

# İNEK SÜTLERİNDE SOMATİK HÜCRE SAYISI, SERUM PROTEİNLERİ, LAKTOZ VE ELEKTRİKSEL İLETKENLİK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI

Ayhan Baştan<sup>1</sup>

Murat FINDIK<sup>2</sup>

Mustafa KAYMAZ<sup>1</sup>

Özkan DURU<sup>3</sup>

The research of the relationship between somatic cell count, serum proteins, lactose and electrical conductivity in cow milk.

**Summary:** In this study, total 370 milk samples were assessed taken under aseptic conditions from the cows selected at random from 4 dairy herds. Bovine serum albumin (BSA), total protein, level of lactose and electrical conductivity (EC) were determined in all samples. In additional, California Mastitis Test (CMT) was carried out for 200 samples (Group 1). As for 170 samples (Group 2) somatic cell count (SCC) was determined by accounting microscopically.

As a result of this study, while there is a positive correlation between the findings of SCC, CMT and EC, a relationship between BSA, lactose and total protein could not established. Whereas BSA, lactose and total protein amount were found variable while EC increases and decreases.

**KeyWords:** Cow, Milk, SCC, BSA, CMT, EC, Lactose.

**Özet:** Bu araştırmada, 4 adet süt ineği işletmesinden rastgele seçilen ineklerden, aseptik koşullarda alınan, toplam 370 adet süt örneği değerlendirildi. Süt örneklerinin tümünde albumin, total protein, laktoz düzeyleri ve EI saptanırken; 200 örnekte (Grup 1) California Mastitis Test'i (CMT) ve 170 örnekte (Grup 2) ise ışık mikroskobu ile somatik hücre sayıları (SHS) belirlendi.

Çalışma sonucunda, SHS, CMT ve EI bulguları arasında pozitif bir korelasyon saptanırken; BSA, laktoz ve total protein arasında bir ilişki kurulamamış, elektriksel iletkenlik artarken veya azalırken serum albumin, laktoz ve total protein miktarları değişken bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İnek, Süt, SHS, BSA, CMT, EI, Laktoz.

## Giriş

Subklinik mastitiser meme dokusunda ve sütte göz ile görülebilen bozukluklara yol açma-

yan, ancak uzun süreçte süt veriminde azalma ve kalitesinde düşmeyle seyreden bir meme yangısı olarak tanımlanmaktadır (3, 4, 5, 12). Yangının derecesine bağlı olarak somatik hücre sayısının

<sup>1</sup> Araş.Gör. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Ankara.

<sup>2</sup> Araş.Gör., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Ankara.

<sup>3</sup> Araş.Gör., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Biyokimya A.B.D., Ankara.

(SHS) arttığı, kandan süte bazı proteinlerin geçtiği ve süütün iyonik bileşiminin değiştiği yapılan araştırmalarda belirlenmiştir (5, 8, 9, 10, 11). Araştırmacılar (1, 3, 5, 16) mastitisli sütlerde SHS'nin arttığını, bu artışın memedeki enfeksiyonun iyi bir indikatörü olduğunu, bununla birlikte SHS'nin yaş, laktasyon dönemi, sağım sıklığı veya zamanı, genetik ve spesifik mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlarda değişebileceğini bildirmişlerdir.

Mastitisli sütlerde yağ ve laktoz miktarı azalmakta, meme dokusundaki hücrelerin geçirgenliğinin artmasına rağmen total süt proteinlerinin miktarı çok az artmakta veya değişmemektedir (10, 22, 23, 24). Bu çerçevede polimorf çekirdekli lökositler ve kan proteinleri de sütte artış göstermektedir. Çeşitli araştırmacılar (2, 10, 14, 15, 16) subklinik mastitislerde süütün somatik hücre (SHS) sayısında, iyonik kompozisyonunda ve buna bağlı elektrik iletkenliğinde (Eİ), plazma proteinlerinde ve laktoz miktarında değişiklikler olduğunu bildirmektedirler. Mastitis olgularında meme dokusunun geçirgenliğinin artması sonucu süütün  $Na^+$ ,  $Cl^-$  iyonu konsantrasyonu artmakta,  $K^+$  ve yağ içeriği azalmakta, bunun sonucunda elektriksel iletkenlik artmakta ve bu değişimlerin saptanmasının mastitis tanısında kullanılabileceği araştırmacılar (26, 29, 30, 31) tarafından bildirilmektedir.

Schalm ve ark. (25), sığır serum albuminin (BSA) küçük moleküler ağırlıklı protein olmasından dolayı süte geçmesinin kolay olduğunu bu durumun tesbitinin yangının derecesini belirlemede iyi bir yol olduğunu ileri sürmektedirler. Diğer taraftan bazı araştırmacılar (18, 20, 21) süt BSA düzeyinin memedeki enfeksiyon şiddeti ile yakın bir ilişkiye sahip olduğunu, süt BSA konsantrasyonunun 0.25 mg/ml' nin üzerinde olması durumunda mastitisli kabul edilme-si gerektiğine dikkat çekmektedirler.

Mastitisli sütte laktoz seviyesi azalmaktadır. Normal sütte ise laktoz miktarı % 4.8 oranında bulunmakta ve araştırmacılar (3, 7, 12) laktoz miktarını saptamanın subklinik mastitisin varlığını ortaya koymada yeterli olmadığını, laktoz düzeyinin mevsim, laktasyon dönemi gibi faktörlere bağlı olarak ta değişebileceğini bildirmektedirler.

Bu araştırmada nitel ve nicel yöntemlerle SHS yüksek bulunan sütlerde BSA, total protein, laktoz ve elektrik iletkenliği arasındaki ilişki ve bu ilişkilere bakarak olası subklinik mastitis tanısı koymak amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırmada, 4 adet süt ineği işletmesinden rastgele seçilen ineklerden, aseptik koşullarda toplam 400 adet süt örneği alındı. Süt örneklerinin tümünde albumin, total protein, laktoz düzeyleri ve Eİ saptanırken; 200 örnekte (Grup 1) California Mastitis Test'i (CMT) ve 170 örnekte (Grup 2) ise ışık mikroskopunda yapılan sayımlar ile SHS'ları belirlendi. Grup 2'deki 30 süt örneği preparatı iyi boya almaması nedeniyle değerlendirilmedi.

Örnekler laktasyonun 50-150. günleri arasında bulunan ve klinik mastitis belirtisi göstermeyen ineklerden, birkaç çekim ön süt atıldıktan sonra alındı. Alınan süt örneklerine (Grup 1) önce CMT'i, Schalm ve ark. (25) belirttiği gibi uygulandı ve değerlendirildi. Süt örneklerinin elektrik iletkenlikleri Milk Checker cihazı (Eisai Co. Ltd.) kullanılarak saptandı ve değerlendirme uluslararası değerlendirme prensibine göre (19) yapıldı. Nicel somatik hücre sayımları (Grup 2) Kılıçoğlu ve ark. (11)'nin tanımladığı gibi, mikroskopik olarak yapıldı. Somatik hücre sayısı 0, 1, 2 ve 3 olarak ifade edildiğinde hücre sayıları sırasıyla 100.000-300.000, 300.000-500.000, 500.000-1.000.000 ve 1.000.000-5.000.000 olarak değerlendirildi.

Serum albumin konsantrasyonu DMA albumin tayin kit'i, laktoz düzeyleri Fiona'nın (7) bildirdiği yöntem ile, total protein miktarı ise Biuret test (7) ile saptandı.

İstatiksel hesaplamalarda Minitab bilgisayar programı kullanıldı.

### Bulgular

Tablo 1'de CMT sonuçları ile Eİ, laktoz, albumin ve total protein; tablo 2'de ise SHS, Eİ, laktoz, albumin ve total protein bulguları sunulmuştur.

Tablo 1: CMT, Eİ, laktoz, albumin ve total protein değerleri (Grup 1).  
Table 1: Results of CMT, EC, lactose, albumin and total protein (Group 1).

CMT	N	Eİ		LAKTOZ		ALBUMİN		T-PROTEİN	
		Ortalama (mS/cm)	Std.	Ortalama (%)	Std.	Ortalama (mg/ml)	Std.	Ortalama (mg/ml)	Std.
-	88	5.16	0.48	4.77	1.41	0.21	0.10	0.36	0.14
+	56	6.34	0.64	4.20	1.52	0.30	0.11	0.39	0.12
++	34	6.90	0.58	5.51	1.69	0.20	0.15	0.35	0.15
+++	22	7.91	1.87	4.88	1.36	0.19	0.11	0.25	0.14

Tablo 1'den izlendiği gibi, CMT sonucuna paralel olarak Eİ artarken ( $P < 0.001$ ), albumin, total protein ve laktoz miktarında

düzenli olmayan, farklı değerler elde edildi ( $P > 0.001$ ).

Tablo 2: SHS ile Eİ, laktoz, albumin ve total protein değerleri (Grup 2).  
Table 2: Results of SCC, EC, lactose, albumin and total protein (Group 2).

SHS* (ml / hücre)	N	Eİ		LAKTOZ		ALBUMİN		T-PROTEİN	
		Ortalama (mS/cm)	Std.	Ortalama (%)	Std.	Ortalama (mg/ml)	Std.	Ortalama (mg/ml)	Std.
0	57	5.31	0.42	4.05	1.41	0.32	0.08	0.38	0.09
1	69	6.44	0.92	4.76	1.48	0.26	0.12	0.35	0.12
2	29	6.77	0.68	5.54	1.64	0.21	0.13	0.26	0.13
3	15	7.85	1.56	4.30	0.96	0.26	0.12	0.35	0.12

Özet olarak, CMT ve SHS ile Eİ arasında pozitif bir korelasyon bulunurken albumin, laktoz, total protein düzeyleri arasında düzenli bir ilişki belirlenemedi ( $P > 0.001$ ).

### Tartışma ve Sonuç

İnek sütlerinde SHS'nin artışı ile mastitis olgusu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (1, 12, 27). Alaşam (1) meme dokusunda irkiltinin başlamasından sonraki üç saat içinde kandan memeye polimorf çekirdekli lökosit geçişinin başladığını ve 24 saat sonra 500.000 hücre/ml'ye ulaştığını bildirmektedir. Bu nedenle nicel ve nitel yöntemlerle belirlenen SHS artışlarının subklinik mastitis tanısı için en çabuk ve etkili bir yöntem olduğu kabul edilmektedir.

Mastitis olgularında sütte  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  iyonlarının artmasına ve potasyum, yağ oranının düşmesine bağlı olarak Eİ artmaktadır (26, 29, 30).

Küplülü ve ark. (13) laktasyondaki ineklerde absolut ve komparatif değerlendirme kriterleri ile CMT bulgularının paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir. Tekeli ve ark. (28) CMT ile değerlendirilen ve test sonucuna göre en az bir meme lobu pozitif reaksiyon veren subklinik mastitisli ineklerin, bu meme bölümlerine ait sütlerin Eİ değerlerinin, aynı ineklerin negatif reaksiyon veren meme bölümleri ile dört meme bölümünde de reaksiyon vermeyen ineklerin meme bölümlerinden elde edilen sütlerin Eİ de-

ğerlerinden daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar CMT +1 ve +2 reaksiyon veren meme bölümlerinden elde edilen sütlerin EI değerlerini negatif olanlardan yüksek bulmuşlardır. Benzer sonuçlar sunulan araştırmada da görülmüş, CMT bulgularına göre negatif ile +3 olarak değerlendirilen örneklerde EI 5.16 MS/cm'den 7.91'e doğru devamlı bir artış göstermiştir. Keza, nicel SHS bulgularına göre negatif ile +3 bulgularına paralel olarak EI'de 5.31-7.85 MS/cm şeklinde bir artış görülmektedir.

Verhoeff ve ark. (31) sütte BSA düzeyinin özellikle klinik mastitislerde arttığını, primer patojen etkenin bulunmadığı subklinik mastitislerde ise değişikliğin oldukça az olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmacılar çalışmalarında, SHS  $2.10^5$  hücre/ml'den fazla olduğunda BSA düzeyinin 0.20 mg/ml'nin üzerinde, SHS  $5.10^5$  hücre/ml olduğunda BSA düzeyinin 0.20 mg/ml'nin altında olduğunu saptamışlar, sonuçta BSA düzeyindeki değişimlerin mastitis tanısı amacıyla kullanılmasının yeterli olmadığını belirtmektedirler. Diğer taraftan Nagatomo ve ark. (18) SHS ile süt serum albumin düzeyi arasında bir ilişki olmadığını ve sütte BSA düzeylerinin belirlenmesiyle subklinik mastitis tanısı konulamayacağını ileri sürmektedirler. Bu araştırmacılar SHS ile  $\gamma$ -globulin arasında yakın bir ilişki olduğunu açıklamaktadırlar. Araştırma bulgularında CMT'e göre subklinik mastitisli veya normal olarak nitelendirilen ve SHS yüksek saptanan sütlerde BSA düzeylerinde artışlar olmuş, ancak bu artışlar CMT reaksiyonlarındaki veya SHS'indeki artışlar ile paralellik göstermemiş, SHS  $3 \times 10^5$  ve  $5 \times 10^5$  saptandığında, BSA düzeyi sırasıyla 0.32 ve 0.21 mg/ml bulunmuştur. Bu sonuç, Nagatomo ve ark. (18) ile Verhoef ve ark. (31)'nin bulgularına benzer iken diğer araştırmacılarınkinden (15, 16, 22) farklılık taşımaktadır. Bu farklılık BSA düzeyinin birçok faktöre göre değişmesinden veya memedeki irritasyon derecesi ve enfeksiyon etkeninin çeşitliliğinden kaynaklanmış olabilir.

Yapılan çalışmalarda (16, 31) süt total protein miktarının mastitis olgularında değişmediği veya çok az arttığı saptanmış olup, sunulan araştırmadaki total protein miktarındaki artışın,

sütün diğer protein fraksiyonlarındaki artıştan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmacılar (3, 7, 12) laktoz miktarını saptamanın subklinik mastitisin varlığını ortaya koymada yeterli olmadığını, laktoz düzeyinin mevsim, laktasyon dönemi gibi faktörlere bağlı olarak ta değişebileceğini bildirmektedirler. Sunulan araştırmada da laktoz miktarı oldukça değişken bulunmuştur. Bu durum araştırmacıların bulgularına paralellik taşımaktadır.

Çalışma sonucunda, SHS, CMT ve EI bulguları arasında pozitif bir korelasyon saptanırken; BSA, laktoz ve total protein arasında bir ilişki kurulamamış, elektriksel iletkenlik artarken veya azalırken serum albumin, laktoz ve total protein miktarları değişken bulunmuştur.

#### KAYNAKLAR

1. **Alaçam, E.** (1988): *Meme Hastalıkları. Sığır Hastalıkları*. Ed: E. Alaçam, M. Şahal, 389-425. Medisan yayınları. Ankara.
2. **Alaçam, E., Nizamloğlu, M., Erganiş, O.** (1988): *İneklerde Subklinik Mastitislerin Tanısı Amacıyla Süt ve Kanda Prostaglandin F $2\alpha$  ile Bazı Mikrobiyolojik, Hücresel ve Biyokimyasal Değerlerin Araştırılması*. Doğa T Ü Vet ve Hay D 12 (1), 11-13.
3. **Andrews, A.H., Bloney, R.W., Baby, H. and Eddy, R.G.** (1992): *Cytological examination. Bovine Medicine Diseases And Husbandry of Cattle*. Blackwell Scientific Publications, London, 292-294.
4. **Atroschi, F., Parantainen, J., Sankaris, J.M., Lindberg, L.A and Saloniemi, H.** (1996): *Changes in inflammation-related blood constituents of mastitis cows*. Vet Res 27, 125-132.
5. **Chamings, R., Murray, G., and Booth, J.M.** (1984): *Use of conductivity meter for detection of subclinical mastitis*. Vet Rec 114, 243-245.
6. **Erskine, R.J., Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J., and Spencer, S.B.** (1987): *Herd management and prevalence of mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts*. JAVMA 190 (11), 1411-1418.
7. **Fiona, F.** (1972): *Practical biochemistry an introductory course*. Butterworth and Co Ltd. London.
8. **Hilerton, J.E. and Walton, A.M.** (1991): *Identification of subclinical mastitis with a hand-held electrical conductivity meter*. Vet Rec 128, 513-515.
9. **John, H.K.** (1993): *Somatic cell counts-Do's and Don'ts*. The Bovine Practitioner 27, 159-161.
10. **Kalaycıoğlu, L., Ergun, H.** (1980): *Atatürk Orman Çiftliği süt ineklerinde, subklinik mastitiste biyokimyasal yönden araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Vet Fak Derg 27, 191-200.

11. Kılıçoğlu, Ç., Alaçam, E., İzgür, H., Akay, Ö und Wiesner, H.U. (1989): *Eutergesundheitskontrolle von Milchkühen im Gebiet von Ankara (Türkei)*. Dtsch Tierarztl Wschr 96, 486-488.
12. Kitchen, B.J., Middleton, G., Durward, I.G., Andrews, R.J. and Salmon, M.C. (1980): *Mastitis diagnostic tests to estimate mammary epithelial cell damage*. J Dairy Science 163 (6), 978-983.
13. Küplülü, Ş., Vural, R., İzgür, H., Kılıçoğlu, Ç., Baştan, A., Kaymaz, M., Erdeğer, J. (1995): *Subklinik Mastitislerin Tanısında Milk Checker'in Kullanılması*. Ankara Üniv Vet Fak Derg 42, 281-284.
14. Lam, T.J.G.M., Schukken, Y.H., Grommers, F.J., Smit, J.A.H., and Brand, A. (1993): *Within-herd and between-herd variation in diagnosis of subclinical mastitis in cattle*. JAVMA 202 (6), 938-942.
15. Mattila, T. (1985): *Diagnostic problems in bovine mastitis with special reference to new applications of milk antitrypsin, NAGase and bacterial growth*. Helsinki 56-64.
16. Mijnen, E., Jaartveld, F.H.J., Albers, G.A.A., Verstegen, M.W.A. and Tielen, M.J.M. (1982): *The value of cell count lactose content, PH and conductivity of milk for mastitis detection in individual cows*. Neth Milk Dairy J. 36, 65-77.
17. Morin, D.E., Petersen, G.C., Whitmore, H.L., Hungerford, L.L., Hinton, R.A. (1993): *Economic analysis of a mastitis monitoring and control program in four dairy herds*. JAVMA 202 (4), 540-544.
18. Nagatomo, H., Miyaoka, T., Shimizu, T., Katayama, H., Takahashi, K. (1996): *Quantitative comparison between serum components and somatic cells in bovine quarter milk*. J Vet Med Sci. 58, 1121-1123.
19. Nakano, K. (1988): *Detection of mastitis and abnormal milk using the milk checker*. Koishikawa. Tokyo. Eisai. CO. Ltd.
20. Nizamhoğlu, M., Tekeli, T., Erganiş, O., Başpınar, N. (1989): *İneklerde Subklinik Mastitislerin Biyokimyasal ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi*. S Ü Vet Fak Derg 5 (1), 135-143.
21. Ost, M., Guidry, A.F., and Shainline, W.E. (1988): *Sequential response of milk leucocytes, serum albumin, immunoglobulins and electrical conductivity following infusion of E. coli endotoxin into the bovine mammary gland*. J Dairy Sci 61, 159-160.
22. Östensson, K. (1993): *Trafficking of leucocytes and immunoglobulin isotypes in the bovine udder*. Dissertation. Uppsala.
23. Pyörälä, S., Jousimies-Somer, H., and Mero, M. (1992): *Clinical, bacteriological and therapeutic aspect of bovine mastitis caused by aerobic and anaerobic pathogens*. Br Vet J 148, 54-62.
24. Sandholm, M. and Mattilo, T. (1986): *Biochemical aspects of bovine mastitis*. Isr J Vet Med 42, (4), 143-152.
25. Schalm, O.W., Carrol, E.J. and Jain, N.J. (1971): *Bovine Mastitis*. Lea-Febiger, Philadelphia.
26. Sears, P.M and Heider, L.E. (1981): *Detection of Mastitis*. Vet Clinics of North American Large Animal Practice. 3(2), 135-141.
27. Sischo, W.M., Heider, L.E., Miller, G.Y., Moore, D.A. (1993): *Prevalence of contagious pathogens of bovine mastitis and use of mastitis control practices*. JAVMA 202 (4), 595-600.
28. Tekeli, T., Semecan, A., ve Işık, M.K. (1993): *Subklinik mastitislerin tanısında pratik bir yöntem (ön rapor)*. Hayvancılık Araştırma Dergisi 3 (1), 62.
29. Torgerson, P.R., Gibbs, D and Anderson, B. (1992): *High incidence of clinical mastitis due to Staphylococcus aureus in two dairy herds with low milk cell counts*. Vet Rec. 130, 54-55.
30. Schultze, W.D. (1985): *Developments in the identification of diseased udder quarters in cows*. Forschungsberichte 37 (4), 319-328.
31. Verhoeff, J. and Smith, J.A.H. (1981): *Bovine serum albumin and cell counts in the diagnosis of subclinical udder infection*. The Vet Quarterly, 3(1), 38-45.