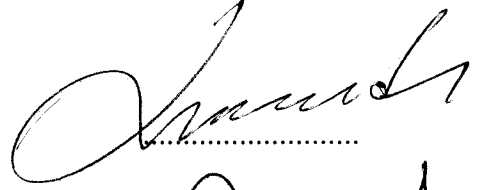
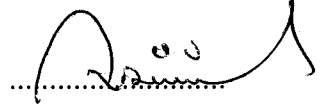


JURİ ÜYELERİ

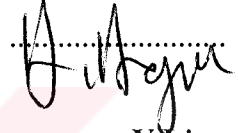
Prof.Dr.Necati YILDIZ



Prof.Dr.Naci TÜZEMEN



Yrd.Doç.Dr.Ünsal DOĞRU



24.08.2001 tarihinde 24/211 kararla kurulan jürimiz iş bu Y.Lisans tezini tarihinde kabul etmiştir.

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ÇEŞİTLİ SIĞIR IRKLARINDA SÜT PROTEİN
POLİMORFİZMİ VE VERİM ÖZELLİKLERİ İLE
İLİŞKİSİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Memiş Özdemir

109441

Yönetici: Yrd. Doç. Dr. Ünsal DOĞRU

Yüksek Lisans Tezi

109441

ÖZET

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çiftliği'nde yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırların yatay nişasta-jel elektroforezi ile alfa-kazein (α_{S1} -Cn), beta-kazein (β -Cn), kappa-kazein (κ -Cn) ve beta-laktoglobulin (β -Lg) polimorfik sistemleri bakımından genetik yapısı araştırılmıştır. Ayrıca, Esmer ve Siyah-Alaca ırklarında tespit edilen fenotipler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

α_{S1} -Cn lokusu bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen α_{S1} -Cn fenotiplerinin gerçek süt verimi ve gerçek yağ verimi üzerine etkisi çok önemli ($P<0.01$), 305 gün süt verimi ve günlük ortalama süt verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$) olarak belirlenmiştir.

β -Cn lokusu bakımından ırklar arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen β -Cn fenotiplerinin incelenen tüm verim özelliklerinde etkisi önemsiz olmuştur.

κ -Cn lokusu bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen κ -Cn fenotiplerinin yağ oranına etkisi çok önemli ($P<0.01$), 305 gün yağ verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$) olarak saptanmıştır. Ayrıca 305 gün yağ verimi ile ırk x κ -Cn etkileşimi önemli ($P<0.05$) göstermiştir.

β -Lg lokusu bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen β -Lg fenotiplerinin yağ oranı üzerine etkisi çok önemli ($P<0.01$), gerçek süt verimi, gerçek yağ verimi ve 305 gün yağ verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$) olarak bulunmuştur.

SUMMARY

Genetic structures of alpha-kazein (α_{s1} -Cn), beta-kazein (β -Cn), kappa-kazein (κ -Cn) and beta-laktoglobulin (β -Lg) of Brown Swiss, Holstein and Simmental cattle reared in the Research Farm of Agricultural College at Atatürk University and Eastern Anatolian Red cattle reared in the Erzurum Eastern Anatolian Agricultural Research Institute were investigated with horizontal starch-gel electrophoresis methods. In addition, differences among the milk protein phenotypes determined according to several production traits of Brown Swiss and Holstein cattle were studied.

Differences in the α_{s1} -Cn phenotypic frequencies of the breeds were not found significant ($P>0.05$). α_{s1} -Cn phenotypes had highly significant ($P<0.01$) influence on the actual milk yield and fat yield and, significant ($P<0.05$) effect on the average daily milk yield.

Differences in the β -Cn phenotypic frequencies of the breeds had highly significant ($P<0.01$). The effect of β -Cn phenotypes on the traits examined were not found significant.

No differences in the κ -Cn phenotypic frequencies of the breeds were found significant ($P>0.05$). κ -Cn phenotypes had highly significant ($P<0.01$) effect on the percent fat and, significant ($P<0.05$) influence on the 305-days fat yield. In addition to these, the breeds x κ -Cn interaction were influenced significantly on the 305-days fat yield.

Differences in the β -Lg phenotypic frequencies of the breeds had highly significant ($P<0.01$). The effect of β -Lg phenotypes had highly significant effect on the percent fat and, significant ($P<0.05$) effect on the actual milk yield, actual fat yield and 305-days milk yield.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusu seimimde, konunun planlanıp yürütülmesinde ve tezin hazırlanmasında yakın ilgi, teşvik ve desteklerini esirgemeyen danışmanım değerli hocam Sayın Yrd. Doc. Dr. nsal DOğRU'ya, çalışmamın gerçekleşmesinde bana huzurlu bir çalışma ortamı ve laboratuvar imkanlarını sunan Bölüm Başkanımız sayın Prof. Dr. Hakkı EMSEN'e, yardımlarını esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Necati YILDIZ'a, ayrıca sayın Prof. Dr. Naci TÜZEMEN ve sayın Prof.Dr. mer AKBULUT'a, Zootekni Bölümü'nn diğer değerli elemanlarına ve Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Sığırcılık Őube Őefi Ziraat Yüksek Mühendisi Abdulkadir ZLTRK'e teőekkürü bir borç bilirim, Saygılarımla.



Memiş ZDEMİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOD	31
2.1. Materyal.....	31
2.1.1. Hayvan Materyali.....	31
2.1.2. Araştırma Sürülerinin Kuruluşu.....	31
2.2. Metod.....	32
2.2.1. Sürü Yönetimi.....	32
2.2.2. Araştırmada Kullanılan Verim Kayıtları ve Rakamların Elde Edilmesi.....	33
2.2.3. Laktasyon Süt ve Yağ Verimlerinin Hesaplanması.....	34
2.2.4. Süt Örneklerinin Alınması.....	35
2.2.5. Nişastanın Hidrolize Edilmesi.....	36
2.2.6. Çözelti Hazırlanması.....	36
2.2.7. Jel Plakalarının Dökülmesi.....	36
2.2.8. Örneklerin Jel'e Yerleştirilmesi.....	37
2.2.9. Elektroforez İşlemi ve Boyama.....	37
2.2.10. Süt Protein Tiplerinin Belirlenmesi.....	38
2.2.11. İstatistik Analizler.....	39
2.2.12. Gen Frekanslarının Hesaplanması.....	40
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	42

3.1. Alfa-Kazein (α_1 -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri ile Bunların İlişkisi.....	42
3.1.1. Alfa-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı.....	42
3.1.2. Alfa-Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri ile İlişkisi.....	45
3.1.2.1. Gerçek Süt Verimi.....	45
3.1.2.2. 305 Gün Süt Verimi.....	45
3.1.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi.....	48
3.1.2.4. Laktasyon Uzunluğu.....	48
3.1.2.5. Gerçek Yağ Verimi.....	48
3.1.2.6. 305 Gün Yağ Verimi.....	50
3.1.2.7. % Yağ Oranı.....	50
3.2. Beta-Kazein(β -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri ile Bunların İlişkisi.....	51
3.2.1. Beta-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı.....	51
3.2.2. Beta-Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri ile İlişkisi.....	52
3.2.2.1. Gerçek Süt Verimi.....	52
3.2.2.2. 305 Gün Süt Verimi.....	52
3.2.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi.....	55
3.2.2.4. Laktasyon Uzunluğu.....	55
3.2.2.5. Gerçek Yağ Verimi.....	57
3.2.2.6. 305 Gün Yağ Verimi.....	57
3.2.2.7. % Yağ Oranı.....	58
3.3. Kappa-Kazein(κ -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri ile Bunların İlişkisi.....	58
3.3.1. Kappa-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı.....	58
3.3.2. Kappa-Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri ile İlişkisi.....	59
3.3.2.1. Gerçek Süt Verimi.....	59
3.3.2.2. 305 Gün Süt Verimi.....	60
3.3.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi.....	62
3.3.2.4. Laktasyon Uzunluğu.....	63
3.1.2.5. Gerçek Yağ Verimi.....	65

3.3.2.6. 305 Gün Yağ Verimi.....	65
3.3.2.7. % Yağ Oranı.....	66
3.4. Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri ile Bunların İlişkisi.....	67
3.4.1. Beta-Laktoglobulin Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı.....	67
3.4.2. Beta-Laktoglobulin Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri ile İlişkisi...	68
3.4.2.1. Gerçek Süt Verimi.....	68
3.4.2.2. 305 Gün Süt Verimi.....	70
3.4.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi.....	71
3.4.2.4. Laktasyon Uzunluğu.....	71
3.4.2.5. Gerçek Yağ Verimi.....	72
3.4.2.6. 305 Gün Yağ Verimi.....	72
3.4.2.7. % Yağ Oranı.....	74
4. GENEL SONUÇLAR.....	75
KAYNAKLAR.....	80

1. GİRİŞ

Hayvanların herhangi bir şekilde tespit ve ifade edilebilen özelliği fenotipe dolayısı ile verime tekabül eder. Bu verim ise çevre ve genotipin ortak tesirleri sonucunda ortaya çıkar. Çevre ve genotipe yönelik iyileştirmeler şüphesiz verimi artıracaktır. Burada çevre, hayvanın doğum öncesi ve doğum sonrası makro ve mikro seviyede maruz kaldığı her türlü etkileşim olarak tanımlanmaktadır. Çevre etkisinin olumlu yönde kanalize edilmesi, etki alanının sınırlandırılması, kontrol altında bulundurulması, hayvanın içinde bulunduğu ortamın optimize edilmesi entansif hayvancılık prensiplerinin uygulanmasıyla mümkündür. Zaten verimi hedef alan ıslah çalışmalarının ilk aşaması hayvanın genotipinde var olan verim potansiyelini ortaya koyabilecek uygun çevre ortamını tesis etmektir. Nitekim son yıllarda modern ve elverişli çevre düzenlemeleri ve alt yapılarıyla hayvancılık bu yönde mükemmele yaklaşmaktadır. Zira havalandırmanın, ışıklandırmanın, ısıtmanın, altlık temizlemenin ve her türlü hijyenik şartların uygun olarak sağlandığı modern hayvan barınakları, besleyici değeri yüksek yem katkı maddeleri ile desteklenmiş kompoze yem rasyonları, elverişli bakım, besleme ve idari uygulamaları ve işgücünü rantabl kılan her türlü mekanizasyon metodlarıyla verimi belirleyen çevre etkisi olumlu biçimde doyurulmaktadır.

Çevre ile ilgili geliştirilecek uygulamalarda hayvancılıkta kâr kaygısının verim beklentisinden öncelikli olduğuna dikkat etmek gerekir. Yüksek verim sağlasa bile pratik ve ekonomik olmayan spesifik, pahalı uygulamaların hayvan yetiştiriciliğinde yeri yoktur. Bundan dolayı hayvancılıkta verim arzusunu gerçekleştirecek yatırım ve uygulamalar, gelir ön planda tutularak yapılmalıdır.

Çevreye nazaran genotipi iyileştirme çabaları daha güç, spesifik, kompleks ve zaman alıcıdır. Zira karakteri etkileyen iyi ve verimli genleri belirleyip genotipte arzulanan genleri bir araya getirerek, genler arası etkileşimlerden istifade ederek üstün fenotipi oluşturmak, hayli güç ve sabır isteyen bir iştir. Bunun yanında benzer çevre ortamından daha iyi istifade ederek, daha yüksek verim elde etmek de genotipin iyileştirilmesi ile mümkündür. Genotipi iyileştirme çabaları daha etkili, rantabl ve süreklidir. Yüksek verim

potansiyeline sahip, yeterli ve tatminkar verim sağlayan genotip elde etme çalışmaları, zamanımızda alışılagelmiş klasik ıslah metodlarından (melezleme-seleksiyon) daha ileri boyutlarda ve farklı alternatifler sunmaktadır.

Çiftlik hayvanlarında ekonomik öneme sahip süt, yapağı, yumurta ve et verimleri gibi karakterler fazla sayıda genin kontrolü altındadırlar ve aynı zamanda evre faktörleri tarafından da büyük ölçüde etkilenirler. Bu nedenle kantitatif karakterlerde fenotipik değer çoğu kez genotipik değerini iyi bir şekilde yansıtmamakta ve dolayısıyla fenotipe dayalı seleksiyonda verimlilik azalmaktadır. Bundan dolayı üzerinde durulan karakterin genotipik değerinin tahmini büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde canlıların çeşitli yönlerden genotiplerini belirleyen laboratuvar metod ve teknikleri geliştirilmiştir. Hayvanların hayatsal sıvı veya belirli vücut sıvılarında bulunan biyokimyasal unsurların kalitatif yönlerinin genotipin iyi bir göstergesi olduğu bu sayede anlaşılmıştır (Düzgüneş, 1976).

Polimorfik özellikteki bu karakterler bir gen yerinde lokalize olmuş bir dizi eşgenlerin kombinasyonu ile meydana gelen homozigot veya heterozigot tiplerden oluşmaktadır. Eř genler aralarında kodominantlık göstermekte ve dolayısıyla bu vasıflarda fenotipik değer genotipik değere tekabül etmektedir. Bu durum hayvancılıkta dolaylı seleksiyon kavramında yeni bir çığır açarak verim arayışına yönelik ıslah çalışmalarına metod olarak girmiştir.

Sığır, koyun ve kanatlılarda biyokimyasal polimorfizmin varlığı ortaya konduktan sonra, araştırcılar değişik polimorfik karakterler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiyi bulmaya yönelmişlerdir. Böyle bir ilişki çeşitli verim özellikleri bakımından dolaylı yada erken seleksiyonu sağlamak bakımından önemlidir.

Bir karakter bakımından genotipik ilerlemenin veya iyileştirmenin bununla genetik ilişkisi ve kalıtım derecesi yüksek, kolay tespit edilebilen bir başka karakter tarafından sağlanması dolaylı seleksiyon kavramını oluşurmaktadır. Modern seleksiyonda yüksek

verimli hayvanların belirlenmesinde, üzerinde durulan özelliklerle yüksek bir korelasyon gösteren ve erken dönemlerde tespit edilebilen karakterlerden yararlanmak oldukça önemlidir. Nitekim biyoteknoloji alanında 1955 yılından itibaren başlayan gelişme ve ilerlemeler, hayvancılık sahasında polimorfik biyokimyasal karakterlerin çevreye uyum, döl verimi, yaşama gücü, bazı hastalıklara hassasiyet ve diğer kantitatif verim özellikleri ile pleiotropy, linkage ve heterozigotluk gibi muhtelif gen tesir şekil ve ilişkilerine bağlı olarak dolaylı seleksiyona imkan sağlayabileceği yönündedir.

Hayvan yetiştiriciliğinde generasyon aralığını kısaltarak seleksiyonda verimliliği artırıcı, erken yaşta tespit edilebilen dolaylı seleksiyonu sağlayıcı birçok uygulamalı araştırma içinde kan antijenleri, serum proteinleri ve enzim faaliyetleri ile ilgili genlerin, genotiplerin veya genotip kombinasyonlarının tespiti başta gelmektedir (Soysal, 1983).

Sığırların ve diğer çiftlik hayvanlarının süt (kazein, laktoglobulin, laktalbumin) ve kan (hemoglobin, transferrin, albumin, karbonik anhidraz vb) yapılarında tespit edilebilen biyokimyasal polimorfik özellikler, az sayıda gen tarafından kontrol edilmeleri, doğumla veya doğumdan kısa bir süre sonra tanımlanabilmeleri, basit Mendel kurallarına uyan otozomal kodominant kalıtım yolu izlemeleri, dolayısıyla fenotipin direkt genotipi temsil etmesi ve hayat boyu değişmeyen genetik yapı olarak kalmaları sebebiyle populasyonların üzerinde durulan genetik yapısı hakkında kesin bilgi verebilirler. Bu durum hayvan yetiştiriciliğinde soy kütüklü sürülerde, ebeveynlerin kontrol edilmesi, şüpheli menşeye gösteren durumların aydınlatılması, kimliklerin belirlenmesi, ırkların orjinleri, genetik mesafenin tespiti, identik ikizlerin tanınması, gen ve genotip frekanslarının zaman içinde göstereceği değişimin seyri, hatta belirli istikamete sevk ve kanalize edilebilmesi gibi imkanlar sağlamaktadır.

Hayvanların verimlerinde varyasyona neden olan polimorfik unsurların önemli bir kısmına hayvanların sütlerinin protein yapılarında rastlanmıştır. Sütün başlıca proteini kazeindir. Son yıllarda kazein üzerindeki çalışmalar daha da yoğunlaşmıştır. Özellikle elektroforetik çalışmalar, kazeinin fraksiyonlarının çeşitli varyantlarının bulunduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca son yıllarda DNA (Deoksiribonükleik asit)'ya dayalı olarak PCR (Polymerase Chain Reaction) ve RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) analizi gibi moleküler teknikler, cinsiyet gözetmeksizin çok erken yaşlarda genotipleri tanımlama imkanı sağlamaktadır. Bu sayede, yapılan çoğu çalışma ile yüksek verimli hayvanların erkenden tanımlanması ve süt protein tiplerinin belirlenmesi mümkün olmakta ve bu genotipler verim özellikleri ile büyüme performansı için damızlık değerlerinin tespitinde bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple süt protein tipleri boğa ve ineklerin erkenden seleksiyonu için faydalı bir araç olarak kullanılabilir, pedigrî belirlemede alternatif bir program sağlayabilir, hatta süt protein tipleriyle buzağı yaşama gücü arasındaki ilişkileri çalışmayı mümkün kılabilir. Süt endüstrisinde süt protein varyantları için boğaların DNA'larının genotiplerinin belirlenmesindeki pahalı uygulamalar, elde edilecek bu bilginin maliyetine bağlıdır (Lin, et al., 1992; Chung, et al., 1994; Lee, et al., 1996; Citek, et al., 1998).

Süt sığır populasyonlarında en yaygın bulunan genetik varyantlar alfa-kazein (α_1 -Cn), beta-kazein (β -Cn), kappa-kazein (κ -Cn) ve beta-laktoglobulin (β -Lg) olarak belirlenmiştir. Irklar arasında bu genetik varyantların frekans dağılımı farklılık göstermektedir.

Kağıt elektroforezi yöntemiyle β -Lg'in A ve B varyantlarının ortaya konulmasıyla süt proteini üzerindeki ilk genetik çalışmalar başlamıştır (Aschaffenburg ve Drewry, 1957)

Aschaffenburg (1961), üreli kağıt elektroforezi yöntemini kullandığı araştırmasında, β -Cn'e ait A, B ve C fraksiyonlarını tespit etmiştir. Thomson, et al., (1962), β -Cn gibi α_1 -Cn'de polimorfik özellik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sonraki yıllarda yapılan araştırmalarda α_1 -Cn D (Mariani ve Russo, 1974a; Mariani ve Russo, 1976; Stasio ve Merlin, 1981; Chianese, et al., 1989; Mariani, 1990), α_1 -Cn E (Grosclaude, et al., 1987), β -Cn D (Juneja ve Chaudhary, 1975), β -Cn E (Mariani ve Russo, 1974b), β -Lg C (Singh ve Khanna, 1973; Horwarth, 1973), β -Lg D (Mariani ve

Russo, 1976; Mariani ve Russo, 1977; Mariani, 1982; Buchberger, et al., 1983) β -Lg W (Lodes, et al.,1997) allel genleri tespit edilmiştir.

Kappa-kazein'in polimorfizm gösterdiği ve genetik mekanizma ile yönetildiği bildirilmiştir (Neelin, 1964; Woychik, 1965; Grosclaude, et al., 1975). κ -Cn lokusunda genellikle κ -Cn A ve κ -Cn B varyantları bulunurken (Mariani ve Russo, 1973; Stasio ve Merlin,1981; Buchberger, et al., 1983), κ -Cn C (Stasio ve Merlin, 1980; Mariani, 1990), κ -Cn D (Seibert, et al., 1987), κ -Cn E (Erhardt, 1989), κ -Cn F (Ikonen, et al.,1996) ve κ -Cn G (Erhardt, 1996) allelleri de belirlenmiştir.

Polimorfik süt proteinlerine ait tespit edilen varyantlar, kullanılan elektroforez metoduna bağlı olarak değişmektedir. Nitekim β -Cn A varyantı asit-jel ortamında A^1 , A^2 , A^3 ve A^4 alt tiplerine ayrılabilir (Kammer ve Gelderman, 1975; Stasio ve Merlin, 1980; Fukushima, et al., 1981; Ng-Kwai-Hang, et al., 1984a; Russo, et al., 1985; Chung, et al., 1995).

Szmelik, et al., (1974), çeşitli sığır ırklarında nişasta-jel elektroforezi ile 5 β -Cn (A^1 , A^2 , A^3 , B, C) allel geni belirlemişler ve β -Cn A^3A^3 ve A^3C hariç diğer muhtemel fenotip gruplarını tespit etmişlerdir.

Calabrian, Chiana, Red Pied Friuli, Marche, Maremma, Modica, Piedmont, Sardinian ve Red Pied Aosta ineklerinde nişasta jel elektroforezi yöntemi ile polimorfik süt proteinleri incelenmiştir. α_1 -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg lokusları bakımından ırklar içerisindeki varyasyonun değişiklik gösterdiği, en büyük varyasyonun Piedmont, en küçük ise Chiana ırkında bulunduğu bildirilmiştir (Bettini ve Masina, 1975).

Rusya Siyah-Alaca, Kholmogor, Ayrshire ve Hollanda Siyah-Alaca ırkları arasında α_1 -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg lokuslarından yararlanılarak yapılan genetik benzerlik testinde 0.90-0.98 değerleri rapor edilmiştir (Skripnichenko, 1976).

Vincenzo (1976), st ve yağı ¼retimi ile fertilit ve buzağ yağama g¼c¼ bakımından β -Lg, β -Cn ve κ -Cn lokuslarının hepsinde BB tipinin dolaylı seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmektedir.

Siyah-Alaca sğirlerinde 300 g¼n ilk laktasyon st verimiyle st protein varyantları arasındaki iliğki araştırılmıştır. α ₁-Cn AB, BB ve BC tipli bireylerde sırasıyla st verimi 3422, 3263, 3515 kg; % st yağı 3.57, 3.59, 3.59, β -Lg AA, AB ve BB tipleri için aynı değerler sırasıyla 3284, 3251, 3197 kg; % st yağı 3.56, 3.59, 3.62 olarak bulunmuştur. β -Cn A ve κ -Cn A genine sahip inekler diğerlerine nazaran daha fazla st ¼retirken, β -Cn AA tipli bireyler β -Cn BB tiplilerden daha fazla (221 kg) st ¼retimine sahip olmuşlardır (Zhebrowskii, et al., 1977).

Japon sğir ırkları (Brown, Shorthorn, Black) ile Avrupa sğir ırklarında (Hereford, Jersey, Guernsey, Holstein) kazein (α ₁, β , κ) ve β -Lg varyantlarına ait allel frekansları tespit edilmiştir. Lokuslardaki allel gen frekansları Japon ve Avrupa ırklarında oldukça yakın bulunmuş ve Japon ırklarının ışlahında Avrupa sğir ırklarının kullanıldığı belirtilmiştir (Abe, et al., 1977).

¼ b¼lgeye ait toplam 5270 Polanya Siyah Beyaz Ova sğirinde β -Lg ve α ₁-Cn, β -Cn, κ -Cn genleri bakımından, b¼lgeler ve yetiştirme grupları bakımından farklılık saptanmıştır (Michalak, et al., 1977).

Kuzmenko, et al., (1978), Siyah-Alaca sğir ırkında β -Lg lokusunda tespit edilen AA, BB ve AB tipli ineklere ait laktasyon st verimini sırasıyla 4072, 3880, 3550 kg bildirmişlerdir. β -Lg AA tipine sahip inek st¼ ile beslenen dişi buzağılarda β -Lg AB ve BB tipli stle beslenenlere nazaran 1-4 aylık d¼nem ağırlıkları ¼nemli derecede ($P < 0.05$) ¼st¼n bulunmuştur.

Tablo 1.1. Çeşitli Sığır Irklarına Ait Alfa-kazein (α_s1 -Cn) Gen Frekansları.

Irk	N	Yetiş. Ülke	α_s1 -Cn			Kaynak
			B	C	Diğer	
Angler/Red	27	Almanya	1.00	0.00	-	Ehrmann, et al., 1997
Ayrshire	20928	Finlandia	0.999	0.001	-	Ikonen, et al., 1996,1999
Baoule	96	Gambia	0.92	0.08	-	Mahe, et al., 1999
Brown Swiss	232	Almanya	0.942	0.058	-	Ehrmann, et al., 1997
Fleckwiesh	174	İspanya	0.89	0.11	-	Rodriguez, et al., 1998
Grey Alpine	172	İtalya	0.741	0.259	-	Stasio ve Merlin, 1980
Gün. Ana.Kırmızı.	160	Türkiye	0.650	0.350	-	Üstdal, 1980
Holstein	802	Polonya	0.973	0.027	-	Michalak,1997
Holstein	18	Ruya	0.61	0.39	-	Usenbekow, et al.,1996
Holstein	32	Kore	0.97	0.03	-	Shin ve Yu, 1990
Holstein	546	Kanada	0.986	0.013	0.001A	Ng-Kwai Hang,1990
Holstein	204	İsveç	0.855	0.145	-	Lunden, et al., 1997
Holstein Friesian	630	Arjantin	0.979	0.021	-	Piazza, et al., 1995a
Holstein Friesian	229	Almanya	0.952	0.048	-	Ehrmann, et al., 1997
Holstein Friesian	429	İspanya	0.95	0.02	0.003A	Rodriguez, et al., 1998
Holstein Friesian	5122	İtalya	0.977	0.023	-	Mariani, 1982
İsveç Red-White	371	İsveç	1.00	0.00	-	Lunden, et al., 1997
İsviçre Esmeri	170	Türkiye	0.941	0.059	-	Doğan vd., 1999
İsviçre Esmeri	79	Türkiye	0.791	0.209	-	Doğru, 1997
Jersey	43	Almanya	0.860	0.140	-	Ehrmann, et al., 1997
Jersey	167	Türkiye	0.780	0.220	-	Şekerden vd., 1993
Jersey	210	Türkiye	0.730	0.270	-	Özbeyaz vd., 1991
Kore Yerli Sığırı	280	Kore	0.846	0.154	-	Chung, et al., 1995
N'dama	75	Gambia	0.89	0.11	-	Mahe, et al., 1999
Red White	179	Almanya	0.941	0.059	-	Ehrmann, et al., 1997
Rusya Black Pied	87	Rusya	0.61	0.39	-	Usenbekow, et al.,1996
Sarı-Alaca	7	Türkiye	0.643	0.357	-	Doğru, 1997
Shuwa Zebu'su	95	Gambia	0.22	0.78	-	Mahe et al.,1999
Simmental	229	Almanya	0.897	0.103	-	Ehrmann, et al., 1997
Simmental	2262	Almanya	0.960	0.040	-	Buchberger, et al., 1983
Siyah-Alaca	96	Türkiye	0.958	0.042	-	Kaygısız ve Doğan, 1999
Siyah-Alaca	39	Türkiye	0.897	0.103	-	Doğru, 1997
Siyah-Alaca	268	İtalya	0.883	0.115	0.020D	Stasio ve Merlin, 1981
Yerlikara	180	Türkiye	0.730	0.270	-	Üstdal, 1980

Tablo 1.2. Çeşitli Sığır Irklarına Ait Beta-kazein (β -Cn) Gen Frekansları.

Irk	N	Yetiş. Ülke	β -Cn			Kaynak
			A	B	C	
Angler/Red	27	Almanya	0.889	0.111	-	Ehrmann, et al., 1997
Brown Swiss	232	Almanya	0.813	0.178	0.017	Ehrmann, et al., 1997
Charolais	-	Polonya	0.640	0.360	-	Dobicki, et al., 1996
Fleckwih	174	İspanya	0.882	0.112	0.006	Rodriguez, et al., 1998
Grey Alpine	172	İtalya	0.777	0.173	0.050	Stasio ve Merlin, 1980
Gün. Ana.Kırmızı	160	Türkiye	0.870	0.130	-	Üstdal, 1980
Gyr	-	Brezilya	0.380	0.620	-	Del-Lama ve Zago, (1996)
Holstein	802	Polonya	0.944	0.056	-	Michalak, 1997
Holstein	-	Çek Cum.	0.82	0.18	-	Pazdera, et al., 1995
Holstein	32	Kore	0.97	0.03	-	Shin ve Yu, 1990
Holstein	-	Ukrayna	0.96	0.04	-	Pinder, et al., 1991
Holstein	546	Kanada	0.986	0.014	-	Ng-Kwai Hang, 1990
Holstein	204	İsveç	0.992	0.008	-	Lunden, et al., 1997
Holstein Friesian	630	Arjantin	0.978	0.022	-	Piazza, et al., 1995a
Holstein Friesian	229	Almanya	0.974	0.026	-	Ehrmann, et al., 1997
Holstein Friesian	429	İspanya	0.965	0.034	0.001	Rodriguez, et al., 1998
Holstein Friesian	5122	İtalya	0.959	0.036	0.005	Mariani, 1982
İsveç Red-White	371	İsveç	0.992	0.008	-	Lunden, et al., 1997
İsviçre Esmeri	170	Türkiye	0.856	0.134	0.009	Doğan vd., 1999
İsviçre Esmeri	79	Türkiye	0.696	0.304	-	Doğru, 1997
Jersey	43	Almanya	0.814	0.186	-	Ehrmann, et al., 1997
Jersey	167	Türkiye	0.620	0.380	-	Şekerden vd., 1993
Jersey	210	Türkiye	0.710	0.290	-	Özbeyaz vd., 1991
Kore Yerli Sığı	280	Kore	0.930	0.070	-	Chung, et al., 1995
Nelore	-	Brezilya	0.330	0.770	-	Del-Lama ve Zago, (1996)
Red White	179	Almanya	0.980	0.020	-	Ehrmann, et al., 1997
Red-White Lowland	-	Polonya	0.820	0.180	-	Dobicki, et al., 1996
Sarı Alaca	7	Türkiye	0.786	0.214	-	Doğru, 1997
Simmental	229	Almanya	0.920	0.066	0.015	Ehrmann, et al., 1997
Simmental	2262	Almanya	0.870	0.090	0.040	Buchberger, et al., 1983
Siyah-Alaca	96	Türkiye	0.995	0.005	-	Kaygısız ve Doğan, 1999
Siyah-Alaca	39	Türkiye	0.949	0.051	-	Doğru, 1997
Siyah-Alaca	268	İtalya	0.577	0.423	-	Stasio ve Merlin, 1981
Yerlikara	180	Türkiye	0.730	0.270	-	Üstdal, 1980

Tablo 1.3. Çeşitli Sığır Irklarına Ait Kappa-kazein(κ -Cn) Gen Frekansları.

Irk	N	Yetiş. Ülke	K-Cn			Kaynak
			A	B	Diğer	
Aberdeen Angus	24	Çek.Cum.	0.813	0.104	0.083E	Citek, et al., 1998
Angler/Red	27	Almanya	0.500	0.481	0.019E	Ehrmann, et al., 1997
Avusturya Brown	1742	Avusturya	0.40	0.59	0.01C	Ortner, et al., 1995
Avusturya Simm.	131	Avusturya	0.73	0.27	-	Schellander, et al., 1992
Avusturya Simm.	1946	Avusturya	0.69	0.29	0.02C	Ortner, et al., 1995
Ayrshire	20928	Finlandia	0.612	0.081	0.307F	Ikonen, et al., 1996,1999
BlackWhiteLowland	80	Polonya	0.631	0.356	0.013E	Nebola, et al., 1996
Black Pied	41	Çek.Cum.	0.756	0.220	0.024E	Citek, et al., 1997
Brown Swiss	232	Almanya	0.392	0.603	0.004C	Ehrmann, et al., 1997
Charolais	18	Çek.Cum.	0.611	0.389	-	Citek, et al., 1998
Czeck Pied	35	Çek.Cum.	0.514	0.414	0.071E	Citek, et al.,1997
Czeck Pied	59	Çek.Cum.	0.593	0.331	0.076E	Nebola, et al., 1996
Fleckwieh	174	İspanya	0.733	0.253	0.014C	Rodriguez, et al., 1998
Galloway	15	Çek.Cum.	0.900	0.100	-	Citek, et al.,1998
Gün. Ana.Kırmızısı	160	Türkiye	0.530	0.470	-	Üstdal, 1980
Holstein	802	Polonya	0.809	0.191	-	Michalak, 1997
Holstein	115	Arjantin	0.656	0.344	-	Golijow,et al., 1996
Holstein	177	Slovakya	-	-	0.0169E	Chrenek, et al., 1996
Holstein	10	Ukrayna	0.750	0.250	-	Krilenko, et al., 1995
Holstein	43	Çin	0.895	0.105	-	Hu ve Mao, 1995
Holstein	546	Kanada	0.753	0.247	-	Ng-Kwai Hang,1990
Holstein	159	Taiwan	0.87	0.13	-	Mao, et al., 1994
Holstein	204	İsveç	0.801	0.199	-	Lunden, et al., 1997
Holstein Friesian	630	Arjantin	0.778	0.222	-	Piazza, et al., 1995a
Holstein Friesian	229	Almanya	0.592	0.406	0.002C	Ehrmann, et al., 1997
Holstein Friesian	429	İspanya	0.833	0.167	-	Rodriguez, et al., 1998
İsveç Red-White	371	İsveç	0.833	0.167	-	Lunden, et al., 1997
İsviçre Esmeri	170	Türkiye	0.521	0.479	-	Doğan vd., 1999
İsviçre Esmeri	79	Türkiye	0.285	0.646	0.069C	Doğru, 1997
Jersey	43	Almanya	0.430	0.570	-	Ehrmann, et al., 1997
Jersey	167	Türkiye	0.220	0.380	0.040C	Şekerden vd.,1993
Jersey	210	Türkiye	0.730	0.270	-	Özbeyaz vd.,1991
Kore Yerli Sığırı	280	Kore	0.648	0.352	-	Chung, et al., 1995
Montbeliard	44	Çek.Cum.	0.557	0.409	0.034E	Nebola, et al., 1996
Piedmont	56	Polonya	0.67	0.33	-	Zwierzchowski,et al.1995a
Pinzgau	20	Çek Cum.	0.682	0.318	-	Banyko ve Bosze,1995
Pinzgauer	-	Avusturya	-	-	0.003G	Erhardt, 1996
Pinzgauer	122	Slovakya	-	-	0.0164E	Chrenek, et al., 1996
Polish Black Pied	103	Polonya	0.76	0.24	-	Zwierzchowski,et al.,1995a
Red White	179	Almanya	0.595	0.405	-	Ehrmann, et al., 1997
Red-White Lowland	-	Polonya	0.410	0.590	-	Dobicki, et al., 1996
Rusya Simmentali	13	Ukrayna	0.730	0.270	-	Krilenko, et al., 1995
Simmental	229	Almanya	0.516	0.454	0.015C 0.013E	Ehrmann, et al., 1997
Siyah-Alaca	96	Türkiye	0.677	0.323	-	Kaygısız ve Doğan, 1999
Siyah-Alaca	39	Türkiye	0.125	0.625	0.250C	Doğru, 1997
Slovakya Pied	65	Slovakya	-	-	0.0077E	Chrenek, et al., 1996
Slovakian Pied	60	Çek Cum.	0.666	0.333	-	Banyko ve Bosze,1995
Ukrayna Black Pied	16	Ukrayna	0.656	0.344	-	Krilenko, et al., 1995
Yerlikara	180	Türkiye	0.540	0.460	-	Üstdal, 1980

Tablo 1.4. Çeşitli Sığır Irklarına Ait Beta-laktoglobulin (β -Lg) Gen Frekansları.

İrk	N	Yetiş. Ülke	β -Lg			Kaynak
			A	B	Diğer	
Angler/Red	27	Almanya	0.185	0.815	-	Ehrmann, et al., 1997
Ayrshire	20928	Finlandia	0.280	0.720	-	Ikonen, et al., 1996-99
Brown Swiss	232	Almanya	0.440	0.558	0.002D	Ehrmann, et al., 1997
Charolais	-	Polonya	0.710	0.290	-	Dobicki, et al., 1996
Fleckwih	174	İspanya	0.491	0.509	-	Rodriguez, et al., 1998
German Black Pied	37	Çek Cum.	0.359	0.641	-	Uhrin, et al., 1995
Grey Alpine	172	İtalya	0.564	0.436	-	Stasio ve Merlin, 1980
Gün. Ana.Kırmızı	160	Türkiye	0.430	0.570	-	Üstdal, 1980
Holstein	802	Polonya	0.410	0.590	-	Michalak, 1997
Holstein	158	Çin	0.554	0.446	-	Lin, et al., 1996
Holstein	28	Çin	0.661	0.339	-	Lin, et al., 1996
Holstein	-	Çek Cum.	0.410	0.590	-	Pazdera, et al., 1995
Holstein	45	Kore	0.560	0.440	-	Lee, et al., 1995
Holstein	32	Kore	0.450	0.550	-	Shin ve Yu, 1990
Holstein	546	Kanada	0.354	0.646	-	Ng-Kwai-Hang, 1990
Holstein	89	İspanya	0.330	0.670	-	Savva, et al., 1994
Holstein	50	Çek Cum.	0.260	0.740	-	Uhrin, et al., 1995
Holstein	204	İsveç	0.498	0.502	-	Lunden, et al., 1997
Holstein Friesian	630	Arjantin	0.472	0.528	-	Piazza, et al., 1995a
Holstein Friesian	229	Almanya	0.450	0.550	-	Ehrmann, et al., 1997
Holstein Friesian	429	İspanya	0.453	0.547	-	Rodriguez, et al., 1998
Holstein Friesian	5122	İtalya	0.463	0.536	-	Mariani, 1982
İsveç Red-White	371	İsveç	0.333	0.667	-	Lunden, et al., 1997
İsviçre Esmeri	170	Türkiye	0.497	0.503	-	Doğan vd., 1999
İsviçre Esmeri	79	Türkiye	0.386	0.614	-	Doğru, 1997
Jersey	-		0.410	0.530	0.060C	Paterson, et al., 1995
Jersey	43	Almanya	0.233	0.767	-	Ehrmann, et al., 1997
Jersey	167	Türkiye	0.450	0.530	-	Şekerden vd., 1993
Jersey	210	Türkiye	0.510	0.490	-	Özbeyaz vd., 1991
Kore Yerli Sığırı	280	Kore	0.148	0.852	-	Chung, et al., 1995
Norveç Kırm. Sığırı	118	Norveç	0.240	0.760	-	Lien, et al., 1990
Pinzgau	117	Çek Cum.	0.231	0.769	-	Uhrin, et al., 1995
Red Pied	54	İtalya	0.482	0.518	-	Altran, et al., 1996
Red White	179	Almanya	0.327	0.670	0.003D	Ehrmann, et al., 1997
Red-White Lowland	-	Polonya	0.325	0.675	-	Dobicki, et al., 1996
Rusya Black Pied	-	Rusya	0.420	0.580	-	Smuneva, 1990
Sarı Alaca	7	Türkiye	0.357	0.643	-	Doğru, 1997
Simmental	33	Çek Cum.	0.379	0.621	-	Uhrin, et al., 1995
Simmental	229	Almanya	0.417	0.576	0.007D	Ehrmann, et al., 1997
Simmental	2262	Almanya	0.470	0.520	-	Buchberger, et al., 1983
Siyah-Alaca	96	Türkiye	0.516	0.484	-	Kaygısız ve Doğan, 1999
Siyah-Alaca	39	Türkiye	0.359	0.641	-	Doğru, 1997
Siyah-Alaca	268	İtalya	0.427	0.573	-	Stasio ve Merlin, 1981
Yerlikara	180	Türkiye	0.440	0.560	-	Üstdal, 1980

Polonya Kırmızı Alaca Ova sığırlarında β -Lg (AA, AB, BB) bakımından farklı tipteki bireyler arasında laktasyon süt ve yağ verimi ile süt yağ oranı bakımından farklılık görülmezken, 1.buzağılama yaşı sırasıyla 30.2, 28.7, 30.5 ay olarak tespit edilmiş ve β -Lg AB tipli bireyler önemli derecede düşük bulunmuştur (Janicki, 1980).

Matyukov ve Urnyshev (1980), α_{s1} -Cn, β -Cn, κ -Cn lokusları arasındaki bağlantı ilişkisini inceledikleri araştırmalarında β -Cn ve κ -Cn polimorfik sistemlerine ait genler arasında rekombinasyon oranını 0.022 olarak tespit etmişlerdir. α_{s1} -Cn ve β -Cn polimorfik sistemlerine ait genler arasında rekombinasyon görülmezken, gen sıralamasının α_{s1} -Cn, β -Cn, κ -Cn şeklinde olabileceğini bildirmişlerdir.

Mityutko ve Ukolov (1981), yaptıkları bir araştırmada, Rusya Siyah-Alaca ineklerinde α_{s1} -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg polimorfik sistemlerini incelemişlerdir. Araştırmada lokuslar tek tek dikkate alındığında homozigot hayvanlar süt verimi, heterozigot hayvanlar süt yağı %'si bakımından üstün bulunmuştur. α_{s1} -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg bakımından sırasıyla BB/AA/AB/AA ve BB/AA/AB/AB genotip kombinasyonlu inekler diğerlerinden daha fazla süt verimi sağlamışlardır.

Jebrovski, et al., (1983), Lesnoc ineklerinde süt proteini polimorfik sistemleri üzerine yaptıkları bir araştırmada α_{s1} -Cn, β -Cn, κ -Cn, β -Lg sistemlerine ait genotip kombinasyonundan BB/AA/AB/AA (4792 kg) ve BB/AA/BB/AB (4778 kg) süt verimi, BB/AB/AB/AB (%4.05) ve BB/AA/AB/AB (%4.02) kombinasyonunda ise süt yağı oranı bakımından üstünlük bildirmektedirler.

Pokalov (1983), β -Lg AA, AB ve BB tipli Red Steppe ineklerinde sırasıyla süt verim ortalamasını 2947, 3386, 3390 kg, süt yağı yüzdesini 3.93, 3.95, 3.95, süt yağ verimini 115.9, 131.2, 135.2 kg, vücut ağırlığını 504, 492, 496 kg olarak tespit etmiştir.

Tarasevich (1984), Siyah-Alaca ineklerde β -Cn, κ -Cn ve β -Lg sistemlerinin süt verimini yükseltmede dolaylı seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmektedir.

Red Steppe (RS), Angeln (A) ve AxRS ineklerinde α_{S1} -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg tipleri incelenmiştir. Dört sistem için heterozigotluk derecesi sığır gruplarında sırasıyla %21.5, %21.3 ve %22.0 bulunmuştur. Her bir sistem ayrı ayrı ve sistemlerin tümü birlikte dikkate alınarak genetik benzerlik hesaplanmıştır. RS-A, RS-AxRS, A-AxRS gruplarında sırasıyla 0.72, 1.0, 0.75'lik genetik benzerlik belirlenmiştir (Konevtsova, 1984).

Holstein Friesianlar üzerinde süt proteini polimorfik sistemleri ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. α_{S1} -Cn süt verimi ile çok önemli, yağ verimi ile önemli, β -Cn süt ve yağ verimi ile önemli ilişki gösterirken, κ -Cn ve β -Lg sistemleri ile verim özellikleri arasında bir ilişki bulunamamıştır. α_{S1} -Cn BB tipli inekler, AB ve BC tiplilerden daha fazla süt (sırasıyla 5562, 4974, 5400 kg) ve yağ (sırasıyla 198, 168, 193 kg) verimine sahip oldukları rapor edilmektedir (Ng-Kwai-Hang, et al., 1984b).

Polonya'da çeşitli ırktan sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada α_{S1} -Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg genetik varyantlarının laktasyon süt ve yağ verimiyle önemli bir ilişki göstermediği, allel frekanslarının ırklar arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Biclak, et al., 1984).

İzoelektrik odaklama elektroforezi yöntemiyle Alman Simmental sığırlarında yeni bir varyant olarak κ -Cn D tespit edilmiştir (Seibert, et al., 1987).

Zadworny ve Kuhnlein (1990), Quebec'de Holstein boğalarla yaptıkları çalışmada κ -Cn A ve B allel frekanslarının 0.87 ve 0.13, bunun Quebec'de sütçü sürülerde 0.74 ve 0.26 olduğunu ve aralarındaki farkın önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Aleandri, et al., (1990), Holstein Friesian'larda α_{S1} -Cn BB fenotipli ineklerin süt ve yağ verimi bakımından üstünlük ($P < 0.01$) gösterdiğini bildirmişlerdir.

Shin ve Yu (1990), Holstein sığırlarında süt protein genetik varyantlarının oranlarını, α_{S1} -Cn'de %93.75 BB, %6.25 BC, β -Cn'de %96.88 AA, %3.12 BB, κ -Cn'de %59.38 AA, %37.50 AB, %3.12 BB ve β -Lg'de %18.75 AA, %53.13 AB ve %28.12 BB olarak

bildirmişlerdir. κ -Cn AB (5311 kg) süt verimi bakımından AA (4519 kg) ve BB (4460 kg) fenotiplerinden daha üstün ve sürü ortalamasından %10.32 daha yüksek süt verimi sağladığı, β -Lg için ise herbir genetik varyantın süt verimi; 4770 kg AA, 5013 kg AB ve 4467 kg BB fenotipi şeklinde ve AB fenotipinin toplam ortalama süt veriminden 413 kg daha yüksek olduğu bulunmuştur. Hem κ -Cn ve hem de β -Lg bakımından heterozigot genotipde olduğunda %21.88 oranında daha yüksek süt verimi sağlanırken, ortalaması 5620 kg olarak hesaplanmıştır. α _{s1}-Cn ve β -Cn genetik varyantlarıyla ortalama süt verimi arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Lien, et al., (1990), Norveç Kırmızı sığırlarından alınan boğa semenlerinde κ -Cn ve β -Lg'e ait A ve B varyantlarını belirlemişlerdir. κ -Cn AA, AB ve BB için genotip frekansları 0.73, 0.23 ve 0.04 iken, β -Lg AA, AB ve BB için 0.03, 0.42 ve 0.55 olarak tespit edilmiştir.

Rusya Black Pied sığırlarında β -Lg AA, AB ve BB genotip frekanslarını sırasıyla 0.140, 0.567, 0.292 ve β -Lg B için homozigot sığırlar sürü ortalamasından 351 kg fazla süt verimi ve %9 daha yüksek yağ verimine sahip oldukları bildirilmiştir (Smuneva, 1990).

Ticari Holstein'larla yapılan çalışmalarda κ -Cn ve β -Lg varyantlarının protein, yağ ve süt verimine etkisi farklı bulunamamıştır (De-Lange, et al., 1990).

Ng-Kwai Hang, et al., (1990), Holstein'lar üzerinde yaptıkları çalışmalarında süt protein gen frekanslarını sırasıyla; α _{s1}-Cn A, B, C için; 0.001, 0.986, 0.013, β -Cn A¹, A², A³, B için; 0.536, 0.443, 0.006, 0.014, κ -Cn A, B için; 0.753, 0.247, β -Lg A, B için; 0.354, 0.646 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada κ -Cn B ve β -Lg A varyantlı sığırların 3 laktasyon boyunca daha yüksek protein oranına sahip süt sağladıklarını ve α _{s1}-Cn ve β -Cn'nin ise süt verimiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Süt protein genlerinin süt verimi ve kompozisyonu için marker olarak ve bu amaçla süt sığırı seleksiyon programlarında değerli bir araç olarak kullanılabileceği de önerilmiştir.

Anne-Marie ve Kristiansen (1990), Danimarka'da bulunan 157 Jersey, 169 Red Danish süt sığırları (RDM) ve 233 Holstein (SDM) sığırlarında süt protein polimorfizmi ile süt verimi arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmalarında, genetik varyantların süt verimi ve diğer ekonomik parametreler üzerinde etkisinin olduğunu, bu nedenle genetik varyantların sütün teknolojik özellikleri üzerinde öneminin olabildiğini, gelecekte süt sığırları yetiştiriciliği programında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Rensburg, et al., (1991), Holstein Friesian, Jersey ve Ayrshire ırklarında β -Lg fenotipik varyantlarının süt verimi ve süt komponentlerinin iyileştirilmesinde ilave seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Eenennaam ve Medrano (1991), Holstein, Jersey, Brown Swiss, Guernsey ve Süt Shorthorn'u sığırlarında poliakrilamid-jel elektroforezi metodu ile α ₁-Cn, β -Cn, κ -Cn ve β -Lg genetik varyantlarını incelemişlerdir. Araştırmada lokuslara ait allel gen frekansları bakımından ırklar arasında farklılıklar bildirilirken, fenotip grupları ile süt üretim özellikleri arasında önemli bir ilişki belirlenememiştir.

Putz, et al., (1991), Alman Simmental sığırları populasyonunda yaptıkları çalışmalarında, >5000 kg süt verim ortalamasına sahip sürüdeki sığırların, boğaların, boğa çağdaş ineklerin ve boğa analarının frekanslarını sırasıyla α ₁-Cn BB genotipi için; 0.8454, 0.8396, 0.8601, 0.8347, α ₁-Cn BC genotipi için; 0.1458, 0.1530, 0.1302, 0.1560, en yaygın tiplerden β -Cn A²A¹ tipini sırasıyla 0.3093, 0.2025, 0.3326 ve 0.3140, A²A² tipini ise 0.4557, 0.4688, 0.4281, 0.4730 olarak belirtmişlerdir. En yaygın κ -Cn tiplerini belirtilen sırasıyla 0.5724, 0.5876, 0.5781, 0.5461 oranında AA, 0.3335, 0.3075, 0.3460, 0.3511 oranında ise AB olduğunu, en sık rastlanan β -Lg tiplerinin ise 0.2513, 0.2487, 0.2535, 0.2520 ile AA, 0.4775, 0.4743, 0.4789, 0.4800 ile AB ve 0.2380, 0.2476, 0.2373, 0.2267 ile de BB olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca değerlerin Hayvan Modeli'nde kullanılmasıyla damızlık değerindeki varyasyonun %58'ini açıkladığını bildirmişlerdir.

Poli ve Antonini (1991), 377 Holstein ve 161 Creole sığırının süt protein lokuslarının biyokimyasal analizlerini yaptıkları çalışmalarında α_s -Cn lokusu bakımından ırkların önemli olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Pinder, et al., (1991), Holstein boğalarda κ -Cn A ve B allellerinin frekanslarını 0.80 ve 0.20 olarak, β -Cn A³ ve B alleli frekanslarını 0.01 ve 0.04 olarak tespit etmişler ve fenotiplerin frekansları iki lokus arasında linkage dengesizliğinin olduğunu göstermiştir.

Lin, et al., (1992), yaptıkları incelemeler sonucunda süt protein tiplerinin peynir üretim özellikleriyle ilişkili olduğu konusunda çoğu araştırmacının hemfikir olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak süt protein tiplerinin ve diğer genetik markerların süt verimi üzerine büyük bir etki yapmasının beklenmemesi gerektiğini, aksi halde süt verimi için uzun dönemde yapılacak seleksiyon ile her bir süt protein lokusunda faydalı allellerin sabitliğine yol açabileceğini bildirmişlerdir. Ancak zararlı resesif bir süt protein alleli mevcutsa veya bu seleksiyona maruz bırakılan alleller sabitlik üzerine negatif etki yapıyorlarsa süt protein lokusunda polimorfizme sebep olan heterozigot avantajı ile popülasyonda seleksiyona devam edilebileceğini bildirmişlerdir.

Schellander, et al., (1992), yaptıkları polimorfizm çalışmalarında κ -Cn A ve B allellerinin frekanslarını Avusturya Simmental boğalarında 0.73 ve 0.27, Avusturya Brown boğalarında 0.36 ve 0.64 ve Tyrol Grey boğalarında 0.54 ve 0.46 olarak, üç ırkta κ -Cn BB genotip frekanslarını ise sırasıyla 0.053, 0.429, 0.174 olarak belirlemişlerdir.

Mayr, et al., (1992), Avusturya Simmental boğalarında κ -Cn A ve B allellerinin frekansını 0.73 ve 0.27 olarak, κ -Cn AA, AB ve BB genotip frekanslarını ise sırayla 0.50, 0.46 ve 0.04 olarak bildirmişlerdir.

Chung, et al., (1993), Kore yerli (KN) sığırlarına ilave olarak Aberden Angus (AA), Hereford (H) ve Charolais (C) sığırlarında süt proteini allel frekanslarını belirlemişler ve α_s -Cn lokusu haricinde tüm lokuslarda aradaki farkı önemli bulmuşlardır. Irklar

arasındaki genetik mesafeler ise Kore yerli sığırları haricinde; AA-H arasında 0.0699, C-AA arasında 0.204 olarak bulunmuştur. Irklar arasında en yakın ilişki KN-AA arasında gözlenmiştir.

Simmentaller üzerinde yapılan polimorfizm çalışmasında κ -Cn lokusu yağ verimi, β -Lg lokusu ise yağ yüzdesi ve süt verimi üzerine önemli olarak etkili bulunmuştur. En yüksek yağ verimi κ -Cn BC, en yüksek yağ yüzdesi β -Lg BB ve en yüksek süt verimi de β -Lg AB tiplerinde görülmüştür (Curic, et al., 1993).

Ezra, et al., (1994), süt protein lokusları üzerinde yaptıkları seleksiyon programı sonucunda BB genotipinin ekonomik faydasının AA'dan β -Lg için %4 ve κ -Cn için %5 olduğu, 10 yıllık peryotta ekonomik olarak en iyi yapılabilecek seleksiyon ile iki lokusta istenen allellerin frekansında sırasıyla %2 ve %1'lik artış sağlanacağı hesaplanmıştır. Diğer yandan, diğer özellikler bakımından genetik artışta önemli bir azalma olmayacağı, bu seleksiyon programının kullanılmasıyla İsrail Holstein popülasyonu için yıllık ekonomik kazancın 187.000 \$ olacağı hesaplanmıştır.

Sang, et al., (1994), 159 Holstein sığırında α _{S1}-Cn BB, β -Cn AA ve β -Lg AB genotip frekanslarını sırasıyla 0.7987, 0.8428, 0.4910 olarak bildirmişlerdir. α _{S1}-Cn BB genotipli sığırlar BC genotiplilerden süt, yağ ve protein verimi, β -Lg AA veya AB genotipli sığırlar BB genotipli sığırlardan süt verimi, AA tipli sığırlar ise AB veya BB tipli sığırlarından yağ verimi bakımından önemli derecede daha yüksek olarak tespit edildiklerini bildirmişlerdir.

Chunk, et al., (1994), süt sığırlarının ıslahında seleksiyona yardımcı bir araç olarak β -Lg lokusunun genotiplenmesinde hızlı ve hassas bir metod olarak PCR ve RFLP tekniklerini kullandıkları çalışmalarında β -Lg BB genotipli buzağuların sun'i tohumlama boğası olarak erkenden seçilebileceğini bildirmektedirler.

Kore yerli sığırlarında yeni bir β -Cn A⁴ varyantı belirleyen Chung et al.,(1995), sığırların gen frekanslarının α s₁-Cn B, C için sırasıyla 0.846, 0.154, β -Cn A¹, A², A⁴, B için; 0.216, 0.666, 0.048, 0.070, κ -Cn A, B için; 0.648, 0.352, β -Lg A, B için; 0.148, 0.852 olduğunu bildirmişlerdir. Populasyon tüm süt protein lokuslarında Hardy-Weinberg dengesine uyumlu bulunmuştur.

Ortner, et al., (1995), Avusturya Simmental inek ve boğası (AS) ile Avusturya Brown inek ve boğası (AB)'nda κ -Cn A, B, C allel gen frekanslarını sırasıyla ırklara göre 0.69, 0.29, 0.02; ve 0.40, 0.59, 0.01 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada boğa kızlarının verim dönemi uzunluğu bakımından her iki ırkda da κ -Cn AA genotipli boğalarının damızlık değerleri, κ -Cn BB genotipinde olanlardan daha yüksek bulunmuştur.

Banyko ve Bosze (1995), Slovakya Pied (SP) ve Pinzgau (P) boğalarında κ -Cn A ve B allel frekanslarını sırasıyla; SP'de 0.666, 0.333, P'da 0.682, 0.318, AA, AB ve BB genotip frekanslarını ise yine sırasıyla SP'de 0.45, 0.43, 0.12 ve P'da 0.54, 0.28, 0.18 olarak bildirmişlerdir. Bu allellerin frekansları 1968'de bildirilenlerle karşılaştırıldığında B geninin frekansında SP'lerde önemli bir azalma olduğu, P'larda ise önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

Uhrin, et al., (1995), Holstein, German Black Pied, Simmental ve Pinzgau sığırlarında PCR ve RFLP tekniklerini kullandıkları çalışmalarında β -Lg B allel frekansını ırk sırasına göre 0.740, 0.641, 0.621, 0.769 olarak belirtmişlerdir.

Arjantin Holstein Friesian (HF)'larında süt proteini genotip frekansları α s₁-Cn BB, BC için; 0.958, 0.042, β -Cn AA, AB için; 0.955, 0.045, κ -Cn AA, AB, BB için; 0.654, 0.248, 0.098, β -Lg AA, AB, BB için; 0.194, 0.556, 0.250 olarak bildirilmiştir. Çalışmada α s₁-Cn AA, AB ve AC ile β -Cn BB bulunamamıştır. κ -Cn ile α s₁-Cn ve κ -Cn ile β -Cn arasındaki ilişkinin önemli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca genotip frekanslarının HF'larda bildirilenlerle uyumlu olduğu bildirilmektedir (Piazza, et al., 1995a).

Holstein Friesian sürülerde β -Lg genotipinin süt yağı içeriğiyle ilişkili olduğu bildirilen bir makalede, AA genotipinde olanlar en büyük değeri almış, yine α ₁-Cn BC %3.38'lik süt yağı oranı ile %3.31'lik BB'lerden daha yüksek değere sahip olurken, κ -Cn BB genotipinin κ -Cn AB ve AA'dan daha yüksek süt yağı oranı içerdiği ve değerlerin sırasıyla %3.38, %3.35 ve %3.32 şeklinde olduğu bildirilmiştir (Piazza, et al., 1995b).

Bankyo, et al., (1995) PCR-RFLP tekniğini kullanarak 220 boğada yaptıkları çalışmalarında, κ -Cn AA, AB ve BB genotip frekanslarını sırayla, Macar Holstein'lerinde; 0.680, 0.305, 0.016, Slovakya Pied'de; 0.450, 0.433, 0.117 ve Slovakya Pinzgauer'de; 0.545, 0.273, 0.182 olarak bildirmişlerdir.

Krilenko ve Glazko (1995), Holstein, Rusya Simmentali ve Ukrayna Black Pied sığırlarında yaptıkları çalışmalarında κ -Cn A allel frekansını ırklarda sırayla 0.750, 0.730, 0.656, κ -Cn B allel frekansını ise 0.250, 0.270, 0.344 olarak tespit etmişlerdir.

Wemheuer, et al, (1995), 4 ülkede (Almanya, İtalya, Kanada , ABD) bulunan 1931 sun'i tohumlama boğası üzerinde yaptıkları polimorfizm çalışmalarında, süt protein yüzdesi bakımından damızlık değerlerinin kappa-kazein lokusunda önemli derecede farklı olduğunu (BB>AB>AA) tespit etmişlerdir. Ayrıca kappa-kazeinin süt üretimi bakımından damızlık değerine etkisinin ülkeler arasında farklı olduğunu ve bunun nedeninin yetiştirme sistemi ve stratejilerinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmada BB boğaları AA boğalarından, Almanya'da süt protein yüzdesi, İtalya'da süt protein yüzdesi ve protein verimi bakımından önemli derecede farklı, Kanada'da süt protein yüzdesinde üstün, süt veriminde düşük, ABD'de süt yağ yüzdesi bakımından ise düşük bulunmuştur.

Petkov ve Boichev (1995), laktasyonda >7000 kg süt veren 202 Holstein sığırlarında ömür boyu süt verimi ile verimlilik süresini kazein genotip sistemiyle ilişkilendirdikleri çalışmalarında α ₁-Cn, β -Cn ve κ -Cn genotipli sığırlar ortalama >8.3 yıllık ömüre, >4.6 yıl verimlilik süresine ve >5 laktasyona sahip olduklarını, heterozigot α ₁-Cn AB ve β -Cn AB ile homozigot κ -Cn AA sığırları sırasıyla 3349.4, 3223.0 ve 3264.2 gün ile en

uzun ömre ve 1955.5, 1923.7 ve 1876.5 gün ile en uzun verimlilik süresine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bu genotipteki sığırların 40502.6, 40609.3 ve 39971 kg ile en yüksek ömür boyu süt verim ortalamasına, 1429.9, 1424.6 ve 1392.4 kg ile en yüksek ömür boyu süt yağı verimine de sahip oldukları görülmüştür. Tüm sığır gruplarının ortalama ≈ 20.4 kg günlük süt verimine ve ≈ 5.1 buzağıya sahip oldukları ve κ -Cn AB genotipli sığırların 21.8 kg ile en yüksek günlük ortalama süt verimine, α_{S1} -Cn AB ve β -Cn BB ve AB genotipli sığırlar 5.6 ile en yüksek ortalama buzağı sayısına sahip oldukları bildirilmiştir.

PCR-RFLP teknikleri vasıtasıyla 43 Holstein boğasında κ -Cn allel frekanslarının belirlendiği ve genotiplerle çeşitli verim özelliklerinin ilişkilendirildiği bir çalışmada κ -Cn B alleleline sahip sığırlar AA sığırlarından daha yüksek süt protein verimine sahip bulunurken diğer sütlerin peynir üretiminde daha iyi oldukları bildirilmiştir. Çalışmada 43 boğa arasında B allelinin frekansı 0.105 olarak bulunmuş ve AB genotipli boğaların AA genotipli boğalardan süt, yağ ve protein verimi bakımından daha yüksek babalık yeteneğine sahip oldukları bildirilmiştir (Hu ve Mao, 1995).

Buchberger (1995), Alman sığırlarıyla yaptığı çalışmasında κ -Cn B ve β -Lg B'yi arzulanan genetik varyantlar olarak bildirmiştir.

Paterson, et al., (1995), Jerseyler üzerinde yaptıkları çalışmalarında β -Lg A, B ve C allellerinin gen frekanslarını 0.41, 0.53, 0.06 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca CC genotipinin aynı populasyonda görülmediği, β -Lg A allelinin frekansının diğer ülkelerde bildirilen frekanslara oranla düşük bulunduğu rapor edilmiştir.

Zwierzchowski, et al., (1995a), HolsteinxPolish Black-White melezi sığırlar ile Piedmont sığırlarında κ -Cn A ve B allel frekanslarını sırasıyla 0.76, 0.24 ve 0.67, 0.33 olarak belirlemişlerdir.

Zwierzchowski, et al., (1995b), Polish Black Pied (PBP) ve Piedmont (P) sığırlarında yaptıkları çalışmalarında κ -Cn B allel frekans farklılıklarını önemli olmadığını belirtmişlerdir. PBP sığırında κ -Cn B alleli frekansı, ataları olan Holsteinlar ile pozitif bir korelasyon göstermiştir.

Lee, et al., (1995), Kore'de bulunan Holstein'larda κ -Cn lokusunda AA, AB ve BB genotip frekanslarını sırasıyla 0.755, 0.178, 0.0667, A ve B allel frekanslarını 0.84, 0.16 olarak, β -Lg lokusunda AA, AB ve BB genotip frekanslarını 0.344, 0.437, 0.219, A ve B allel frekanslarını ise 0.56 ve 0.44 olarak bildirmişlerdir.

Rusya Black Pied sığırında β -Lg haricinde α ₁-Cn, β -Cn ve κ -Cn lokuslarında genetik dengenin devam ettiği bildirilmektedir. En büyük genetik varyasyon κ -Cn ve β -Lg lokuslarında bulunurken, heterozigotluk α ₁-Cn lokusunda en düşük olarak tespit edilmiştir (Strekozov ve Iolchiev, 1995).

Sabour, et al., (1996), 566 Holstein boğasında yaptıkları çalışmalarında κ -Cn ve β -Cn lokuslarının süt verimi bakımından babalık yeteneği üzerine etkili olduğu, β -Lg'nin ise yaklaşık önemli olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bu yönde sınırlı olarak ıslah yapılabileceğini önermektedirler.

Del-Lama ve Zago (1996), çeşitli ırk populasyonlarda yaptıkları çalışmalarında κ -Cn B ve β -Cn B allelinin frekansını Nelore ırkında; 0.08 ve 0.77, Gyr ırkında; 0.06 ve 0.62 olarak bildirmişlerdir. Yerli Hint ırkı sığırlarla Brezilya sığırları karşılaştırıldığında κ -Cn B allel frekansı bakımından Brezilya sığırlarında önemli bir azalma tespit edilirken, β -Lg B'de önemli bulunamamış ve Brezilya sığır populasyonunda κ -Cn B allel frekansını artırmak için planlı çiftleştirmeler yapılması gerektiği önerilmiştir.

Pinzgauer, Slovakia Pied ve Holstein sığırlarında PCR ve RFLP tekniğinin kullanıldığı bir çalışmada κ -Cn E allel frekansı ırklarda sırasıyla 0.0164, 0.0077, 0.0169 olarak bildirilmiştir (Chrenek, et al., 1996).

Ikonen, et al., (1996), Ayrshire sığırlarında üstün allelleri; α_{S1} -Cn B 0.999, β -Cn A1 0.509, κ -Cn A 0.612 ve β -Lg B 0.716 olarak, ayrıca yeni bir κ -Cn F (0.307) varyantının tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Lin ve Mao (1996), 158 Holstein sığırı ve 28 boğasında β -Lg için yaptıkları elektroforez çalışmalarında 158 sığırdan 33 sığır AA, 75'i AB ve 50'si BB genotipinde, 28 boğadan 4'ü AA, 11'i AB ve 13'ü BB genotipinde bulunmuştur. Toplam verim indeksi (süt verimi bakımından babalık yeteneği'nin ölçüsü) AB ve BB genotipli boğalarda AA boğalarından daha yüksek çıkmıştır. Değerler sırasıyla; 1113 ± 138 , 1067 ± 92 ve 897 ± 101 şeklinde olmuştur.

Chung, et al., (1996), süt sığırı populasyonlarında yaptıkları polimorfizm çalışmalarında süt ve yağ verimine κ -Cn lokusunun etkisinin önemli bulunduğu ($P < 0.01$), κ -Cn AB ve AA genotipli sığırların BB genotiplilerden daha yüksek süt ve yağ verimine sahip olduğunu, yağ yüzdesi üzerine β -Cn lokusunun önemli bir etkisinin bulunduğunu ($P < 0.01$) ve β -Cn AA sığırlarının AB sığırlarından daha yüksek yağ oranına sahip süt ürettiklerini bildirmişlerdir. κ -Cn AA veya AB yada β -Cn AA sığırlarını seçmenin daha avantajlı olacağını, ve sonuçta polimorfik genetik marker olarak süt protein lokuslarının sığır yetiştiriciliğinde ekonomik verim özelliklerinin genetik ıslahı için ebeveyn seçiminde yardımcı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Usenbekov ve Yakovlev (1996), Rusya Black Pied ve Holstein boğalarda α_{S1} -Cn A ve B allellerinin frekansını 0.61 ve 0.39 olarak tespit etmişlerdir. α_{S1} -Cn AA, AB ve BB genotipli boğaların 221, 1238 ve 49 kızı için sırasıyla laktasyon süt verim ortalamaları; 4727, 4802, 4718 kg, yağ yüzdesi; 3.81, 3.83, 3.78 ve protein yüzdesi; 3.22, 3.17, 3.14 olarak bildirilmiştir.

Lee, et al., (1996), sığırlarda süt protein lokuslarının genotiplenmesinde hızlı ve duyarlı sonuç veren PCR tekniğini kullandıkları çalışmalarında yüksek verimli genetik kaynakların seleksiyonunda ve önceden tanımlanmasında kullanılabileceği ayrıca süt

sığırlarında verim özellikleriyle genotip arasındaki ilişkiyi belirlemede yararlı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Dobicki, et al., (1996), Charolais (C), Polish Red-White Lowland (RW) sığırları ve bunların melezleriyle yaptıkları çalışmalarında ırkların genotip frekanslarını ortaya koymuşlardır. RW sığırlarında β -Lg genotip frekansları; 0.10 AA, 0.45 AB, 0.45 BB, C sığırları için β -Lg genotip frekansları; 0.52 AA, 0.38 AB, 0.10 BB, F1 melezlerinde (%50 C) 0.17 AA 0.75, AB, 0.08 BB, ve R1 melezlerinde(%75 C, CxRW melezi) 0.33 AA, 0.33 AB, 0.33 BB olarak bildirilmiştir. α _{s1}-Cn BB genotipi tüm gruplarda yüksek frekansa bulunmuştur. RW sığırlarında β -Cn AA 0.80, C sığırlarında ise 0.59 ile her iki ırkda da yüksek frekansa görülmüştür. F1 melezlerinde en fazla 0.38'lik frekansla β -Cn AA ve 0.33'lük frekansla β -Cn BB bulunmuştur. R1 melezleri için en yoğun bulunan β -Cn genotipi 0.50'lik bir payla BE olurken, β -Cn AA, AB, BB genotiplerinin herbiri ise 0.17'lik frekansa sahip olmuşlardır. κ -Cn genotip frekansları RW sığırlarında AA, AB ve BB genotipleri için sırayla 0.33, 0.16, 0.51, F1 melezlerinde 0.33, 0.33, 0.33, C sığırlarında ise 0.17, 0.35, 0.48 frekansında olduğu ve R1 melezlerinde sadece κ -Cn AB genotipi bulunduğu bildirilmiştir.

Baranyi, et al., (1996), Hungarian Grey (HG), Hungarian Pied (HP) ve Hungarofries sığırları ırk çiftleri arasındaki genetik mesafeyi polimorfik süt protein allel frekanslarından tahmin ettikleri çalışmalarında değerler 0.109'dan (Holstein-HP), 0.339 (HG-Holstein)'a kadar sıralanmış ve bu farkların çoğunun önemli olduğu bildirilmiştir.

Altran ve Bo (1996), İtalya'nın Friuli bölgesinde nadir bulunan Red Pied (RP) ırkında β -Lg için genotip frekanslarını 0.241 AA, 0.481 AB ve 0.278 BB olarak bildirmektedirler.

Doğru ve Dayıoğlu (1996), Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca sığırların laktasyon özellikleri ile α _{s1}-Cn, β -Cn ve κ -Cn fenotipleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada α _{s1}-Cn fenotipleri süt verim özellikleri üzerine önemli bir etki meydana getirmeyen,

β -Cn fenotiplerinin gerçek süt veriminde önemli, gerçek yağ verimi ile laktasyon uzunluğunda çok önemli, κ -Cn fenotiplerinin ise günlük ortalama süt verimi ve gerçek yağ veriminde önemli farklılıklara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Kim, et al., (1996), Ayrshire ve Jersey sığır popülasyonlarıyla ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında β -Cn fenotipinin Ayrshire'larda süt verimi ve süt protein içeriğiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir ($A^2A^2 > A^1A^2 > A^1A^1$). 3. Laktasyonda β -Cn A^1A^1 fenotipine sahip Ayrshire sığırları %3.43 yağlı süt üretirken, β -Cn A^2A^2 %3.37 yağlı süt üretmiştir. κ -Cn fenotipinin Ayrshire'larda 3 laktasyon boyunca protein içeriğini etkilediği ($BB > AB > AA$) ve β -Lg fenotipinin 1. Laktasyon boyunca süt yağını önemli olarak etkilediği bildirilmiştir (%4.06 AA ve %3.97 BB). Jerseylerde ise, 1. Laktasyon süt protein içeriği α_{s1} -Cn fenotipleriyle ilişkili bulunmuştur (%3.98 CC, %3.86 BB). 3. laktasyon boyunca κ -Cn AA sütü %5.35 yağ içerirken, BB fenotipinin %4.82 oranında içerdiği hesaplanmıştır. Jerseylerde protein içeriği üzerine β -Lg fenotipinin etkisi 2. laktasyonda A varyantının B'ye üstünlüğü şeklinde olmuştur (%4.00 AA ve %3.87 BB).

Zitny, et al., (1996), Slovakya Pied süt sığırlarında yaptıkları polimorfizm çalışmalarında κ -Cn AA, AB ve BB genotipinde olanların süt verim ortalamasını sırasıyla 4355, 4301 ve 4125 kg, yağ verimini 201, 198 ve 192 kg, protein verimini 153, 152 ve 143 kg ve laktoz verimini 209, 207 ve 194 kg olarak belirlemişlerdir. Genotip çiftleri arasındaki farklardan hiçbiri süt ve yağ verimi için önemli bulunamamıştır.

Luo, et al., (1996), Chinese Black-White sığırlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, κ -Cn genotipleri süt yağı ve kuru madde yüzdesi üzerine, β -Lg ise kuru madde yüzdesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. α_{s1} -Cn lokusunda C'ye göre B geni 305 gün süt verimini etkilemiş fakat yağ yüzdesini etkilememiştir. β -Cn'deki A^1 geninin ise 305 gün süt verimini, yağ ve protein yüzdesini önemli olarak etkilediği ortaya çıkmıştır. Süt protein lokuslarının 305 gün süt verimi, yağ, protein ve kuru madde yüzdesi üzerine eklemeli genetik varyans dağılımı sırasıyla; %9.4, %8.8, %9.2 ve %6.7 olarak rapor edilmektedir.

Friesian, Jersey, Ayrshire ve melezleriyle yapılan çalışmada; κ -Cn fenotipi ile ırklar arasındaki interaksiyon sadece protein miktarında önemli bulunurken ($P < 0.05$), α_{s1} -Cn ve β -Cn fenotipleriyle ırklar arasındaki interaksiyon süt, yağ ve protein verimi için önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Friesian ve Jerseylerde α_{s1} -Cn BB genotipi BC genotipinden süt üretimi bakımından daha yüksek (sırayla %2.8 ve %0.8), protein verimi bakımından daha düşük (%0.3 ve %1.2), yağ verimi için ise fenotipler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. β -Cn A^2 allelinin Friesian'larda verim artışıyla ilişkili olduğu gözlenirken, homozigot A^2 sığırlarının homozigot A^1 sığırlarından süt, yağ ve protein bakımından yaklaşık %2 daha fazla üretim sağladığı bildirilmiştir. Jerseylerde tam tersi bir durum söz konusu olmuştur, yani; A^2 homozigot sığırları A^1 homozigot sığırlarından hemen hemen %3-4 oranında daha az süt, yağ ve protein üretimine sahip oldukları tespit edilmiştir. κ -Cn B alleli üretimde %0.6-3.5 bir artışla ilişkili bulunmuştur. β -Lg BB genotipli sığırlar AA sığırlarından %1.3 daha az süt ve protein üretirken, %1.2 daha fazla yağ üretmişlerdir (Winkelman ve Wickham, 1996).

Lodes, et al., (1997), sütün teknolojik özellikleri ve kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada α_{s1} -Cn BC genotipini içeren sütler BB genotiplilerden önemli olarak daha yüksek protein (sırasıyla; %3.67, %3.56) ve kazein (sırasıyla; %2.84, %2.74) konsantrasyonuna, CC sütü ise en düşük protein ve kazein konsantrasyonuna (sırasıyla; %3.49 ve %2.69) sahip olduğunu bulmuşlardır. En yüksek protein ve kazein konsantrasyonu β -Cn A^2C^2 'de bulunurken, en düşük BB ve A^2A^2 'de bildirilmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar önemlilik gösterirken, çalışılan 7 κ -Cn genotipinin (AA, AB, AC, AE, BB, BC, BE) protein ve kazein konsantrasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. β -Lg BC en yüksek protein içeriğiyle ilişkiliyken, BC ve BB en yüksek kazein konsantrasyonu göstermiştir. Protein ve kazein konsantrasyonundaki farklılıklar β -Lg genotipleri arasında bazı durumlarda önemli bazı durumlarda ise önemsiz bulunmuştur. β -Lg AA ve AD genotipi en yüksek peynir suyu protein konsantrasyonuna sahip olmuştur. β -Lg lokusu genetik varyantları kazein konsantrasyonu üzerine önemli derecede etki yapmışlardır. β -Lg BC, BB, BD ile AB, AD, AA genotipleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. β -Lg BW genotipli sütlerin kazein konsantrasyonu %77.80

iken AD'de %76.26, AA'da ise %75.68 olmuştur ve BW genotipliler önemli olarak diğerlerinden farklılık göstermiştir.

Czech Pied (CP) ve Black Pied (BP) sığırlarında yapılan κ -Cn tiplemesinde, κ -Cn A, B ve E allellerinin frekanslarını CP'de sırasıyla; 0.514, 0.414, 0.071, BP'de ise; 0.756, 0.220, 0.024 olarak belirlenmiştir. Genotip frekanslarının Hardy-Weinberg dengesiyle uyumlu olduğu bildirilmiş ve AA ile BB genotipi iki ırk arasında önemli derecede farklı bulunmuştur (Citek, et al., 1997).

Vrech, et al., (1997), Simmental ve Friesian boğalarda PCR ve RFLP ile κ -Cn ve β -Lg lokusunu inceledikleri çalışmalarında, her iki ırkta da süt protein yüzdesi için damızlık değeri κ -Cn genotipiyle önemli olarak ilişkili görülmüş ve en yüksek değer BB tipinde bildirilmiştir. β -Lg bazı süt verim özellikleri bakımından damızlık değerinde önemli bir etkiye sahipken, Friesianlar'da β -Lg AB boğaları BB genotipli hayvanlardan süt ve protein verimi bakımından daha yüksek bir damızlık değeri göstermiştir.

Mayer, et al., (1997), Simmental (SI), Austrian Brown (BR), Tyrolean Grey (TG), Pinzgauer (PI), Holstein Friesian (HF) ve Jersey (JE) ırkı sığırlar ile yaptıkları polimorfizm çalışmalarında süt proteinleri bakımından ırklar arasında oldukça büyük farklar bulmuşlardır. Belirlenen kazein varyantlarının allel frekansları da ırklar arasında çok önemli derecede farklı bulunmuştur. Allel frekansları büyükten küçüğe doğru, α ₁-Cn C için; JE'de 0.337, PI'de 0.252, TG'de 0.208, SI'da 0.122, BR'de 0.067 ve HF'de 0.032, β -Cn B için; JE'de 0.246, TG'de 0.218, BR'de 0.164, SI'de 0.083, PI'de 0.04 ve HF'de 0.024, κ -Cn B için; JE'de 0.658, BR'de 0.592, TG'de 0.452, SI'de 0.286, PI'de 0.240 ve HF'de 0.092 olarak belirtilmiştir. En yaygın genotip kombinasyonu ve bunların frekansları α ₁-Cn, β -Cn ve κ -Cn için; SI'de BB/A²A²/AA 0.150, BR'de BB/A²A²/BB 0.221, PI'de BC/A¹A²/AA 0.125, TG'de BB/A²A²/AA 0.107, HF'de BB/A¹A²/AA 0.348 ve JE'de BC/A²A²/AB 0.217 olarak bildirilmiştir. Avusturya'daki 1975'de çalışılan sonuçlarla karşılaştırıldığında, Simmental'lerde κ -Cn B allel frekansının 0.412'den

0.286'ya gerileyerek önemli derecede azaldığı görülmüştür ($P<0.05$). α_1 -Cn, β -Cn ve β -Lg lokuslarında ise önemli bir değişimin olmadığı bildirilmiştir.

279 Simmental sığırı ve 148 boğası ile yapılan polimorfizm çalışmalarında, κ -Cn'nin genotipik etkisi için; BB boğaları AA boğalarından süt verimi bakımından daha yüksek bir damızlık değerine sahip bulunmuştur ($P<0.05$). AB sığırları ise AA sığırlarından 1.53 ± 0.70 g/ kg daha az yağlı süt üretmişlerdir. Ayrıca BB boğaları süt proteini damızlık değeri bakımından, AA ve AB boğalarından 0.87 ± 0.32 ve 0.71 ± 0.34 g/ kg daha fazla protein ile önemli olarak yüksek bulunmuştur (Falaki, et al., 1997).

Ehrmann, et al., (1997), Simmental (S), Brown Swiss (BS), Holstein Friesian (HF), Red-White (RW), Jersey (J) ve Angler/Red (AR) sığırlarının polimorfik süt protein allel frekanslarını α_1 -Cn B için sırasıyla; 0.897, 0.942, 0.952, 0.941, 0.860, 1.00, C alleli için; 0.103, 0.058, 0.048, 0.059, 0.140, 0.00 olarak, β -Cn A alleli için sırasıyla; 0.920, 0.813, 0.974, 0.980, 0.814, 0.889, B alleli için; 0.066, 0.170, 0.026, 0.020, 0.186, 0.111 ve β -Cn C için sırasıyla 0.015, 0.017, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00 olarak, κ -Cn A alleli için sırasıyla; 0.516, 0.392, 0.592, 0.595, 0.430, 0.500, κ -Cn B alleli için; 0.454, 0.603, 0.406, 0.405, 0.570, 0.481, κ -Cn C alleli için; 0.015, 0.004, 0.002, 0.00, 0.00, 0.00, κ -Cn E alleli için; 0.013, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.019 olarak, β -Lg A alleli için sırasıyla; 0.417, 0.440, 0.450, 0.327, 0.233, 0.185, B alleli için; 0.576, 0.558, 0.550, 0.670, 0.767, 0.815, D alleli için; 0.007, 0.002, 0.00, 0.003, 0.00, 0.00 olarak belirledikleri çalışmalarında tüm alleller arasındaki farklardan sadece κ -Cn'ler arasında çok önemli fark bulunduğunu ($P<0.001$) diğerlerinde ise farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Citek, et al., (1998), PCR ve RFLP yardımıyla kan örneklerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında κ -Cn'nin A, B ve E allel frekanslarını sırayla; Aberdeen Angus'da 0.813, 0.104, 0.083, Charolais'de 0.611, 0.389, 0.0, Galloway'de 0.900, 0.100, 0.0 olarak tespit etmişlerdir. Charolais ile iki İskoç sığırı arasındaki ırk farklılıkları önemli bulunmuştur. İsveç'de Holstein ve Red-White ırklarında yapılan bir çalışmada genotip frekanslarının ırklarda sırasıyla, β -Lg AA için; 0.235, 0.121, AB için; 0.525, 0.410, BB için; 0.240,

0.469, α_{S1} -Cn BB için; 0.765, 1.00, BC için; 0.235, 0.00, κ -Cn AA için; 0.701, 0.693, AB için; 0.265, 0.307, BB için; 0.034, 0.00, β -Cn AA için; 1.00, 1.00 olarak tespit edildiği çalışmada, α_{S1} -Cn BB varyantının Holstein ırkında yağ verimi ile önemli bir pozitif ilişki gösterdiği, β -Cn AA'nın ise Red-White ırkında düşük yağ verimiyle ilişki gösterdiği, κ -Cn ve β -Cn'nin ise verim özellikleri üzerine önemli bir etki göstermediği saptanmıştır (Lunden, et al., 1997).

Michalak (1997), Holstein sığırlarında yaptığı çalışmasında; β -Lg A ve B, α_{S1} -Cn B ve C, κ -Cn A ve B ve β -Cn B, A¹, A² ve A³ için allel frekanslarını sırayla; 0.410, 0.590, 0.973, 0.027, 0.809, 0.191, 0.056, 0.365, 0.572 ve 0.008 olarak bildirmiştir. Fenotip sayılarını β -Lg AA, AB, BB için sırasıyla; 129, 399, 274, α_{S1} -Cn BB, BC, CC için sırasıyla; 759, 43, 0, β -Cn A¹A¹, A²A², A³A³, BB, A¹A², A¹A³, A¹B, A²A³, A²B, A³B için sırasıyla; 103, 253, 0, 2, 314, 4, 34, 8, 47, 0, κ -Cn AA, AB, BB için sırasıyla; 521, 256, 25 olarak belirlenmiştir. β -Lg BB genotipinde olan sığırlar diğerlerinden süt protein yüzdesi bakımından önemli derecede daha düşük, günlük süt üretimi bakımından ise önemli derecede daha yüksek bulunmuştur.

Panicke, et al., (1998), 984 German Black Pied (GBP) sığırı ile GBP'nin gen kaynağı olarak kullanıldığı 424 sığır üzerinde yaptıkları çalışmalarında; α_{S1} -Cn genotipleri ile buzağılama aralığı, buzağılama ile ilk tohumlama arasında geçen süre ve gebelik başına aşım sayısı arasında birinci grup sığırlarda önemli bir ilişki bulamazken, aynı grup sığırlarda β -Cn ve κ -Cn genotipleri buzağılama aralığı, gebelik başına aşım sayısı üzerine, β -Lg lokusunun ise gebelik başına aşım sayısına önemli bir etki yaptığı bildirilmiştir. İkinci grup sığırlarda ise hiçbir genotipik etki önemli bulunamamıştır. Verim özellikleri ile en iyi ilişkiyi β -Cn A²A² ve κ -Cn AA genotipleri göstermiştir.

Holstein, Slovak Pied, Slovak Pinzgaur ve Brown Swiss ırklarıyla yapılan bir çalışmada κ -Cn AA, AB, BB, AE, BE, EE genotip frekanslarının sırasıyla; 0.310, 0.465, 0.179, 0.030, 0.009, 0.006 olduğu bildirilmiştir. (Chrenek ve Vasicek, 1998).

Slovakian ve Pinzgauer sığır ırklarıyla yapılan polimorfizm çalışmasında; α_{S1} -Cn BB (0.31), BC (0.69), β -Lg AA (0.06), AB (0.93), BB (0.01), β -Cn AA (0.12), AB (0.37), AC (0.51), κ -Cn AA (0.39), AB (0.40), BB (0.21) tipleri belirlenmiştir. En yüksek süt protein yüzdesi β -Lg AB (3.27), en yüksek kazein yüzdesi κ -Cn AB (2.28), en yüksek üre konsantrasyonu α_{S1} -Cn BB (5.34mmol/l), en yüksek asitlik α_{S1} -Cn BB (6.58 QSH) ve en yüksek somatik hücre sayısı β -Cn AB (158.830 /ml) tipinde tespit edilmiştir (Chobotova, et al., 1998).

İspanya'da Holstein Friesian ve Fleckvieh sığır ırkları ile yapılan bir çalışmada süt proteinlerinin genotip frekansları sırasıyla; α_{S1} -Cn AB için; 0.058, 0.00, BB için; 0.902, 0.805, BC için; 0.040, 0.167, CC için 0.00, 0.029, β -Cn AA için; 0.930, 0.845, AB için; 0.068, 0.109, AC için; 0.002, 0.006, BB için; 0.00, 0.040, κ -Cn AA için; 0.685, 0.540, AB için; 0.296, 0.368, AC için; 0.00, 0.017, BB için; 0.019, 0.063, BC için; 0.00, 0.012, β -Lg AA için; 0.205, 0.241, AB için; 0.497, 0.500, BB için; 0.298, 0.259 bulunmuştur. Irklara ait allel frekansları karşılaştırıldığında α_{S1} -Cn, κ -Cn allelleri ve β -Cn B alleli bakımından önemli farklılıklar gösterirken, β -Lg lokusu allelleri bakımından ise önemli bir fark tespit edilememiştir (Rodriguez, et al., 1998).

Almanya'da farklı Siyah-Alaca sığır ırkı (Holstein ve Alman Siyah-Alaca) ve bunların Jersey'lerle olan melezleriyle yapılan bir çalışmada α_{S1} -Cn, β -Cn ve κ -Cn'nin heterozigot genotiplerini sırasıyla 0.07, 0.50 ve 0.41 olarak bildirilirken, genotipler arası korelasyon katsayılarının önemli bulunduğu bildirilmiştir (Freyer, et al., 1999).

Doğan ve Kaygısız (1999), İsviçre Esmeri sığırlarda süt protein polimorfizmi ile süt verim özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresine α_{S1} -Cn, β -Lg ve κ -Cn tiplerinin etkisini önemsiz, β -Cn tipinin etkisini ise önemli bulmuşlardır.

Lien, et al., (1999), 5 kültür ırkı ile 17 Nordic yerli ırkını kullandıkları ve 4 süt protein lokusunu inceledikleri çalışmalarında, süt üretim özelliklerinin geliştirilmesiyle

ilişkilendirilen κ -Cn lokusu genleri bakımından kültür ırkları ile yerli ırklar arasında farklılık bildirmişlerdir.

Mahe, et al., (1999), N'dama ve Baoule ırklarında α s₁-Cn B ve C allellerinin frekansını sırasıyla; 0.89, 0.11 ve 0.92, 0.08 olarak belirlemişlerdir. Shuwa Zebu'sunda ise bunun hemen hemen tam tersi olduğu belirtilmiştir (0.22, 0.78). α s₁-Cn B, β -Cn A1, κ -Cn B haplotipleri N'dama ve Baoule sığırlarında yüksek frekansdayken (0.56, 0.60), Shuwa Zebu'sunda κ -Cn A haplotipleri yüksek frekansda bulunmuştur (0.63).

Messina, et al., (1999), İtalyan Red Pied (IRP), İtalyan Brown Swiss (IB) ve İtalyan Friesian (IF) ırkları ile yaptıkları çalışmalarında, süt proteinleri bakımından (κ -Cn ve β -Lg) tüm ırkların polimorfik yapı gösterdiğini belirtmişlerdir. Her iki lokus da süt miktarı ve kompozisyonu üzerine önemli derecede etkili bulunmuştur. Süt verim özelliği için en iyi κ -Cn genotipinin; IF sığırları için AB ve AE, IB sığırları için BB, en iyi β -Lg genotipinin; IF sığırları için AA ve IB sığırları için ise AB olduğu rapor edilmiştir.

Ikonen, et al., (1999), Finnish Ayrshire sığırlarda β -Lg genotip frekanslarını 0.413 AB, 0.509 BB ve 0.078 AA olarak bildirdikleri çalışmalarında, β -Lg AA genotipinin yüksek süt ve protein verimiyle, BB genotipinin ise yüksek yağ yüzdesi ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Doğan vd., (1999), İsviçre Esmeri sığırlarda α s₁-Cn allel gen frekanslarını 0.941 B, 0.059 C, β -Cn allel gen frekanslarını 0.856 A, 0.134 B, 0.009 C, β -Lg allel gen frekanslarını 0.497 A, 0.503 B, κ -Cn allel gen frekanslarını 0.521 A, 0.479 B şeklinde tespit etmişler ve genotiplerin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alaca sığırlar üzerinde yaptıkları polimorfizm çalışmalarında tüm genotiplerin teorik ve ampirik dağılımları arasındaki farkların önemsiz

olduğunu, ayrıca 305 günlük süt verimine α_s -Cn, β -Cn ve κ -Cn tiplerinin etkilerinin önemsiz, β -Lg tipinin ise önemli ($P<0.05$), laktasyon süresine α_s -Cn tipinin etkisinin önemsiz, diğer tiplerin ise önemli etkide bulunduğunu ($P<0.05$) bildirmişlerdir.

Ülkemizin topyekün kalkınma ve sanayileşme çabasına hayvancılığımızın da entansifleşme yolunda yapılacak atılımlarla katkıda bulunması gerekmektedir. Çevre etkisinin olumlu biçimde kontrol altına alındığı günümüzde, benzer çevre ortamından en iyi istifade eden ve dolayısıyla en yüksek verimi sağlayan bireyler arzulanan tipleri oluştururlar. Yüksek verim genetiğine haiz yeterli ve tatminkar genotip elde etme çalışmalarına, zamanımızda erken yaşta tespit edilebilen ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilen biyokimyasal polimorfik sistemleride katılmıştır. Bu anlayışla araştırmada ele alınacak ırkların kazein (α , β , κ) ve β -laktoglobulin polimorfik sistemleri bakımından genetik yapısı ve bunların çeşitli verim özellikleri ile ilişkisi incelenmiştir.

Bu araştırmada Üniversitemiz Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı Alaca Sığırları ile Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çiftliği'nde yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) ırklarının kazein (α_s -Cn, β -Cn, κ -Cn) ve beta-laktoglobulin (β -Lg) lokusları bakımından genotipik yapıları ortaya konmuştur. Ayrıca tespit edilen polimorfik sistemler ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu suretle bu polimorfik sistemlerin ilave seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi ve gelecek generasyonların oluşturulmasında rehber olabilme özellikleri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

2.1.1. Hayvan Materyali

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

2.1.2. Araştırma Sürülerinin Kuruluşu

Esmer sürüsü, 1961 yılında Eskişehir Şeker Fabrikasından satın alınan 5 baş inek ve 1 baş boğa ile kurulan sürüye, 1963 yılında İsviçre'den ithal edilen 16 baş düve ve 1 baş boğa katılmıştır (Sabaz, 1973). 1985 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Ankara Çiftliği'nden satın alınan 5 baş inek ve 1 baş boğa, Kazova Tarım İşletmesinden satın alınan 12 baş inek ve Hafik Tarım İşletmesinden alınan 10 baş düve katılarak sürü büyütülmüştür. Esmerlere ait hayvan materyalini, satın alınan bu hayvanların işletmede doğan yavrularının verim kayıtları oluşturmaktadır.

Siyah-Alaca sürüsü, 1982 yılında Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliği'nden satın alınan 10 baş inek ve 1 baş boğa ile kurulmuştur. 1985 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Ankara Çiftliği'nden satın alınan 4 baş inek ve 1 baş boğa ve 1989 yılında Ceylanpınar Devlet Üretim Çiftliği'nden satın alınan 20 baş gebe düve, 4 baş inek ve 1 baş boğa ile sürü büyütülmüştür. Siyah-Alacalara ait hayvan materyalini, satın alınan bu hayvanlar ve bu hayvanların işletmede doğan yavrularının verim kayıtları oluşturmaktadır.

* 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).

Sarı-Alaca sürüsü, 1971 yılında Almanya'dan ithal edilen 12 baş gebe düve ve 1 baş boğa ile kurulmuştur. Sarı-Alacalara ait hayvan materyalini satın alınan bu hayvanlardan doğan yavrular oluşturmaktadır.

Doğu Anadolu Kırmızı sürüsü, 1991 yılında Erzurum ve civar illerden satın alınan 48 baş inek ve düve ile kurulmuştur. Doğu Anadolu kırmızısına ait hayvan materyalini bu hayvanlar ve bunların işletmede doğan yavruları oluşturmaktadır.

2.2. Metod

2.2.1. Sürü Yönetimi

Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği sığır sürülerinde bölge şartlarına paralel yarı entansif bakım ve besleme uygulanmaktadır. Kışı kapalı ahırda geçiren hayvanlar ilkbaharda havaların ısınması ile açık ahıra alınmaktadırlar. Genellikle Haziran ayının ikinci haftasından Ekim ayının ikinci haftasına kadar mer'ada padoklarda barındırılan hayvanlar mer'a dönüşü tekrar açık ahıra alınmaktadırlar. Daha sonra havaların soğuması ile ağır gebe ve sağmal inekler tekrar kapalı ahıra alınmaktadır.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği sığır sürülerinde uygulanan sürü idaresi ve beslenme işlemleri aşağıdaki gibidir.

Araştırma materyalini oluşturan bütün genotip grupların bakım, besleme ve idare şartlarının aynı olmasına dikkat edilmektedir.

Boğa seçiminde aday boğaların fenotipik yapısı ve analarının süt verimi dikkate alınmaktadır.

Düve ve ineklerde sistematik bir seleksiyon uygulanmamakta, yaşlılık, verim düşüklüğü ve herhangi bir sebeple form bozukluğu gösteren hayvanlar ayıklanmaktadır.

Doğumlar mer'a döneminde mer'ada diğer dönemlerde ise buzağı ünitesinde bulunan doğum bölmelerinde gerçekleştirilmektedir.

Numaralama işlemi bütün sürüde her yıl 1'den başlamak suretiyle doğum sırasına göre verilmektedir.

Sağım, kapalı ahırda duraklarda, açık ahırda sağım ünitesinde, mer'ada ise sağım arabasında sabah ve akşam olmak üzere makina ile günde iki defa yapılmaktadır.

Hayvanlara verim esasına dayalı ferdi yemleme yapılmamaktadır. Mer'a döneminde mer'aya ilave olarak her sağım esnasında hayvan başına 2-4 kg sığır süt yemi verilmektedir.

Mer'a dönemi dışında sağılan hayvanlara günde 8-10 kg kuru ot, 10-12 kg yaş pancar posası ve 2-4 kg sığır süt yemi verilmektedir. Kurudaki ineklere ve düvelere ise 8-10 kg kuru ot verilmektedir.

2.2.2. Araştırmada Kullanılan Verim Kayıtları ve Rakamların Elde Edilmesi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü ve Araştırma ve Uygulama Çiftliği Sığırcılık Şubesi tarafından tutulan kayıtlardan, her ineğin numarası, genotipi, ebeveyn numaraları, her doğuma ait en son çiftleşme tarihi, aşımında kullanılan boğa numarası, buzağılama tarihi, buzağılamadan sonra döllenmenin sağlandığı aşım tarihi, buzağı cinsiyeti, buzağı kulak numarası, kontrol günü süt verimleri, kontrol aralıkları ile laktasyon yağ verimi, ortalama % yağ oranı ve laktasyon uzunluğu ferdi verim kayıtlarında toplanmaktadır.

İşletmede süt verim kontrolleri her ayın ilk haftası içinde ayda bir defa olmak üzere aylık aralıklarla yapılan günlük (sabah ve akşam) kontroller şeklinde yürütülmektedir. Sağımdaki süt miktarı 0.1 kg hassasiyetle belirlenmektedir. Yağ analizleri aylık kontrollere paralel olarak yürütülmektedir.

Ferdi verim kayıtlarında toplanan verilerden,

1-Herhangi bir sebeple (hastalık, ölüm, satım) tamamlanamayan,

2-150 günden daha az süren laktasyonlar değerlendirmeye alınmamıştır.

Süt ve yağ verim özelliklerinde 1992-2000 yıllarına ait 8 yıllık verim kayıtları kullanılmıştır. Hayvanların genotiplerinin belirlenmesinde 80 Esmer, 48 Siyah-Alaca, 7 Sarı Alaca ve 44 DAK olmak üzere toplam 179 inek ele alınmış, verimle ilişkilendirilmesinde ise 80 Esmer ve 48 Siyah-Alaca olmak üzere toplam 128 ineğe ait 268 verim kaydı kullanılmıştır.*

2.2.3. Laktasyon Süt ve Yağ Verimlerinin Hesaplanması

Süt verim kontrollerinde “Süt Hayvanlarında Ekonomikliği Belirleme Uluslararası Komitesi (Internationales Komitee zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Milchtieren)” (Akbulut, (1990)’a göre, Anon., 1976) tarafından bildirilen esaslara uyulmuştur. Bu esasa göre, laktasyonun buzağılamayı takiben ertesi gün başladığı ve son kontrol gününü takiben kontrol aralığının yarısı kadar devam ettiği varsayılmaktadır. Buzağılamanın ertesi gününden 305. güne kadar olan verim standart laktasyon olarak alınmıştır. Bir hayvan günde 2 kg’dan daha az süt verdiği durumda laktasyonun sona erdiği kabul edilmiştir.

Yukarıdaki esaslara göre gerçek laktasyon ve 305-gün süt verimlerinin hesaplanmasında, aynı komitenin bildirdiği 2. metod kullanılmıştır. Bu metoda göre laktasyon süt verimi kontrol aralıklarında bulunan süt verimlerinin toplamıdır. Laktasyonun başlangıcından ilk kontrol gününe kadar geçen süre birinci kontrol aralığı olarak ele alınmış, ilk kontrol süt verimi kontrol aralığı ile çarpılarak bu aralığa ait süt verimi bulunmuştur. Sonraki aralıklarda birbirini takip eden iki kontroldaki süt verimlerinin ortalaması ilgili kontrol aralığı ile çarpılmıştır. Son kontrolden sonra, laktasyonun devam ettiği kabul edilen süre son kontrol günlük süt verimi ile çarpılarak son aralığa ait süt verimi bulunmuştur.

* Sarı-Alacaların yeterli verim kayıtlarının olmaması ve DAK’ların ise verim kayıtlarının tutulmaması nedeniyle analizlere dahil edilmemiştir.

Yukarıda açıklanan metoda göre, laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi tespitinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$LS = \sum (n_i) + n_k$$

$$SV = S_1 \cdot n_1 + \sum (n_i \cdot (S_i + S_{i-1}) / 2) + S_k \cdot n_k$$

Burada, LS= Laktasyon süresi (gün)

SV=Süt verimi (kg)

S_i =i. kontroldeki süt verimi (kg)

n_i =i. Kontrol aralığı (gün)

S_k =Son kontroldeki süt verimi (kg)

n_k =Son kontrolden sonra laktasyonun devam ettiği kabul edilen süre (gün)

S_1 =İlk kontrol süt verimi (kg)

n_1 =İlk kontrol aralığı (gün)

Süt yağ analizleri kontrol sağimlarında usülüne uygun olarak alınan her bir ineğe ait süt örneği üzerinde gerçekleştirilmiştir. Süt yağı analizlerinde 1995'e kadar Gerber metodu, 1995'den sonra ise fotometrik metod (A/S N. FOO ELECTRIC tarafından üretilen "Milko-Tester Minor Type 18400" cihazı ile) kullanılmıştır.

Laktasyon yağ yüzdesi (YY) ve laktasyon yağ veriminin (LYV) hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Tüzemen, 1990).

$$YY = \sum f_{y_i} / n$$

$$LYV = YY \cdot TSV / 100$$

Burada, f_{y_i} =i. analizde bulunan yağ oranı (%)

n= Kontrol sayısı

TSV=Toplam süt verimi'dir.

2.2.4. Süt Örneklerinin Alınması

Elektroforetik yöntemle süt proteinlerinin tiplendirilmesi çalışması aşamasında; sütler ineklerden 10 ml'lik sterilize edilmiş özel plastik tüplere alındıktan sonra her ineğin

numarası tüp üzerine yazılmıştır. Bir saat içinde laboratuara getirilerek 10 dakika santrifüj işlemine tabi tutulan süt numunelerinin yağları alınmış ve bu yağsız süt numuneleri üzerinden analiz yapılmıştır.

2.2.5. Nişastanın Hidrolize Edilmesi

Bir erlenmayere 100 g patetes nişastası, başka bir erlenmayere 120 ml aseton ve 7 ml HCl asit karışımı konularak ağızları kapatılmıştır. Bundan sonra 37 °C'lık etüvde 1 saat, daha sonra nişasta üzerine, asit ve aseton karışımı aktarılarak etüvde aynı sıcaklıkta 15 dakika süreyle tutulmuştur. Bu süre sonunda karışım etüvden alınarak saf su (1.5-2 lt) ile yıkanmış ve bir vakum pompası yardımıyla suyu uzaklaştırılmıştır. Açık havada bir gün bekletilerek kuruması sağlanmış ve nişasta jel plakası hazırlanabilmesi için uygun hale getirilmiştir (Doğru, 1994).

2.2.6. Çözelti Hazırlanması

- 1-Jel Tampon Çözeltisi = 0.743 M (Molar) Tris, 0.0086 M Sitrik asit (pH=8.75)
- 2-Küvet Tampon Çözeltisi = 0.050 M Tris, 0.384 M Glisin (pH=8.30).

2.2.7. Jel Plakalarının Dökülmesi

Kullanılan jelin hacmi 18x12x0.3 cm'dir (jeldeki 3 mm'lik kalınlık fberglastan hazırlanmış içi boş dikdörtgen şeklindeki çerçeve ile sağlanmış ve geçici olarak cam blok üzerine tutturulmuştur).

17 ml jel çözeltisi ve 83 ml saf su bir erlenmayerde 28 g üre ile karıştırılıp üre eritildikten sonra bunun üzerine 15 g hidrolize patates nişastası ilave edilerek hafif bir ateş üzerinde jelin rengi açılıncaya kadar ısıtılmış ve bu arada üzerine 0.1 ml merkaptto-etanol ilave edilmiştir. Daha sonra ateşten alınarak erlenmayer içindeki kızgın jelin havası vakum pompası ile alınarak jel kalıbına dökülmüş, hava kabarcığı kalmayacak şekilde üzeri asetat kağıdı ile kapatılmış ve bununda üzerine bir cam blok konulmuştur. Bir saat oda sıcaklığında bir gecede buzdolabında bekletilen jel analiz için hazır hale getirilmiştir.

2.2.8. Örneklerin Jel Plakasına Yerleştirilmesi

Jel plakası buzdolabından çıkarıldıktan sonra üzerindeki cam blok ve asetat kağıdı yavaşça kaldırılmış ve jel kalıbının kenarlarındaki fberglast çerçeve alınmış ve katod tarafına gelecek şekilde jel 2 cm mesafeden enine kesilmiştir. Sonra buraya 5x4 mm ebadındaki 3 numara Whatman filtre kağıtlarına bir maşa yardımıyla tutturulup emdirilen yağlı alınmış süt örnekleri aralarında birbirlerine karışmayacağı kadar bir mesafe (2-3 mm) bırakılmak suretiyle standart numune ile birlikte sırayla dizilmişlerdir. Sonra jel kesigi arasında kalan boşluklar el ile hafifce itilerek birleştirilmiştir.

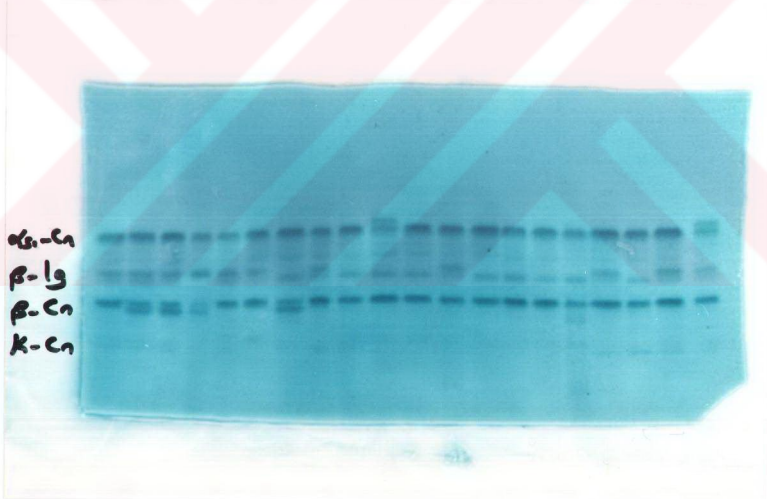
2.2.9. Elektroforez İşlemi ve Boyama

Daha önceden hazırlanmış küvet tampon çözeltisi anod ve katod tarafında bulunan küvetlere yeteri kadar konularak platin tel ile teması sağlanmıştır. Borat çizgisinin oluşturulabilmesi için küvetlere 1-2 damla BFB (Brom Fenol Blue) boyası (0.1 g BFB + 50 ml saf su) damlatılmıştır. Jel plakası, numunelerin yerleştirildiği kısım katod tarafına gelecek şekilde iki küvet arasına yerleştirilmiştir. Küvetler arası bağlantıyı sağlamak amacıyla 2 katlı köprü kağıtları jel plakasını anod ve katod tarafından 1.5-2 cm örtecek şekilde temas ettirilerek küvetlere sarkıtılmıştır. Elektroforez süresince jeldeki kurumayı önlemek amacıyla jelin üzeri şeffaf ince bir polietilen ile örtülmüştür. Bu işlemden sonra güç kaynağı açılmış (350 volt, 25 miliamper) ve yürütme işlemine başlanmıştır. Örneklerin jele intikal ettiği süre olan 15 dakika sonunda elektroforeze kısa bir süre ara verilerek süt örneklerinin emdirildiği kağıtlar bir maşa yardımıyla çekilip alınmıştır. Böylece kağıtların kuruması sonucu elektrik akımını engellemesi önlenmiş olmaktadır. Bundan sonra tekrar yürütme işlemine devam edilmiştir. Borat çizgisi anod tarafındaki köprü kağıdına ulaştığı anda (yaklaşık 3-3.5 saat) elektroforez işlemine son verilmiştir. Elektroforez işlemi tamamlandıktan sonra, jel kalıbı borat çizgisi ucundan ve anod tarafındaki kesilmiş kısımlardan kesilerek uzaklaştırılmıştır. Daha sonra 3 mm kalınlığındaki jel kalıbında boyamayı kolaylaştırmak ve daha net görüntü elde edebilmek için, jel kalıbı kenarlarına konulan lam üzerinden ince bir tel yardımıyla kesilerek 2mm üstte ve 1 mm altta olacak şekilde iki parçaya ayrılmıştır. Üstte kalan jel plakası delikli bir

polietilene alınarak, boyama kabında 3 dakika süreyle boyama işlemine tabi tutulmuştur (boya solusyonu= 0.5 g Amido Black 10-B + 100 ml saf su + 30 ml asetik asit). Boyama işlemi sonunda jel plakaları soldurma solusyonunda (400 ml metil alkol + 400 ml saf su + 120 ml asetik asit) soldurma işlemine tabi tutulmuşlardır. Soldurma işlemi sonunda her bir örnek hizasında yürüme mesafesine göre sırasıyla α _{S1}-Cn, β -Lg, β -Cn ve κ -Cn fenotipleri gözlenmiştir.

2.2.10. Süt Protein Tiplerinin Belirlenmesi

Süt proteinlerinin nişasta elektroforezi sonuçlarının değerlendirilmesi için standart kazein numunelerinin yanında Doğan (1996)'a göre Mercier et al., (1972), Michalak, (1967), ve McKezie (1971), tarafından çizilen nomenklatürlerden yararlanılmıştır (Şekil 1).



Şekil.1. Nişasta Jel Plakasında Yukarıdan Aşağıya Doğru Sırasıyla α _{S1}-Cn, β -Lg, β -Cn, κ -Cn Fenotiplerinin Görünümü (Fenotip grupları soldan sağa doğru sırasıyla):

α _{S1}-Cn; BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BC, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BB, BC.

β -Lg; AB, AB, AB, AA, AB, AB, BB, AB, BB, BB, BB, AB, BB, BB, BB, BB, AB, BB, AB, AB.

β -Cn; AA, AB, AB, AB, AA, AA, AB, AA, AA, AA, AA, AA, AA, AA, AB, AA, AA, AA, AA.

κ -Cn; AB, AB, AB, AB, AB, AA, AB, BB, AB, AA, AA, AA, AA, AA, AA, AB, AB, BB, AB, AB.

2.2.11. İstatistik Analizler

Araştırmamızda verim özelliklerinden; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranı incelenmiştir. Araştırmaya konu olan verim özelliklerinin istatistik analizlerinde En Küçük Kareler Metodu (Harvey, 1987) kullanılmıştır. Araştırmamızda ele alınan özelliklere göre aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır.

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + g_n + (ag)_{in} + e_{ijklmnp}$$

Y_{ijklmn} = Herhangi bir ineğin ele alınan verim özelliği bakımından değeri

μ = populasyon ortalaması

a_i = i. genotipin etkisi

$i=1, 2$

b_j = j. verim yılının etkisi

$j=1, 2, \dots, 8$

c_k = k. buzağılama mevsiminin etkisi

$k=1, 2, 3, 4$

d_l = l. laktasyon sırasının etkisi

$l=1, 2, \dots, 5$

f_m = m. aşımaya açık günler sınıfının etkisi

$m=1, 2, \dots, 6$

g_n = n. fenotipin etkisi

$n=1, 2^*$ veya $n=1, 2, 3^*$

$(ag)_{in}$ = i. genotip ile n. fenotip arasındaki interaksiyonun etkisi

$e_{ijklmnp}$ = hata payı

Kullanılan modellerde hata dışında kalan bütün faktörler sabit, hata şansa bağlı olarak kabul edilmiştir.

İneğin buzağıladığı yıl, verim yılı olarak ele alınmış ve 8 yıllık veri üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Buzağılama mevsimi,

Mart, Nisan, Mayıs- İlkbahar

Haziran, Temmuz, Ağustos- Yaz

Eylül, Ekim, Kasım- Sonbahar

Aralık, Ocak, Şubat- Kış, olarak belirlenmiştir.

* Alfa-kazein için $n=1,2$; Beta-kazein, Kappa-kazein ve Beta-laktoglobulin için $n=1,2,3$ 'dir.

Laktasyon sırası için 1, 2, 3 ve 4. Laktasyonlar tek, 5. ve daha yukarı laktasyonlarda gözlem sayısı az olduğu için 5. laktasyona dahil edilerek birlikte incelenmiştir.

Aşıma açık günler sınıfının etkisini incelerken değerlendirme kolaylığı sağlaması (Schaeffer ve Handerson, 1972; Schaeffer, et al., 1972; Weller, et al., 1985), bazı değerlerin sıfır olması ve bazılarında ise bilgi bulunmaması nedeniyle sınıflara ayrılarak incelenmiştir. Bu çalışmada aşıma açık günler,

* Bilgi yok

≤60

61-90

91-120

121-150

≥151 şeklinde sınıflandırılmıştır.

İncelenen faktörlerin alt gruplarına ait, en küçük kareler ortalamaları arasındaki farkların kontrolünde LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).

2.2.12. Gen Frekanslarının Hesaplanması

Gen frekanslarının hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır. Allel gen frekansları üzerinde durulan genle ilgili homozigot fenotip sayısının iki katı ile heterozigot fenotiplerinin sayısının toplamı tüm allel genlerin sayısına bölünerek bulunmuştur (Soysal, 1983).

Alfa-kazein için;

$$p(\alpha_{S1}-Cn B) = (2 \times \beta-Cn BB + \alpha_{S1}-Cn BC) / 2 \times N$$

$$q(\beta-Cn C) = \alpha_{S1}-Cn BC / 2 \times N$$

Beta-kazein için;

$$p(\beta-Cn A) = (2 \times \beta-Cn AA + \beta-Cn AB) / 2 \times N$$

$$q(\beta-Cn B) = (2 \times \beta-Cn BB + \beta-Cn AB) / 2 \times N$$

Kappa-kazein için,

$$p(\kappa\text{-Cn A}) = (2 \times \kappa\text{-Cn AA} + \kappa\text{-Cn AB} + \kappa\text{-Cn AC}) / 2 \times N$$

$$q(\kappa\text{-Cn B}) = (2 \times \kappa\text{-Cn BB} + \kappa\text{-Cn AB} + \kappa\text{-Cn BC}) / 2 \times N$$

Beta-laktoglobulin için;

$$p(\beta\text{-Lg A}) = (2 \times \beta\text{-Lg AA} + \beta\text{-Lg AB}) / 2 \times N$$

$$q(\beta\text{-Lg B}) = (2 \times \beta\text{-Lg BB} + \beta\text{-Lg AB}) / 2 \times N$$

Gen frekanslarının standart hataları,

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

q=Verilen bir allel genin frekansını

N= İncelenen toplam fert sayısını göstermektedir.

Araştırmamızda kazein (alfa, beta, kappa) ve beta-laktoglobulin fenotip ve gen frekanslarının ırklar arasındaki farklılıkları ve genetik denge testi X^2 testleri ile incelenmiştir (Yıldız vd., 1999).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Alfa-Kazein (α_{S1} -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri İle Bunların İlişkisi

3.1.1. Alfa-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı

Araştırmamızda Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırlarına ait süt örneklerinde, yatay nişasta-jel elektroforezi ile α_{S1} -Cn BB ve α_{S1} -Cn BC fenotipleri tespit edilmiştir. Tespit edilen fenotipler ve % dağılımları Tablo 3.1’de, hesaplanan gen frekansları ve standart hataları Tablo 3.2’de, X^2 Bağımsızlık testi Tablo 3.3’de ve genetik denge kontrolü Tablo 3.4’de verilmiştir.

Alfa-kazein fenotip oranları bakımından ırkların tümü birlikte dikkate alındığında α_{S1} -Cn BB %74.3, α_{S1} -Cn BC %25.7 oranlarında görülmüştür. Alfa kazein fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz ($X^2=3.675$) bulunmuştur. α_{S1} -Cn BB Esmer’de %77.5, Siyah-Alaca’da %79.17, Sarı-Alaca’da %71.43 ve DAK’da %63.64 ile yüksek oranda görülen fenotip grubunu oluşturmuştur (Tablo 3.1). α_{S1} -Cn tipleri; ırkların genelinde ($X^2=0.297$) ve ırklar içinde Esmer ($X^2=0.066$), Siyah-Alaca ($X^2=0.038$), Sarı-Alaca ($X^2=0.014$) ve DAK ($X^2=1,12$) ırklarının X^2 uyum testi ile genetik bakımdan dengede oldukları görülmüştür (Tablo 3.4). Chung, et al., (1993), Kore yerli, Aberdeen Angus, Hereford ve Charolais, Chung, et al.,(1995) Kore yerli, Ehrmann, et al., (1997), Simmental, Brown Swiss, Holstein Friesian, Red White, Jersey ve Angler/Red, Lunden, et al., (1997), Holstein ve Red-White, Doğan vd., (1999) İsviçre Esmeri, Kaygısız ve Doğan (1999)’ın, Siyah-Alaca sığır ırklarında bildirdikleri değerler bulgularımızla uyum içindedir. Eenennaam ve Medrano (1991), Holstein, Brown Swiss, Poli ve Antonini (1991), Holstein, Creole, Rodriguez, et al., (1998)’ın, Holstein, Fleckvieh ırklarında bildirdikleri değerler bulgularımızla çelişmektedir.

α_{S1} -Cn B gen frekansları ırklar genelinde 0.872 ± 0.018 , Esmerlerde 0.887 ± 0.028 , Siyah-Alacada 0.896 ± 0.031 , Sarı-Alacada 0.857 ± 0.094 ve DAK'larda 0.818 ± 0.041 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2). Michalak, et al., (1997), Lunden, et al., (1997), Mayer, et al., (1997), Chobotova, et al., (1998), Mahe, et al., (1999), Doğan vd., (1999), Kaygısız ve Doğan (1999), iki allelden (B, C) α_{S1} -Cn B geninin yüksek frekansda olduğunu bildirmektedirler.

Tablo 3.1. Kazein (α_{S1} -Cn, β -Cn, κ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Fenotipleri ve % dağılımları.

Sistem	Fenotip	Esmer		Siyah-Alaca		Sarı-Alaca		DAK		Genel	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
α_{S1} -Cn	BB	62	77.50	38	79.17	5	71.43	28	63.64	133	74.30
	BC	18	22.50	10	20.83	2	28.57	16	36.36	46	25.70
β -Cn	AA	51	63.75	43	89.58	6	85.71	38	86.36	138	77.09
	AB	28	35.00	4	8.33	1	14.29	5	11.36	38	21.23
	BB	1	1.25	1	2.08	-	-	1	2.27	3	1.68
κ -Cn	AA	18	22.78	13	27.66	3	42.86	16	36.36	50	28.25
	AB	34	43.04	20	42.55	1	14.28	22	50.00	77	43.50
	BB	27	34.18	14	29.79	3	42.86	6	13.64	50	28.25
β -Lg	AA	19	23.75	2	4.44	-	-	2	4.55	23	13.07
	AB	41	51.25	20	44.44	5	71.43	11	25.00	77	43.75
	BB	20	25.00	23	51.11	2	28.57	31	70.45	76	43.18

Tablo 3.2. Kazein (α_{S1} -Cn, β -Cn, κ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Gen Frekansları ve Standart Hataları.

Sistem	Allel	Esmer		Siyah-Alaca		Sarı Alaca		DAK		Genel	
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$		
α_{S1} -Cn	B	0.887	0.025	0.896	0.031	0.857	0.094	0.818	0.041	0.872	0.018
	C	0.113	0.025	0.104	0.031	0.143	0.094	0.182	0.041	0.128	0.018
β -Cn	A	0.813	0.031	0.937	0.026	0.929	0.069	0.920	0.029	0.877	0.017
	B	0.187	0.031	0.063	0.026	0.071	0.069	0.080	0.029	0.123	0.017
κ -Cn	A	0.443	0.039	0.489	0.052	0.500	0.134	0.614	0.052	0.500	0.027
	B	0.557	0.039	0.511	0.052	0.500	0.134	0.386	0.052	0.500	0.027
β -Lg	A	0.494	0.039	0.267	0.047	0.357	0.128	0.170	0.040	0.349	0.025
	B	0.506	0.039	0.733	0.047	0.643	0.128	0.830	0.040	0.651	0.025

Tablo 3.3. Kazein (α_1 -Cn, β -Cn, κ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Tiplerinin X^2 Bağımsızlık Testi ve Sonuçları.

Sistem	Fenotip	Esmer		Siyah-Alaca		Sarı Alaca		DAK		Satır Topl.	X^2	
		Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.		Önemlilik	SD
α_1 -Cn	BB	62	59.44	38	35.66	5	5.20	28	32.69	133	3.675 ÖS	3
	BC	18	20.56	10	12.34	2	1.80	16	11.31	46		
β -Cn	AA	51	61.68	43	37.01	6	5.40	38	33.92	138	16.804*	6
	AB	28	16.98	4	10.19	1	1.49	5	9.34	38		
	BB	1	1.34	1	0.80	-	0.12	1	0.74	3		
κ -Cn	AA	18	22.32	13	13.28	3	1.98	16	12.43	50	9.086 ÖS	6
	AB	34	34.37	20	20.45	1	3.05	22	19.14	77		
	BB	27	22.32	14	13.28	3	1.98	6	12.43	50		
β -Lg	AA	19	10.45	2	5.88	-	0.91	2	5.75	23	33.406**	6
	AB	41	35.00	20	19.69	5	3.06	11	19.25	77		
	BB	20	34.55	23	19.43	2	3.02	31	19.00	76		
SistemSüt.n.Topl.		80		48		7		44		179		

**: $P < 0.01$ *: $P < 0.05$ ÖS: Önemsiz,

Not: Her sistem için ırklara ait sütun toplamı sabittir.

Tablo 3.4. Kazein (α_1 -Cn, β -Cn, κ -Cn) ve Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Tiplerinin Genetik Denge Kontrolü.

	Sığır Irkı									
	Esmer		Siyah-Alaca		Sarı Alaca		DAK		Genel	
α_1 -Cn tipi	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.
BB	62	62.94	38	38.54	5	5.14	28	29.44	133	136.11
BC	18	17.06	10	9.46	2	1.86	16	14.56	46	42.89
X^2 önemlilik ^a	0.066 ÖS		0.038 ÖS		0.014 ÖS		1.12 ÖS		0.297 ÖS	
β -Cn tipi	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.
AA	51	52.88	43	42.14	6	6.04	38	37.24	138	137.67
AB	28	24.32	4	5.67	1	0.92	5	6.48	38	38.62
BB	1	2.80	1	0.19	-	0.04	1	0.28	3	2.71
X^2 önemlilik ^b	1.781 ÖS		3.963 *		0.047 ÖS		2.205 ÖS		0.042 ÖS	
κ -Cn tipi	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.
AA	18	15.50	13	11.24	3	1.75	16	16.59	50	44.25
AB	34	38.99	20	23.49	1	3.50	22	20.86	77	88.50
BB	27	24.51	14	12.27	3	1.75	6	6.55	50	44.25
X^2 önemlilik ^b	1.295 ÖS		1.038 ÖS		3.571 ÖS		0.129 ÖS		2.989 ÖS	
β -Lg tipi	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.	Göz.	Bek.
AA	19	19.53	2	3.21	-	0.89	2	1.27	23	21.44
AB	41	39.99	20	17.61	5	3.21	11	12.42	77	79.97
BB	20	20.48	23	24.18	2	2.89	31	30.31	76	74.59
X^2 önemlilik ^b	0.051 ÖS		0.838 ÖS		2.162 ÖS		0.598 ÖS		0.250 ÖS	

*: $P < 0.05$ ÖS: Önemsiz, a: tek serb. dereceli, b: iki serb. dereceli.

3.1.2. Alfa Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri İle İlişkisi

3.1.2.1. Gerçek Süt Verimi

Alfa-kazein fenotiplerinin gerçek süt verimi üzerine etkisi çok önemli ($P<0.01$) bulunurken, ırk x alfa-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda alfa-kazein fenotipleri %1.42'lik etki payına sahip olmuşlardır.

İrklar genelinde, α_{S1} -Cn BC fenotipi 4143.0 ± 120.1 kg, α_{S1} -Cn BB fenotipi ise 3824.3 ± 81.3 kg gerçek süt verim ortalaması göstermiştir. α_{S1} -Cn BC fenotipinin α_{S1} -Cn BB fenotipine 318.7 kg'lık farkı çok önemli bulunmuştur. Gerçek süt verimi Esmerlerde 3824.3 ± 115.6 kg ile α_{S1} -Cn BC üstün bulunmuş, α_{S1} -Cn BB ise 3684.0 ± 81.9 kg verim sağlamıştır. Siyah-Alacada α_{S1} -Cn BC fenotipi 4461.8 ± 195.7 kg, α_{S1} -Cn BB fenotipi ise 3965.0 ± 115.7 kg'lık gerçek süt verim ortalaması göstermiştir. α_{S1} -Cn BC fenotipi α_{S1} -Cn BB fenotipinden Esmerlerde 140.3 kg, Siyah-Alacalarda ise 496.8 kg daha fazla süt sağlamıştır.

Ng-Kwai-Hang, et al., (1984b, 1990), ve Sang, et al., (1994), Holstein Friesian'da, Winkelman, et al., (1996)'ın, Friesian, Jersey ve Ayrshire ırklarında α_{S1} -Cn BB lehine önemlilik bildirirken, Doğru ve Dayıoğlu (1996), Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca, Eenennaam, et al., (1991), Holstein, Jersey ve Brown Swiss, Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alaca ırklarında α_{S1} -Cn fenotiplerinin süt verimi bakımından önemli bir farklılık göstermediğini bildirmektedirler.

3.1.2.2. 305 Gün Süt Verimi

305 gün süt verimine alfa-kazein fenotiplerinin etkisi önemli ($P<0.05$) bulunurken ırk x alfa-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5). 305 gün süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda alfa-kazein fenotipleri %0.77'lik bir paya sahip olmuştur (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Alfa-Kazein (α_{s1} -Cn) Fenotipi Bakımından Çeşitli Verim Özelliklerine ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Gerçek Süt Verimi				
Irk	1	7545128.0	13.521	**
Laktasyon Sırası	4	5886477.6	10.549	**
Verim Yılı	7	3289871.1	5.896	**
Aşıma Açık Günler	5	8143637.5	14.594	**
Buzağılama Mevsimi	3	129734.6	0.232	
α_{s1} -Cn	1	4090673.9	7.331	**
Irk x α_{s1} -Cn	1	1265747.8	2.268	
Hata	245	558029.8		
305 Gün Süt Verimi				
Irk	1	2988261.5	11.692	**
Laktasyon Sırası	4	4595436.1	17.980	**
Verim Yılı	7	1306723.6	5.113	**
Aşıma Açık Günler	5	2114271.9	8.272	**
Buzağılama Mevsimi	3	613140.5	2.399	
α_{s1} -Cn	1	1111796.9	4.350	*
Irk x α_{s1} -Cn	1	299948.7	1.174	
Hata	245	255590.2		
Günlük Ortalama Süt Verimi				
Irk	1	1574.4	7.143	**
Laktasyon Sırası	4	4412.5	20.020	**
Verim Yılı	7	1299.6	5.897	**
Aşıma Açık Günler	5	824.8	3.742	**
Buzağılama Mevsimi	3	448.0	2.033	
α_{s1} -Cn	1	835.5	3.791	*
Irk x α_{s1} -Cn	1	488.6	2.217	
Hata	245	220.4		
Laktasyon Süresi				
Irk	1	18110.4	6.047	*
Laktasyon Sırası	4	691.4	0.231	
Verim Yılı	7	4908.2	1.639	
Aşıma Açık Günler	5	73092.3	24.407	**
Buzağılama Mevsimi	3	438.4	0.146	
α_{s1} -Cn	1	10970.5	3.663	
Irk x α_{s1} -Cn	1	891.9	0.298	
Hata	245	2994.7		

** : P<0.01 * : P<0.05

Tablo 3.5'in devamı.

Gerçek Yağ Verimi			
İrk	1	3688.2	3.536
Laktasyon Sırası	4	12208.8	11.706 **
Verim Yılı	7	6902.5	6.618 **
Aşıma Açık Günler	5	13411.5	12.859 **
Buzağılama Mevsimi	3	62.2	0.060
α_{s1} -Cn	1	7726.4	7.408 **
İrk x α_{s1} -Cn	1	1957.6	1.877
Hata	244	1043.0	
305 Gün Yağ Verimi			
İrk	1	920.7	1.665
Laktasyon Sırası	4	9432.4	17.061 **
Verim Yılı	7	4372.6	7.909 **
Aşıma Açık Günler	5	3166.5	5.728 **
Buzağılama Mevsimi	3	405.5	0.734
α_{s1} -Cn	1	1634.1	2.956
İrk x α_{s1} -Cn	1	247.7	0.448
Hata	244	552.9	
% Yağ Oranı			
İrk	1	26477.2	21.589 **
Laktasyon Sırası	4	1120.6	0.914
Verim Yılı	7	7750.5	6.319 **
Aşıma Açık Günler	5	1591.2	1.297
Buzağılama Mevsimi	3	630.1	0.514
α_{s1} -Cn	1	11.9	0.010
İrk x α_{s1} -Cn	1	68.3	0.056
Hata	244	1226.4	

** :P<0.01 * :P<0.05

İrklar genelinde, α_{s1} -Cn BC fenotipi 3673.5 ± 81.3 kg, α_{s1} -Cn BB fenotipi 3507.4 ± 55.1 kg 305 gün süt verim ortalamasına sahip bulunmuştur. 305 gün süt verimi bakımından ırklar genelinde α_{s1} -Cn BC fenotipi α_{s1} -Cn BB fenotipine 166.1 kg istatistiki olarak önemli bir fark oluştururken, Esmerlerde 79.3 kg Siyah-Alacada ise 253.0 kg üstünlük sağlamıştır. Bunlardan hareketle sürüde süt verimi bakımından α_{s1} -Cn BC fenotipinin dolaylı seleksiyonda marker olarak kullanılmasının ıslah çalışmalarına katkı sağlaması beklenilebilir. Eenennaam, et al., (1991), Holstein, Jersey ve Brown Swiss, Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alaca ırkında fenotip grupları arasında önemli bir farklılığın olmadığını bildirirken, Zhebrovski, et al., (1977)'nin α_{s1} -Cn BC lehine bildirdiği farklılık ile bulgularımız uyum içindedir.

3.1.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi

Günlük ortalama süt veriminde alfa-kazein fenotiplerinin etkisi önemli ($P<0.05$), ırk x alfa-kazein fenotipleri interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.5). Günlük ortalama süt verimine ait toplam fenotipik varyasyonda alfa-kazein fenotipleri %1.04'lük paya sahip olmuştur.

Irklar genelinde, α_{S1} -Cn BC fenotipi 11.9 ± 0.24 kg, α_{S1} -Cn BB fenotipi ise 11.4 ± 0.16 kg günlük ortalama süt verimine sahip bulunurken, Esmer ve Siyah-Alacada değerler sırasıyla 11.4 ± 0.23 kg, 11.3 ± 0.16 kg ve 12.4 ± 0.39 kg, 11.6 ± 0.23 kg şeklindedir (Tablo 3.6).

3.1.2.4. Laktasyon Uzunluğu

Laktasyon uzunluğu üzerine alfa-kazein fenotipleri ve ırk x alfa-kazein fenotipleri interaksiyonu etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5). Laktasyon uzunluğuna ait toplam fenotipik varyansta alfa-kazein fenotipleri etkili olamamıştır.

Irklar genelinde 350.3 ± 8.8 gün, Esmerlerde 336.7 ± 8.5 gün ve Siyah-Alacalarda 363.9 ± 14.3 gün ile α_{S1} -Cn BC fenotipi en uzun laktasyon süresi gösteren fenotip grubu olmuştur (Tablo 3.6). Kaygısız ve Doğan (1999)'ın, Siyah-Alaca sığırlarda bildirdiği değerler ile bulgularımız uyum halindedir.

3.1.2.5. Gerçek Yağ Verimi

Gerçek yağ verimi üzerine alfa-kazein fenotiplerinin etkisi çok önemli ($P<0.01$) bulunurken, ırk x alfa-kazein fenotiplerinin etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.5). Gerçek yağ verimine ait toplam fenotipik varyansta alfa-kazein fenotiplerinin %1.49'lük etkisi bulunmuştur.

Tablo 3.6. Alfa-Kazein (α_{s1} -Cn) Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri Bakımından En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

İrk	Fenotip	N	Gerçek Süt		305gün Süt		Günlük Süt		Laktasyon		Gerçek Yağ		305gün Yağ		Yağ	
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	Uzunl.(gün)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Oranı (%)	
Esmer	BB	130	3684.0	081.9	3406.3	055.4	11.3	0.16	324.9	06.0	147.0	3.6	137.0	2.6	4.00	0.039
	BC	48	3824.3	115.6	3485.6	078.2	11.4	0.23	336.7	08.5	153.8	5.0	140.8	3.6	4.01	0.054
Siyah	BB	71	3965.0	115.7	3608.4	078.3	11.6	0.23	342.7	08.5	150.1	5.0	139.5	3.7	3.74	0.055
	BC	19	4461.8	195.7	3861.4	132.4	12.4	0.39	363.9	14.3	171.0	8.5	148.4	6.2	3.73	0.092
Alaca	BB	201	3824.3	081.3	3507.4	055.1	11.4	0.16	333.7	06.0	148.5	3.6	138.3	2.6	3.87	0.039
	BC	67	4143.0	120.1	3673.5	081.3	11.9	0.24	350.3	08.8	162.4	5.2	144.6	3.8	3.87	0.056

Irklar genelinde α_{s_1} -Cn BC fenotipi (162.4 ± 5.2 kg) α_{s_1} -Cn BB fenotipine (148.5 ± 3.6 kg) 13.9 kg önemli üstünlük sağlamıştır. α_{s_1} -Cn BC ve α_{s_1} -Cn BB fenotipleri Esmerlerde sırasıyla 153.8 ± 5.0 kg, 147.0 ± 3.6 kg ve Siyah-Alacalarda sırasıyla 171.0 ± 8.5 kg, 150.1 ± 5.0 kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.6). Ng-Kwai-Hang (1984b), Doğru ve Dayioğlu (1996), Lunden, et al., (1997), α_{s_1} -Cn fenotip grupları ile yağ verimi arasında önemli bir ilişkinin olduğunu bildirirlerken, Biclak, et al., (1984), Eenenaam ve Medrano (1991), Winkelman, et al., (1996), α_{s_1} -Cn fenotipleri arasında yağ verimi bakımından önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

3.1.2.6. 305 Gün Yağ Verimi

305 gün yağ verimi üzerine alfa-kazein ve ırk x alfa-kazein fenotipleri interaksyonu etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.5). 305 gün yağ verimine ait toplam fenotipik varyansta alfa-kazein fenotipleri etkili olmamıştır.

Irklar genelinde ve ırklar içinde α_{s_1} -Cn BC fenotipi daha yüksek bir ortalama (ırklar genelinde; 144.6 ± 3.8 kg, Esmerlerde; 140.8 ± 3.6 kg, Siyah-Alacalarda; 148.4 ± 6.2 kg) göstermiştir (Tablo 3.6).

3.1.2.7. % Yağ Oranı

Yağ oranı üzerine alfa-kazein fenotipleri ve ırk x alfa-kazein fenotipleri interaksyonu etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5). % yağ verimi üzerine toplam fenotipik varyansta alfa-kazein fenotipleri etkili olmamıştır.

Irklar genelinde ve ırklar arasında α_{s_1} -Cn BC ve α_{s_1} -Cn BB fenotipleri arasında nisbi olarak önemli bir farklılık olmasada değerler sırasıyla ırklar genelinde $\%3.87 \pm 0.056$ ve $\%3.87 \pm 0.039$, Esmerlerde $\%4.01 \pm 0.054$ ve $\%4.00 \pm 0.039$ ve Siyah-Alacalarda ise $\%3.73 \pm 0.092$ ve $\%3.74 \pm 0.055$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.6). Aleandri, et al., (1990), Piazza, et al., (1995b)'in Holstein Friesian'larda BC fenotipi, Lunden, et al.,

(1997)'in Holstein'larda BB fenotipi lehine farklılık bildirmişlerdir. Yüzde yağ oranı bakımından araştırmacılar arasında bir birliktelik yoktur. Bu ise çevre x alfa-kazein fenotipi interaksyonundan kaynaklanabilir.

3.2. Beta-Kazein (β -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri İle Bunların İlişkisi

3.2.1 Beta-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı

Araştırmamızda Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırlarına ait süt örneklerinde, yatay nişasta jel elektroforezi ile β -Cn AA, β -Cn AB ve β -Cn BB fenotipleri tespit edilmiştir. Tespit edilen fenotipler ve % dağılımları Tablo 3.1'de, hesaplanan gen frekansları ve standart hataları Tablo 3.2'de, X^2 Bağımsızlık testi Tablo 3.3'de ve genetik denge kontrolü Tablo 3.4'de verilmiştir.

Beta-kazein fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %79.3 ile en yüksek β -Cn AA fenotipi tespit edilirken bunu %21.2 ile β -Cn AB, %1.68 ile β -Cn BB fenotip grupları izlemiştir. β -Cn fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz ($X^2=0.042$) bulunmuştur. β -Cn AA, β -Cn AB ve β -Cn BB frekansları Esmerde sırasıyla; %63.75, %35.00 ve %1.25, Siyah-Alaca'da %89.58, %8.33 ve %2.08, Sarı-Alaca'da %85.71, %14.29 ve %0.00 ve DAK'da ise %86.36, %11.36 ve %2.27 oranlarında görülmüştür (Tablo 3.1). β -Cn tipleri; ırkların genelinde ($X^2=0.042$) ve ırklar içinde Esmer ($X^2=1.781$), Sarı-Alaca ($X^2=0.047$) ve DAK ($X^2=2.205$) genetik bakımından denge gösterirken Siyah-Alaca ($X^2=3.963$) genetik olarak farklı ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.4). β -Cn A gen frekansı ırklar genelinde ve ırklara göre yüksek oranlarda tespit edilmiş ve Del-Lama, et al., (1996), haricinde diğer literatür bilgileriyle (Pinder, et al., 1991; Pazdera, et al., 1995; Piazza, et al., 1995; Dobicki, et al., 1996; Mayer, et al., 1997; Ehrmann, et al., 1997; Rodriguez, et al., 1998; Kaygısız ve Doğan 1999; Doğan vd., 1999) bulgularımız uyum içerisinde (Tablo 1.2) bulunmuştur.

3.2.2. Beta Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri İle İlişkisi

3.2.2.1. Gerçek Süt Verimi

Gerçek süt verimi üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Cn AA fenotipi 3870.0 ± 80.8 kg, β -Cn AB fenotipi 4023.8 ± 480.7 kg ve β -Cn BB fenotipi 3973.9 ± 150.8 kg gerçek süt verim ortalamasına sahip olmuştur. β -Cn AB fenotipinin β -Cn AA fenotipine 154 kg, β -Cn BB fenotipine ise 50 kg'lık üstünlük sağladığı görülmüştür. Gerçek süt verimi Esmerlerde β -Cn AA'da 3738.7 ± 80.2 kg, β -Cn BB'de 3641.3 ± 1118.7 kg ve β -Cn AB'de ise 3489.2 ± 558.3 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacada ise 4558.4 ± 783.2 kg ile β -Cn AB de üstün bulunmuş, bunu 4306.5 ± 262.8 kg ile β -Cn BB ve 4001.4 ± 118.5 kg ile β -Cn AA izlemiştir (Tablo 3.8). Bu ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Eenennaam, et al., (1991), Doğru ve Dayıoğlu (1996), Lunden, et al., (1997), Kaygısız ve Doğan (1999), β -Cn fenotipleriyle süt verim özellikleri arasında önemli bir ilişki olmadığını, Ng-Kwai-Hang (1984b,1990), Kim, et al., (1996), Winkelman, et al., (1996), ise ilişkinin önemli olduğunu bildirmektedirler.

3.2.2.2. 305 Gün Süt Verimi

305 gün süt verimi üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Tablo 3.7. Beta- Kazein (β -Cn) Fenotipi Bakımından Çeşitli Verim Özelliklerine ait Varyans analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Gerçek Süt Verimi				
İrk	1	2268783.2	3.951	*
Laktasyon Sırası	4	5654746.4	9.846	**
Verim Yılı	7	3431569.8	5.975	**
Aşıma Açık Günler	5	8010978.1	13.949	**
Buzağılama Mevsimi	3	47072.5	0.082	
β -Cn	2	161349.5	0.281	
İrk x β -Cn	2	666713.3	1.161	
Hata	243	574302.5		
305 Gün Süt Verimi				
İrk	1	1214154.7	4.658	*
Laktasyon Sırası	4	4473362.3	17.161	**
Verim Yılı	7	1313866.0	5.040	**
Aşıma Açık Günler	5	2059802.9	7.902	**
Buzağılama Mevsimi	3	533331.5	2.046	
β -Cn	2	12962.1	0.050	
İrk x β -Cn	2	196187.5	0.753	
Hata	243	260676.9		
Günlük Ortalama Süt Verimi				
İrk	1	621.0	2.773	
Laktasyon Sırası	4	4343.8	19.399	**
Verim Yılı	7	1296.6	5.791	**
Aşıma Açık Günler	5	825.4	3.686	**
Buzağılama Mevsimi	3	426.9	1.906	
β -Cn	2	71.4	0.319	
İrk x β -Cn	2	114.9	0.513	
Hata	243	223.9		
Laktasyon Süresi				
İrk	1	5733.1	1.904	
Laktasyon Sırası	4	576.5	0.191	
Verim Yılı	7	5293.8	1.758	
Aşıma Açık Günler	5	73653.1	24.461	**
Buzağılama Mevsimi	3	668.3	0.222	
β -Cn	2	1385.9	0.460	
İrk x β -Cn	2	4196.8	1.394	
Hata		3011.1		

** :P<0.01 * :P<0.05

Tablo 3.7'nin devamı.

Gerçek Yağ Verimi				
İrk	1	1530.4	1.426	
Laktasyon Sırası	4	11587.5	10.797	**
Verim Yılı	7	7142.8	6.656	**
Aşıma Açık Günler	5	13421.2	12.506	**
Buzağılama Mevsimi	3	27.1	0.025	
β -Cn	2	56.1	0.052	
İrk x β -Cn	2	1068.4	0.995	
Hata	242	1073.2		
305 Gün Yağ Verimi				
İrk	1	1092.1	1.959	
Laktasyon Sırası	4	8958.4	16.073	**
Verim Yılı	7	4268.9	7.659	**
Aşıma Açık Günler	5	3113.0	5.585	**
Buzağılama Mevsimi	3	317.1	0.569	
β -Cn	2	75.2	0.135	
İrk x β -Cn	2	714.8	1.283	
Hata	242	557.3		
% Yağ Oranı				
İrk	1	3154.6	2.564	
Laktasyon Sırası	4	1002.9	0.815	
Verim Yılı	7	7603.4	6.179	**
Aşıma Açık Günler	5	1619.9	1.316	
Buzağılama Mevsimi	3	566.9	0.461	
β -Cn	2	436.2	0.355	
İrk x β -Cn	2	55.4	0.045	
Hata	242	1230.5		

** :P<0.01 * :P<0.05

İrklar genelinde, β -Cn AB fenotipi 3613.9 ± 323.9 kg, β -Cn BB fenotipi 3554.0 ± 101.6 kg ve β -Cn AA fenotipi ise 3533.3 ± 54.4 kg 305 gün süt verim ortalaması göstermiştir. β -Cn AB fenotipinin β -Cn AA fenotipine 80.6 kg, β -Cn BB fenotipine 59.9 kg'lık üstünlük sağladığı görülmüştür. 305 gün süt verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Cn AA 3433.2 ± 54.0 kg, β -Cn BB 3400.9 ± 80.0 kg, β -Cn AB 3136.5 ± 376.2 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacada ise 4091.3 ± 527.7 kg ile β -Cn AB üstün bulunmuş, bunu 3707.1 ± 177.0 kg ile β -Cn BB ve 3633.3 ± 79.8 kg ile β -Cn AA fenotipleri izlemiştir (Tablo 3.8). Doğru ve Dayıoğlu (1996), Kaygısız ve Doğan (1999), β -Cn fenotipleriyle 305 gün süt verim özellikleri arasında ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir.

3.2.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi

Günlük ortalama süt verimi üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). Günlük ortalama süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Cn AA fenotipi 11.5 ± 0.16 kg, β -Cn AB fenotipi 10.9 ± 0.95 kg ve β -Cn BB fenotipi 11.6 ± 0.30 kg günlük süt verimi ortalaması göstermiştir. Günlük ortalama süt verimi Esmerlerde sırasıyla β -Cn BB fenotipi 11.4 ± 0.23 kg, β -Cn AA fenotipi 11.2 ± 0.16 kg ve β -Cn AB fenotipi 9.7 ± 1.10 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacada ise 12.1 ± 1.54 kg ile β -Cn AB fenotipi üstün bulunmuş, bunu 11.9 ± 0.52 kg ile β -Cn BB ve 11.7 ± 0.23 kg ile β -Cn AA fenotipleri izlemiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.8).

3.2.2.4. Laktasyon Uzunluğu

Laktasyon uzunluğu üzerine beta-kazein fenotipleri ve ırk x beta-kazein fenotipleri interaksiyonu etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.7). Laktasyon uzunluğuna ait toplam fenotipik varyansta beta-kazein fenotipleri etkili olmamıştır.

Irklar genelinde 368.3 ± 34.8 gün, Esmerlerde 347.2 ± 40.4 gün ve Siyah-Alacalarda 389.4 ± 56.7 gün ile β -Cn AB fenotipi en uzun laktasyon süresi gösteren fenotip grubu olmuştur. β -Cn AA ve β -Cn BB fenotipleri ise sırasıyla ırklar genelinde 336.9 ± 5.8 gün, 340.3 ± 10.9 gün, Esmerlerde 342.5 ± 8.6 gün, 364.3 ± 19.0 gün ve Siyah-Alacalarda 331.2 ± 5.8 gün, 317.4 ± 8.6 gün olarak bulunmuştur (Tablo 3.8).

Doğru ve Dayıoğlu (1996), Kaygısız ve Doğan (1999), β -Cn fenotip grupları ile laktasyon uzunluğu arasında önemli bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler.

Tablo 3.8. Beta-Kazein (β -Cn) Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri Bakımından En Küçük Kareler Ortalamaları ve Standart Hataları.

İrk	Fenotip	N	Gerçek Süt Verimi(kg)		305gün Süt Verimi(kg)		Günlük Süt Verimi(kg)		Laktasyon Uzunl.(gün)		Gerçek Yağ Verimi(kg)		305gün Yağ Verimi(kg)		Yağ Oranı (%)	
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$S\bar{X}$
Esmer	AA	117	3738.7	080.2	3433.2	054.0	11.3	0.16	331.2	05.8	150.1	03.5	138.9	02.5	4.02	0.037
	AB	2	3489.2	558.3	3136.5	376.2	9.7	1.10	347.2	40.4	135.9	24.1	122.1	17.4	3.81	0.258
	BB	59	3641.3	118.7	3400.9	080.0	11.4	0.23	317.4	08.6	143.9	05.2	135.0	03.8	3.97	0.056
Siyah	AA	80	4001.4	118.5	3633.3	079.8	11.7	0.23	342.5	08.6	151.8	05.2	139.4	03.7	3.73	0.055
	AB	1	4558.4	783.2	4091.3	527.7	12.1	1.54	389.4	56.7	167.8	33.9	152.5	24.4	3.59	0.363
	BB	9	4306.5	262.8	3707.1	177.0	11.9	0.52	364.3	19.0	162.2	11.4	148.0	08.2	3.72	0.122
Genel	AA	197	3870.0	080.8	3533.3	054.4	11.5	0.16	336.9	05.8	151.0	03.5	139.1	02.5	3.87	0.038
	AB	3	4023.8	480.7	3613.9	323.9	10.9	0.95	368.3	34.8	151.8	20.8	137.3	15.0	3.70	0.223
	BB	68	3973.9	150.8	3554.0	101.6	11.6	0.30	340.3	10.9	153.1	06.6	141.5	04.7	3.85	0.070

3.2.2.5. Gerçek Yağ Verimi

Gerçek yağ verimi üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Cn BB fenotipi 153.1 ± 6.6 kg, β -Cn AB fenotipi 151.8 ± 20.8 kg ve β -Cn AA fenotipi 151.0 ± 3.5 kg gerçek yağ verim ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. β -Cn BB fenotipinin β -Cn AA fenotipine 2.1 kg ve β -Cn AB fenotipine 1.3 kg'lık üstünlük sağlamıştır. Gerçek yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Cn AA fenotipi 150.1 ± 3.5 kg, β -Cn BB fenotipi 143.9 ± 5.2 kg ve β -Cn AB fenotipi 135.9 ± 24.1 kg şeklinde olmuştur. Siyah-Alacalarda ise 167.8 ± 33.9 kg ile β -Cn AB'de üstün bulunmuş, bunu 162.2 ± 11.4 kg ile β -Cn BB ve 151.8 ± 5.2 kg ile β -Cn AA izlemiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.8). Ng-Kwai-Hang, et al., (1984b), Winkelman, et al., (1996)'ın sonuçları bulgularımızla çelişirken, Biclak, et al., (1984), ile uyum içindedir.

3.2.2.6. 305 Gün Yağ Verimi

305 gün yağ verimi üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). 305 gün yağ veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Cn BB fenotipi 141.5 ± 4.7 kg, β -Cn AA fenotipi 139.1 ± 2.1 kg ve β -Cn AB fenotipi 137.3 ± 15.0 kg 305 gün yağ verim ortalamasına sahip olarak tespit edilmiştir. 305 gün yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Cn AA 138.9 ± 2.5 kg, β -Cn BB 135.0 ± 3.8 kg ve β -Cn AB 122.1 ± 17.4 kg şeklinde olmuştur. Siyah-Alacada ise 152.5 ± 24.4 kg ile β -Cn AB üstün bulunmuş, bunu 148.0 ± 8.2 kg ile β -Cn BB ve 139.4 ± 3.7 kg ile β -Cn AA fenotipleri izlemiştir. Bulunan bu ortalamalar arasındaki farklar önemlilik göstermemiştir. (Tablo 3.8). Doğru ve Dayıoğlu (1996), 305 gün yağ

verimiyle fenotip grupları arasında önemli bir farklılığın olmadığını bildirirken, Vincenzo (1976), β -Cn BB tipinin yağ verimi bakımından dolayı seleksiyonda kullanılabileceğini önermektedir.

3.2.2.7. % Yağ Oranı

% yağ oranı üzerine beta-kazein fenotiplerinin ve ırk x beta-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.7). % yağ oranında gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Cn AA fenotipi $\%3.87\pm0.038$, β -Cn BB fenotipi $\%3.85\pm0.070$ ve β -Cn AB fenotipi $\%3.70\pm0.22$ yağ oranına sahip olarak tespit edilmiştir. β -Cn AA fenotipinin β -Cn BB fenotipine $\%0.52$ ve β -Cn BB fenotipine $\%4.39$ üstünlük sağladığı görülmüştür. Yağ oranı Esmerlerde azalan sıraya göre β -Cn AA fenotipi $\%4.02\pm0.037$, β -Cn BB fenotipi $\%3.97\pm0.056$ ve β -Cn AB fenotipi ise $\%3.81\pm0.258$ şeklinde olmuştur. Siyah-Alacalarda ise $\%3.73\pm0.055$ ile β -Cn AA üstün bulunmuş, bunu $\%3.72\pm0.122$ ile β -Cn BB ve $\%3.59\pm0.363$ ile β -Cn AB izlemiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo3.8). Chung, et al., (1996), β -Cn fenotipleriyle yağ oranı arasında β -Cn AA lehine çok önemli bir ilişkinin olduğunu bildirmektedirler.

3.3. Kappa-Kazein (κ -Cn) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri İle Bunların İlişkisi

3.3.1. Kappa-Kazein Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı

Araştırmamızda Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırlarına ait süt örneklerinde, yatay nişasta jel elektroforezi ile κ -Cn AA, κ -Cn AB ve κ -Cn BB fenotipleri tespit edilmiştir. Tespit edilen fenotipler ve % dağılımları Tablo 3.1'de, hesaplanan gen frekansları ve standart hataları Tablo 3.2'de, X^2 Bağımsızlık testi Tablo 3.3'de ve genetik denge kontrolü Tablo 3.4'de verilmiştir.

Kappa-kazein fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %43.50 ile en yüksek κ -Cn AB fenotipi tespit edilirken bunu %28.25'erlik frekans ile κ -Cn AA ve κ -Cn BB fenotip grupları izlemiştir. κ -Cn fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz ($X^2=9.086$) bulunmuştur (Tablo 3.3). κ -Cn tipleri; ırkların genelinde ($X^2=2.989$) ve ırklar içinde Esmer ($X^2=1.295$), Siyah-Alaca ($X^2=1.038$), Sarı-Alaca ($X^2=3.571$) ve DAK ($X^2=0.129$) genetik bakımdan dengede bulunmuştur (Tablo 3.4). κ -Cn AA, κ -Cn AB ve κ -Cn BB frekansları sırasıyla; Esmer'de %22.78, %43.04, %34.18, Siyah-Alaca'da %27.66, %42.55, %29.79, Sarı-Alaca'da %42.86, %14.28, %42.86 ve DAK'da ise %36.36, %50.00, %13.64 oranlarında görülmüştür (Tablo 3.2). Chung, et al., (1995), Kore yerli, Zwierzchowski, et al., (1995b) Polish Black Pied, Piedmond, Lunden, et al., (1997), Holstein, Red-White, Doğan vd., (1999), İsviçre Esmeri, Kaygısız ve Doğan (1999)'ın, Siyah-Alaca ırklarında bildirmiş olduğu değerlerle bulgularımız uyum içindeyken, Eenennaam ve Medrano (1991), Holstein ve Brown Swiss, Chung, et al., (1993), Kore yerli, Aberdeen Angus, Hereford, Charolais, Citek, et al., (1998), Aberdeen Angus, Charolais, Galloway, Ehrmann, et al., (1997), Simmental, Brown Swiss ve Holstein Friesian, Lien, et al., (1999)'ın, Nordic yerli ve kültür ırklarında bildirdikleri değerler ile bulgularımız çelişmektedir.

κ -Cn A gen frekansı ırklar genelinde 0.500 ± 0.027 , Esmerlerde 0.443 ± 0.039 , Siyah-Alacada 0.489 ± 0.052 , Sarı-Alacada 0.500 ± 0.034 ve DAK'larda 0.614 ± 0.052 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1.3). Ehrmann, et al., (1997), Citek, et al., (1997), Doğan vd., (1999), Mayer, et al., (1997)'ın, bildirdiği değerlerle uyum halindeyken, diğer bazı literatür bildirişlerinden ise düşük frekansda bulunmuştur (Tablo 1.3).

3.3.2. Kappa Kazein Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri İle İlişkisi

3.3.2.1. Gerçek Süt Verimi

Gerçek süt verimi üzerine kappa-kazein fenotiplerinin ve ırk x kappa-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, κ -Cn AB fenotipi 3935.0 ± 120.0 kg, κ -Cn BB fenotipi 3768.4 ± 102.1 kg ve κ -Cn AA fenotipi 3737.3 ± 125.3 kg gerçek süt verim ortalamasına sahip bulunmuştur. κ -Cn AB fenotipinin κ -Cn AA fenotipine 197.7 kg, κ -Cn BB fenotipine ise 166.6 kg'lık üstünlük sağladığı görülmüştür. Gerçek süt verimi Esmerlerde sırasıyla κ -Cn AB 3809.7 ± 104.8 kg, κ -Cn AA 3591.3 ± 137.9 kg ve κ -Cn BB 3533.6 ± 117.8 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda yine 4060.1 ± 196.3 kg ile κ -Cn AB üstünlük gösterirken, bunu 4003.2 ± 139.4 kg ile κ -Cn BB, 3883.3 ± 179.8 kg ile κ -Cn AA fenotipleri izlemiştir. Bu ortalamalar arasında farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.10).

Ng-Kwai-Hang (1984b) ve De-Lange, et al., (1990) Holstein Friesian'da, Eenennaam ve Medrano (1991), Holstein, Jersey ve Brown Swiss ırklarında, Zitny, et al., (1996), Slovakya Pied ve Slovakian süt sığırlarında, Doğru ve Dayıoğlu (1996), Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı Alaca, Lunden, et al., (1997) Holstein ve Red-White, Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alaca sığırlarında κ -Cn fenotip grupları ile süt verim özellikleri arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirirlerken, Messina, et al., (1999), Friesian'da κ -Cn AB ve AE, Brown Swiss'de κ -Cn BB lehine farklılıkların önemli olduğunu bildirmektedir.

3.3.2.2. 305 Gün Süt Verimi

305 gün süt verimi üzerine kappa-kazein fenotiplerinin ve ırk x kappa-kazein fenotip interaksyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, κ -Cn AB fenotipi 3547.7 ± 79.0 kg, κ -Cn BB fenotipi 3484.2 ± 67.2 kg ve κ -Cn AA fenotipi 3371.0 ± 82.5 kg 305 gün süt verim ortalamasına sahip olarak tespit edilmiştir. κ -Cn AB fenotipinin κ -Cn AA fenotipine 176.7 kg, κ -Cn BB fenotipine 63.5 kg'lık üstünlüğü bulunmuştur. 305 gün süt verimi Esmerlerde azalan sıraya göre κ -Cn AB 3471.3 ± 69.0 kg, κ -Cn BB 3311.5 ± 77.5 kg ve κ -Cn AA 3294.1 ± 90.8 kg tespit edilmiştir. Siyah-Alacada ise 3656.8 ± 91.8 kg ile κ -Cn BB üstün bulunmuş, bunu 3624.1 ± 129.2 kg ile κ -Cn AB ve 3447.9 ± 118.4 kg ile κ -Cn AA izlemiştir (Tablo 3.10).

Tablo 3.9. Kappa-Kazein (κ -Cn) Fenotipi Bakımından Çeşitli Verim Özelliklerine ait Varyans analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Gerçek Süt Verimi				
Irk	1	5258826.7	9.109	**
Laktasyon Sırası	4	4186610.2	7.252	**
Verim Yılı	7	2527569.4	4.378	**
Aşıma Açık Günler	5	7714617.8	13.363	**
Buzağılama Mevsimi	3	142611.1	0.247	
κ -Cn	2	755977.0	1.309	
Irk x κ -Cn	2	241416.1	0.418	
Hata	234	577310.7		
305 Gün Süt Verimi				
Irk	1	2182526.6	8.718	**
Laktasyon Sırası	4	3115801.8	12.447	**
Verim Yılı	7	874042.2	3.491	**
Aşıma Açık Günler	5	2153392.8	8.602	**
Buzağılama Mevsimi	3	616353.4	2.462	
κ -Cn	2	511272.2	2.042	
Irk x κ -Cn	2	220589.8	0.881	
Hata	234	250335.6		
Günlük Ortalama Süt Verimi				
Irk	1	822.2	3.982	*
Laktasyon Sırası	4	3178.1	15.391	**
Verim Yılı	7	984.5	4.768	**
Aşıma Açık Günler	5	779.8	3.777	**
Buzağılama Mevsimi	3	449.0	2.175	
κ -Cn	2	390.6	1.892	
Irk x κ -Cn	2	111.0	0.537	
Hata	234	206.5		
Laktasyon Süresi				
Irk	1	16922.8	5.580	*
Laktasyon Sırası	4	484.6	0.160	
Verim Yılı	7	4163.7	1.373	
Aşıma Açık Günler	5	65205.1	21.500	**
Buzağılama Mevsimi	3	195.7	0.065	
κ -Cn	2	1261.3	0.416	
Irk x κ -Cn	2	691.0	0.228	
Hata	234	3032.8		

** : P<0.01 * : P<0.05

Tablo 3.9'un devamı.

Gerçek Yağ Verimi				
İrk	1	866.2	0.819	
Laktasyon Sırası	4	8518.5	8.058	**
Verim Yılı	7	5832.1	5.517	**
Aşıma Açık Günler	5	11607.3	10.980	**
Buzağılama Mevsimi	3	0.4	0.000	
κ-Cn	2	1417.3	1.341	
İrk x κ-Cn	2	1249.5	1.182	
Hata	234	1057.1		
305 Gün Yağ Verimi				
İrk	1	93.3	0.174	
Laktasyon Sırası	4	6214.1	11.608	**
Verim Yılı	7	3728.7	6.965	**
Aşıma Açık Günler	5	2817.2	5.263	**
Buzağılama Mevsimi	3	352.7	0.659	
κ-Cn	2	1952.6	3.648	*
İrk x κ-Cn	2	1798.5	3.360	*
Hata	234	535.3		
% Yağ Oranı				
İrk	1	41668.5	36.040	**
Laktasyon Sırası	4	567.0	0.490	
Verim Yılı	7	7127.4	6.165	**
Aşıma Açık Günler	5	1370.4	1.185	
Buzağılama Mevsimi	3	1073.4	0.928	
κ-Cn	2	6063.1	5.244	**
İrk x κ-Cn	2	2666.5	2.306	
Hata	234	1156.2		

** :P<0.01 * :P<0.05

3.3.2.3.Günlük Ortalama Süt Verimi

Günlük ortalama süt verimi üzerine kappa-kazein fenotiplerinin ve ırk x kappa-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). Günlük ortalama süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

İrklar genelinde, κ-Cn AB fenotipi 11.59 ± 0.0227 kg, κ-Cn BB fenotipi 11.33 ± 0.0193 kg ve κ-Cn AA fenotipi 11.09 ± 0.0237 kg günlük ortalama süt verimine sahip olarak tespit

edilmiştir (Tablo 3.10). Günlük ortalama süt verimi Esmerlerde sırasıyla κ -Cn AB fenotipi 11.4 ± 0.20 kg, κ -Cn AA fenotipi 11.0 ± 0.26 kg ve κ -Cn BB fenotipi 11.0 ± 0.22 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise 11.8 ± 0.37 kg ile κ -Cn AB'de üstün bulunmuş, bunu 11.7 ± 0.26 kg ile κ -Cn BB ve 11.2 ± 0.34 kg ile κ -Cn AA izlemiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.10). Doğru ve Dayıoğlu (1996), κ -Cn fenotipleriyle günlük ortalama süt verimi arasında önemli bir ilişkinin bulunduğunu bildirmektedirler.

3.3.2.4. Laktasyon Uzunluğu

Laktasyon uzunluğu üzerine kappa-kazein fenotipleri ve ırk x kappa-kazein fenotipleri interaksyonu etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.9). Laktasyon uzunluğuna ait toplam fenotipik varyansta kappa-kazein fenotipleri etkili olamamıştır.

Irklar genelinde 339.8 ± 8.7 gün, Esmerlerde 334.0 ± 7.6 gün ve Siyah-Alacalarda 345.6 ± 14.2 gün ile κ -Cn AB fenotipi en uzun laktasyon süresi gösteren fenotip grubu olmuştur. κ -Cn AA ve κ -Cn BB fenotipleri ise sırasıyla ırklar genelinde 334.2 ± 9.1 gün, 331.7 ± 7.4 gün, Esmerlerde 322.9 ± 10.0 gün, 320.1 ± 8.5 gün ve Siyah-Alacalarda 345.4 ± 13.0 gün, 343.3 ± 10.1 gün olarak bulunmuştur (Tablo 3.10). Kaygısız ve Doğan (1999), κ -Cn fenotip grupları ile laktasyon uzunluğu arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmektedirler.

3.3.2.5. Gerçek Yağ Verimi

Gerçek yağ verimi üzerine kappa-kazein fenotiplerinin ve ırk x kappa-kazein fenotip interaksyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, κ -Cn AB fenotipi 151.2 ± 5.1 kg, κ -Cn BB fenotipi 148.6 ± 4.4 kg ve κ -Cn AA fenotipi 142.1 ± 5.4 kg gerçek yağ verim ortalamasına sahip olarak tespit

Tablo 3.10. Kappa-Kazein (κ -Cn) Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri Bakımından En Küçük Kareler Ortalamaları, Standart Hataları ve Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.

İrk	Fenotip	N	Gerçek Süt		305gün Süt		Günlük Süt		Laktasyon		Gerçek Yağ		305gün Yağ		Yağ	
			Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Uzunl.(gün)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Oranı (%)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Esmer	AA	38	3591.3	137.9	3294.1	90.8	11.0	0.26	322.9	10.0	141.3	5.9	130.2b*	4.2	3.95	0.062
	AB	66	3809.7	104.8	3471.3	69.0	11.4	0.20	334.0	7.6	152.4	4.5	141.0 a	3.2	3.99	0.047
	BB	65	3533.6	117.8	3311.5	77.5	11.0	0.22	320.1	8.5	141.8	5.0	133.6 ab	3.6	4.02	0.053
Siyah	AA	27	3883.3	179.8	3447.9	118.4	11.2	0.34	345.4	13.0	142.9	7.7	129.1b*	5.5	3.60	0.080
	AB	25	4060.1	196.3	3624.1	129.2	11.8	0.37	345.6	14.2	150.0	8.4	133.9 b	6.0	3.60	0.088
Genel	BB	38	4003.2	139.4	3656.8	91.8	11.7	0.26	343.3	10.1	155.5	6.0	146.1a	4.2	3.86	0.062
	AA	65	3737.3	125.3	3371.0	82.5	11.1b*	0.24	334.2	9.1	142.1	5.4	129.7b*	3.8	3.78b**	0.056
	AB	91	3935.0	120.0	3547.7	79.0	11.6a	0.23	339.8	8.7	151.2	5.1	137.5 a	3.6	3.79b	0.054
	BB	103	3768.4	102.1	3484.2	67.2	11.3ab	0.19	331.7	7.4	148.6	4.4	139.9a	3.1	3.94a	0.046

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

*:P<0.05, **:P<0.01

edilmiştir. κ -Cn AB fenotipinin κ -Cn AA fenotipine 9.1 kg ve κ -Cn BB fenotipine 2.6 kg'lık mutlak üstünlük sağladığı görülmüştür. Gerçek yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre κ -Cn AB fenotipi 152.4±4.5 kg, κ -Cn BB fenotipi 141.7±5.0 kg ve κ -Cn AA fenotipi 141.3±5.9 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise 155.5±6.0 kg ile κ -Cn BB üstün bulunmuş, bunu 150.0±8.4 kg ile κ -Cn AB ve 142.9±7.7 kg ile κ -Cn AA izlemiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.10).

Ng-Kwai-Hang (1984b), Doğru ve Dayıoğlu (1996), Zitny, et al., (1996), Lunden, et al., (1997), inceledikleri ırklarda κ -Cn fenotipleriyle yağ verim özelliği arasında herhangi bir ilişki olmadığını bildirirlerken, Curic, et al., (1993), Simmental, Luo, et al., (1996), Çin Black-White, Chung, et al., (1996), çeşitli süt ırklarında κ -Cn fenotipleriyle yağ verim özelliği arasında önemli bir ilişkinin olduğunu bildirmektedir.

3.3.2.6. 305 Gün Yağ Verimi

305 gün yağ verimi üzerine kappa-kazein fenotiplerinin ve ırk x kappa-kazein fenotip interaksiyonunun etkisi önemli ($P<0.05$) olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). 305 gün yağ veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri %1.61, ırk x kappa-kazein fenotip interaksiyonu %1.46'lık etki göstermiştir.

İrklar genelinde, κ -Cn BB fenotipi 139.9±3.1 kg, κ -Cn AB fenotipi 137.5±3.7 kg ve κ -Cn AA fenotipi 129.7±3.8 kg 305 gün yağ verim ortalamasına sahip olarak tespit edilmiş ve aradaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. 305 gün yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre κ -Cn AB fenotipi 141.1±3.2 kg, κ -Cn BB fenotipi 133.6±3.6 kg ve κ -Cn AA fenotipi 130.2±4.2 kg olarak tespit edilmiş ve aradaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Siyah-Alacada ise 146.1±4.2 kg ile κ -Cn BB'de üstün bulunmuş, bunu 133.9±6.0 kg ile κ -Cn AB ve 129.1±5.5 kg ile κ -Cn AA izlemiştir ve aradaki farklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Tablo 3.10). Irk x kappa-kazein interaksiyonunda Siyah-Alaca x Kappa-kazein interaksiyonunun ortalaması (137.6 kg), Esmer x kappa-kazein interaksiyon ortalamasına (135.8 kg) önemli derecede ($P<0.05$) bir üstünlük sağlamıştır.

Vincenzo (1976), κ -Cn BB tipinin yağ verimi bakımından önemli derecede üstün olduğunu ve dolaylı seleksiyonda kullanılabileceğini önermektedir. Çeşitli araştırmacıların buldukları sonuçlar ırklara, bölgeye ve yetiştirme amaçlarına göre değişmekle beraber, bu amaçla bulgularımızdan; yağ verimi bakımından yapılacak bir seleksiyon çalışmasında Esmerlerde κ -Cn AB tipinin, Siyah-Alacalarda ise κ -Cn BB tipinin kullanılabileceği önerilebilir.

3.3.2.7. % Yağ Oranı

% yağ oranı üzerine kappa-kazein fenotiplerinin etkisi çok önemli ($P<0.01$), ırk x kappa-kazein fenotip interaksyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.9). % yağ oranında gözlenen toplam fenotipik varyasyonda kappa-kazein fenotipleri %2.66 etki göstermiştir.

Irklar genelinde azalan sıraya göre κ -Cn BB fenotipi $\%3.94\pm0.046$, κ -Cn AB fenotipi $\%3.79\pm0.054$, κ -Cn AA fenotipi $\%3.78\pm0.056$ yağ oranına sahip olarak tespit edilmiştir. Bu ortalamalar arasındaki farklar çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yağ oranı Esmerlerde azalan sıraya göre κ -Cn BB fenotipi $\%4.02\pm0.053$, κ -Cn AB fenotipi $\%3.99\pm0.047$ ve κ -Cn AA fenotipi $\%3.95\pm0.062$ olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise $\%3.86\pm0.062$ ile κ -Cn BB'de üstün bulunmuş, bunu $\%3.60\pm0.088$ ile κ -Cn AB ve $\%3.60\pm0.081$ ile κ -Cn AA izlemiştir (Tablo 3.10). Curic, et al., (1993), κ -Cn BB fenotipine sahip Simmental sığırların önemli olarak fazla % yağ oranına sahip olduklarını bildirmektedir.

3.4. Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı ve Çeşitli Verim Özellikleri İle Bunların İlişkisi

3.4.1. Beta-Laktoglobulin Lokusu Bakımından Irkların Genetik Yapısı

Araştırmamızda Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırlarına ait süt örneklerinde, yatay nişasta jel elektroforezi ile β -Lg AA, β -Lg AB ve β -Lg BB fenotipleri tespit edilmiştir. Tespit edilen fenotipler ve % dağılımları Tablo 3.1'de, hesaplanan gen frekansları ve standart hataları Tablo 3.2'de, X^2 Bağımsızlık testi Tablo 3.3'de ve genetik denge kontrolü Tablo 3.4'de verilmiştir.

Beta-laktoglobulin fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %43.75 ile en yüksek β -Lg AB fenotipi tespit edilirken bunu %43.18 ile β -Lg BB ve %13.07 ile β -Lg AA fenotip grupları izlemiştir. β -Lg fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ($X^2=33.406$) bulunmuştur. β -Lg AA, β -Lg AB ve β -Lg BB frekansları sırasıyla; Esmer'de %23.75, %51.25, %25.00, Siyah-Alaca'da %4.44, %44.44, %51.11, Sarı-Alaca'da %0.00, %71.43, %28.57 ve DAK'da ise %4.55, %25.00 %70.45 oranlarında görülmüştür (Tablo 3.1). Eenennaam ve Medrano (1991), Holstein, Brown Swiss ve Jersey, Chung, et al., (1995)'in, Kore yerli sığırlarında bildirdiği değerler ile bulgularımız uyum içindedir. Chung, et al., (1993), Kore yerli, Aberdeen Angus, Hereford, Charolais, Ehrmann, et al., (1997), Simmental, Holstein Friesian, Brown Swiss, Doğan vd., (1999), İsviçre Esmeri, Kaygısız ve Doğan (1999)'in, Siyah-Alaca ırklarında bildirdikleri değerler bulgularımızla çelişmektedir.

β -Lg tipleri; ırkların genelinde ($X^2=0.250$) ve ırklar arasında, Esmer ($X^2=0.051$), Siyah-Alaca ($X^2=0.838$), Sarı-Alaca ($X^2=2.162$) ve DAK ($X^2=0.598$) genetik bakımından denge göstermiştir (Tablo 3.4).

β -Lg B gen frekansı ırklar genelinde 0.651 ± 0.025 , Esmerlerde 0.506 ± 0.039 , Siyah-Alacada 0.733 ± 0.047 , Sarı-Alacada 0.643 ± 0.128 ve DAK'larda 0.830 ± 0.040 şeklinde

üstün frekansta tespit edilmiştir (Tablo 3.2). Lien, et al., (1990), Norveç Kırmızısı, Paterson, et al., (1995), Jersey, Pazdera, et al., (1995), Holstein, Lunden, et al., (1997), Holstein, Red-White, Doğan vd., (1999), İsviçre Esmeri sığırlarında β -Lg B allel frekansının yüksek olduğunu bildirirlerken, Lee, et al., (1995), Holstein, Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alacada β -Lg A allel gen frekansını yüksek bildirmektedirler.

3.4.2. Beta Laktoglobulin Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri İle İlişkisi

3.4.2.1. Gerçek Süt Verimi

Gerçek süt verimi üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin etkisi önemli ($P<0.05$), ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksyonunun etkisi ise önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotipleri %1.38'lik paya sahip olmuşlardır.

Irklar genelinde, β -Lg AB fenotipi 3983.1 ± 84.3 kg, β -Lg BB fenotipi 3692.0 ± 123.8 kg ve β -Lg AA fenotipi 3680.4 ± 174.0 kg gerçek süt verim ortalamasına sahip olarak tespit edilmiş ve bu ortalamalar arasında β -Lg AB fenotipi β -Lg AA, ve β -Lg BB fenotiplerine önemli ($P<0.05$) bir üstünlük sağlamıştır. Gerçek süt verimi Esmerlerde sırasıyla β -Lg AB fenotipi 3934.6 ± 111.9 kg, β -Lg BB fenotipi 3615.2 ± 95.1 kg ve β -Lg AA fenotipi 3415.6 ± 141.0 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise 4031.5 ± 118.1 kg ile β -Lg AB'de üstün bulunmuş, bunu 3945.2 ± 298.8 kg ile β -Lg AA ve 3768.7 ± 200.4 kg ile β -Lg BB izlemiştir (Tablo 3.12).

Janicki (1980), Tarasevich (1984), Curic, et al., (1993), Sang, et al., (1994), Ikonen, et al., (1999), Kaygısız ve Doğan (1999), inceledikleri ırklarda β -Lg fenotip gruplarının süt verimi üzerine önemli ($P<0.05$) bir etki yaptığını bildirirlerken, Ng-Kwai-Hang (1984b), De-Lange, et al., (1990), Eenennaam ve Medrano (1991), β -Lg fenotip grupları ile süt verim özelliği arasında bir ilişki olmadığını bildirmektedirler.

Tablo 3.11. Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Fenotipi Bakımından Çeşitli Verim Özelliklerine ait Varyans Analizi Sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Gerçek Süt Verimi				
İrk	1	1957263.2	3.524	
Laktasyon Sırası	4	4087266.5	7.358	**
Verim Yılı	7	2768718.0	4.985	**
Aşıma Açık Günler	5	8173365.3	14.715	**
Buzağılama Mevsimi	3	88509.5	0.159	
β -Lg	2	1852952.8	3.336	*
İrk x β -Lg	2	441005.8	0.794	
Hata	243	555462.6		
305 Gün Süt Verimi				
İrk	1	890651.3	3.484	
Laktasyon Sırası	4	3583661.0	14.019	**
Verim Yılı	7	1054602.0	4.126	**
Aşıma Açık Günler	5	2051317.1	8.025	**
Buzağılama Mevsimi	3	587588.9	2.299	
β -Lg	2	520345.5	2.036	
İrk x β -Lg	2	63720.1	0.249	
Hata	243	255629.9		
Günlük Ortalama Süt Verimi				
İrk	1	412.0	1.860	
Laktasyon Sırası	4	3495.3	15.779	**
Verim Yılı	7	1098.7	4.960	**
Aşıma Açık Günler	5	719.0	3.246	**
Buzağılama Mevsimi	3	434.1	1.960	
β -Lg	2	278.6	1.258	
İrk x β -Lg	2	134.1	0.605	
Hata	243	221.5		
Laktasyon Süresi				
İrk	1	4988.3	1.675	
Laktasyon Sırası	4	550.7	0.185	
Verim Yılı	7	4258.4	1.430	
Aşıma Açık Günler	5	74188.0	24.906	**
Buzağılama Mevsimi	3	300.6	0.101	
β -Lg	2	6647.5	2.232	
İrk x β -Lg	2	1067.7	0.358	
Hata	243	2978.7		

** :P<0.01 , * :P<0.05

Tablo 3.11'in devamı.

Gerçek Yağ Verimi				
Irk	1	649.1	0.630	
Laktasyon Sırası	4	8329.7	8.090	**
Verim Yılı	7	5920.2	5.750	**
Aşıma Açık Günler	5	13243.0	12.862	**
Buzağılama Mevsimi	3	18.9	0.018	
β -Lg	2	4030.1	3.914	*
Irk x β -Lg	2	2267.7	2.202	
Hata	242	1029.6		
305 Gün Yağ Verimi				
Irk	1	374.0	0.690	
Laktasyon Sırası	4	7044.3	12.994	**
Verim Yılı	7	3641.0	6.716	**
Aşıma Açık Günler	5	2970.4	5.479	**
Buzağılama Mevsimi	3	500.8	0.924	
β -Lg	2	1855.4	3.422	*
Irk x β -Lg	2	1022.2	1.886	
Hata	242	542.1		
% Yağ Oranı				
Irk	1	16007.8	13.692	**
Laktasyon Sırası	4	798.5	0.683	
Verim Yılı	7	7706.8	6.592	**
Aşıma Açık Günler	5	1418.5	1.213	
Buzağılama Mevsimi	3	406.2	0.347	
β -Lg	2	6249.9	5.346	**
Irk x β -Lg	2	928.4	0.794	
Hata	242	1169.1		

** : P<0.01 , * : P<0.05

3.4.2.2. 305 Gün Süt Verimi

305 gün süt verimi üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin ve ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotipleri etki gösterememiştir.

Irk lar genelinde, β -Lg AB fenotipi 3590.4 \pm 57.2 kg, β -Lg BB fenotipi 3457.2 \pm 84.0 kg ve β -Lg AA fenotipi 3391.8 \pm 118.1 kg 305 gün süt verim ortalamasına sahip olarak tespit

edilmiştir. β -Lg AB fenotipinin β -Lg AA fenotipine 198 kg ve β -Lg BB fenotipine 133 kg'lık üstünlük sağladığı görülmüş, farklar ise önemsiz bulunmuştur. 305 gün süt verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Lg AB fenotipi 3538.0 ± 75.9 kg, β -Lg BB fenotipi 3379.6 ± 64.5 kg ve β -Lg AA fenotipi 3258.6 ± 95.6 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacada ise 3642.7 ± 80.1 kg ile β -Lg AB üstün bulunmuş, bunu 3534.7 ± 135.9 kg ile β -Lg BB ve 3525.0 ± 202.7 kg ile β -Lg AA izlemiştir (Tablo 3.12).

3.4.2.3. Günlük Ortalama Süt Verimi

Günlük ortalama süt verimi üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin ve ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). Günlük ortalama süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotipleri etki gösterememiştir.

Irklar genelinde, β -Lg AB fenotipi 11.6 ± 0.17 kg, β -Lg BB fenotipi 11.3 ± 0.25 kg ve β -Lg AA fenotipi 11.3 ± 0.35 kg günlük ortalama süt verimi göstermiştir. Günlük ortalama süt verimi Esmerlerde sırasıyla β -Lg AB 11.6 ± 0.22 kg, β -Lg BB 11.2 ± 0.19 kg ve β -Lg AA 10.9 ± 0.28 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise 11.7 ± 0.60 kg ile β -Lg AA üstün bulunmuş, bunu 11.7 ± 0.24 kg ile β -Lg AB ve 11.4 ± 0.40 kg ile β -Lg BB izlemiştir (Tablo 3.12). Janicki (1980), Doğru ve Dayıoğlu (1996), günlük ortalama süt verimi ile β -Lg fenotipleri arasında bir ilişki olmadığını bildirmektedirler.

3.4.2.4. Laktasyon Uzunluğu

Laktasyon uzunluğu üzerine beta-laktoglobulin fenotipleri ve ırk x beta-laktoglobulin fenotipleri interaksiyonu etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.11). Laktasyon uzunluğuna ait toplam fenotipik varyansta beta-laktoglobulin fenotipleri etkili olmamıştır.

Irklar genelinde, 342.9 ± 6.2 gün, Esmerlerde 340.2 ± 8.2 gün ve Siyah-Alacalarda 345.6 ± 8.7 gün ile β -Lg AB en uzun laktasyon süresi gösteren fenotip grubu olmuştur.

Tablo 3.12. Beta-Laktoglobulin (β -Lg) Fenotiplerinin Çeşitli Verim Özellikleri Bakımından En Küçük Kareler Ortalamaları, Standart Hataları ve Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.

İrk	Fenotip	N	Gerçek Süt		305gün Süt		Günlük Süt		Laktasyon		Gerçek Yağ		305gün Yağ		Yağ	
			Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Uzunl.(gün)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Verimi(kg)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	Oranı (%)	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Esmer	AA	38	3415.6	141.0	3258.6	95.6	10.9	0.28	308.8	10.3	139.4	6.1	134.1	4.4	4.11	0.065
	AB	49	3934.6	111.9	3538.0	75.9	11.6	0.22	340.2	8.2	159.5	4.8	144.3	3.5	4.04	0.051
	BB	91	3615.2	95.1	3379.6	64.5	11.2	0.19	323.1	7.0	141.8	4.1	133.3	3.0	3.93	0.044
Siyah	AA	7	3945.2	298.8	3525.0	202.7	11.7	0.60	335.4	21.9	162.9	12.9	150.6	9.3	3.99	0.137
Alaca	AB	61	4031.5	118.1	3642.7	80.1	11.7	0.24	345.6	8.7	151.9	5	140.0	3.7	3.73	0.054
	BB	22	3768.7	200.4	3534.7	135.9	11.4	0.40	330.4	14.7	140.0	8.7	131.9	6.3	3.65	0.092
Genel	AA	45	3680.4b*	174.0	3391.8	118.1	11.3	0.35	322.1b*	12.7	151.1a*	7.5	142.4a*	5.4	4.05 a**	0.080
	AB	110	3983.1a	84.3	3590.4	57.2	11.6	0.17	342.9a	6.2	155.7a	3.6	142.2a	2.6	3.89 b	0.039
	BB	113	3692.0b	123.8	3457.2	84.0	11.3	0.25	326.7ab	9.2	140.9b	5.4	132.6b	3.9	3.79 b	0.057

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsiz, farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

*:P<0.05, **:P<0.01

Irklar genelinde ve ırklar içerisinde fenotip grupları arasında önemli fark bulunamamıştır (Tablo 3.12). Kaygısız ve Doğan (1999), Siyah-Alaca sığırlarda β -Lg fenotip grupları ile laktasyon uzunluğu arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmektedirler.

3.4.2.5. Gerçek Yağ Verimi

Gerçek yağ verimi üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin etkisi önemli ($P<0.05$), ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksiyonunun etkisi ise önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). Gerçek süt veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotiplerinin payı %1.66 olarak tespit edilmiştir.

Irklar genelinde, β -Lg AB (155.7 ± 3.6 kg) ve β -Lg AA fenotipi (151.1 ± 7.5 kg) β -Lg BB fenotipinden (140.9 ± 5.4 kg) önemli olarak farklı bulunmuştur ($P<0.05$). β -Lg AB fenotipinin β -Lg AA fenotipine 4.59 kg ve β -Lg BB fenotipine 14.83 kg'lık önemli üstünlük sağladığı görülmüştür. Gerçek yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Lg AB fenotipi 159.5 ± 4.8 kg, β -Lg BB fenotipi 141.8 ± 4.1 kg ve β -Lg AA fenotipi 139.4 ± 6.1 kg olarak tespit edilmiştir. Siyah-Alacalarda ise 162.9 ± 12.9 kg ile β -Lg AA fenotipi üstün bulunmuş, bunu 151.9 ± 5.1 kg ile β -Lg AB ve 140.0 ± 8.7 kg ile β -Lg BB izlemiştir (Tablo 3.12). Pokalov (1983), Ng-Kwai-Hang (1984b) ve De Lange, et, al., (1990), β -Lg fenotipleriyle yağ verimi arasında önemli bir ilişki belirleyemezken, Vincenzo (1976), β -Lg BB tipinin yağ verimi bakımından farklılık gösterdiğini ve dolaylı seleksiyonda kullanılabileceğini önermektedir.

3.4.2.6. 305 Gün Yağ Verimi

305 gün yağ verimi üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin etkisi önemli ($P<0.05$) olarak bulunurken ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). 305 gün yağ veriminde gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotipleri %1.46'lık etki göstermiştir.

Irklar genelinde, β -Lg BB fenotipi (132.6 ± 3.9 kg), β -Lg AB (142.2 ± 2.6 kg) ve β -Lg AA fenotipinden (142.4 ± 5.4 kg) farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. 305 gün yağ verimi Esmerlerde azalan sıraya göre β -Lg AB fenotipi 144.3 ± 3.5 kg, β -Lg AA fenotipi 134.1 ± 4.4 kg ve β -Lg BB fenotipi 133.3 ± 3.0 kg olarak tespit edilmiş, Siyah-Alacada ise 150.6 ± 9.3 kg ile β -Lg AA fenotipinde üstün bulunmuş, bunu 140.0 ± 3.7 kg ile β -Lg AB ve 131.9 ± 6.3 kg ile β -Lg BB fenotipleri izlemiştir (Tablo 3.12).

3.4.2.7. % Yağ Oranı

% yağ oranı üzerine beta-laktoglobulin fenotiplerinin etkisi önemli ($P < 0.05$), ırk x beta-laktoglobulin fenotip interaksiyonunun etkisi önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 3.11). % yağ oranında gözlenen toplam fenotipik varyasyonda beta-laktoglobulin fenotipleri %2.83 etki göstermiştir.

Irklar genelinde, β -Lg AA fenotipi ($\%4.05 \pm 0.080$), β -Lg AB ($\%3.89 \pm 0.039$) ve β -Lg AA fenotipinden ($\%3.79 \pm 0.057$) çok önemli ($P < 0.01$) derecede farklı bulunmuştur. Yağ oranı Esmerlerde azalan sıraya göre β -Lg AA fenotipi $\%4.12 \pm 0.065$, β -Lg AB fenotipi $\%4.04 \pm 0.051$ ve β -Lg BB fenotipi $\%3.93 \pm 0.044$ şeklinde tespit edilmiş, Siyah-Alacalarda ise $\%3.99 \pm 0.137$ ile β -Lg AA fenotipinde üstün bulunmuş, bunu $\%3.73 \pm 0.054$ ile β -Lg AB ve $\%3.65 \pm 0.092$ ile β -Lg BB fenotip grupları izlemiştir (Tablo 3.12). Curic, et al., (1993), Piazza, et al., (1995b) ve İkonen, et al., (1999) β -Lg fenotip grupları ile süt yağ %'si arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, Janicki (1980), Pokalov (1983), Biclak, et al., (1984) ve Luo, et al., (1996) ise önemli ilişki olmadığını bildirmektedir.

4. GENEL SONUÇLAR

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çiftliği'nde yetiştirilen Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK) sığırlarına ait süt örneklerinden yatay nişasta-jel elektroforezi yöntemiyle α_{S1} -Cn BB, BC, β -Cn AA, AB, BB, κ -Cn AA, AB, BB ile β -Lg AA, AB, BB fenotipleri tespit edilmiştir.

Tespit edilen fenotipler ile Esmer ve Siyah-Alaca sığırlara ait verimler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sarı-Alaca sığırlarının örnek sayısının az oluşundan ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığırlarına ait verim kayıtları olmamasından dolayı verim özelliklerinin analizinde bu ırklar değerlendirmeye alınamamıştır.

α_{S1} -Cn fenotip oranları bakımından ırkların tümü birlikte dikkate alındığında α_{S1} -Cn BB %74.3, α_{S1} -Cn BC %25.7 oranlarında görülmüştür. α_{S1} -Cn fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz ($X^2=3.675$) bulunmuştur. α_{S1} -Cn BB Esmer'de %77.5, Siyah-Alaca'da %79.17, Sarı-Alaca'da %71.43 ve DAK'da %63.64 oranlarında yüksek frekansda görülmüştür. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen α_{S1} -Cn fenotiplerinin gerçek süt verimi ve gerçek yağ verimi üzerine etkisi çok önemli ($P<0.01$), 305 gün süt verimi ve günlük ortalama süt verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$), laktasyon uzunluğu, 305 gün yağ verimi ve yağ oranına etkisi önemsiz olarak saptanmıştır. İncelenen bütün özelliklerde ırk x alfa-kazein fenotipleri interaksyonu önemsiz bulunmuştur. α_{S1} -Cn fenotipleri; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranına ait fenotipik varyasyonda sırasıyla %1.42, 0.77, 1.04, 0.00, 1.49, 0.00, 0.00'lık etki oluşturmuştur.

İrklar genelinde α_{S1} -Cn BC fenotipi, gerçek süt verimi ve yağ verimi bakımından çok önemli, 305 gün süt verimi ve günlük ortalama süt verimi bakımından önemli, diğer incelenen özellikler bakımından ise nisbi üstünlük sağlamıştır. α_{S1} -Cn BC fenotipinin

α_1 -Cn BB fenotipine üstünlüğü ırklar içinde de devam etmiştir. Bu bakımdan ırklar genelinde ve ırklar içinde incelenen özellikler bakımından α_1 -Cn BC fenotipinin selektif amaçlı kullanılmasıyla önemli bir üretim artışı sağlanabilir.

β -Cn fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %79.3 ile en yüksek β -Cn AA fenotipi tespit edilirken bunu %21.2 ile β -Cn AB, %1.68 ile β -Cn BB fenotip grupları izlemiştir. β -Cn fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar önemsiz ($X^2=0.042$) bulunmuştur. β -Cn AA, β -Cn AB ve β -Cn BB frekansları ırklarda sırasıyla; Esmer'de %63.75, %35.00, %1.25 oranlarında, Siyah-Alaca'da %89.58, %8.33, %2.08 oranlarında, Sarı-Alaca'da %85.71, %14.29, %0.00 oranlarında, DAK'da ise %86.36, %11.36, %2.27 oranlarında görülmüştür. Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen β -Cn fenotiplerinin incelenen tüm özellikler üzerine etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir. β -Cn fenotipleri; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranına ait fenotipik varyasyonda herhangi bir etki oluşturmamıştır.

İrklar genelinde β -Cn AB fenotipi; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, laktasyon uzunluğu ve gerçek yağ verimi, β -Cn BB fenotipi; günlük ortalama süt verimi ve 305 gün yağ verimi, β -Cn AA fenotipi ise; yüzde yağ oranı bakımından nisbi üstünlük sağlamıştır. Esmerlerde β -Cn AA fenotipi; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranı üzerine nisbi üstünlük sağlarken, β -Cn AB fenotipi, laktasyon uzunluğu haricinde, incelenen tüm özellikler bakımından düşük bulunmuştur. Siyah-Alacalarda ise β -Cn AB fenotipi yağ oranı hariç incelenen tüm özelliklerde nisbi üstünlük sağlamıştır. Siyah-Alacalarda β -Cn AB fenotipinin, Esmerlerde ise bu amaç için β -Cn AA fenotipinin selektif amaçlı kullanılabileceği sonucuna varılabilir.

κ -Cn fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %43.50 ile en yüksek κ -Cn AB fenotipi tespit edilirken bunu %28.25'erlik frekans ile κ -Cn AA ve κ -Cn BB fenotip grupları izlemiştir. κ -Cn fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar

önemsiz ($X^2=9.086$) bulunmuştur. κ -Cn AA, κ -Cn AB ve κ -Cn BB frekansları ırklarda sırasıyla; Esmer'de %22.78, %43.04 ve %34.18 oranlarında, Siyah-Alaca'da %27.66, %42.55 ve %29.79 oranlarında, Sarı-Alaca'da %42.86, %14.28 ve %42.86 oranlarında ve DAK'da %36.36, %50.00 ve %13.64 oranlarında görülmüştür.

Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen κ -Cn fenotiplerinin yağ oranına etkisi çok önemli ($P<0.01$), 305 gün yağ verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$), gerçek süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi ve 305 gün süt verimi üzerine etkisi önemsiz olarak saptanmıştır. Ayrıca 305 gün yağ verimi bakımından ırk x κ -Cn interaksyonu önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. κ -Cn fenotipleri; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranına ait fenotipik varyasyonda sırasıyla %0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 1.61, 2.66'lık etki göstermiştir.

İrklar genelinde κ -Cn BB fenotipinin, yüzde yağ oranı bakımından çok önemli, 305 gün yağ verimi bakımından önemli derecede yüksek bulunurken, gerçek yağ verimi bakımından diğer fenotip gruplarına nisbi üstünlük sağlamıştır. κ -Cn AB fenotipi ise; 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, gerçek süt verimi ve laktasyon uzunluğu bakımından nisbi üstünlük göstermiştir. κ -Cn AA fenotipi düşük verim özelliği ile ilişkilendirilmiştir. Esmerlerde κ -Cn AB fenotipi sadece 305 gün yağ verimi bakımından önemli, diğer incelenen tüm özellikler bakımından ise nisbi üstünlük göstermiştir. Siyah-Alacalarda κ -Cn BB fenotipi 305 gün yağ verimi bakımından önemli, 305 gün süt verimi, gerçek yağ verimi ve yüzde yağ oranı bakımından nisbi üstünlüğü şeklinde olurken, κ -Cn AA fenotipi tüm verim özellikleri bakımından düşük bulunmuştur (Tablo 3.10). Sürüde κ -Cn BB fenotipinin selektif amaçlı kullanılmasıyla yağ üretimi ve yüzde yağ oranında, κ -Cn AB fenotipinin seçimiyle ise süt üretimi bakımından önemli bir artış olabilecektir. İrklar içerisinde ise Esmerlerde κ -Cn AB fenotipinin, Siyah-Alacalarda ise κ -Cn BB fenotipinin sürüde sayılarının artırılması ile verimde önemli bir artış olabilecektir. Bu sonuçlardan hareketle sürüde κ -Cn B geninin frekansının yükseltilmesiyle verim özelliklerinde önemli derecede bir artış sağlanacağı beklenebilir.

β -Lg fenotip frekansları bakımından ırkların tümü birlikte ele alındığında %43.75 ile en yüksek β -Lg AB fenotipi tespit edilirken bunu %43.18 ile β -Lg BB ve %13.07 ile β -Lg AA fenotip grupları izlemiştir. β -Lg fenotip frekansları bakımından ırklar arası farklılıklar çok önemli ($X^2=33.406$) bulunmuştur. β -Lg AA, β -Lg AB ve β -Lg BB frekansları sırasıyla; Esmer'de %23.75, %51.25, %25.00, Siyah-Alaca'da %4.44, %44.44, %51.11, Sarı-Alaca'da %0.00, %71.43, %28.57 ve DAK'da %4.55, %25.00, %70.45 oranlarında görülmüştür.

Esmer ve Siyah-Alaca sığırlarda tespit edilen β -Lg fenotiplerinin gerçek süt verimi, gerçek yağ verimi ve 305 gün yağ verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$), yağ oranına etkisi çok önemli ($P<0.01$), 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi ve laktasyon uzunluğu üzerine etkisi önemsiz olarak bulunmuştur. β -Lg fenotipleri; gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, günlük ortalama süt verimi, laktasyon uzunluğu, gerçek yağ verimi, 305 gün yağ verimi ve yüzde yağ oranına ait fenotipik varyasyonda sırasıyla %1.38, 0.00, 0.00, 1.66, 1.46, 2.83'lük etki oluşturmuştur.

İrklar genelinde β -Lg AB fenotipi, gerçek süt verimi, 305 gün süt verimi, gerçek yağ verimi ve laktasyon uzunluğu bakımından önemli bir üstünlük gösterirken, 305 gün süt verimi ve günlük ortalama süt verimi bakımından nisbi üstünlüğü bulunmuştur. β -Lg AA fenotipi ise yüzde yağ oranı üzerine çok önemli, 305 gün yağ verimi üzerine önemli bir üstünlük sağlamıştır. Esmerlerde β -Lg AB fenotipi incelenen tüm verim özellikleri bakımından nisbi üstünlük sağlamıştır. Siyah-Alacalarda β -Lg BB fenotipi; 305 gün süt verimi, 305 gün yağ verimi, gerçek yağ verimi ve yüzde yağ oranı bakımından nisbi üstünlük gösterirken, β -Lg AB fenotipi, gerçek süt verimi, günlük ortalama süt verimi ve laktasyon uzunluğu bakımından nisbi üstünlük sağlamıştır. β -Lg AA fenotipi incelenen özellikler bakımından nisbi olarak düşük bulunmuştur. İrklar genelinde; yüzde yağ oranı ve yağ verimi bakımından β -Lg AA fenotiplerinin, süt verimi bakımından β -Lg AB fenotipinin, Esmerlerde; verim artışı için β -Lg AB fenotipinin, Siyah-Alacalarda ise bu amaç için β -Lg BB veya β -Lg AB fenotiplerinin selektif amaçlı kullanılabileceği önerilir.

Çeşitli biyokimyasal polimorfik sistemlerini elektroforetik olarak belirleme çalışmaları ile hayvan yetiştiriciliğinde soy kütüklü sürülerde, ebeveynlerin kontrol edilmesi, şüpheli menşe gösteren durumların aydınlatılması, kimliklerin belirlenmesi, ırkların orijinleri, genetik mesafenin tespiti, identik ikizlerin tanınması, gen ve genotip frekanslarının zaman içinde göstereceği değişimin seyri, hatta belirli istikamette sevk ve kanalize edilebilmesi gibi imkanlar sağlamaktadır. Ayrıca son yıllarda DNA (Deoksiribonükleik asit)'ya dayalı olarak PCR (Polymerase Chain Reaction) ve RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) analizi gibi moleküler tekniklerin katılmış olması cinsiyet gözetmeksizin çok erken yaşlarda genotipleri daha kolay ve doğru tanımlama imkanı sağlamaktadır. Bu yöntemlerle yapılan çalışmalar ile yüksek verimli hayvanların erkenden tanımlanmasında süt protein tiplerinden yararlanılmakta, bu genotipler verim özellikleri ile büyüme performansı için damızlık değerlerinin tespitinde bir araç olarak kullanılmaktadır.

Çeşitli biyokimyasal polimorfik özelliklere ait fenotip grupları arasında, verim özellikleri bakımından nisbi veya istatistiki olarak görülen üstünlüğün, ırklara ve aynı ırk içinde sürülere göre değiştiği vakidir. Bu durumun daha ziyade polimorfik sistemlerle; çevre, ırk ve sürü arasındaki interaksiyonlara bağlı olarak ortaya çıktığına dair varsayımlar, bu tür çalışmaların sürü bazında yoğun olarak yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Sonuç olarak, araştırmamızda yukarıda selektif avantaj oluşturduğu belirtilen polimorfik sistemlere ait fenotiplerden dolayı seleksiyonda yararlanılabilir. İşletmemizde elektroforetik olarak ve gelecekte DNA seviyesinde yapılacak çalışmalar ile tek tek polimorfik sistemler yanında bu sistemlere ait fenotip kombinasyonlarından yararlanılarak çeşitli verim özellikleri bakımından farklılıkları incelenebilir. Ayrıca polimorfik süt proteinlerine ait fenotip gruplarının süt işleme teknolojisi bakımından farklılıklarının belirlenmesi ile teknolojik çalışmalara katkı sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Abe, T., Komatsu, M., Oishi, T. and Kageyama, A., 1977, Genetic polymorphism of milk proteins in Japanese cattle in European cattle breeds in Japan. *Anim. Breed. Abst.*, 44, 2618.
- Akbulut, Ö., 1990, Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri ile Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü. Erzurum.
- Aleandri, R., Buttazoni, L.G., Schneider, J.C., Caroli, A. and Davoli, R., 1990, The effects of milk protein polymorphism on milk components and cheese-producing ability. *J. Dairy Sci.*, 73, 241-255.
- Altran, L. and Bo, A.D., 1996, Influence of beta-lactoglobulin genetic polymorphism on milk composition in the Red Pied breed reared in Friuli. *Scienza-e-Tecnica-Lattiero Casearia*, 47:5, 331-338, (Abst.).
- Anne-Marie, B. and Kristiansen, K.R., 1990, Milk protein polymorphism in Danish dairy cattle and the influence of genetic variants on milk yield. *Journal of Dairy Research*. 57, 53-62.
- Anonymous, 1976, Internationales Komitee zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Milchtieren, Internationales Abkommen über die Methoden der Milchleistungsprüfung bei Kühen. Das Teirzuchtrecht in der Bundesrepublik Deuschland, Ntb, 310.
- Anonymous, 1982., Sığır, koyun, Keçi, At, Manda ve Deve ile ilgili Irklar, Terimler ve Tanımlar. T.S.E. (TS-3739, UDC 636.082.4).
- Aschaffenburg, R. and Drewry, J., 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.
- Bankyo, G., Baricz, A., Tavakkolian, J.S. and Bosze, Z., 1995, Identification of kappa-casein allele polymorphism in bull semen by PCR and RFLP. *Magyar Allatorvosok Lapja*, 50:9, 553-556, (Abst.).
- Banyko, J. and Bosze, Z., 1995, Detection of kappa-casein genotypes in bulls of different breeds by restriction fragment length polymorphism (RFLP). *Veterinarni Medicina*, 40:6, 165-169, (Abst.).
- Baranyi, M., Bosze, Z., Buchberger, J. and Krause, I., 1996, Genetic polymorphism of milk proteins in Hungarian cattle. Genetische Polymorphismen bei Milchproteinen ungarischer Rinderrassen, *Archiv-fur-Tierzucht*, 39.5, 489-496, (Abst.).

- Bettini, T. M. and Masina, P., 1975, Proteins and protein polymorphism in cow's milk. Anim. Breed. Abst., 43, 4468.
- Biclak, F., Gwozdziejewicz, A. and Leohard-Kluz, I., 1984, Genetic variants of protein and other chemical components of milk from various breed. Anim. Breed. Abst., 52, 3179.
- Buchberger, J., 1995, Single genetic variants of milk protein as a breeding aim. Deutsche Milchwirtschaft, 46:25, 1374-1376, (Abst.).
- Buchberger, J., Kiermeier, F., Kirchmeier, O., Graml, R. and Pirchner, F., 1983, Effect of genetic variants of milk proteins on milk composition. Anim. Breed. Abst., 51, 3506.
- Chianese, L., Luccia, A.D., Mauriello, R., Ferrana, L., Zehender, G. and Addeo, F., 1989, Biochemical polymorphism of milk protein in Podolina cattle. Anim. Breed. Abst., 57, 5469.
- Chobotova, E., Dobalova, M. and Foltys, V., 1998, Genotype frequencies of four polymorphic systems of milk proteins in Slovakian Pied and Pinzgauer cattle. Czech Journal of Animal Science, 43:11, 497-501, (Abst.).
- Chrenek, P., Vasicek, D., Uhrin, P., Bauerova, M., Satkova, D. and Bulla, J., 1996, Occurrence of E allele of kappa-casein gene in bovine nucleus herds in Slovakia. Zivocisna Vyroba, 41:4, 145-147, (Abst.).
- Chrenek, P. and Vasicek, D., 1998, Identification of bovine κ -casein C allele using allele-specific polymerase chain reaction. Journal of Anim. Breed. Genet. 115: 491-495.
- Chung, E.R., Yu, C.H., Chung, H.Y., Kim, J.E., Chun, K.J., Han, S.K. and Shin, Y.C., 1993, Studies on polymorphism of milk proteins as genetic markers in beef cattle. Korean Journal of Animal sciences, 35:3, 181-190, (Abst.).
- Chung, E.R., Kim, W.T. and Han, S.K., 1994, DNA genotyping of beta-lactoglobulin locus using PCR-RFLP as a selection aid for genetic improvement of dairy cattle. Korean Journal of Animal sciences, 36:6, 606-612, (Abst.).
- Chung, E.R., Han, S.K. and Rhim, T.J., 1995, Milk protein polymorphism as genetic marker in Korean native cattle. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 8:2, 187-194 (Abst.).
- Chung, H.Y., Lee, H.K., Chen, K.J., You, C.H., Park, K.D., Kim, K.N. and Chung, E.R., 1996, Studies on the relationships between biochemical polymorphisms and production traits in dairy cattle. Korean Journal of Dairy Science, 18:1, 7-16, (Abst.).
- Citek, J., Rehout, V., Hajic, F., Kosvanec, K. and Soch, M., 1997, Genetic polymorphism of kappa-casein locus in Czech Pied and Pied cattle. Zivocisna-Vyroba, 42:1, 1-4, (Abst.).

- Citek, J., Rehout, V., Trakoviccka, A. and Maskova, J., 1998, Kappa-casein genotypes in some beef breeds. *Anim. Breed. Abst.*, 66:10, 6505
- Curic, I., Kaps, M., Lukac-Havranek, J. and Antunac, N., 1993, Association of milk protein genotypes with first-lactation traits in Croatian Simmentals. I. Effects of genotype. *Stocarstvo*, 47:1-2, 15-22, (Abst.).
- De-Lange, D.J., Meyer, E.H.H., Van-Rensburg, L. and Swanepoel, A., 1990, The polymorphism protein system in cow's milk: I. The association with the production of milk protein and fat during lactation. *Suid Afrikaanse Tydskrif vir Suiwelkunde*, 22.4, 67-71, (Abst.).
- Del-Lama, S.N. and Zago, M.A., 1996, Identification of the kappa-casein and beta-lactoglobulin genotypes in Brazilian *Bos indicus* and *Bubalus bubalis* populations. *Brazilian Journal of Genetics*, 19:1, 73-77, (Abst.).
- Dobicki, A., Szulc, T., Walaaski, K. and Zachwieja, A., 1996, Genetic polymorphism of milk proteins in cows of meat breeds. *Prace-i Materialy Zootechniczne, Zeszyt Specjalny*, No. 6, 59-65, (Abst.).
- Doğan, M., 1996, Süt Protein Polimorfizmi ve Polimorfizm ile Sütün Bazı Komponentlerinin İlişkisi. Doktora Tezi, Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Doğan, M. ve Kaygısız, A., 1999. Türkiye'deki İsviçre Esmeri sığırlarda süt protein polimorfizmi ile süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Tr.J. of Veterinary and Anim. Sci.*, 23 (1), 47-49.
- Doğan, M., Üstdal, M. ve Demirci, M., 1999, Türkiye'deki İsviçre Esmeri sığırları populasyonunda süt protein polimorfizmi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23: Ek sayı 1, 51-56.
- Doğru, Ü., 1994, Esmer, Siyah-Alaca, Sarı-Alaca ve Doğu Anadolu Kırmızısı sığır ırklarının bazı polimorfik kan ve süt proteinleri bakımından genetik yapısı ve bazı verim özelliklerine göre bunların farklılıkları. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Erzurum.
- Doğru, Ü. ve Dayıoğlu, H., 1996, Sığırlarda süt kazein fenotipleri ile çeşitli verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.* 27 (2), 226-241.
- Doğru, Ü., 1997, Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı Alaca sığır ırklarının süt proteinleri bakımından genetik yapısı. Trakya bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu, 9-10 Ocak 1997., Tekirdağ.
- Düzgüneş, O., 1976, Hayvan Islahı. Çukurova Üniv. Zir.fak. Yayın No:93.
- Eennennaam, A.V. and Medrano., J.F., 1991, Milk protein polymorphism in California dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 74, 1730-1742.

- Ehrmann, S., Bartenschlager, H. and Gelderman, H., 1997, Quantification of gene effects on single milk proteins in selected groups of dairy cows. *Journal of Anim. Breed. Genet.* 114: 121-132.
- Erhardt, G., 1989, κ -casein in dairy coes-evidence of another allele (κ -Cn E) in different breeds. *J. Anim. Breed. and Genetic*, 106,225-231.
- Erhardt, G., 1996, Detection of a new kappa-casein variant in milk of Pinzgauer cattle. *Animal Genetics*, 27:2, 105-107, (Abst.).
- Ezra, E., Ron, M., Feldmesser, E. and Weller, J.I., 1994, Incorporation of direct selection on milk protein loci into a national dairy breeding program. *Proceedings, 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, 7-12 August 1994, Vol. 19. 327-330, (Abst.)*.
- Falaki, M., Prandi, A., Corradini, C., Sneyers, M., Gengler, N., Massart, S., Fazzini, U., Burny, A., Portetelle, D. and Renaville, R., 1997, Relationships of growth hormone gene and milk protein polymorphism to milk production traits in Simmental cattle. *Journal of Dairy Research*, 64:1, 47-56.
- Freyer, G., Liu, Z., Erhardt, G. and Panicke, L., 1999, Casein polymorphism and relation between milk production traits. *Journal of Anim. Breed. Genet.* 116: 87-97.
- Fukushima, T., Tsuji, S. and Shiomi, M., 1981, Breed structure and milk protein polymorphism in three populations of Japanese Black cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 49, 5104.
- Golijow, C.D., Giovambattista, G., Gonzales, M., Aliverti, M., Dulout, F.N. and Lojo, M.M., 1996, Characterisation of the different alleles of the κ -Cn and Prolactin loci and their relationship with dairy performance in Argentine Holstein cows. *Analecta Veterinaria*, 2:5-10, (Abst.).
- Grosclaude, F., Mahe, M.F. and Mercier, J.C., 1975, Comparison of genetic polymorphism of lactoproteins in *Bos indicus* and *B. taurus*. *Anim. Breed. Abst.*, 43, 4473.
- Grosclaude, F., Mahe, M.F. and Ascolas, J.P., 1987, Note on genetic polymorphism of milk proteins in Mongolian cattle and Yaks. *Anim. Breed. Abst.* 55, 4318.
- Harvey, W.R., 1987, *User's guide for LSMLMW Mixed Model Least-squares and Maximum Likelihood General Purpose Program*. Ohio State Univ. Columbus, Ohio, USA.
- Horwarth, I., 1973, β -lactoglobulins polymorphism in the milk of Hungarian Stopped cows. *Anim. Breed. Abst.*, 60, 7550.
- Hu, C.C. and Mao, F.C., 1995, Kappa-casein genotyping and its correlation with milk producing ability of Holstein bulls. *Taiwan journal of Veterinary Medicine and Animal Husbandary*, 65:3, 247-254, (Abst.).

- Ikonen, T., Routtinen, O., Erhardt, G. and Ojala, M., 1996, Allele frequencies of the major milk proteins in the Finnish Ayrshire and detection of a new kappa-casein variant. *Animal Genetics*, 27:3, 179-181, (Abst.).
- Ikonen, T., Ojala, M. and Ruottinen, O., 1999, Association between milk protein polymorphism and first lactation milk production traits in Finnish Ayrshire cows. *Journal of Dairy Science*, 82, 1026-1033.
- Janicki, C., 1980, Polymorphism of β -Lg in Polish Red-and-White Lowland cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 48, 504.
- Jebrovski, L.S., Mityut'ko, V.E. and Babukov, A.V., 1983, Biochemical and genetic factors influencing the milk productivity of Black-and-White cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 51, 3520.
- Juneja, R.K. and Chaudhary, R.P., 1975, Simultaneous phenotyping of milk proteins in Indian cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 43, 2247.
- Kammer, W. and Gelderman, H., 1975, Protein polymorphism in the milk of German Black Pied cows. II. Caseins. *Anim. Breed. Abst.*, 43, 2825.
- Kaygısız, A. and Doğan, M., 1999. Siyah-Alaca ineklerde süt protein polimorfizminin genetiği ve süt verim özellikleriyle ilişkisi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23: Ek sayı 3, 447-454.
- Kim, S., Ng-Kwai-Hang, K.F. and Hayes, J.F., 1996, The relationship between milk protein phenotypes and lactation traits in Ayrshires and Jerseys. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 9:6, 685-693, (Abst.).
- Konevtsova, M.I., 1984, Polymorphic system of milk protein in some breed of cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 52, 3155.
- Krilenko, S.D. and Glazko, V.I., 1995, Identification of kappa-casein genotypes and the BLAD mutation in cattle using the polymerase chain reaction. *Tsitologiya-i Genetika*, 29:6, 60-63, (Abst.).
- Kuzmenko, L.G., Akhmadaliev, N.A., Chan, I. I., Kviring, O.A. and Sergeev, G.A., 1978, Relationship of transferrin and beta-laktoglobulin types with production traits in Black Pied cows in herds having a poor brucellosis status. *Anim. Breed. Abst.* 46. 5397.
- Lee, K.J., Kim, J.U., Lee, Y.K., Hong, K.P. and Kim, K.S., 1995, Analysis of kappa-casein and beta-lactoglobulin genotypes of dairy cattle in Korea Republic using the polymerase chain reaction. *Korean Journal of Animal Sciences*, 37:4, 311-320, (Abst.).
- Lee, K.J., Lee, Y.K., Chang, K.W., Hong, K.P., Kang, M.S. and Cho, J.H., 1996, Genetic polymorphisms for bovine milk protein loci of Korean proven sires and

- young bulls using the PCR-RFLP. *Korean Journal of Dairy Science*, 18:4, 221-228, (Abst.).
- Lien, S., Alestrom, P., Brovold, M.J., Rogne, S., Steine, T., Vegarud, G. and Langsrud, T., 1990, Genotyping of beta-lactoglobulin and kappa-casein variants in bull semen from Norwegian Red Cattle. *Brief Communications of the XXIII International Dairy Congress, Montreal, October 8-12, 1990, Vol.I,87*, (Abst.).
- Lien, S., Kantanen, J., Olsaker, I., Holm, L.E., Eythorsdottir, E. Sandberg, K., Dalsgard, B. and Adalsteinsson, S., 1999, Comparison of milk protein allele frequencies in Nordic cattle breeds. *Animal Genetics*, 30:2, 85-91, (Abst.).
- Lin, C.Y., Sabour, M.P. and Lee, A.J., 1992, Direct typing of milk proteins as an aid for genetic improvement of dairy bulls and cows: a review. *Animal Breeding Abstracts*, 60:1, 1-10.
- Lin, C.Z. and Mao, F.C., 1996, Beta-Lactoglobulin genotyping and its correlation with milk producing ability of Holstein bulls. *Taiwan journal of Veterinary Medicine and Animal Husbandary*, 66:2, 107-113, (Abst.).
- Lodes, A., Buchberger, J., Krause, I., Aumann, J. and Klostermeyer, H., 1997, The influence of genetic variants of milk proteins on the compositional and technological properties of milk. 3. Content of proteins, casein, whey protein, and casein number. *Milchwissenschaft*, 52:1, 3-8.
- Lunden, A., Nilsson, M. and Janson, L., 1997, Market effect of β -lactoglobulin polymorphism on the ratio of casein to total protein in milk. *Journal of Dairy Science*, 80: 2996-3005.
- Luo, J., Qio, H. and Wang, S.H., 1996, Genetic effects of milk protein loci on first lactation traits. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 27:4, 308-314, (Abst.).
- Mahe, M.F., Miranda, G., Queval, R., Bado, A., Zafindrajaona, P.S. and Grosclaude, F., 1999, Genetic polymorphism of milk proteins in African *Bos Taurus* and *Bos Indicus* populations. *Genetics, Selection, Evolution*, 31:3, 239-253, (Abst.).
- Mao, F.C., Bremel, R.D. and Burnside, E.B., 1994, Distribution of bovine alpha-lactalbumin and kappa-casein genotypes in Taiwan. *Proceedings, 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, 7-12 August 1994, Vol. 19. 331-332*, (Abst.).
- Mariani, P. and Russo, V., 1973, Genetic variants of milk proteins in friesians imported in Italy. *Anim. Breed. Abst.*, 41,7.
- Mariani, P. and Russo, V., 1974a, Milk protein polymorphism in beef breed. 1. Piedmont cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 42, 3108.
- Mariani, P. and Russo, V., 1974b, Milk protein polymorphism in beef breed. 2. Marche cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 42, 3109.

- Mariani, P. and Russo, V., 1976, Genetic variants of milk protein in Rendena cows. *Anim Breed. Abst.*, 44, 105.
- Mariani, P. and Russo, V., 1977, Milk protein polymorphism in Red Pied Friuli cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 45, 2708.
- Mariani, P., 1982, Observations on the genetic polymorphism of milk protein in cows of the Permesan-Reggio cheese-production region. *Anim. Breed. Abst.* 50, 1880.
- Mariani, P., 1990, Geneic polymorphism of casein in Italian Brown cows, Frequency of the C variant at the κ -Cn locus. *Anim. Breed. Abst.* 58, 5040.
- Matyukov, V.S. and Urnyshev, A.P., (1980), Linkage of alpha-, beta- and kappa-casein loci in cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 48, 6607.
- Mayer, H.K., Marchler, A., Prohaska, C. and Norz, R., 1997, Milk Protein Polymorphism in Austrian dairy cattle breeds. *Milchwissenschaft*, 52:7, 366-369.
- Mayr, B., Stiglhuber, A. and Schleger, W., 1992, Polymerase chain reaction (PCR)-analysis of kappa-casein polymorphisms in test bulls in the Austrian Simmental breed- frequency of A and B alleles. *Wiener Tierarztliche Monatsschrift*, 79:3, 65-68, (Abst.).
- McKezie, A.H., 1971, Milk Proteins (chemistry and molecular biology). II, 117-161. Academic Pres. Newyork and London.
- Mercier, J.C., Grosclaude, F. and Ribadeau, B.D., 1972, Primary structure of bovine caseins. A Review. *Milchwissenschaft*. 27, (7): 402-408.
- Messina, M., Vrech, E., Pezzi, P. and Prandi, A., 1999, Genetic markers associated with the somatotropin axis and milk protein polymorphism. *Scienza-e-Tecnica-Lattiero-Casearia*, 50:3, 231-240, (Abst.).
- Michalak, B.W., 1997, Polymorphism of milk proteins in a herd with a high Holstein inheritance and its relationship with some performance traits. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 24:2, 7-21, (Abst.).
- Michalak, W., 1967, Anomalous electrophoretic pattern of milk proteins. *J. Dairy Sci.*, 50:1319.
- Michalak, W., Michalakowa, W. and Sudia, H., 1977, Polymorphism of milk proteins from the point of view of breeding Polish Black-and-White Lowland cattle. 1. Comparison of farms. *Anim. Breed. Abst.*, 42, 2077.
- Milovan, E. and Granciu, I., 1979, Genetic variation of β -lactoglobulins in the Friesian and teh Romanian Brown breeds. *Anim. Breed. Abst.*, 47, 4161.
- Mityut'ko, V.E. and Ukolav, P.I., 1981, Milk production of cows in relation to protein polymorphism, aggregate genotype breeding method. *Anim. Breed. Abst.*, 49, 1870.

- Nebola, M., Dvorak, J. and Szulc, T., 1996, Kappa-casein gene polymorphism in cattle breeds in the Czech Republic and Poland. *Zivocisna-Vyroba*, 41:10, 429-431, (Abst.).
- Neelin, J.M., 1964, Variants of κ -casein revealed by improved strach jel electrophoresis. *J. Dairy Sci.*, 47; 506-510.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F. and Moxley, J.E., 1984a, Relationship between milk protein polymorphism and some production traits in Holstein-Friesian cows. *Anim. Bred. Abst.* 52, 5183.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E. and Monardes, H.G., 1984b, Association of genetic variants of casein and milk serum protein production by dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 67, 835-840.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Monardes, H.G. and Hayes, J.F., 1990, association between genetic polymorphism and milk production and composition. Brief Communications of the XXIII International Dairy Congress, Montreal, October 8-12, 1990, Vol.I,65, (Abst.).
- Ortner, M., Essl, A. and Solkner, J., 1995, On the importance of various milk protein genotypes in cattle breeding. *Zuchtungskunde*, 67:5, 353-367, (Abst.).
- Özbeyaz, C., Alpan, O., Bayraktar, M.ve Akcan, A., 1991, Jerseylerde süt protein polimorfizmi ve ilk laktasyon süt verimiyle ilişkisi. *Lalahan Hay. Araş. Ens. Der.*31, 3-4.
- Panicke, L., Freyer, G. and Erhardt, G., 1998, Effects of milk protein variant genes on fertility traits in Black Pied cattle. *Archiv fur Tierzucht*, 41:5, 447-454, (Abst.).
- Paterson, G.R., Otter, D.E. and Hill, J.P., 1995, Application of capillary electrophoresis in the identification of phenotypes containin the beta-lactoglobulin C variant. *J. Dairy Sci.*, 78 (12), 2637-2644.
- Pazdere, J., Futerova, J., Hruban, V., Kopecny, J. and Urban, F., 1995, Genotyping of kappa-casein and beta-lactoglobulin of mothers of bulls selected for the Holstein cattle breeding programme in the Czech Republic in the year 1994. *Zivocisna Vyroba*, 40:11, 485-488, (Abst.).
- Petkov, P. and Boichev, G., 1995, Lifetime milk yield and productive longevity of cows different genotypes for the casein system. *Zhivotnov'dni Nauki*, 32:5-8, 191-193, (Abst.).
- Piazza, A.M., Melucci, L.M., Antonini, A.G., Andere, C., Dominguez, M.T., Villareal, E.L., Mezzadra, C.A., Molinuevo, H.A. and Poli, M.A., 1995a, Milk protein polymorphism in Argentine Friesian cattle. *Revista Argentina de Production Animal*, 15:3-4, 898-900, (Abst.).

- Piazza, A.M., Melucci, L.M., Antonini, A.G., Dominguez, M.T., Andere, C., Mezzadra, C.A., Villareal, E.L and Molinuevo, H.A., 1995b, Milk protein polymorphism and its association with production traits in Argentine Friesian cattle. *Revista Argentina de Production Animal*, 15:3-4, 900-902, (Abst.).
- Pinder, S.J., Perry, B.N., Skidmore, C.J. and Savva, D., 1991, Analysis of polymorphism in the bovine casein genes by use of the polymerase chain reaction. *Animal Genetics*, 22:1, 11-20, (Abst.).
- Pokalov, V.P., 1983, Evaluating the genetic quality of bulls using milk protein polymorphic of their daughters. *Anim. Breed. Abst.* 51, 5935.
- Poli, M.A., and Antonini, A.G., 1991, Genetic structure of milk proteins in Argentinian Holstein and Argentinian Creole cattle. *Hereditas-Landskrona.*, 115:2, 177-182.(Abst.)
- Putz, M., Averdunk, G., Aumann, J. and Buchberger, J., 1991, Milk protein genotypes in German Simmental cattle in Bavaria. *Tierzuchter*, 43:11, 470-481, (Abst.).
- Rensburg, L.V., Lange, D.J.D. and Gindra, A., 1991, The polymorphic protein system in cow's milk, II. The phenotype frequencies of whey proteins in different herds of Holstein- Friesian and Jersey cows in the Republic of South Africa. *Anim. Breed. Abst.*, 59, 8211.
- Rodriguez, M.L.P., Alvarez, P.J.M., Muro, E.G., Zarazaga, I. and Amigo, L., 1998, Genetic polymorphism of bovine milk proteins in Holstein-Friesian and Fleckvich breeds exploited in Spain. *Milchwissenschaft*, 53:10, 543-546.
- Russo, V., Davoli, R., Bosi, P. and Bruzzone, P., 1985, genetic variation of β -Cn at acid pH in Brown Swiss, Italian Friesian, Modena and Reggio breeds. *Anim. Breed. Abst.*, 53, 7461.
- Sabaz, S., 1973, Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesindeki İsviçre Esmeri, Doğu Anadolu Kırmızısı ve bu iki ırkın değişik kan dereceli melezlerinin çeşitli özellikleri. Doktora tezi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü, Erzurum.
- Sabour, M.P., Lin, C.Y., Lee, A.J. and McAllister, A.J., 1996, Association between milk protein genetic variants and genetic values of Canadian Holstein bulls for milk yield traits. *Journal of Dairy Science*, 79:6, 1050-1056.
- Sang, B.C., Ahn, B.S., Sang, B.D., Cho, Y.Y., 1994, Association of genetic variants of milk proteins with lactation traits in Holstein cows. Sustainable animal production and the environment. Proceedings of the 7th AAAP Animal Science Congress, Bali, Indonesia, 11-16, July 1994, Volume 2: contributed papers, 217-218, (Abst.).
- Savva, D., Mazhar, K., Heriz, A., Tejedor, M.T., Monteagudo, L.V., Skidmore, C.J. and Arruga, m., 1994, Confirmation of the assignation of the bovine beta-lactoglobulin gene and analysis of polymorphism by the PCR method. *ITEA Producing Animal*, 90A.3, 155-165, (Abst.).

- Schaeffer, L.R. and Henderson, C.R., 1972, Effects of days dry and days open on Holstein milk production. *J. Dairy Sci.*, 55, 107-111.
- Schaeffer, L.R., Everett, R.W. and Henderson, C.R., 1972, Lactation records adjusted for days open in sire evaluation, *J. Dairy Sci.*, 56, 602-607.
- Schellander, K., Mayr, B. and Kalat, M., 1992, Genomic analysis of kappa-casein genotypes in bulls. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 109:4, 311-315, (Abst.).
- Seibert, B., Erhardt, G. and senft, B., 1987, Detection of a new κ -casein variant in cows milk. *Animal Genetic*, 18, 269-272.
- Shin, I.S. and Yu, J.H., 1990, Studies on milk protein genetic variants and milk yield in Holstein breeds. *Korean Journal of Dairy Science*, 12:1, 43-56, (Abst.).
- Singh, H. and Khanna, N.D., 1973, Milk protein polymorphism in Haryana cattle, a note. *Anim. Breed. Abst.*, 41, 4339.
- 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.
- Smuneva, V.K., 1990, Genetic polymorphism of milk proteins of Black Pied cattle in Byelorussia. *Biol. osnovy vysok. produktiv. sel'. Khoz. zhivotnykh: Tez. dokl. mezhdunar. konf., Borovsk, 3-7 sent., 1990, Ch. 2, 91-92, (Abst.)*.
- Soysal, İ.M., 1983, Atatürk Üniversitesi Koyun Populasyonunun Bazı Kalıtsal Polimorfik Kan Proteinleri Bakımından Genetik Yapısı ve Bu Biyokimyasal Karakterler ile Çeşitli Verim Özellikleri Aasındaki İlişkiler. Doktora tezi. Atatürk üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Erzurum.
- Stasio, L.D. and Merlin, P., 1980, Biochemical polymorphism of the milk of Grey Alpine cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 48, 2085.
- Stasio, L.D. and Merlin, P., 1981, Genetic analysis of milk protein systems in the Black Pied Aosta breed of cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 49, 6922.
- Strekozov, N.I. and Iolchiev, B.S., 1995, Analysis of the population and genetic parameters of the polymorphous systems of milk proteins in cows of the Black and White (Russian Black Pied) breed. *Russian Agricultural Sciences*, No. 6: 1-4, (Abst.).
- Szmelik, I., Zagulski, T. And Michalak, W., 1974, Investigation on genetic polymorphism of β -casein in cattle breed in poland. *Anim. Breed. Abst.* 42, 107.
- Şekerden, Ö., Doğrul, F., ve Erdem, H., 1993, Jersey ineklerinde süt protein polimorfizmi ve protein genetik varyantlarının muhtelif verim özellikleri üzerinde etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 3 (1), 43-47.

- Tarasevich, L.F., 1984, Genetic polymorphism of blood and milk proteins in Black Pied cows and its relationship with milk yield. *Anim. Breed. Abst.* 52, 4555.
- Thomson, M.P., Kiddy, C.A. Pepper, M. and Zittle, C., 1962, Variation in the α_1 -casein fraction of individual cows milk. *Nature*, 195, 1001.
- Tüzemen, N., 1990, Büyükbaş Hayvan Yetiştirme, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Ders Notları No:123. Erzurum.
- Uhrin, P., Chrenek, P., Vasicek, D., Bauerova, M. and Bulla, J., 1995, Genotyping of beta-lactoglobulin gene in different breeds of cattle in Slovakia. *Zivocisna Vyroba*, 40:2, 49-52, (Abst.).
- Usenbekov, E.S. and Yakovlev, A.F., 1996, Genotyping of Black Pied and Holstein bulls for alpha-casein using the polymerase chain reaction. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, No. 2, 63-66, (Abst.).
- Üstdal, M.K., 1980, Türkiye'deki bazı yerli sığır ırklarında hemoglobin, transferrin ve süt proteinlerinin biyokimyasal polimorfizmi üzerinde araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 27, (1-2):31-44.
- Vincenzo, R., 1976, Genetic polymorphism of milk proteins and the possibility of its use in breeding. *Anim. Breed. Abst.* 44, 3631.
- Vrech, E., Falaki, M., Prandi, A., Corradini, C., Pitotti, A., Formigoni, A., Massart, S., Portetelle, D., Burny, A., Gengler, N. and Renaville, R., 1997, Relationships of kappa-casein, beta-lactoglobulin and alpha-laktalbumin polymorphism with estimated breeding values for milk traits in Italian Friesian and Italian Simmental bulls. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 23:3, 117-125, (Abst.).
- Weller, J.L., Bar-Anan, R. and Österkorn, K., 1985, Effects of days open on annualized milk yields in current and fallowing lactations. *J. Dairy Sci.*, 68, 1241-1249.
- Wemheuer, W., Hoss, D. and Swalve, H.H., 1995, The effect of genotype for kappa-casein on estimated breeding values of actual bulls out of the Holstein population from four countries. *Zuchtungskunde*, 67:4, 248-262 (Abst.).
- Winkelman, A.M. and Wickham, B.W., 1996, Associations between milk protein genetic variants and production traits in New Zealand dairy cattle. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 56: 24-27, (Abst.).
- Woychik, J.H., 1965, Phenotyping κ -casein. *J. Dairy Sci.*, 48, 496-497.
- Yıldız, N., Akbulut, Ö. ve Bircan, H., 1999, İstatistiğe Giriş. Aktif Yayınevi. İstanbul.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, Araştırma ve Deneme Metodları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:305.

- Zadworny, D. and Kuhnlein, U., 1990, The identification of the kappa-casein genotype in Holstein dairy cattle using the polymerase chain reaction. *Theoretical and Applied Genetics*, 80:5, 631-634, (Abst.).
- Zhebrovskii, L.S., Babukov, A.V. and Mityutko, V. E., 1977, The relationship of polymorphic proteins with productivity in Black Pied cattle. *Anim. Breed. Abst.*, 45, 6514.
- Zitny, J., Trakovicka, A., Kubek, A., Michalickova, E. and Ostertag, I., 1996, Differences in milk production efficiency of Slovakian Pied dairy cows with different kappa-casein genotypes. *Zivocisna-Vyroba*, 41:12, 533-538, (Abst.).
- Zwierzchowski, L., Zelazowska, B. and Grochowska, R., 1995a, Genotyping of kappa-casein and growth hormone alleles in Polish Black and White and Piedmontese cattle using PCR-RFLP technique. *Animal Science Papers and Reports -Polish Academy of Sciences, Institute of Genetics and Animal Breeding Jastrzebiec*, 13:1, 13-20, (Abst.).
- Zwierzchowski, L., Zelazowska, B. and Grochowska, R., 1995b, Identification of genotypes for kappa-casein and growth hormone in Polish Black Pied cattle and Piedmont cattle by means of the PCR-RFLP method. *Prace-i Materialy Zootechniczne, Zeszyt Specjalny, No. 5*, 83-84, (Abst.).