



Esmer İneklerde Somatik Hücre Sayısı ve Bazı Çiğ Süt Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Aziz Şahin^{1*}, Muzaffer Kaşıkçı²

^{1*} Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 40100 Kırşehir, Türkiye

² Gıda Tarım Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, 10400 Ayvalık/Balıkesir, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 31 Mart 2014
Kabul 09 Mayıs 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Esmer sığır
Süt kalitesi
Somatik hücre sayısı
İnek sütü

* Sorumlu Yazar:

E-mail: aziz.sahin@ahievran.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Esmer ineklerde somatik hücre sayısı (SHS) ile süt kompozisyonu arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Toplam 128 baş Esmer inekten 2012 Kasım ve Mayıs aylarında toplanan çiğ süt örnekleri SHS'na göre iki gruba ayrılmıştır. SHS'na göre süt örnekleri Türk Gıda Kodeksine ilgili tebliğinde belirtilen SHS üst limitine göre düşük ($\leq 500\ 000$ hücre/ml) ve yüksek ($> 500\ 000$ hücre/ml) olarak gruplandırılmıştır. Birinci ve ikinci grup için SHS ortalamaları $10.444 \pm 0,073$ hücre/ml, $10.820 \pm 0,088$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Birinci grupta kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz oranları ve standart hataları sırası ile $\%13,3 \pm 0,60$; $\%8,3 \pm 0,21$; $\%4,5 \pm 0,61$; $\%3,0 \pm 0,14$ ve $\%4,7 \pm 0,07$ olarak tespit edilmiştir. İkinci grupta ise, aynı özellikler ile ilgili ortalamalar sırası ile $\%13,7 \pm 0,17$; $\%7,9 \pm 0,10$; $\%5,8 \pm 0,14$; $\%3,0 \pm 0,06$ ve $\%4,1 \pm 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Birinci grupta SHS ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz içerikleri arasındaki ilişkilerin önemsiz olduğu saptanmıştır. İkinci grupta ise SHS ile yağsız kuru madde ($r = -0,109$), protein ($r = -0,145$), laktoz ($r = -0,490$) içerikleri arasındaki korelasyonlar önemli bulunmuştur. Sonuç olarak, artan somatik hücre sayısından, süt laktoz, protein ve yağsız kuru madde içeriğinin anlamlı olarak etkilendiği belirlenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(5): 220-223, 2014

Relationships Between Somatic Cell Count and Some Raw Milk Parameters of Brown Swiss Cattle

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 March 2014
Accepted 09 May 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

Brown swiss cattle
Milk quality
Somatic cell count
Cattle milk

ABSTRACT

The aim of the present research was to determine the relationship between somatic cell count (SCC) and milk composition. Milk samples were collected in November and May in 2012. In the study, 128 milk samples from Brown Swiss cattle, divided into two groups. They were arranged from low score ($\leq 500\ 000$ cell/ml) to high score ($> 500\ 000$ cell/ml) according to the Turkish Food Codex upper limit. The averages of SCC were determined as 10.444 ± 0.073 cells/ml for first group and 10.820 ± 0.088 cells/ml for second group, respectively. In the one group dry matter, non fat dry matter, fat, protein, lactose levels and standard errors were determined as $13.3 \pm 0.60\%$, $8.3 \pm 0.21\%$, $4.5 \pm 0.61\%$, $3.0 \pm 0.14\%$ and $4.7 \pm 0.07\%$, respectively. The other group same traits were calculated $13.7 \pm 0.17\%$, $7.9 \pm 0.10\%$, $5.8 \pm 0.14\%$, $3.0 \pm 0.06\%$ and $4.1 \pm 0.05\%$, respectively. Significant correlations were found between SCC and non fat dry matter ($r = -0.109$) protein ($r = -0.145$), lactose ($r = -0.490$) in the second group. But, non significant correlations were determined between SCC and dry matter, non fat dry matter, fat, protein and lactose in the first group. As a result, increasing of the number of somatic cells, milk, lactose, protein, and fat-free dry matter content was determined to be significantly affected.

* Corresponding Author:

E-mail: aziz.sahin@ahievran.edu.tr

Giriş

Dünya’da çeşitli kıtalarda dağılmış olarak 1.428.636.207 baş, Türkiye’de ise 14.415.257 baş sığır yetiştirilmektedir. Süt üretiminin ana kaynağı Dünya’da (%83) olduğu gibi Türkiye’de de (%91,4) sığırdır. Süt; su, protein, laktoz, mineral ve vitaminler gibi yaşamsal öneme sahip bileşenleri yüksek düzeyde içerdiği için başta çocuklar olmak üzere her yaştaki nüfusun beslenmesinde büyük öneme sahip hayvansal gıdadır. Tüketici sağlığı açısından önemli bir besin maddesi olan sütün kalitesinin belirlenmesi, önem arz etmektedir. Değişen yaşam standartları ve Avrupa Birliği uyum süreci ile birlikte, insanların sağlıklı beslenebilmeleri için, kişi başına süt tüketimi ile beraber süt kalitesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda Avrupa Birliği kendi pazarına sunulabilecek sütteki kalite kriterlerini belirlemiş, söz konusu kriterlere uymayan sütlerin satışını ise yasaklamıştır. Süt kalite kriteri olarak bakteri sayısı, somatik hücre sayısını (SHS) ve yağ oranına ilişkin kabul edilebilir sınırları belirlemiş, antibiyotik içeren sütlerin satışını ise tamamen yasaklamıştır. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde bildirilen kriterlere göre, süt protein içeriği en az %2,8, yağsız kuru madde içeriği ise en az %8,5 olarak belirlenmiştir. İnek sütündeki SHS ise $\leq 500\ 000$ hücre/ml olarak belirlenmiştir (Anonim, 2000; Kesenkaş ve ark., 2001).

SHS’nin süt verimi ve süt kalitesindeki azalışından dolayı önemli ekonomik kayıplara neden olduğu, bir meme hastalığı olan mastitisin önlenmesiyle süt kalitesi ve verimde artışların sağlanacağını bildirmiştir (Sert ve ark. 2007).

Türkiye’de halk elinde yetiştirilen Esmer ineklerde süt kompozisyonu ve/veya somatik hücre sayısı arasındaki ilişkilerin incelendiği sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmanın yürütüldüğü Sivas ili Yıldızeli ilçesinde de bu konuda yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, Esmer ineklerin çiğ sütlerinde belirlenen SHS ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz içerikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma materyalini Sivas ili Yıldızeli ilçesinde yetiştirilen 128 baş Esmer inekten 2012 yılı Kasım ve Mayıs aylarında alınan 256 adet süt örneği oluşturmuştur. Süt örnekleri, sağım öncesi meme temizliği yapılan

hayvanların sabah sağımında meme temizliği ve ön süt boşaltımını takiben her meme lobundan alınan sütler (50 ml) karıştırıldıktan sonra alınmıştır.

Süt Kimyasal Analizleri

Süt örnekleri steril kapaklı plastik tüplere (50 ml) konularak ve sütün buzdolabında 1-2 hafta bozulmadan depolanması için süt numunesine Bentley geniş spektrumlu koruyucu tablet (8 mg 2-bromo-2-nitropropane-1, 3-diol ve 0,30 mg natamisin, Broad Spectrum Microtabs II, D & F Control Systems, USA) ilave edilmiştir. Toplanan çiğ süt örnekleri taşınabilir soğutma tankları (+4°C) ile en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmıştır. Kuru madde, protein, yağ, laktoz ve somatik hücre sayıları FTIR teknolojisi kullanılan cihazlar (Bentley Instruments, Inc., Chaska, Minnesota, USA) ile belirlenmiştir. Bentley Nexgen serisi somatik hücre sayımını akış sitometrisi (flow cytometry) tekniğiyle yapmaktadır (Anonim, 2013).

İstatistiksel Analizler

Bu çalışmada 128 baş Esmer inekten alınan süt örnekleri Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’nde bildirilen üst limite göre ($\leq 500\ 000$ hücre/ml), SHS düşük (I. grup; $\leq 500\ 000$ hücre/ml) ve yüksek (II. grup; $> 500\ 000$ hücre/ml) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Anonim, 2000; Kesenkaş ve ark., 2001). Birinci grubun ortalama SHS’si $10.444 \pm 0,073$ hücre/ml, ikinci grubun SHS’si de $10.820 \pm 0,088$ hücre/ml olarak belirlenmiştir. Süt kompozisyonu ve SHS’nin değerlendirilmesinde SPSS (17.0) paket programı (SPSS, 2008) kullanılmıştır. Üzerinde durulan özelliklere ilişkin tanımlayıcı istatistikler, korelasyon katsayıları ve bunların önem testleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

SHS ile birinci ve ikinci grup süt kompozisyonu arasındaki ilişkiler ve önem seviyeleri Çizelge 1’de özetlenmiştir. SHS ile süt kimyasal yapısı sayısı arasındaki regresyon denklemleri Çizelge 2’de, süt içerikleri arasındaki ilişkiler ise Çizelge 3’te sunulmuştur.

SHS düşük olan grupta kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz içerikleri sırası ile $\%13,3 \pm 0,60$; $\%8,8 \pm 0,21$; $\%4,5 \pm 0,61$; $\%3,0 \pm 0,140$ ve $\%4,7 \pm 0,07$ olarak tespit edilmiştir. İkinci grupta ise, aynı özellikler ile ilgili ortalamalar sırası ile $\%13,7 \pm 0,17$; $\%7,9 \pm 0,10$; $\%5,8 \pm 0,14$; $\%3,0 \pm 0,06$ ve $\%4,1 \pm 0,05$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1 SHS gruplarına göre süt kompozisyonu arasındaki ilişkiler, önem seviyeleri ve grup ortalamaları

| | Parametreler | \bar{x} | $S\bar{x}$ | r | P |
|-----------------------|--------------|----------------|------------|--------|--------|
| | I. grup | Kuru madde (%) | 13,3 | 0,60 | 0,277 |
| Yağsız Kuru madde (%) | | 8,8 | 0,21 | 0,279 | 0,262 |
| Yağ (%) | | 4,5 | 0,61 | 0,171 | 0,497 |
| Protein (%) | | 3,0 | 0,14 | -0,025 | 0,921 |
| Laktoz (%) | | 4,7 | 0,07 | 0,055 | 0,830 |
| | Parametreler | \bar{x} | $S\bar{x}$ | r | P |
| | II. grup | Kuru madde (%) | 13,7 | 0,17 | -0,088 |
| Yağsız Kuru madde (%) | | 7,9 | 0,10 | -0,109 | 0,039 |
| Yağ (%) | | 5,8 | 0,14 | -0,023 | 0,729 |
| Protein (%) | | 3,0 | 0,06 | 0,145 | 0,028 |
| Laktoz (%) | | 4,1 | 0,05 | -0,490 | 0,000 |

Çizelge 2 Süt komponentleri ve somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiler

| Regresyon Denklemi | P değeri |
|-------------------------------------|----------|
| SHS = 13,3 -0,0175 Kuru Madde | 0,000 |
| SHS = 13,9 -0,113 Yağsız Kuru Madde | 0,000 |
| SHS = 12,9 + 0,0326 Yağ | 0,008 |
| SHS = 12,5 + 0,187 Protein | 0,000 |
| SHS = 16,9 - 0,928 Laktoz | 0,000 |

Çizelge 3 Süt içerikleri arasındaki korelasyonlar ve önem seviyeleri

| | Yağ | Protein (%) | Laktoz (%) | KM (%) | YKM (%) |
|-------------|----------|-------------|------------|---------|---------|
| Yağ (%) | | -0,471** | 0,047 | 0,936** | -0,248 |
| Protein (%) | -0,283** | | -0,271 | -0,430 | 0,148 |
| Laktoz (%) | 0,266** | -0,524** | | 0,185 | 0,462 |
| KM (%) | 0,783** | -0,182** | 0,395** | | 0,108 |
| YKM (%) | -0,125** | 0,099 | 0,264** | 0,51** | |

Üst üçgen: I. grup, alt üçgen: II. grup

SHS'nin yüksek olduğu grupta somatik hücre sayısı ile protein ($r=0.145$), yağsız kuru madde ($r=-0.109$) ve laktoz ($r=-0.490$) arasındaki ilişkilerin önemli ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır. Birinci grupta ise, somatik hücre sayısı ile kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz içerikleri arasındaki ilişkilerin önemsiz ($P>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Birinci grupta, yağ içeriği ile protein ve kuru madde içeriği arasındaki ilişkiler önemli, yağ içeriği ile diğer süt bileşenleri arasındaki ilişkiler ise önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3). SHS'nin yüksek olduğu grupta ise protein ile yağsız kuru madde içerikleri arasındaki ilişkiler önemsiz diğer süt bileşenleri arasındaki ilişkiler önemli ($P<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3).

Süt yağı süt kalitesini belirlemede kullanılan önemli bir kriterdir (Kurt ve ark., 1996). Her iki grup içinde belirlenen yağ içeriğinin Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğinde (Anonim, 2000) belirtilen yağ oranından (%3,5) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Reyhanlı Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah-Alaca ineklerin sütlerinde, süt yağ ortalaması %3,3±0,74 olarak tespit edilmiştir (Şekerden, 2002). İkinci grupta somatik hücre sayısının süt yağ oranını (%) önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiş ve süt yağ oranı somatik hücre sayısının fazla olduğu grupta daha yüksek bulunmuştur. Aydın ilinde Siyah-Alaca ve Montbeliarde ırkı sığırların birlikte yetiştirildiği işletmelerden alınan süt örneklerinde süt yağ oranı Siyah-Alacalar için %3,23±0,104, Montbeliarde için %3,55±0,071 olarak hesaplanmıştır (Koç ve ark., 2009b). Süt yağ oranı ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişki II. grupta negatif ve önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer yönde yapılan bir çalışmada (Paura ve ark., 2002; Sawa ve Piwczynski 2002; Rajèvevi ve ark., 2003) bu ilişkinin önemli olduğu bildirilmiştir. Siyah Alaca inekler üzerinde yapılan diğer bir çalışmada (Konjačić ve ark., 2010) somatik hücre sayısı yağ içeriği arasındaki korelasyonun 0,21 ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Süt proteini, somatik hücre sayısının az olduğu grupta %3,04 fazla olduğu grupta ise %3,05 ($P<0,05$) olarak saptanmıştır. İnek sütlerinde bulunması gereken protein oranının en az %2,8 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2000). Bir çalışmada Siyah-Alacalarda süt protein oranı %3,5±0,53 hesaplanmıştır (Şekerden, 2002). Süt protein oranı ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişki

I. grupta negatif önemsiz ($P<0,05$) bulunurken, söz konusu ilişki II. grupta pozitif ve önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Benzer yönde yapılan çalışmalarda da (Kuczaj 2001; Paura ve ark., 2002; Sawa ve Piwczynski 2002; Rajèvevi ve ark., 2003) bu ilişkinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Sütün donma noktasını etkileyen laktoz sütün yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır (Demirci ve ark., 2010). SHS yüksek olan grupta %4,1 olarak bulunan süt laktoz düzeyi, SHS düşük olan grupta %4,7 olarak tespit edilmiştir ($P<0,05$). Aydın ilinde Siyah-Alaca ve Montbeliarde ırkı sığırları birlikte yetiştiren 10 işletmede yapılan bir çalışmada (Koç ve ark., 2006) süt laktoz oranını Siyah-Alaca için %4,52±0,042, Montbeliarde için %4,57±0,029 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada süt somatik hücre sayısındaki artışın laktoz içeriğinin azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Rajèvevi ve ark., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir. Benzer şekilde Brezilya'da Cerón-Muñoz ve ark. (2002) SHS'nin artmasıyla laktoz içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Somatik hücre sayısının yüksek olduğu grupta süt laktoz içeriği ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişki negatif ve bulunmuştur. Benzer yönde yapılan çalışmalarda (Paura ve ark., 2002; Sawa ve Piwczynski 2002; Malek dos Reis ve ark., 2013) bu ilişkinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Süte dışarıdan herhangi bir katkı maddesinin katılıp katılmadığının belirlenmesinde önemli bir kriter olarak kullanılan süt kuru madde oranı I. ve II. grupta sırası ile %13,3 ve 13,7 olarak saptanmıştır. Aydın'da Siyah-Alaca ve Montbeliarde ırkı sığırların sabah sağımından aldığı süt örneklerinin değerlendirildiği bir çalışmada (Koç, 2009a), kuru madde oranı Montbeliarde ve Siyah-Alacalar için sırası ile %11,88±0,103, %11,47±0,148 olarak belirlenmiştir. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütlerinde bulunması gereken kuru madde oranının en az %12 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2000). Bu araştırma sonuçları genel olarak literatürler ile uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada yağsız kuru madde düzeyi, SHS yüksek olan grupta düşük (%7,9); SHS düşük olan grupta da yüksek (%8,8) olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksine göre çiğ inek sütünün yağsız kuru madde içeriğinin en az %8,50 olması gerektiği bildirilmektedir

(Anonim, 2000). Siyah-Alaca ve Montbeliarde ırkı sığırlarından alınan, sabah sağımına ait süt örneklerinde yağsız kuru madde sırasıyla %8,23±0,067 ve %8,35±0,047 olarak belirlenmiştir.

Yağsız kuru madde içeriği ve somatik hücre sayısı arasındaki ilişki I. grupta pozitif önemsiz ($P>0,05$) olarak belirlenirken, II.grupta ise söz konusu ilişki negatif ve önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Malek dos Reis ve ark., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer sonuç bulunmuştur.

Araştırma sonucunda SHS ve süt kalite özellikleri arasında pozitif ve negatif ilişkilerin belirlenmiş olması Esmer ineklerde süt verimi ile birlikte süt içeriğinin de iyileştirilmesi yönünde yapılacak ya da planlanacak ıslah çalışmalarında başarıyı olumlu olarak etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca, somatik hücre sayısının artmasının süt laktoz, protein ve yağsız kuru madde içeriğini önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim. 2000. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt İçme ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No:2000/16)
- Anonim. 2012a. TÜİK. Hayvansal Üretim İstatistikleri. (<http://www.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>), (Erişim tarihi: 08.05.2012).
- Anonim. 2013. About Bentley Instruments. <http://bentleyinstruments.com/about-us>. (Erişim tarihi: 28.12.2013).
- Cerón-Muñoz M, Tonhati H, Duarte J, Muñoz-Berrocal M, Jurado-Gámez H. 2002. Factor affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *Journal of Dairy Science*, 85: 2885-2889.
- Demirci M, Öksüz Ö, Şimşek O, Kurultay Ş, Kıvanç M, Gündüz HH, Uçan N. 2010. Süt ve Süt Ürünlerinin Kalite Kontrolü, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2064. 254s.
- Eyduran E. 2002. Süt Sığırlarında Somatik Hücre Sayısının Belirlenmesi. AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Y Lisans Tezi. Ankara.
- Eyduran E, Özdemir T, Yazgan K, Keskin S. 2005. Siyah Alaca İnek Sütündeki Somatik Hücre Sayısına Laktasyon Sırası ve Dönemin Etkisi. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 16: 61-65.
- FAO. 2007. Overview of The Turkish Dairy Sector Within The Framework of EU-Accession. FAO Regional Office for Europe and Central Asia Policy Assistance Branch. Rome.
- Göncü S, Özkütük K. 2002. Adana Entansif Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yetiştirilen Saf ve Melez Siyah Alaca İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etki Eden Faktörler ve Mastitis ile ilişkisi Hayvansal Üretim, 43: 44-53.
- Kesenkaş H, Karagözlü C, Akbulut N. 2001. Kaliteli süt üretiminde somatik hücre sayım yöntemleri ve önemi. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, I. Kitap, 287-296, Şanlıurfa.
- Koç A. 2006. Aydın İlinde Yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer İrki Sığırların Laktasyon Süt Verimleri ve Somatik Hücre Sayıları. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 47: 1-8.
- Koç A. 2008a. Akdeniz İklim Şartlarında Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Sütteki Somatik Hücre Sayıları Üzerine Bir Araştırma. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 32: 13-18.
- Koç A. 2008b. Factors Influencing Daily Yield, Somatic Cell Count and Non-Fat Dry Matter Content of Milk. *Indian Vet. J.* 85: 630-632.
- Koç A, Çelik Ö, Çerçi S. 2009a. Siyah-Alaca ve Montbeliarde İrki Sığırların Sabah Sağımında Elde Edilen Süt Verimi, Süt İçeriği ve Somatik Hücre Sayısı Üzerine Bir Araştırma. VI. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, (24-26 Haziran 2009). Erzurum.
- Koç A, Özdemir Z, Armağan G. 2009b. Aydın'da bazı süt sığırı işletmelerinde çiğ süt kalitesi ve etkili faktörler üzerine bir araştırma, Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-23 Mayıs, Denizli.
- Konjačić M, Kelava N, Ivkić Z, Ivanković A, Prpić Z, Vnućec I, Ramljak J, Mijić P. 2010. Non-nutritional factors of milk urea concentration in Holstein cows from large dairy farms in Croatia. *Mljekarstvo* 60: 16
- Kul E, Erdem H, Atasever S. 2006. Süt Sığırlarında Farklı Meme Özelliklerinin Mastitis ve Süt Somatik Hücre Sayısı Üzerine Etkileri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21: 350-356.
- Kuczaj M. 2001. Interrelations between year season and raw milk hygienic quality indices. *Anim.Hasb.*, 4:1-7.
- Paura L, Kairisha D, Jonkus D. 2002. Repeatability of milk productivity traits. *Veterinarija ir zootehnika*, 19: 90-93.
- Rajčević M, Potoènik K, Levstek J. 2003. Correlations Between Somatic Cells Count and Milk Composition with Regard to the Season, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68: 221-226.
- Rice DN, Bodman GR. 1997. The somatic cell count and milk quality. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/dairy/g1151.htm>. Erişim tarihi: 18.12.2013.
- Sawa A, Piwczynski D. 2002. Somatic cell count and milk yield and composition in Black and White x Holstein-Friesian cows. *Medycyna Weterynaryjna*, 58: 636-640.
- Shearer JK, Bachman KC, Boosinger J. 2003. The Production of Quality Milk. Uni. F Florida. IFAS Extension. <http://edis.iflas.ufl.edu/DS112>.
- SPSS, 2008. Statistical Package Social Science: SPSS for windows release 17.0, SPSS Inc., 2008.
- Sert D, Ayar A, Öztürk G, Dağdelen A. 2007. Somatik hücre sayısı ve süt kalitesi. 5. Gıda Mühendisliği Kongresi Kitabı. TMMOB Gıda Müh. Odası. Kitaplar Serisi. 16.
- Şekerden Ö. 2002. Siyah-Alaca İneklerde Yağ, Protein, Toplam ve Yağsız Katı Madde Verimleri Üzerine Etkin Faktörler ve Bu Verimlere Ait Kalıtım Derecesi Tahminleri. *Hayvansal Üretim Derg.*, 43: 54-60.