



The Effect of Season, Lactation Number and Type Score on Somatic Cell Count in Black and White Cattle

Gökhan Gökçe^{1,a,*}, Gökhan Tamer Kayaalp^{1,b}, Melis Çelik Güney^{1,c}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Çukurova, 01330 Adana, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 10/07/2020 Accepted : 16/09/2020</p> <p><i>Keywords:</i> Black white cattle Season Somatic cell count Type score Lactation</p>	<p>The present research was conducted to determine the effect of season, lactation number and type score factors on the somatic cell count (SCC) in Black and White cattle raised in the Mediterranean climate zone. 1368 milk samples obtained from 128 cattle were analysed for SCC determination. Significant effects of season, lactation number and type scores on SCC were observed. The results indicate that the necessity to comply with the care and barn cleaning of the cows in the summer and the importance of the type characteristics in the selection programs may be effective in reducing the of SCC.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(9): 2017-2020, 2020

Siyah Alacalarda Mevsim, Laktasyon Sayısı ve Tip Puanının Somatik Hücre Sayısına Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 10/07/2020 Kabul : 16/09/2020</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Siyah alaca Mevsim Somatik hücre sayısı Tip puanı Laktasyon</p>	<p>Bu çalışma Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda somatik hücre sayısına (SHS) mevsim, laktasyon sayısı ve tip puanı faktörlerinin etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Toplam 128 baş sığırdan elde edilen 1368 adet süt örneği somatik hücre sayısı tespiti için analiz edilmiştir. Mevsim, laktasyon sayısı ve tip özelliklerinin somatik hücre sayısına etkili faktörler olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar yaz aylarında ineklerin bakım ve ahır temizliğine riayet edilmesi gerekliliğini ve seleksiyon programlarında tip özelliklerine önem verilmesinin somatik hücre sayısını düşürmekte etkili olabileceğini işaret etmektedir.</p>

^a ggokce@cu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-6980-8989>

^b tamer.kayaalp@gmail.com

^c <https://orcid.org/0000-0003-2193-848X>

^c celikm@cu.edu.tr

^c <https://orcid.org/0000-0002-6825-6884>



Giriş

Somatik Hücre Sayısı (SHS), süt kalitesini değerlendirmek, mastitis açısından sürü sağlığını izlemek (Deshapriya ve ark., 2019) ve meme içi enfeksiyonun şiddetini tahmin etmek için önemli bir araçtır (Hernández ve Bedolla, 2008).

Sütte bulunan somatik hücreler esas olarak lökositlerdir (Ryman ve ark., 2015). Sütte bulunan somatik hücreler %75 beyaz kan hücreleri ve %25 epitel hücrelerden oluşurlar. Beyaz kan hücrelerinin yüzdesi, meme dokusundaki enfeksiyonlara ve diğer faktörlere göre değişir (Sharma ve ark., 2011).

SHS, birçok ülkede meme içi enfeksiyonları daha doğru bir şekilde tanımlamak için kullanılan en yaygın yöntemdir. Mastitis kontrol programlarının sürekli olduğu ülkelerde, sonuçlar SHS'ni kontrol altında tutmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Örneğin Almanya, İngiltere ve Yeni Zelanda 200.000 hücre/ml'nin altında ortalama bir SHS'na ulaşmıştır (Anonim, 2013). Ülkemizde ise Türk Gıda Kodeksine göre çiğ sütte Somatik Hücre Sayısı (ml'de) ≤ 500.000 olmalıdır (Anonim, 2000).

Süt SHS çeşitli faktörlerden etkilenir. Bunlardan biri meme enfeksiyonlarıdır. Meme bezi enfeksiyonu olmayan ineklerde süt SHS'nın 20.000 ila 50.000 hücre/ml arasında değiştiğini bildirilmiştir (Hernández ve Bedolla, 2008).

Bir enfeksiyon meydana geldiğinde sütteki SHS artar. Yüksek SHS, süt veriminin düşmesi, belirgin bileşim değişiklikleri ve süütün raf ömrü gibi çeşitli faktörleri etkiler ve süt üreticileri için önemli ekonomik kayıplara neden olabilir (Şahin ve ark., 2017).

SHS ile laktasyon sayısı arasında güçlü bir korelasyon vardır (Sheldrake ve ark., 1983). İlk doğumunu yapmış genç inekler, çok sayıda doğum yapmış ineklere göre daha az süt üretir ve daha düşük bir süt SHS'na sahiptir (Saravanan ve ark., 2015; Gonçalves ve ark., 2018). Ayrıca, ilk doğumunu yapmış ineklerin meme bezi bağışıklığının, laktasyon süresi boyunca çok sayıda doğum yapmış ineklere kıyasla her zaman daha yüksek olduğu görülmüştür (Dang ve ark., 2014).

Çevresel faktörler sürüdeki süt SHS'ni önemli ölçüde etkiler. Bunun nedeni, aşırı sıcaklıkların sadece hayvanlar üzerinde stres oluşturması değil, aynı zamanda yem alımını da etkilemesidir. Sıcak ve yüksek nemli hava koşullarında yem kalitesinin düşük olması nedeniyle bazı mikro besin eksiklikleri, düşük bağışıklık ile birlikte enfeksiyöz bakterilerin daha fazla çoğalmasına neden olabilir (Alhussien ve Dang, 2018).

Çevresel ve klimatolojik faktörler, süt ineklerinde mastitis gibi birçok hastalık ve rahatsızlığın sıklığını etkiler (Morse ve ark., 1988; Whitaker ve ark., 2004). Bu nedenle, bu hastalıkların görülme sıklığı genellikle mevsimsel bir yapıya sahiptir (Simensen, 1976; Morse ve ark., 1988; Hogan ve Smith, 1997; Faye ve ark., 1998; Riekerink ve ark., 2007). Mevsimsel değişimler SHS'ni etkilemektedir. Yaz aylarında tespit edilen SHS kış aylarında tespit edilen SHS'na göre daha yüksektir (Bodoh ve ark., 1976; Salsberg ve ark., 1984; Baul ve ark., 2011; Mukherjee ve ark., 2015; Bharti ve ark., 2017). Diğer yandan laktasyonun sonlarındaki SHS laktasyon başındaki SHS'ndan daha yüksek olmaktadır (Singh ve Ludri, 2000; Singh ve Dang, 2002; Sharma ve ark., 2011; Chegini ve ark., 2016).

Tip özellikleri hayvanların sürüde kalma süresiyle ilişkili olmasının yanı sıra SHS ile olan ilişkisi bakımından da önemlidir. Rogers ve ark. (1991) SHS ile meme derinliği ve meme başı uzunluğu arasında yüksek ve pozitif yönde bir ilişki olduğunu ve sonuç olarak da tip özelliklerine bakılarak mastitise direnç yönünde seleksiyon yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Akdeniz iklim kuşağında yetiştirilen siyah alaca sığırlarda laktasyon sayısı, mevsim ve tip puanının SHS üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Türkiye'nin Akdeniz Bölgesindeki Adana ilinde yapılmıştır. Toplam 128 baş Siyah Alaca inek çalışmaya dahil edilmiştir. İnekler laktasyon (1. Laktasyonda 30; 2. Laktasyonda 33; 3. Laktasyonda 31; 4. Laktasyonda 17 ve 5. Laktasyonda 17 inek) ve buzağılama mevsimlerine göre gruplandırılmıştır. Çalışmaya dahil edilen ineklerden elde edilen 1368 çiğ süt (1. Laktasyondaki ineklerden 120 örnek; 2. Laktasyondaki ineklerden 264 örnek; 3. Laktasyondaki ineklerden 372 örnek; 4. Laktasyondaki ineklerden 272 örnek; 5. Laktasyondaki ineklerden 340 örnek) örneğinde SHS test edilmiştir. Test günlerinde sabah sağımında her inekten süt numuneleri (yaklaşık 50 ml) alınmış ve bu örnekler soğutucuda tutularak aynı gün içerisinde test edilmek üzere laboratuvara götürülmüştür. Süt örneklerindeki SHS somatik hücre sayım cihazı (Somatic Cell Counter DCC, DeLaval Group, İsveç) ile tespit edilmiştir. Gonzalo ve ark. (2006), DeLaval somatik hücre sayım cihazının SHS belirlemede referans metot olarak kullanılabilirliğini bildirmişlerdir. Hayvanların tip puanlamaları Yüz Puan Sistemine (Şahin, 2011) göre yapılmış ve bu sonuçlar ile hayvanlar tip puanlarına göre gruplandırılmıştır.

Somatik Hücre Sayımında elde edilen değerler normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle elde edilen değerler logaritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra istatistik analizler yapılmıştır. (Göncü, 2000; Eydurhan ve ark., 2005; Kul ve ark., 2006). Çalışmada elde edilen SHS verilerinin analizi tekrarlanan ölçümlü deneme modeline göre, tip puanlarına göre SHS değişimi ise bağımsız iki örnek t-testi ile SPSS 22 V. paket programı ile analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Transformasyona tabi tutulan verilerden elde edilen istatistik analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Laktasyon sayısı ve mevsime göre LogSHS değerleri (ortalama±standart hata).

Table 1. LogSCC values according to the lactation number and season (mean±SE).

	Laktasyon/Lactation	Mevsim/Season*
1	4,78±0,014 ^c	4,83±0,008 ^d
2	4,85±0,013 ^b	4,88±0,007 ^c
3	4,86±0,014 ^b	4,95±0,009 ^a
4	4,96±0,019 ^a	4,90±0,009 ^b
5	5,00±0,019 ^a	

*1:kış, 2:ilkbahar, 3: yaz, 4:sonbahar a, b, c, d: Aynı satırda farklı harf bulunan gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,001)

Çizelge 1'e göre laktasyon sayısı ve mevsimin SHS üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir ($P<0,001$). Hangi laktasyon sayısının ve mevsimin daha etkili olduğunun tespiti için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları yine Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'e göre yaz mevsiminde SHS'nin en yüksek olduğu bulunmuştur. SHS, yaz mevsiminde kış mevsimine nazaran daha yüksek olmaktadır. Sıcaklık stresinin ineğin hormonal yapısında birtakım değişikliklere neden olması ve çevresel faktörlerdeki mevsime bağlı değişimler bu artışa sebep olarak gösterilebilir (Brown ve ark., 1986). Yaz aylarında sıcaklıkla birlikte ineğin bulunduğu ortamda patojenlerin çoğalması için gerekli nemin artışı, memenin enfeksiyonlara maruz kalma riskini ve mastitis görülme sıklığını artırmakta, sütte daha çok sayıda somatik hücre bulunmaktadır (Rice ve Bodman, 1997; Harmon, 1999). Çalışmaya benzer olarak SHS'nin mevsime göre değişimini belirlemek için yapılan çalışmalarda, SHS'nin yaz aylarında kış aylarına göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Göncü ve Özkütük, 2002; Bueno ve ark.,

2005; Eyduvan ve ark., 2005; Félix ve ark., 2005; Erdem ve ark., 2007; Aydoğdu, 2009; Mukherjee ve ark., 2015; Bombade ve ark., 2017).

Ayrıca Çizelge 1'e göre SHS'nin laktasyon sayısından etkilendiği ve en yüksek SHS'nin 4 ve 5. laktasyonlarda olduğu görülmüştür. Tek doğum yapmış ineklerin meme bezi bağıışıklığının, çok doğum yapmış ineklere kıyasla her zaman daha yüksek olduğu görülmüştür. Meme bezlerinin patojenlere reaksiyonu yaşla birlikte artmakta ve bu da onları yeni enfeksiyonlara daha yatkın hale getirmektedir. Yaşlı inekler daha fazla enfeksiyona maruz kaldıklarından daha fazla doku hasarı aldıkları söylenebilmektedir (Dang ve ark., 2014; Alhussien ve Dang, 2017). Çalışmada elde edilen sonuçlar, laktasyon sayısının artması ile SHS'nin arttığını bildiren araştırmacıların sonuçları ile benzer olmuştur (Çınar ve ark., 2015; Saravanan ve ark., 2015; Gonçalves ve ark., 2018).

Tip puanlarına göre LogSHS değişiminin incelenmesi Çizelge 2'te verilmiştir.

Çizelge 2. Tip puanı gruplarına göre LogSHS değişimi.

Table 2. LogSCC change according to type score groups.

Grup /Group	n	100 Puan Sistemi/ Judging Dairy Cattle	P
Tip Puanı Düşük/Low Type Score	73(%57,03)	65-79 puan alanlar/65-79 points	0,04*
Tip Puanı Yüksek/High Type Score	55(%42,97)	80 ve üstü puan alanlar/80 and above points	

* $p<0,05$

Çizelge 2 incelendiğinde tip puanının SHS üzerine etkili olduğu görülmektedir ($P<0,05$). Dış yapı özellikleri üzerinde yürütülen çalışmalarda, bu özellikler ile süt verimi, SHS, sürüde kalma süresi, uzun ömürlülük gibi karakterler arasında genotipik ve fenotipik ilişkilerin bulunduğu bildirilmiştir (Boldman ve ark., 1992; Paman ve Reinhardt, 1999; Gutiérrez ve Goyache, 2002; Vukasinovic ve ark., 2002; Kıyıcı ve ark., 2016). Uzman ve ark. (2003) ineklerde dış yapı özellikleri ile SHS arasında bir ilişkinin var olmasından dolayı, SHS'na etki eden faktörler içerisinde bulunan hayvanın dış yapı özelliklerinin iyileştirilmesi için tip puanlamaya önem verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, SHS süt ineklerinin meme enfeksiyonlarına karşı direncinin ve duyarlılığının bir göstergesidir. Bu çalışmada mevsimin, laktasyon sayısının ve tip özelliklerinin SHS'na etkili faktörler olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitler ışığında yaz aylarında ineklerin bakımına ve yaşam alanlarının temizliğine dikkat edilmesinin ve seleksiyon programlarında tip özelliklerine önem verilmesinin SHS'nı düşürmekte etkili olabileceği anlaşılmıştır. Ayrıca SHS'nin rutin olarak bir yönetim aracı olarak kullanılması, bağıışıklığın en üst düzeye çıkarılması, sütün kalitesi ve miktarının yanı sıra inek konforu ve refahına yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

Alhussien MN, Dang AK. 2017. Diurnal rhythm in the counts and types of milk somatic cells, neutrophil phagocytosis and plasma cortisol levels in Karan Fries cows during different seasons and parity. *Biol. Rhythm. Res.*, 49: 187-199.

Alhussien MN, Dang AK. 2018. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview, *Veterinary World*, 11(5): 562-577.

Anonim 2000. Türk gıda kodeksi çiğ süt ve ısıl işlem görmüş içme sütleri tebliği (Tebliğ No: 2000/ 6). Resmî Gazete 14 Şubat 2000-Sayı:23964.

Anonim 2013. National mastitis council, 52n Annual Meeting. NMC: San Diego, California.

Aydoğdu İ. 2009. Konya'daki kimi süt sığırı işletmelerinin tank sütü somatik hücre sayıları ve buna kimi faktörlerin etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Baul S, Cziszter LT, Acatincai S, Cismas T, Gavojdian D, Tripon I, Erina S, Raducan GG. 2011. Researches regarding the influence of calving interval on the number of somatic cells during lactation in Romanian Black and White Cows. *Animal Science and Biotechnologies*, 44: 282 – 284.

Bharti P, Bhakat C, Japheth K, Bhat S, Chandra S, Kumar A. 2017. Influence of animal factors on milk somatic cell count in crossbred cows reared under hot-humid climatic condition. *International Journal of Livestock Research*, 7: 228-235. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20170324031931>

Bodoh GH, Battista WJ, Schultz LH, Johnston RP. 1976. Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. *J. Dairy Sci.*, 59: 1119–1123.

Boldman KG, Freeman AE, Harris BL, Kuck AL. 1992. Prediction of Sire Transmitting Abilities for Herd Life from Transmitting Abilities for Linear Type Traits. *J. Dairy Sci.*, 75: 552-563

Bombade K, Kamboj A, Alhussien MN, Mohanty AK, Dang AK. 2017. Diurnal variation of milk somatic and differential leukocyte counts of Murrah buffaloes as influenced by different milk fractions, seasons and parities. *Biol. Rhythm. Res.*, 49: 151-163.

Brown CA, Rischette SJ, Schultz LH. 1986. Relationship of Milking Rate to Somatic Cell Count. *J. Dairy Sci.*, 69(3): 850-854.

Bueno VFF, De Mesquita AJ, Nicolau ES, De Oliveira AN, De Oliveira JP, Neves RBS, Mansur JRG, Thomaz LW. 2005. Somatic cell count: relationship to milk composition and period of the year in Goiás State, Brazil. *Ciência Rural, Santa Maria*, 35(4): 848-854.

- Chegini A, Zadeh NGH, Moghadam HH, Shadparvar AA. 2016. Effect of somatic cell count on milk yield in different parities and stages of lactation in Holstein cows of Iran. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 81: 55-60.
- Çınar 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*, 14:1, 3646: 105-108. doi: 10.4081/ijas.2015.3646.
- Dang AK, Mukherjee J, Chaudhury M, Shiv P, Mohanty AK, Kapila S, Kapila R. 2014. In vitro phagocytic activity of blood and milk neutrophils against *Saccharomyces cerevisiae* in primiparous and multiparous Karan Fries crossbred cows throughout the dry period and lactation cycle. *Indian J. Anim. Sci.*, 84: 262-266.
- Deshapriya RMC, Rahularaj R, Ranasinghe MSBK. 2019. Mastitis, somatic cell count and milk quality: An overview. *S.L.Vet.J.*, 66 (1): 1-12. <http://doi.org/10.4038/slvj.v66i1.32>.
- Erdem H, Atasever S, Kul E. 2007. Some environmental factors affecting somatic cell count of holstein cows, *Journal of Applied Animal Research*, 32(2): 173-176. doi: 10.1080/09712119.2007.9706871.
- Eyduran E, Özdemir T, Yazgan K, Keskin S. 2005. Siyah alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi. *YYÜ Vet. Fak Derg.*, 16(1):61-65.
- Faye B, Perochon L, Dorr N, Gasqui P. 1998. Relationship between individual-cow udder health status in early lactation and dairy cow characteristics in Brittany, France. *Vet. Res.*, 29: 31-46.
- Félix BVF, José MA, Soares NE, Nonato OA, Pereira OJ, Soares NRB, Garcia MJR, Werner TL. 2005. Somatic cell count: relationship to milk composition and period of the year in Goiás State, Brazil. Erişim: <http://www.doaj.org/doaj?func=abstract&id=119053&toc=y> (21.09.2019)
- Gonçalves JL, Cue RI, Botaro BG, Horst JA, Valloto AA, Santos MV. 2018. Milk losses associated with somatic cell counts by parity and stage of lactation. *J. Dairy Sci.*, 80: 3219.
- Gonzalo C, Linage B, Carriedo JA, De La Fuente F, Primitivo FS. 2006. Evaluation of the overall accuracy of the DeLaval Cell Counter for Somatic Cell Counts in Ovine Milk. *J Dairy Sci.*, 89(12):4613-4619.
- Göncü S. 2000. Adana entansif süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez siyah alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisi. Çukurova Üniversitesi, Doktora Tezi, Adana. 128 s.
- Göncü S, Özkütük K. 2002. Adana entansif süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen saf ve melez siyah alaca inek sütlerinde somatik hücre sayısına etki eden faktörler ve mastitis ile ilişkisi. *Hayvansal Üretim*, 43(2): 44-53.
- Gutiérrez JP, Goyache F. 2002. Estimation of genetic parameters of type traits in asturiana de los valles beef cattle breed. *J Anim Breed Genet.*, 119: 93-100.
- Harmon RJ. 1999. Somatic cell counts: Myths vs. reality. *Proceedings, Southeast Dairy Herd Management Conference*. Univ. of Georgia, Athens. pp. 105-114.
- Hernández R, Bedolla C. 2008. Importancia del recuento de células somáticas en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9:1-34.
- Hogan JS, Smith KL. 1997. Bacteria counts in sawdust bedding. *J. Dairy Sci.*, 80:1600-1605.
- Kıyıcı J, Kaliber M, Uzkülekci HH, Sekmen AE, Uzunoyol A, Gülünç A. 2016. Süt ineklerinde memenin fenotipik özelliği ve süt kalitesi arasındaki ilişki. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.*, 6(4): 187-196.
- 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(3): 350-356.
- Morse D, DeLorenzo MA, Wilcox CJ, Collier RJ, Natzke RP, Bray DR. 1988. Climatic effects on occurrence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 71:848-853.
- Mukherjee J, De K, Chaudhury M, Dang AK. 2015. Seasonal variation in in vitro immune activity of milk leukocytes in elite and non-elite crossbred cows of Indian sub-tropical semi-arid climate. *Biol. Rhythm. Res.*, 46: 425-433.
- Pasman E, Reinhardt F. 1999. Genetic relationships between type composites and length of productive life of black-and-white holstein cattle in germany. *Proc. of the Int. Workshop on EU Concerted Action on the Genetic Improvement on Functional Traits in Cattle (GIFT) – Longevity*, Jouy-en-Josas. France. *Interbull bulletin* 21:117-121.
- Rice DN, Bodman GR. 1997. The somatic cell count and milk quality. Erişim: <http://www.ianr.unl.edu/pubs/dairy/g506.htm> (08.08.2019)
- Riekerink ORGM, Barkema HW., Stryhn H. 2007. The Effect of Season on Somatic Cell Count and the Incidence of Clinical Mastitis. *J. Dairy Sci.*, 90:1704-1715 doi:10.3168/jds.2006-567
- Rogers GW, Hargrove GL, Lawlor TJ, Ebersole JL. 1991. Correlations Among Linear Traits and Somatic Cell Count. *J. Dairy Sci.* 74:1087- 1091.
- Ryman VE, Packiriswamy N, Sordillo LM. 2015. Role of endothelial cells in bovine mammary gland health and disease. *Anim Health Res Rev.*, 16:135-149.
- Salsberg E, Meek AH, Martin SW. 1984. Somatic cell counts: Associated factors and relationship to production. *Can. J. Comp. Med.*, 48: 251-257.
- Saravanan R, Das DN, De S, Panneerselvam S. 2015. Effect of season and parity on somatic cell count across zebu and crossbred cattle population. *Indian J. Anim. Res.*, 49: 383-387.
- Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS. 2011. Relationship of somatic cell count and mastitis: an overview. *Asian-Australasia Journal of Animal Science*, 24: 429 – 438. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10233>
- Sheldrake RF, Hoare RJT, McGregor GD. 1983. Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *J. Dairy Sci.*, 66: 542-547.
- Simensen E. 1976. Milk somatic cells in dairy cows kept on pasture or confined indoors during the summer. *Nord. Vet. Med.*, 28: 603-609.
- Singh M, Ludri RS. 2000. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, 14: 189-192.
- Singh M, Dang AK. 2002. Somatic cell count of milk. *Technical Book*. Published by National Dairy Research Institute, Karnal, India. pp. 1-25.
- Şahin O. 2011. Süt sığırlarında tip sınıflandırılması ve vücut kondisyonu değerlendirme. *TDSYMB Yayınları*. pp 107, Ankara.
- Şahin A, Yıldırım A, Ulutaş Z, Uğurlutepe E. 2017. The effects of stage of lactation, parity and calving season on somatic cell counts in Anatolian Water Buffaloes. *Indian Journal of Animal Research*, 51(1): 35-39.
- Uzmay C, Kaya İ, Akbaş Y, Kaya A. 2003. Siyah Alaca İneklerde Meme ve Meme Başı Formu ile Laktasyon Sırası ve Laktasyon Döneminin Subklinik Mastitis Üzerine Etkisi. *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 27: 695-701.
- Vukasinovic N, Schleppi Y, Künzi N. 2002. Using Conformation Traits to Improve Reliability of Genetic Evaluation for Herd Life Based on Survival Analysis. *J. Dairy Sci.*, 85: 1556-1562
- Whitaker DA, Macrae AI, Burrough E. 2004. Disposal and disease rates in British dairy herds between April 1998 and March 2002. *Vet. Rec.*, 155:43-47.