

## Bazı sütçü sığır ırklarında somatik hücre sayısı (SHS) ve süt üre nitrojen (MUN) seviyesinin süt verimi ve bileşimine etkileri

The effects of somatic cell count (SHS) and milk urea nitrogen (MUN) level on milk production and composition in some dairy cattle breeds

Ali KAYGISIZ<sup>1</sup>, Onur ŞAHİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

<sup>2</sup>Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p><b>Article history:</b> Received / Geliş: 18.12.2022 Accepted / Kabul: 03.02.2023</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Danimarka Kırmızısı Simmental Siyah Alaca Somatik hücre sayısı Süt üre nitrojeni</p> <p><b>Keywords:</b> Dannish Red Simmental Holstein Somatic cell count Milk urea nitrogen</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Ali KAYGISIZ alikaygisiz@ksu.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at <a href="https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd">https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd</a> This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>Bu araştırmada, somatik hücre sayısı (SHS) ve Süt üre nitrojeni (SÜN) seviyesinin birbirleri ile ilişkileri ve süt kompozisyonuna olan etkileri araştırılmıştır. Danimarka Kırmızısı, Simmental, ve Siyah Alaca ırklarında SHS değerleri sırasıyla; <math>201.6 \pm 13.11 \times 10^3</math> (<math>\log_{10}</math> SHS: <math>4.90 \pm 0.622</math>), <math>178.22 \pm 14.532 \times 10^3</math> (<math>\log_{10}</math> SHS: <math>4.90 \pm 0.567</math>) ve <math>305.7 \pm 94.37 \times 10^3</math> hücre <math>\text{ml}^{-1}</math> (<math>\log_{10}</math> SHS: <math>4.95 \pm 0.619</math>); süt üre nitrojen (SÜN) değerleri sırasıyla; <math>8.07 \pm 0.221</math>, <math>17.81 \pm 0.353</math> ve <math>7.53 \pm 0.667</math> <math>\text{mg dl}^{-1}</math>; 305 günlük süt verimleri <math>7603.3 \pm 79.57</math>, <math>8125.0 \pm 85.037</math> ve <math>7995.9 \pm 216.51</math> kg; laktasyon süresi <math>348.9 \pm 3.82</math>, <math>380.0 \pm 14.26</math>, <math>466.4 \pm 32.45</math> gün; sütün yağ oranı %3.60, 3.68 ve 3.72; sütün protein oranı %3.40, 3.55 ve 3.33; sütün laktoz oranı %4.69, 4.73 ve 4.67; süt kuru madde oranı %12.41, 12.72 ve 12.26 olarak tesbit edilmiştir. SHS'na üre sınıflarının etkisi Sarı Alaca ırkında önemsiz, Danimarka Kırmızısı ve Siyah Alaca ırklarında ise önemli (<math>P &lt; 0.05</math>), metabolik hastalık sınıflarının etkisi Sarı Alaca ve Siyah Alaca ırkta önemsiz, Danimarka Kırmızısı ırkında ise önemli (<math>P &lt; 0.05</math>) bulunmuştur. SÜN değerine SHS sınıflarının etkisi Simmental ve Danimarka Kırmızısı ırklarında çok önemli (<math>P &lt; 0.01</math>), Siyah Alaca ırkında ise önemsiz, metabolik hastalık sınıflarının etkisi tüm ırklarda önemli (<math>P &lt; 0.05</math>) bulunmuştur. Metabolik hastalıklar bakımından ırklar arasındaki farklar önemli (<math>P &lt; 0.05</math>) bulunmuştur. Siyah Alaca ırkında ketosis oranı diğer iki ırka göre daha yüksek, ketosis oranı ise daha düşük düzeyde bulunmuştur.</p> <p><b>ABSTRACT</b></p> <p>In this study, the relationship between Somatic Cell Count (SCC) and Milk Urea Nitrogen (MUN) levels and their effects on milk composition were investigated some cows. In Red Danish, Simmental and Holstein cattles, average SCC's were found to be <math>201.6 \pm 13.11 \times 10^3</math> (<math>\log_{10}</math> SCC: <math>4.90 \pm 0.622</math>), <math>178.22 \pm 14.532 \times 10^3</math> (<math>\log_{10}</math> SCC: <math>4.90 \pm 0.567</math>) and <math>305.7 \pm 94.37 \times 10^3</math> cell <math>\text{ml}^{-1}</math> (<math>\log_{10}</math> SCC: <math>4.95 \pm 0.619</math>), respectively. The average milk urea nitrogen (MUN) levels were measured as <math>8.07 \pm 0.221</math>, <math>17.81 \pm 0.353</math>, and <math>7.53 \pm 0.667</math> <math>\text{mg dl}^{-1}</math>, respectively. Besides, 305 days milk yields were <math>7603.3 \pm 79.57</math>, <math>8125.0 \pm 85.037</math> and <math>7995.9 \pm 216.51</math> kg; lactation lengths were <math>348.9 \pm 3.82</math>, <math>380.0 \pm 14.26</math>, <math>466.4 \pm 32.45</math> days; milk fat ratios were 3.60, 3.68 and 3.72%; milk protein ratios were 3.40, 3.55 and 3.33%; milk lactose ratios were 4.69, 4.73 and 4.67% and milk dry matter amounts were 12.41, 12.72 and 12.26% for Simmental, Red Danis and Holstein cattles, respectively. While the effect of urea classes on SCC was insignificant in the Simmental breed, it was significant (<math>P &lt; 0.05</math>) in the Red Danish and Holstein breeds. The effect of metabolic disease classes, however, was insignificant in the Simmental and Holstein breeds, and significant (<math>P &lt; 0.05</math>) in the Red Danish breed. The effect of SCC classes on MUN was found to be very significant (<math>P &lt; 0.01</math>) in Simmental and Red Danish breeds while it was determined as insignificant in Holstein breed and the effect of metabolic disease classes was significant in all breeds (<math>P &lt; 0.05</math>). Additionally, differences between breeds were significant (<math>P &lt; 0.05</math>) in terms of metabolic disease such that ketosis rate was higher in Holstein breed compared to the other two breeds.</p>
<p>Cite/Atf</p>	<p>Kaygisiz A., &amp; Şahin, O. (2023). Bazı sütçü sığır ırklarında somatik hücre sayısı (SHS) ve süt üre nitrojen (MUN) seviyesinin süt verimi ve bileşimine etkileri. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 28 (2), 290-307. <a href="https://doi.org/10.37908/mkutbd.1220523">https://doi.org/10.37908/mkutbd.1220523</a></p>

## GİRİŞ

Ruminant hayvanlarda kandaki üre, esas olarak rumende proteinin parçalanmasından, emilen amino asitlerin ve vücut proteininin normal günlük metabolizması sonucu ortaya çıkan amonyaktan üretilir. Rumendeki bakteriler tarafından mikrobiyal proteine dönüştüremeyen amonyak, rumen duvarı boyunca emilir. Ancak kanda yüksek düzeylere ulaşan amonyak toksik olabilir. Kan amonyağının üreye dönüştürülmesi ise bu toksisiteyi önlemenin yoludur (Ishler, 2008).

Üre, kan ve vücut sıvılarında bulunan organik bir moleküldür. Aynı zamanda sütün de normal bir bileşeni olan ve süte geçen üreye “süt üre nitrojeni” denir (Ayaşan, 2009). “Süt üre nitrojeni” (*milk urea nitrogen*) (SÜN) değerleri için normal değerler 10 ila 15 mg dl<sup>-1</sup> arasında değişim göstermektedir. Bu aralığın dışındaki değerler sürüde beslenme açısından bir problemin varlığına işaret eder. Yüksek SÜN değerleri tipik olarak, diyetdeki proteinle ilgili olarak fazla protein beslenmesi veya enerji yetersizliği nedeniyle verimsiz protein kullanımını gösterir (Rajala ve ark., 2003).

Yüksek SÜN değeri rumenden aşırı NH<sub>3</sub> emilimini gösterir. Amonyak ise, portal ven sistemi ile rumenden karaciğere taşınır ve karaciğerde üreye dönüştürülerek “*kan üre nitrojeni*” (BUN)'ni ve dolayısıyla SÜN'u yükseltir (Hutu & Onan, 2019). Hâlbuki protein, süt sığırı yemlerinin pahalı bir bileşendir ve proteinin aşırı kullanılması üreticiler için maliyeti yükseltebilir. Yüksek diyet proteini süt üretimini artırmaya rağmen, artan proteinin hayvanın üreme performansına zarar verdiği de bildirilmiştir (Ferguson & Chalupa, 1989; Wenninger & Distl, 1994; Guo ve ark., 2004; Roy ve ark., 2011). Ayrıca süt sığırlarında aşırı protein kullanımı son zamanlarda çevre kirliliği yönünden endişelerin artmasına yol açmıştır (Ferguson ve ark., 1988; Blanchard ve ark., 1990; Burgos ve ark., 2007).

Diğer yandan, düşük SÜN ise rumenden NH<sub>3</sub> emiliminin yetersizliğini gösterir. Bu durum, rasyonla alınan toplam protein eksikliğinden ve rumende parçalanamayan protein eksikliğinden kaynaklanır. Yani düşük SÜN değerleri yetersiz protein beslenmesinin bir göstergesidir (Rajala ve ark., 2003).

Yem protein içeriği ile enerji seviyesi arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan SÜN, ham proteinin yemdeki kullanımı hakkında da bilgi vermektedir (Jonker ve ark., 1999; Godden ve ark., 2001a,b; Richardt, 2004). Süt sığırı sürülerinde düzenli aralıklarla SÜN ölçümlerinin yapılması hem yem maliyetinin bilinmesi, hem de döl verimi ile ilgili getirdiği faydalar sayesinde çiftliklere ekonomik yararlar sağlar.

SÜN değerleri, kan ve diğer vücut sıvılarının üre düzeylerini temsil eder. SÜN, proteinin bir parçalanma ürünü olduğundan, ineklerin protein durumunu izlemek (Amaral-Philips, 2005; Ayaşan ve ark., 2011; Roy ve ark., 2011), ve özellikle de rasyonlarındaki protein/enerji dengesi durumunu değerlendirmek (Min, 2022) için kullanılır. Bu parametre aynı zamanda, süt işletmecilerinin sürülerinin beslenmesi ve yönetimindeki değişiklikleri izlemesine imkân sağlayan kullanışlı bir parametredir (Ishler, 2008). Sütteki üre seviyeleri, beslenme yönetiminin iyi bir göstergesi olup test gününde her bir hayvanın SÜN değeri kolaylıkla ölçülebilmektedir.

Süt üre konsantrasyonunun, beslenme durumu, ırk, laktasyon sırası ve/veya evresi, vücut ağırlığı, verim düzeyi, besleme zamanı ve metodu, sindirilebilir protein tüketimi, somatik hücre sayısı, mevsim, sağım faktörleri, karbonhidrat ve su tüketimi tarafından etkilendiği bildirilmiştir (Depatie, 2000; Abdouli ve ark., 2008; Ayaşan, 2009; Nourozi ve ark., 2010; Roy ve ark., 2011).

Sütte bulunan somatik hücre sayısı (SHS), ineklerin hem mastitise karşı direncinin ve duyarlılığının (Sharma ve ark., 2011) ve hem de meme sağlığının önemli bir göstergesidir (Çınar ve ark., 2015). Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği (Anonim, 2011a) ve Avrupa Birliği EC 853/2004 sayılı yasal mevzuatına göre çiğ inek sütü için yasal sınır SHS≤400x10<sup>3</sup> hücre ml<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Anonymous, 2004).

Somatik hücre sayısının yüksek olduğu durumlarda hem süt veriminin azaldığı (Ma ve ark., 2000; Koç, 2007; Koç & Kızılkaya, 2009; Kaygısız & Karnak, 2012; Çınar ve ark., 2015; Koç, 2015; Önal ve ark., 2021; Dejyong ve ark., 2022) hem de elde edilecek ürünlerin kalitesinin olumsuz etkilendiğine dair bildirişler (Kelly ve ark., 2000; Olechnowicz & Jaśkowski, 2012; Yalçın & Çakmak, 2022) mevcuttur. Sütte somatik hücre sayısının çiftlik kapasitesi ve yetiştiricilik

sisteminden ziyade büyük oranda altlık ve çiftlik hijyenine bağlı olduğu da saptanmıştır (Mitev ve ark., 2013). Somatik hücre sayısı, süt veriminin yanısıra sütün kimyasal bileşimini de etkilemektedir. SHS arttıkça sütteki ham protein seviyesinde biraz azalmanın olduğu (Litwinczuk ve ark., 2011), laktoz seviyesinde ise belirgin bir azalmanın olduğu bildirilmiştir (Barlowska ve ark., 2009). Diğer yandan, sütteki üre konsantrasyonu ile SHS arasında da ters yönlü bir ilişki vardır (Roy ve ark., 2011). Godden ve ark. (2001b) SÜN değerlerinin log SHS değerleri ile ilişkili olduğunu ve sütteki üre konsantrasyonu değerlerinin yüksek SHS ve log SHS'ye sahip numunelerde daha düşük olduğunu, Yoon ve ark. (2004) ise sütteki SHS ile SÜN arasındaki ilişkinin negatif olduğunu bildirmişlerdir.

Süt endüstrisi için önemli değişkenler olan sütün protein ve yağ içeriği, süt sığırlarına uygulanan beslenme rejimlerinin başarı düzeyi ve yönetim seviyesi hakkında bilgi edinmek için önemli bir parametredir (Çardak, 2016). Çünkü, sütteki protein ve yağ oranı; asidosis ve ketosis gibi metabolik bozuklukların göstergesi olan yağ/protein oranı, yemdeki enerji ve mevcut ham ve sindirilmeyen protein seviyesinin yanısıra, üre ve rumendeki azot dengesi hakkında fikir verir.

Bu çalışmada, bazı kültür ırkı süt ineklerinde SHS ve SÜN seviyesinin birbirleri ile ilişkileri ve süt kompozisyonuna olan etkileri incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Kahramanmaraş (37° 31' Kuzey/36° 50' Doğu) ve Adana (36° 59' Kuzey/35° 18' Doğu) ilinde yetiştirilen Danimarka Kırmızısı, Simental ve Siyah Alaca sığırların 2017-2021 yılları arasındaki verim kayıtları oluşturmuştur. Hayvan materyaline ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Hayvan materyaline ait tanımlayıcı bilgiler

Table 1. Identifying information pertaining to animal material

İrk	Yer	Yıllar
Danimarka Kırmızısı	Kahramanmaraş	2017-2021
Siyah Alaca	Kahramanmaraş	2017-2021
Simental-1	Kahramanmaraş	2017-2021
Simental-2	Adana	2021

### Kimyasal analizler

Çiftliklerden alınan çiğ süt numuneleri soğuk zincir ile laboratuvara getirilmiş ve Bentleymerkim Nexgen Serisi Model 1 cihazı ile analizleri yapılmıştır.

### İstatistik analizler

Populasyondaki ineklerin SHS bakımından sınıflandırılmalarında Belçika "Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB)" (Anonymous, 2022) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Buna göre; (i) bir inekten alınan örneklerdeki SHS (Somatik Hücre Sayısı) 100.000 altında ise bu "enfeksiyona uğramamış hayvan" olarak isimlendirilmektedir, (ii) 100.000–200.000 aralığında SHS'ye sahip bir inek "potansiyel riskli" grupta yer almaktadır, (iii) 200.000 SHS açısından "eşik değer"dir. (iv) Test sonuçları 300.000 üstü çıkan inekler için ise belli patojenlerle "enfekte olmuş hayvan" teşhisi konulabilmektedir.

Sütün üre miktarı bakımından sınıflandırılmasında Natural Resources Conservation Service Feed Management tarafından yapılan sınıflama esas alınmıştır. Buna göre SÜN < 10 mg<sup>dl</sup> değeri "düşük", 10-14 mg<sup>dl</sup> arasındaki değerler normal, > 14 mg<sup>dl</sup> değeri ise "yüksek" olarak kabul edilmektedir (Hutjens & Chase, 2019).

Metabolik hastalıkların sınıflandırılmasında Kaya ve ark. (2018) tarafından verilen sütte yağ/protein oranları esas alınmıştır. Buna göre sağlıklı bir ineğin sütünde yağ/protein oranınının 1.0-1.4 arasında olması "normal" kabul

edilmektedir. Bu değerin <1.0 olması "asidosis" riskinin, >1.4 olması ise "ketosis" riskinin olduğu anlamına gelmektedir.

İstatistik analizlerin yapılmasında kullanılan matematik model

$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$  şeklinde olup bu modelde yer alan terimlerden;

$Y_{ijkl}$  herhangi bir verim özelliğini,  $\mu$  = populasyon ortalamasını,  $a_i$  = i. shs düzeyi etki miktarını (hücre<sup>-ml</sup>) (< 100x10<sup>3</sup>, 100-200x10<sup>3</sup>, 200-300x10<sup>3</sup>, >300x10<sup>3</sup>),  $b_j$  = j. sütte üre düzeyi etki miktarını (mg<sup>-dl</sup>) (< 10, 10-14, >14),  $c_k$  = k. metabolik hastalık etki miktarını (asidosis, ketosis, normal), ve  $e_{ijkl}$  = normal, bağımsız ve şansa bağlı hata'yı temsil etmektedir. Elde edilen veriler, varyans analizi (GLM) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi ile yapılmıştır. Ayrıca ırklar arasında SHS, sütte üre miktarı ve metabolik hastalık sayıları (frekansları) bakımından fark olup olmadığı  $\chi^2$  testi ile analiz edilmiştir. İstatistik analizlerde SAS paket programı kullanılmıştır (SAS, 1985; Orhan ve ark., 2004).

Bu çalışma deneysel olmayan tarımsal uygulamaları (Anonim, 2011b) kapsamında değerlendirildiğinden "Etik Kurul belgesi" alınmasına gerek duyulmamıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Somatik hücre sayısı (SHS)

Somatik hücre sayısı sınıflarının ırklara göre değişimi Çizelge 2 ve Şekil 1-3'de, somatik hücre sayısının incelenen faktörlere değişimi ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Somatik hücre sayısı sınıflarının ırklara göre değişimi

Table 2. Differentiation of somatic cell count classes by breeds

	Danimarka Kırmızısı	Simental	Siyah Alaca	Genel
0-100	% 55	% 53	% 54	% 54
101-200	% 22	% 24	% 24	% 23
201-300	% 8	%11	% 8	% 9.5
+ 300	% 15	%12	% 14	%13.5
Toplam	833	722	135	1690

$\chi^2$ : 8.251<sup>ös</sup>

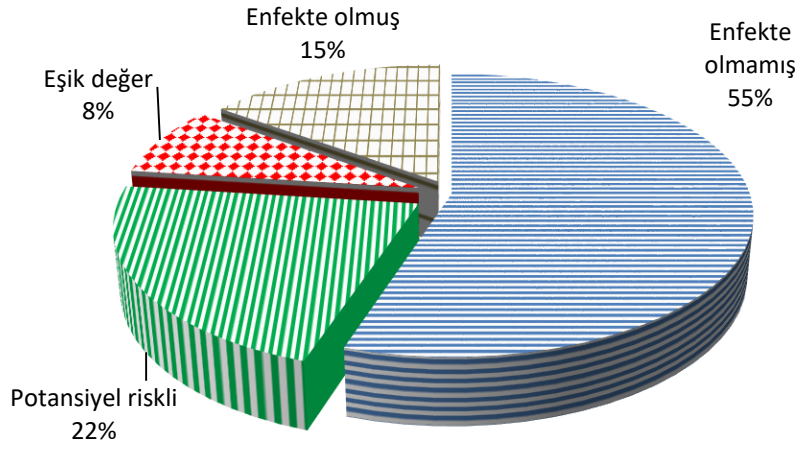
Danimarka Kırmızısı, Simental, ve Siyah Alaca ırklarında SHS sırasıyla 201.6±13.11x10<sup>3</sup> (Log<sub>10</sub> SHS: 4.90±0.622), 178.22±14.532 x10<sup>3</sup> (Log<sub>10</sub> SHS: 4.90±0.567) ve 305.7±94.37x10<sup>3</sup> hücre ml<sup>-1</sup> (Log<sub>10</sub> SHS: 4.95±0.619) olarak hesaplanmıştır. Irklar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca yapılan ki-kare testine göre SHS sınıflarının ırklara göre dağılımı da önemsiz bulunmuştur.

Irklara göre değişimle beraber "risk grubunda olmayan" inek oranı %53-55, "potansiyel risk grubundaki" inek oranı % 22-24, "sınır değerdeki" inek oranı %8-11 ve "enfekte grubundaki" inek oranı ise %12-15 olarak tespit edilmiştir. Daha önce Esmer sığırlarda yapılan çalışma (Kaygısız, 2023) sonuçlarına göre bu çalışmada "potansiyel risk grubundaki" ve "enfekte grubundaki" inek oranı daha düşük bulunmuştur.

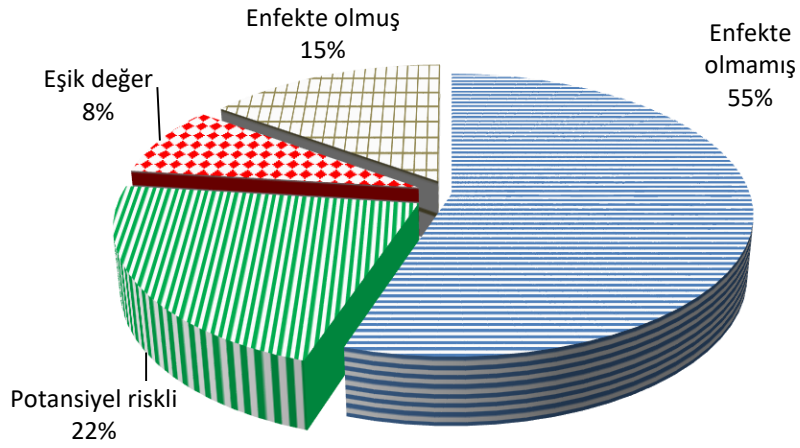
SHS ortalama değerleri bazı araştırmacıların (Mitev ve ark., 2013; Koç, 2015; Özkan, 2017; Gökçe ve ark., 2020; Koç & Gürses, 2020; Önal ve ark., 2021; Kaygısız & Akdağ, 2021) bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur.

SHS'na üre sınıflarının etkisi Sarı Alaca ırkta önemsiz, Danimarka Kırmızısı ve Siyah Alaca ırklarında ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. Depatie (2000) SÜN ve SHS arasında hiçbir ilişki olmadığını öne sürerken, Ng-Kwai-Hang ve ark. (1985) pozitif bir korelasyon olduğunu, Richardt (2004) ise negatif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. SHS'na metabolik hastalık sınıflarının etkisi Sarı Alaca ve Siyah Alaca ırkta önemsiz, Danimarka Kırmızısı ırkında ise önemli (P<0.05) bulunmuştur.

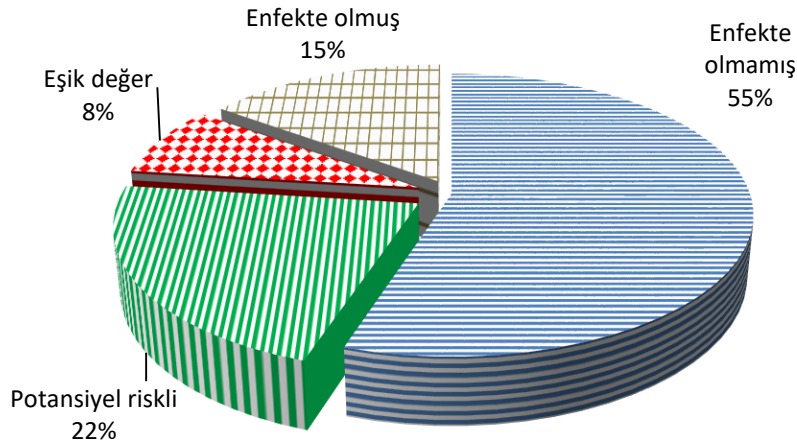
Tüm ırklarda elde edilen SHS değerleri AB direktifine göre verilen (400.000 hücre<sup>ml</sup>) eşik değerinden daha düşük olmuştur. Bu durum örneklerin toplandığı çiftliklerin süt kalitesi kriterlerine uygunluğunun bir göstergesidir.



Şekil 1. Siyah Alaca ırkında SHS sınıflara göre dağılımı  
Figure 1. Distribution of Somatic cell count by Holstein cattle



Şekil 2. Simmental ırkında SHS sınıflara göre dağılımı  
Figure 2. Distribution of Somatic cell count by Simmental cattle



Şekil 3. Danimarka Kırmızısı ırkında SHS sınıflara göre dağılımı  
Figure 3. Distribution of Somatic cell count by Danish Red cattle

Çizelge 3. Somatik hücre sayısının faktörlere göre değişimi ( $10^3$  hücre  $ml^{-1}$ )

Table 3. Variation of somatic cell count according to factors ( $10^3$  cell  $ml^{-1}$ )

İrk Özellik	Simental		Danimarka Kırmızısı		Siyah Alaca	
	N	SHS $\bar{X} \pm Sx$	N	SHS $\bar{X} \pm Sx$	N	SHS $\bar{X} \pm Sx$
Genel	722	178.22±14.532	833	201.6±13.11	135	305.7±94.37
Log <sub>10</sub> SHS		4.90±0.567		4.90±0.622		4.95±0.619
SHS		**		**		**
< 100x10 <sup>3</sup>	380	40.49±21.853 <sup>a</sup>	458	41.5±15.37a	73	45.5±135.99a
100-200x10 <sup>3</sup>	176	147.49±28.237 <sup>b</sup>	180	149.5±21.53b	32	145.3±198.50a
200-300x10 <sup>3</sup>	81	241.04±37.605 <sup>c</sup>	69	246.0±33.62c	11	244.7±298.93a
>300x10 <sup>3</sup>	85	797.74±36.352 <sup>d</sup>	126	833.9±24.60d	19	1611.0±243.28b
Üre		ös		*		*
< 10	155	185.06±29.583 <sup>a</sup>	481	159.5±15.749a	74	262.4±148.86a
10-14	212	260.98±28.149 <sup>b</sup>	170	267.9±23.719b	41	838.2±244.34b
>14	355	125.82±24.942 <sup>c</sup>	182	251.1±22.207b	20	124.3±182.28a
Metabolik H.		ös		*		ös
Asidosis	334	163.95±19.812	349	157.6±16.66a	36	531.9±183.64
Ketosis	55	204.00±45.412	79	190.3±31.54ab	19	86.0±250.16
Normal	333	188.29±21.009	405	241.7±15.09c	80	256.1±136.93

ös; önemsiz, \*P<0.05, \*\*P<0.01,

a, b, c, d; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

### Süt üre nitrojeni (SÜN)

Danimarka Kırmızısı, Simental ve Siyah Alaca ırklarında sütte üre oranı (SÜN) sırasıyla  $8.07 \pm 0.221$ ,  $17.81 \pm 0.353$  ve  $7.53 \pm 0.667$  mg<sup>dl</sup> olarak hesaplanmıştır. Simental ırkındaki SÜN değeri diğer ırklardan daha yüksek (P<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4).

SÜN değerine SHS sınıflarının etkisi Danimarka Kırmızısı ve Simental ırklarında çok önemli (P<0.01), Siyah Alaca ırkında ise önemsiz bulunmuştur. Bu çalışma bulgularının aksine, Çardak (2016) Siyah Alaca sığırlarda SHS'nin SÜN içerikleri üzerinde önemli (P<0.05) bir etkiye sahip olduğu belirlemiştir. SÜN değerine metabolik hastalık sınıflarının



etkisi tüm ırklarda önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4. Süt üre nitrojen içeriğinin faktörlere göre değişimi

Table 4. Variation of somatic cell count according to factors

İrk Özellik	Simental SÜN		Danimarka Kırmızısı SÜN		Siyah Alaca SÜN	
	N	$\bar{X} \pm Sx$	N	$\bar{X} \pm Sx$	N	$\bar{X} \pm Sx$
Genel	722	17.81±0.353	833	8.07±0.221	135	7.53±0.667
SHS		**		**		ös
< 100x10 <sup>3</sup>	380	21.78±0.281 <sup>a</sup>	458	7.54±0.157a	73	7.31±0.388a
100-200x10 <sup>3</sup>	176	13.58±0.363 <sup>b</sup>	180	8.50±0.221b	32	8.46±0.566ab
200-300x10 <sup>3</sup>	81	12.24±0.483 <sup>c</sup>	69	7.39±0.345a	11	9.77±0.852b
>300x10 <sup>3</sup>	85	14.12±0.467 <sup>b</sup>	126	9.75±0.253c	19	5.53±0.693c
Üre		**		**		**
< 10	155	6.46±0.380 <sup>a</sup>	481	3.38±0.162a	74	1.13±0.424a
10-14	212	11.94±0.362 <sup>b</sup>	170	12.24±0.244b	41	12.42±0.697b
>14	355	26.27±0.320 <sup>c</sup>	182	16.55±0.228c	20	16.71±0.520c
Metabolik H.		**		**		*
Asidosis	334	12.19±0.255 <sup>a</sup>	349	8.94±0.171a	36	9.12±0.524a
Ketosis	55	25.31±0.583 <sup>b</sup>	79	6.14±0.324b	19	7.29±0.713b
Normal	333	22.21±0.270 <sup>c</sup>	405	7.69±0.155c	80	7.53±0.667

ös; önemsiz, \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ ,

a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

SÜN sınıflarına göre ırkların dağılımı ise önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Simental ırkında yüksek üre sınıfındaki (>14), Danimarka Kırmızısı ve Siyah Alaca ırkında ise düşük üre sınıfındaki (< 10) inek oranı daha fazla bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Süt üre nitrojen (SÜN) seviyesinin ırklara göre değişimi

Table 5. Differentiation of Milk Urea Nitrogen (MUN) by breeds

	Danimarka Kırmızısı	Simental	Siyah Alaca	Genel
Düşük	% 58	% 21	% 55	% 42
Fazla	% 22	% 49	% 30	% 34
Normal	% 20	% 30	% 15	% 24
Toplam	833	722	135	1690

$\chi^2$ : 237.03\*\*

### 305 günlük süt verimi

Danimarka Kırmızısı, Simental ve Siyah Alaca ırklarının 305 günlük süt verimleri birbirine oldukça yakın bulunmuştur (Çizelge 6). Bu çalışmada Siyah Alaca ırkında 7995.9 kg olarak elde edilen süt verimi; Jarshaji & Zülkadir (2019) tarafından bildirilen 5947 kg, Tapkı & ark. (2020) tarafından birinci laktasyon için bildirilen 6008 kg, Genç & Soysal (2018) tarafından bildirilen 6010 kg, Sarar & Tapkı (2017) tarafından bildirilen 6588 kg, Karaağaç & Genç (2019) tarafından bildirilen 7350.5 kg, Karslıoğlu-Kara & Koyuncu (2018) tarafından bildirilen 7518 kg değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Simental ırkında 8125 kg olarak elde edilen süt verimi ise; Koç & Arı (2020) tarafından bildirilen 8235 kg değerine oldukça yakın, Karslıoğlu-Kara & ark.(2021) tarafından bildirilen 6972.5 kg, Karslıoğlu-Kara & Koyuncu (2018) tarafından bildirilen 7518 kg değerlerinden ise daha yüksek bulunmuştur.

Süt verimi yüksek olan Siyah Alaca ırkı, Türkiye'deki sağmal ineklerin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda özellikle adaptasyon yeteneği yüksek olan bazı sığır ırklarının sayılarında da artışlar dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, Danimarka Kırmızısı ve Simental ırklarının süt verimleri Siyah Alaca ırkına oldukça yakın bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, Danimarka Kırmızısı ve Simental ırklarının da bölgede başarı ile yetiştirilebileceğini söylemek mümkündür.

Çizelge 6. 305 günlük süt veriminin faktörlere göre değişimi

Table 6. Variation of 305 days milk yield according to factors

İrk Özellik	Simental		Danimarka Kırmızısı		Siyah Alaca	
	N	305 Gün Süt Verimi (kg) $\bar{X} \pm Sx$	N	305 Gün Süt Verimi (kg) $\bar{X} \pm Sx$	N	305 Gün Süt Verimi (kg) $\bar{X} \pm Sx$
Genel	196	8125.0±85.037	439	7603.3±79.57	48	7995.9±216.51
SHS		*		*		ös
< 100*10 <sup>3</sup>	89	7869.7±157.12 <sup>a</sup>	250	7406.3±100.76 <sup>a</sup>	25	7675.4±281.90
100-200*10 <sup>3</sup>	56	8200.0±186.09 <sup>ab</sup>	90	7808.8±159.91 <sup>ab</sup>	9	8707.7±445.05
200-300*10 <sup>3</sup>	34	8607.8±222.98 <sup>a</sup>	37	8293.1±239.77 <sup>b</sup>	5	8619.4±580.37
>300*10 <sup>3</sup>	17	8247.5±277.14 <sup>b</sup>	62	7687.8±181.27 <sup>a</sup>	9	7827.8±484.80
Üre		*		**		*
< 10	59	8329.7±185.57 <sup>a</sup>	252	6874.6±103.09 <sup>a</sup>	26	7348.4±303.28 <sup>a</sup>
10-14	72	8497.4±204.50 <sup>a</sup>	57	8522.0±210.99 <sup>b</sup>	8	9521.3±516.07 <sup>b</sup>
>14	65	7526.3±185.11 <sup>b</sup>	130	8613.1±139.92 <sup>b</sup>	14	8326.7±390.29 <sup>a</sup>
Metabolik H.		*		**		ös
Asidosis	120	8480.1±135.81 <sup>a</sup>	148	8252.8±122.62 <sup>a</sup>	13	8636.8±393.82
Ketosis	11	7696.6±340.43 <sup>b</sup>	69	6851.6±194.14 <sup>b</sup>	9	7980.1±482.30
Normal	65	7541.5±166.79 <sup>b</sup>	222	7404.0±123.92 <sup>c</sup>	26	7680.8±309.54

ös; önemsiz, \*P<0.05, \*\*P<0.01,

a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

305 günlük süt verimlerine SHS sınıflarının etkisi Danimarka Kırmızısı ve Simental ırklarında önemli (P<0.05), Siyah Alaca ırkında ise önemsiz bulunmuştur. Ancak her üç ırkta da süt verimi yüksek olan ineklerde SHS daha yüksek bulunmuştur. Bu durum süt verimi yüksek olan ineklerin mastitise daha duyarlı olmasından kaynaklanmaktadır. Simental ve Siyah Alaca ırklarında yüksek verimli ineklerde asidosis ve ketosis oranları daha yüksek bulunmuştur. Danimarka kırmızısı ırkında ise yüksek verimli ineklerde asidosis, düşük verimli ineklerde ise ketosis daha yüksek bulunmuştur. İstatistiki olarak fark olmamakla birlikte Danimarka kırmızısı ineklerde süt verimi diğer iki ırka göre daha düşüktür. Bu durum yüksek süt verimli ineklerin metabolik hastalıklara daha hassas olduğunu bilgisini (Kara, 2013) desteklemektedir.

SÜN değeri ile 305 günlük süt verimleri arasındaki ilişki ırklara göre farklılık göstermiştir. Simental ırkında yüksek üre grubunda (>14), Danimarka Kırmızısı ve Siyah Alaca ırklarında ise düşük üre grubunda (<10) 305 günlük süt verimleri daha düşük olmuştur. Daha önce SÜN ile süt verimi arasında ilişkilerin incelendiği araştırmalarda oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. SÜN değeri ile süt verimi arasında pozitif anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu belirten çalışmaların yanısıra (Johnson & Young, 2003; Hojman ve ark., 2004; Hojman ve ark., 2005;), negatif ilişki olduğunu belirten çalışmalarda (Diab & Hillers, 1996; Çardak, 2016) mevcuttur.

Süt üretimindeki artışın, süt üretimi için daha yüksek protein ihtiyacı nedeniyle süt üre nitrojen değerini artırması zaten beklenen bir durumdur (Jonker ve ark., 1999).



### Laktasyon süresi

Araştırmada üzerinde durulan tüm ırkların laktasyon süreleri standart laktasyon süresi olan 305 günden daha uzun bulunmuştur (Çizelge 7). Bununla beraber, Siyah Alaca ırkı ineklerin laktasyon süresi diğer iki ırka göre daha da uzun bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarla karşılaştırıldığında Simental ırkında 380 gün olarak elde edilen laktasyon süresi Karslıoğlu-Kara ve ark. (2021) tarafından bildirilen 379 gün değerine oldukça yakın, Koç & Arı (2020) tarafından bildirilen 322.72 gün, Karslıoğlu-Kara & Koyuncu (2018) tarafından bildirilen 351 gün değerlerinden ise daha uzun bulunmuştur. Siyah Alaca ırkında 466 gün olarak elde edilen değer ise, Karslıoğlu-Kara & Koyuncu (2018) tarafından bildirilen 403.75 gün, Karaağaç & Genç (2019) tarafından bildirilen 398 gün, Genç & Soysal (2018) tarafından bildirilen 364 gün, Sarar & Tapkı (2017) tarafından bildirilen 327 gün değerlerinin hepsinden uzun bulunmuştur. SHS’nin laktasyon süresine etkisi tüm ırklarda önemsiz, SÜN değerinin laktasyon süresine etkisi Simental ve Siyah ırkında önemsiz, Danimarka Kırmızısı ırkta ise önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Danimarka Kırmızısı ırkı hariç diğer iki ırkta istatistiki olarak önemsiz olmakla beraber, asidosis veya ketosis’e yakalanmış ineklerde laktasyon süresi daha düşük bulunmuştur. Danimarka Kırmızısı ırkında ise sadece ketosis’e yakalanmış ineklerde laktasyon süresi daha kısa olmuştur.

Çizelge 7. Laktasyon süresinin faktörlere göre değişimi

Table 7. Variation of lactation length according to factors

İrk Özellik	Simental		Danimarka Kırmızısı		Siyah Alaca	
	N	Laktasyon Süresi (gün) $\bar{X} \pm Sx$	N	Laktasyon Süresi (gün) $\bar{X} \pm Sx$	N	Laktasyon Süresi (gün) $\bar{X} \pm Sx$
Genel	230	380.0±14.26	587	348.9±3.82	68	466.4±32.45
SHS		ös		ös		ös
< 100*10 <sup>3</sup>	114	403.8±26.53	352	357.6±6.14	37	461.9±46.88
100-200*10 <sup>3</sup>	62	358.0±33.47	115	330.7±9.56	13	462.3±70.26
200-300*10 <sup>3</sup>	36	328.9±41.22	44	353.8±14.64	7	437.7±56.98
>300*10 <sup>3</sup>	18	407.5±52.47	76	333.5±10.95	11	504.8±77.52
Üre		ös		**		ös
< 10	67	413.3±32.77	370	354.9±6.28 <sup>a</sup>	43	470.7±48.23
10-14	88	379.8±37.16	75	325.4±12.14 <sup>b</sup>	17	404.5±40.66
>14	75	350.6±31.05	142	345.7±8.79 <sup>ab</sup>	8	484.7±37.08
Metabolik H.		ös		ös		ös
Asidosis	131	355.1±24.35	220	358.4±7.25	17	456.9±67.45
Ketosis	15	388.7±57.82	74	338.8±12.07	13	416.9±37.40
Normal	84	417.4±32.72	293	344.3±7.12	38	487.7±48.38

ös; önemsiz, \*\* $P<0.01$ ,

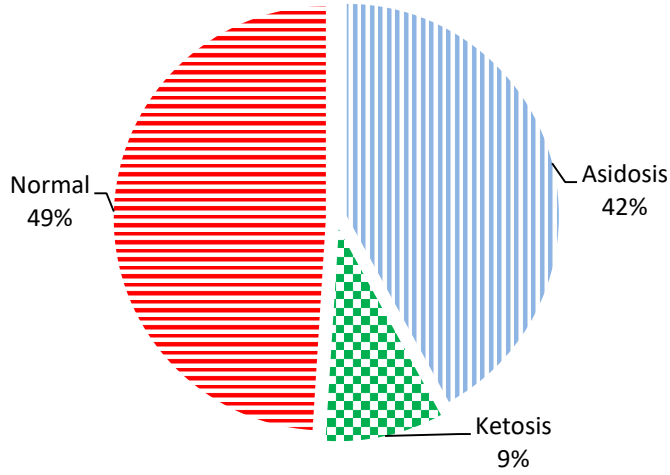
a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

### Metabolik hastalıklar

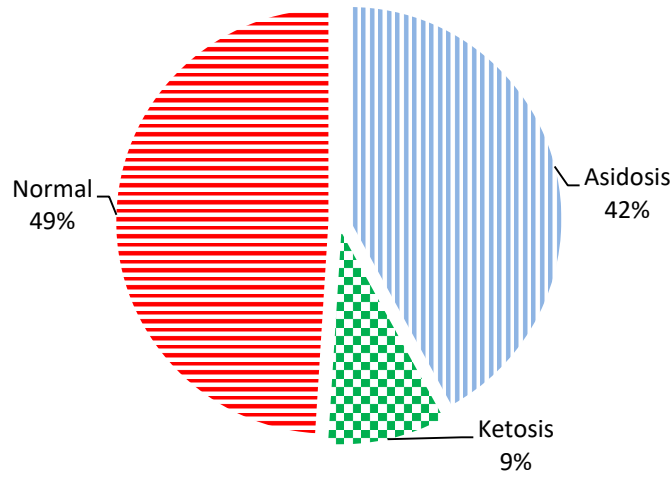
Metabolik hastalıklar bakımından ırklar arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Siyah Alaca ırkında ketosis oranı diğer iki ırka göre daha yüksek, ketosis oranı ise daha düşük bulunmuştur (Şekil 4-6, Çizelge 8). Genel olarak yapılan değerlendirmede ise yağ/protein oranları Simental ırkında 1.037, Danimarka Kırmızısı ırkında 1.059 ve Siyah Alaca ırkında ise 1.117 olarak hesaplanmıştır. Atalay (2019) tarafından Damızlık Birliğine üye işletmelerde çiğ sütün yağ/ protein oranı İzmir ilinde 1.1058, Balıkesir ilinde ise 1.1035 olarak bildirilmiştir.

Koçbeker & Bahtiyarca (2016) tarafından yapılan bir çalışmada süt yağ/protein oranı 1.221’in altında olan sürülerde yüksek oranda asidosis riski olduğu bildirilmiştir. Filipejová ve ark.(2009) tarafından Sloveky’a da yapılan çalışmada ise yağ/ protein oranı 1.12 olarak bildirilmiştir. Düşük yağ/protein oranının nedeni üreme performansını da olumsuz etkileyen ve mineral eksikliğine neden olan subklinik rumen asidosisidir. Diğer yandan, yağ/protein oranının 1.4’ün

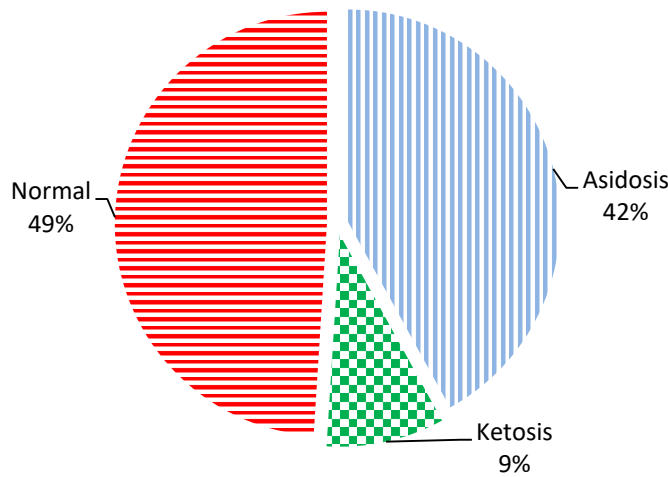
üzerinde olmasının nedeni ise, keton cisimciklerinin saptanması ile karakterize edilen subklinik ketosistir (Hollmann ve ark., 2011; Berge & Vertenten, 2014, Atalay, 2019). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda (Berglung & Larsson, 1983; Nielen ve ark., 1994; Duffield ve ark., 1997; Geishauser ve ark., 2000) % 12-15 arasında bildirilen subklinik ketosis oranları, bu çalışmada Siyah Alaca ırkında elde edilen değere oldukça yakın Simental ve Danimarka Kırmızısı ırklarında elde edilen değerlerden ise yüksektir.



Şekil 4. Simental ırkında metabolik hastalıkların görülme oranları  
Figure 4. Frequencies of Metabolic diseases in Simmental cattle



Şekil 5. Siyah Alaca ırkında metabolik hastalıkların görülme oranları  
Figure 4. Frequencies of Metabolic diseases in Holstein cattle



Şekil 6. Danimarka Kırmızısı ırkında metabolik hastalıkların görülme oranları

Figure 6. The frequencies of metabolic diseases in the Danish Red cattle

Çizelge 8. Metabolik hastalıkların ırklara göre değişimi

Table 8. Differentiation of Metabolic diseases by breeds

	Danimarka Kırmızı	Simental	Siyah Alaca	Genel
Asidosis	% 42	%46	%27	% 42
Ketosis	% 9	% 8	%14	%9
Normal	% 49	% 46	% 59	% 49
Toplam	833	722	135	1690

$\chi^2$ : 26.38\*\*

### Sütün bileşimi

Tüm ırklarda SHS'nin sütün yağ ve laktoz oranlarına etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 9-11). SHS  $>300 \cdot 10^3$  olan grupta laktoz oranı diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Diğer yandan SHS'nin sütün protein oranlarına etkisi Danimarka Kırmızısı ve Siyah Alaca ırkında önemli ( $P<0.05$ ), kuru madde oranına etkisi ise sadece Danimarka Kırmızısı ırkında önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. SHS'nin artması tüm ırklarda sütte protein ve kuru madde oranlarında nispeten artışa neden olurken, Simental ve Danimarka Kırmızısı ırklarda laktoz oranlarında düşmeye, Siyah Alaca ve Danimarka Kırmızısı ırklarda ise yağ oranında artışa neden olmuştur. Bu araştırma bulgularına benzer olarak, Kırmızı Alaca sığırlarda (Koç, 2015), Siyah Alaca (Çınar ve ark., 2015), Siyah Alaca, Kırmızı Alaca ve Simental sığırlarda (Barlowska ve ark., 2009) SHS'nin artmasıyla laktoz oranında azalma olduğu bildirilmiştir.

Meme bezinde yangı oluşturan (inflammatory) değişikliklerin varlığı, SHS'de bir artış ile karakterize edilebilir. Süt salgı bezlerinde meydana gelen bu değişikliklerinde gerek süt veriminde ve gerekse sütün bileşiminde değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (Korhonen & Kaartinen, 1995).

Benzer şekilde, Çardak (2016) Siyah Alaca sığırlarda SHS'nin  $\leq 200.000$  olduğu grupta süt verimi, sütün laktoz ve üre azotu içeriği SHS'nin  $\geq 1.001.000$  olduğu gruba göre sırasıyla yaklaşık %12, %10 ve %17 oranında fazla; sütün protein içeriğinin ise %4 oranında az olduğunu bildirmiştir.

Önal ve ark. (2021) ise Siyah Alaca sığırlarda tüm mevsimlerde SHS ile süt yağ oranı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu, SHS ile süt protein oranı arasındaki ilişkinin ise yaz ( $r=0.54$ ) ve ilkbahar ( $r=0.32$ ) mevsimlerinde önemli ( $P<0.05$ ) olduğunu belirlemişlerdir. Çınar ve ark.(2015) Siyah Alaca ırkında, SHS artmasıyla sütün kuru madde, yağ ve protein oranlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Sütün bileşimine SÜN değerinin etkisi

Simental ırkındaki protein oranı hariç diğer tüm ırklarda bütün özellikler için önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 9. Simental sığırlarda sütün bileşiminin çeşitli faktörlere göre değişimi

Table 9. Variation of milk content according to factors in Simmental breeds

Özellik:	N	% Yağ $\bar{X} \pm Sx$	% Protein $\bar{X} \pm Sx$	% Laktoz $\bar{X} \pm Sx$	% KM $\bar{X} \pm Sx$
Genel	722	3.68±0.031	3.55±0.012	4.73±0.011	12.72±0.035
SHS		**	ös	**	ös
< 100x10 <sup>3</sup>	380	3.82±0.030 <sup>a</sup>	3.54±0.022 <sup>ab</sup>	4.82±0.020 <sup>a</sup>	12.89±0.049 <sup>a</sup>
100-200x10 <sup>3</sup>	176	3.35±0.038 <sup>b</sup>	3.56±0.028 <sup>ab</sup>	4.70±0.025 <sup>b</sup>	12.42±0.063 <sup>b</sup>
200-300x10 <sup>3</sup>	81	3.46±0.051 <sup>c</sup>	3.50±0.038 <sup>b</sup>	4.64±0.034 <sup>b</sup>	12.46±0.084 <sup>b</sup>
>300x10 <sup>3</sup>	85	3.92±0.049 <sup>a</sup>	3.60±0.036 <sup>a</sup>	4.45±0.033 <sup>c</sup>	12.78±0.081 <sup>a</sup>
Üre		**	ös	**	**
< 10	155	3.17±0.040 <sup>a</sup>	3.52±0.030	4.61±0.027 <sup>a</sup>	12.11±0.066 <sup>a</sup>
10-14	212	3.19±0.034 <sup>a</sup>	3.53±0.025	4.67±0.023 <sup>b</sup>	12.25±0.056 <sup>b</sup>
>14	355	4.19±0.038 <sup>b</sup>	3.57±0.028	4.81±0.025 <sup>c</sup>	13.26±0.063 <sup>c</sup>
Metabolik H.		**	**	*	**
Asidosis	334	2.95±0.027 <sup>a</sup>	3.59±0.020 <sup>a</sup>	4.69±0.018 <sup>a</sup>	12.07±0.044 <sup>a</sup>
Ketosis	55	5.03±0.062 <sup>b</sup>	3.17±0.045 <sup>a</sup>	4.80±0.041 <sup>ab</sup>	13.63±0.101 <sup>b</sup>
Normal	333	4.19±0.029 <sup>c</sup>	3.57±0.021 <sup>b</sup>	4.76±0.019 <sup>b</sup>	13.22±0.047 <sup>b</sup>

ös; önemsiz, \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ ,

a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Çizelge 10. Danimarka Kırmızısı sığırlarda sütün bileşiminin çeşitli faktörlere göre değişimi

Table 10. Variation of milk content according to factors in Danish Red breeds

Özellik:	N	% Yağ $\bar{X} \pm Sx$	% Protein $\bar{X} \pm Sx$	% Laktoz $\bar{X} \pm Sx$	% KM $\bar{X} \pm Sx$
Genel		3.60±0.03	3.40±0.013	4.69±0.006	12.41±0.036
SHS		**	**	**	**
< 100x10 <sup>3</sup>	458	3.48±0.031 <sup>a</sup>	3.33±0.020 <sup>a</sup>	4.72±0.011 <sup>a</sup>	12.22±0.050 <sup>a</sup>
100-200x10 <sup>3</sup>	180	3.68±0.044 <sup>b</sup>	3.49±0.028 <sup>bc</sup>	4.67±0.015 <sup>b</sup>	12.57±0.070 <sup>b</sup>
200-300x10 <sup>3</sup>	69	3.52±0.068 <sup>a</sup>	3.42±0.044 <sup>b</sup>	4.67±0.023 <sup>b</sup>	12.44±0.110 <sup>b</sup>
>300x10 <sup>3</sup>	126	3.96±0.050 <sup>c</sup>	3.53±0.032 <sup>c</sup>	4.59±0.017 <sup>c</sup>	12.86±0.080 <sup>c</sup>
ÜRE		**	**	**	**
< 10	481	3.52±0.032 <sup>a</sup>	3.32±0.021 <sup>a</sup>	4.67±0.011 <sup>a</sup>	12.15±0.051 <sup>a</sup>
10-14	170	3.30±0.048 <sup>b</sup>	3.54±0.029 <sup>b</sup>	4.70±0.015 <sup>a</sup>	12.39±0.073 <sup>b</sup>
>14	182	4.07±0.045 <sup>c</sup>	3.50±0.031 <sup>b</sup>	4.73±0.016 <sup>b</sup>	13.13±0.078 <sup>c</sup>
Metabolik H.		**	**	**	**
Asidosis	349	2.83±0.034 <sup>a</sup>	3.45±0.022 <sup>a</sup>	4.71±0.012 <sup>a</sup>	11.86±0.054 <sup>a</sup>
Ketosis	79	4.93±0.064 <sup>b</sup>	3.05±0.041 <sup>a</sup>	4.64±0.022 <sup>b</sup>	13.00±0.103 <sup>b</sup>
Normal	405	4.00±0.031 <sup>c</sup>	3.43±0.020 <sup>b</sup>	4.67±0.010 <sup>b</sup>	12.78±0.049 <sup>c</sup>

ös; önemsiz, \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ ,

a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Sütte yağ, laktoz ve kuru madde oranları asidosise yakalanan ineklerde daha düşük ( $P<0.05$ ), ketosise yakalanan ineklerde ise daha yüksek bulunmuştur. Sütteki protein oranı ise ketosise yakalanan ineklerde daha düşük ( $P<0.05$ ), asidosise yakalanan ineklerde ise daha yüksek bulunmuştur. Bazı araştırmalar, SÜN ile süt protein içeriği arasında negatif bir korelasyon olduğunu (Godden ve ark., 2001a; Johnson & Joung, 2003; Abdouli ve ark., 2008; Çardak,

2016) bildirmişlerdir. Benzer şekilde, bazı çalışmalarda da, SÜN ile süt yağı içeriği arasında negatif bir korelasyon olduğu (Godden ve ark., 2001a; Johnson & Joung, 2003), SÜN'un <15 mg dl<sup>-1</sup> olduğu durumlarda süt yağı içeriğinin en yüksek değere ulaştığı (Çardak, 2016), ancak bu değerden sonra SÜN değerindeki artışın yağ içeriğinde azalma ile sonuçlandığını bildirilmiştir. Nitekim, mastitise uğramış memelerden elde edilen sütlerin kazein bakımından daha düşük ve kazein olmayan protein bakımından daha yüksek olduğu bildirilmiştir (De Peters & Ferguson, 1992).

Çizelge 11. Siyah Alaca sığırlarda sütün bileşiminin çeşitli faktörlere göre değişimi

Table 11. Variation of milk content according to factors in Holstein breeds

Özellik:	N	% Yağ $\bar{X} \pm Sx$	% Protein $\bar{X} \pm Sx$	% Laktöz $\bar{X} \pm Sx$	% KM $\bar{X} \pm Sx$
Genel	135	3.72±0.063	3.33±0.034	4.67±0.015	12.26±0.083
SHS		*	*	**	ös
< 100*10 <sup>3</sup>	73	3.65±0.069a	3.25±0.047a	4.67±0.022a	12.11±0.111ab
100-200*10 <sup>3</sup>	32	3.78±0.101a	3.36±0.069ab	4.73±0.032a	12.52±0.162ac
200-300*10 <sup>3</sup>	11	4.26±0.152b	3.46±0.104b	4.67±0.049a	12.93±0.244c
>300*10 <sup>3</sup>	19	3.58±0.124a	3.50±0.084b	4.54±0.040b	12.01±0.199b
ÜRE		**	**	**	**
< 10	481	3.75±0.076a	3.24±0.052a	4.61±0.024a	11.92±0.122a
10-14	170	3.04±0.124b	3.41±0.085b	4.67±0.040a	11.93±0.200a
>14	182	4.00±0.093c	3.44±0.063b	4.76±0.030b	13.02±0.149b
Metabolik H.		**	**	ös	*
Asidosis	349	2.94±0.093a	3.44±0.064a	4.66±0.030	11.76±0.150a
Ketosis	79	4.58±0.127b	2.92±0.087b	4.63±0.041	12.52±0.205b
Normal	405	3.87±0.070c	3.37±0.047a	4.68±0.022	12.42±0.112b

ös; önemsiz, \*P<0.05, \*\*\*P<0.01,

a, b c; Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Sonuç olarak, süt sığırcılığı işletmelerinde sütün bileşimi gibi parametrelerin yanı sıra belirli aralıklarla SÜN gibi metabolizma parametrelerinin tesbiti hem sürü düzeyinde sağlıklı besleme yapılıp yapılmadığının hem de metabolik hastalıkların daha erkenden teşhisine yardımcı olacaktır. Özellikle ineklerin yağ/protein seviyelerine göre izlenmesi ketosis ve asidosis gibi beslenme hastalıkları hakkında önemli ipuçları verecektir. Ayrıca, bu çalışma sonuçları sütteki somatik hücre sayısının yanısıra laktöz içeriğinin de bir mastitis belirteci olarak kullanılmasının mümkün olduğunu da göstermiştir.

Türkiye'de en yaygın olan Siyah Alaca ırkından sonra Simental ırkı yetiştiriciler tarafından en çok tercih edilen ikinci bir ırktır. Danimarka Kırmızısı ırkı ise Türkiye'de henüz yeterince tercih edilen bir ırk değildir (Şahin ve ark. 2022). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, Danimarka Kırmızısı ve Simental ırklarının süt verimlerinin Siyah Alaca ırkına yakın olduğu, SHS'nin daha düşük olduğu ve sütün bileşenleri bakımından daha zengin olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre Siyah Alaca ırkının yanı sıra bölgede henüz yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmayan Danimarka Kırmızısı ve Simental sığır ırklarının da uyumlu olabileceğini ve başarı ile yetiştirilebileceğini söylemek mümkündür.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı tarafından (2021-7-11-M) desteklenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar makale ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar makale üzerinde eşit katkı hakkına sahiptir.

## ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir. Sunulan çalışma, deneysel olmayan tarımsal uygulamalar kapsamında değerlendirildiğinden "Etik Kurul" belgesi alınmasına gerek yoktur.

## KAYNAKLAR

- Abdouli, 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.
- Amaral-Phillips, D.M. (2005). Milk urea nitrogen-a nutritional evaluation tool. <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/dairy/extension/nut00029.pdf>. (Erişim Tarihi: 15.12.2022).
- Anonim (2011a). Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliği. 27.12.2011 tarihli ve 28155 sayılı Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111227-10.htm>. (Erişim Tarihi: 15.12.2022).
- Anonim (2011b). Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111213-4.htm>. (Erişim tarihi: 15.12.2022).
- Anonymous (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*, 139, 30-205. [https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Reg853\\_2004\(1\).pdf](https://www.fsai.ie/uploadedFiles/Reg853_2004(1).pdf)
- Anonymous (2022). Somatic Cell Count, an indicator of milk quality. <https://ahdb.org.uk/somatic-cell-count-milk-quality-indicator>. (Erişim tarihi: 15.12.2022).
- Atalay, H. (2019). Milk fat/protein ratio in ketosis and acidosis. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(3), 143-146.
- Ayasan, T. (2009). Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojenin önemi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (2), 27-33. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gopzfd/issue/7335/95981>.
- Ayaşan, T., Hızlı, H., Yazgan, E., Kara, U., & Gök, K. (2011). The effect of somatic cell count on milk urea nitrogen and milk composition. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17 (4), 659-662. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.4489>
- Barlowska, J., Litwinczuk, Z., Wolanciuk, A., & Brodziak, A. (2009). Relationship of somatic cell count to daily yield and technological usefulness of milk from different breeds of cows. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 12 (1), 75-79.
- Berge, A.C., & Vertenten, G.A. (2014). A field study to determine the prevalence, dairy herd management systems, and fresh cow clinical conditions associated with ketosis in European dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 97 (4), 2145-2154. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7163>.
- Berglund, B., & Larsson, K. (1983). Milk ketone-bodies and reproduction performance in postpartum dairy cows. *Proceedings of the 5th International Conference on Production Disease in Farm Animal*, Uppsala, Sweden. 153-157p.
- Blanchard, T., Ferguson, J., Love, L., Takeda, T., Henderson, B., Hasler, J., & Chalupa, W. (1990). Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. *American Journal of Veterinary Research*, 51 (6), 905-908.
- Burgos, S.A., Fadel, J.G., & de Peters, E.J. (2007). Prediction of ammonia emission from dairy cattle manure based on milk urea nitrogen: Relation of milk urea nitrogen to ammonia emissions. *Journal of Dairy Science*, 93 (6), 2377-2386. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2415>



- Çardak, A.D. (2016). Siyah-Alaca İneklerde somatik hücre sayısı, laktasyon sırası ve döneminin süt verimi ve süt bileşimine etkileri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 34-39. <https://dergipark.org.tr/en/pub/huvfd/issue/29582/317345>
- Çınar, M., Serbester, U., Ceyhan, A., & Gorgulu, M. (2015). Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14 (1), 3646. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3646>
- Dejyong, T., Chanachai, K., Immak, N., Prarakamawongsa, T., Rukkwamsuk, T., Tago Pacheco, D., & Phimpraphai, W. (2022). An economic analysis of high milk somatic cell counts in dairy cattle in Chiang Mai, Thailand. *Front Veterinary Science*, 9, 958163. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.958163>
- 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.mcgill.ca:8881/dtl\\_publish/8/30815.html](http://digitool.library.mcgill.ca:8881/dtl_publish/8/30815.html)
- DePeters, E.J., & Cant, J.P. (1992). Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *Journal of Dairy Science*, 75 (8), 2043-2070. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77964-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77964-8)
- Diab, I.A.K., & Hillers, J.K. (1996). Effect of selection for milk yield and dietary energy on yield traits; bovine somatotropin and plasma urea nitrogen in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 79 (4), 682-688. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(96\)76414-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(96)76414-7)
- Duffield, T.F., Kelton, D.F., Leslie, K.E., Lissemore, K.D., & Lumsden, J.H. (1997). Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *Canadian Veterinary Journal*, 38 (11), 713-18.
- Ferguson, J.D., & Chalupa, W. (1989). Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 72 (3), 746-766. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79168-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79168-2)
- Ferguson, J.D., Blanchard, T., Galligan, D.T., Hoshall, D.C., & Chalupa, W. (1988). Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 192 (5), 659-662. [PMID: 3372318](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3372318/)
- Filipejová, T., Kováčik, J., Kirchnerová, K., & Foltys, V. (2009). Changes in milk composition as a result of metabolic disorders of dairy cows. *Potravinárstvo*, 5 (1), 10-16.
- Geishauser, T., Leslie, K., Tenhag, J., & Bashiri, A. (2000). Evaluation of eight cow-side ketone tests in milk for detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 83 (2), 296-299. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74877-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74877-6)
- Genç, S., & Soysal, M. (2018). Türkiye siyah alaca sığır populasyonlarında süt ve döl verimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 76-85. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jotaf/issue/35312/305033>
- Godden, S.M., Kelton, D.F., Lissemore, K.D., Walton, J.S., Leslie, K.E., & Lumsden, J.H. (2001a). Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 84 (6), 1397-1406. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70171-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70171-3)
- Godden, S.M., Lissemore, K.D., Kelton, D.F., Leslie, K.E., Walton, J.S., & Lumsden, J.H. (2001b). Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 84 (5), 1128-1139. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74573-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74573-0)
- Gökçe, G., Kayaalp, G.T., & Güney, M.Ç. (2020). The effect of season, lactation number and type score on somatic cell count in black and white cattle. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (9), 2017-2020. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i9.2017-2020.3728>
- Guo, K., Russek-Cohen, E., Varner, M.A., & Kohn, R.A. (2004). Effects of milk urea nitrogen and other factors on probability of conception of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87 (6), 1878-1885. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73346-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73346-9)
- Hojman, D., Gips, M., & Ezra, E. (2005). Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 88 (2), 580-584. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72721-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72721-1)

- Hojman, D., Kroll, O., Adin, G., Gips, M., Hanochi, B., & Ezra, E. (2004). Relationship between milk urea and production, nutritional fertility traits in Israeli dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 87 (4), 1001-1011. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73245-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73245-2)
- Hollmann, M., Allen, M.S., & Beede, D.K. (2011). Dietary protein quality and quantity affect lactational responses to corn distillers grains: A metaanalysis. *Journal of Dairy Science*, 94 (4), 2022-2030. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3712>
- Hutjens, M., & Chase, L.E. (2019). Interpreting Milk Urea Nitrogen (MUN) Values. <https://dairy-cattle.extension.org/interpreting-milk-urea-nitrogen-mun-values/>. (Erişim tarihi: 15.12.2022).
- Hutu, I., & Onan, G.W. (2019). *Animal production: Practical exercises for veterinary medicine*. [Chapter 5. Milk Production Records: 5.11. Milk Urea Nitrogen (MUN)]. 2nd ed.. - Timişoara : Agroprint, 2019. Conține bibliografie. ISBN: 978-606-785-102-1. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27939.20004>
- Ishler, V.A. (2008). Interpretation of milk urea nitrogen values. *PennState Extension, DAS*, 2008, 134. <https://extension.psu.edu/interpretation-of-milk-urea-nitrogen-mun-values>
- Jarshaji, O., & Zülkadir, U. (2019). Konya ilinde özel bir işletmede yetiştirilen siyah alaca sığırların bazı süt verim özelliklerine ait fenotipik parametre tahminleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (Ek Sayı:1), 162-168. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.v22i49073.561738>
- Johnson, R.G., & Young, A.J. (2003). The association between milk urea nitrogen and DHI production variables in Western commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 86 (9), 3008-3015. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73899-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73899-5)
- Jonker, J.S., Kohn, R.A., & Erdman, R.A. (1999). Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. *Journal of Dairy Science*, 82 (6), 1261-1273. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75349-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75349-X)
- Kara, Ç. (2013). Physiological and metabolic changes during the transition period and the use of calcium propionate for prevention or treatment of hypocalcemia and ketosis in periparturient cows. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 7 (19), 9-17.
- Karaağaç, M., & Genç, S. (2019). Kırşehir ilinde yetiştirilen siyah alaca sığırlarının süt verim özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 412-422. <https://doi.org/10.33462/jotaf.590659>
- Karslıoğlu-Kara, N., & Koyuncu, M. (2018). A research on longevity, culling reasons and milk yield traits in between Holstein and Simmental cows. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31 (3), 325-329. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.443409>
- Karslıoğlu-Kara, N., Galiç, A., & Çevik, S. (2021). Simental ırkı ineklerde bazı verim özellikleri ve sağlık sorunları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10 (2), 411-418. <https://doi.org/10.29278/azd.881922>
- Kaygısız, A. (2023). Esmer sığırlarda somatik hücre sayısı ve süt üre nitrojen miktarının sütün bileşimine etkileri. *Palandöken Journal of Animal Science, Technology and Economics*, 2 (1), 1-6. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/paste/issue/71334/1158853>
- Kaygısız, A., & Karnak, İ. (2012). Kahramanmaraş'ta süt sığırı işlemlerinden toplanan çiğ süt örneklerinin somatik hücre sayısının AB normları ve subklinik mastitis bakımından değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15 (3), 9-15. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ksudobil/issue/22834/243772>
- Kaygısız, E., & Akdağ, F. (2021). Effect of cold stress on milk yield, milk composition and some behavioral patterns of simmental cows kept in open shed barns. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14 (3), 351-358. <https://doi.org/10.30607/kvj.952295>
- Kelly, A.L., Tiernan, D., O'sullivan, C., & Joyce, P. (2000). Correlation between bovine milk somatic cell count and polymorphonuclear leukocyte level for samples of bulk milk and milk from individual cows. *Journal of Dairy Science*, 83 (2), 300-304. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74878-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74878-8)

- Koç, A. (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. <https://doi.org/10.2298/AVB0706523K>
- Koç, A. (2015). Effects of somatic cell count and various environmental factors on milk yield and foremilk constituents of Red-Holstein cows. *Journal of Agricultural Sciences*, 21 (3), 439-447. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.25135>
- Koç, A., & Arı, Ç. (2020). Milk Yield, Reproduction and Milk Quality Characteristics of Simmental and Red-Holstein Cattle Raised At A Dairy Farm In Aydın Province: 2. Milk Quality. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (10), 2074-2080. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i10.2074-2080.3512>
- Koç, A., & Gürses, R. (2020). A Study on Milk Yield, Fertility and Milk Quality Characteristics of Primiparous Red-Holstein and Holstein-Friesian Cows. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (12), 2562-2569. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i12.2562-2569.3690>
- 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. <https://doi.org/10.5194/aab-52-124-2009>
- Koçbeker, V., & Bahtiyarca Y. (2016). Konya bölgesinde süt sığır yetiştiriciliği yapan çiftliklerin besleme programlarının değerlendirilmesi konusunda bir çalışma. *International Symposium:Bozkır From Past to Present*, 06-08 Mayıs 2016, Konya.
- Korhonen, H., & Kaartinen, L., (1995). Changes in the composition of milk induced by mastitis. In: M. Sandholm, T. Honkanen-Buzalski, L. Kaartinen, S. Pyörälä (eds.) *The bovine udder and mastitis*. Gummeruskirjapaino Oy, Jyväskylä, Finland, pp. 76-82.
- Litwinczuk, Z., Krol, J., Brodziak, A., & Barłowska, J. (2011). Changes of protein content and its fractions in bovine milk from different breeds subject to somatic cell count. *Journal of Dairy Sciences*, 94 (2), 684-691. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3217>
- 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. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74873-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74873-9)
- Mitev, J., Gergovska, Z., Miteva, T., Vasilev, N., Uzunova, K., & Penev, T. (2013). Effect of the degree of udder contamination in dairy cows on the somatic cell count in milk. *İ.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 76-83. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iuvfd/issue/18531/195621>
- Min, D.H. (2022). What is Milk Urea Nitrogen and How is It Interpreted?. Food Mr C Biology-Extension Forage Specialist, MSU UPES. 2013. [https://www.canr.msu.edu/uploads/files/Research\\_Center/UPREC/Animal\\_Nutrition/milk\\_urea\\_nitrogen.pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/files/Research_Center/UPREC/Animal_Nutrition/milk_urea_nitrogen.pdf)
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., & Monardes, H.G. (1985). Percentages of protein and nonprotein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 68 (5), 1257-1262. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)80954-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)80954-1)
- Nielen, M., Aarts, M.G., Jonkers, A.G., Wensing, T., & Schukken, Y.H. (1994). Evaluation of two cow side tests for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Canadian Veterinary Journal*, 35 (4), 229-232.
- Nourozi, M., Moussavi, A.H., Abazari, M., & Zadeh, M.R. (2010). Milk urea nitrogen and fertility in dairy farms. *Animal and Veterinary Advances*, 9 (10), 1519-1525. <http://docsdrive.com/.../1519-1525.pdf>
- Olechnowicz, J., & Jaśkowski, J.M. (2012). Somatic cells count in cow's bulk tank milk. *Journal of Veterinary Medical Science*, 74 (6), 681-686. <https://doi.org/10.1292/jvms.11-0506>
- Orhan, H., Efe, E., & Şahin, M. (2004). SAS yazılımı ile istatistiksel analizler. Tuğra Ofset, Isparta, 139.
- Önal, A.R., Özkan, M., & Tuna, Y.T. (2021). Siyah Alaca süt sığırlarında mevsim ve laktasyon sırasının sütün bileşimi ve kalitesine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 368-374. <https://doi.org/10.33462/jotaf.831567>

- Özkan, M. (2017). *Süt sığırlarında somatik hücre sayısının süt bileşimi ve kalitesine etkisi (Tez No: 457201)*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- 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. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73751-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73751-5)
- Richardt, W. (2004). Milchinhaltsstoffe als Indikatoren für die Fütterung und Gesundheit von Milchkühen. [http://www.vilomix.de/pdf\\_files/tierernaehrung/2004\\_milchinhaltsstoffe\\_fuetterung\\_richardt\\_vilomix\\_04.pdf](http://www.vilomix.de/pdf_files/tierernaehrung/2004_milchinhaltsstoffe_fuetterung_richardt_vilomix_04.pdf) (18.04.2016).
- 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. <https://10.3923/ajava.2011.1.19>
- Sarar, A., & Tapkı, İ. (2017). Türkiye’de yetiştirilen Holştayn İneklerde süt verim özelliklerine ait fenotipik ve genotipik parametre tahminleri. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (10), 1243-1249. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i10.1243-1249.1434>
- SAS (1985). SAS User’s Guide: Statistics, SAS institute Inc., Carry, NC, USA.
- Sharma, N., Singh, N., & Bhadwal, M. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Animal Bioscience*, 24 (3), 429-438. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10233>
- Şahin, O., Kaygısız, A., & Yılmaz, İ. (2022). Türkiye’de Sığır Yetiştiricilerinin Irk Tercihleri ve Nedenleri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 151-165. <https://doi.org/10.24180/ijaws.1052823>
- Wenninger, A., & Distl, O. (1994). Urea and acetone in milk as indicators for nutrition dependent reproductive disorders in dairy cows. *Dentsche Tierarztliche Wochenschrift*, 101, 152-157.
- 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. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1092994>
- Yoon, J.T., Lee, J.H., Kim, C.K., Chung, Y.C., & Kim, C.H. (2004). Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. *Asian Australasian Association of Animal Production Societies*, 17 (4), 479-484. <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.479>