

ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN SİYAH-ALACA SIĞIRDA SÜTÜN PROTEİN KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİ

Ayşe Deniz Çardak¹

ÖZET

Çalışmada Siyah-Alaca sığırlarda sütün protein içeriği ve kompozisyonuna mevsim, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve somatik hücre sayısının (SHS) etkileri araştırılmıştır. Laktasyon boyunca toplanan süt örneklerinde protein fraksiyonları Poliakrilamid-Jel-Elektroforezi'nde ayrılmış ve densitometre yardımıyla her bir protein fraksiyonunun içeriği belirlenmiştir. Sütün protein içeriğine mevsim, laktasyon dönemi ve SHS'nin etkileri önemli bulunmuştur. α_{S1} -kazein (-Cn) içeriğine mevsim, laktasyon dönemi, laktasyon sayısı, SHS; β -Cn içeriğine mevsim, laktasyon sayısı, SHS; κ -Cn içeriğine laktasyon sayısı, laktasyon dönemi, mevsim; α -Laktalbumin (-La) içeriğine mevsim, laktasyon dönemi, SHS; β -Laktoglobulin (-Lg) içeriğine laktasyon dönemi, laktasyon sayısı, mevsim ve SHS önemli etkiye sahiptir. Sütün protein, α_{S1} -Cn ve β -Lg içeriği Eylül-Aralık döneminde maksimum seviyededir. Laktasyon sayısının artmasıyla birlikte α_{S1} -Cn içeriği azalmakta, β -Cn içeriği artmaktadır. Beşinci ve daha sonraki laktasyonlarda κ -Cn ve β -Lg içeriği minimum seviyededir. Laktasyonun ikinci ayında minimum olan protein ve β -Lg içeriği laktasyon sonuna kadar sürekli artmaktadır. α_{S1} -Cn içeriğinde laktasyon süresince azalma belirlenmiştir. SHS'nin artmasıyla α -La, β -Lg ve κ -Cn içeriğinin arttığı; α_{S1} -Cn ve β -Cn içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel faktörler, α_{S1} -Kazein, β -Kazein, κ -Kazein, α -Laktalbumin, β -Laktoglobulin

Environmental Effects on Milk Protein Composition in Holstein Friesian Cattle

ABSTRACT

Effects of season, parity number, stage of lactation and somatic cell count (SCC) on protein content as well as protein composition were investigated in Holstein Friesian cattle. Milk protein fractions were quantified after polyacrylamide gel electrophoresis, using computer-assisted densitometer. Milk protein content was effected by season, stage of lactation and SCC. Season, stage of lactation, parity number and SCC affected α_{S1} -casein (-Cn) content. β -Cn content was effected by season, parity number and SCC. Parity number, stage of lactation and season had significant effect on κ -Cn content. α -Lactalbumin (-La) content was effected by season, stage of lactation and SCC, while stage of lactation, parity number, season as well as SCC affected β -Lactoglobulin (-Lg) content. Protein, α_{S1} -Cn and β -Lg content was higher between September-December. Increased parity number was associated with decreased α_{S1} -Cn and increased β -Cn content. Last parity subclass had minimum κ -Cn and β -Lg content. Protein and β -Lg content was minimum in second lactation month and then increased as lactation progressed, while α_{S1} -Cn content was decreased. Increased SCC were associated with increased α -La, β -Lg, κ -Cn as well as decreased α_{S1} -Cn and β -Cn content.

Key words: Environmental factors, α_{S1} -Casein, β -Casein, κ -Casein, α -Lactalbumin, β -Lactoglobulin

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

GİRİŞ

Sığırdada süt proteininin verimi ve bileşimi tüm dünyada gerek hayvancılık gerekse süt ve süt ürünleri sanayiinde ekonomik öneme sahiptir. Genetik faktörlerin yanı sıra hayvanın yaşı, laktasyon dönemi, hayvanın sağlık durumu, mevsim, beslenme gibi çevresel faktörler de sütün protein içeriği ve kompozisyonu üzerinde önemli etkilere sahiptir (Haenlein ve ark., 1973; Barry ve Donnelly, 1980; Kroeker ve ark., 1985a,b; Ng-Kwai-Hang ve ark., 1987; Regester ve Smithers, 1991; Ostensen ve ark., 1997; Coulon ve ark., 1998; Mackle ve ark., 1999; Bernabucci ve ark., 2002).

Süt proteini, yapısı, fonksiyonu ve teknolojik özellikleri birbirinden farklı çok sayıda proteinden meydana gelmektedir. Toplam süt proteininin ortalama % 80'ini oluşturan kazein, yağsız sütün 20 °C'de 4.6 pH'ya asitlendirilmesi sonucu meydana gelen pıhtı şeklinde tanımlanmaktadır. Kazein ayrıldıktan sonra kalan sıvı içerisindeki proteinlere ise serum proteinleri adı verilmektedir. Kazein, α_{S1} -, α_{S2} -, β -, κ -Kazein (Cn) olmak üzere dört fraksiyondan; serum proteinleri ise α -Laktalbumin (La), β -Laktoglobulin (Lg), Serum Albumin, İmmunglobulin ve Proteoz Pepton'dan meydana gelmektedir (Eigel ve ark., 1984).

Sütün protein kompozisyonu, sütün ürünlere işlenebilme özelliklerini, ürünlerin kalitesini ve randımanını etkilemektedir. Davies ve Law (1983) yaptıkları çalışmada β -Cn ve κ -Cn fraksiyonlarının kazein misellerinin büyüklüğünü, κ -Cn ve β -Lg fraksiyonlarının ise sütün ısı stabilitesini etkilediğini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda β -Cn'nin pıhtı yapısı bakımından önemli olduğu (Schultz ve Ashworth, 1974) ve β -Cn içeriğindeki azalmanın pıhtılaşma süresini uzattığı (Politis ve Ng-Kwai-Hang, 1988) bulunmuştur. Pabst (1994) yaptığı bir çalışmada α_{S1} -Cn ve β -Cn içeriğindeki artışın peynirde randıman artışına neden olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışmada Siyah-Alaca sığırlarda sütün protein içeriğine ve kompozisyonuna mevsim, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve somatik hücre sayısının etkileri araştırılmıştır. Sütün protein kompozisyonu üzerine çevresel faktörlerin etkilerinin araştırıldığı çalışma sayısı

sınırlı olduğundan bu çalışmanın sonuçları bundan sonra yapılacak olan araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmanın materyalini Almanya Stuttgart civarındaki üç işletmede yetiştirilen 240 baş Siyah-Alaca (Holstein-Friesian) sığır oluşturmaktadır. Nisan 1997 ve Mart 1999 tarihleri arasında her bir sığırdan dört haftalık aralıklarla süt örnekleri toplanmıştır.

Sütün protein içeriği infrared spektrofotometreyle (Milko-Scan 104, Foss Electric, Hillerød, Danimarka), somatik hücre sayısı ise otomatik sayım yöntemiyle (Fossomatic-180, Foss Electric, Hillerød, Danimarka) ölçülmüştür. Süt örnekleri 4 °C'de 10 dak. santrifüj edildikten sonra yağsız süt fazı 1.5 ml'lik porsiyonlara ayrılarak -80 °C'de depolanmıştır. Süt proteini fraksiyonları 1 mm kalınlığındaki poliakrilamid jellerde (T=%8.4 ve C=%2.7) alkali ortamda düşey elektroforez sisteminde ayrılmıştır. 5.75 M üre, 72 mM Tris-base, 4.8 mM sitrik asit, 1.2 mM Na₂SO₃ içeren 50 ml jel çözeltisine 120 μ l APS (%10, w/v), 50 μ l TEMED ve 7 μ l 2-merkaptetanol ilave edildikten sonra jel hazırlanmıştır. 10 μ l yağsız süt örneği 2.3 M sakkaroz, %1 (w/v) amido siyahı ve tampon çözelti (1:1, v/v) içeren 90 μ l örnek hazırlama çözeltisiyle karıştırılmıştır. Tampon çözelti 6.2 M üre, 75 mM Tris-base, 5 mM sitrik asit ve %0.015 (v/v) 2-merkaptetanol içermektedir. Oda sıcaklığında 1 saat hafif çalkalama işleminden sonra, 5 μ l örnek jelle aktarılmıştır. Elektroforez işlemi 49.5 mM Tris-base ve 37.3 mM glisin içeren 9 pH'daki çözeltide 4 °C'de gerçekleştirilmiştir. Elektroforez işleminden sonra jeller bir gece % 8 (w/v) triklorasetik asit, % 26.7 (v/v) metanol, % 9.3 asetik asit ve % 0.033 (w/v) Coomassie Brilliant Blue R-250 içeren boya çözeltisi içerisinde bekletilmiştir. % 29 (v/v) metanol ve % 5 (v/v) asetik asit içeren çözeltide fazla boyası alınan jeller yaklaşık 4 h saf suda bekletilmiştir. Jel üzerindeki her bir protein fraksiyonuna ait bandın absorbe ettiği ışık miktarı, bilgisayar destekli densitometre (ATH Elscript 400, Hirschmann, Schwandorf, Almanya) yardımıyla 601 nm'de ölçülerek, protein fraksiyonlarının nispi oranları belirlenmiştir.

Sütün toplam protein içeriği ve her bir protein fraksiyonunun içeriğine mevsim, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve hayvanın sağlık durumu gibi çevre faktörlerinin etkilerini incelemek amacıyla En Küçük Kareler Metodu kullanılmıştır (SAS, 1993). Bu amaçla, çalışmada kullanılan istatistik modelde laktasyon sayısı beş sınıfa ayrılmıştır. 1., 2., 3., ve 4. laktasyonlar tek tek ele alınmış, 5. ve daha sonraki laktasyonlarda gözlem sayısı az olduğundan 5. sınıfa dahil edilerek incelenmiştir. Laktasyon dönemi ≤ 25 gün, 26-60, 61-90, 91-120, 121-180, 181-240, 241-300 ve >300 gün olacak şekilde sekiz sınıfa ayrılmıştır. Mevsim için Ocak-Nisan, Mayıs-Ağustos, Eylül-Aralık olmak üzere üç sınıf belirlenmiştir. Somatik hücre sayısı da ≤ 50 000, 50 001-200 000, 200 001-500 000, 500 001-1 000 000, >1 000 000 şeklinde beş sınıfa ayrılmıştır. Alt grup ortalamalarının karşılaştırılmasında t-Testi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma kapsamındaki Siyah-Alaca sığırların süt protein içeriği ve her bir protein fraksiyonunun içeriğine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu değerler McLean ve ark. (1984) ve Ng-Kwai-Hang ve ark. (1987) tarafından tespit edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. Sütün protein içeriği ve bileşimine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

	Ortalama	Standart Sapma
Protein [%]	3.39	0.34
α_{S1} -Cn [%]	34.66	5.39
β -Cn [%]	35.39	6.11
κ -Cn [%]	5.07	2.75
α -La [%]	6.74	2.97
β -Lg [%]	18.11	5.78

İstatistik modelde kullanılan çevre faktörlerine ait F-değerleri ile bu faktörlerin önem dereceleri Çizelge 2'de verilmiştir. Sütün protein içeriğine ve protein kompozisyonuna çevre faktörlerinin etkisini belirlemek için kullanılan istatistik model ile açıklanan varyans % 72-% 91 arasında değişmektedir Çevre faktörlerinden mevsimin süt protein, α_{S1} -Cn, β -Cn ve α -La içeriğine etkisi $P<0.001$

düzeyinde, κ -Cn ve β -Lg içeriğine etkisi $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Toplam protein içeriğinin Eylül-Aralık döneminde maksimum, Mayıs-Ağustos döneminde ise minimum seviyede olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Sütün toplam protein içeriğinin yaz aylarında azaldığı bazı araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Sharma ve ark., 1988; Bernabuchi ve ark., 2002). α_{S1} -Cn ve β -Lg içeriğinde mevsime bağlı olarak bir artış gözlenirken, β -Cn içeriğinde ise bir azalma görülmektedir. α -La içeriği ise Mayıs-Ağustos döneminde maksimum seviye ulaşmıştır (Çizelge 3). Kirchmeier (1973) hava sıcaklığının 0 °C'den 17 °C'ye yükselmesiyle α_s içeriğinin arttığını, κ -Cn içeriğinin ise azaldığını ve süt protein sentezinde hava sıcaklığının sınırlı etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Bernabuchi ve ark. (2002) ise yaptıkları çalışmada, yaz aylarında Holstein ineklerinin sütlerinde toplam protein ve kazein içeriğinin azaldığını, serum proteinleri miktarının arttığını; kazein içeriğindeki azalmanın ise α_{S1} -Cn ve β -Cn içeriğindeki azalmadan kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Laktasyon sayısının β -Cn ve κ -Cn içeriği üzerine etkisi $P<0.001$ düzeyinde, β -Lg ve α_{S1} -Cn içeriği üzerine etkisi ise $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Laktasyon sayısı arttıkça α_{S1} -Cn içeriğinde azalma, β -Cn içeriğinde ise artış görülmektedir. Beşinci ve daha sonraki laktasyonlarda β -Cn içeriğinin maksimum, κ -Cn ve β -Lg içeriğinin ise minimum olduğu görülmektedir. Laktasyon sayısının artmasıyla α -La içeriğinde gözlenen artışın ise istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3). Diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında bu çalışmanın sonuçlarının çeliştiği görülmektedir (Kroeker ve ark., 1985a; Ng-Kwai-Hang ve ark., 1987). Ancak Kroeker ve ark. (1985b) yaptıkları çalışmada β -Lg içeriğinin beşinci ve daha sonraki laktasyonlarda minimum seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

Laktasyon döneminin sütün toplam protein, α_{S1} -Cn, α -La ve β -Lg içeriği üzerine etkisi $P<0.001$ düzeyinde, κ -Cn içeriği üzerine etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Çizelge 3 incelendiğinde,

laktasyonun başlangıcında sırasıyla % 3.19 ve % 18.42 olan protein ve β -Lg içeriğinin laktasyonun ikinci ayında azaldığı, daha sonra artarak laktasyon sonunda % 3.68 ve % 19.58 olduğu görülmektedir. Laktasyonun ilerlemesiyle birlikte κ -Cn içeriği artmakta, α -La içeriği ise azalmaktadır (Çizelge 3). Serum proteinleri içeriğine çevre faktörlerinin etkilerini araştırdıkları çalışmada Kroeker ve ark (1985b) laktasyon boyunca β -Lg içeriğinin arttığını, α -La içeriğinin ise azaldığını belirlemişlerdir. Laktasyon başlangıcında % 35.32 olan α_{S1} -Cn içeriği sürekli azalarak laktasyon sonunda % 32.59 olmuştur. Laktasyon süresince α_S -Cn içeriğinin sürekli azaldığı diğer araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Barry ve Donnelly, 1980; Ostersen ve ark., 1997).

Sütteki somatik hücre sayısının sütün toplam protein, β -Cn ve β -Lg içeriğine etkisi $P<0.001$; α -La içeriğine etkisi $P<0.01$; α_{S1} -Cn içeriğine etkisi ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Artan somatik hücre sayısı ile birlikte toplam protein, α -La ve β -Lg içeriğinin arttığı, α_{S1} -Cn ve β -Cn içeriğinin ise azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3). Somatik hücre sayısındaki artışa paralel olarak artma eğilimde olan κ -Cn içeriği somatik hücre sayısının bir mililitre sütte bir milyonu geçmesi ile azalmıştır ($P=0.0635$). Haenlein ve ark. (1973) ve Randolp ve ark.(1974) da mastitisli hayvanların sütlerinde κ -Cn içeriğinin arttığını, α_S -Cn ve β -Cn içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir. Kroeker ve ark. (1985a) ise somatik hücre sayısındaki artışla birlikte β -Cn içeriğinin azaldığını, α_S -Cn ve κ -Cn içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada Grieve ve Kitchen (1985), sütteki en önemli proteaz olan plasmin enziminin miktarının

somatik hücre sayısındaki artışa paralel olarak arttığını ve diğer protein fraksiyonları ile karşılaştırıldığında proteolitik parçalanmanın en fazla β -Cn fraksiyonunda görüldüğünü tespit etmişlerdir. Schaar (1985) ise yaptığı çalışmada plasmin enziminin β -Cn'i hızla γ -kazein ve proteoz peptona parçaladığını, oluşan proteoz peptonun ise sütün serum fazına geçerek serum proteinleri içeriğini arttırdığını belirlemiştir.

SONUÇ

Sütün toplam protein içeriği ve sütün protein kompozisyonu üzerinde mevsim, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi ve somatik hücre sayısı gibi çevresel faktörlerin önemli etkileri bulunmaktadır. Eylül-Aralık döneminde sütün toplam protein içeriğinde, α_{S1} -Cn ve β -Lg içeriğinde artış tespit edilmiştir. β -Cn içeriği ise Ocak-Nisan döneminde maksimum seviyede bulunmuştur. Laktasyon sayısı arttıkça α_{S1} -Cn içeriğinde azalma, β -Cn, α -La ve β -Lg içeriğinde artış gözlenmiştir. Laktasyonun ikinci ayında sütün protein ve β -Lg içeriği minimum seviyede iken laktasyon sonunda maksimum olduğu belirlenmiştir. Laktasyon boyunca α_{S1} -Cn içeriğinde yaklaşık % 8 oranında azalma tespit edilmiştir. Sütte somatik hücre sayısındaki artışa paralel olarak α -La ve β -Lg içeriğinde artış, α_{S1} -Cn ve β -Cn içeriğinde ise azalma belirlenmiştir. Her bir süt proteini fraksiyonunun dağılımındaki değişimler sütün ürüne işlenebilme özelliklerini ve ürün randımanını etkilediğinden, bu çalışmanın sonuçları süt endüstrisi için arzu edilen protein kompozisyonuna sahip süt elde edebilmek amacıyla süt üreticilerinin hangi faktörleri dikkate almaları gerektiğinin belirlenmesi bakımından yararlı olacaktır.

Çizelge 2. Çevre faktörlerine ait F-değerleri ve belirtme katsayısı[†]

Varyans Kaynağı	Mevsim	Laktasyon Sayısı	Laktasyon Dönemi	Somatik Hücre Sayısı	R ²
Serbestlik Derecesi	2	4	7	4	
Protein [%]	71,9 ***	1,5 ö.d.	74,8 ***	12,6 ***	0.76
α_{S1} -Cn [%]	13,2 ***	3,5 **	4,4 ***	3,0 *	0.72
β -Cn [%]	23,7 ***	6,8 ***	1,2 ö.d.	4,8 ***	0.78
κ -Cn [%]	3,2 *	12,8 ***	3,3 **	2,2 ö.d.	0.78
α -La [%]	38,6 ***	0,8 ö.d.	5,0 ***	4,2 **	0.91
β -Lg [%]	3,6 *	4,3 **	4,2 ***	10,8 ***	0.84

[†] *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$; ö.d: önemli değil.

Çizelge 3. Sütün protein içeriği ve bileşimine ilişkin en küçük kareler ortalamaları (\pm standart hata)[‡]

	Protein [%]	α_{S1} -Cn [%]	β -Cn [%]	κ -Cn [%]	α -La [%]	β -Lg [%]
Mevsim						
Ocak-Nisan	3.35 \pm 0.02 ^a	33.36 \pm 0.35 ^a	36.51 \pm 0.36 ^a	4.55 \pm 0.16	7.11 \pm 0.11 ^a	18.47 \pm 0.29 ^a
Mayıs-Ağustos	3.24 \pm 0.02 ^b	33.87 \pm 0.37 ^a	35.19 \pm 0.37 ^b	4.83 \pm 0.17	7.42 \pm 0.12 ^b	18.68 \pm 0.30
Eylül-Aralık	3.41 \pm 0.02 ^c	34.58 \pm 0.32 ^b	34.94 \pm 0.32 ^b	4.72 \pm 0.14	6.76 \pm 0.10 ^c	18.99 \pm 0.26 ^b
Laktasyon Sayısı						
1	3.37 \pm 0.04	36.31 \pm 0.70 ^a	32.54 \pm 0.70 ^a	5.88 \pm 0.31 ^a	6.75 \pm 0.22	18.48 \pm 0.57
2	3.41 \pm 0.03	34.98 \pm 0.54	33.40 \pm 0.54 ^a	6.05 \pm 0.24 ^a	6.97 \pm 0.17	18.57 \pm 0.44
3	3.33 \pm 0.04	34.79 \pm 0.65 ^a	35.04 \pm 0.66 ^a	5.17 \pm 0.29 ^a	6.90 \pm 0.20	18.09 \pm 0.54 ^a
4	3.31 \pm 0.06	31.46 \pm 1.07 ^b	35.42 \pm 1.08 ^a	5.03 \pm 0.48 ^a	7.39 \pm 0.34	20.70 \pm 0.88 ^b
≥ 5	3.24 \pm 0.09	32.12 \pm 1.54	41.34 \pm 1.55 ^b	1.36 \pm 0.70 ^b	7.45 \pm 0.48	17.72 \pm 1.27 ^a
Laktasyon Dönemi						
≤ 25 gün	3.19 \pm 0.03 ^a	35.32 \pm 0.56 ^a	34.62 \pm 0.56	4.04 \pm 0.25 ^a	7.57 \pm 0.17 ^a	18.42 \pm 0.46
26-60 gün	3.09 \pm 0.02 ^b	34.68 \pm 0.43 ^{ab}	35.65 \pm 0.44	4.58 \pm 0.19	7.27 \pm 0.14 ^{ab}	17.81 \pm 0.36 ^a
61-90 gün	3.18 \pm 0.02 ^{ac}	34.40 \pm 0.42 ^{bc}	35.45 \pm 0.43	4.39 \pm 0.19 ^{ab}	7.28 \pm 0.13 ^a	18.47 \pm 0.35 ^{ab}
91-120 gün	3.27 \pm 0.02 ^a	33.99 \pm 0.46 ^{abcd}	35.43 \pm 0.46	4.79 \pm 0.21 ^{bc}	7.24 \pm 0.14 ^{ab}	18.52 \pm 0.38 ^{ab}
121-180 gün	3.34 \pm 0.02 ^d	33.88 \pm 0.36 ^{bcd}	35.85 \pm 0.36	4.75 \pm 0.16 ^{bc}	6.95 \pm 0.11 ^{bc}	18.53 \pm 0.30 ^{ab}
181-240 gün	3.40 \pm 0.02 ^e	33.38 \pm 0.45 ^{cde}	35.96 \pm 0.45	4.92 \pm 0.20 ^{bc}	6.84 \pm 0.14 ^c	18.88 \pm 0.37 ^{bc}
241-300 gün	3.50 \pm 0.02 ^f	33.21 \pm 0.41 ^{de}	35.44 \pm 0.42	5.07 \pm 0.19 ^c	6.78 \pm 0.13 ^c	19.47 \pm 0.34 ^c
> 300 gün	3.68 \pm 0.02 ^g	32.59 \pm 0.47 ^c	35.95 \pm 0.47	5.04 \pm 0.21 ^c	6.81 \pm 0.14 ^c	19.58 \pm 0.38 ^c
Somatik Hücre Sayısı						
≤ 50 000	3.21 \pm 0.02 ^a	34.86 \pm 0.39 ^a	36.80 \pm 0.39 ^a	4.35 \pm 0.17 ^a	6.75 \pm 0.12 ^a	17.22 \pm 0.32 ^a
50 001-200 000	3.32 \pm 0.02 ^b	33.97 \pm 0.34 ^b	36.07 \pm 0.34 ^{ab}	4.55 \pm 0.15 ^a	6.93 \pm 0.11 ^{ab}	18.48 \pm 0.28 ^b
200 001-500 000	3.37 \pm 0.02 ^b	34.12 \pm 0.39	35.68 \pm 0.38 ^b	4.66 \pm 0.17	7.15 \pm 0.12 ^b	18.38 \pm 0.32 ^b
500 001-1 000 000	3.38 \pm 0.03 ^b	33.27 \pm 0.54 ^b	34.58 \pm 0.54 ^b	5.13 \pm 0.24 ^b	7.16 \pm 0.17	19.84 \pm 0.45 ^c
> 1 000 000	3.37 \pm 0.03 ^b	33.46 \pm 0.57	34.80 \pm 0.57 ^b	4.80 \pm 0.25	7.48 \pm 0.18 ^b	19.63 \pm 0.47 ^c

[‡] Aynı alt grupta değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki bakımdan önemlidir ($P < 0.01$)

KAYNAKLAR

- Barry, J.G., Donnelly, W.J., 1980. Casein compositional studies. 1. The composition of casein from Friesian herd milks. *J. Dairy Sci.*, 47, 71-82
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Ronchi, B., Nardone, A., 2002. Effects of the hot season on milk protein fractions in Holstein cows. *Anim. Res.*, 51, 25-33
- Coulon, J.-B., Hurtaud, C., Remond, B., Verite, R., 1998. Factors contributing to variation in the proportion of casein in cows milk true protein. A review of recent INRA experiments. *J. Dairy Res.*, 65, 375-387
- Davies, D.T., Law, A.J.R., 1983. Variation in the protein composition of bovine casein micelles and serum casein in relation to micellar size and milk temperature. *J. Dairy Res.*, 50, 67-75
- Eigel, W.N., Butler, J.E., Ernstrom, C.A., Farrell, H.M., Harwalkar, V.R., Jenness, R., Whitney, R. McL. 1984. Nomenclature of Proteins of Cow's Milk: Fifth Revision. *J. Dairy Science*, 67, 1599-1631
- Grieve, P.A., Kitchen, B.J., 1985. Proteolysis in milk: the significance of proteinases originating from milk leucocytes and a comparison of the action of leucocyte, bacterial and natural milk proteinases on casein. *J. Dairy Res.*, 52, 101-112
- Haenlein, G.F.W., Schultz, L.H., Zikakis, J.P., 1973. Composition of proteins in milk with varying leucocyte counts. *J. Dairy Sci.*, 56, 1017-1024
- Kirchmeier, O., 1973. Einfluss klimatischer Faktoren auf die Eiweissqualitaet der Milch. *Milchwissenschaft*, 28, 440-443
- Kroeker, E.M., Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., 1985a. Effects of environmental factor and milk protein polymorphism on composition of casein fraction in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 68, 1752-1757
- Kroeker, E.M., Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., 1985b. Effect of beta-lactoglobulin variant and environmental factors on variation in the detailed composition of bovine milk serum proteins. *J. Dairy Sci.*, 68, 1637-1641
- Mackie, T.R., Bryant, A.M., Petch, S.F., Hill, J.P., Auld, M.J., 1999. Nutritional influences on the composition of milk from cows of different protein phenotypes in New Zealand. *J. Dairy Sci.*, 82, 172-180
- McLean, D.M., Graham, E.R.B., Ponzoni, R.W., McKenzie, H.A., 1984. Effects of milk protein genetic variants on milk yield and composition. *J. Dairy Research*, 51, 531-546
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G., 1987. Variation in milk protein concentrations associated with genetic polymorphism and environmental factors. *J. Dairy Sci.*, 70, 563-570
- Ostensen, S., Foldager, J., Hermansen, J.E., 1997. Effects of stage of lactation, milk protein genotype and body condition at calving on protein composition and renneting properties of bovine milk. *J. Dairy Res.*, 64, 207-219
- Pabst, K., 1994. Die Bedeutung von Milchproteinvarianten für die Herstellung von Kaese. *Kiel. Milchwirtch. Forchungber.*, 46, 262-274.
- Politis, I., Ng-Kwai-Hang, K.F., 1988. Effects of somatic cell counts and milk composition on the coagulating properties of milk. *J. Dairy Sci.*, 71, 1740-1746
- Randolph, H.E., Erwin, R.E., Richter, R.L., 1974. Influence of mastitis on properties of milk. VII. Distribution of milk proteins. *J. Dairy Sci.*, 57, 15-18
- Regester, G.O., Smithers, G.W., 1991. Seasonal changes in the β -lactoglobulin, α -lactalbumin, glycomacropeptide and casein content of whey protein concentrate. *J. Dairy Sci.*, 74, 796-802
- SAS, 1993. Statistical Analysis Systems user's guide. (Version 6.1.2). SAS Institute Inc. Cary, NC, USA
- Schaar, J., 1985. Plasmin activity and proteoseptone content of individual milks. *J. Dairy Res.*, 52, 369-378
- Schultz, D.L., Ashworth, U.S., 1974. Effect of pH, calcium and heat treatment on curd tension of casein fraction fortified skim milk. *J. Dairy Sci.*, 57, 992-996
- Sharma, A.K., Rodriguez, L.A., Wilcox, C.J., Collier, R.J., Bachman, K.C., Martin F.G., 1988. Interactions of climatic factors affecting milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 71, 819-825

Geliş Tarihi:13.03.2008

Kabul Tarihi:08.05.2008