

## ÇANAKKALE (YENİCE) İLİNDE ÜRETİLEN ÇİĞ SÜTLERİN BAZI ÖZELLİKLERİ VE SUBKLİNİK (GİZLİ) MASTİTİS GÖRÜLME ORANI

Seda ÖZDİKMENLİ TEPELİ<sup>1</sup>, Nükhet N. ZORBA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yenice Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, 17550, Yenice-Çanakkale

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 17020, Merkez-Çanakkale

\*Corresponding author: e-mail: [dnukhet@hotmail.com](mailto:dnukhet@hotmail.com), [dnukhet@comu.edu.tr](mailto:dnukhet@comu.edu.tr)

Alınış (Received): 11 Nisan 2017, Kabul (Accepted): 25 Nisan 2017, Erken Görünüm (Online First): 26 Nisan 2017, Basım (Published): 15 Haziran 2017

**Özet:** Yetiştiricilikte önemli ekonomik kayıplara neden olan subklinik mastitis hastalığı dünyanın ve ülkemizin en önemli sorunu haline gelmiştir. Subklinik mastitis gözle fark edilemediğinden dolayı süt ve süt ürünleri üretimine dahil olmaktadır. Bu çalışmada Çanakkale-Yenice ilçesindeki 134 müstahsilin çiğ süt örneklerinde pH, elektrik iletkenliği, ve donma noktası gibi fiziksel özellikler, su, yağ, protein, laktoz, yağsız kuru madde ve mineral madde oranı gibi kimyasal özellikler ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB), toplam koliform grubu bakteri sayısı ve *Escherichia coli* varlığı araştırılmıştır. Ayrıca örneklerin somatik hücre sayısı ve California mastitis test (CMT) değeri belirlenerek subklinik mastitis varlığı belirlenmiştir. Subklinik mastitis bulgusu ile diğer özellikler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çiğ sütlerin, ortalama pH, EI ve DN değerleri sırasıyla  $6,75 \pm 0,01$ ,  $5,83 \times 10^{-3} S/cm$  ve  $-0,5296 \pm 0,002$ , olarak, protein, laktoz, mineral madde ve yağ miktarları ise sırasıyla  $\%3,37 \pm 0,03$ ,  $\%4,99 \pm 0,03$ ,  $\%0,64 \pm 0,01$  ve  $\%3,10 \pm 0,06$  olarak tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerin  $\%99,2$ 'sinin  $5 \log_{10} cfu/mL$ 'den yüksek TAMB içerdiği,  $\%13,4$ 'ünde ise *E. coli* bulunduğu belirlenmiştir. Çanakkale, Yenice'de subklinik mastitis olgusu  $\%59$  oranında tespit edilmiştir. Subklinik mastitisli sütler (CMT değeri  $\geq 2$ ) ile normal sütlerin (CMT değeri  $< 2$ ) sadece CMT değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). CMT ve SHS değerleri ile EI değerleri ve diğer özellikler arasında güçlü bir korelasyon tespit edilememiştir ( $r < \pm 0,500$ ).

**Anahtar kelimeler:** California mastitis testi, çiğ süt, somatik hücre sayısı, subklinik mastitis.

### Some Properties of Raw Milk Produced in Çanakkale (Yenice) City and The Incidence of Subclinical (Hidden) Mastitis

**Abstract:** Subclinical mastitis that causes significant economic losses in husbandry has been the most important case in the world and in our country. Since subclinical mastitis is not noticeable, it is involved in milk and dairy products. In this study, physical properties- pH, electrical conductivity, and freezing point-, chemical properties - fat, protein, lactose, fat free dry matter and mineral matter content-, and biological properties - total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) and total coliform bacteria counts and *Escherichia coli* incidence of 134 raw milk samples of Çanakkale-Yenice were investigated. In addition, subclinical mastitis incidence was defined by determining the number of somatic cells in the samples and their California mastitis test (CMT) values. The relationship between subclinical mastitis incidence and other milk properties was investigated. The mean pH, EI and DN values of the raw milks sampled were  $6.75 \pm 0.01$ ,  $5.83 \times 10^{-3} S/cm$  and  $-0.5296 \pm 0.002$ , respectively, while protein, lactose, mineral matter and fat contents were  $3.37 \pm 0.03\%$ ,  $4.99 \pm 0.03\%$ ,  $0.64 \pm 0.01\%$  and  $3.10 \pm 0.06\%$ , respectively.  $99.2\%$  of the samples were found to contain TAMB higher than  $5 \log_{10} cfu/mL$  and  $13.4\%$  were found to include *E. coli*. The relationship between subclinical mastitis and these values have been also investigated. The incidence of subclinical mastitis in Çanakkale-Yenice was determined as  $59\%$ . Only the difference between CMT values of subclinical mastitis milk (CMT value  $\geq 2$ ) and healthy milk (CMT value  $< 2$ ) was found to be statistically significant ( $p < 0.001$ ). There was no strong correlation between CMT, SHS, and EI values and other milk properties ( $r < \pm 0.500$ ).

**Key words:** California mastitis test, raw milk, somatic cell count, subclincic mastitis.

### Giriş

Dünyada üretilen sütün  $\%53$ 'ü modern süt işletmelerinde işlenirken, AB (Avrupa Birliği) ülkelerinde bu oran  $\%94$ 'tür. Türkiye'de ise çiğ sütün sanayiye işlenmesi bu oranların oldukça altındadır. Ayrıca süt ve süt ürünlerinde  $\%40$  oranında kayıt dışı tüketim olduğu bildirilmiştir (Mola ve ark. 2011). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2015 verilerine göre Türkiye'de

16.933.520 ton, Çanakkale bölgesinde 316.396 ton inek sütü toplanmıştır. Süt üretimi ülke ekonomisi açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Fakat sektörün en önemli sorunu kaliteli çiğ süt azlığı, çiğ süt üretiminde ve son ürünlerdeki verim düşüklüğüdür. Süt sığırcılığının dünyada ve ülkemizde en büyük problemi mastitis hastalığıdır (Alpay ve Yeşilbağ 2009, Diler ve ark. 2013,

Santiago ve ark. 2015, Weiner ve ark. 2015) Mastitis, hayvan meme dokusundaki süt bezlerinde, süt kanal ve boşluklarında meydana gelen hastalıklar olarak adlandırılmakla birlikte çoğunlukla meme bezi yangısı (iltihaplanması) olarak bilinmektedir (Çoban ve Tüzemen 2007, Gürbulak ve ark. 2009). Yetiştiricilikte önemli ekonomik kayıplara neden olmakla birlikte, sütte fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik değişikliklere de neden olmaktadır. Mastitis hastalığı klinik ve subklinik olarak başlıca iki biçimde ortaya çıkmaktadır (Sabuncuoğlu ve Çoban 2006, Santiago ve ark. 2015). Klinik mastitis hastalığı, üretici tarafından gözle fark edilebilmekte ve tedavisinde antibiyotik kullanılmaktadır. Klinik mastitis olgulu memeden elde edilen sütler hem görünüş hem de diğer özellikleri dolayısıyla üretime katılmamaktadır. Subklinik mastitis hastalığı ise, üreticiler tarafından çıplak gözle fark edilememektedir. Bu hastalık süt verim ve kalitesinde kayıplara neden olmakta, fark edilmediğinden üretime normal sütler ile birlikte girmekte ve son üründe ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. (Baştan ve ark. 1997, Çoban ve Tüzemen 2007, Aytekin ve Boztepe 2014, Guerrero ve ark. 2015). Bazı araştırmacılar mastitis hastalığındaki kayıpların ortalama %70-75'nin kaynağının subklinik mastitis olduğunu ifade ederken (Baştan ve ark. 1997, Gürbulak ve ark. 2009) diğerleri ise her bir klinik mastitise karşılık ortalama 45 subklinik mastitis vakası ile karşılaştığını ifade etmişlerdir (Yalçın 2000, Kaya ve ark. 2001, Çoban ve Tüzemen 2007).

Subklinik mastitisin başlıca etmeni patojen mikroorganizmalar olmakla birlikte, barınak koşulları, sağım hijyeni gibi çevre koşulları, cins, yaş, ağırlık ve laktasyon sayısı gibi ineğe ait fizyolojik faktörlerde subklinik mastitisin ortaya çıkmasında önemlidir (Kul ve ark. 2006, Atasever ve Erdem 2008, Alpaz ve Yeşilbağ 2009). Yetiştiricilikte en sık rastlanan mastitis etmeni mikroorganizmalar; *Staphylococcus aureus* Rosenbach, *Streptococcus agalactiae* Lehmann & Neuman, *S. dysgalactiae* Diernhofer, *S. uberis* Diernhofer, *Escherichia coli* Escherich, *Klebsiella pneumoniae* Trevisan, *K. oxytoca* Flügge ve *Enterococcus* spp. gelmektedir (Şeker ve Özenç 2010, Cervinkova ve ark. 2013, Özdemir ve Kaymaz 2013, Guerrero ve ark. 2015).

Subklinik mastitis tanısı için mastitisin sütte neden olduğu fizikokimyasal ve biyolojik değişiklikler göz önünde bulundurularak, somatik hücre değeri (SHS), süttün elektrik iletkenliği (Eİ), toplam canlı sayısı (TCS) ve California mastitis test değerleri (CMT) gibi bazı özellikler incelenmiştir (Baştan ve ark. 1997, Kaya ve ark. 2001, Gürbulak ve ark. 2009). Çalışmamızda, Çanakkale Yenice'de bulunan 134 müstahsilin çiğ süt örnekleri, pH, Eİ, ve Donma noktası (DN) gibi fiziksel özellikler; su, yağ, protein, laktoz, yağsız kuru madde (YZKM) ve mineral madde oranı gibi kimyasal özellikler ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB), toplam koliform grubu bakteri sayısı (TKB) ve *E. coli* varlığı gibi biyolojik özellikleri açısından araştırılmıştır. Ayrıca örneklerin somatik hücre sayısı ve California mastitis test

değeri belirlenerek subklinik mastitis varlığı tespit edilmiştir. Böylece bölgedeki subklinik mastitisli sütlerin işletmelere ne oranda katıldığı belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen fizikokimyasal ve biyolojik değerler arasındaki ilişki incelenmiştir.

### Materyal ve Metot

Çiğ süt örnekleri müstahsillerin sabah sütlerinin toplandığı güğümlerden aseptik şartlarda 200ml steril plastik kaplara alınmıştır. Örneklerde Eİ ve pH ölçümleri Hanna Combo (HI 98129) cihazı, DN ise Funke Gerber-Cryostar (Gerber, Almanya) cihazı, yağ, laktoz, protein, mineral madde, kuru madde ve yağsız kuru madde (YZKM) oranları Funke Gerber-3560 Lactostar (Gerber, Almanya) cihazı, somatik hücre değeri ise (SHS) Somatik Counter (Chemometec SCC 400) cihazı ile ölçülmüştür.

Süt örneklerinin TAMB sayısı, Plate Count Agar (PCA, Merck, Almanya), TKB sayısı ve *E. coli* varlığı MUG içeren Flourocoult Violet Red Bile Agar (Flourocoult VRBA, Merck, Almanya) besiyerlerinde dökme plak yöntemine göre uygun dilüsyonlardan ekim yapıldıktan sonra 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılarak hesaplanmıştır (Maturin ve Peeler 2001, Dağdemir ve Özdemir 2006).

İstatistiksel analizlerde IBM SPSS Statistics 20 programı kullanılmıştır. İstatistiksel analiz yöntemlerinde kullanılan verilerin normallik dağılımı George ve Mallery (2010)'e göre değerlendirilmiştir. Normal sütler ile subklinik mastitisli sütlerin fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki istatistiksel fark bağımsız örneklem T-testi, Ki-kare ve Mann-Whitney U testleri ile araştırılmıştır. CMT değerlerine göre 4 gruba ayırdığımız çiğ sütlerin fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki fark tek yönlü Anova Testi ile araştırılmıştır. Gruplar Tukey ve Games-Howell testleri ile karşılaştırılmıştır. Özellikler arasındaki ilişki Pearson ve Spearman korelasyon katsayısı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca PCA faktör analizi gerçekleştirilmiştir.

### Sonuçlar

Subklinik mastitis hastalığının erken ve pratik teşhisi için birçok araştırmacı tarafından hayvanların fizyolojik özellikleri ve süttün fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Atasever ve Erdem 2008, Gürbulak ve ark. 2009, Kaşıkçı ve ark. 2012, Diler ve ark. 2013, Özdemir ve Kaymaz 2013, Timurkan 2014). Bu çalışmada kullanılan çiğ süt örneklerine ait fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi sütlerin kimyasal ve biyolojik özelliklerine ait değerler geniş bir aralıkta değişmektedir. Çiğ sütlerin, ortalama pH, Eİ ve DN değerleri sırasıyla  $6,75 \pm 0,01$ ,  $5,83 \times 10^{-3} S/cm$  ve  $-0,5296 \pm 0,002^{\circ}C$ , olarak, protein, laktoz, mineral madde ve yağ miktarları ise sırasıyla  $\%3,37 \pm 0,03$ ,  $\%4,99 \pm 0,03$ ,  $\%0,64 \pm 0,01$  ve  $\%3,10 \pm 0,06$  olarak tespit edilmiştir. YZKM, mineral madde, yağ, ilave su, protein miktarları gibi kimyasal kompozisyon açısından ve TAMB ve SHS gibi biyolojik özellikler açısından kodekse uymayan

örnekler tespit edilmiştir. pH değeri çiğ süt alımlarında kontrol edilen önemli bir gösterge değeridir ve sütün pH değerinin 6,8'in üzerinde olması subklinik mastitis hastalığının veya nötralize edici madde katıldığına bir göstergesi olarak kabul edilir. Eİ sütün birleşimindeki iyon miktarına bağlıdır. Normal sütün Eİ 25°C'de  $4 \times 10^{-3}$ – $5,5 \times 10^{-3}$ S/cm arasında değişmektedir (Metin 2005, Kaşıkçı ve ark. 2012). Subklinik mastitisin süte neden olduğu Na ve Cl iyonu artışı Eİ'ni de yükseltmektedir (Baştan ve ark. 1997). Ayrıca soda katılması, sıcaklığın yükselmesi ve asitliğin artması da Eİ'yi etkilemektedir (Metin 2005, Kaptan ve ark. 2012). Çiğ süte toplam canlı sayısı (TCS, logkob/mL) Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (TGKY), Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğinde 30°C'de mL'deki sayısı  $\leq 5$ logkob/mL (100.000kob/mL) olarak belirlenmiştir. 134 süt örneğinin 37°C'de hesaplanan TAMB sayısının örneklerin %0,8'inde 5logkob/mL'nin altında %99,2'sinde ise 5logkob/mL'den fazla olduğu bulunmuştur. TAMB sayısı artışının birçok nedeni olmakla birlikte en önemli nedenleri; sağım, taşıma, depolama ve işlem sırasında hijyenin sağlanmamasıdır. TKB sayısından gıda mikrobiyolojisinde sanitasyon indikatörü olarak faydalanılmaktadır. Çiğ süte koliform grubu bakterilerin varlığı yetersiz hijyenik koşulların varlığını göstermektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003). TGKY'de çiğ süt ve ısıl işlem görmüş içme sütleri tebliğinde

herhangi bir sınır değer söz konusu değildir. Ayrıca bu çalışma ile araştırılan sütlerin %13,4 (18/134)'ünde *E. coli* varlığı da belirlenmiştir.

SHS göre "Normal süt" ve "Subklinik mastitisli süt" gruplarının fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerin incelenmesi

Toplanan 134 çiğ süt, SHS'na göre iki grup altında toplanmıştır. SHS  $\leq 500.000$ adet/mL olanlar "Normal süt", SHS  $> 500.000$  adet/mL olan sütler ise "Subklinik mastitisli süt" olarak gruplandırılmıştır. Normal süt ve subklinik mastitisli sütler arasındaki ölçüm parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ( $p > 0,05$ ). Çalışmamızda CMT skoru yüksek olan örneklerimizde SHS'nın yükseldiği izlenmiş ve SHS'na göre ikiye ayırdığımız grupların CMT değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

CMT değerlerine göre örnek gruplarının fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerin incelenmesi

CMT skorlarına göre 4 gruba ayrılan süt örneklerinin TAMB değerleri ( $p=0,024$ ) SHS değerleri ( $p=0,00$ ), DN'ları ( $p=0,02$ ) ve mineral madde miktarları ( $p=0,001$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Tablo 2). TKB, Eİ, protein, laktoz, yağ pH, ilave edilen su değerleri ve YZKM değerleri arasındaki fark istatistiksel

**Tablo 1.** Çiğ süt örneklerine ait özellikler ve kabul edilen değerler

	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama $\pm$ Standart hata	Referans değerler*
pH	5,73	7,03	6,75 $\pm$ 0,01	<b>6,60-6,80</b>
Eİ (S/cm)	4,38	7,6	5,83 $\pm$ 0,04	<b>&lt;5,6</b>
TAMB (logkob/mL)	4,41	9,14	6,88 $\pm$ 0,07	<b>&lt;5</b>
TKB (logkob/mL)	0	8,4	4,62 $\pm$ 0,14	<b>-</b>
CMT	0	4	2 $\pm$ 0,12	<b>0</b>
SHS (adet/mL)	19.000	2.527.000	521.445 $\pm$ 45.522	<b>&lt; 500.000</b>
DN (°C)	-0,4855	-0,5999	-0,5296 $\pm$ -0,0020	<b>-0,545</b>
%Su	0	6,6	0,58 $\pm$ 0,11	<b>0</b>
%Yağ	1,82	6,81	3,10 $\pm$ 0,06	<b>%2,5- 6,0</b>
%Protein	1,99	4,25	3,37 $\pm$ 0,03	<b>%2,9- 5,0</b>
%Laktoz	3,97	6,18	4,99 $\pm$ 0,03	<b>%3,6- 5,5</b>
%YZKM	6,36	11,35	9,03 $\pm$ 0,07	<b>en az 8,5</b>
%Mineral madde	0,34	0,82	0,64 $\pm$ 0,01	<b>%0,6- 0,9</b>

\*Anonim 2000, 2006, 2009 ve Metin 2005

**Tablo 2.** CMT değerlerine göre çiğ sütlerin bazı özellikleri arasındaki farklar.

CMT Grupları	Ortalama $\pm$ Standart hata			
	TAMB Sayısı (logkob/mL)	SHS (adet/mL)	DN (°C)	Mineral Madde (%)
<b>0</b>	6,76 $\pm$ 0,20 AB*	204.500 $\pm$ 30.416 A	-0,5228 $\pm$ 0,002 A	0,67 $\pm$ 0,13 A
<b>1</b>	7,23 $\pm$ 0,14 B	348.571 $\pm$ 42.729 B	-0,5231 $\pm$ 0,004 AB	0,58 $\pm$ 0,29 B
<b>2</b>	6,97 $\pm$ 0,13 AB	506.938 $\pm$ 63.439 B	-0,5356 $\pm$ 0,004 BC	0,61 $\pm$ 0,18 B
<b>3</b>	6,56 $\pm$ 0,13 A	960.156 $\pm$ 116.938 C	-0,5313 $\pm$ 0,004 AC	0,66 $\pm$ 0,01 AB

\*Harflendirme CMT grupları arasında her bir sütün için ayrı yapılmıştır. Satırlar arası fark önemlidir.

**Tablo 3.** Değişkenlerin faktörlere göre dağılımı.

	Faktör Sayısı				
	1	2	3	4	5
%YZKM	0,994				
%Laktoz	0,993				
%Protein	0,993				
CMT		0,922			
SHS (adet/mL)		0,911			
%Mineral			0,892		
pH			-0,825		
DN (°C)				0,892	
%Su				-0,879	
TAMB (logkob/mL)					0,880
TKB (logkob/mL)					0,785

Yöntem: Principal component analysis, Varimax

olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Fakat bu grupların ortalama değerlerine bakıldığında SHS dışında standart bir azalış veya artıştan bahsetmek mümkün değildir.

#### Örneklerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikler Arasındaki İlişki

Örneklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişki incelenirken Pearson korelasyon katsayısı  $\leq 0,500$  olan değişkenlerin arasındaki ilişki zayıf olarak değerlendirilmiştir. TKB sayısı ile TAMB sayısı arasında  $r=0,621$  pozitif yönde bir ilişki söz konusudur. Çiğ süt örneklerimizde TKB sayısı arttıkça veya azaldıkça TAMB sayısının da arttığı veya azaldığı anlamına gelmektedir. Yine örneklerimizin % laktoz oranları ile % protein oranları arasında  $r=0,865$  pozitif yöne bir ilişki söz konudur. Laktoz seviyesi yüksek olan sütlerimizin protein seviyesi de yüksek bulunmuştur. % laktoz oranı ile TAMB sayısı arasında negatif zayıf yönlü korelasyon ( $r=-0,376$ ), % protein oranı ile yine TAMB sayısı arasında negatif zayıf yönlü korelasyon ( $r=-0,389$ ) ve YZKM ile TAMB sayısı arasında negatif zayıf korelasyon ( $r=-0,418$ ) tespit edilmiştir. TAMB sayısı artan sütlerde subklinik mastitis olgusu var olma olasılığı yüksektir. Mastitis olgusunun laktoz miktarında azalışa neden olduğu fakat toplam protein ve yağ içeriği hakkındaki verilerin çelişkili olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Le Maréchal ve ark. 2011). YZKM oranları ile laktoz oranları arasındaki pozitif yönlü korelasyon katsayısı  $r=0,947$  olarak tespit edilmiştir. % laktoz oranı fazla/az olanlarda % protein oranlarının da fazla/az olduğu, % YZKM oranı fazla/az olan örneklerde % laktoz oranında fazla/az olduğu belirlenmiştir. Normal dağılım göstermeyen pH, SHS, DN, yağ ve su değişkenleri arasında Sperman korelasyon katsayıları

hesaplanmıştır. DN ile su oranı arasında  $r=-0,856$  olarak bulunmuştur. Buna göre DN değeri azaldıkça % su (ilave edilmiş su) oranı artmakta veya DN değeri arttıkça % su oranı azalmaktadır. Normal sütün DN değeri  $-0,540^{\circ}\text{C}$  olarak kabul edilmekte olup süte su katıldığında bu değer azalmakta olduğu ifade edilmiştir (Metin 2005).

Yapılan faktör analizi sonucunda Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri  $>0,5$  olarak Barlett's test sonucu ise  $p<0,001$  olarak tespit edilmiştir (Olawale ve Garwe 2010). Analiz edilen tüm özellikler 5 faktör altında toplanmıştır. Eİ ve yağ değişkenleri birden fazla faktörde yer aldığı için analizden çıkartılmıştır. Tablo 3'te PCA analizine göre her bir faktör içerisinde yer alan parametreler gösterilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre ileride yapılacak benzer analizlerde aynı faktörde yer alan değişkenlerden bir tanesi hakkında veri toplanmasının subklinik mastitis varlığının belirlenmesinde yeterli olacağını söylenebilir.

#### **Tartışma**

Türkiye'nin farklı illerinden alınan toplama tanklarındaki çiğ sütlerdeki subklinik mastitis oranı bölgelere ve işletmelerin hijyen ve sanitasyon konusundaki tutumlarına göre %40 ile %72 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir (Kuyucuoğlu ve Uçar 2001, Ergün ve ark. 2004, Tel ve ark. 2009, Ünal ve Yıldırım 2010 Kaşıkçı ve ark. 2012, Özdemir ve Kaymaz 2013). Bu çalışmada ise Çanakale-Yenice'deki toplama tanklarındaki sütlerde subklinik mastitis görülme oranı CMT değerlerine göre %59 bulunmuş, SHS ( $>500.000$ adet/mL)'na göre ise %37,3 olarak tespit edilmiştir. Buna karşın Önal ve Özder (2007) Trakya bölgesindeki sütlerin SHS değerlerini tebliğe uygun bulurken, Patır ve ark. (2010) Türkiye'nin farklı illerinden

topladığı sütlerde subklinik olgusunun %97,5 düzeyinde olduğunu tespit etmiştir.

Subklinik mastitisli sütlerin normal sütlerden zor ayırt ediliyor olması, SHS'nin sahada belirlenmesinin zorluğu, subklinik mastitis tespitinde diğer parametrelerin araştırılmasına neden olmuştur. Sütün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Timurkan (2014), Gürbulak ve ark. (2009) ve Atasever ve Erdem (2008) subklinikli sütlerin Eİ ve CMT değerleri arasında bir ilişki tespit edememiş, Eİ'nin tek başına subklinik mastitisi belirlemede yeterli olmadığını ifade etmiştir. Özdemir ve Kaymaz (2013) CMT değerlerinin Eİ'ne göre daha güvenilir sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar, süt hayvanları kontrol programında meme hastalığını işaret eden CMT testinin SHS'ni dolaylı olarak belirleyen hızlı, uygun maliyetli bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir (Sargeant ve ark. 2001, Dingwell ve ark. 2003, Midleton ve ark. 2004, Bhutto ve ark. 2012). Özdemir ve Kaymaz (2013) CMT ile SHS'nin artışı arasında ve Eİ ile SHS arasında korelasyon bulmuştur. Ayrıca, Kaşıkçı ve ark. (2012) ve Baştan ve ark. (1997)'da CMT, SHS, Eİ arasında istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,001$ ) pozitif korelasyon tespit etmişlerdir. Reddy ve ark. (2014) subklinik mastitis teşhisini karşılaştırdığı CMT, SHS ve Eİ yöntemlerinde en yüksek özgüllüğü Eİ'nin en yüksek duyarlılığı ise CMT testinin verdiğini belirlemiştir. Duyarlılığı düşük olsa bile Eİ'nin subklinik mastitis belirlemede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada ise Eİ ile CMT veya SHS arasında istatistiksel açıdan önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Kaşıkçı ve ark. (2012) CMT, SHS değerleri ile toplam canlı sayısı arasında, Diler ve ark. (2013) SHS ile toplam mikroorganizma yükü arasında pozitif yönlü korelasyon belirlemişlerdir. Bhutto ve ark. (2012) 240 inek üzerinde yaptıkları çalışmada CMT test skorları ile subklinik mastitis etmeni patojen mikroorganizma izolasyonu arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır ( $p < 0,001$ ). Çalışmamızda CMT gruplarının TAMB sayıları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,001$ ). Malek dos Reis ve ark. (2013) mastitise neden olan patojenlerin protein, laktoz, yağsız katı madde ve toplam katı madde bileşimini etkilerken yağ bileşimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda TAMB sayısı ve TKB sayısı değerleri ile protein, laktoz ve yağsız kuru madde miktarları arasında zayıf ( $r < 0,500$ ) negatif yönlü korelasyon tespit edilmiştir. El Zubeir ve ark. (2005)'da mineral madde miktarı ile subklinik mastitis arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmiştir. Kaşıkçı ve ark. (2012) mineral madde miktarları ile CMT, SHS, TCS, Eİ ve istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,001$ ) pozitif korelasyon, Özdemir ve Kaymaz (2013) Eİ ile mineral madde miktarı arasında zayıf ( $r = +0,314$ ) korelasyon saptamıştır. Bu çalışmada ise korelasyon analizi sonucunda Eİ ile % mineral madde miktarı arasında zayıf ( $r = 0,314$ ) korelasyon saptanmıştır.

CMT değerlerine göre 4 gruba ayırdığımız sütlerin DN'ları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli

olduğu belirlenmiştir. Fakat Mitchell ve ark. (1989), Ayaşan ve ark. (2011) SHS'nin, Kaşıkçı ve ark. (2012) CMT skorlarının DN üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Zagorska ve Ciprovica (2013) ise laktoz konsantrasyonunun, sütün DN üzerine etkili olduğu, laktoz oranında meydana gelen değişikliklerin sütün DN'ni etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Akdağ ve ark. (2017) CMT skorlarının yüksek olduğu süt grubunda DN değerlerinin subklinik mastitisten kaynaklı olarak düştüğünü bildirmiştir. Bu çalışmada ise subklinik mastitisli ve normal sütlerin laktoz konsantrasyonları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ayrıca DN'sinin CMT skoru 0 olan ve 3 olan grupta daha yakın olduğu bu nedenle bu farklılığın tam olarak bir anlam ifade etmediği belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda sütte SHS'nin artmasıyla sütün yağ, protein, laktoz ve toplam kuru maddesinin önemli derecede azaldığı (Schukken ve ark. 1992, Félix ve ark. 2005, Moroni ve ark. 2006), buna karşın protein/yağ oranının arttığı ve bu değerlerdeki farklılıkların önemli olduğu belirtilmiştir (Park ve ark. 2007, Jamrozik ve Schaeffer 2012).

Le Maréchal ve ark. (2011), SHS yüksek olan sütün kullanılmasının inek peynirinde nem içeriğini arttırdığı ve istenmeyen lezzet gelişimine neden olduğu ve pıhtılaşma özelliklerinde olumsuz etkilere neden olduğunu belirlemişlerdir. Vianna ve ark. (2008) tarafından Cottage peynirinde yapılan çalışmada SHS yüksek olan sütlerden üretilen peynirlerde protein içeriğinin ve peynir veriminin düştüğü, nem içeriğinin ise arttığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, Çanakkale-Yenice ilçesindeki 134 müstahsile ait güğüm çiğ sütleri incelenmiştir. Müstahsil sütlerinin SHS, TAMB sayısı, TKB sayısının oldukça yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin %59'unda subklinik mastitis olgusu tespit edilmiştir. Bu oran Türkiye'de farklı bölgelerde yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermekle birlikte oldukça yüksek bir orandır. Çalışmamızda subklinik mastitis teşhisinde kullanılabilecek farklı süt değişkenleri incelenmiştir. En ekonomik, uygulaması kolay ve hızlı yöntemin CMT testi olduğu belirlenmiştir. CMT skorlarının SHS ile korelasyonunun diğer parametrelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sütün diğer özellikleri ile subklinik mastitis arasında güçlü herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Bunun en önemli nedeni örnekleme mütahsil süt güğümlerinden yapılması olabilir. Subklinik veya klinik mastitis olan meme lobu ile sağlıklı meme loblarındaki sütlerin fiziksel kimyasal ve biyolojik özelliklerinin karşılaştırılması daha sağlıklı sonuç verebilir. Yapılan çalışmalarda sütün subklinik mastitisli olmasının belirlenmesinde birden fazla parametrenin birlikte ele alınması konusunda öneriler mevcuttur. Çalışmamızda PCA analizi sonucunda bu parametreler 5 faktör altında toplanmış, belirlenen benzer değişkenlerden bir tanesinin seçilmesi ile iş yükünün azaltılabileceği ön görülmüştür.

#### Teşekkür

Bu makale Seda ÖZDİKMENLİ TEPELİ'nin Doktora tezinin bir kısmından düzenlenmiştir.

## Kaynaklar

- Alpay, G. & Yeşilbağ, K. 2009. Mastitis olgularında virüslerin rolü. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(1): 39-46.
- Anonim, 2000. Türk Gıda Kodeksi Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliği. Resmi Gazete, 14 Şubat 2000-Sayı: 23964.
- Anonim, 2006. Türk Gıda Kodeksi Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliğinde değişiklik yapılması hakkında tebliğ, Sayı 26267, Tebliğ No: 2006/38.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Çiğ süt ve ısıtılmış içme sütleri tebliğinde değişiklik yapılması hakkında tebliğ, Sayı 27133, Tebliğ No 2009/14.
- Atasever S. & Erdem H. 2008. Süt sığırlarında mastitis ile sütün elektriksel iletkenliği arasındaki ilişkiler, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 131-136.
- Ayaşan, T., Hızlı, H., Yazgan, E., Kara, U. & Gök, K. 2011. Somatik hücre sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17: 659-662.
- Aytekin, İ. & Boztepe, S. 2014. Süt sığırlarında somatik hücre sayısı, önemi ve etki eden faktörler. *Türk Tarım-Gıda Bilim Teknoloji Dergisi*, 2: 112-121.
- Baştan, A., Kaymaz, M., Fındık, M. & Erüenal, N. 1997. İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve california mastitis test ile saptanması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 44: 1-6.
- Bhutto, A.L., Murray, R.D. & Woldehiwet, Z. 2012. California mastitis test scores and indicators of subclinical intra-mammary infections at the end of lactation in dairy cows. *Research in Veterinary Science*, 92(1): 13-17.
- Cervinkova, D., Vlkova, H., Borodacova, I., Makovcova, J., Babak, V., Lorencova, A. & Jaglic, Z. 2013. Prevalence of mastitis pathogens in milk from clinically healthy cows. *Veterinarni Medicina*, 58(11): 567-575.
- Çoban, Ö. & Tüzemen, N. 2007. Siyah alaca ve esmer ineklerde subklinik mastitis için risk faktörleri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(1-2): 27-31.
- Dağdemir, E. & Özdemir, S. 2006. Salamura beyaz peynirlerden izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması ve seçilen bazı izolatların kültür olarak kullanılabilirliği. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 190s.
- Diler, A., Baran, A. & Erdoğan, A. 2013. Çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayısı, süt kompozisyonu ve mastitis etkeni mikroorganizmaların identifikasyonu. 8. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale, 73-79.
- Dingwell, R.T., Leslie, K.E., Schukken, Y.H., Sargeant, J.M. & Timms, L.L. 2003. Evaluation of the California mastitis test to detect an intramammary infection with a major pathogen in early lactation dairy cows. *Canadian Veterinary Journal*, 44: 413-416.
- El Zubeir, E.M.I., El Owni, O.A.O. & Mohamed, G.E. 2005. Correlation of minerals and enzymes in blood serum and milk of healthy and mastitic cows. *Research Journal Agriculture and Biological Sciences*, 1: 45-49.
- Ergün, Y., Aslantaş, Ö., Doğruer, G. & Cantekin, Z. 2004. Hatay ilindeki aile tipi süt sığırcılığı işletmelerinde subklinik mastitislerin epidemiyolojisi. *Avrasya Veteriner Bilim Dergisi*, 20(4): 25-28.
- Félix, B. V. F., José, M. A., Soares, N. E., Nonato, O. A., Pereira, O. J., Soares, N. R. B., Garcia, M. J. R. & Werner, T. L. 2005. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no estado de goiás. *Ciencia Rural*, 35 (4): 848-854 (abstract).
- George, D. & Mallery, M. 2010. SPSS for windows step by step: a simple guide and reference, 17.0 update (10<sup>th</sup> ed.) Boston, 386p.
- Guerrero, A., Dallas, D. C., Contreras, S., Bhandari, A., Cánovas, A., Islas-Trejo, A. & Chee, S. 2015. Peptidomic analysis of healthy and subclinically mastitic bovine milk. *International Dairy Journal*, 46: 46-52.
- Gürbulak, K., Canoğlu, E., Abay, M., Atabay, Ö. & Bekyürek, T. 2009. İneklerde subklinik mastitisin farklı yöntemlerle saptanması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(5): 765-770.
- Jamrozik, J. & Schaeffer, L.R. 2012. Test-day somatic cell score, fat-to-protein ratio and milk yield as indicator traits for sub-clinical mastitis in dairy cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 129(1): 11-19.
- Kaptan, B., Kayışoğlu, S. & Demirci, M. 2012. The relationship between some physico-chemical, microbiological characteristics and electrical conductivity of milk stored at different temperature. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 13-21.
- Kaşıkcı, G., Çetin, Ö., Bingöl, E.B. & Gündüz, M.C. 2012. Relations between electrical conductivity, somatic cell count, california mastitis test and some quality parameters in the diagnosis of subclinical mastitis in dairy cows. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 36: 49-55.
- Kaya, A., Uzmay, C., Kaya, İ. & Kesenkaş, H. 2001. İzmir ili Holstein damızlık süt sığırını yetiştirici birliği işletmelerinde mastitisin yaygınlık düzeyi ve etkileyen etmenler üzerine araştırmalar II. Mastitisin yaygınlık düzeyi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1): 63-70.
- Kul, E., Erdem, H. & Atasever, S. 2006. Süt sığırlarında farklı meme özelliklerinin mastitis ve süt somatik hücre sayısı üzerine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3): 350-356.
- Kuyucuoğlu, Y. & Uçar, M. 2001. Afyon bölgesi süt ineklerinde subklinik ve klinik mastitislerin görülme oranları ve etkili antibiyotiklerin tespiti. *Veteriner Hekimleri Mikrobiyoloji Dergisi*, 1: 19-24.
- Le Maréchal, C., Thiéry, R., Vautor E. & Le Loir, Y. 2011. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products-a review. *Dairy Science & Technology*, 91(3): 247-282.
- Malek dos Reis, C.B.M., Barreiro, J.R., Mestieri, L., de Felício Porcionato, M.A. & dos Santos, M.V. 2013. Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk

- composition in Gyr Cows. *BMC Veterinary Research*, 9(1): 67-74.
29. Metin, M. 2005. Süt Teknolojisi, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 439s.
  30. Middleton, J.R., Hardin, D., Steevens, B., Randle R. & Tyler, J.W. 2004. Use of somatic cell counts and californian mastitis test results from individual quarter milk samples to detect subclinical intramammary infection in dairy cattle from a herd with a high bulk tank somatic cell count. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224: 419-423.
  31. Mitchell, G.E. 1989. The contribution of lactose, chloride, citrate and lactic acid to the freezing point of milk. *Australian Journal of Dairy Technology*, 44: 61-64.
  32. Mola, A.O., Avcı E., Mert İ., Yılmazbilen A.R. & Yıldız S. 2011. Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu. ASÜD (Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği), Ankara.
  33. Moroni, P., Rossi, C.S., Pisoni, G., Bronzo, V., Castiglioni, B. & Boettcher, P.J. 2006. Relationships between somatic cell count and intramammary infection in buffaloes. *Journal of Dairy Science*, 89(3): 998-1003.
  34. Olawale, F. & Garwe, D. 2010. Obstacles to the growth of new SMEs in South Africa: A principal component analysis approach. *African Journal of Business Management*, 4(5): 729-738.
  35. Özdemir, S. & Kaymaz, M. 2013. Küçük aile işletmelerinde yetiştirilen ineklerde subklinik mastitis insidensi ve tanı yöntemlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1): 71-79.
  36. 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 Fakültesi Dergisi*, 4(2): 195-199.
  37. Park, Y.K., Koo, H.C., Kim, S.H., Hwang, S.Y. & Jung, W.K. 2007. The analysis of milk components and pathogenic bacteria isolated from bovine raw milk in Korea. *Journal of Dairy Science*, 90: 5405-5414.
  38. Patır, B., Can, Ö. P. & Gürses, M. 2010. Farklı illerden toplanan çiğ inek sütlerinde somatik hücre sayıları. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 24(2): 87-91.
  39. Reddy, B.S.S., Kumari, K.N., Reddy, Y.R., Reddy, M.V.B. & Reddy, B.S. 2014. Comparison of different diagnostic tests in subclinical mastitis in dairy cattle. *International Journal of Veterinary Science*, 3(4): 224-228.
  40. Sabuncuoğlu, N. & Çoban, Ö. 2006. Mastitis ekonomisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 1(1): 1-5.
  41. Santiago, G.S., Lasagno, M.C., Alencar, T.A., Ribeiro, L., Dubenczuk, F.C., Oliva, M.S. & Coelho, S.M. 2015. AmpC-lactamase production in *Enterobacteria* associated with bovine mastitis in Brazil. *African Journal of Microbiology Research*, 9(8): 503-508.
  42. Sargeant, J.M., Leslie, K.E., Shirley, J.E., Pulkrabek B.J. & Lim, G.H. 2001. Sensitivity and specificity of somatic cell count and California mastitis test for identifying intramammary infection in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 84: 2018-2024.
  43. Schukken, Y.H., Leslie, K.E., Weersink, A. & Martin, S.W. 1992. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program. 1. Impact on somatic cell counts and milk quality. *Journal of Dairy Science*, 75(12): 3352-3358.
  44. Şeker, E. & Özenç, E. 2010. Mastitisli inek sütlerinden izole edilen koagülaz negatif stafilkokların antibiyotik dirençlilikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(2): 107-111.
  45. Tel, O.Y., Keskin, O., Zonturlu, A.K. & Kaya, N.B.A. 2009. Şanlıurfa yöresinde subklinik mastitislerin görülme oranı, aerobik bakteri izolasyonu ve duyarlı antibiyotiklerin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 23(2): 101-106.
  46. Timurkan, H. 2014. İneklerde californian mastitis testi ve sütün elektrik iletkenliğinin karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28(3): 135-136.
  47. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2015. Süt ve Süt Ürünleri Üretim Miktarı (Ton). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=85&locale=tr>. (Erişim: Şubat 2017).
  48. Ünal, N. & Yıldırım, M. 2010. İneklerin süt, meme başı derisi ve burun mukozalarından izole edilen stafilkok türlerinin antibiyotik direnç profilleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16: 389-396.
  49. Ünlütürk, A. & Turantaş, F. 2003. Gıda Mikrobiyolojisi, Meta Basım, İzmir, s16.
  50. Vianna, P.C.B., Mazal, G., Santos, M.V., Bolini, H.M.A. & Gigante, M.L. 2008. Microbial and sensory changes throughout the ripening of prato cheese made from milk with different levels of somatic cells. *Journal of Dairy Science*, 91: 1743-1750.
  51. Weiner, M., Rózańska, H., Kubajka, M., Szulowski, K., Krajewska M. & Wasiński, B. 2015. Occurrence and characterisation of MRSA and extended-spectrum  $\beta$ -Lactamases producing *Escherichia coli* isolated from mastitic cows' milk. *Bulletin of the Veterinary Institute Pulawy*, 59(2): 191-195.
  52. Yalçın, C. 2000. Cost of mastitis in Scottish dairy herds with low and high subclinical mastitis problems. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Science*, 24: 465-472.
  53. Zagorska, J. & Ciprova, I. 2013. Evaluation of factors affecting freezing point of milk. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 7: 106-111.

