

Koyunlarda E Vitamini Takviyesinin Kan ve Süt E Vitamini ile Süt Tiyobarbiturik Asit Miktarı Üzerine Etkisi*

Ö. Hakan MUĞLALI

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Meslek Yüksekokulu, Mudurnu, Bolu - TÜRKİYE

Nurcan ÇETİNKAYA

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, Ankara - TÜRKİYE

Ayhan GÜLER

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara - TÜRKİYE

Uğur GÖĞÜŞ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Meslek Yüksek Okulu, Ankara - TÜRKİYE

Serap ULUTÜRK

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 24.05.2001

Özet: Bu çalışma hayvan başına 200 ve 400 mg miktarında intra muskuler enjeksiyon (IM) veya per-os olarak iki farklı yol ve miktarda verilen E vitamininin kan ve süttteki konsantrasyonu ile buna bağlı olarak süt TBA değeri üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yapıldı.

Yetişkin Akkaraman koyunların kullanıldığı araştırma, her biri onar baş hayvandan oluşan biri kontrol, dördü deneme grubu olmak üzere beş grup halinde yürütüldü. IM uygulamada enjeksiyonlar iki ay boyunca birer hafta ara ile yapıldı. Uygulamaya başladıktan bir ay sonra 15'er gün ara ile kan numunesi toplandı. Uygulama bittikten sonra 15'er gün ara ile kan ve süt numunesi iki ay süre ile alınmaya devam edildi. Per-os uygulamada ise; E vitamini bir ay süreyle günlük olarak verildi. Uygulama sırasında 15'er gün ara ile kan ve süt numuneleri toplandı. Uygulama sonunda 15'er gün ara ile kan ve süt numunesi iki ay boyunca alınmaya devam edildi.

Araştırma süresince farklı dozlardaki E vitamininin gerek IM ve gerekse per-os uygulamalarının kontrole göre istatistik olarak farklılık gösterdiği ($P<0.05$, $P<0.01$), aynı zamanda deneme grupları arası farklılığın da anlamlı olduğu saptandı. IM ve per-os uygulamalarda süt E vitamini konsantrasyonu doza bağlı olarak artmasına rağmen, IM uygulamada kan E vitamini konsantrasyonunun kontrol ve 200 mg'lık grupta farklı olmadığı ancak deneme grupları arası farkın istatistik olarak anlamlı olduğu belirlendi ($P<0.05$, $P<0.01$). Gerek per-os ve gerekse IM E vitamini uygulanan gruplarda süt TBA değeri deneme grupları ile kontrol grubu arasında istatistik olarak farklı olmasına rağmen, deneme grupları arasında genellikle benzer olduğu saptandı.

Araştırma sonuçlarına göre, koyunlara E vitamini takviyesinin sütün oksidatif stabilitesini artırdığı ve bu durumun yapılacak olan daha ileri çalışmalarda ürünün raf ömrünü uzatmada etkili olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: E vitamini, süt, kan TBA, koyun

Effect of Vitamin E Supplementation on the Level of Milk and Plasma Vitamin E and Thiobarbituric Acid Levels of Milk

Abstract: In the study, the effect of various amounts (200 and 400 mg/head) and administration routes (intra-muscular or per-os) of vitamin E on blood and milk vitamin E levels and thiobarbituric acid (TBA) levels of milk was determined.

A total of 50 Akkaraman sheep with a control and four treatment groups each containing 10 animal were used in the study. Weekly intra-muscular (IM) injections were administered over two months. Blood samples were collected at 15 day intervals a month after the administration and blood and milk samples were collected weekly for two months after the end of the administrative period. In the per-os administration, vitamin E was given 200 or 400 mg per head daily. Blood and milk samples were collected at 15 day intervals during the administration period and continued for two months after the end of the administration period.

* Araştırma A.Ü. V. F. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

The differences were statistically significant between the control and test groups for administration routes and levels of vitamin E ($P<0.05$, $P<0.01$). Also, the differences were significant between the treatment groups. Although milk vitamin E levels increased in relation to the dose of both IM or per-os administration groups, there were no statistically significant differences between the control and treatment group of 200 mg IM administration ($P<0.05$, $P<0.01$). However, differences were found to be statistically significant between the treatment groups.

In conclusion, vitamin E supplementation to sheep could enhance the shelf life of milk by increasing its oxidative stability.

Key Words: Vitamin E, milk, blood, TBA, sheep

Giriş

Tokoferoller yağda eriyen vitaminler halinde besinlerle alınır ve redoks sistem olarak etki gösterir. Organizmadaki görevleri bu özelliklerine bağlı olup, doymamış yağ asitleri tokoferoller tarafından oksidasyona karşı korunurlar. Tokoferoller plasenta ve meme bezinden geçer. E-vitamini biyolojik bir antioksidan olup, dokularda peroksitlerin birikimini önler ve yağların stabil kalmalarını sağlar. Aynı özelliği nedeniyle yemlere katılarak yağların stabil kalmaları ve acılaşmaları önlenmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, insan gıdalarındaki kalitenin hayvanlara verilen yemin kalitesi ile yakından ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Günlük olarak 1000 IU miktarında değişik formlarda alfa-tokoferol verilen koçların serum ve dokularında E vitamini miktarının kontrole oranla anlamlı bir şekilde artış gösterdiği bildirilmiştir (1). Sütten kesilmiş domuz yavrularına kg canlı ağırlığa 16, 48 ve 96 IU miktarında alfa-tokoferol verilmesinin gerek kan serumu ve gerekse karaciğer, kas, akciğer ve kalp dokusunda verilen miktarla doğru orantılı olarak yükseldiği saptanmıştır (2). Gebe düvelerde kan plazması ve hepatik tokoferol miktarlarının rasyona günlük olarak 1000, 2000 ve 4000 IU miktarında alfa-tokoferol ilavesi ile değişiminin incelendiği bir çalışmada; plazma tokoferol miktarının değişmediği buna karşın, hepatik miktarın arttığı bildirilmiştir (3). Oksidasyon olaylarında tiyoobarbiturik asit (TBA) reaktif ürünleri, peroksitlerden önce oluşmaktadır. Bu nedenle TBA'nın peroksit varlığından önce saptanması oksidasyona neden olan faktörlerin saptanarak elimine edilmesi ve oksidasyonun durdurulması bakımından önemli bir kriterdir. Kuru maddesinde 127 mg/kg miktarında E vitamini bulunan kolza tohumunu % 7, 14 ve 21 oranlarında içeren rasyonlarla beslenen besi sığırlarında vücut yağının oksidatif stabiliteilerinin saptandığı acılaşma testinde; indüksiyon süresinin rasyonun artan E vitamini içeriği ile doğru orantılı olarak 10.9 saatten sırasıyla

18.5, 16.1 ve 19.5 saate çıktığı bildirilmiştir (4). Domuzlarla yapılan bir çalışmada rasyonlara 22, 44 ve 66 IU/kg miktarında alfa-tokoferol ilave edildiğinde; artan alfa-tokoferol miktarı ile doğru orantılı olarak doğan yavru sayısı ve canlı doğan yavru sayısı ile kolostrum ve sütteki E vitamini miktarının artış gösterdiği, mastitis, metritis ve agalaksi insidansının ise azaldığı saptanmıştır (5). Doğum öncesi altı hafta süre ile günlük olarak 1000 IU miktarında E vitamini verilen ineklerde serumda alfatokoferol ve antioksidanların miktarlarının arttığı, rasyonda antioksidanların eksikliğinin bulunduğu durumlarda ise oksidatif stresin arttığı, lipid peroksidazların ortaya çıktığı ve doğum sonrası fetal membranların atımının geciktiği kaydedilmiştir (6). Farklı miktarlarda alfatokoferol içeren rasyonları gebelik ve gebelik sonrasında tüketen domuzların kan serumu, kolostrum ve sütlerinde E vitamini miktarının arttığı bildirildiği bir çalışmada, plasental bariyer nedeniyle yavruya az miktarda geçen E vitamini sütteki artan miktar nedeniyle doğumdan 14 gün sonra başlangıç miktarının 4 katına ulaştığı saptanmıştır (7). İntraperitoneal ve intraruminal E vitamini enjeksiyonu yapılan koyunlarda adrenal bez, kalp, böbrek, karaciğer, brahiosefalik kas, akciğer, pankreas ve dalağın E vitamini yönünden yapılan analizinde; dokularda en yüksek E vitamini konsantrasyonunun intraperitoneal enjeksiyon yapılan grupta elde edildiği ve E vitamini biyolojik yararlığının saptanmasında en uygun indeksin kan plazması olduğu bildirilmiştir (8). Oral uygulamada D-alpha-tocopherol'ün biyolojik yararlığının diğer formlardan daha yüksek olduğu, intravenöz uygulamada biyolojik yararlılık bakımından D-alfa-tokoferil asetat'tan daha etkili olduğu kaydedilmiştir (9).

Bu çalışmada, koyunlara E vitamini 200 ve 400 mg miktarlarında oral ve intramusküler yollarla verilmesinin kan plazması ve sütteki E vitamini miktarı ile süt TBA seviyesi üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma; E

vitamininin farklı miktarlarının ve uygulanma yollarının bu vitamininin kan ve sütteki seviyesi ile sütün oksidasyonunu üzerine olan etkisini incelemek amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali

Hayvan materyali olarak Türkiye koyun varlığının büyük kısmını oluşturan Akkaraman ırkına ait 40-45 kg ortalama canlı ağırlıkta koyunlar kullanıldı. Araştırmada her biri 10'ar hayvan içeren bir kontrol ve dört deneme grubu oluşturuldu. Hayvan materyalinin bakım ve beslenmesi projenin pratiğe aktarılabilirliğini tesbit etmek bakımından saha şartlarında yapıldı. Bu amaçla hayvanların günlük beslenme programlarında her hangi bir değişiklik yapılmadı. Buna göre akşam üzeri meraya çıkarılan hayvanlar ertesi gün sabaha kadar bütün gece boyunca merada otlatıldı. Mera dönüşü hayvan başına konsantre yem olarak arpa kırması ve pamuk tohumu küspesinden oluşan karışım 250 g kadar, saman ise ad libitum olarak verildi. Çalışma Şubat-Mayıs ayları arasında gerçekleştirildi.

Vitamin ve TBA Analizi

E vitamininin kan ve sütteki miktarı HPLC (10) ile, sütteki tiyobarbiturik asit reaktif substans (TBARS) konsantrasyonu ise Tarladgis ve ark. (11)'nin metoduna göre yapıldı.

Deneme ve Numunelerin Toplanması

Çalışma, saha şartlarına uygunluğun tesbiti amacıyla köy koşullarında yapıldı. Bu amaçla Pınarbaşı köyü/Konya yaylasındaki bir koyunculuk işletmesi kullanıldı.

E vitamini per-os ve IM olmak üzere iki farklı yol ve hayvan başına 200 ve 400 mg miktarlarında olmak üzere iki farklı dozda verildi.

IM uygulamada enjeksiyonlar iki ay süre ile birer hafta aralıkla yapıldı. Deneme gruplarına hayvan başına 200 ve 400 mg miktarlarında dl-alfa-tokoferol asetat IM olarak uygulandı. Uygulamaya başladıktan bir ay sonra 15'er gün ara ile kan numunesi toplandı. Uygulama bittikten sonra 15'er gün ara ile kan ve süt numunesinin toplanmasına iki ay süre ile devam edildi.

Per-os uygulamada deneme gruplarına hayvan başına 200 ve 400 mg miktarlarında dl-alfa-tokoferol asetat bir ay süreyle günlük olarak verildi. E vitamini yukarıda

belirtilen dozlarda olmak üzere günlük olarak bolus halinde yutturuldu. Uygulama sırasında 15'er gün ara ile kan ve süt numunesi toplandı. Uygulama sonunda 15'er gün ara ile kan ve süt numunelerinin toplanmasına iki ay süre ile devam edildi. Süt numuneleri kolostrum salgısı bittikten sonra alındı. E vitamin analizi kan plazmasında yapıldı.

İstatistik Analizler

Kan ve süt numunelerindeki E vitamini ve süt TBA konsantrasyonu bakımından gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analiz metodu, gruplar arası farklılığın önemlilik kontrolü için de Duncan multiple range testi uygulandı (12).

Bulgular

E vitamininin per-os ve IM uygulamasının sütteki konsantrasyonu üzerine olan etkisi Tablo 1 ve Tablo 2'de, kandaki konsantrasyonu üzerine olan etkisi ise; Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmektedir. Araştırma süresince farklı dozlardaki E vitamininin gerek per-os ve gerekse IM uygulamalarının kontrole göre istatistik olarak farklılık gösterdiği, aynı zamanda deneme grupları arası farklılığın da istatistik olarak önem taşıdığı saptandı.

E vitamini uygulamalarının süt TBA konsantrasyonu üzerine olan etkisi Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmektedir. Buna göre, farklı miktar ve yollardan verilen E vitamininin süt TBA konsantrasyonu üzerine istatistik bir farklılığa neden olduğu saptandı. E vitamininin artan miktarı ile paralel olarak TBA konsantrasyonu azalma eğilimi gösterdi.

Tartışma

Per-os ve IM olmak üzere farklı yollardan ve 200 ve 400 mg/baş miktarında olmak üzere farklı miktarlarda verilen E vitamini hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemedi. Per-os ve IM enjeksiyon uygulamalarında E vitamininin artan miktarı ile paralel olarak kan ve sütteki E vitamini seviyesinin arttığı saptandı. Araştırmada E vitamininin per-os olarak 200 ve 400 mg miktarında verilmesinin süt E vitamini miktarında anlamlı artışlar ($P<0.01$) meydana getirdiği, hayvan başına 400 mg verilen ikinci gruba ait bulguların kontrol grubuna ait değerlerin dönemlere göre iki ila üç katı kadar olduğu saptandı (Tablo 1). Per-os uygulamanın kan E vitamini

Tablo 1. Per-os E Vitamini Uygulamasının Süt E Vitamini Konsantrasyonuna Etkisi (ng/µl)

Dönemler	Kontrol x ± Sx		1.Grup (200mg) x ± Sx		2.Grup(400 mg) x ± Sx		F
1	25.00	2.33 a	58.07	2.00 b	66.29	2.69 c	73.67 **
2	25.00	2.33 a	47.50	1.24 b	54.83	1.75 c	73.16 **
3	10.15	0.23 a	42.39	0.87 b	50.25	1.03 c	564.02 **
4	22.62	1.61 a	38.43	1.93 b	45.85	0.54 c	51.61 **
5	20.20	3.57 a	42.70	0.75 b	49.33	0.69 c	60.83 **

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* P<0.05; ** P<0.01)

Tablo 2. IM E Vitamini Uygulamasının Süt E Vitamini Konsantrasyonuna Etkisi (ng/µl)

Dönemler	Kontrol x ± Sx		1.Grup (200mg) x ± Sx		2.Grup(400 mg) x ± Sx		F
1	25.00	2.33 a	50.38	1.70 b	66.00	4.55 c	34.83 **
2	25.00	2.33 a	76.37	7.76 b	89.76	5.77 b	22.84 **
3	10.15	0.23 a	25.33	2.12 b	45.50	1.43 c	122.85 **
4	22.62	1.61 a	40.20	5.11 ab	58.30	8.41 b	7.94 **
5	20.20	3.57 a	36.17	3.38 b	50.00	3.46 c	17.70 **

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* P<0.05; ** P<0.01)

Tablo 3. IM E Vitamini Uygulamasının Kan E Vitamini Konsantrasyonuna Etkisi (ng/µl)

Dönemler	Kontrol x ± Sx		1.Grup (200mg) x ± Sx		2.Grup(400 mg) x ± Sx		F
1	9.38	0.39 a	10.39	0.62 a	14.70	1.87 b	5.73 *
2	9.69	0.39 a	12.74	1.05 a	16.89	1.72 b	7.76 **
3	10.15	0.23 a	13.47	2.45 a	18.96	1.43 b	5.67 **
4	10.25	0.66 a	13.08	1.40 a	22.03	3.17 b	5.93 *
5	13.01	0.24 a	18.67	1.11 a	42.75	3.37 b	42.17 **
6	11.96	0.43 a	13.70	1.10 a	25.11	2.44 b	16.73 **

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* P<0.05; ** P<0.01)

Tablo 4. Per-os E Vitamini Uygulamasının Kan E Vitamini Konsantrasyonuna Etkisi (ng/µl)

Dönemler	Kontrol x ± Sx		1.Grup (200mg) x ± Sx		2.Grup(400 mg) x ± Sx		F
1	9.38	0.39 a	12.53	0.90 b	18.21	0.98 c	21.96 *
2	9.69	0.39 a	12.08	0.93 b	19.94	0.73 c	51.16 **
3	10.15	0.23 a	13.00	0.95 b	27.37	0.77 c	147.10 **
4	10.25	0.66 a	12.46	1.03 a	22.10	0.28 b	58.76 *
5	13.01	0.24 a	10.10	0.24 b	22.83	0.44 c	443.83 **

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* P<0.05; ** P<0.01)

Tablo 5. IM E Vitamini Uygulamasının Süt TBA Konsantrasyonuna Etkisi ($\mu\text{g MA/g}$)

Dönemler	Kontrol $x \pm Sx$	1.Grup (200mg) $x \pm Sx$	2.Grup(400 mg) $x \pm Sx$	F
1	11 0.8 a	8 0.1 b	8 0.1 b	10.49 **
2	94 0.7 a	78 0.7 b	66 1.2 c	221.28 **
3	30 0.6 a	28 0.4 b	28 0.4 b	4.38 *
4	66 4.9 a	10 2.6 b	10 2.6 b	82.48 **
5	51 9.4 a	36 7.4 a	10 1.8 b	8.80 **
6	40 0.1 a	8 0.1 b	8 0.1 b	6.81 *

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* $P<0.05$; ** $P<0.01$) MA: mol aldehid

Tablo 6. Per-os E Vitamini Uygulamasının Kan E Vitamini Konsantrasyonuna Etkisi ($\text{ng}/\mu\text{l}$)

Dönemler	Kontrol $x \pm Sx$	1.Grup (200mg) $x \pm Sx$	2.Grup(400 mg) $x \pm Sx$	F
1	82 3.7 a	68 1.9 a	48 10.2 b	7.22 **
2	99 1.0 a	77 4.0 b	74 0.6 c	367.97 **
3	8 0.1 a	45 14.8 b	7 0.2 a	6.43 *
4	78 0.5 a	8 0.1 b	7 0.1 b	18142.48 **
5	51 9.4 a	36 7.4 a	10 1.8 b	8.49 **

a,b,c: aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arası fark önemlidir (* $P<0.05$; ** $P<0.01$) MA: mol aldehid

konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde gruplar arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olduğu ($P<0.05$, $P<0.01$) ve 400 mg miktarında E vitamini verilen ikinci gruba ait değerlerin kontrol grubu değerlerinin iki katı kadar olduğu saptandı (Tablo 4). Bu göre; E vitamini per-os olarak artan miktarlarda kullanımı süt ve kan E vitamini seviyesinde doza bağlı olarak artışa neden olmaktadır. E vitamini IM yolla artan miktarlarda verilmesinin (200 ve 400 mg) süt E vitamini konsantrasyonu üzerine vitaminin artan miktarıyla orantılı bir şekilde etki yaptığı, farklılığın istatistik olarak önemli olduğu ($P<0.05$, $P<0.01$) ve birinci gruba (200 mg) ait bulguların kontrol grubuna ait değerlerin dönemlere göre iki ila üç katı kadar, ikinci gruba (400 mg) ait değerlerin ise; kontrol grubu değerlerinin iki ila dört katı kadar olduğu saptandı (Tablo 2). IM uygulamanın kan E vitamini konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde; kontrol ve birinci grup (200 mg) arasındaki farkın istatistik olarak anlamsız olduğu, buna karşın; kontrol ve ikinci grup (400 mg) arasındaki farkın istatistik olarak anlamlı olduğu ($P<0.05$, $P<0.01$) ve ikinci gruba ait değerlerin kontrol grubu değerlerinin iki

katı kadar olduğu saptandı (Tablo 3). Bu göre, E vitamini IM olarak 400 mg miktarında kullanımının süt ve kan E vitamini seviyesinde paralel artışa neden olduğu sonucuna varıldı.

Yapılan bir çalışmada doğumdan bir ay önce ve doğumdan 10 gün sonra olmak üzere iki farklı dozda E vitamini enjekte edilen koyunlarda doğum sonrası serum E vitamini konsantrasyonu etkilenmeyip, daha yüksek dozda E vitamini verilen grubun kolostrum E vitamini miktarı ile bu gruba ait kuzuların serum tokoferol miktarlarının diğer gruptan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (13). Yağ içeriği % 10 olan ve % 0.3 oranında dl-alfa-tokoferol içeren konsantre yemle beslenen ineklerde tokoferol katkısı canlı ağırlığı, kuru madde tüketimini, süt miktarını ve süt kompozisyonunu etkilemediği bildirilmiş olup, tokoferol katkısı yapılmış (deneme) ve yapılmamış (kontrol) yemleri tüketen ineklerin süt numunelerine 0.1 ppm bakır ilave edilerek 5 gün süreyle depolanmaları sonucunda sütlerin oksidatif stabilitelerinin etkilenmediği fakat 1 ppm miktarında bakır ilave edilen numunelerde deneme grubu sütlerinin daha stabil oldukları ve TBA değerinin deneme grubu

numunelerinde 46.7 iken, kontrol grubu numunelerinde 71.8 olduğu saptanmıştır (14). Rasyondaki yüksek E vitamini miktarının et kalitesi üzerine etkisinin incelendiği domuzlarla yapılan bir besi çalışmasında yem ile 60-200 mg/kg miktarında E vitamini verildiğinde et kalitesinin gerek duysal ve gerekse instrumental analizle yapılan incelemesinde kalitenin ve oksidatif stabilitenin rasyonun artan E vitamini miktarı ile paralel olarak olumlu bir şekilde etkilendiği bildirilmiştir (15). Holstein besi sığırlarına 42 ve 126 gün süreyle 64, (kontrol), 295, 550 ve 2173 IU/gün miktarında yemle E vitamini verildiği ve taze etteki renk stabilitesinin ve malondialdehid gelişiminin incelendiği bir çalışmada aratan E vitamini miktarı ve verilme süresiyle paralel olarak kan plazması ve kaslarda alfa-tokoferol konsantrasyonunun arttığı, E vitamininin karkas kalitesini ve miktarını etkilemediği, et numunelerinin 4 °C'de 14 gün süre ile yapılan depolamaları sonunda metmiyogloblin ve TBA reaktif ürünlerinin birikiminin deneme gruplarında kontrole oranla daha az olduğu, 28 ve 56 günlük depolama sonunda kaslardaki alfa-tokoferol konsantrasyonunun çok az bir düşüş gösterdiği bildirilmiştir (16). Kontrol grubu % 8 kazein, deneme grubu ise % 8 kazein ve % 3 metiyonin içeren diyetleri tüketen ratlarda plazma TBA ve Cu, Zn-superoksitdismutaz (SOD) seviyeleri sırasıyla % 15 ve 35 oranında artarken deneme grubu diyetine 4240 µmol/kg miktarında E vitamini katılmasıyla plazmada TBA gelişiminin engellendiği ve eritrositlerin SOD aktivitesinin azaldığı bildirilmiştir (17).

Araştırmamızda E vitamininin sütteki konsantrasyonunun artması ile ilgili olarak TBA değeri

per-os (Tablo 6) ve IM deneme gruplarında (Tablo 5) kontrole oranla anlamlı şekilde düşük bulundu ($P<0.05$, $P<0.01$). E vitamininin gerek IM ve gerekse per-os uygulamasında tespit edilen süt TBA değerleri kontrol ve deneme grupları arasında istatistik olarak farklı olmasına rağmen, deneme grupları arasında genellikle benzer olduğu belirlendi. E vitamininin artan dozu ile birlikte bu vitaminin sütteki miktarının da arttığı ve bu sayede TBA miktarının azalmasına neden olduğu sonucuna varıldı. Çalışmanın pratiğe aktarılabilirliği incelendiğinde ise; IM ve per-os uygulamanın her ikisi de bireysel olarak yapıldığı için pratik olmadığı, saha şartlarına adaptasyon yapılmak istendiğinde ise; per-os uygulamanın vitaminin yeme katkı yapılarak verilmesi durumunda pratik olabileceği kanısına varıldı.

Sonuç olarak; E vitamininin antioksidan özelliği nedeniyle TBA ve daha sonrasında peroksit oluşumunu önleyerek sütün oksidatif stabilitesini sağlamaya yardımcı olacağı kanısına varıldı. E vitamini kullanımıyla TBA oluşumunun azaltılarak oksidatif stabilitenin sağlanmasının süt ve ürünlerinin raf ömrüne olacak etkisinin ileri araştırmalarla ortaya konmasının gerekliliği bir tespit olarak saptanmıştır.

Teşekkür

Araştırmacılar, hayvan materyali temini ve araştırmaya gösterdikleri destekten ötürü Nesimioğlu koyunculuk işletmesine (Pınarbaşı köyü/Konya) teşekkürü bir borç bilir.

Kaynaklar

1. Ochoa, L., McDowell, L.R., Williams, S.N.: Alfa-tocopherol concentrations in serum and tissues of sheep fed different sources of vitamin E. J. Anim. Sci. 1992; 70 (8): 2568-2573.
2. Chung, Y.K., Mahan, D.C., Lepine, A.J.: Efficacy of dietary d-alfa-tocopheryl acetate for weanling pigs. J. Anim. Sci. 1992; 70, (8): 2485-2492.
3. Charmley, E., Hıdıroğlu, N., Ochoa, L., McDowell, L.R., Hıdıroğlu, M.: Plasma and hepatic alfa-tocopherol in cattle following oral or intramuscular supplementation. J. Dairy Sci. 1992; 75 (3): 804-810.
4. Flachowsky, G., Richter, G.H., Wendemuth, M., Mockel, P., Graf, H., Janreis G., Lubbe, F.: Effect of rapeseed in beef cattle feeding on fatty acid composition, vitamin E content and oxidative stability of body fat. Z Ernährungswiss.1994; 33 (4): 277-285.
5. Mahan, D.C.: Effects of dietary vitamin E on sow reproductive performance over a five parity period. J. Anim. Sci. 1994; 72 (11): 2870-2879.
6. Brzezinska-Slebodzinska, E., Miller, J.K., Quigley, J.D., Moore, J.R., Madsen, F.C.: Antioxidant status of dairy cows supplemented prepartum with vitamin E and selenium. J. Dairy Sci.1994; 77 (10): 3087-3095.
7. Hıdıroğlu, M., Farnworth, E., Butler, G.: Effects of vitamin E and fat supplementation on concentration of vitamin E in plasma of piglets. Int. J. Vitam. Nut. Res. 1993; 63 (3): 180-187.
8. Hıdıroğlu, M., Charmley, E.: Vitamin E concentrations in blood plasma of sheep and in sheep tissues after a single intraruminal or intraperitoneal administration of DL-alpha-tocopheryl acetate. Res. Vet. Sci. 1990; 48 (2): 158-161.

9. Hidiroglou, M., Karpinski, K.: Pharmacokinetic disposition in sheep of various vitamin E preparations given orally or intravenously. *Br. J. Nut.* 1988; 59 (3): 509-518.
10. George, L.C.: Simultaneous determination of retinol and alpha-tocopherol in serum or plasma by liquid chromatography. *J. Clin. Chem.* 1983; 29(4): 708-712.
11. Tarladgis, B.G., Wyatts, B.M., Younathan, M.T.: A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyd in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1960; 37: 44-48.
12. Snedecor, G.W.: "Statistical Methods". The Iowa State University Press. Ames, Iowa, 1974.
13. Cuesta, P.A, McDowell, L.R., Kunkle, W.E., Wilkinson, N.S., Martin, F.G.: Effects of high-dose prepartum injections of Se and vitamin E on milk and serum concentrations in ewes. *Small Rum. Res.* 1995; 18 (2): 99-103.
14. Lundin, P.K., Palmquist, D.L.: Vitamin E supplementation of high fat diets for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1983; 66 (9): 1909-1916.
15. Dirinck, P, Winne, A., Casteels, M., Frigg, M, De-Winne, A.: Studies on vitamin E and meat quality. 1. Effect of feeding high vitamin E levels on time-related pork quality. *J. Agric. Food. Chem.* 1996; 44 (1): 65-68.
16. Liu, Q., Scheller, K.K., Arp, S.C., Schaefer, D.M., Williams, S.N.: Titration of fresh meat color stability and malondialdehyde development with Holstein steers fed vitamin E-supplemented diets. *J. Anim. Sci.* 1996; 74 (1): 117-126.
17. Ogo, Y., Kasai, T., Kiriya, S.: Vitamin E prevents the elevation of thiobarbituric acid-reactive substances but not hemolytic anemia in rats fed excess methionine. *J. Nut. Biochem.* 1996; 7 (2): 77-84.