

Esmer Sığırlarda Somatik Hücre Sayısı ve Süt Üre Nitrojen Miktarının Sütün Bileşimine Etkileri

The Effect of Somatic Cell Count and Milk Urea Nitrogen on Milk Composition in Brown Swiss Cows

Ali KAYGISIZ 

Kahramanmaraş Sütçü İmam
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Zooteknik Bölümü,
Kahramanmaraş, Türkiye



ÖZ

Bu çalışmada, Esmer sığırlarda somatik hücre sayısı (SHS) ve süt üre nitrojen (SÜN) miktarının sütün bileşimine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmanın materyalini Esmer sığırların süt bileşimi kayıtları oluşturmuştur. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre buzağılama yılının sütün laktoz ve SHS'na etkisi önemsiz ($p > .05$), yağ, protein, kuru madde, SÜN ve logSHS oranlarına etkisi ise önemli ($p < .05$) bulunmuştur. Laktasyon sırasının sütün yağ, protein, kuru madde ve SHS'na etkisi önemsiz ($p < .05$), laktoz, SÜN ve logSHS oranlarına etkisi ise önemli ($p < .05$) bulunmuştur. SHS'nin sütün yağ, protein ve kuru madde oranlarına etkisi önemsiz ($p > .05$), laktoz ve sütte üre oranlarına etkisi ise önemli ($p < .05$) bulunmuştur. SHS $>300 \times 10^3$ hücre^{-ml} olan grupta laktoz oranı diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Sütte üre oranının sütün protein, laktoz ve SHS'na etkisi önemsiz ($p > .05$), yağ ve sütte kuru madde oranına etkisi önemli ($p < .05$) bulunmuştur. Asidosise yakalanan ineklerde sütte yağ oranı daha düşük ($p < .01$), ketosise yakalanan ineklerde ise sütte protein oranı daha düşük ($p < .05$) bulunmuştur. Diğer yandan, hem asidosis hem de ketosis sütte üre oranının düşmesine yol açmıştır ($p < .01$). Bu çalışmada, Esmer sığırlarda SHS nispeten yüksek bulunmuş, ineklerin %61'i potansiyel risk veya enfekte grupta bulunmuştur. Analiz edilen süt örneklerinin %61'i düşük, %9'u normal ve %30'u yüksek seviyede üre içermiştir. Araştırma kapsamındaki ineklerden %16'sının ketosise, %25'inin ise asidosise yakalandığı tespit edilmiştir. Süt sığırlarında muhtemel hatalı besleme eksiklerinin giderilmesi ve negatif enerji dengesinin zararlı etkilerinin erkenden tesbiti ve önlenmesi için bireysel süt yağı ve protein içeriği verilerinin aylık incelenmesinin faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Somatik hücre sayısı, süt üre nitrojen, süt bileşimi, asidosis, ketosis

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of somatic cell count and milk urea nitrogen on milk composition. The material of this research was the milk composition records of Brown Swiss cows. According to the results of the variance analysis, the effect of calving year on the lactose and somatic cell count proportions of milk was not significant ($p > .05$) but that on the fat, protein, dry matter, milk urea nitrogen, and logarithm of somatic cell count proportions was significant ($p < .05$). The effect of lactation order on the fat, protein, dry matter, and somatic cell count proportions of milk was not significant ($p > .05$) but that on the lactose, milk urea nitrogen, and logarithm of somatic cell count proportions was significant ($p < .05$). The effect of somatic cell count on fat, protein, and dry matter proportions of milk was not significant ($p > .05$) but that on the lactose and milk urea nitrogen proportions of milk was found to be significant ($p < .05$). The effect of milk urea nitrogen on the protein, lactose, and somatic cell count proportions of milk was not significant ($p > .05$) but that on the fat and dry matter proportions of milk was found to be significant ($p < .05$). The fat proportion in milk was found to be lower ($p < .05$) in cows with acidosis, but the protein proportion in milk was found to be lower ($p < .05$) in cows with ketosis. On the other hand, both acidosis and ketosis led to a decrease in the urea ratio in milk ($p < .01$). In this study, somatic cell count was found to be relatively high in Brown Swiss cows, and 61% of the cows was in the potential risk or infected groups. It was determined that 16% of the cows within the scope of the research were caught in ketosis and 25% of them had acidosis. It was concluded that it would be beneficial to examine individual milk fat and protein content data at monthly intervals in order to eliminate possible malnutrition deficiencies in dairy cows and to detect and prevent the harmful effects of negative energy balance early.

Keywords: Acidosis, ketosis, milk composition, milk urea nitrogen, somatic cell count

Geliş Tarihi/Received: 07.08.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 05.11.2022

Yayın Tarihi/Publication Date: 24.03.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Ali KAYGISIZ

E-mail: alikaygisiz@ksu.edu.tr

Cite this article as: Kaygisiz, A. (2023). The effect of somatic cell count and milk urea nitrogen on milk composition in brown Swiss Cows. *Journal of Animal Science and Economics*, 2(1), 1-6.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Giriş

Sütteki üre konsantrasyonu'nun belirlenmesi, organizmanın besinsel protein durumunun yanı sıra, ruminant hayvanlarda rasyonlarda enerji ve protein arasındaki oranın önemli bir göstergesidir (Bendelja ve ark., 2011, s. 46). "Süt üre nitrojen" (*milk urea nitrogen*) (SÜN) terimi son zamanlarda süt ineklerinin proteince besleme durumunun biyolojik göstergesi olarak kullanılmaktadır (Amaral-Phillips, 2005; Ayasan ve ark., 2011; Roy ve ark., 2011). Süt sığırı rasyonları dengeli olmalı, yeterli miktar ve kalitede protein ve enerji içermelidir. Çünkü rasyonlardaki fazla protein üretimde kayıplara yol açmakta, metabolik ve üreme hastalıklarına neden olmaktadır (Bendelja ve ark., 2011). Ayrıca aşırı proteinli rasyonla besleme çevre kirliliğine ve daha yüksek yem maliyetlerine neden olmaktadır (Burgos ve ark., 2007). Nitekim, son yıllarda daha düşük idrar nitrojen atılımını için sığır yetiştirme çalışmalarına da ağırlık verilmektedir (Soysal, 2022).

Süt üre konsantrasyonu, beslenme durumu, ırk, laktasyon sırası ve laktasyon dönemi, canlı ağırlık, günlük süt verimi ve bileşimi, besleme zamanı, besleme metodu, sindirilebilir protein tüketimi, somatik hücre sayısı (SHS), mevsim, sağım, karbonhidrat ve su tüketimi tarafından etkilenmektedir (Abdouli ve ark., 2008; Ayasan, 2009; Depatie, 2000; Nourozi ve ark., 2010; Roy ve ark., 2011).

Kan üre nitrojeni (BUN) süte taşınır ve bu nedenle üre, sütün normal bir bileşenidir. Süt sığırlarında BUN ve SÜN düzeyleri arasındaki ilişkinin, farklı protein kaynakları ve nitrojen bileşiklerine bağlı olduğu bildirilmiştir (Ferguson, 2002; Sosa ve ark., 2010). Diğer yandan, süt ve idrardaki üre konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa, kandaki üre konsantrasyonu da o kadar yüksek olmaktadır. İnek sütündeki üre konsantrasyonun 12 ila 16 mg^{-dl} olması önerilmektedir (Young, 2001). Süt protein oranı arttıkça daha fazla nitrojen tüketiminin süt proteini olarak kullanılması sebebiyle süt üre nitrojen değerinde bir azalmanın meydana geldiği de bildirilmiştir (Abdouli ve ark., 2008).

Sütteki üre konsantrasyonu ile sütün bileşimi arasındaki ilişkiler birçok araştırmaya konu olmuştur. Cao ve ark. (2010) tarafından sütteki üre konsantrasyonu ile süt üretimi arasında pozitif, sütün yağ ve protein içeriği arasında ise negatif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda (Godden ve ark., 2001; Rajala-Schultz & Saville, 2003; Sanjay ve ark., 2009) süt toplam proteini ile sütteki üre konsantrasyonu arasında anlamlı bir ilişki olmadığı da bildirilmiştir.

Sütte bulunan SHS, ineklerin hem mastitise karşı direncinin hem de duyarlılığının önemli bir göstergesidir (Sharma ve ark., 2011). Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (Anonim, 2011) ve Avrupa Birliği EC 853/2004 sayılı yasal mevzuatına göre çiğ inek sütü için yasal sınır $SHS \leq 4 \times 10^5$ hücre^{-ml} olarak belirlenmiştir (Anonim, 2004). Yapılan araştırmalar, SHS'nin yüksek olduğu durumlarda hem süt veriminin azaldığı (Kaygısız & Karnak, 2012; Koç, 2007; Koç & Kızılkaya, 2009; Ma ve ark., 2000), hem de elde edilecek ürünlerin kalitesini olumsuz etkilediği yönündedir (Kelly ve ark., 2000; Olechnowicz & Jaśkowski, 2012; Yalçın & Çakmak, 2022).

Diğer yandan, sütteki üre konsantrasyonu ile SHS arasında da negatif yönlü bir ilişki mevcuttur (Roy ve ark., 2011). Godden ve ark. (2001) SÜN değerlerinin log SHS değerleri ile ilişkili olduğunu ve sütteki üre konsantrasyonu değerlerinin yüksek SHS ve log SHS'ye sahip numunelerde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Esmer ineklerde SHS ve SÜN seviyesinin birbirleri ile ilişkileri ve süt kompozisyonuna olan etkisi üzerinde durulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Kahramanmaraş'ta özel bir çiftlikte yetiştirilen herbirinin en az 2 kaydı bulunan 18 baş Esmer ırk sığırın 2017–2021 yılları arasındaki süt bileşimi kayıtları oluşturmuştur. İşletme Kahramanmaraş'ın Merkez Onikişubat İlçesi Önsen Mahallesi sınırları içerisinde olup, 37°31'kuzey enlemi ile, 36°50' doğu boylamı arasında yer almaktadır. İşletmedeki hayvanlar Türkiye'nin muhtelif yerlerindeki "hastalıktan ari sertifikalı" çiftliklerden temin edilmiştir. Esmer ırk hayvanların orjini Avusturya'dır. Rasyon hesaplamada TMR yöntemi uygulanmıştır.

Kimyasal Analizler

Çiftlikten alınan çiğ süt numuneleri soğuk zincir ile laboratuvara getirilmiştir. Sütteki yağ, protein, laktöz, kuru madde ve üre miktarları ile somatik hücre sayımında Uluslararası Hayvan Kayıt Komitesi (ICAR) tarafından kabul edilmiş Bentleymerkim Nexgen Serisi Model 1 cihazı ile yapılmıştır (Anonim, 2013). Cihaz, tescilli bir optik kızılötesi analiz sistemi ve entegre bir yüksek hızlı bilgisayardan oluşmuştur. Cihazda orta kızılötesi bölgedeki belirli dalga boylarında enerji emilimi ölçülerek sütün bileşimi tesbit edilmiştir. SHS'nin belirlenmesinde ise lazer tabanlı akış sitometrisi prensibine dayanan tescilli bir süreç kullanılmıştır.

İstatistiksel Analiz

İstatistik analizlerin yapılmasında aşağıda verilen matematik model kullanılmıştır.

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + e_{ijklmn}$$

Bu modelde yer alan terimlerden; Y_{ijklmn} herhangi bir verim özelliğini, μ = populasyon ortalamasını, a_i = i. buzağılama yılı etki miktarını (2017, 2018, 2019, 2020, 2021), b_j = j. laktasyon sırası etki miktarını (1,2, 3, 4, 5), c_k = k. SHS düzeyi etki miktarını (hücre^{-ml}) ($<100 \times 10^3$, $100-200 \times 10^3$, $200-300 \times 10^3$, $>300 \times 10^3$), d_l = l. sütte üre düzeyi etki miktarını (mg^{-dl}) (<10 , $10-14$, >14), f_m = m. metabolik hastalık etki miktarını (Asidosis, ketosis, normal), ve e_{ijklmn} = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir. Veriler varyans analizine tabii tutulmuştur. İstatistik analizlerde SAS paket programı kullanılmıştır (Orhan ve ark., 2004).

Populasyondaki ineklerin SHS bakımından sınıflandırılmalarında Belçika "Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB)" (Anonim, 2022) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Buna göre; (i) bir inekten alınan örneklerdeki SHS <100,000 ise bu hayvan "enfeksiyona uğramamış hayvan" olarak sınıflandırılmaktadır. (ii) 100,000–200,000 aralığında SHS'ye sahip bir inek "potansiyel riskli" grupta yer alır. (iii) 200,000 –300,000 SHS açısından "eşik" değeridir. (iv) Test sonuçları >300,000 çıkan inekler için "enfekte olmuş hayvan" teşhisi konulabilmektedir.

Sütte üre miktarı bakımından sınıflandırılmalarında "Natural Resources Conservation Service Feed Management" tarafından yapılan sınıflama esas alınmıştır. Buna göre 10–14 mg/dl arasındaki SÜN değerleri normal olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2019).

Metabolik hastalıkların sınıflandırılmasında, Kaya ve ark. (2018) tarafından verilen sütte yağ/protein oranları esas alınmıştır. Buna göre sağlıklı bir ineğin sütünde yağ/protein oranının 1,0–1,4 arasında olması "normal" kabul edilmektedir. Bu değer <1,0 olması "asidosis" riskinin, <1,4 olması ise "ketosis" riskinin olduğu anlamına gelmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Bu araştırma kapsamında mastitis bakımından incelenen Esmer sığırların %39'u hiçbir risk grubunda değilken, %34'ü "potansiyel risk" ve %27'si ise "enfekte" grubunda yer almıştır (Şekil 1).

Yapılan varyans olmalı analizi sonuçlarına göre buzağılama yılının sütün laktöz ve SHS'na etkisi önemsiz ($p > ,05$), yağ, protein, kuru madde oranlarına etkisi etkisi önemli ($p < ,05$), SÜN'e etkisi ise çok önemli ($p < ,01$) bulunmuştur.

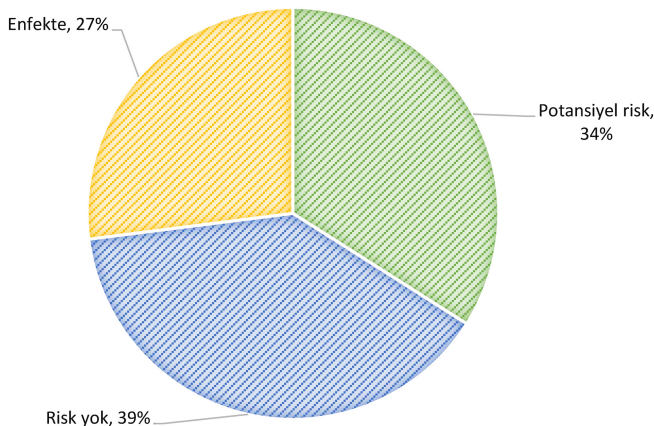
Laktasyon sırasının sütün yağ, protein, kuru madde ve SHS'na etkisi önemsiz ($p < ,05$), laktöz ve logSHS oranlarına etkisi önemli ($p < ,05$), SÜN'e etkisi ise çok önemli ($p < ,01$) bulunmuştur.

SHS genel ortalaması $437,9 \pm 153,45 \times 10^3$ ($\text{Log}_{10}\text{SHS}$: 4,948) hücre^{-ml} olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değer daha önce bazı çalışmalarda Esmer sığırlarda elde edilen 291 072 hücre^{-ml} (Koç & Kızılkaya, 2009), 312 464 hücre^{-ml} (Koç, 2007; Koç & Kızılkaya, 2007) değerlerinden daha yüksek, 1 510 000 hücre^{-ml} (Dechow ve ark., 2007) ve $\text{Log}_{10}\text{SHS}$ 5,73 (Çoban ve ark., 2009) değerlerinden ise daha düşük bulunmuştur. Sütte SHS başta sürü yönetimi olmak üzere bir çok bu araya etkisi altındadır. Bu çalışmada ortalama olarak elde edilen SHS değeri her ne kadar AB standartlarının altında olsa da ineklerin büyük çoğunluğu potansiyel risk grubunda yer almaktadır. Bu sonuçlar, kaliteli süt elde edilmesinde bakım-yönetim, ahır ve sağım hijyeninin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre SHS'nın sütün yağ, protein, kuru madde oranlarına etkisi önemsiz, laktöz ve sütte üre oranlarına etkisi önemli ($p < ,05$) bulunmuştur. SHS $<300 \times 10^3$ hücre^{-ml} olan grupta laktöz oranı diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur (Tablo 1). Nitekim, De Peters ve Ferguson (1992), mastitis nedeniyle enfekte olmuş meme bezlerinden elde edilen sütün kazein açısından daha düşük ve kazein olmayan protein açısından daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Sütte üre oranının sütün yağ, protein, laktöz ve SHS'na etkisi önemsiz ($p > ,05$), sütte kuru madde oranına etkisi ise çok önemli ($p < ,01$) bulunmuştur.

Asidosise yakalanan ineklerde sütte yağ oranı daha düşük ($p < ,01$) bulunmuştur. Diğer yandan, hem asidosis hem de ketosis sütte üre oranının düşmesine yol açmıştır ($p < ,01$). Nitekim, subklinik ketosis süt ineklerinin önemli bir üretim hastalığıdır ve süt



Şekil 1. Esmer İneklerin Mastitis Risk Durumlarına Göre Dağılımı.

endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (İleri Büyükoğlu ve ark., 2009).

Türk gıda kodeksi içme sütleri tebliğine göre çiğ inek sütünün protein oranının en az %2,9, yağsız kuru madde oranının ise en az %8,0 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2019). Bu çalışmada elde edilen değerler standartlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu durum sürüde rasyonların enerji ve protein içerikleri bakımında yeterli ve dengeli biçimde hazırlandığının önemli bir göstergesidir.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer olarak daha önce yapılmış bazı çalışmalarda SHS ile yağ ve protein oranı arasındaki ilişkinin önemsiz (Önal ve ark., 2021; Yalçın & Çakmak, 2022), laktöz oranı ile önemli ve negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Yalçın & Çakmak, 2022). Félix ve ark. (2005) ve Gerald (2005) ise sütte SHS'nın artmasının laktöz oranını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Sütte bulunan laktöz, meme epitelyum hücreleri tarafından sentezlenmektedir. Mastitisin varlığında süt yapan hücrelerin zarar görmesi sebebiyle sütteki laktözün bir kısmının kan dolaşımına geçmesiyle süt laktöz düzeyi azalmaktadır (Akdağ ve ark., 2017; Aytekin & Boztepe, 2014; Bruckmaier ve ark., 2004).

Sütün bileşenleri arasındaki korelasyonlar Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre sütün kuru madde ile yağ, protein ve laktöz oranları arasındaki ($p < ,05$) korelasyonlar pozitif ve önemli bulunmuştur. SHS ile yağ, protein ve üre oranları arasındaki korelasyonlar pozitif ve önemsiz, laktöz oranı ile korelasyonu ise negatif ancak önemsiz olarak belirlenmiştir. Sütte üre oranı ile kuru madde arasındaki korelasyon ise pozitif ve önemli bulunmuştur ($p < ,01$).

Bu araştırma kapsamında incelenen Esmer sığırların %25'inin asidosis riski taşıdığı, %16'sının ketosis riski taşıdığı ve kalan %59'unun herhangi bir metabolik hastalık riski taşımadığı tespit edilmiştir (Şekil 2).

Süt üre nitrojen ve SHS'na göre sütün bileşiminin regresyonları Tablo 3'de verilmiştir. Sütün bileşimine ait regresyon katsayılarının tamamı önemsiz bulunmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada, Esmer sığırlarda SHS nispeten yüksek bulunmuş, ineklerin %61'i potansiyel risk veya enfekte grupta yer almıştır. Bu durum sürüde sağım hijyenine yeterince uyulmadığını göstermektedir. Sütün miktar ve kalitesinin yüksek olması sağım esnasında ve sonrasında hijyen önlemlerinin alınmasına bağlıdır. Bu önlemler; sağımhanede ineğin sağımı, sağım sonrası ineğin beslenmesi, sağım öncesi ve sonrası daldırma uygulamasının yapılması, kurudaki ineklerin tedavisi, sağım öncesi memeye masaj yapılması, özellikle yüksek verimli ineklerde buzağılamadan hemen önce ve sonra ineğe ekstra özen gösterilmesi, ahır koşullarını ve hijyeni iyileştirmekle mümkündür.

Analiz edilen süt örneklerinin %61'i düşük, %9'u normal ve %30'u yüksek seviyede üre içermektedir. Elde edilen bu rakamlar sürüde rasyonların dengeli yapıldığı ve besleme problemi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Sütün yağ ve protein içeriği, SHS ve sütteki toplam mikroorganizma sayısını belirleyen günlük rutin analizlere ek olarak, sütteki üre konsantrasyonunun da belirlenmesi, üretimin kârlılığının artması ve sağım ineklerin daha doğru beslenebilmesi için faydalı olacaktır. Bu avantajlarının yanısıra bir süt sığıru sürüsünde sütte üre miktarının izlenmesi, hem rasyonun daha doğru formüle

Tablo 1.
Esmer Sığırlarda Sütte Somatik Hücre Sayısı ve Süt Üre Nitrojen Seviyesinin Süt Bileşimine Etkileri

Özellikler:	N	% Yağ	% Protein	% Laktoz	% KM	% Üre	SHS	Log SHS
		$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$	$\bar{X} \pm Sx$
GENEL	44	3,95 ± 0,126	3,47 ± 0,080	4,55 ± 0,055	12,49 ± 0,197	7,43 ± 1,186	437,9 ± 153,45	4,948 ± 0,2165
YIL		*	*	ös	*	**	ös	*
2017	18	4,24 ± 0,302ab	3,67 ± 0,224a	5,54 ± 0,166	12,77 ± 0,534ab	5,41 ± 1,289c	724,4 ± 419,02	5,188 ± 0,2967a
2018	13	3,48 ± 0,294b	3,48 ± 0,217a	4,51 ± 0,162	12,23 ± 0,520a	8,33 ± 1,254bc	207,9 ± 407,90	4,870 ± 0,2888a
2019	5	3,66 ± 0,360b	2,89 ± 0,266b	4,67 ± 0,198	11,72 ± 0,637a	1,42 ± 1,537d	55,2 ± 499,89	3,829 ± 0,3540b
2020	4	3,90 ± 0,387ab	2,93 ± 0,286b	4,41 ± 0,213	11,57 ± 0,685a	10,98 ± 1,652b	314,8 ± 537,21	5,127 ± 0,3804a
2021	4	4,60 ± 0,419a	3,78 ± 0,309a	4,71 ± 0,230	13,98 ± 0,740b	17,60 ± 1,786a	522,8 ± 580,73	5,335 ± 0,4112a
L. SIRASI		ös	ös	*	ös	**	ös	*
1	18	3,94 ± 0,247	3,34 ± 0,182	4,57 ± 0,135a	12,46 ± 0,436	11,12 ± 1,052a	667,3 ± 342,06	4,992 ± 0,2422ab
2	5	3,45 ± 0,374	3,51 ± 0,276	4,74 ± 0,206a	12,57 ± 0,661	11,12 ± 1,595a	237,0 ± 518,66	5,098 ± 0,3673a
3	4	4,15 ± 0,359	3,77 ± 0,266	4,09 ± 0,197b	12,45 ± 0,635	4,83 ± 1,533b	241,3 ± 498,36	5,068 ± 0,3529ab
4	10	4,07 ± 0,407	3,50 ± 0,301	4,58 ± 0,224a	12,25 ± 0,719	0,00 ± 1,736c	401,3 ± 564,51	5,143 ± 0,3997a
5	7	4,08 ± 0,317	3,56 ± 0,235	4,59 ± 0,174a	12,90 ± 0,561	7,44 ± 1,354b	170,7 ± 440,25	4,377 ± 0,3117b
SHS		ös	ös	*	ös	*	**	*
<100 × 10 ³	17	3,98 ± 0,185	3,30 ± 0,149	4,64 ± 0,109 ^a	12,74 ± 0,334	7,53 ± 0,849 ^{ab}	18,5 ± 270,36 ^a	3,628 ± 0,2255a
200–300 × 10 ³	15	4,15 ± 0,196	3,57 ± 0,158	4,65 ± 0,116 ^a	13,06 ± 0,354	5,79 ± 0,900 ^a	112,4 ± 286,67 ^a	4,957 ± 0,2321b
>300 × 10 ³	12	3,98 ± 0,221	3,45 ± 0,178	4,32 ± 0,130 ^b	12,49 ± 0,398	9,36 ± 1,012 ^b	1253,3 ± 322,19 ^b	6,805 ± 0,2743c
SÜN		*	ös	ös	**	**	ös	ös
<10	27	3,82 ± 0,122a	3,30 ± 0,098	4,50 ± 0,072	11,91 ± 0,220 ^a	1,94 ± 0,560 ^a	368,4 ± 178,24	4,788 ± 0,1808
10–14	4	4,05 ± 0,329ab	3,52 ± 0,173	4,52 ± 0,194	13,02 ± 0,593 ^b	12,08 ± 1,509 ^b	388,7 ± 313,82	4,816 ± 0,4153
>14	13	4,25 ± 0,215b	3,64 ± 0,143	4,59 ± 0,126	13,36 ± 0,387 ^b	17,41 ± 0,986 ^c	627,0 ± 480,44	5,319 ± 0,3222
Metabolik Hastalık		**	*	ös	*	**	ös	*
Asidosis	11	3,15 ± 0,223a	3,55 ± 0,180a	4,44 ± 0,132	12,26 ± 0,403a	6,02 ± 1,025 ^a	464,2 ± 326,38	4,732 ± 0,3090ab
Ketosis	7	4,78 ± 0,266b	3,13 ± 0,214b	4,61 ± 0,156	13,07 ± 0,479ab	2,13 ± 1,218 ^b	307,8 ± 387,82	4,252 ± 0,3356b
Normal	26	4,19 ± 0,141b	3,63 ± 0,113a	4,57 ± 0,083	12,96 ± 0,253b	9,46 ± 0,645 ^c	612,2 ± 205,33	5,190 ± 0,1909a

* $p < .05$, ** $p < .05$, a,b,c; Aynı sütünde değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($p < .05$).

edilmesine imkan sağlar hem de sürü fertilitésinin olumsuz etkilenmesi önlenmiş olur.

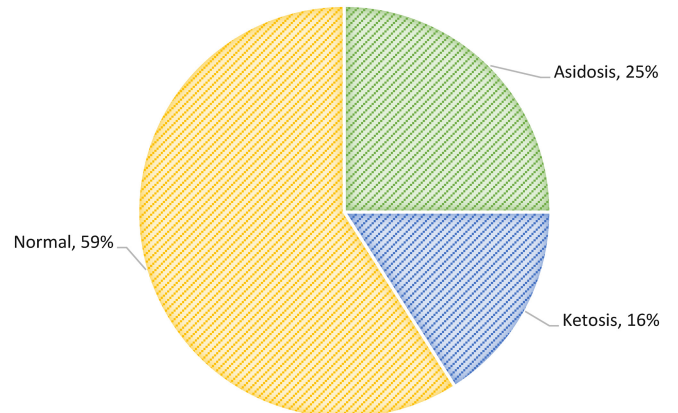
Süt sığırlarında muhtemel hatalı besleme eksiklerinin giderilmesi ve negatif enerji dengesinin zararlı etkilerinin erkenden tespiti ve önlenmesi bireysel süt yağı ve protein içeriği verilerinin incelenmesi ile mümkündür.

Araştırma kapsamındaki ineklerden %16'sının ketosise, %25'inin ise asidosise yakalandığı tespit edilmiştir. Süt ineklerinde geçiş

dönemleri metabolik hastalıklar açısından daha yüksek riske sahiptir. Dolayısıyla gerek subklinik ketosise ve gerekse de asidosis gibi beslenme hastalıklarına yakalanan ineklerin erken tespit edilmesi ve rasyonlarının düzenlenmesi, süt ineklerinde ekonomik kayıpların azaltılması açısından önemlidir. İneklerde bu metabolik

Tablo 2. Sütün Bileşenleri Arasındaki Korelasyonlar					
Süt bileşenleri	% Yağ	% Protein	% Laktoz	% KM	Üre
% Protein	0,477**				
% Laktoz	0,175	-0,187			
% KM	0,828**	0,692**	0,356*		
Üre	0,132	0,237	0,053	0,437**	
SHS	0,225	0,174	-0,147	0,207	0,214

* $p < .05$, ** $p < .01$.



Şekil 2.
Esmer İneklerin Mastitis Risk Durumlarına Göre Dağılımı.

Tablo 3.
Sütün Bileşimine Ait Regresyon Katsayıları

Sütte üre miktarı
% Yağ = 3,850 + 0,0140 × Üre % Protein = 3,351 + 0,0160 × Üre % Laktoz = 4,532 + 0,0024 × Üre % Kuru Mad. = 11,954 + 0,0725 × Üre
Somatik hücre sayısı
% Yağ = 3,873 + 0,000123 × SHS % Protein = 3,430 + 0,000079 × SHS % Laktoz = 4,573 - 0,000052 × SHS % Kuru Mad. = 12,377 + 0,000027 × SHS

hastalıkları teşhis etmenin en basit ve ekonomik şekli de sütteki yağ/protein oranlarını izlemektir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Abdoul, H., Rekik, B., & Haddad-Boubaker, A. (2008). Nonnutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World Journal of Agricultural Science*, 4(2), 183–188.
- Akdağ, F., Gürler, H., Teke, B., Uğurlu, M., & Koçak, Ö. (2017). Jersey ırkı ineklerde CMT skorlarının ve skorların değerlendirilmesindeki farklılığın süt verimi, süt bileşimi ve subklinik mastitis tanısına etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 43(1), 44–51.
- Amaral Phillips, D. M. (2005). *Milk urea nitrogen-A nutritional evaluation tool*. Retrieved from <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/dairy/extension/nut00029.pdf>.
- Anonim (2004) Commission Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official Journal of the European Union*. L139, 30–205. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0055:0205:n:PDF>
- Anonim (2011a). Hayvansal Gıdalar İçin özel hijyen Kuralları Yönetmeliği. 27.12.2011 Tarihli ve 28155 sayılı Resmî Gazete. Retrieved from <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111227-10.htm>.
- Anonim (2013). *İnek süt bileşenlerinin tespiti için örneklerin toplanması, analizi ve değerlendirilmesine yönelik uygulama esasları*. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği. Retrieved from <http://www.dsymb.org.tr/mevzuat/>
- Anonim (2019). Interpreting milk urea nitrogen (MUN) values. Retrieved from <https://dairy-cattle.extension.org/interpreting-milk-urea-nitrogen-mun-values/>
- Anonim (2019). Türk gıda kodeksi içme sütleri Tebliği (Tebliğ no: 2019/12). Retrieved from <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190227-5.htm>
- Anonim (2022). Somatic Cell Count, an indicator of milk quality. Retrieved from <https://ahdb.org.uk/somatic-cell-count-milk-quality-indicator>
- Atakan, K. (2007). Daily milk yield, non-fat dry matter content and somatic cell count of Holstein-Friesian and Brown-Swiss cows. *Acta Veterinaria*, 57(5–6), 523–535. [CrossRef]

- Ayasan, T. (2009). Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojenin önemi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 27–33.
- Ayasan, T., Hızlı, H., & Yazgan, E. (2011). Siyah alaca ineklerde süt üre nitrojeninin süt kompozisyonuna etkisi. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 27(4), 219–222.
- Aytekin, İ., & Boztepe, S. (2014). Süt sığırlarında somatik hücre sayısı, önemi ve etki eden faktörler. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 2(3), 112–121. [CrossRef]
- Baker, L. D., Ferguson, J. D., & Chalupa, W. (1995). Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cattle. *Journal of Dairy Cattle*, 78(11), 2424–2434.
- Bendelja, D., Prpić, Z., Mikulec, N., Ivkić, Z., Havranek, J., & Antunac, N. (2011). Milk urea concentration in Holstein and Simmental cows. *Mljekarstvo*, 61(1), 45–55.
- Bruckmaier, R. M., Ontsouka, C. E., & Blum, J. W. (2004). Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. *Veterinärna Medicina*, 49(8), 283–290. [CrossRef]
- Burgos, S. A., Fadel, J. G., & DePeters, E. J. (2007). Prediction of ammonia emission from dairy cattle manure based on milk urea nitrogen: Relation of milk urea nitrogen to urine urea nitrogen excretion. *Journal of Dairy Science*, 90(12), 5499–5508. [CrossRef]
- Cao, Z., Huang, W., Wang, T., Wang, Y., Wen, W., Ma, M., & Li, S. (2010). Effects of parity, days in milk, milk production and milk components on milk urea nitrogen in Chinese Holstein. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(4), 688–695. [CrossRef]
- Çoban, O., Sabuncuoglu, N., & Tuzemen, N. (2009). A study on relationships between somatic cell count (SCC) and some udder traits in dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(1), 134–138.
- Dechow, C. D., Rogers, G. W., Cooper, J. B., Phelps, M. I., & Mosholder, A. L. (2007). Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3542–3549. [CrossRef]
- Depatie, C. (2000). Nutritional, managerial, physiological, and environmental factors affecting milk urea nitrogen in Quebec Holstein cows: A field trial. Master of Sci, digitool. library. Retrieved from mcgill.ca:8881/dtl_publish/8/30815.html
- DePeters, E. J., & Ferguson, J. D. (1992). Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *Journal of Dairy Science*, 75(11), 3192–3209. [CrossRef]
- Félix, B. V. F., José, M. A., Soares, N. E., Nonato, O. A., Pereira, O. J., Soares, N. R. B., Garcia, M. J. R., & Werner, T. L. (2005). Somatic cell count: Relationship to milk composition and period of the year in Goiás State, Brazil. *Ciência Rural*, 35(4), 848–854. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a16v35n4.pdf>
- Ferguson, J. (2002). Milk urea nitrogen. Retrieved from www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=279
- Ferguson, J. D., Thomsen, N., Slesser, D., & Burris, D. (1997). Pennsylvania DHIA milk urea testing. *Journal of Dairy Science*, 80 (Suppl. 1), 161–161.
- Gerald, M. J. (2005). How does somatic cell count affect milk quality & safety? *Professor & Extension Dairy Scientist Virginia Tech., Blacksburg*. Retrieved from <http://www.dasc.vt.edu/faculty/jones/MilkSafe.htm>
- Godden, S. M., Kelton, D. F., Lissemore, K. D., Walton, J. S., Leslie, K. E., & Lumsden, J. H. (2001). Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1397–1406. [CrossRef]
- İleri-Büyükoğlu, T., Sahinduran, S., Sezer, K., & Güldür, T. (2009). Evaluation of changes in serum lipoprotein and apolipoprotein patterns in cows with ketosis. *American Journal of Veterinary Research*, 70(5), 563–570. [CrossRef]
- Kaya, A., Kaya, İ., & Uzmay, C. (2018). *Süt sığırcılığı*. Ege Üniversitesi Yayınları.
- Kaygısız, A., & Karnak, İ. (2012). Kahramanmaraş'ta süt sığırı işletmelerinden toplanan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(3), 9–15.

- Kelly, A. L., Tiernan, D., O'sullivan, C., & Joyce, P. (2000). Correlation between bovine milk somatic cell count and polymorphonuclear leucocyte level for samples of bulk milk and milk from individual cows. *Journal of Dairy Science*, 83(2), 300–304. [\[CrossRef\]](#)
- Koç, A., & Kızılkaya, K. (2007). Factors influencing milk SCC of Holstein Friesian and Brown Swiss cows. *Indian Veterinary Journal*, 84(11), 1163–1165.
- Koç, A., & Kızılkaya, K. (2009). Some factors influencing milk somatic cell count of Holstein Friesian and Brown Swiss cows under the Mediterranean climatic conditions. *Archives Animal Breeding*, 52(2), 124–133. [\[CrossRef\]](#)
- Ma, Y., Ryan, C., Barbano, D. M., Galton, D. M., Rudan, M. A., & Boor, K. J. (2000). Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. *Journal of Dairy Science*, 83(2), 264–274. [\[CrossRef\]](#)
- Nourozi, M., Moussavi, A. H., Abazari, M., & Zadeh, M. R. (2010). Milk urea nitrogen and fertility in dairy farms. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(10), 1519–1525. [\[CrossRef\]](#)
- Olechnowicz, J., & Jaśkowski, J. M. (2012). Somatic cells count in cow's bulk tank milk. *Journal of Veterinary Medical Science*, 74(6), 681–686. [\[CrossRef\]](#)
- Önal, A., Tuna, Y. T., Özkan, M., & Önal, Z. (2021). Siyah Alaca süt sığırlarında mevsim ve laktasyon sırasının sütün bileşimi ve kalitesine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 368–374. [\[CrossRef\]](#)
- Orhan, H., Efe, E., & Şahin, M. (2004). SAS yazılımı ile istatistiksel analizler. Tuğra Ofset.
- Rajala-Schultz, P. J., & Saville, W. J. A. (2003). Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 86(5), 1653–1661. [\[CrossRef\]](#)
- Roy, B., Brahma, B., Ghosh, S., Pankaj, P.K., & Mandal, G. (2011). Evaluation of milk urea concentration as useful indicator for dairy herd management: A review. *Asian Journal of Animal Veterinary Advanced*, 6(1), 1–19.
- Sanjay, S., Aklank, J., & Pankaj, P. K. (2009). Effect of feeding various levels of protein on milk urea nitrogen (MUN) concentration as a management pointer in lactating riverine buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Buffalo Bulletin*, 28(1), 44–50.
- Sharma, N., Singh, N., & Bhadwal, M. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Animal Bioscience*, 24(3), 429–438. [\[CrossRef\]](#)
- Sosa, I., Leyton, L., Corea, E., & Elizondo-Salazar, J. (2010). *Correlation between milk and blood urea nitrogen in high and low yielding dairy cows* (N. E. Odongo, M. Garcia & G. J. Viljoen, Sustainable improvement of animal health and production. N.E. Odongo, M. Garcia and G.J. Viljoen. FAO. Cambridge University Press Published in 2011, 393 pp. ISBN: 978-92-5-106697-3).
- Soysal, M. İ. (Ed.) (2022). Çiftlik hayvanlarının genetik islahı. In G. Simm, G. Pollott, R. Mrode, R. Houston & K. Marshall (Çev.) 2020. *Genetic improvement of farmed animals*. CABI, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yalçın, H., & Çakmak, T. (2022). İnek sütlerinde somatik hücre sayısı ve bazı parametrelerin araştırılması. *MANAS Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 12(1), 81–87. [\[CrossRef\]](#)
- Young, A. (2001). *Milk Urea Nitrogen (MUN)*. Utah State University Extension. Retrieved from www.extension.usu.edu/files/publications/publication/AG_Dairy-01.pdf