milk Protein Polymorphism on Milk Components and Cheese Producing Ability. Journal of Dairy Sci. 1990, 73: 241-55.
13. Thompson, M.P., Kiddy, C.A., Johson, J.O., Weinberg, R.M., Genetic polymorphism in caseins of Cows Milk. Confirmation of the Genetic Control of B-Casein Variation. Journal of Dairy Sci. 1964, 47: 378-81.

14. Kiddy, C.A.,Townend, R.E., Thatcher, W.W., Timasheff, S.N., B-Lactoglobulin Variation in Milk From Individual Cows. *Journal of Dairy Research*, 1965, 32: 209.
15. Kiddy, C.A.,Mc Cann, R.E., Thatcher, W.W., Gene Frequencies in Milk Protein Polymorphism in Dairy Cattle. *Immunogenetics Letter*, 1968; 5: 150-152.
16. Kiddy, C.A., Johnson, J.O., Genetic polymorphism in Caseins of Cows Milk. 1. Genetic Control of α -s₁-Cazein Variation. 1964; 47: 147-151.
17. Li,H.E.A., A Study of Genetic Polymorphism of Blood Serum Transferrin, Heamoglobin and Milk β -laktoglobulin, α -s₁-cazein, β -cazein and κ -cazein in Dairy Cattle. *Diss. Abst. Int.Sed.* 1971; 31: 5733.
18. Thymann, M., Aschaffenburg, R., Simultaneous Phenotyping Procedure for the Precimpal Proteins of Cow's Milk. *Journal of Dairy Sci.* 1965, 48: 1524-26.
19. Üstdal, M., Türkiye'Deki Bazı Yerli Sığır Irklarında Hemoglobin, Transferrin ve Süt Proteinlerinin Biyokimyasal Polimorfizmi Üzerinde Araştırmalar. *Ank. Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1980; 27: 1-10.
20. Grosclaude, F.,Mercier, J.L., Genetic Aspect of Cattle Casein Research. *Netherland Milk Dairy Journal*, 1973; 27: 328-40.
21. Rose, D., Nomenclature of the Proteins of Cows Milk. *Journal of Dairy Sci.* 1970, 53: 1-17.
22. Thomson, M.P.,Tarassuk, N.P., Nomenclature of Proteins of Cows Milk. *Journal of Dairy Sci.* 1965, 48: 159-69.
23. Ashtoh, G.C.,Glimdur, D.G., Proposals on Nomenclature of Protein Polymorphism in Farm Livestock. *Genetics*, 1956; 56: 353.
24. Vanlı, Y., Kaygısız, A., Orhan, H.,Hayvan Islahı ve Genetiği. *Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 1995. Tekirdağ.
25. Ron, E.,Medrand, J.F., Meller,J.I., Determination of Effects of MilkProtein Genotype on Production Traits of Israel Holstein. *Journal of Dairy Sci.* 1993; 77: 1106-13.