

Birinci ve ikinci laktasyondaki Jersey ırkı ineklerde somatik hücre sayısının süt kompozisyonuna etkisi

Effect of somatic cell count on milk composition in first and second lactation Jersey cows

Mahmut ÇINAR¹ , Ayhan CEYHAN² 

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu, Bor, Niğde.

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Niğde.

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 19.02.2025 Accepted / Kabul: 26.09.2025 Anahtar Kelimeler: Somatik Hücre Sayısı (SHS) Süt Kompozisyonu Jersey İrki İnekler Erken Laktasyon Vücut Kondisyon Skoru (VKS) Keywords: Somatic Cell Count (SCC) Milk Composition Jersey Breed Cows Early Lactation Body Condition Score (BCS) ✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Mahmut ÇINAR mcinar@ohu.edu.tr 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 https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.  	Bu çalışmada, birinci ve ikinci laktasyondaki Jersey ırkı ineklerde somatik hücre sayısı (SHS)'nin süt kompozisyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, 10 baş Jersey ırkı inek kullanılmış ve süt örnekleri erken laktasyon döneminde sabah sağımından alınmıştır. Jersey inek sütünde SHS ortalamaları, birinci laktasyonda 83×10^3 (hücre/mL) ve ikinci laktasyonda 95×10^3 (hücre/mL) olarak bulunmuştur. Süt kompozisyonu genel ortalamaları ise; kuru madde %14.03, yağsız kuru madde %9.73, yağ %4.41, protein %3.89, laktoz %4.84 ve kazein %3.07 olarak saptanmıştır. Laktasyon sayısının SHS, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk ve donma noktası üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($P>0.05$) ancak süt Üre-N ($P<0.001$) ve toplam kuru madde ($P<0.035$) üzerine etkisi önemli bulunmuştur. SHS ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein ve yoğunluk arasında ise negatif önemsiz ($P>0.05$) ancak SHS ile süt üre-N ve donma noktası arasında pozitif önemsiz ($P>0.05$) korelasyon olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Jersey ırkı ineklerde elde edilen SHS değerleri, Avrupa Birliği süt hijyeni yönetmeliği standartlarından oldukça düşük olup, süt bileşen değerlerini istatistiki olarak etkilememiştir. SHS değerlerinin düşük olması, doğrudan meme sağlığını etkilemekte dolaylı olarak da süt kalitesi ve insan sağlığı açısından önem taşımaktadır. ABSTRACT In this study, the effect of somatic cell count (SCC) on milk composition in first and second lactation Jersey cows was investigated. A total of 10 Jersey cows were used in the study and milk samples were taken from morning milking in early lactation period. The average SCC in Jersey cow milk was 83×10^3 (cell/mL) in the first lactation and 95×10^3 (cell/mL) in the second lactation. Milk composition averages were 14.03% dry matter, 9.73% non-fat dry matter, 4.41% fat, 3.89% protein, 4.84% lactose and 3.07% casein. The effect of lactation number on SCC, non-fat dry matter, fat, protein, lactose, casein, density and freezing point was found to be statistically insignificant ($P>0.05$), while it's effect on milk Urea-N ($P<0.001$) and total dry matter ($P<0.035$) was found to be significant. It was determined that there was a negative insignificant correlation ($P>0.05$) between SCC and dry matter, non-fat dry matter, fat, protein, lactose, casein and density, but a positive insignificant correlation ($P>0.05$) between SCC and milk urea-N and freezing point. As a result, the SCC values obtained in Jersey cows are considerably lower than the European Union milk hygiene regulation standards and did not statistically affect the milk component values. Low SCC values directly affect udder health and indirectly are important for milk quality and human health.
Cite/Atıf	Çınar, M., & Ceyhan, A. (2026). Birinci ve İkinci Laktasyondaki Jersey İrki İneklerde Somatik Hücre Sayısının Süt Kompozisyonuna Etkisi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 31(1), 84-91. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1643117

GİRİŞ

İnek yetiştiriciliğinde süt ve döl verimi beklenen en önemli verimlerdir. Süt verimi ve kompozisyonuna; bakım, besleme, yaş, laktasyon sayısı, laktasyon dönemi, mevsim, sağım sayısı, kızgınlık, gebelik, meme sağlığı gibi çevresel faktörler ile genetik yapının etkisi olduğu bilinmektedir (Alpan & Aksoy, 2015). Sütün kimyasal bileşenlerinden yağ, protein, kuru madde, laktoz oranları ile sütteki bakteri sayısı ve somatik hücre sayısı süt kalitesini belirleyici özelliklerdendir (Baştan, 2010; Malek dos Reis ve ark., 2013; Şahin & Kaşıkçı, 2014). İnek sütünün kimyasal kompozisyonu ırklar arasında önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Sütün temel bileşenlerinden kuru madde, yağ, protein ve laktoz oranları sırasıyla; Jersey ırkı ineklerde %14.15, %4.97, %3.03, %4.70, Siyah Alaca ineklerde %11.91, %3.56, %3.02, %4.61, İsviçre Esmeri ineklerde %12.69, %3.80, %3.02, %4.61 olarak bildirilmiştir (Baştan, 2010).

Sütteki somatik hücreleri; meme dokusunda kandan süte geçen beyaz kan hücreleri (lökositler) ile sütün sentezi sırasında alveollerden ve kanallardan ayrılan epitel hücreleri oluşturur. Diğer bir ifade ile sütteki somatik hücreler sütün doğal bileşeni olup, normal sütteki lökositlerin dağılım oranları; %1-11 nötrofil, %66-88 makrofaj, %10-27 lenfosit şeklinde olup ayrıca %0-7 oranında epitel hücreler bulunur (Philpot & Nickerson, 2000; Sharma ve ark., 2011). Meme dokusuna enfeksiyon etkenleri girmesi durumunda SHS önemli oranda artmakta ve lökositlerin oransal dağılımı değişim göstermektedir (Ruegg, 2001). Subklinik mastitisli inek sütündeki lökositlerin %90'ını nötrofiller oluşturması nedeniyle SHS subklinik mastitislerin tanısında bir kriter olarak da kullanılabilir (Dohoo & Meek, 1982). SHS'yi artıran en önemli faktör enfeksiyon etkenleri olmakla birlikte, ayrıca laktasyon dönemi, ırk, yaş, stres, mevsim, sürü büyüklüğü, diğer hastalıklar, sağım hijyeni, süt verimi, sağım sıklığı ve ölçüm metotları da SHS'yi etkileyebilmektedir (Baştan, 2010; Darbaz & Ergene, 2015; Sharma ve ark., 2011).

SHS mastitisle enfekte olmayan ineklerde genellikle 200×10^3 hücre/mL'den daha azdır (Caraviello, 2004). Ancak sürü yönetimi iyi olan sürülerde ve ilk laktasyondaki ineklerde SHS 100×10^3 hücre/mL'nin altında olabilmektedir (Darbaz & Ergene, 2015). SHS'nin 200×10^3 hücre/mL'yi aşması meme lobunda büyük olasılıkla enfeksiyon başladığını gösterir. Enfeksiyona bağlı olarak sütteki toplam bakteri sayısının artması memenin hücresel savunmasından sorumlu nötrofillerin dolayısıyla SHS'nin yükselmesine neden olmaktadır. SHS'nin $250-500 \times 10^3$ hücre/mL'nin üzerinde olması, memenin göreceli olarak subklinik mastitise maruz kaldığının dolayısıyla süt veriminde ve kalitesinde düşmeye sebep olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Rice & Bodman, 1997; Baştan, 2007). Avrupa Birliği (AB) süt hijyeni yönetmeliğine göre SHS 400×10^3 hücre/mL'nin ve/veya bakteri sayısı 100×10^3 mL'den yüksek sütlerin insan gıdası olarak kullanımı yasaklanmıştır (Anonim, 1992).

Sütte somatik hücre sayısının normal sınırlar üzerinde olması hem meme sağlığı hem de insan sağlığı açısından önemli riskler oluşturabilmektedir (Manlongate ve ark., 1998). Ayrıca süt ürünlerinin işlenmesinde kaliteye yönelik bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmekte ve süt verim kaybının bir göstergesi olarak da yorumlanabilmektedir (Baştan, 2007). Sürü tank sütü SHS, 200×10^3 hücre/mL olduğunda enfeksiyon prevalansı %6, süt verim kaybı %0, SHS 500×10^3 hücre/mL olduğunda enfeksiyon prevalansı %16, süt verim kaybı %6, SHS 1.000×10^3 hücre/mL olduğunda enfeksiyon prevalansı %32, süt verim kaybı %18, SHS 1.500×10^3 hücre/mL olduğunda ise enfeksiyon prevalansı %48, süt verim kaybı %29 olarak bildirilmiştir (Harmon, 1994).

Diğer taraftan SHS artışı süt kompozisyonunu etkileyebilmekte, SHS ile kuru madde ve süt yağı arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmektedir. SHS'nin $\geq 1.000 \times 10^3$ hücre/mL olması durumunda sütteki kazein oranı düşer. Ayrıca laktoz miktarı ile SHS arasında önemli negatif korelasyon vardır. Laktoz sütün ozmotik komponenti olup mastitisli sütlerde laktoz azalmasına bağlı olarak önemli ölçüde Na ve Cl düzeyi artarken Ca, Mg ve K düzeyi azalır (Baştan, 2010). Süt bileşenlerinden yağ, protein ve laktoz oranlarının azalması süt kalitesini düşürür. Diğer taraftan mastitisli sütlerde enzim gruplarından oksidatif (katalaz, fosfataz, peroksidaz ve ksantin oksidaz), proteolitik (süt proteinaz, plasmin ve bakteriyel proteinaz) ve lipolitik (lipoprotein lipaz ve bakteriyel lipaz) enzimlerin aktivitesi artar, vitaminlerden riboflavin ve askorbik asit miktarı %10-50 oranında düşer. Enzim ve vitamin düzeylerindeki değişiklikler, bakteriyolojik fermentasyon olaylarını etkileyerek süt ve süt ürünlerinin kalitesini düşürür (Baştan,

2010; Santos ve ark., 2003). SHS sütün kalitesini, süt ve süt ürünlerinin raf ömrünü, fiyatını ve insan sağlığını etkileyebilmesi nedeniyle günümüzde verim kadar önemlidir (Atasever & Erdem, 2008; Darbaz & Ergene, 2015). İneklerde SHS'nin süt verimini ve süt kompozisyonuna etkisini inceleyen çalışmalar dünyada yaygın olarak yetiştirilen Holstein ırkı inekler üzerinde yoğunlaşmış, Jersey ırkı ineklerde daha az sayıda araştırma yapılmıştır. Benzer şekilde ülkemizde de Jersey ırkı ineklerde SHS'nin süt kompozisyonuna etkisini inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, birinci ve ikinci laktasyondaki Jersey ırkı ineklerde SHS, süt bileşenleri ve aralarındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma yeri

Araştırma Niğde ili Bor ilçesinde (1215 m rakım, 37° 92' kuzey enlem, 34° 55' doğu boylam) özel bir süt sığırları işletmesinde yürütülmüştür.

Hayvan materyali

Çalışmada, birinci laktasyonda 5 baş, ikinci laktasyonda 5 baş olmak üzere toplam 10 baş Jersey ırkı inek kullanılmıştır. Araştırmaya işletmedeki ineklerden klinik mastitis sorunu olmayan, memelerinde anatomik bozukluğu bulunmayan ve erken laktasyon döneminde (laktasyonun 15-85 günleri arasında) olan inekler dahil edilmiştir.

Hayvanların beslenmesi

İşletmedeki ineklerin beslenmesinde toplam karışım yemleme (TMR) sistemi uygulanmakta olup TMR içerisinde kaba yem:kesif yem oranı 53:47 (havada kurutulmuş yem esasına göre) olarak düzenlenmiştir. Kaba yemin %40'ını yonca, %13'ini buğday samanı oluşturmuştur. Kesif yem ihtiyacı süt karma yemi (%19 ham protein ve 2750 kcal/kg ME) ve mısır ezmesi kullanılarak karşılanmıştır. TMR'yi desteklemek üzere yemliklerde yalama taşı ve plastik kovada mineral ve vitamin katkısı verilmiştir.

İneklerde vücut kondisyon skoru (VKS) ve canlı ağırlık belirlenmesi

Araştırmada ineklerin vücut kondisyon skorları 5'lik sistem kullanılarak saptanmıştır. İneklerin canlı ağırlıkları ise göğüs çevresinin şerit metre ile ölçülmesi sonucu saptanan değerlerin Davis ve ark. (1961)'nin bildirdiği dönüşüm tablosuna göre düzenlenmesi ile elde edilmiştir.

Süt örneklerinin alınması ve analizi

İşletmede ineklerin sağımı rutin olarak otomatik sağım sistemi (12x2 balık kılıcı modeli) ile yapılmaktadır. İşletmede sağım hijyeni amacıyla sağım öncesi meme temizliği yapılmakta sağım sonrası ise daldırma (teat dipping) yöntemi ile dezenfeksiyon uygulamaktadır. Süt örnekleri, erken laktasyon dönemindeki (laktasyonun 15 – 85 günleri arasında olan) ineklerden sabah sağımında 2 haftalık aralıklarla 7 defa toplanmıştır. Sağım sisteminde süt örneği ayırma düzeneği olmadığı için süt örneklerinin toplanmasında seyyar sağım makinası kullanılmıştır. Bu amaçla araştırma grubunda yer alan inekler sağımhaneye alındıktan sonra sağım öncesi meme temizliği yapılmıştır. Seyyar sağım makinesi ile her bir inek ayrı ayrı sağılarak güğümde toplanan yaklaşık 1 litre süttten 50 ml plastik tüplere karma süt örnekleri (dört meme lobu sütü) alınmıştır.

Toplanan taze süt örneklerinde SHS sayımı DeLeval Cell Counter (Alfa Laval, Tumba, İsveç) cihazı kullanılarak yapılmış, daha sonra kimyasal analiz için örnekler derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır. Kimyasal analiz öncesi süt örnekleri sıcak su banyosunda (50 °C) çözündürülmüştür. Süt bileşenlerinden yağsız kuru madde, kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, yoğunluk, donma noktası ve üre düzeyleri süt analiz cihazında (FT-120, Milkoscan, FOSS,

Danimarka) saptanmıştır. Süt üre azot düzeyi (mg/dl), Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) temelli çalışan bu cihazda saptanan üre düzeyinin 466.7 ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Anonim, 2002).

İstatistik analiz

Çalışmada elde edilen verilerden VKS, canlı ağırlık ve göğüs çevresine ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. SHS verilerini normal dağılıma uydurmak için 10 tabanına göre logaritmik transformasyon yapılmış ve bu değerler LogSHS olarak ifade edilmiştir. Laktasyon sayısının SHS ve süt kompozisyonu üzerinde önemli etkiye sahip olup olmadığının belirlenmesi amacıyla aşağıda matematik modeli verilen tek yönlü varyans analizi SPSS (2019) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{k(ij)}$$

Modelde;

Y_{ij} = i. laktasyon sayısındaki herhangi bir ineğin SHS ve süt kompozisyonu,

μ = populasyonun beklenen ortalaması,

a_i = i. laktasyon sayısının etkisi (i = 1 ve 2),

e $k(ij)$ = rastgele hatayı göstermektedir.

Özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan Jersey ırkı ineklerde laktasyon sayısına göre tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1’de verilmiştir. Jersey ırkı ineklerde tanımlayıcı istatistiklerden vücut kondisyon skoru (VKS), canlı ağırlık ve göğüs çevresine ait ortalamaların birinci laktasyondaki ineklere göre ikinci laktasyondaki ineklerde daha fazla olduğu, bu durumun hayvanların fizyolojik gelişimlerinin devam etmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 1. Jersey ırkı ineklerde laktasyon sayısına göre tanımlayıcı istatistikler.

Table 1. Descriptive statistics according to the number of lactation in Jersey cows.

Özellikler	Laktasyon Sayısı									
	Birinci Laktasyon				İkinci Laktasyon				Genel	
	$\bar{x}$	S	Min.	Maks.	$\bar{x}$	S	Min.	Maks.	$\bar{x}$	S
VKS	2.69	0.24	2.5	3.0	2.80	0.27	2.5	3.25	2.75	0.25
Canlı Ağırlık (kg)	415.00	30.93	383	451	451.00	54.56	388	479	435.00	54.58
Göğüs Çevresi (cm)	176.50	5.92	171	183	183.20	6.83	172	189	180.20	7.00

VKS: Vücut kondisyon skoru. $\bar{x}$: Ortalama , S = Standart Sapma

Jersey ırkı ineklerde laktasyon sayısına göre somatik hücre sayısı ve süt kompozisyonu Çizelge 2’de verilmiştir. Birinci ve ikinci laktasyondaki ineklerde SHS ortalamaları sırasıyla; 83×10^3 (hücre/mL), 95×10^3 (hücre/mL) ve genel ortalama ise 90×10^3 (hücre/mL) olarak, logSHS değerleri ise sırasıyla; 1.71, 1.86 ve genel ortalama 1.79 olarak bulunmuştur. Laktasyon sayısının SHS üzerine etkisinin istatistiki olarak ($P>0.05$) önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Bu çalışmada elde edilen SHS ve logSHS değerleri Jersey ırkında yapılan çalışmalarda sırasıyla Ramos Garcia ve ark. (2015)’nin 381×10^3 (hücre/mL) ve 3.59, Roveglia ve ark. (2019)’nin 415×10^3 (hücre/mL) ve 3.35 bildiriminden oldukça düşüktür. Benzer şekilde Çoban ve ark. (2007)’nin Holstein ineklerde bildirdiği SHS (246×10^3 hücre/mL) ve logSHS (5.66) değeri ile Brown Swiss ineklerde bildirdiği SHS (255×10^3 hücre/mL) ve logSHS (5.71) değerlerinden oldukça düşüktür. Çalışmada elde edilen süt somatik hücre sayısının yukarıda verilen bildirimlerden düşük olarak bulunmasında, genetik (ırk) ve çevresel faktörlerin (süt verimi, sağım hijyeni, bakım, besleme koşulları,

laktasyon sayısı ve dönemi) yanı sıra SHS belirlemede kullanılan yöntem ya da cihazın etkisi olabilir.

Çizelge 2. Jersey ırkı ineklerde laktasyon sayısına göre SHS ve süt kompozisyonu.

Table 2. SCC and milk composition according to lactation number in Jersey cows.

Özellikler	Birinci laktasyon (n=35)	İkinci laktasyon (n=35)	Genel ortalama (n=70)	P-değeri
	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	
Somatik hücre sayısı x10 ³ (hücre/mL)	83.33±18.137	95.83±13.971	89.58±11.378	0.587
LogSHS	1.71±0.074	1.86±0.061	1.79±0.048	0.146
Toplam kuru madde (%)	13.76±0.172 ^b	14.30±0.182 ^a	14.03±0.131	0.035
Yağsız kuru madde (%)	9.59±0.105	9.86±0.114	9.73±0.079	0.081
Yağ (%)	4.24±0.110	4.59±0.153	4.41±0.097	0.061
Protein (%)	3.77±0.096	4.01±0.089	3.89±0.068	0.069
Laktoz (%)	4.87±0.030	4.82±0.043	4.84±0.026	0.378
Kazein (%)	2.99±0.073	3.17±0.066	3.07±0.051	0.069
Süt Üre-N (mg/dl)	23.77±0.510 ^a	20.32±0.397 ^b	22.04±0.422	0.001
Yoğunluk	1036.83±0.280	1037.13±0.375	1036.98±0.232	0.520
Donma noktası (°C)	- 0.55±0.008	- 0.56±0.006	- 0.55±0.005	0.165

a,b: Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir. $\bar{x}$: Ortalama, S_x :Standart hata.

Sütün kalitesini belirleyici temel özellikler yağ, protein, kuru madde, laktoz oranları ile sütteki bakteri sayısı ve somatik hücre sayısıdır (Malek dos Reis ve ark., 2013; Şahin & Kaşıkçı, 2014). Bu çalışmada Jersey ineklerde süt kompozisyonu ortalamaları; kuru madde %14.03, yağsız kuru madde %9.73, yağ %4.41, protein %3.89, laktoz %4.84, kazein %3.07 olarak belirlenmiştir. Jersey ırkı ineklerde laktasyon sayısının toplam kuru madde (P<0.035) ve süt Üre-N (mg/dl) değerleri (P<0.001) üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Araştırmada saptanan toplam kuru madde (%14.03) ve yağsız kuru madde (%9.73) oranları sırasıyla; Akdağ ve ark. (2017)'nin %10.94, %4.53 ve Ramos Garcia ve ark. (2015)'nin %13.58, %9.20 Jersey ırkı bildirimlerinden yüksektir. Süt yağ değeri (%4.42) ise, Ramos Garcia ve ark. (2015)'nin %4.38 bildirimine benzer, Bobbo ve ark. (2019)'nin %5.03 ve Roveglia ve ark. (2019)'nin %5.18 bildirimlerinden daha düşük olarak bulunmuştur. Benzer şekilde çalışma bulgularından protein oranı (%3.89), Akdağ ve ark. (2017)'nin %3.03 ve Ramos Garcia ve ark. (2015)'nin %3.76 bildirimlerinden yüksektir. Ancak Bobbo ve ark. (2019)'nin %3.97 ve Roveglia ve ark. (2019)'nin %4.08 bildirimlerinden daha düşük bulunmuştur.

Ayaşan ve ark. (2011), somatik hücre sayısı yüksek olan ineklerde süt yağ ve toplam kuru madde oranının yüksek, yağsız kuru madde oranının ise düşük olduğunu bunun da düşen laktoz oranı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Şahin & Kaşıkçı (2014) Esmer ineklerde yaptıkları bir çalışmada somatik hücre sayısı fazla olan ineklerde toplam kuru madde ve yağ oranının somatik hücre sayısı az olanlara göre daha yüksek değerler taşıdığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Atasever & Erdem (2008) ise mastitis nedeniyle laktoz, yağ ve protein sentezinin azaldığını ve toplam kuru madde oranının da azaldığını saptamışlardır. Çalışmada elde edilen kazein (%3.07) ve süt Üre-N (22 mg/dl) değerleri ise sırasıyla; Bobbo ve ark. (2019)'nin %3.08, 23.56 mg/dl ve Roveglia ve ark. (2019)'nin %3.16, 23.51 mg/dl bildirimleri ile benzer bulunmuştur.

Bu çalışmada saptanan laktoz oranı (%4.84), Ramos Garcia ve ark. (2015)'nin %4.45 ve Roveglia ve ark. (2019)'nin %4.77 bildirimlerinden yüksek, Bobbo ve ark. (2019)'nin %4.85 ve Akdağ ve ark. (2017)'nin %4.97 bildirimlerine benzerlik göstermektedir. Malek dos Reis ve ark. (2013), subklinik mastitiste süt yağ oranının yüksek buna karşın laktoz oranının düşük olduğunu ve laktoz oranında düşüklüğün mastitisin göstergesi olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın Baştan ve ark. (1997) SHS ile süt laktoz oranı arasındaki değişken ilişkiye göre laktoz

oranının mastitis göstergesi olarak kabul edilemeyeceğini bildirmişlerdir. Sütteki laktoz, meme epitel hücreleri tarafından sentezlenmektedir. Ancak mastitis nedeniyle meme dokusu kan-süt bariyerinin hasara uğraması durumunda sütteki laktozun bir kısmı kan dolaşımına geçmekte ve böylece süt laktoz seviyesinde düşüş meydana gelebilmektedir (Bruckmaier ve ark., 2004). Akdağ ve ark. (2017) ise SHS'nin laktoz, yağ ve donma noktası ile ilişkili olduğunu, laktoz oranı ve donma noktası değerlerindeki düşüş ile birlikte yağ oranında artışın mastitis göstergesi olarak kabul edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Jersey ırkı ineklerde SHS ve Süt Kompozisyonu arasındaki ilişki.

Table 3. The relationship between SHS and Milk Composition in Jersey cows.

	KM	YKM	Yağ	Protein	Laktoz	Kazein	Üre-N	Yoğunluk	Donma Noktası	SHS
KM	1.000	0.744**	0.854**	0.818**	-0.284	0.819**	-0.081	0.190	-0.780**	-0.076
YKM		1.000	0.296	0.922**	0.102	0.954**	-0.021	0.768**	-0.936**	-0.161
Yağ			1.000	0.457**	-0.519**	0.428**	-0.143	-0.319*	-0.367*	-0.032
Protein				1.000	-0.230	0.990**	-0.025	0.543**	-0.864**	-0.065
Laktoz					1.000	-0.101	0.128	0.575**	-0.169	-0.091
Kazein						1.000	-0.021	0.620**	-0.907**	-0.082
Üre-N							1.000	0.063	-0.010	0.032
Yoğunluk								1.000	-0.648**	-0.237
Donma Noktası									1.000	0.024
SHS										1.000

KM: Kuru madde, YKM: Yağsız kuru madde, SHS: Somatik hücre sayısı **P<0.01, *P<0.05.

Jersey ırkı ineklerde SHS ve süt kompozisyonu arasındaki korelasyonlar Çizelge 3'de sunulmuştur. SHS ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz, kazein, üre-N, yoğunluk ve donma noktası arasındaki korelasyonların istatistiki olarak önemsiz ($P>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kuru madde ile yağsız kuru madde, yağ, protein ve kazein arasında pozitif önemli ($P<0.01$) korelasyon olduğu ancak kuru madde ile donma noktası arasındaki korelasyonun negatif önemli ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Protein ile donma noktası arasında negatif önemli ($P<0.01$), kazein ve yoğunluk arasında ise pozitif ve önemli ($P<0.01$) ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3). Ramos Garcia ve ark. (2015) inek sütünde SHS'nin yükselmesinin laktoz, yağ ve kuru madde oranlarında azalmaya, protein oranında ise artmaya neden olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan Cinar ve ark. (2015) SHS'nin protein, laktoz ($P<0.01$), kuru madde ve süt üre-N ($P<0.05$) üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu, ancak SHS'nin yağ üzerindeki etkisinin önemli olmadığını ($P>0.05$), dolayısıyla yüksek SHS'nin sadece süt verimini değil aynı zamanda süt bileşimini ve kalitesini de olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak Jersey ırkı ineklerde elde edilen SHS değerleri, Avrupa Birliği süt hijyeni yönetmeliği standartlarından oldukça düşük olup, süt bileşen değerlerini istatistiki olarak etkilememiştir. Düşük SHS doğrudan meme sağlığı dolaylı olarak süt kalitesi ve insan sağlığı açısından da önem taşımaktadır. Bu çalışmanın az sayıda hayvan, sınırlı imkan ve parametrelerle yapıldığı dikkate alınarak, konunun daha çok sayıda hayvan, parametre ve işletmeyi kapsayacak şekilde araştırılmasına ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında, 1919B012323579 numaralı proje ile desteklenmiştir. TÜBİTAK'a sağladığı katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu araştırmaya için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarımsal Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul'undan 08.07.2024 tarih ve 55340578/050.99 dosya numaralı kararı ile etik onayı alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Akdağ, F., Gürler, H., Teke, B., Uğurlu, M., & Ömür 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. <https://doi.org/10.16988/iuvfd.269526>
- Alpan, O., & Aksoy, A. R. (2015). Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. Favori Basım Yayın ve Reklamcılık.
- Anonim. (1992). Council Directive 92/46/EEC of 16 June 1992 laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk-based products.
- Anonim, 2002. FOSS Electric Application Guide, Hillerød, Danimarka.
- Atasever, S., & Erdem, H. (2008). Süt sığırlarında mastitis ile sütün elektriksel iletkenliği arasındaki ilişkiler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 131-136.
- Ayaşan, T., Hızlı, H., Yazgan, E., Kara, U., & Gök, K. (2011). Somatik hücre sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(4), 659-662. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.4489>
- Baştan, A., Kaymaz, M., Fındık, M., & Erünel, N. (1997). İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve California mastitis testi ile saptanması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 44, 1-6.
- Baştan, A. (2007). İneklerde Meme Hastalıkları (2. baskı). Hatipoğlu Yayınevi.
- Baştan, A. (2010). İneklerde Meme Sağlığı ve Sorunları. Kardelen Ofset ve Matbacılık.
- Bobbo, T., Roveglia, C., Penasa, M., Visentin, G., Finocchiaro, R., & Cassandro, M. (2019). Genetic relationships of alternative somatic cell count traits with milk yield, composition and udder type traits in Italian Jersey cows. *Animal Science Journal*, 90(7), 808-817. <https://doi.org/10.1111/asj.13204>
- Bruckmaier, R. M., Ontsouka, C. E., & Blum, J. W. (2004). Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. *Veterinární Medicina*, 49, 283–290.
- Caraviello, D. Z. (2004). Selection for clinical mastitis and somatic cell count. The Babcock Institute, University of Wisconsin, Dairy Updates, Reproduction and Genetics No: 613. http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/documents/productdownload/du_613_en.pdf
- Cinar, M., Serbest, U., Ceyhan, A., & Görgülü, 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(3646), 105-108. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3646>
- Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., & Tüzemen, N. (2007). Siyah alaca ve esmer ineklerde somatik hücre sayısına çeşitli faktörlerin etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 41(1), 15-20.
- Darbaz, İ., & Ergene, O. (2015). Sürü Meme Sağlığı Yönetiminde Somatik Hücre Sayısının Önemi, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12(3), 203-210.

- Davis, H. P., Swett, W. W., & Harvey, W. R. (1961). Relation of heart girth to weight in Holsteins and Jerseys. *Historical Research Bulletins of the Nebraska Agricultural Experiment Station* (1913-1993), 112. <http://digitalcommons.unl.edu/ardhistrb/112>
- Dohoo, I. R., & Meek, A. H. (1982). Somatic cell counts in bovine milk. *Canadian Veterinary Journal*, 23, 119-125.
- Harmon, R. J. (1994). Symposium: Mastitis and Genetic Evaluation for Somatic Cell Count. Physiology of mastitis and factor affecting somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 77(7): 2103-2112. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77153-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77153-8)
- Malek dos Reis, C. B., Barreiro, J. R., Mestieri, J., Porcionato, M. A. F., & Veiga dos Santos, V. (2013). Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows. *BioMed Central Veterinary Research*, 9, 1-7. <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/9/67>
- Manlongate, N., Yang, T. J., Hinckley, L. S., Bendel, R. B., & Krider, H. M. (1998). Physiologic-chemoattractant-induced migration of polymorphonuclear leukocytes in milk. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 5, 375-381. <https://doi.org/10.1128/cdli.5.3.375-381.1998>
- Philpot, W. N. & Nickerson, S. C. (2000). *Winning The Fight Against Mastitis*. Naperville, USA: Westfalia Surge, 28-40.
- Ramos Garcia, R., Bufon Maion, V., Molin de Almeida, K., Walter de Santana, E. H., Rezende Costa, M., Fagnani, R., & Ludovico, A. (2015). Relationship between somatic cell counts and milk production and composition in Jersey cows. *Revista de Salud Animal*, 37(3), 137-142. <https://censa.edicionescervantes.com/index.php/RSA/article/view/593>
- Rice, D. N., & Bodman, G. R. (1997). The somatic cell count and milk quality. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/dairy/g506.htm>
- Roveglia, C., Niero, G., Penasa, M., Finocchiaro, R., Marusi, M., Lopez-Villalobos, N., & Cassandro, M. (2019). Phenotypic analysis of milk composition, milk urea nitrogen, and somatic cell score of Italian Jersey cattle breed. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 405-409. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1531684>
- Ruegg, P. L. (2001). Milk secretion and quality standards. *University of Wisconsin, Madison, USA*, 1-9.
- Santos, M. V., Ma, Y., Barbano, D. M. (2003). Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Journal of Dairy Science*, 86(8): 2491-503. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73843-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73843-0)
- Sharma, N., Singh, N. K., Bhadwal, M. S. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: an overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*; 24(3): 429-38. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10233>
- SPSS. (2019). SPSS for Windows Ver. 26.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA.
- Şahin, A., & Kaşıkçı, M. (2014). Esmer ineklerde somatik hücre sayısı ve bazı çiğ süt parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2 ;220-223. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v2i5.220-223.120>