

Klinik ve subklinik mastitisli ineklerin kan serumu bazı mineral madde ve elektrolit düzeyleri üzerine çalışma

Ali RİŞVANLI¹ Erdal KAYGUSUZUOĞLU¹ Hayrettin ÇETİN² Halis ÖCAL¹

¹Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı – ELAZIĞ

²Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı - ŞANLIURFA

ÖZET

Bu çalışmada, yaşları 2-9 arasında değişen farklı iki işletmedeki 57'si subklinik, 16'sı klinik mastitisli ve 40'ında da mastitis bulunmayan olmak üzere toplam 113 inek materyal olarak kullanıldı. Hayvanlardan toplanan kan örneklerinin serumlarında Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Sodyum (Na), Klor (Cl), Demir (Fe), Magnezyum (Mg) ve Potasyum (K) düzeyleri tespit edildi. Klinik ve subklinik mastitisli hayvanlarla, mastitis bulunmayan hayvanların kan serumu Ca, P, Na, Cl, Fe, Mg ve K düzeyleri arasında fark olmamasına rağmen, 8-9 yaş grubunda bulunan subklinik mastitisli hayvanların ortalama Fe düzeyinin diğer yaş gruplarından; gebe olmayan klinik mastitisli hayvanların ortalama Mg seviyesinin gebe olan klinik mastitislilerden ve Sultansuyu Tarım İşletmesine ait klinik mastitisli hayvanların Fe düzeyinin aynı işletmedeki subklinik mastitisli ve mastitis bulunmayan hayvanlardan daha yüksek olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Mastitis, mineral madde, elektrolit ve inek.

A study on the some electrolyte levels and mineral substances in blood sera of cows with clinical and subclinical mastitis

SUMMARY

A total number of 113 cows, at the ages between 2-9 years, housed in two different managements were used in this study. Of the cows, 57 were with subclinical mastitis, 16 with clinical mastitis and the remaining 40 were without mastitis. Calcium (Ca), Phosphorus (P), Sodium (Na), Chlor (Cl), Iron (Fe), Magnesium (Mg) and Potassium (K) levels were determined in the sera collected from these animals. There were no significant differences in the serum levels of Ca, P, Na, Cl, Fe, Mg and K between the animals with subclinical and clinical mastitis and the animals without mastitis. However, the average Fe level was higher in older animals (at the ages of 8-9 years) with subclinical animals than other age groups; the average Mg level was higher in non-pregnant animals with clinical mastitis than the pregnant animals with clinical mastitis; and the average Fe level was higher in animals with clinical mastitis than the animals with subclinical mastitis and without mastitis in Sultansuyu Agricultural Unit.

Key words: Mastitis, mineral substance, electrolyte and cow.

GİRİŞ

Meme dokusunu oluşturan yapıların yangısı olarak bilinen mastitis; süt ineği yetiştiriciliğinin en önemli problemlerindedir. Hastalık, hayvanın süt verimi yanında, sütün niteliğini ve hayvancılık ekonomisini de önemli şekilde etkiler. İneklerde mastitis, klinik ve subklinik olmak üzere iki formda seyretmektedir. Klinik mastitisler de perakut, akut, subakut ya da kronik olabilirler (8, 9, 25). Ağrı, kızarıklık, ısı artışı ve hipertrofi gibi lokal semptomların yanısıra perakut ve akut formda genel durum bozukluğuna da neden olan klinik mastitisler, yetiştiriciler ve Veteriner Hekimler tarafından kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Ancak, lokal ve genel klinik semptomlara neden olmayan subklinik mastitislerin yetiştiriciler tarafından fark edilmesi pek mümkün değildir. Subklinik mastitisler, Brom Creasol Purple (BCP), Brom Thymol Blue (BTB) California Mastitis Test (CMT), Hotis-Müller ve Katalaz testi gibi kimyasal testlerle, ayrıca sütteki hücre sayısının tespiti, mikrobiyolojik muayene ve sütün elektrik iletkenliğinin ölçülmesi gibi metotlarla tespit edilebilmektedir (6, 9, 22, 25). Kan serumu, süt, serebrospinal sıvı, eklem ve rumen sıvısı gibi vücudun doğal sıvılarındaki biyokimyasal değişikliklerin tespitine, geçmişte ve günümüzde, gerek insanların ve gerekse hayvanların çeşitli hastalıklarının teşhisi, tedavisi ve hastalığın seyri hakkında bilgi sahibi olmak amacı ile başvurulmaktadır (1, 2). Mastitisin teşhisi amacıyla da kan ve sütteki bazı biyokimyasal değişikliklerin tespiti kullanılabilir. Gerek subklinik gerekse klinik mastitisler süte olduğu kadar kan serumunda da bir takım değişikliklere neden olmaktadır (28). Burriel ve

Heys (7) koyunlarda yaptıkları bir çalışmada, memedeki Koagülaz (-) Staphylococcus enfeksiyonlarının kan serumu Fe seviyesini düşürdüğünü bildirmektedirler. Erskine ve Bartlett (10) ineklerde yaptığı çalışmada, deneysel olarak oluşturulan *E. coli* mastitislerinin ileri dönemlerinde, kan serumu Zn, Fe, ve Cu seviyelerinin sırası ile %28, 35 ve 52 oranında düştüğünü öne sürmektedirler. Lohuis ve ark. da (18) *E. coli* mastitislerinin plazma Zn ve Fe seviyelerini, Katholm ve Andersen (14) ise kan serumu Ca seviyesini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada (27) ineklerde, Polimiksin B ile tedavi edilen mastitislerin prognozunun takibinde, kan serumu Fe ve Cu seviyelerinin durumu değerlendirilmiş ve mastitise neden olan bakteriyel endotoksinlerin bu parametrelerin oranlarında azalmaya neden olduğu ileri sürülmüştür. Kalaycıoğlu ve Ergun'un (13) subklinik mastitisli hayvanların kan serumu Na ve Cl seviyelerinin, kontrol grubuna göre daha düşük, K seviyesinin ise daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Wegner ve Stull (28), mastitisli hayvanlarda K seviyesinin düşük, Ca seviyesinin ise yüksek olduğunu, fakat bunu direk mastitise bağlamanın doğru olmadığını ileri sürmektedirler. Subklinik mastitisli ineklerin kan serumu Na ve K değerlerinin normal hayvanların değerlerinden farklı olmadığı da belirtilmektedir (5, 21). İneklerdeki biyokimyasal parametreler yaş, beslenme, gebelik, stres ve iklimin yanı sıra, hayvanın sahip olduğu fizyolojik ve patolojik duruma göre de değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle bu parametrelerin değerlendirilmesi sırasında bu gibi durumlar göz önünde bulundurulmalıdır (4, 16, 17, 29). Bazı araştırmacılar (19, 29), genç hayvanlarda Ca, P ve Mg seviyelerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Sawadago ve ark. (24), yaş ilerledikçe Ca seviyesinin azaldığını ve yine gebeliğin geç dönemlerinde de Ca ve P seviyelerinin düştüğünü bildirmektedirler. Jones ve ark. (12) yüksek süt verimli hayvanlarda Ca, P ve Mg seviyelerinin daha yüksek olduğunu ve laktasyon döneminde kuru döneme nazaran P ve Mg seviyelerinin arttığını belirtmektedir.

Bu çalışmada, ineklerde subklinik ve klinik mastitislerle kan serumundaki bazı biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlandı.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın materyalini, farklı iki işletmede bulunan, yaşları 2-9 arasında değişen, laktasyondaki 3 Simental, 4 Holştayn ve 106 Esmer ırkı toplam 113 baş inek oluşturdu. Bu hayvanların 26'sı Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden, 87'side Sultansuyu Tarım İşletmeleri'nden temin edildi. Hayvanlarda mastitis teşhisi, klinik muayene (inspeksiyon, palpasyon) ve CMT (California Mastitis Test) ile yapıldı. CMT Deveci ve ark. (9) tarif ettiği şekilde uygulandı. Klinik bir bozukluk göstermeyen, fakat CMT'ye pozitif sonuç veren inekler subklinik mastitisli; en az bir meme lobunda yangıyla ilgili lokal semptom gösteren veya sütünde fiziki bozukluk bulunan ve CMT'ye pozitif reaksiyon verenler klinik mastitisli; meme ve sütlerinde klinik bozukluk görülmeyen ve CMT'ye negatif sonuç verenler ise sağlam olarak kabul edildi. Mastitis tespit edilen ve edilmeyen tüm hayvanlardan 10 ml kan alındı. Alınan kanlar oda ısısında 2 saat bekletildikten sonra çizildi, daha sonra serumları ayrılması için 24 saat oda ısısında bekletildi. Elde edilen serumlar 3000 devirde 15 dakika santrifüj edildi. Santrifüj

edilen serumlar biyokimyasal analizler yapılancaya kadar -20°C ' de deepfreez'de saklandı. Biyokimyasal analizler Ciba-Corning fort 4 ISE modülünde (3) ve Beckman CX4 otoanalizöründe (20) yapıldı.

Sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan istatistiki hesaplamalar IBM bilgisayarda SPSS (26) programında yapıldı.

BULGULAR

Sağlam ve mastitisli hayvanların kan serumu Ca, P, Na, Cl, Fe, Mg ve K düzeyleri arasında farklılığın olmadığı, ancak tüm hayvanların Fe ve Mg düzeylerinin normal değerlerden daha yüksek olduğu belirlendi (tablo 1). Klinik mastitisli hayvanlara ait söz konusu biyokimyasal parametrelerin yaş grupları arasında farklılık göstermediği (tablo 2), ancak 8-9 yaş grubundaki subklinik mastitisli ineklerin ortalama serum Fe düzeyinin diğer yaş gruplarındaki subklinik mastitisli ineklerden daha yüksek olduğu ($P<0,05$) tespit edildi (tablo 3). Gebe ve gebe olmayan subklinik mastitisli hayvanların biyokimyasal parametreleri arasında farklılık bulunmazken, gebe olmayan klinik mastitisli hayvanların ortalama Mg düzeyinin gebe olanlardan daha yüksek olduğu ($P<0,001$) gözlemlendi (tablo 4, 5). İki işletme ayrı ayrı ele alındığında; F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki klinik ve subklinik mastitisli hayvanlarla mastitis bulunmayan hayvanların biyokimyasal parametreleri arasında farklılık görülmezken, Sultansuyu Tarım İşletmelerine ait klinik mastitisli ineklerin ortalama serum Fe düzeyinin subklinik mastitisli ve mastitis bulunmayanlardan yüksek olduğu ($P<0,001$) tespit edildi (tablo 6, 7).

Tablo 1. Muayene edilen tüm hayvanların biyokimyasal parametreleri.

	Sağlam (n=40)	Subklinik Mastitis (n=57)	Klinik Mastitis (n=16)
Ca mg/dl	9,52 ± 0,11	9,16 ± 0,18	9,36 ± 0,15
P mg/dl	5,81 ± 0,17	5,89 ± 0,19	5,58 ± 0,17
Mg mg/dl	2,60 ± 0,03	2,68 ± 0,07	2,56 ± 0,06
Cl mmol/l	103,65 ± 0,31	102,47 ± 1,66	103,68 ± 0,56
Fe ug/dl	281,75 ± 9,10	307,70 ± 13,17	335,87 ± 15,35
Na mmol/l	144,82 ± 0,40	143,01 ± 2,18	145,31 ± 0,50
K mmol/l	4,69 ± 0,05	4,57 ± 0,08	4,56 ± 0,08

Tablo 2. Klinik mastitisli hayvanlardan elde edilen biyokimyasal değerlerin yaşa göre dağılımı.

	2-4 yaş (n=4)	5-7 yaş (n=7)	8-9 yaş (n=5)
Ca mg/dl	9,43 ± 0,26	9,32 ± 0,33	9,34 ± 0,16
P mg/dl	6,16 ± 0,12	5,47 ± 0,93	5,34 ± 0,43
Mg mg/dl	2,30 ± 0,05	2,70 ± 0,10	2,58 ± 0,06
Cl mmol/l	103,33 ± 2,08	104,14 ± 1,77	104,00 ± 2,91
Fe ug/dl	352,00 ± 13,05	316,57 ± 23,14	371,20 ± 27,71
Na mmol/l	145,66 ± 1,66	145,28 ± 0,64	145,40 ± 1,12
K mmol/l	4,53 ± 0,18	4,69 ± 0,14	4,40 ± 0,14

Tablo 3. Subklinik mastitisli hayvanlardan elde edilen biyokimyasal değerlerin yaşa göre dağılımı.

	2-4 yaş (n=19)	5-7 yaş (n=31)	8-9 yaş (n=7)
Ca mg/dl	9,41 ± 0,15	8,87 ± 0,33	9,35 ± 0,21
P mg/dl	6,20 ± 0,28	5,79 ± 1,66	5,27 ± 0,59
Mg mg/dl	2,59 ± 0,09	2,72 ± 0,11	2,72 ± 0,21
Cl mmol/l	103,40 ± 0,72	101,54 ± 3,03	104,14 ± 1,03
Fe ug/dl	296,65 ± 11,77 ^b	294,12 ± 19,10 ^b	389,14 ± 51,79 ^a
Na mmol/l	145,00 ± 0,77	141,41 ± 3,98	144,28 ± 0,99
K mmol/l	4,64 ± 0,05	4,52 ± 0,15	4,60 ± 0,11

Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark önemli ($P<0,05$).

Tablo 4. Subklinik mastitisli hayvanlardan elde edilen biyokimyasal değerlerin gebelik durumuna göre dağılımı.

	Gebe (n=35)	Gebe değil (n=22)
Ca mg/dl	9,19 ± 0,28	9,12 ± 0,16
P mg/dl	5,61 ± 0,25	6,37 ± 0,30
Mg mg/dl	2,66 ± 0,09	2,69 ± 0,11
Cl mmol/l	102,45 ± 2,69	102,25 ± 0,65
Fe ug/dl	296,00 ± 13,68	332,70 ± 28,47
Na mmol/l	142,51 ± 3,54	143,60 ± 0,69
K mmol/l	4,50 ± 0,13	4,72 ± 0,09

Tablo 5. Klinik mastitisli hayvanlardan elde edilen biyokimyasal değerlerin gebelik durumuna göre dağılımı.

	Gebe (n=11)	Gebe değil (n=5)
Ca mg/dl	9,48 ± 0,15	9,10 ± 0,34
P mg/dl	5,40 ± 0,13	5,98 ± 0,46
Mg mg/dl	2,50 ± 0,05 ^b	2,70 ± 0,16 ^a
Cl mmol/l	104,00 ± 0,73	103,25 ± 0,83
Fe ug/dl	394,54 ± 17,94	249,80 ± 21,08
Na mmol/l	145,27 ± 0,63	145,40 ± 0,92
K mmol/l	4,51 ± 0,11	4,66 ± 0,10

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemli (P<0,001)

Tablo 6. F. Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliğine ait hayvanların biyokimyasal parametreleri.

	Sağlam (n=4)	Subklinik Mastitis (n=20)	Klinik Mastitis (n=2)
Ca mg/dl	8,65 ± 0,23	8,69 ± 0,12	8,30 ± 0,30
P mg/dl	7,97 ± 0,28	6,88 ± 0,29	6,70 ± 0,30
Mg mg/dl	3,00 ± 0,14	3,11 ± 0,11	3,10 ± 0,00
Cl mmol/l	102,50 ± 1,19	103,10 ± 0,72	103,50 ± 0,50
Fe ug/dl	350,25 ± 66,25	326,05 ± 24,47	278,00 ± 7,00
Na mmol/l	142,50 ± 1,32	143,15 ± 0,68	144,50 ± 0,50
K mmol/l	5,17 ± 0,14	4,85 ± 0,08	4,80 ± 0,20

Tablo 7. Sultansuyu Tarım İşletmelerine ait hayvanların biyokimyasal parametreleri.

	Sağlam (n=36)	Subklinik Mastitis (n=37)	Klinik Mastitis (n=14)
Ca mg/dl	9,61 ± 0,11	9,41 ± 0,26	9,55 ± 0,12
P mg/dl	5,56 ± 0,13	5,38 ± 0,20	5,36 ± 0,35
Mg mg/dl	2,55 ± 0,02	2,43 ± 0,06	2,51 ± 0,03
Cl mmol/l	103,77 ± 0,32	102,18 ± 2,48	103,69 ± 0,70
Fe ug/dl	274,13 ± 6,65 ^b	299,36 ± 15,08 ^b	343,07 ± 17,65 ^a
Na mmol/l	145,08 ± 0,41	142,65 ± 3,26	145,53 ± 0,60
K mmol/l	4,63 ± 0,05	4,42 ± 0,11	4,54 ± 0,09

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark önemli (P<0,01).

TARTIŞMA VE SONUÇ

İneklerdeki normal kan serumu elektrolit ve mineral madde seviyeleri, Ca 9.4-12.4 mg/dl, Cl 94-111 mmol/l, K 3.9-5.8 mmol/l, Na 132-152 mmol/l, P 5.6-6.5 mg/dl, Fe 150-225 ug/dl ve Mg 2.05±0.25 mg/dl olarak bildirilmektedir (2, 15). Sunulan çalışmada, mastitis bulunan ve bulunmayan tüm hayvanların Fe ve Mg dışında kalan diğer parametreleri yukarıda verilen normal sınırlar içerisinde bulunmuştur; ancak bu iki parametre ise normal değerlerden daha yüksek tespit edilmiştir. Bu durumun hayvanlara uygulanan rasyonlardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Rişvanlı ve arkadaşları (23), klinik mastitisli hayvanlarda yaptığı çalışma-

da kan serumu Na ve K seviyelerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Yine yapılan diğer çalışmalarda da gerek subklinik gerekse klinik mastitisli hayvanlarda Fe, Ca, Cl ve K seviyelerinin düştüğü bildirilmektedir. Bu araştırmacılar mastitisli hayvanlardaki bu değişiklikleri de meme-kan bariyerinin bozulmasından ve mastitisin memede bulunan damarlardaki osmotik basıncı değiştirmesinden kaynaklandığını iddia etmektedirler (10, 13, 14, 18, 27, 28). Ancak Kalaycıoğlu ve Ergun'un (13) subklinik mastitisli ineklerde yaptığı çalışmada K seviyesinin kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Yine Wegner ve Stull (28) mastitisli hayvanlarda Ca seviyesinin yükseldiğini tespit etmişlerdir. Huszenic-

za ve ark. da (11) mastitisli hayvanlarda Cl seviyesinin daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Bazı araştırmacılar ise, mastitisli hayvanlarda kan serumu elektrolit seviyelerinin değişmediğini bildirmektedir (5, 21). Wegner ve Stull (28), Katholm ve Andersen (14) mastitisli ve normal hayvanların Na ve Mg seviyeleri arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada, gerek subklinik gerekse klinik mastitisli ve normal hayvanlar arasında kan serumu elektrolit ve mineral madde seviyeleri açısından istatistiksel bir farkın olmadığı tespit edildi. Bu sonuçlar Wegner ve Stull; Katholm ve Andersen'in bulduğu sonuçlarla paralellik göstermektedir. Gerek hayvanların ve gerekse insanların kan serumundaki biyokimyasal parametrelerin seviyeleri vücuttaki çeşitli patolojik durumlara bağlı olarak değişmektedir. Yine bu parametreler ırk, yaş, beslenme, laktasyon dönemi, gebelik ve mevsim gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Bu açıdan hayvanların biyokimyasal parametrelerindeki değişiklikler ele alınırken bu konular göz önünde bulundurulmalıdır (4, 16, 17). Zeperitz ve Gurtler'in (29) yaptığı çalışmada inek, koyun, domuz ve atların kan serumundaki iyonize Ca seviyesi karşılaştırılmış; Ca seviyesi en yüksek atlarda, en düşük olarak da ineklerde bulunmuştur. Ayrıca, genç hayvanlarda Ca seviyesinin daha yüksek olduğunu, laktasyon sayısı arttıkça Ca seviyesinin düştüğü ve doğum sonrası ilk haftadaki Ca seviyesinin laktasyonun diğer dönemlerine nazaran daha düşük olduğunu tespit edilmiştir. Yapılan tüm taramalara rağmen hiçbir kaynaktan mastitisli ineklerdeki elektrolit ve mineral madde seviyelerinin hayvanların yaş, gebelik durumu ve bulunduğu çevre ile ilişkisinin olduğuna dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Sunulan çalışmada, 8-9 yaş grubundaki subklinik mastitisli hayvanlarda kan serumu ortalama Fe düzeyinin, gebe olmayan klinik mastitisli hayvanların Mg düzeyinin ve Sultansuyu Tarım İşletmelerine ait klinik mastitisli ineklerin Fe düzeyinin karşılaştırılan diğer gruplara nazaran daha yüksek olduğu tespit edildi. Bu farklılıkların hayvanların gebelik durumları, yaşları ve işletmedeki rasyonların farklılığından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak, gerek klinik ve gerekse subklinik formda seyreden mastitislerde, kan serumundaki söz konusu mineral madde ve elektrolitler yönüyle belirgin bir değişikliğin meydana gelmediği görüldü.

KAYNAKLAR

1. Alaçam E, Nizamhoğlu M ve Erganiş O (1988): İneklerde Subklinik Mastitislerin Tanısı Amacıyla Süt ve Kanda Prostaglandin F2 alfa ile Bazı Mikrobiyolojik, Hücresel ve Biyokimyasal Değerlerin Araştırılması. Doğa T. Vet. Hay. D., 12, 1, 11-17.
2. Altıntaş A ve Fidancı UR (1993): Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Biyokimyasal Normal Değerleri. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 40, 2, 173-186.
3. Wegner TN and Stull JW (1978): Relation Between Mastitis Test Score, Mineral Composition of Milk and Blood Electrolyte Profiles in Hostein Cows. J Dairy Sci., 61, 12, 1755-1759.
4. Altura BT, Shirey TL, Young CC, Hiti J, Dell'orfanio K, Handweler SM and Altura BMA(1992): A New Method for the Rapid Determination of Ionized Mg²⁺ in

Whole Blood, Serum and Plasma. Methods Find Exp. Clin. Pharmacol., 14, 4, 297-304.

5. Antonov S, Lalov KH, Tsvetkov A and Malchevski M (1977): Changes in the Calcium, Phosphorus and Magnesium Content in the Blood Serum of Cows during Calving. Vet. Med. Nauki., 14, 1, 11-17.

6. Atroshi F, Parantainen J, Sankari S, Jarvinen M, Lindberg LA and Saloniemi H(1996): Changes in Inflammation-Related Blood Constituents of Mastitic Cows. Vet. Res., 27, 125-135.

7. Batu A (1991): Hayvanlarda Meme Hastalıkları ve Mastitis. Kuşak Ofset, İstanbul.

8. Burriel AR and Heys V (1997): Serum and Milk Iron Levels During Sheep Intramammary Infection Caused by Coagulase-Negative Staphylococci. Biol. Trace Elem. Res., 59, 1-3, 153-158.

9. Büyükpamukçu M (1980): Meme Hastalıkları " Veteriner Patoloji" Cilt 3, 5. Bölüm. A. Ü. Basımevi, Ankara.

10. Deveci H, Apaydın AM, Kalkan C ve Öcal H (1994): Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları. F. Ü. Basım Evi, Elazığ.

11. Erskine RJ and Bartlett PC(1993): Serum Concentrations of Copper, Iron and Zinc During Escherichia coli-Induced Mastitis. J. Dairy Sci., 76, 2, 408-413.

12. Huszenicza, G., Kegl, T., Kulcsar, M., Olah, B., Gacs, M., Opper, K., Stollar, Z., Jonsson, P. and Janosi, S. (1997). Diagnostic Value of Certain Mastitis Markers in Following up the Clinical and Bacteriological Changes in Pharmacothrapeutic Studies. Acta Vet. Hung., 45, 4, 409-416.

13. Jones GM, Wildman EE, Trout HF, Lesch TN, Wagner PE, Boman RL and Lanntue, N M(1982):Metabolic Profiles in Virginia Dairy Herds of Different Milk Yields. J. Dairy Sci., 65, 4, 683-684.

14. Kalaycıoğlu L ve Ergun H (1980): Atatürk Orman Çiftliği Süt İneklerinde, Subklinik Mastitisde Biyokimyasal Yönden Araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 24, 1-2, 190-200.

15. Katholm J and Andersen PH (1992):Acute Coliform Mastitis in Dairy Cows: Endotoxin and Biochemical Changes in Plasma and Colony-forming Units in Milk. Vet. Rec., 28, 513-514.

16. Koneko JJ (1985): Appendixes. In Koneko, J. J. Editors, Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 1st ed., Sandiego Academic Press., 889-901, USA.

17. Kozłowska K, Rogowska W and Semka Z (1981): Calcium, Inorganic Phosphorus and Magnesium in the Serum of Pregnant Cows. Pol. Arch. Weter., 23, 1, 63-70.

18. Lincoln SD and Lane VM (1990): Serum Ionized Calcium Concentration in Clinically Normal dairy Cattle and Changes Associated with Calcium Abnormalities. J. Am. Vet. Med. Assoc., 1, 197, 11, 1471-1474.

19. Lohuis JA, Schukken YH, Verheijden JH, Brand A and Van Miert AS (1990): Effect of Severity of Systemic Signs During the Acute Phase of Experimentally Induced Escherichia coli Mastitis on Milk Production Losses. J. Dairy Sci., 73, 2, 333-341.

20. McAdam PA and O'Dell GD (1982): Mineral Profile of Blood Plasma of Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 65, 7, 1219-1226.

21. Mountan G (1976): Etu de la Fluctation de Certains Parametres Biochimiques Sanguins avant et Apres l'abattage

Chas le cheval et le Bouet. Application qu Diagnostic Experimental D'uve Myopathie. Thse Doct. Biochiuse, Lyon.

22. Nizamlioğlu M, Tekeli T, Erganiş O, ve Başpınar N (1989): İneklerde Subklinik Mastitislerin Biyokimyasal ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi. S. Ü. Vet. Fak. Derg., 5, 1, 135-144.

23. Philpot NW and Nickerson SC (1991): Mastitis: Counter Attack. Babson Bros. Co., Illinois, USA.

24. Rişvanlı A, Türköz Y, Kalkan C ve Çetin H (1999): Klinik Mastitisli İneklerde Bazı Biyokimyasal Değerlerin Araştırılması. F. Ü. Sağ. Bil. Derg., Baskıda.

25. Sawadogo GJ, Diop M and Sow R (1991): Influence of Age, Prenancy and Lactation on Serum Calcium Inorganic Phosphate and Alkaline Phosphatase in the Gobra Zebu. Dakar Med., 36, 1, 19-22.

26. Schallm OW, Carroll EJ, Jain NC and AHMV Sc. (1971): Bovine Mastitis. 1st ed. Lea and Febiger., Philadelphia.

27. SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 1993, SPSS; Inc.

28. Verheijden JH, Van Miert AS, Schotman AJ, Van Duin CT (1982): Plasma Zinc and Iron Concentrations as Measurrements for Evaluating the Influence of Endotoxin-Neutrallizing Agents in Esherichia coli Endotoxin-Induced Mastitis. Am. J. Vet. Res., 43, 4, 724-728.

29. Wegner T N and Stull JW (1978): Relation Between Mastitis Test Score, Mineral Composition of Milk and Blood Electrolyte Profiles in Hostein Cows. J Dairy Sci., 61, 12, 1755-1759.

30. Zepperitz H and Gurtler H (1992): Ionized Calcium and Total Calcium in the Blood of Cattle, Sheep, Swine and Horses of Different Ages, Reproductive Stages and Uses. Berl. Munch Tierartzl Wochenschr., 1, 105, 328-332.