

## The Comparison of Milking Hygiene with Bulk Tank Somatic Cell Count and Total Bacterial Count in Dairy Herds in Tekirdag Province

Sıla TOSUN<sup>1</sup>, Duygu BAKİ ACAR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, 03200, Afyonkarahisar, Turkey

### ABSTRACT

The investigation of mammary health and milking hygiene procedures, bulk tank milk somatic cell count (SCC) and total bacterial counts, and detecting deficiencies and mistakes following the comparisons of results in Tekirdag province were aimed. The bulk tank milk samples were collected from 50 family farms. 150 mL of sterile milk samples were taken from milk tanks. Somatic cell counts and total viable bacterial counts were analyzed. On the milk sampling day, a questionnaire was filled out to farm personal or owner to evaluate mastitis control programs applied in the farms. In the bulk tank milk samples, mean SCC was found 560204.08 ( $\pm 12399.769$ ) cells/mL, and mean total viable bacterial count were found 1,796,718.36 ( $\pm 156,573.31$ ) CFU/mL. After survey and laboratory analyzes, it was detected that premilking cleaning and drying, teat-dipping, strip before milking, dry-cow management and mastitis control program procedures were using hardly ever. In conclusion, SCC and total bacterial count were higher than acceptable values due to the insufficient practice of mastitis control programs in the small and middle family farms in Tekirdag province. It was considered that some education seminars and/or contact meetings about this issue should be planned to increase mammary health status and milk quality.

**Keywords:** Cow, bulk tank milk, somatic cell count, total bacterial count, mastitis control programs

\*\*\*

### Tekirdağ İlinde Bulunan Süt Sığırçılığı İşletmelerinde Sağım Hijyeni Uygulamaları ile Tank Sütü Somatik Hücre ve Toplam Bakteri Sayılarının Karşılaştırılması

#### ÖZ

Sunulan çalışma ile Tekirdağ ilindeki aile tipi süt işletmelerinde meme sağlığı ve sağım hijyeni uygulamalarının incelenmesi, işletmelerden alınan tank sütü örneklerinde somatik hücre sayısı (SHS) ve toplam bakteri sayısı sonuçlarının değerlendirilmesi, elde edilen sonuçların karşılaştırılması ve eksikliklerin ortaya konulması amaçlandı. Tekirdağ ilinin farklı bölgelerinde bulunan 50 farklı işletme ve çığ süt toplama merkezi seçilerek, 150 mL'lik steril kaplara süt örnekleri alındı. Süt örneklerinde SHS ve toplam canlı bakteri sayısı ölçüldü. Tank sütü örneklerinin alındığı gün aynı işletmelerin çalışanlarına ya da işletme sahiplerine anket uygulaması yapılarak işletmede uygulanan mastitis kontrol programlarına ait bilgiler değerlendirildi. Alınan tank sütü örneklerinde SHS ortalaması 560.204,08 ( $\pm 12.399,769$ ) hücre/mL, toplam canlı bakteri sayısı ortalama 1.796.718,36 ( $\pm 156.573,31$ ) kob/mL olarak tespit edildi. Yapılan anket ve laboratuvar analizleri sonrası işletmelerde sağım öncesi meme başlarının yıkanması, kurulanması, *teat dipping*, ön sağım ve ön sütün kontrolü, kuru dönem idaresi ve meme sağlığı kontrollerinin neredeyse hiç uygulanmadığı görüldü. Sonuç olarak, Tekirdağ ilinde bulunan aile tipi sütçü işletmelerde tank sütü SHS ve toplam canlı bakteri sayısının kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu, bunun sebebinin işletmelerde uygulanmayan veya dikkat edilmeyen meme sağlığı kontrol programları olabileceği kanısına varıldı. Bu bölgedeki sütçü işletmelere meme sağlığını üst seviyelerde tutmak ve süt kalitesini en iyi düzeye getirebilmek amacıyla bu konuda yoğun eğitim seminerleri ve/veya bilgilendirme toplantılarının yapılmasının uygun olacağı kanaatine varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** İnek, tank sütü, somatik hücre sayısı, toplam bakteri sayısı, mastitis kontrol programları

To cite this article: Tosun S, Baki Acar D. The Comparison of Milking Hygiene with Bulk Tank Somatic Cell Count and Total Bacterial Count in Dairy Herds in Tekirdag Province. Kocatepe Vet J. (2019) 12(3):292-299.

Submission: 25.06.2019 Accepted: 26.07.2019 Published Online: 25.08.2019

ORCID ID; ST: 0000-0002-7449-175X, DBA: 0000-0002-6884-2621

\*Corresponding author e-mail: dbakiacar@aku.edu.tr

## GİRİŞ

Süt ineği işletmelerinde sıkça rastlanan mastitis, ciddi ekonomik kayıplara yol açan, süt kalitesini düşüren ve meme bezlerinin bakteriyel, kimyasal, travmatik veya termal hasarlara karşı verdiği yangısal tepkiler olarak tanımlanmaktadır. Tedavi maliyeti oldukça yüksek olan mastitis, süt ve süt ürünlerinin kalitesini ve saklama süresini olumsuz etkileyen istenmeyen bir hastalıktır (Baştan 2010, Vural ve ark. 2016). Oluşan yangının derecesine göre mastitisler subklinik ve klinik mastitis olarak sınıflandırılmaktadır. Subklinik formda meme yangısı klinik belirtiyeye yol açmamakta, meme dokusunda ve sütte gözle görülebilen bir değişiklik olmamaktadır. Hastalık inekler arasında kolayca bulaşma göstermekte ve bu tip meme yangıları sütçü işletmelerde maddi kayıplara sebep olan büyük problemler ortaya çıkartmaktadır. Klinik form ise gözle görülebilen semptomlara neden olarak hasta memede az veya çok şişlik, ağrı, sıcaklık artışı ve renk değişikliğine yol açmaktadır. Süt veriminde azalma hatta bazen tamamen kesilme; sütte sulanma veya pıhtılaşma gibi bozukluklar ortaya çıkabilmektedir (Blowey ve Edmondson 2010).

Somatik hücreler, vücudun doğal savunma sistemini oluşturan hücrelerdendir ve sağlıklı memeden alınan süt içeriğinde 200.000 hücre/mL'nin altında bulunmaktadır. Tank süttünden alınan örneklerde kabul edilebilir SHS ise 400.000 hücre/mL'nin altındaki değerlerdir. Sütte bulunan somatik hücre sayısındaki değişimler, savunma sistemini uyaran ya da meme içi enfeksiyon olgusuna neden olan yangısal tepkinin bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Sütteki somatik hücre sayısında görülen artışlar ile yangının derecesi arasında pozitif korelasyon mevcuttur (Küplülü ve Vural 2016). Sürü sağlığı programlarında kritik nokta, mastitisin mümkün olduğunca hızlı belirlenmesi ve soruna yönelik strateji geliştirilmesidir. Sürüde mastitis varlığının belirlenmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden birisi SHS'nin tespitidir. Bunun yanında, tank süttünden alınan örneklerde bakteri sayısının belirlenmesi de meme sağlığının durumu ve süt kalitesinin ortaya konulmasında güvenilir belirteçlerdendir. Aseptik koşullarda sağlıklı hayvanlardan sağılan sütün toplam bakteri sayısı düşüktür ve patojen bakteri içermemektedir. Çiğ süt örneklerinden steril şartlarda alınan numunelerde 1000 kob/mL'nin altındaki değerler çok iyi olarak tanımlanırken, 100.000 kob/mL'nin altındaki değerler kaliteli ve içilebilir olarak sınıflandırılmaktadır (Boor ve ark. 1998).

Meme enfeksiyonu olan bir ineği tedavi etmek, o ineği mastitise karşı korumaktan daha maliyetlidir. Bu sebeple işletmelerdeki tüm inekleri koruma altına alabilen ve "Mastitis Kontrol Programı" olarak adlandırılan bir program uygulanmalıdır. Farklı ülkelerde meme sağlığının korunması amacıyla

kullanılan bu programların uygulanması sonucunda işletmede düşük mastitis görülme oranı, süt kaybında azalma, iş gücü ihtiyacında azalma ve tedavi giderlerinin minimuma düşürülmesi gibi olumlu sonuçlar bildirilmektedir (Honkanen-Buzalski ve Pyörala 1995, Gleeson ve ark. 2009, Blowey ve Edmondson 2010, Peterson-Wolfe ve ark. 2013, Vural ve ark. 2016). Hayvancılık yönünden gelişmiş ülkelerde mastitis sorununun ortadan kaldırılması amacıyla Ulusal Mastitis Konseyleri kurulmuştur ve Ulusal Mastitis Kontrol Programları ile mastitisler önlenmeye çalışılmaktadır (Baştan 2010, Vural ve ark. 2016). Sütçü inek işletmelerinde mastitis kontrol programlarındaki 3 ana hedef 1) Mevcut enfeksiyonların eliminasyonu, 2) Yeni enfeksiyonlardan korunma, 3) Memenin sürekli mastitis açısından izlenmesi olarak belirtilmektedir. Meme sağlığı kontrol programı ile sürüde bulunan tüm ineklerin aynı anda koruma altına alınabilmesi sağlanabilmektedir. Meme sağlığı kontrol programlarının uzun süre uygulandığı sürülerde ise meme enfeksiyonlarından korunmanın %80-90 oranında başarı sağladığı görülmüştür (Pettersson- Wolfe ve ark. 2013).

Sunulan çalışma ile Tekirdağ ilindeki aile tipi süt işletmelerinde uygulanan meme sağlığı ve sağım hijyeni uygulamalarının incelenmesi, işletmelerden alınan tank sütü örneklerinde SHS ve toplam bakteri sayısı sonuçları değerlendirilmesi, elde edilen sonuçların karşılaştırılarak ortaya çıkan eksiklik ve hataların ortaya konulması amaçlandı.

## MATERYAL ve METOT

### Süt Örneklerinin Alınması

Çalışmada kullanılan tank sütü örnekleri Tekirdağ ilinde bulunan aile tipi süt işletmelerinden elde edildi. Tekirdağ ilinin farklı bölgelerinde bulunan 50 farklı işletme ve çiğ süt toplama merkezi seçilerek otomatik karıştırıcı ile sürekli karıştırılan içi soğutulmuş süt dolu tanklardan 150 mL'lik steril kaplarla steril bir şekilde süt örnekleri alındı. Alınan bu örnekler uygun saklama koşullarında depolanarak (4°C'de muhafaza edilerek) 6 saat içerisinde laboratuvara ulaştırıldı.

### Tank Sütü Örneklerinde Somatik Hücre ve Toplam Bakteri Sayılarının Analizi

Alınan süt örneklerinde SHS ve toplam bakteri sayısının analizi Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Laboratuvarında Bentley FTS/FCM Combi 400 isimli cihaz kullanılarak yapılmıştır.

### İşletmelere Uygulanan Anket Bilgileri

Tank sütü örneklerinin alındığı gün aynı işletmelerin çalışanlarına, işletme sahiplerine ya da süt toplama tankına süt döken işletmelerden seçilenlere anket uygulaması yapılarak, işletmede uygulanan mastitis kontrol programlarına ait uygulamalar değerlendirildi. Bu amaçla, yalnızca bu çalışma için orijinal anket

soruları hazırlandı. Hazırlanan sorular açık uçlu sorular şeklinde planlandı.

Anketin ilk bölümünde işletme adı, adresi, çalışan personel sayısı (varsa) ve işletme türü gibi işletmeye ait genel bilgiler soruldu. İkinci bölümde, sürüdeki hayvan sayısı, sürüdeki sağmal inek/düve sayısı, günlük süt üretim miktarı, inek başına ortalama günlük süt üretim miktarı gibi işletmede bulunan hayvanlarla ilgili bilgiler toplandı. Üçüncü bölümde ise sağım sıklığı, sağım tipi (otomatik/yarı otomatik/manuel), özel sağımhane bölümünün olup olmadığı, sağım sisteminin bakım sıklığı, sağım sisteminin temizlik rutini, ahırda kullanılan altlık tipi, dışardan hayvan girişinin olup olmadığı, ahıra ne sıklıkta hayvan girişi olduğu, antibiyotik kalıntısı nedeniyle süt iadesi/alınmaması durumunun varlığı, kuruya çıkarılırken ineklere kuru dönem antibiyotik uygulamasının yapıp yapılmadığı, sağım öncesi meme başlarının yıkanması ve kurulanması ile ilgili uygulamalar, sağım öncesi ön süt kontrolünün yapıp yapılmadığı, sağım öncesi ve sonrası teat dipping uygulama rutini, sağım sürecinde tek kullanımlık eldiven giyilip giyilmediği, her bir inek için ortalama sağım süresi, sağım yapan kişi (sahibi/aile fertleri/sağım personeli) ve düzenli mastitis kontrolü varlığı gibi meme sağlığı kontrol programları ile ilişkili ve direkt etkileyebilecek konular hakkında bilgiler alındı.

### İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada verilerin analizi Microsoft Excel ve Windows SPSS 20.0 Paket Programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ile yapıldı. Bu amaçla öncelikle nitel değişkenlerin frekans ve yüzde dağılımları alındı. Nicel değişkenler için ortalama, standart sapma (S.S.), minimum ve maksimum değerleri alındı. Değişkenler arasındaki ilişkilerde, nicel değişkenler arasındaki ilişkiler için korelasyon, nitel ve nicel değişkenler arasındaki ilişkilerde iki grup için bağımsız örneklemeler için t testi kullanıldı.

## BULGULAR

### Tank Sütü Somatik Hücre Sayısı

Tekirdağ ilinde bulunan 50 adet sütçü işletmeden alınan tank sütü örneklerinde SHS ortalaması  $560.204,08 \pm 12.399,769$  hücre/mL olarak belirlendi. Tank sütü SHS'nin minimum 535.000 hücre/mL ve maksimum 596.000 hücre/mL düzeylerinde olduğu görüldü (Tablo 1).

### Tank Sütü Toplam Bakteri Sayısı

Steril şartlarda ve steril örnek kaplarına alınan tank sütlerinde toplam bakteri sayısı ortalama  $1.796.718,36 \pm 156.573,31$  kob/mL olarak tespit edildi. Toplam bakteri sayısının minimum 1.577.000 kob/mL, maksimum ise 2.138.000 kob/mL olduğu belirlendi (Tablo1).

### İşletmelere Uygulanan Anket Sonuçları

Çalışma materyallerinin alındığı işletmelerin tamamı, hayvan sayıları 1 ile 369 arasında değişen (ortalama 38,86 hayvan) aile tipi işletmelerden oluşmaktadır. Ticari işletmelerden de örnek alınmak istenmesine rağmen, bu işletmelerde genel kural olarak personel dışı giriş-çıkış ve örnek alınmasının yasak olması nedeniyle örnek alınması mümkün olmadı. İşletmelerde sağmal inek sayısı ortalama 19,74 (min:1 inek; max:200 inek) olarak belirlenirken, günlük süt üretim miktarı ortalama 347,24 litre (min:22 litre; max:3.000 litre) ve inek başına ortalama günlük süt üretim miktarı 23,20 litre (min:19; max:25 litre) olarak tespit edildi (Tablo1).

İşletmelerde çalışan personel sayısı sorusuna verilen yanıtlar değerlendirildiğinde, 50 işletmenin 43'ünde herhangi bir personel çalışmadığı ve tüm işlemlerin aile fertleri tarafından gerçekleştirildiği, 7 işletmede ise yalnızca 1 adet personel çalıştığı öğrenildi. İşletmelerin tamamında sabah-akşam olmak üzere günde 2 kez sağım yapıldığı; 41 adet işletmede yarı otomatik sistem ve 9 adet işletmede otomatik sağım sistemlerinin kullanıldığı; yalnızca 10 adet işletmede özel sağımhane bölümünün bulunduğu ve diğer 40 işletmede herhangi bir sağımhane bölümünün olmadığı belirlendi (Tablo 2).

Sağım sisteminin bakım sıklığının ortalama 6,66 ayda bir kez (min:1 ay, max:12 ay) olduğu ve sağım sisteminin temizlik rutininin 26,4 günde bir kez (min:1 gün, max: 42 gün arayla) gerçekleştirildiği tespit edildi. Ahırda kullanılan altık tipi olarak en sık saman tercih edildiği, az miktarda talaş tercihi olduğu ve meraya çıkarmanın da uygulandığı görüldü. İşletmeye dışarıdan hayvan girişinin neredeyse hiç olmadığı, yalnızca 2 işletme sahibinin dışarıdan 1-2 yılda bir kez hayvan aldığı ve geri kalan işletmelerde sürekli kendi buzağlarının yetiştirildiği tespit edildi. Sağılan sütlerde antibiyotik kalıntısı nedeniyle sütün iadesi/alınmaması gibi bir sorunla karşılaştınız mı sorusuna tüm işletmeciler tarafından "Hayır" yanıtı verildi. Bununla birlikte, ineklerin kuruya çıkartılması sırasında işletmelerin hiçbirinde meme içi kuru dönem antibiyotik uygulaması yapılmadığı belirlendi. Sağım sürecinde uygulanması gereken meme sağlığı kontrol programları ile ilgili anket soruları da değerlendirildi. Buna göre, sağım öncesi meme başlarının yıkanması işlemini yalnız 12 işletmenin rutin olarak uyguladığı ve bu işletmelerden de sadece birinin yıkama sonrası meme başlarının kurulanmasına dikkat ettiği, diğer işletmelerde meme başlarının yıkama sonrası kurulanmadan direkt sağım başlıklarının takıldığı tespit edildi. Ayrıca kurulama işlemini yaptığını söyleyen işletme görevlisinin, her inek için ayrı bir kurulama bezi ya da kağıt havlu kullanmadığı ve ineklerin tamamının meme başlarının aynı bez ile kurulandığı belirlendi. Sağım işlemi sırasında sağımı yapan kişilerin hiçbir şekilde tek kullanımlık eldiven giymediği, sağım öncesi ve sağım sonrası *teat dipping*

işleminin işletmelerin hiçbirinde uygulanmadığı ve sağım öncesinde ön sütün sağılarak kontrol edilmesi işlemini yalnızca bir işletmenin gerçekleştirdiği ortaya konuldu. Ayrıca 43 işletmede sağımın işletme sahibi veya aile bireyleri tarafından gerçekleştirildiği, 7 işletmede sağım personelinin sağımla ilgilendiği görüldü. İşletmelerden birinde günlük rutin kontrol şeklinde mastitis kontrolünün yapıldığı bildirilirken, geri kalan işletmelerde düzenli aralıklarla mastitis kontrolü yapılmadığı ve hastalık ortaya çıkması durumunda kontrollerin yapıldığı belirlendi (Tablo 2). Her bir inek için sağım süresinin kaç dakika sürdüğü sorusuna verilen cevaplarda ortalama sürenin 7,98 dakika olduğu ve 3 dakika ile 9 dakika arasında değiştiği sonucuna ulaşıldı (Tablo 1).

## İşletme Özellikleri, Mastitis Kontrol Programlarının Uygulanma Alışkanlıkları, SHS ve Toplam Bakteri Sayısı Arasındaki Korelasyon Bulguları

İşletmelerden alınan anket sonuçları ile tank sütü SHS ve toplam bakteri sayıları arasındaki korelasyonlar değerlendirildi (Tablo 3). Buna göre, inek başına ortalama günlük süt üretim miktarı ile SHS arasında pozitif bir korelasyon bulunurken, sağım sisteminin bakım sıklığı ve her bir inek için ortalama sağım süresi ile SHS arasında negatif bir korelasyon olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Sağım sisteminin bakım sıklığı ve ortalama sağım süresi ile toplam bakteri sayısı arasında da, SHS’de olduğu gibi negatif korelasyon belirlendi ( $p<0,05$ ). İşletmedeki hayvan sayısı ve sağmal inek sayısı ile bakım sıklığı arasında negatif korelasyon orta derecede önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), yine hayvan sayısı ve sağmal inek sayısı ile ortalama sağım süresi arasında yüksek derecede önemli korelasyon belirlendi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 1.** Nicel değişkenlere ilişkin bulgular (n=50)

**Table 1.** Results of quantitative variables (n=50)

Değişkenler	Min	Max	Ortalama±S.S.	Birim
SHS	535.000	596.000	560.204±12.399,769	Hücre/mL
Toplam bakteri sayısı	1.577.000	2.138.000	1.796.718,36±156.573,31	Kob/mL
Hayvan sayısı	1	360	38,86±58,22	Adet
Sağmal inek sayısı	1	200	19,74±30,83	Adet
Günlük süt üretim miktarı	22	3000	347,24±520,07	Litre
İnek başına ort. Günlük süt üretim miktarı	19	25	23,20±1,76	Litre
Ortalama sağım süresi	3	10	7,98±2,42	Dakika

**Tablo 2.** Nitel (Kategorik) değişkenlere ilişkin bulgular

**Table 2.** Results of qualitative variables

Değişkenler		Frekans (f)	%
İşletme Türü	Aile Tipi İşletme	50	100
	Ticari Tip İşletme	-	-
Personel Varlığı	Var	43	86,0
	Yok	7	14,0
Sağım Sıklığı	2 Sağım	50	100
	3 Sağım	-	-
Sağım Tipi	Yarı Otomatik	41	82,0
	Otomatik	9	18,0
Sağımhane Bölümü	Var	10	20
	Yok	40	80,0
İşletmeye Hayvan Girişi	Yok	48	96,0
	Yılda Bir Kez	1	2,0
	İki Yılda Bir Kez	1	2,0
Antibiyotik Kalıntısı Nedeniyle Süt İadesi	Var	-	-
	Yok	50	100
Kuru Dönem Antibiyotik Uygulaması	Var	-	-
	Yok	50	100
Sağım Öncesi Meme Başlarının Yıkınması	Var	12	24,0
	Yok	38	76
Meme Başlarının Kurulanması	Var	1	2,0
	Yok	49	98,0
Sağım Yapan Kişi	Sağım Personeli	7	14,0
	Aile Fertleri	43	86,0
Düzenli Mastitis Kontrolü	Var	1	2,0
	Yok	49	98,0

**Tablo 3.** İşletme Özellikleri, Mastitis Kontrol Programlarının Uygulanma Alışkanlıkları, SHS ve Toplam Bakteri Sayısı Arasındaki Korelasyon Bulguları

**Table 3.** Significant correlation coefficients ( $r^a$ ) of the operation characteristics, mastitis control programs routines, SCC and Total bacterial counts

	SHS	Total Canlı Bakteri Sayısı	Hayvan Sayısı	Sağmal İnek Sayısı	Toplam Günlük Süt Üretimi	İnek Başına Günlük Süt Üretimi	Sağım Sisteminin Bakım Sıklığı	Sağım Sisteminin Temizlik Rutini	Sağım Süresi
SHS	-	0,007	0,128	0,137	0,114	<b>0,289*</b>	-0,138	0,115	-0,094
Total Canlı Bakteri Sayısı	0,007	-	0,035	0,036	0,020	-0,162	<b>-0,254*</b>	-0,080	<b>-0,279*</b>
Hayvan Sayısı	,128	0,035	-	<b>0,986**</b>	<b>0,953**</b>	<b>0,281*</b>	<b>-0,251*</b>	0,061	<b>-0,645**</b>
Sağmal İnek Sayısı	0,137	0,036	<b>0,986**</b>	-	<b>0,960**</b>	<b>0,290*</b>	<b>-0,285*</b>	0,060	<b>-0,623**</b>
Toplam Günlük Süt Üretimi	0,114	0,020	<b>0,953**</b>	<b>0,960**</b>	-	<b>0,338**</b>	-0,234	0,057	<b>-0,666**</b>
İnek Başına Günlük Süt Üretimi	<b>0,289*</b>	-0,162	<b>0,281*</b>	<b>0,290*</b>	<b>0,338**</b>	-	-0,098	0,140	<b>-0,346**</b>
Sağım Sisteminin Bakım Sıklığı	-0,138	<b>-0,244*</b>	<b>-0,251*</b>	<b>-0,285*</b>	-0,234	-0,098	-	<b>0,258*</b>	<b>0,345**</b>
Sağım Sisteminin Temizlik Rutini	0,115	-0,080	0,061	0,060	0,057	0,140	<b>0,258*</b>	-	-0,133
Sağım Süresi	-0,094	<b>-0,279*</b>	<b>-0,645**</b>	<b>-0,623**</b>	<b>-0,666**</b>	<b>-0,346**</b>	<b>0,345**</b>	-0,133	-

\*p<0,05; \*\*p<0,01

## TARTIŞMA

İnsanların dengeli vücut gelişiminin sağlanabilmesi ve sağlıklı kalmanın sürdürülebilmesi için en gerekli besin maddeleri hayvansal proteinlerdir. Hayvansal protein kaynakları arasında en sık tüketilenler ise et, süt ve yumurtadır. Tüm dünyada artan hayvansal gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için hayvancılıkla ilgili yoğun araştırmalar yapılmakta, hem hayvan sayısının artırılması hem de elde edilecek hayvansal ürünlerin etkin ve yüksek oranda sağlanabilmesi için çaba harcanmaktadır (Akman ve ark. 2010, Elmadfa ve Meyer 2017). İnsanlar tarafından tüketilen hayvansal gıdalar arasında büyük oranda sığır eti ve inek sütü bulunmaktadır. Dünya üzerindeki büyükbaş hayvan sayısına bakıldığında, 2016 yılı Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 1.674.168.000 baş büyükbaş hayvan olduğu ve bu hayvanlardan elde edilen süt üretiminin ise 659.150.049 ton olduğu bilinmektedir. Ülkemizdeki süt sığırcılığının mevcut durumu incelendiğinde 2018 yılı saf kültür, kültür melezi ve yerli ırk süt sığırı (inek ve düve) toplam sayısının 9.682.621 adet olduğu ve süt ürünleri üretiminin hayvan sayısı artışıyla doğru olarak her geçen yıl arttığı bildirilmektedir (TÜİK 2019).

Sütçü işletmelerde bulunan hayvan sayılarına göre işletme büyüklükleri belirlenmektedir. Avrupa Birliği'nde yer alan ülkelerde, 2005 yılı verilerine göre tüm işletmeler arasında 50 ve daha fazla sayıda inek bulunan işletmelerin oranı %10'dan daha az sayıdadır ve bu ülkeler arasında İngiltere, Hollanda, Danimarka ve Çekoslovakya yer almaktadır. Genel ortalama

değerlendirildiğinde ise Avrupa Birliği ülkelerinde işletmelerde bulunan ortalama inek sayısı 8,9'dur. Türkiye'de de benzer bir durum söz konusudur, hayvancılık işletmelerinin büyük çoğunluğu küçük/orta ölçekli aile işletmeleridir ve bu işletmelerde bulunan ortalama inek sayısı 4 baş civarındadır (Akman ve ark. 2010). Sunulan çalışmada Tekirdağ ilinden süt örneği alınan işletmelerin %72'si 50 baştan daha az inek sayısına sahip küçük ve orta ölçekli aile işletmeleridir ve il genelinde bulunan süt işletmelerinin genel dağılımı da benzer özellik göstermektedir.

Kaliteli süt denildiğinde akla düşük somatik hücre ve bakteri sayısına sahip, antibiyotik kalıntısı bulunmayan, katkısız süt gelmektedir. Somatik hücre sayısı ise çiğ sütün kalitesinin ve meme sağlığı durumunun değerlendirilmesinde en etkili ve sık kullanılan parametredir (Akers 2002, Wustenberg 2009). Bireysel SHS'nın 250.000 hücre/mL düzeyinden yüksek olması inekte meme içi enfeksiyon varlığı ihtimalini akla getirirken, tank sütünde ölçülen SHS'nın 400.000 hücre/mL'den yüksek olması halinde o işletmede meme sağlığı sorunlarının olduğu ve sağmal ineklerin bu konuda kontrol edilerek gerekli önlemlerin alınması gerektiği düşünülmelidir. Bununla birlikte meme sağlığı ve süt kalitesi değerlendirmesinde tank sütü SHS düzeylerinin geçmişten günümüze ülkeler arasında değişiklik gösterdiği; ABD'nde <750.000 hücre/mL, Kanada'da <500.000 hücre/mL ve Avrupa Birliğinde <400.000 hücre/mL ideal düzeyler olarak sayılırken, son yıllarda bu değerler daha da aşağı çekilerek 200.000 hücre/mL'nin altında bulunan SHS'nın halk sağlığı ve

süt ürünlerinin kalitesi açısından daha doğru olacağı bildirilmektedir (Baştan 2010, Vural ve ark. 2016). Çalışmamızda tank sütü örneklerinin SHS değerleri ortalama 560.204,08 hücre/mL olarak saptanmıştır ve bu düzey olması gereken değerin oldukça üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Tank sütü kalitesi hakkında gerçekleştirilen araştırmalarda farklı ülkelere ait SHS sonuçları değerlendirildiğinde, ABD ve Avrupa ülkelerinde tank sütü SHS değerlerinin çoğunlukla 400.000 hücre/mL düzeyinin çok altında olduğu, daha eski yıllarda yapılan araştırmalarda bu değerin bir miktar üzerine çıkabilen sonuçlar (Hollanda, 422.000 hücre/mL) bildirildiği ancak zamanla işletme büyüklüklerinin artması, hijyen uygulamalarının rutin uygulama haline gelmesi gibi nedenlerle SHS değerinin 250.000 hücre/mL'nin altında tutulmasının başarıldığı görülmektedir (Barkema ve ark. 1998, Pantoja ve ark. 2009, Zucalli ve ark. 2011). Bununla birlikte Darbaz ve ark. (2018) tarafından Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde gerçekleştirilen bir çalışmada, araştırmamıza benzer olarak tank sütü SHS ortalama 521.583 hücre/mL düzeyinde belirlemişler ve çalışmamızda bildirdiğimiz gibi sağım hijyeni, meme sağlığı kontrolleri vb. idarecilik uygulamalarında tespit ettikleri eksikliğe bağlı olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde SHS'nin yüksek seyrettiğini tespit etmişlerdir.

Çiğ süt kalitesinin bir diğer belirteci de sütteki toplam bakteri sayısıdır. Süt ve süt ürünleri insanlar için önemli bir hayvansal protein kaynağı olmakla birlikte, süt içinde bulunan patojen bakteri sayısı ve türü sağlık açısından önemli sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle süt kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılması gereken bakteriyolojik testler Amerika Halk Sağlığı Birliği tarafından ortaya konulmuştur (Marshall 1992). Kaliteli ve içilebilir çiğ sütte toplam bakteri sayısının 100.000 kob/mL düzeyinin altında olması beklenmektedir. Bu standart değerin altında bakteri sayısına sahip sütlerin pastörizasyonu sırasında patojen bakteriler başarıyla yok edilmekte ve insan sağlığı üzerine zararı olmamaktadır (Boor ve Murphy 2002, Murphy ve ark. 2016). Sütteki toplam bakteri sayısı spesifik bakteri gruplarından (termodurik, psikrotrofik ve çevresel mastitis patojenleri) etkilenmekte ve bakteri sayısındaki artışla birlikte bakteriyel mikroflora kompozisyonunda çok fazla değişiklik olmaktadır. Ayrıca tank sütü toplam bakteri sayısı mevsim, kullanılan sağım sistemi, meme sağlığı kontrol programları uygulamaları, altlık tipi, meme başı temizliği gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Gelişmiş ülkelerde sütçü işletmelerin yeterliliği, kuruluş ve işleyiş şartları çok iyi düzeylere ulaştığından SHS seviyesinde olduğu gibi toplam bakteri sayısında da standartların oldukça altına inmişler ve 10.000 kob/ml'nin altındaki rakamlara ulaşmışlardır (Jones ve Sumner 1999, Jayaro ve ark. 2004, Zucalli ve ark. 2011). Sunulan çalışmada toplam canlı bakteri sayısı ortalama 1.796.718,36 kob/mL düzeyinde bulunurken, alınan örnekler arasında en düşük değer

1.577.000 kob/mL olarak saptandı ve bu değerlerin standart toplam canlı bakteri sayısının çok üzerinde olduğu görüldü. Çalışmada örnek alınan tank sütlerinde bakteri sayılarının bu kadar yüksek çıkmasının nedenleri arasında işletmelerin aile tipi işletme olması ve mastitis kontrol programları hakkında çok yetersiz bilgiye sahip olmaları ya da hiçbir fikirlerinin olmaması, ahır ve sağım şartlarının yetersizliği, akşam sağılan sütün süt toplama tankında bekletilerek ertesi sabah sağımda toplanan sütle birlikte teslim edilmesi ve bu arada tank sütünde mikrobiyolojik üremenin artması gibi faktörlerin etkili olabileceği kanısına varıldı.

Sütçü işletmelerde süt kalitesi, hayvan sağlığı, antibiyotik kalıntı problemi gibi insan ve hayvan sağlığı ile ekonomiyi direkt olarak etkileyen en önemli sorun mastitistir. Mastitisin neden olduğu yüksek SHS ve toplam bakteri sayısına bağlı olarak tüm dünyada çok ciddi ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Mastitis nedenli ekonomik kayıpların önüne geçmek amacıyla ABD, Hollanda ve Fransa gibi dünyada önemli süt üretimi yapılan ülkelerde "Ulusal Mastitis Kontrol Konseyleri" kurularak ülke çapında sorunun belirlenmesi, doğru tanının konulması, önleyici stratejilerin geliştirilmesi ve mastitise bağlı ekonomik kayıpların azaltılmasına yönelik büyük adımlar atılmıştır (NMC 1996, Barnouin ve ark. 2004, Jansen ve ark. 2010, Lam ve ark. 2013). Bu amaçla ahır ve çevrenin düzenlenmesi, sağım sürecinin doğru idaresi, sağım ekipmanlarının bakım ve temizliği, meme başlarının temizliği ve sağım öncesi/sonrası teat dipping uygulaması, memenin mastitis yönünden izlenmesi, kuru dönem yönetimi gibi kritik önlemler ve uygulamalar üzerinde durulmaktadır. Yapılan araştırmalar belirtilen bu önlemler ve uygulamaların gerçekleştirilmesi sonucu süt SHS ve toplam bakteri sayısında ciddi düşüş görüldüğünü, süt kalitesinde sürdürülebilir artış kaydedildiğini ve ekonomik kayıpların önemli oranda azaltıldığını ortaya koymaktadır (Barkema ve ark. 1998, Sharif ve ark. 2009, Bava ve ark. 2011). Ülkemizin farklı bölgelerinde gerçekleştirilen farklı çalışmalarda SHS ve toplam bakteri sayısı düzeyleri ile süt kalitelerinin hijyen, bakım, sağım ve sağım sistemine bağlı faktörler nedeniyle yeterli kalite düzeyine ulaşamadığı ve geliştirilmesi gereken noktalar olduğu bildirilmiştir (Önal ve Özder 2007, Patır ve ark. 2010, Koçyiğit ve ark. 2016). Sunulan çalışmada, yukarıda bildirilen çalışmalara paralel olarak anket soruları hazırlandı ve Tekirdağ ilinde bulunan sütçü işletmelerde mastitis kontrol programları hakkındaki bilgi düzeyleri, programın uygulanma düzeyi ve rutini, işletmeye, sağım sistemlerine ve sağım düzenine ilişkin bilgiler sorularak meme sağlığı düzeyi hakkında bilgi alındı.

Mastitis kontrol programları kapsamında ilk dikkate alınan başlık işletme ve ahırın mevcut durumunun değerlendirilmesidir. Araştırmalar göstermektedir ki büyük ölçekli ve endüstriyel tipte işletmelerde tank

sütü SHS ve toplam bakteri sayıları, küçük ve orta ölçekli aile işletmelerine oranla daha düşük seyretmektedir. Büyük işletmelerde hayvan sayısı arttıkça sistemde otomatikleşme tercih edilmekte, sağım personelinin eğitim düzeyi artmakta ve kontrol mekanizmaları daha ciddi işlemektedir. Aile tipi ve az sayıda inek bulunan işletmelerde ise hayvan sayısı az olduğu için elle ya da yarı otomatik sistemlerle sağım yapılmakta, geleneksel yöntemler ve bilgi düzeyi ile aile fertleri tarafından işler sürdürülmekte ve mastitis kontrolüne yönelik uygulamalara önem verilmemekte, sonuç olarak da mastitis görülme oranı artmakta ve tedavi başarısı düşmektedir (Jayaro ve ark. 2004, Jansen ve ark. 2010, Lam ve ark. 2013). Çalışmamızda süt örneği aldığımız işletmeler küçük ve orta ölçekli aile tipi işletmelerden oluşmaktadır. Bu işletmelerde ortalama hayvan sayısı 38 adet iken sağmal inek sayısı ortalama 19 idi ve büyük çoğunluğunda personelin bulunmadığı, tüm işlemlerin aile fertleri tarafından gerçekleştirildiği belirlendi. İşletmede bulunan kişilere uyguladığımız anket sonucunda, ilgili kişilerin ineklerde mastitisin önlenmesi amacıyla alınacak önlemler, düzeltmeler ve kontrol programları hakkında neredeyse hiç bilgisi olmadığı sonucuna ulaşıldı. Mevcut durum değerlendirildiğinde farklı araştırmacılar tarafından daha önce yapılmış çalışmaları destekler nitelikte, küçük ölçekli işletmelerde bilgi düzeyinin yetersizliğine bağlı uygulama hataları olduğu ve bunun sonucunda süt SHS ve toplam bakteri sayılarının kabul edilebilir değerlerin çok üzerinde seyrettiği belirlendi.

Sağım sistemi ve sağım süreci ineklerde mastitis oluşumunda direkt etkili faktörler arasındadır. Sağım sisteminin tipi, özel sağımhane bölümü, sağım sisteminin bakım sıklığı ve temizlik rutini, sağım öncesi meme başlarının yıkanıp kurulanması, sağım öncesi ve sonrası *teat dipping* uygulamaları gibi birçok parametre doğru olarak seçildiğinde ve yapıldığında meme sağlığı sorunları azalmakta, süt SHS ve bakteri sayısında ciddi düşüşler gözlenmektedir (Baştan, 2010). Sağım makinesinin otomatik tipte olması, elle sağım ve yarı otomatik tipe göre süt SHS'nın azalmasına ve meme sağlığının olumlu yönde gelişmesine neden olmaktadır. Ancak sağım sistemi ne tipte olursa olsun kontrol ve bakımlarının düzenli yapılmaması ve temizlik rutinlerine dikkat edilmemesi sistem içinde patojen mikroorganizmaların üremesine, vakum/pulzasyon oranlarındaki düzensizlikler gibi bozuklukların meme başı hasarlarına ve meme içi enfeksiyon oranında artışa yol açması kaçınılmazdır (Köker ve Erdem 2016). Sağım sırasında tek kullanımlık eldiven giyilmesi, sağımcı tarafından patojen etkenlerin taşınması ve bulaştırılmasını en aza indirmektedir. Sağım öncesinde meme başlarının yeterince temizlenmemesi ve gübreyle bulaşık halde sağıma alınması fekal kontaminasyon riskini artırmakta ve süt kalitesini olumsuz etkilemektedir; ayrıca sağım öncesi meme başlarının yıkanarak her inek için temiz bir bez veya kağıt havlu ile

kurulanması sütün indirilmesine de hazırlık imkanı vermektedir. Bu sırada ön sütün sağılarak muayenesinin yapılması ile hem klinik enfeksiyon kontrolünün yapılmasını sağlamakta hem de sütün indirilmesini uyarmaktadır. Meme başlarının temizliği ve önsütün muayenesi ile meme sağıma hazırlanırken hızlı hareket edilmeli ve sağım başlıkları yaklaşık 90 saniye içinde takılmalıdır. Oksitosin meme bezi üzerinde yaklaşık 8 dakika etkisini göstermektedir, bu nedenle sütün memeden tam olarak indirilebilmesi için bu sürelerin takibi önemlidir (Pantoja ve ark. 2009, Köker ve Erdem 2016). Mastitis kontrol programlarının önemli bir basamağı da sağım öncesi ve sonrası *teat dipping* uygulamasıdır. Çevresel ve kontagiyöz etkenlere bağlı mastitislerin önlenmesinde sprey formundan ziyade daldırma metodu ile sağım öncesi ve sonrası *teat dipping* uygulamalarının çok etkili olduğu belirtilmektedir (Chambers 2002, Jayaro ve ark. 2004). Sunulan çalışmada işletme sahiplerine ve sağım süreci ile ilgilenen kişilere yapılan ankette, yukarıda belirtilen kontrol programları parametreleri hakkında sorular soruldu. Anket bulguları değerlendirildiğinde, işletmelerin genelinde yarı otomatik sağım sisteminin kullanıldığı, ayrı bir sağımhane bölümünün olmadığı, sağım öncesi meme başlarının yıkanma ve kurulanma oranının çok düşük olduğu, sağım öncesi ve sonrası *teat dipping* uygulamasının ise hiç yapılmadığı görüldü. Bu nedenle Tekirdağ ilinde bulunan aile işletmelerinin meme sağlığı kontrol programları hakkındaki bilgi düzeylerinin çok düşük olduğu ya da bilseler dahi uygulama konusunda isteksiz oldukları belirlendi. Mevcut anket sonuçları ile tank sütü SHS ve toplam canlı bakteri sayısı sonuçlarının birbiri ile uyum gösterdiği, standart değerlerin çok üzerinde bulunan SHS ve toplam bakteri sayılarının ahır şartları, sağım hijyeni ve sağım sistemlerinin bakımsızlığı gibi nedenlere bağlı olarak, daha önce yapılan araştırmaları da destekler nitelikte (Chambers 2002, Jayaro ve ark. 2004, Pantoja ve ark. 2009, Baştan 2010, Küplülü ve Vural 2016) insan sağlığı ve süt kalitesi yönünden uygun olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak, Tekirdağ ilinde bulunan küçük ve orta ölçekli aile tipi sütçü işletmelerde meme sağlığı kontrol programları hakkındaki bilgi ve uygulama düzeylerinin yetersiz olduğu ve buna bağlı olarak SHS ve toplam bakteri sayısının standart değerlerin üzerinde seyrettiği belirlendi. Tekirdağ ilinde gerek Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ilgili bölümlerince, gerekse bölge üniversitelerinin ilgili bölümlerinde görevli öğretim üyeleri ve bölge Veteriner Hekimler Odaları tarafından meme sağlığını üst seviyelerde tutmak ve süt kalitesini en iyi düzeye getirebilmek amacıyla bu konuda yoğun eğitim seminerleri ve/veya bilgilendirme toplantılarının yapılmasının uygun olacağı kanaatine varıldı.

## TEŞEKKÜR

*Bu çalışma ilk yazarın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.*

*Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 18.SAG.BİL.27).*

## KAYNAKLAR

- Akers RM.** Lactation and The Mammary Gland, 1st Edition. Blackwell Publishing Company, Iowa, USA, 2002.
- Akman N, Tuncel E, Tüzemen N, Kumlu S, Özder M, Ulutaş Z.** Türkiye Sığırcılık İşletmelerinin Yapısı ve Geleceğin Sığırcılık İşletmeleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı 2, 11-15 Ocak 2010, Ankara, s: 651-665.
- Barkema HW, Schukken YH, Lam TJGM, Beiboer ML, Benedictus G, Brand A.** Management Practices Associated with Low, Medium, and High Somatic Cell Counts in Bulk Milk, J Dairy Sci, 1998; 81(7): 1917-1927.
- Barnouin J, Chassagne M, Bazin S, Boichard D.** Management Practices from Questionnaire Surveys in Herds with Very Low Somatic Cell Score Through a National Mastitis Program in France. J Dairy Sci. 2004; 87:3989-3999.
- Baştan A.** İneklerde Meme Sağlığı ve Sorunları. Kardelen Ofset Matbaacılık, Ankara, 2010.
- Bava L, Zucalli M, Sandrucci A, Brasca M, Vanoni L, Zanini L, Tamburini A.** Effect of cleaning procedure and hygienic condition of milking equipment on bacterial count of bulk tank milk. J Dairy Res. 2011; 78: 211-219.
- Blowey R, Edmondson P.** Mastitis Control in Dairy Herds 2nd Edition. CAB International, Oxfordshire, UK, 2010.
- Boor KJ, Brown DP, Murphy SC, Kozlowski SM, Bandler DK.** Microbiological and chemical quality of raw milk in New York State. J Dairy Sci. 1998; 81(6): 1743-1748.
- Chambers, JV.** The Microbiology of Raw Milk in Dairy Microbiology Handbook. 3rd ed. R. K. Robinson. John Wiley & Sons, Inc., New York. 2002; pp: 39-90.
- Darbaz İ, Baştan A, Salar S.** Investigation of udder health and milk quality parameters of dairy farms in Northern Cyprus. Part I: SCC and bacteriologic examination. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 2018; 65:145-154.
- Elmadfa I, Meyer AL.** Animal proteins as important contributors to a healthy human diet. Annu Rev Anim Biosci. 2017; 5:4.1-4.21.
- Gleeson D, O'Brien B, Flynn J, O'Callaghan E, Galli F.** Effect of pre-milking teat preparation procedures on the microbial count on teats prior to cluster application. Irish Vet J. 2009; 62: 461- 467.
- Honkanen-Buzalski T, Pyörlä S.** Monitoring and Management of Udder Health at the Farm. In: Sandholm M, Honkanen-Buzalski THY Kaartinen L, Pyörlä S. Eds. The Bovine Udder and Mastitis. University of Helsinki, Finland, 1995; pp: 332-3378.
- Jansen, Schaik V, Renes RJ, Lam TJGM.** The effect of a national mastitis control program on the attitudes, knowledge, and behavior of farmers in the Netherlands. J Dairy Sci. 2010; 93: 5737-5747.
- Jayaro BM, Pillai SR, Sawant AA, Wolfgang DR, Hedge NV.** Guidelines for Monitoring Bulk Tank Milk Somatic Cell and Bacterial Counts. J Dairy Sci. 2004; 87: 3561-3573.
- Jones GM, Sumner S.** Testing Bulk Tank Milk Samples. Publication No.404-405, Virginia Coop. Ext., Virginia Tech, Blacksburg, 1999.
- Koçyiğit R, Yılmaz O, Özenç E, Uçar M.** Effect of some risk factors on subclinical mastitis in dairy cows. Kocatepe Vet J. 2016; 9(3): 185-193.
- Köker A, Erdem H.** Sağım ve Sağım Makinelerinin Temel İlkeleri. In: Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları, Eds: Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A. Medipres Yayıncılık, Malatya. 2016; s: 101-146.
- Küplülü Ş, Vural R.** Büyük Ruminantlarda Meme Sağlığı Kontrol Programları. In: Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları. Eds: Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A. Medipres Yayıncılık, Malatya. 2016; s: 261-294.
- Lam TJGM, Van den Borne BHP, Jansen J, Huijps K, Van Veersen JCL, Van Schaik G, Hogeveen H.** Improving bovine udder health: A national mastitis control program in the Netherlands. J Dairy Sci. 2013; 96: 1301-1311.
- Marshall RT.** Standard Methods for Examination of Dairy Products. 16th ed. Am Publ Health Assoc Inc., Washington, DC. 1992.
- Murphy SC, Martin NH, Barbano DM, Wiedmann M.** Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield? J Dairy Sci. 2016; 99:10128-10149.
- National Mastitis Council.** Current Concepts of Bovine Mastitis. Natl Mastitis Council Inc., Madison, WI. 1996; pp: 40-41.
- Önal AR, Özder M.** Trakya'da özel bir süt işleme tesisi tarafından değerlendirilen çiğ sütlerin somatik hücre sayısı ve bazı bileşenlerinin tespiti. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2007; 4(2): 195-199.
- Pantoja JCF, Reinemann DJ, Ruegg PL.** Associations among milk quality indicators in raw bulk milk, J Dairy Sci. 2009; 92: 4978-4987.
- Patır B, Can ÖP, Gürses M.** Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. F Ü Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi. 2010; 24(2): 87-91.
- Petersson-Wolfe CS, Tholen AR, Currin J, Leslie KE.** Practical methods for mastitis control. WCDS Adv Dairy Technol 2013; 25: 341-358.
- Sharif A, Muhammad G.** Mastitis control in dairy animals. Pakistan Vet J. 2009; 29: 145-148.
- TÜİK 2019.** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 17.05.2019.
- Wustenberg M.** Diagnosing Bulk Tank Milk Bacteria Counts. Tillamook Country Creamery Assoc, NMC Annual Meeting, 2009. Erişim Adresi: [https://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF\\_AN/Diagnosis/DiagnosisBTMBacteriaCount.pdf](https://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/dynamiques/PDF_AN/Diagnosis/DiagnosisBTMBacteriaCount.pdf).
- Vural R, Ergün Y, Özenç E.** Büyük Ruminantlarda Mastitis. In: Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları. Eds: Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A. Medipres Matbaacılık. 2016; s:149-259.
- Zucalli M, Bava L, Tamburini A, Brasca M, Vanoni L, Sandrucci A.** Effects of season, milking routine and cow cleanliness on bacterial and somatic cell counts of bulk tank milk, J Dairy Res. 2011; 78: 436-441.