

SUBKLİNİK MASTİTİSLİ İNEKLERDE E VİTAMİNİNİN PLAZMA A VİTAMİNİ, BETA-KAROTEN, GLUTATYON PEROKSİDAZ, REDÜKTE GLUTATYON VE SÜT A VİTAMİNİ DÜZEYLERİNE ETKİSİ

Halil ŞİMŞEK¹ Mesut AKSAKAL²

¹Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü , Elazığ – TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi, Veteriner fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Elazığ – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.06.2005 Kabul Tarihi: 27.02.2006

ÖZET

Bu araştırmada, subklinik mastitisli ineklerde E vitamininin plazma ve süt A vitamini, plazma beta-karoten (β -karoten), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve redükte glutatyon (GSH) düzeylerine etkisi araştırıldı. Araştırmada 40 adet inek kullanıldı ve gruplar, Kaliforniya Mastitis Testi (CMT) ve somatik hücre sayısı (SHS)'na göre belirlendi. Mastitisli ineklere 20 gün boyunca gün aşırı 2.000 IU E vitamini kas içi uygulandı.

Sağlıklı, tedavi öncesi ve sonrası mastitisli gruplardaki ineklerden alınan plazma örneklerinde; A vitamini, β -karoten, glutatyon peroksidaz ve redükte glutatyon düzeylerine bakıldı. Süt örneklerinde A vitamini değerine bakıldı. Sağlıklı ve tedavi öncesi mastitisli grup plazma A vitamini ($P<0.001$), β -karoten ($P<0.01$), GSH-Px ($P<0.01$), GSH ($P<0.001$) ve süt A vitamini ($P<0.001$) düzeyleri arasındaki fark önemli bulundu. Tedavi öncesi ve sonrası mastitisli grupları arasında plazma A vitamini ($P<0.05$), GSH ($P<0.001$) ve süt A vitamini ($P<0.01$) düzeyleri arasındaki fark önemli bulunurken; plazma β -karoten ($P>0.05$), GSH-Px ($P>0.05$) düzeyleri arasındaki farkın ise önemsiz olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: İnek, Subklinik Mastitis, A Vitamini, β -Karoten, Glutatyon Peroksidaz, Redükte Glutatyon.

ABSTRACT

The Effect of Vitamin E on Levels of Vitamin A, Beta carotene, Glutathione Peroxidase and Reduced Glutathione in Plasma and Vitamin A in Milk in Cows with Subclinical Mastitis

This study was carried out to determine the effects of vitamin E on levels of plasma and milk vitamin A, beta carotene (β -carotene), glutathione peroxidase (GSH-Px) and reduced glutathione (GSH) in subclinical mastitic dairy cows. Forty cows were assigned to two groups by the use of California Mastitis Test (CMT) and somatic cell count (SCC). Vitamin E (2.000 IU) was injected to cows of mastitic group by intramuscular route overnight for twenty days. The plasma and milk samples of the cows in healthy, pre- treatment and post-treatment mastitic groups were analyzed.

The levels of vitamin A, β - carotene, GSH-Px and GSH in plasma and vitamin A level in milk were determined. Differences in plasma vitamin A ($P<0.05$), β -carotene ($P<0.01$), GSH-Px ($P<0.01$), GSH ($P<0.001$) and milk vitamin A ($P<0.001$) values between healthy and mastitic pre-treatment groups were significant. Differences in plasma vitamin A ($P<0.05$), GSH ($P<0.001$) and milk vitamin A values ($P<0.01$) were found as statistically significant whereas these in plasma β -carotene and GSH-Px values ($P>0.05$) were not significant between pre-treatment and post-treatment mastitic groups

Key Words: Cow, Subclinical mastitis, Vitamin A, β -carotene, Glutathione Peroxidase, Reduced Glutathion.

GİRİŞ

Mastitis oluşum sebebine göre enfeksiyöz, travmatik yada toksik, seyrine göre klinik ve subklinik, süresine göre de akut ve kronik olarak sınıflandırılmaktadır (1). Süt inekçiliğinin önemli bir hastalığı olan mastitisin subklinik olanı diğer mastitislere oranla 40-50 defa daha fazla şekillenmekte ve % 3-26 oranında süt kaybına neden olmaktadır (2, 3).

Vitaminler, hayvansal yaşamın devamı, normal büyümesi ve üremesi için gerekli olan organik maddelerdir. Ruminantlarda bazı vitaminler (B grubu vitaminler) organizmada sentezlendiği halde yağda eriyen vitaminlerin ise dışarıdan besinlerle alınması gerekir. Yağda eriyen vitaminler arasında yer alan A vitamini tabiatta fazla bulunmaz, ancak bunun ön maddesi

olan β -karoten bitkilerde yaygın olarak bulunur. Eğer β -karoten bol miktarda alınır A vitamini ihtiyacı da karşılanmış olur. A vitamini hayvansal dokularda en yüksek oranda karaciğerde depo edilmektedir (4, 5).

E vitamini, biyolojik bir antioksidan olup yağda çözünen bir vitamindir. Doymamış yağ asitleri çift bağa sahip olduklarından serbest oksijen radikalleri ile hızlı bir şekilde reaksiyona girer ve hücre zarının yapısını bozarlar. E vitamini, hidrojen protonları ile bu peroksit ve hidroperoksitleri doyurarak peroksit radikallerinin etkilerini azaltıp, otooksidasyonu başlatan bu reaksiyonu daha işin başında duraksatır (6-8). E vitamini antioksidan özelliğinden dolayı hücre içi ve hücreler arası zararın oksidasyonunu önleyerek dokuların yapılarını ve işlevlerini sağlarlar (6, 8). Meme sağlığının korunmasında etkili olan hücrelerin aktif olarak çalışmaları için A vitamini ve β -karotenin besinlerle yeterli miktarda alınması gerekir (9).

Plazmada A vitamini ve β -karoten düzeyinin düşük olduğu durumlarda memede önemli dejenerasyonların meydana geldiği ve meme enfeksiyonlarında artışların olduğu bildirilmektedir (10-12). Somatik hücre sayısı normal olan sağlıklı hayvanlarda plazma A vitamini ve β -karoten değerlerinin normal, somatik hücre sayısı yüksek olan hayvanlarda ise bu değerlerin düşük düzeyde olduğu bildirilmektedir (9-13).

GSH-Px enzimi hücrelerin stoplazmalarında bulunur ve zararlı hidroksit asitlerinin olumsuz etkilerini azaltır. Bundan dolayıdır ki enfeksiyöz hastalıklara karşı korunmada E vitamini ve GSH-Px enziminin önemli görevleri vardır (14). Redükte glutatyonun (GSH) dokulardaki miktarı normalde çok yüksektir. GSH'un görevi dokuları serbest radikallere karşı lipit peroksidasyonu sınırlandırarak korumaktır (15). Yapılan araştırmalarda; antioksidanlar düzeyindeki oluşan azalmanın mastitis riskini artırabileceği ve antioksidan takviyesinin ise bunun önlenmesinde önemli olabileceği belirtilmektedir (16, 17).

Bu araştırmada, E vitamininin subklinik mastitisli ineklerde, plazma A vitamini, β -karoten, GSH-Px, GSH ve süt A vitaminin düzeyine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılan hayvanlar, Kaliforniya mastitis testi (CMT) ve Somatik hücre sayısı (SHS) sonuçlarına göre belirlendi. CMT (-) ve SHS < 400.000/ml süt olan 20 inek sağlıklı gruba,

CMT (+) ve SHS > 400.000/ml süt olan 20 inek ise mastitisli gruba oluşturdu. Bu araştırmada, hayvan materyali olarak Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Sultan Suyu Tarım İşletmesi Sığırcılık Ünitesinde laktasyon döneminin 4-5. ayında olan ve yaşları ortalama 3-6 arasında değişen 40 Esmer ırk inek kullanıldı.

Araştırma iki grup üzerinde yürütüldü ve ineklere yem ve su ad-libitum olarak verildi. Subklinik mastitisli ineklerden oluşan gruptaki her hayvana 20 gün boyunca gün aşırı 2.000 IU E vitamini kas içi uygulandı. Sağlıklı gruba oluşturan ineklere ise, her hayvana 20 gün boyunca gün aşırı 1 ml serum fizyolojik kas içi uygulandı. Kan örnekleri, sağlıklı gruptaki hayvanlardan bir kez mastitisli gruptakilerden ise E vitamini vermeden ve verdikten sonra olmak üzere iki kez *vena jugularis*'ten 30 ml EDTA'lı vakumlu tüplere alındı. Süt örnekleri, sağlıklı gruptaki hayvanlardan uygulama sonrası herhangi bir meme lobundan bir defa, mastitisli gruptaki hayvanlardan ise E vitamini vermeden ve verdikten sonra olmak üzere iki kez steril tüplere 30 ml alındı.

A vitamini ve β -karoten düzeyleri Suzuki ve Katoh (18)'nin tarif ettiği şekilde belirlendi. GSH-Px aktivitesi düzeyi Lawrence ve ark. (19) metoduna göre yapıldı. GSH düzeyi Sedlak ve Lindsay (20)'in bildirdiği şekilde ölçüldü. Protein konsantrasyonu Gornal ve ark. (21) metodu göre biüret yöntemi ile belirlendi.

Sonuçlarının değerlendirilmesinde, sağlıklı ve tedavi öncesi mastitisli grup ortalamaları arasında bağımsız gruplarda t-testi, tedavi öncesi ve sonrası mastitisli grup ortalamaları arasında ise eşleşmiş gruplarda t-testi kullanıldı (22).

BULGULAR

Sağlıklı, tedavi öncesi ve sonrası mastitisli gruplarda plazma ve süt A vitamini, plazma β -karoten, GSH-Px ve GSH düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir

Sağlıklı ve tedavi öncesi mastitisli gruplar arasında plazma A vitamini (P<0.001), GSH-Px (P<0.01), GSH (P<0.001), β -karoten (P<0.01) ve süt A vitamini (P<0.001) düzeyleri önemli bulundu. Tedavi öncesi ve sonrası mastitisli grupları arasında plazma A vitamini (P<0.05), GSH (P<0.001) ve süt A vitamini (P<0.01) düzeyleri önemli bulunurken, plazma β -karoten (P>0.05) ve GSH-Px (P>0.05) düzeylerinin ise önemsiz olduğu saptandı (Tablo 1).

Tablo 1. Sağlıklı ve Mastitisli Gruplarda Plazma A Vitamini, β -Karoten, GSH-Px GSH ve Süt A Vitamini Düzeyleri.

	Sağlıklı grup	Mastitisli grup	
	(n=20)	(n=20)	
	X \pm SD	Tedavi öncesi X \pm SD	Tedavi sonrası X \pm SD
Plazma A Vitamini (μ mol/L)	1.78 \pm 0.32***	1.15 \pm 0.24	1.47 \pm 0.58*
Plazma β -Karoten (μ mol/L)	1.58 \pm 0.77**	0.94 \pm 0.54	1.16 \pm 0.56
Plazma GSH-Px (IU/g protein)	2.18 \pm 0.45**	1.81 \pm 0.30	1.91 \pm 0.22
Plazma GSH (μ mol/mL)	0.13 \pm 0.01***	0.11 \pm 0.01	0.12 \pm 0.01***
Süt A Vitamini (μ mol/L)	7.37 \pm 1.88***	3.45 \pm 2.96	6.78 \pm 2.38**

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001 İstatistiksel yönden karşılaştırma sağlıklı grupta tedavi öncesi mastitisli grup, tedavi öncesi ve sonrası mastitisli gruplar arasında yapılmıştır.

TARTIŞMA

Mastitis, ülkemiz hayvancılığında büyük oranda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bundan dolayı mastitisin erken teşhis edilmesi, uygun tedavinin ve korunma yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir (23). Enfeksiyon durumlarında E vitamini fagositoz yapan hücrelerin aktivitelerini artırarak vücudun savunma sistemini etkin kılmaktadır (24). Bakteriler tarafından oluşturulan meme enfeksiyonlarında A vitamininin rasyonda yeteri konsantrasyonda bulunması sonucu meme bezlerinde meydana gelen patolojik hasara karşı olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir (12).

Chew ve ark. (10) yaptıkları çalışmada sağlıklı ve mastitisli ineklerde plazmada A vitamini ve β -karoten düzeylerini önemli bulmuşlar ancak süt A vitamini düzeyinin ise önemsiz olduğunu gözlemişlerdir. Meglia ve ark. (25) mastitisli ineklerde plazma A vitamini düzeyinin sağlıklılara kıyasla önemli olduğunu saptamışlardır. Lesiak (26) mastitisli ineklerde kan serumu ve sütte A vitamini düzeyi farklarının sağlıklılara göre önemli olduğunu bildirmektedirler. Nizamlioğlu ve ark. (27) subklinik mastitisli ineklerde A vitamini düzeyini sağlıklılara göre düşük düzeyde tespit etmişler ancak bunun istatistiksel olarak önemsiz olduğunu saptamışlardır. Batra ve ark. (28) mastitisli ineklerde plazma β -karoten düzeyi farkının hem sağlıklılara ve hem de E vitamini uygulaması sonrasında uygulama öncesine kıyasla önemli olduğunu belirtmektedirler. Salmanoğlu ve ark. (29) subklinik mastitisli ineklerde kan A vitamini düzeyi farkının önemli olduğunu bunun yanında β -karoten düzeyi

farkının ise önemsiz olduğunu saptamışlardır. Erskine ve ark. (13) sağlıklı ve mastitisli ineklerde kan A vitamini ve β -karoten düzeyleri farkının önemsiz, GSH-Px'in ise önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Atroshi ve ark. (30) yaptıkları çalışmada sağlıklı ve mastitisli inekler arasında kan GSH-Px düzeyi farkının önemli olduğunu saptamışlardır. Yapılan bir başka çalışmada (16) eritrosit GSH-Px ve GSH farkının sağlıklı ve mastitisli inekler arasında önemli olduğu tespit edilmiştir. Mastitisle maruz kalan süt ineklerinde GSH-Px enzim aktivitesinde sağlıklılara oranla önemli derecede azalma olduğu belirtilmektedir (31). Başka bir çalışmada ise sağlıklı ve klinik mastitisli ineklerde GSH-Px aktivitesinin önemsiz olduğu gözlenmiştir (32). Yarım ve Salmanoğlu (33) subklinik mastitisli ve sağlıklı inekler arasında kan GSH-Px aktivitesinin önemli olduğunu saptamışlardır. Atroshi ve ark. (34) mastitisli ve sağlıklı ineklerde GSH düzeyinin, gruplar arasındaki farkı önemli bulmuşlardır.

Yaptığımız bu çalışmada plazma A vitamini düzeyi sağlıklı ineklerde tedavi öncesi mastitisli ineklere kıyasla yüksek bulunmuş ve bunun istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Bu sonucun çalışmacıların (10, 25, 26, 29) bildirimleri ile benzer olduğu ancak diğer çalışmacıların (13, 27) bildirimleri ile benzer olmadığı tespit edilmiştir. Mastitis enfeksiyonları ve meme dejenerasyonlarında plazma A vitamini düzeyi sağlıklı olanlara kıyasla düşük seviyede olabilmektedir (10-12). β -karoten düzeyi sağlıklı ineklerde tedavi öncesi mastitisli ineklere kıyasla yüksek bulunmuş ve bunun istatistiksel

olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Bunun, araştırmacıların (10, 28) bildirimleri ile benzer ancak diğer araştırmacıların (13, 29) bildirimleri ile benzer olmadığı saptanmıştır. Bu durumun ineklerin beslenmesinde kullanılan rasyonun farklılığından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Yine bu araştırmada sağlıklı ve tedavi öncesi mastitisli grup arasında plazma GSH-Px ve GSH düzeyleri önemli bulunmuştur. Sağlıklı ve mastitisli gruplarda GSH-Px aktivitesi araştırmacıların (13, 16, 30, 33) bulguları ile benzerdir. GSH ise araştırmacıların (16, 34) bulguları ile aynı yönlüdür. Mastitis olgularında yangıya bağlı olarak meydana gelen serbest radikallerin etkisi sonucu antioksidan kullanımı artmakta bunun sonucunda da bu enzimlerin düzeyleri azalmaktadır (16). Süt A vitamini sağlıklı ve tedavi öncesi mastitisli grup arasında önemli bulundu. Bu sonuç araştırmacıların (26) bildirimleri ile benzer ancak diğer araştırmacıların (10) bulguları ile benzer değildir. Bunun hayvanların beslenmesindeki rasyonun ve araştırmadaki hayvanların bireysel farklılıklardan kaynaklanacağı düşünülmektedir.

Mastitisli ineklerde E vitamini uygulamasından sonra plazma A vitamini düzeyi önemli bulunmuştur. Bunun E vitamini uygulaması ile mastitisli ineklerde makrofaj ve nötrofillerin aktiviteleri sırasında oluşan lipid peroksidasyona karşı kullanılması ile A vitamininin plazmadaki düzeyini korumasından kaynaklanmaktadır (35).

KAYNAKLAR

1. IDF. International Progress in Mastitis Control. Belgium: Bulletin of the International Dairy Federation. No. 187, 1983.
2. Aytuğ CN, Alaçam E, Görgül S, ve ark. Sığır Hastalıkları. 2. Baskı, Ankara: Teknoğrafik Matbaası, 1991.
3. Sandholm M, Mattila T. Biochemical aspects of bovine mastitis Isr J Vet Med 1986; 42: 405-415.
4. Şenel. S. Hayvan Besleme. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 1996.
5. Hurley WL, Doane RM. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. J Dairy Sci 1989; 72: 784-804.
6. Dowel LRM. Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition. London: Academic Press limited, 1989.
7. Putnam ME, Comben N. Vitamin E. Vet Rec 1987; 121: 541-545.
8. Zintzen H. Summary of Vitamin E/Selenium Problem in Ruminants. News and Reviews, 1978.
9. Tjoelker LW, Chew BP, Tanaka ST and Daniel LR. Effect of dietary vitamin A and β -carotene on polymorphonuclear leucocyte and lymphocyte function in dairy cows during the early dry period. J Dairy Sci 1990; 73: 1017-1022.
10. Chev BP, Hollen LL, Hillers JK, Herlugson L. Relationship between vitamin A and β -carotene in blood plasma and milk and mastitis in holsteins. J Dairy Sci 1982; 65: 2111-2118.
11. Chew BP, Luedecke LO, Holpuch DM. Effect of dietary vitamin A on resistance to experimental *Staphylococcal* mastitis in mice. J Dairy Sci 1984; 67: 2566-2570.
12. Chew BP, Zamora CS, Luedecke LO. Effect of vitamin A deficiency on mammary gland development and susceptibility to mastitis through intramammary infusion with *Staphylococcus aureus* in mice. Am J Vet Res 1985; 46 (1): 287-293.

Aynı gruplarda plazma β -karoten düzeyi yüksek bulunmuş ancak bunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. Bu durum araştırmacıların (28) bildirimleri ile aynı değildir. Bu durumun araştırmada kullanılan hayvanların bireysel metabolizma farklılıkları ve kullanılan antioksidanın dozu ve süresiyle ilişkilidir. Plazma GSH ve süt A vitamini düzeyleri önemli bulunmuş plazma GSH-Px aktivitesi ise yüksek bulunmasına rağmen istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. E vitamini peroksit ve hidroperoksitleri doyurmak sureti ile GSH ve GSH-Px 'in kullanımını azaltmak sureti ile tedavi sonrasında bunların düzeyleri yüksek olabilmektedir (6). Ancak GSH-Px aktivitesinin önemsiz düzeyde olması hayvanların bireysel metabolizma farklılıklarından kaynaklanmış olacağı tahmin edilmektedir

Sonuç olarak bu araştırmada, mastitisli ineklerde E vitamininin antioksidan sisteme olumlu yönde etkide bulunmasına bağlı olarak yetiştiricilere gerek rasyona ilave olarak ve gerekse parenteral yolla verilmesinin serbest radikallerin zararlarına karşı olumlu bir rol oynayacağı ve diğer antioksidan vitamin ve enzimlerin eksikliklerini takviye edeceği görülmektedir. Bu aynı zamanda mastitisten korunmada önemli bir etki oluşturacağı anlamı taşımaktadır. Bu doğrultuda süt inekçiliğinde mastitisin önlenmesinde E vitamini kullanımının yararlı olabileceği kanaatine varılmıştır.

13. Erskine RJ, Eberhart RJ, Hutchinson LJ and Spencer SB. Herd management and prevalence of mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts. *JAVMA* 1987; 190 (11): 1417-1421.
14. Braun U, Forrer WF, Lutz H. Selenium and vitamin E in blood sera of cows from farms with increased incidence of disease. *Vet Rec* 1991; 128: 543-547.
15. Atroshi F, Sankari S, Rizzo A, Westermarck T, Parantainen J. Prostaglandins, Glutathione metabolism and Lipid Peroxidation in Relation to Inflammation in Bovine Mastitis. New York. Antioxidants in Therapy and Preventive Medicine Plenum Press, 1990.
16. Atroshi F, Työppönen J, Sankari S, Kangasniemi R, Parantainen J. Possible roles of vitamin E and glutathione metabolism in bovine mastitis. *Internat J Vit Nutr Res* 1986; 57: 37-43.
17. Craven N, Williams MR. Defense of bovine mammary gland against infection and prospect for their enhancements. *Vet Immunol Immunopat* 1985; 2: 71-78.
18. Suzuki J, Katoh N. A Simple and cheap methods for measuring serum vitamin A in cattle using only a spectrophotometer. *Jpn Vet Sci* 1990; 52 (6): 1282-1284.
19. Lawrence RA, Burk RF. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Bioch Bioph Res Commun* 1976; 71: 952-958.
20. Sedlak J, Lindsay RHC. Estimation of total protein bound and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellmann's reagent. *Anal Biochem* 1968; 25: 192-205.
21. Gornal AG, Bardawill CJ, David MM. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J Biol Chem* 1975; 177: 751
22. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. Ankara: Özdemir Basım Yayım ve Dağıtım LTD Şti, 1995.
23. Smith KL. Mastitis control: A discussion. *J Dairy Sci* 1983; 66: 1790-1794.
24. Babior BM. The respiratory burst of phagocytes. *J Clin Invest* 1984; 8: 599-601.
25. Meglia GE, Johannisson A, Petersson L, Waller KP. Changes in some blood micronutrients, leukocytes and neutrophil expression of adhesion molecules in periparturient dairy cows. *Acta Vet Scand* 2001; 42 (1): 139-150.
26. Lesiak M. Variability in the levels of carotenoids and vitamin A in the blood serum and milk of cows. *Pol Arch Weter* 1987; 27 (2-3): 137-152.
27. Nizamlıoğlu M, Dinç DA, Erganiş O, Özeren F ve Ok Ü. İneklerin subklinik mastitislerinde sütte N-asetil B-D glikozaminidaz (NAG ase) enzimi ile kan plazması vitamin A ve vitamin E değerlerinin araştırılması. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 1993; 3 (1): 20-22.
28. Batra TR, Singh K, Ho SK, Hıdıroğlu M. Concentration of plasma and milk vitamin E and plasma β -carotene of mastitic and healthy cows. *J Vit Nutr Res* 1991; 62: 233-237.
29. Salmanoğlu B, Pamukçu, T, Yarım G. Subklinik mastitisli süt ineklerinde meme içi levamizol uygulanmasında süt ve kanda adenozin deaminaz, vitamin A, β -karotin düzeyleri. *Ankara Üni. Veteriner Fakültesi Derg* 2002; 49: 17-21.
30. Atroshi F, Parantainen J, Sankari S, Jarvinen M, Lindberg LA, Saloniemi H. Changes in Inflammation-related blood constituents of mastitic cows. *Vet Res* 1996; 27 (2): 125-132.
31. Aziz ES, Klesius PH, Frandsen JC. Effects of selenium on polymorphonuclear leukocyte function in goats. *Am J Vet Res* 1984; 45: 1715-1718.
32. Ndiweni N, Field TR, Williams MR, Booth JM, Finc JM. Studies on the incidence of clinical mastitis and blood levels of vitamin E and selenium in dairy herds in England. *Vet Rec* 1991; 129: 86-88.
33. Yarım G, Salmanoğlu B. Subklinik mastitisli süt ineklerinde meme içi levamizol uygulanmasında süt ve kanda glutatyon peroksidaz, süperoksit dismutaz, alkalin fosfat ve immunoglobulin G düzeyleri. *Ankara Üni. Veteriner Fakültesi Derg* 2002; 49: 89-94.
34. Atroshi F, Parantainen J, Sankari S, Osterman T. Prostaglandins and glutathione peroxidase in bovine mastitis. *Res Vet Sci* 1986; 40: 361-366.
35. Johnston LA, Chew BP. Peripartum of plasma and milk vitamin A and β -carotene among dairy cows with or without mastitis. *J Dairy Sci* 1984; 67: 1832-1840.