

## Bir Süt İşletmesinde İşlenen İnek Sütlerinde Somatik Hücre Sayısının Dört Yıllık Periyottaki Değişiminin İncelenmesi

Seran TEMELLİ<sup>1</sup> Talha ŞERBETÇİOĞLU<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 09.02.2011

Kabul Tarihi: 10.03.2011

**Özet:** Çalışma, dört yıllık periyot boyunca bir süt işletmesinde işlenen inek sütlerinin somatik hücre sayısı yönünden kalitesinin mevcut yasal düzenlemeler açısından değerlendirilmesi, somatik hücre sayısının yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişiminin belirlenmesi amacı ile yapıldı.

Bu amaçla, 2005-2008 yılları arasında bir süt işletmesine işlenmek üzere getirilen toplam 1278 adet inek sütü örneğinin mililitresindeki somatik hücre sayısı, direkt mikroskopik sayım metodu ile belirlendi. Elde edilen değerlerin aylık geometrik ortalamaları alınarak somatik hücre sayısındaki değişimlerin yıl, yıllar arasında aynı mevsim ve aylar ile ilişkili olup olmadığını incelemek için istatistiksel analizler yapıldı. 2005 yılında ortalama 96.130 adet/ml, 2008 yılında 104.190 adet/ml bulunan somatik hücre sayısının yıllara göre değişiminin önemli olduğu belirlendi ( $p < 0.05$ ). Somatik hücre sayısının mevsimsel olarak dağılımında, en yüksek ortalama sayının 2008 yılının yaz mevsiminde (111.850 adet/ml), sonrasında 2007 yılının ilkbahar (110.620 adet/ml) mevsiminde bulunduğu, değerler arasındaki farklılığın da önemli olduğu ( $p < 0.001$ ) saptandı. Somatik hücre sayısının, Mart ayında en düşük değerde (60.000 adet/ml), Eylül ayında ise en yüksek değerde (122.210 adet/ml) olduğu, aylık ortalama değerlerin yıllar arasındaki dağılımında, Mart, Nisan, Haziran ve Temmuz ayları arasındaki farklılığın  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunduğu belirlendi.

Çalışma sonucunda, dört yıllık periyotta işlenen inek sütlerinin somatik hücre sayısı yönünden Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Komisyonu'nun ilgili tebliğlerinde belirtilen limitlere uygun hatta oldukça altında bulunduğu, somatik hücre sayısında yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişimlerin istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Somatik hücre sayısı, inek sütü, çiğ süt kalitesi, mevsim.

### Investigation of Somatic Cell Count Variations during a Four Years' Period in Cow's Milk Processed in a Dairy Plant

**Abstract:** This study was conducted to determine the somatic cell counts of cows' milks processed in a dairy plant for four years' period for both defining not only annual but also seasonal and monthly variations in the counts within a specific year, and for evaluating these results based on currently valid regulations.

For this, somatic cell count per milliliter of 1278 cows' milks, which were sampled during processing in a dairy plant between 2005-2008, was determined by direct microscopic count method. The monthly geometric means of somatic cell counts were calculated, and subjected to statistical analysis to determine relevance in somatic cell count variations between years and between seasons and months of different years. The mean somatic cell count variations between years 2005 and 2008, which were 96.130 cell/ml and 104.190 cell/ml, respectively, were

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye, seran@uludag.edu.tr

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059, Bursa, Türkiye.

determined as significant ( $p < 0.05$ ). Analysis of seasonal variations in mean somatic cell counts revealed highest counts for Summer 2008 (111.850 cell/ml) followed by Spring 2007 (110.620 cell/ml), and the differences between the counts of these two seasons were significant ( $p < 0.001$ ). Mean monthly counts were the lowest in March (60.000 cell/ml), and the highest in September (122.210 cell/ml); and there were meaningful differences ( $p < 0.001$ ) between March, April, June and July counts in four years period.

Results indicate that the somatic cell counts of cows' milks processed in a dairy plant for four years' period are in accordance with, even considerably lower than, the limits indicated in the related regulations of the Turkish Food Codex and of the European Union Commission; and that monthly and seasonal variations in counts of different years were statistically significant.

**Key Words:** Somatic cell count, cow's milk, raw milk quality, season.

## Giriş

Somatik hücreler, kandan ve memenin epitel hücrelerinden gelen vücut kökenli hücreler olup normal olarak inek sütünün mililitresinde 20.000-500.000 adet bulunmaktadır. Sağlıklı bir inek sütünde somatik hücrelerinin % 60-70'ni epitel hücreler oluştururken % 30-40'nı kandan orijin alan lökositler, eritrositler ve lenfositler oluşturmaktadır<sup>22</sup>. Ancak süt bezlerinde sekresyon bozuklukları ve/veya mastitis varsa, epitel hücre sayısında azalma meydana gelirken, koruyucu nitelikteki kan hücreleri ve özellikle bu hücrelerden nötrofil granülositlerin sayısında önemli artışlar meydana gelmekte<sup>16</sup> ve toplam hücre içindeki payı % 90'lara varan düzeyde değişim göstermektedir<sup>22</sup>.

Sütte somatik hücre sayısının artması genellikle klinik mastitis<sup>13,30</sup> ve subklinik mastitis enfeksiyonlarında belirleyici bir faktör olması nedeni ile meme sağlığı hakkında fikir veren bir kriter olarak kabul edilmektedir<sup>13,14,30</sup>. Hayvanın sağlık durumu dışında ırk<sup>6,20</sup>, yaş<sup>5,27</sup>, laktasyon dönemi<sup>10,11,13</sup>, sağım tekniği<sup>14</sup>, yetiştirme sistemleri<sup>6,20,28</sup>, çevre koşulları<sup>20</sup>, mevsim<sup>3,12,20,24,26</sup> gibi diğer faktörlerin de somatik hücre sayısında değişimlere neden olduğu bilinmektedir.

Süt teknolojisi açısından içme sütü ve süt ürünlerinin üretiminde kullanılacak olan ham madde çiğ sütün kalitesi önem taşımaktadır. Somatik hücre sayısı, çoğu ülkede olduğu gibi ülkemizde de çiğ sütün kalite kriterleri arasında yer almakta ve ayrıca sütün fiyatlandırılmasında da üreticiye prim verilmesini sağlamaktadır<sup>12,15,20</sup>. Yapılan araştırmalar, somatik hücre sayısının yüksek olduğu durumlarda süt veriminin düştüğünü<sup>9,18,19,21</sup>, sütlerin ürüne işlenebilirliğinin azaldığını, kazein oranının düşmesine bağlı peynir üretiminde randıman kaybına neden olduğunu<sup>13</sup> ve böyle sütlerden elde edilen pastörize sütlerde lipoliz ve proteolizin daha hızlı şekillenmesi sonucunda duyu kalite kayıpları (ransidite ve acılık) ile raf ömrünün kısaldığını bildirmektedir<sup>12,21,31</sup>.

Günümüzde yürürlükte olan yasal düzenlemelere göre; Avrupa Birliği Komisyonu 1662/2006 No'lu "Hayvansal Gıdalarda Uyumlu Öngörülen Spesifik Hijyen Kuralları" Tebliği'nde çiğ inek sütünde somatik hücre sayısının ayda en az 1 örnek alınmak sureti ile 3 aylık periyotlar boyunca belirlenmesi ve bulunan sayının geometrik ortalamasının da ml'de 400.000 adet ve altında olması istenmektedir<sup>2</sup>. Ülkemizde ise Türk Gıda Kodeksi (TGK) 2000/6 No'lu "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri" Tebliği'ne göre çiğ inek sütlerinin ml'sindeki somatik hücre sayısının 500.000 adet ve altında olması gerektiği bildirilmektedir<sup>1</sup>.

Bu çalışmada, dört yıllık periyot boyunca bir süt işletmesinde süt ürünleri üretiminde kullanılan inek sütlerinin somatik hücre sayısı yönünden kalitesini mevcut yasal düzenlemeler açısından değerlendirmek, somatik hücre sayısının yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişimini belirlemek amaçlanmaktadır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada, 2005-2008 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Sığırcılık Yetiştirme Ünitesinde bulunan Siyah Alaca ve Esmer ırkı ineklere ait, 2005 yılında 354, 2006 yılında 422, 2007'de 307 ve 2008'de 195 adet olmak üzere toplam 1278 adet süt örneği materyal olarak kullanılmıştır.

**Süt örneklerinin alınması.** Sığırcılık Yetiştirme Ünitesinde bulunan laktasyondaki ineklerden (tedavi edilen ve aşı uygulananların dışında), otomatik sağım makinesi ile sağım ünitesinde sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez sağılan sütler güğümler aracılığı ile işlenmek üzere Süt Ünitesine getirilmiştir. Süt Ünitesine getirilen her bir güğümden haftada bir kez 200 ml süt örneği somatik hücre sayımı için alınmıştır. Haftalık sayım sonuçlarından elde edilen aylık ortalama değerler veri olarak kullanılmıştır.

**Somatik hücre sayımı.** Süt örneklerinden somatik hücre sayısının tespiti Süt Ünitesinde bulunan laboratuarda direkt mikroskopik sayım metodu ile yapılmıştır<sup>7</sup>. Bu metot, öncelikle görüş sahasının hesaplanması ve sonrasında preparatların hazırlanıp sayılması aşamalarını içermektedir.

**Görüş sahası ve çalışma faktörünün hesaplanması.** Lam üzerine işaretlenmiş 100 mm<sup>2</sup>lik alanda sayım yapıldı. Kullanılacak mikroskopun objektif çapı (d) Thoma lamı ile ölçülerek mikroskopun görüş sahası alanı ( $\pi d^2/4$ ) 13.84 olarak hesaplandı. Yedi adet görüş sahasının kapsadığı alanın ( $7 \times 13.84 = 96.88$ ) yaklaşık 100 mm<sup>2</sup>lik alana karşılık geldiği belirlendi. Çalışma faktörünün hesaplanmasında, örneğin konulacağı 100 mm<sup>2</sup>lik alanın, mikroskopun görüş sahası alanına bölünmesi ile yaklaşık 100 olarak hesaplanan değer 0.01 ml'ye karşılık geleceğinden 1 ml süt için bu değer 10.000 olarak belirlendi.

**Preparatın hazırlanması.** İyice karıştırılmış süt örneklerinden 0.01 ml (10 µl) otomatik pipetle alınarak lam üzerinde bulunan 100 mm<sup>2</sup> (1 cm<sup>2</sup>)'lik çizilmiş alanlardan 1 tanesinin üzerine yayıldı. Lam, oda sıcaklığında iyice kurutulduktan sonra süt yağının giderilmesi için tespit solüsyonunda (52 ml absolut alkol, 44 ml ksilol, 4 ml glacial asetik asit) 7 dakika bekletildi. Süre sonunda preparatlar kurutulup Neutral red (% 0.1) boyası ile 10 saniye süre ile boyandı. Preparatlar, fazla boyanın giderilmesi için hafif akan çeşme suyu ile yıkanıp kurutuldu. Işık mikroskopunda immersiyon objektifi ile 7 adet görüş sahasının kapsadığı alandaki hücreler sayılarak toplam sayı daha önce hesaplanan 10.000 çalışma faktörü ile çarpıldı. Bulunan değer sütün ml'sindeki somatik hücre sayısı olarak belirlendi.

**İstatistiksel analizler.** Tüm veriler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak analiz edildi<sup>29</sup>. Somatik hücre sayısının yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişimini incelemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Dağılımın homojen olduğu durumlarda post-test olarak Tukey'in Çoklu Karşılaştırma testi, homojen olmadığı durumlarda ise Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testi yapıldı.

## Bulgular

2005-2008 yılları arasında süt işletmesinde işlenen inek sütlerine ait somatik hücre sayısının geometrik ortalamaları Tablo 1'de veril-

miştir. Yıllara göre ortalama somatik hücre sayısı, 4 yıllık periyot boyunca artarak 2005 yılında 96.130 adet/ml iken 2008 yılında 104.190 adet/ml olarak belirlenmiştir. Yıllara göre somatik hücre sayısındaki değişimin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda, 2005 ile 2007 ve 2005 ile 2008 yılları arasındaki farklılığın  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Bulunan değerler mevsimsel olarak incelendiğinde, en yüksek ortalama somatik hücre sayısının 2008 yılının yaz mevsiminde (111.850 adet/ml), sonrasında 2007 yılının ilkbahar (110.620 adet/ml), daha sonra 2008 yılının sonbahar (108.820 adet/ml) ve en düşük 2007 yılının kış mevsiminde (103.640 adet/ml) olduğu görülmektedir. İstatistiksel analiz sonucunda, yaz mevsimine ait ortalama somatik hücre sayılarında, 2005 ile 2008, 2006 ile 2008 ve 2007 ile 2008 yılları, ilkbahar mevsimine ait sayılarda ise 2005 ile 2007 ve 2006 ile 2007 yılları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.001$ ).

Ortalama somatik hücre sayısının, 60.000 adet/ml ile 2005 yılının Mart ayında en düşük değerde, 122.210 adet/ml ile 2008 yılının Eylül ayında ise en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Mart ayına ait değerlerde 2005 ile 2006, 2005 ile 2007, 2005 ile 2008 ve 2006 ile 2007 yılları arasında, Nisan ayına ait değerlerde 2005 ile 2006 ve 2005 ile 2007 yılları arasında, Haziran ve Temmuz aylarına ait değerlerde ise 2007 ile 2008 yılları arasındaki farklılık  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

## Tartışma

İşlenmek üzere Süt Ünitesine alınan sütlerin somatik hücre sayısı yönünden kalitesinin değerlendirilmesi, somatik hücre sayısının yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişiminin belirlenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada, ortalama somatik hücre sayısı 2005 yılında 96.130 adet/ml, 2006 yılında 99.650 adet/ml, 2007 yılında 104.490 adet/ml ve 2008 yılında 104.190 adet/ml değerlerinde bulunmuştur (Tablo I). Tüm yıllara ait elde edilen değerler, ülkemizde süt işletmelerinde işlenmek üzere alınan çiğ süt için yürürlükte olan TGK 2000/6 No'lu "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri" Tebliği'nde<sup>1</sup> belirtilen limitten (500.000 adet/ml ve altında) oldukça düşük ve uygun bulunduğunu göstermektedir. Bulgularımızın bu denli düşük çıkması, Sığırcılık Yetiştirme Ünitesinde uygun bakım, besleme, barındırma, tedavi ve koruyucu hekimlik ile ilgili önlemlerin alındığı, sağım yönetimi ile

**Tablo I. Dört Yıllık Periyot Boyunca İşlenen Süt Örneklerine Ait Somatik Hücre Sayıları (x 1000 adet/ml)**

**Table I. Somatic Cell Counts of Milk Samples Processes during a Four Years' Period (x 1000 cell/ml)**

Mevsim	Ay	Yıl							
		2005		2006		2007		2008	
		n	G±SD	n	G±SD	n	G±SD	n	G±SD
İlkbahar		72	89,24 ± 36,99 <sup>B</sup>	108	96,45 ± 12,22 <sup>B</sup>	90	110,62 ± 17,56 <sup>A</sup>	79	101,10 ± 16,91 <sup>AB</sup>
	Mart	8	60,00 ± 19,82 <sup>c</sup>	53	95,56 ± 13,02 <sup>b</sup>	37	112,34 ± 19,78 <sup>a</sup>	23	100,07 ± 13,11 <sup>ab</sup>
	Nisan	32	78,16 ± 23,43 <sup>b</sup>	44	96,78 ± 11,84 <sup>a</sup>	26	107,91 ± 17,19 <sup>a</sup>	29	93,90 ± 19,73 <sup>ab</sup>
	Mayıs	32	112,51 ± 38,36	11	99,52 ± 10,00	27	110,92 ± 14,69	27	110,41 ± 12,81
Yaz		112	99,73 ± 15,80 <sup>B</sup>	127	100,89 ± 13,88 <sup>B</sup>	70	96,26 ± 11,84 <sup>B</sup>	44	111,85 ± 14,04 <sup>A</sup>
	Haziran	42	104,63 ± 18,99 <sup>ab</sup>	52	101,05 ± 13,58 <sup>ab</sup>	25	97,26 ± 11,90 <sup>b</sup>	21	111,42 ± 14,80 <sup>a</sup>
	Temmuz	36	99,15 ± 10,82 <sup>ab</sup>	40	100,19 ± 13,17 <sup>ab</sup>	20	95,22 ± 12,31 <sup>b</sup>	18	111,90 ± 14,47 <sup>a</sup>
	Ağustos	34	94,57 ± 14,18	35	101,46 ± 15,40	25	96,10 ± 11,80	5	113,55 ± 11,40
Sonbahar		87	99,38 ± 13,51	107	101,03 ± 15,17	62	106,44 ± 15,75	12	108,82 ± 16,51
	Eylül	42	102,99 ± 11,00	47	100,35 ± 15,32	20	110,49 ± 15,31	4	122,21 ± 9,57
	Ekim	36	96,82 ± 15,08	39	96,06 ± 13,21	20	106,32 ± 16,50	4	114,45 ± 12,91
	Kasım	9	93,36 ± 15,09	21	112,65 ± 12,78	22	103,00 ± 15,32	4	92,12 ± 9,57
Kış		83	94,22 ± 17,03	80	100,25 ± 13,41	85	103,64 ± 18,46	60	102,02 ± 14,42
	Aralık	26	97,71 ± 12,55	14	101,33 ± 18,58	19	98,08 ± 17,15	4	114,45 ± 12,91
	Ocak	31	87,76 ± 22,26	27	100,78 ± 11,99	30	105,48 ± 18,22	26	100,27 ± 13,66
	Şubat	26	98,88 ± 12,16	39	99,50 ± 12,46	36	105,57 ± 19,07	30	101,99 ± 14,89
Toplam		354	96,13 ± 21,70 <sup>Y</sup>	422	99,65 ± 13,60 <sup>XY</sup>	307	104,49 ± 17,14 <sup>X</sup>	195	104,19 ± 16,00 <sup>X</sup>

hijyenine dikkat edildiği ve buna bağlı olarak hayvan sağlığı ile çiğ süt kalitesine önem verildiğini göstermektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar arasında, Aydın'da 3 farklı süt sığırtı yetiştiriciliği yapan işletmeden alınan süt örneklerinde somatik hücre sayısının yıllık ortalaması 422.669 adet/ml olarak saptanmış ve ortalama açısından TGK'ne uygun olduğu ancak sütlerin % 34,9'unun ise tüketim açısından uygun olmadığı belirtilmiştir<sup>17</sup>. Önal ve Özder<sup>25</sup>, 2004 yılında Trakya bölgesinde bulunan 3 farklı süt toplama merkezinden aldığı örneklerde somatik hücre sayısını ortalama 5.48 log/ml (301.995 adet/ml) değerinde bulmuş ve TGK'ndeki değere (5.69 log/ml-500.000 adet/ml) uygun olduğunu belirtmiştir. Adana bölgesinde 3 adet entansif süt sığırtı işletmesine ait sütlerdeki somatik hücre sayısının 36.820-10.479.890 adet/ml değerleri arasında ve ortalama 1.287.680 adet/ml olduğunu bildiren bir diğer çalışmada, elde edilen değerlerin mevcut düzenlemelerdeki limitlerin oldukça üzerinde olduğu rapor edilmiştir<sup>11</sup>. Benzer şekilde, Çoban ve ark.<sup>6</sup>'nın 2003 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Merkezi'ne ait süt ineklerini materyal olarak kullandıkları çalışmada, somatik hücre sayısı ortalama

5.73 log/ml (537.031 adet/ml) değerinde belirlenmiş ve yasal düzenlemelere uygun bulunmadığı bildirilmiştir. 2001 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Sığırtıcılığı işletmesinden alınan sütlerde somatik hücre sayısı, 732.810-1.311.761 adet/ml değerlerinde saptanmış olup yine TGK'ne uygun olmadığı belirtilmiştir<sup>10</sup>. Ülkemizde yapılan çalışmalarda<sup>6,10,11,17,25</sup> elde edilen bulguların çalışmamızda elde edilen bulgulardan oldukça yüksek bulunmasının, çalışmalarda kullanılan süt örneklerinin 2001 ve 2004 yılları arasında alınmış olması nedeni ile o dönemde üreticiler arasında somatik hücre sayısının belirlenmesinin çiğ süt kalitesi ile ilişkisinin henüz tam olarak benimsenmemiş olması veya benimsenmiş olsa bile uygulamadaki yetersizlikler ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

İngiltere'de benzer konuda yapılan araştırmalarda, somatik hücre sayısının 1994-2003 yılları arasında çiftliklerden alınan süt örneklerinde ortalama 138.000 adet/ml<sup>31</sup>, 2004 yılında 214.000 adet/ml<sup>14</sup> ve tank sütüne ait örneklerde 65.000-489.000 adet/ml<sup>12</sup> değerleri arasında olduğu rapor edilmiştir. Somatik hücre sayısı ile mastitisin ilişkisinin incelendiği çalışmalardan, İsveç'te Hagnestam-Nielsen ve ark.<sup>13</sup>, klinik mastitis olmayan ineklerden aldıkları sütlerde

somatik hücre sayısını 55.000-95.000 adet/ml, Kanada'da Olde Riekerink ve ark.<sup>24</sup>, 28.000-740.000 adet/ml arasında ve ortalama 187.000 adet/ml bulduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca tank sütü somatik hücre sayısındaki değişimlerin araştırıldığı İrlanda'da yapılan bir çalışmada<sup>3</sup>, 2000 yılında ortalama sayının 240.039 adet/ml'den 2004 yılında 250.937 adet/ml'ye artış gösterdiği, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir diğer çalışmada<sup>32</sup> da tank sütü ortalamasının 363.000 adet/ml olduğu ve her ay incelenen sütlerin % 72-88'inin Avrupa Birliği kriterlerine uygun olduğu belirtilmiştir. Somatik hücre sayılarının ülkemizde yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden çok daha düşük bulunması, üreticilerde somatik hücre sayısının meme sağlığı ve çiğ süt kalitesi ile ilişkisinin yerleşmiş olmasının, işletmelerde süt alımında süt kalitesine önem verildiğinin, denetim ve cezai yaptırımların daha iyi uygulandığının bir göstergesidir. Çalışmamızda elde edilen ortalama somatik hücre sayısı yönünden bulgularımız, diğer ülkelerde çoğu araştırmacının elde ettiği bulgulardan<sup>3,12,14,24,31,32</sup> düşük bulunurken Hagnestam-Nielsen ve ark.<sup>13</sup>'ün bulguları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca 4 yıl boyunca alınan süt örneklerinin tümünde bulunan değerlerin, Avrupa Birliği Komisyonu 1662/2006 No'lu "Hayvansal Gıdalarda Uyulması Öngörülen Spesifik Hijyen Kuralları" Tebliği<sup>2</sup> yönünden değerlendirildiğinde de (400.000 adet/ml ve altında) uygun bulunduğu görülmektedir.

Çalışmamızda, yıllara göre somatik hücre sayılarındaki değişimin incelenmesi sonucunda, 2005 ile 2007 ve 2005 ile 2008 yılları arasındaki farklılığın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Bulgularımız, yıllara göre somatik hücre sayısındaki farklılıkların önemli ( $p < 0.01$ ) olduğunu bildiren araştırmacılarla<sup>3,31</sup> benzerlik gösterirken, Lievaart ve ark.<sup>20</sup> tarafından yapılan yıllar arasındaki farklılığın önemsiz bulunduğu çalışma ile benzerlik göstermemektedir.

Bulunan değerler mevsimsel olarak incelendiğinde, en yüksek ortalama somatik hücre sayısının 2008 yılının yaz mevsiminde (111.850 adet/ml) ve sonrasında 2007 yılının ilkbaharında (110.620 adet/ml) olduğu görülmektedir. Somatik hücre sayılarında mevsimlerin yıllara göre değişimini belirlemek için yapılan analiz sonucunda yaz mevsimine ait değerlerde 2005 ile 2008, 2006 ile 2008 ve 2007 ile 2008, ilkbahar mevsimine ait sayılarda ise 2005 ile 2007 ve 2006 ile 2007 yılları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ( $p < 0.001$ ) (Tablo I). Ülkemizde ve

diğer ülkelerde, mevsimin somatik hücre sayısına etkisinin incelendiği çalışmaların çoğunda yaz mevsiminde alınan değerlerin en yüksek değerler olduğu ve etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu belirtilmiştir<sup>10,12,14,24</sup>. Bunların dışında ilkbahar ve yaz mevsimi<sup>4</sup>, yaz sonu ve sonbahar<sup>23</sup> ile kış mevsiminin<sup>3,6</sup> etkisinin önemli olduğunu ayrıca mevsimin somatik hücre sayısına herhangi bir etkisinin olmadığını belirten<sup>31</sup> çalışmalar da bulunmaktadır. Bulgularımız, Eyduram ve ark.<sup>10</sup>, Haskell ve ark.<sup>14</sup>, Olde Riekerink ve ark.<sup>24</sup>, Green ve ark.<sup>12</sup>, Busato ve ark.<sup>4</sup>'ün bulguları ile uyum gösterirken Çoban ve ark.<sup>6</sup>, Berry ve ark.<sup>3</sup> ile Topaloğlu ve Güneş<sup>31</sup> ve Norman ve ark.<sup>23</sup>'ün bulguları ile uyum göstermemektedir.

Çalışmamızda, 4 yıllık periyot boyunca belirlenen ortalama somatik hücre sayılarının aylara göre dağılımının incelenmesinde, 60.000 adet/ml ile 2005 yılının Mart ayında en düşük değerde, 122.210 adet/ml ile 2008 yılının Eylül ayında ise en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Bulgularımıza benzer şekilde, Dohoo ve ark.<sup>8</sup>, somatik hücre sayısının en düşük Şubat (175.000 adet/ml) ve en yüksek Eylül ayında (245.000 adet/ml) bulunduğunu bildirmişlerdir. Kanada'da yapılan çalışmada, somatik hücre sayısının Eylül ayında 209.000 adet/ml ile en yüksek değerde ve Mart ayında 150.000 adet/ml ile en düşük değerde bulunduğu rapor edilmiştir<sup>24</sup>. İngiltere'de yapılan bir diğer çalışmada, Ekim-Mart ayları arasında ortalama 100.000 adet/ml olan sayının Mayıs-Eylül ayları arasında 200.000 adet/ml'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bulgularımızın aksine Berry ve ark.<sup>3</sup>'ün çalışmasında yıllar içerisinde en düşük somatik hücre sayısı Nisan ayında, en yüksek değer ise Kasım ayında elde edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, Mart ayına ait değerlerde 2005 ile 2006, 2005 ile 2007, 2005 ile 2008 ve 2006 ile 2007 yılları arasında, Nisan ayına ait değerlerde 2005 ile 2006 ve 2005 ile 2007 yılları arasında, Haziran ve Temmuz aylarına ait değerlerde ise 2007 ile 2008 yılları arasındaki farklılık  $p < 0.001$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Göncü ve Özkütük<sup>11</sup> somatik hücre sayısı üzerine etkili faktörleri inceledikleri çalışmalarında, bulgularımıza paralel olarak en yüksek somatik hücre değerinin Temmuz ve Ekim aylarında ve etkisinin  $p < 0.01$  düzeyinde önemli olduğunu, Haskell ve ark.<sup>14</sup> en yüksek değerlerin Haziran ve Temmuz aylarında görüldüğünü ve etkisinin  $p < 0.001$  düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Somatik hücre sayılarının, yıllara, mevsimlere ve aylara göre dağılımına etki eden fak-

törlerin belirlenmesine yönelik daha önce yapılan çalışmalarda, yaz mevsiminde ve yaz mevsimine ait aylarda somatik hücre sayısında belirlenen artışların ineklerdeki sıcaklık stresinden<sup>10,20</sup>, diyetteki değişimden<sup>12</sup>, yeni şekillenen subklinik mastitis enfeksiyonundan<sup>4,24</sup>, çoklu doğumların ve son laktasyon zamanlarının bu dönemlere rastlamasından<sup>13</sup> kaynaklandığı bildirilmiştir. Kış mevsimi ve ona ait aylardaki artışların ise, yazın meradan karşılanan epitel koruyucu özelliği olan Vitamin A depolarının tükenmiş olması ile ilgili olabileceği belirtilmiştir<sup>6</sup>.

Sonuç olarak, dört yıllık periyot boyunca süt işletmesinde işlenen inek sütlerinin somatik hücre sayısı yönünden TGK ve Avrupa Birliği Komisyonu'nun ilgili tebliğlerinde belirlenen limitlere uygun hatta oldukça altında bulunduğu, somatik hücre sayısının yıllara göre ve ayrıca farklı yılların aynı mevsim ve ayları arasındaki değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

## Teşekkür

Süt Ünitesinde somatik hücre sayımlarının yapılmasındaki yardımları için Veteriner Hekim Tayfun Ercan'a teşekkür ediyoruz.

## Kaynaklar

1. Anonymous, 2000. Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. Tebliğ No:2000/6.
2. Anonymous, 2006. Commission Regulation (EC) No: 1662/2006. *Amending Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council Laying Down Specific Hygiene Rules for Food of Animal Origin.*
3. Berry, D.P., O'Brien, B., O'Callaghan, E.J., Sullivan, K.O., Meaney, W.J., 2006. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the past decade. *J. Dairy Sci.*, 89, 4083-4093.
4. Busato, A., Trachsel, P., Schällibaum, M., Blum, J.W., 2000. Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.*, 44, 205-220.
5. Cedden, F., Kor, A., Keskin, S., 2002. Laktasyonun geç döneminde keçi sütünde somatik hücre sayımı; Yaş, süt verimi ve bazı meme özellikleri ile olan ilişkileri. *Y.Y. Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.*, 12, 63-66.
6. Çoban, Ö., Sabuncuoğlu, N., Tüzemen, N., 2007. Siyah alaca ve esmer ineklerde somatik hücre sa-

- yısına çeşitli faktörlerin etkisi. *Lalahan Hay. Araş. Ens. Derg.*, 47, 15-20.
7. Demet, İ., 1993. Mastitiste somatik hücre sayımı yöntemleri ve somatik hücre sayısının önemi. *Veterinarium*, 4, 47-56.
  8. Dohoo, I.R., Meek, A.H., Martin, S.W., 1984. Somatic cell counts in bovine milk: Relationships to production and clinical episodes of mastitis. *Can. J. Comp. Med.*, 48, 130-135.
  9. Dürr, J.W., Cue, R.I., Monardes, H.G., Moromédez, J., Wade, K.M., 2008. Milk losses associated with somatic cell counts per breed, parity and stage of lactation in Canadian dairy cattle. *Livest. Sci.*, 117, 225-232.
  10. Eydurhan, E., Özdemir, T., Yazgan, K., Keskin, S., 2005. Siyah alaca inek sütündeki somatik hücre sayısına laktasyon sırası ve dönemin etkisi. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 16, 61-65.
  11. 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, 44-53.
  12. Green, M.J., Bradley, A.J., Newton, H., Browne, W.J., 2006. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. *Prev. Vet. Med.*, 74, 293-308.
  13. Hagnestam-Nielsen, C., Emanuelson, U., Berglund, B., Strandberg, E., 2009. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. *J. Dairy Sci.*, 92, 3124-3133.
  14. Haskell, M.J., Langford, F.M., Jack, M.C., Sherwood, L., Lawrence, A.B., Rutherford, K.M.D., 2009. The effect of organic status and management practices on somatic cell counts on UK dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 92, 3775-3780.
  15. İnal, M., 2005. Çiğ Sütlerde Somatik Hücre Sayısı. *AB Sürecinde Kaliteli Süt Üretimi ve Somatik Hücre Sayısı Paneli*, T.K.İ.B Konya İl Kontrol Müdürlüğü, 9 Şubat 2005, Sayfa 77-82.
  16. 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. *J. Dairy Sci.*, 83, 300-304.
  17. Koç, A., 2004. Aydın' da yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer Irk Sığırlarda süttteki somatik hücre sayısının değişimi. *Sözlü Bildiri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü*, Isparta, 1-3 Eylül 2004.
  18. Koç, A., 2007. Daily milk yield, non-fat dry matter content and somatic cell count of Holstein-Friesian and Brown-Swiss cows. *Acta Vet-Beograd*, 57, 523-535.

19. Koç, A., Kızılkaya, K., 2009. Siyah-Alaca süt sığırlarının test günü süt verimlerini etkileyen faktörler. *Hayvansal Üretim*, 50, 24-30.
20. Lievaart, J.J., Barkema, H.W., Kremer, W.D.J., van den Broek, J., Verheijden, J.H.M., Heesterbeek, J.A.P., 2007. Effect of herd characteristics, management practices, and season on different categories of the herd somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 90, 4137-4144.
21. 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. *J. Dairy Sci.*, 83, 264-274.
22. Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, *Somatik Hücreler*, Dördüncü Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Sayfa, 349-350.
23. Norman, H.D., Miller, R.H., Wright, J.R., Wiggans, G.R., 2000. Herd and state means for somatic cell count from dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.*, 83, 2782-2788.
24. Olde Riekerink, R.G.M., Barkema, H.W., Stryhn, H., 2007. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 90, 1704-1715.
25. Önal, A.R., Özder, M., 2007. Trakya'da özel bir süt işleme tesisi tarafından değerlendirilen çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ve bazı bileşenlerinin tespiti. *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 4, 195-199.
26. Özenç, E., Vural, M.R., Şeker, E., Uçar, M., 2008. An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian buffaloes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 32, 359-368.
27. Rişvanlı, A., Kalkan, C., 2002. Sütçü ineklerde yaş ve ırkın subklinik mastitisli memelerin sütlerindeki somatik hücre sayıları ile mikrobiyolojik izolasyon oranlarına etkisi. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 13, 84-87.
28. Roesch, M., Doherr, G.M., Scharen, W., Schallibaum, M., Blum, W.J., 2007. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *J. Dairy Res.*, 74, 86-92.
29. SPSS Inc., 1999. SPSS 10.0 Windows için Paket Programı
30. Steeneveld, W., Hogeveen, H., Barkema, H.W., van den Broek, J., Huirne, R.B.M., 2008. The influence of cow factors on the incidence of clinical mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 91, 1391-1402.
31. Topaloğlu, N., Güneş, H., 2005. İngiltere de yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt verimi özellikleri üzerinde araştırmalar. *İ. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 31, 99-119.
32. van Schaik, G., Lotem, M., Schukken, Y.H., 2002. Trends in somatic cell counts, bacterial counts and antibiotic residue violations in New York state during 1999-2000. *J. Dairy Sci.*, 85, 782-789.