

Besi Sığırlarında Selenyum ve E Vitamini Yetersizliğinin Araştırılması

Murat DABAK

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

Fikret KARATAŞ

Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ - TÜRKİYE

Yusuf GÜL, Ömer KIZIL

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.02.2001

Özet: Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Kliniği'ne getirilen bir besi sığırında saptanan beyaz kas hastalığının tedavisinden olumlu sonuç alınması nedeniyle, aynı ahırdaki sığırlarda selenyum ve E vitamini yetersizliğini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışma materyalini, selenyum ve E vitamini yetersizliğinden şüpheli ahırdan rastgele seçilen 17 baş sığır (deney grubu) ile başka bir işletmeden klinik olarak sağlıklı 10 baş sığır (kontrol grubu) oluşturmuştur. Sistematik olarak klinik muayeneleri yapılan tüm hayvanlardan laboratuvar muayeneleri (selenyum, E ve A vitamini, CK ve AST düzeyleri) için kan örnekleri alınıp, serumları çıkarılmıştır. Ayrıca yemlerde selenyum ve E vitamini analizleri yapılmıştır.

Deney grubu hayvanlardaki serum selenyum, E vitamini, A vitamini, CK ve AST düzeyleri ortalamaları sırasıyla 0,058 ppm, 1,706 ppm, 0,516 ppm, 152,64 IU/L ve 82,58 IU/L; kontrol grubunda ise 0,269 ppm, 2,447 ppm, 0,660 ppm, 147,5 IU/L ve 88,40 IU/L olarak bulunmuştur. Deney grubu selenyum ve E vitamini düzeylerinin, kontrol grubuna göre önemli derecede ($p < 0,001$) daha az olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, deney grubu hayvanların klinik olarak sağlıklı olmalarına rağmen, kritik selenyum ve E vitamini değerlerine sahip olmaları nedeniyle yetersizlik açısından önemli bir risk altında oldukları düşünülebilir.

Anahtar Sözcükler: Selenyum, E vitamini, yetersizlik, sığır

Investigation of Selenium and Vitamin E Deficiency in Beef Cattle

Abstract: Following the successful treatment of a bullock with white muscle disease admitted to the Internal Medicine Clinic of Fırat University, Faculty of Veterinary Medicine, selenium and vitamin E deficiency was ascertained in beef cattles of the same barn.

Seventeen head of beef cattle randomly selected from the barn suspected of having selenium and vitamin E deficiency and 10 clinically healthy head of beef cattle from a different barn were used. All the animals were clinically examined and blood samples were taken for laboratory analysis [serum selenium, vitamin E and A, Creatine Kinase (CK) and Aspartate Amino Transferase (AST) levels]. In addition, selenium and vitamin E analysis of the feed were conducted.

In the experimental group, serum selenium, vitamin E, vitamin A, CK and AST levels were found to be 0.058 ppm, 1.706 ppm, 0.516 ppm, 152.64 IU/L and 82.58 IU/L, whereas in the control group the levels were found to be 0.269 ppm, 2.447 ppm, 0.660 ppm, 147.5 IU/L and 88.40 IU/L, respectively. Selenium and vitamin E levels in the experimental group were significantly less ($p < 0,001$) than those in the control group.

In conclusion, although the animals of the experimental group were assessed as being clinically healthy, their serum selenium and vitamin E levels were within the marginal range. Therefore the animals were considered to be at risk of selenium and vitamin E deficiency.

Key Words: Selenium, vitamin E, deficiency, cattle

Giriş

Selenyum ve E vitamininin, organizmada biyolojik membranların korunmasında önemli görevleri vardır. Selenyum, normal hücre metabolizması sırasında oluşan hidrojen peroksit ve lipoperoksitlerin metabolize edilmelerini sağlayan Glutasyon Peroksidaz (GSH-Px) enziminin yapısına girerek, hücreyi bu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korur. E vitamini (α -tokoferol) ise biyolojik bir antioksidandır ve hidroperoksit radikallerinin oluşumunu azaltarak, membran lipitlerine olabilecek oksidatif zararları önler (1-3).

Hayvanlarda selenyum ve E vitamini yetersizlikleri, özellikle yemdeki yetersizlik ile ilişkilidir (2-4). Selenyumdan fakir topraklarda yetişen bitkilerin içerdikleri selenyum miktarı hayvanların ihtiyacını karşılamaz. Ayrıca toprakta yeterli selenyum olsa bile, uygun formda olmaması, toprağın pH'sının asidik olması ve topraktaki sülfatların fazlalığı selenyumun buralarda yetişen yem bitkilerine geçişini azaltır (2,5). Yem maddelerindeki E vitamini miktarları yemlerin türüne, olgunluğuna, mevsime ve depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak çok geniş değişiklikler gösterir (1,2). Ayrıca yem içeriğinde bulunan doymamış yağ asitlerinin fazlalığı E vitamini yetersizliğine sebep olur (1-3).

Selenyum ve E vitamini eksikliğinde, sığırlarda, enzootik musküler distrofi (beyaz kas hastalığı), retensiyo sekundinarum, infertilite, abort, zayıf ve prematüre veya ölü doğumlar, ovarium kistleri, metritis, mastitis, gebe kalmada gecikme, kızgınlık süresinde düzensizlik veya gizli östrus, düşük fertilizasyon, diyare, immun cevapta azalma gibi hastalıkların şekillendiği bildirilmiştir (2,6-9).

Selenyum ve E vitamini yetersizliklerinde ortaya çıkan beyaz kas hastalığı, dünyanın birçok bölgesindeki çiftlik hayvanlarında görülen önemli bir hastalıktır (2,3,10). Beyaz kas hastalığının klinik olarak akut (kardiyak) ve subakut formları vardır. Akut form, genellikle genç danalar ve kuzularda miyokardiyal distrofiler şeklinde ortaya çıkar. Subakut form ise hastalığın en yaygın formu olup, iskelet kaslarındaki bozukluklarla seyrederek (3,11). Bunların dışında subklinik yetersizlikler de bildirilmiştir (3).

Hasta hayvanlarda serum Kreatin Kinaz (CK) ve Aspartat Amino Transferaz (AST) düzeyleri artar. Tam kan, plazma ve serum selenyum ve serum ya da plazma E vitamini seviyeleri düşmüş ve eritrositlerdeki GSH-Px

aktivitesi azalmıştır (2,3,11,12).

Hastalığın, özellikle ani ölüme sebep olan veya yatalıklıkla seyreden diğer hastalıklardan ayırt edilmesi önemlidir (11).

Hastalığın tedavisinde oral ya da enjektabl selenyum ve E vitamini preparatları kullanılır (2,3).

Bu çalışma, kliniğimize getirilen bir besi sığırında saptanan beyaz kas hastalığının tedavisinden olumlu sonuç alınması nedeniyle, aynı ahırdaki sığırlarda selenyum ve E vitamini yetersizliğini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Olgu Tanıtımı: Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği'ne 16.02.2000 tarihinde MontafonxYerlikara ırkı, 18 aylık bir baş besi tosunu getirilmiştir. Alınan anamnezden, hayvanın 4 günden beri yerinden kalkmada güçlük çektiği, sancılı olduğu, hiç yem yemediği, getirildiği ahırdaki 60 baş besi sığırı bulunduğu ve aynı şikayetlerin 1 aydan beri 6 hayvanda daha görüldüğü, bunlardan hafif sancılı olan 4 tanesinin 10-15 günlük süre sonunda düzeldiği, 2 tanesinin de düzelmeyip kestirildiği öğrenilmiştir.

Hayvanın yapılan klinik muayenesinde T: 39,4 °C, P: 128/dk, R: 16/dk, Rh: 2/5dk, T. Lökosit: 10.000/mm³ olarak saptanmıştır. Hayvanın besi durumunun zayıf olduğu belirlenmiş, kısa aralıklarla arka ayaklarını sürekli olarak yer değiştirdiği ve yatma isteği olduğu görülmüştür. Musculus semitendinosus ve Musculus semimembranosus bölgesinin inspeksiyonunda, hafif şişkinlik olduğu ve bölgenin palpasyonunda hayvanın şiddetli ağrı reaksiyonu gösterdiği saptanmıştır. Diğer sistemlerin muayenelerinde ise herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Selenyum ve E vitamini yetersizliği şüphesiyle hayvanın V. jugularis'inden kan alınarak, öncelikle serum CK seviyesi araştırılmış ve 640 IU/L olarak bulunmuştur.

Beyaz kas hastalığı şüphesiyle hayvana sadece selenyum ve E vitamini kombinasyonu bir preparat (Eselen)*, selenyum için 0,06 mg/kg dozunda s.c. yolla verilmiş ve 3 gün içerisinde hayvanın tamamen düzeldiği saptanmıştır.

* Vetaş; her ml'de 1 mg Sodium Selenite ve 60 mg Vitamin E içeren 20 ml'lik flakon.

Araştırma materyalini, Elazığ'da bir besi ahırındaki selenyum ve E vitamini yetersizliğinden şüpheli 60 başlık bir sığır popülasyonundan rastgele seçilmiş 17 baş, 18-24 aylık yaştaki Montafon melezi, erkek besi sığırı (deney grubu) ile, aynı şehirde diğer bir besi ahırındaki herhangi bir sağlık sorunu olmayan aynı yaş, ırk ve cinsiyetten 10 baş besi sığırı (kontrol grubu) oluşturdu.

Anamnezden, tüm hayvanların iç parazit mücadelesinin yapılmış olduğu ve deney grubundaki tüm hayvanlara yem olarak fabrika yemi, mısır, yaş şeker pancarı posası ve samandan oluşan bir karışımın, kontrol grubundaki hayvanlara ise fabrika yemi, kepek, mısır, arpa, yaş şeker pancarı posası, saman ve premiksdan (Katık Tarvimin TR-301)* oluşan bir karışımın verildiği öğrenildi. Tüm hayvanların sistematik klinik muayeneleri yapıldı. Selenyum, E ve A vitamini, CK ve AST düzeylerini belirlemek amacıyla tüm hayvanların V. jugularislerinden kan örnekleri alınarak, serumları çıkarıldı.

Selenyum düzeylerinin tayini için serum örnekleri Breyer ve Gilbert (13)'e göre teflon bomba içerisinde parçalandı. Daha sonra Watkinson (14) ile Whetter ve Ullrey (15)'in uyguladıkları metoda göre Perkin Elmer 100 marka floresans spektrofotometresi kullanılarak standart ekleme yöntemi ile selenyum miktarı belirlendi. E ve A vitamini düzeylerinin belirlenmesi için ise serum örnekleri Çetinkaya ve Özcan (16)'a göre ekstrakte edildi ve ölçümler Catignani (17) ile Miller ve ark. (18) tarafından belirlenen şartlara göre yapıldı. Bu ölçümler sırasında CECIL 1100 serisi HPLC cihazı ile Mistral 2000 marka santrifüj kullanıldı. Yemlerdeki selenyum ve E vitamini analizleri için yem karışımlarından örnekler alındı. Yemlerden 3'er gram tartılarak serum örneklerinde olduğu gibi analiz edildi. Geri kazanım (Recovery), A vitamini için %97, E vitamini için %99,4 ve selenyum için %95,8 olarak belirlendi.

Serum örneklerinin CK ve AST düzeyleri, Olympus AU600 System marka otoanalizatör ile saptandı.

Gruplara ait istatistiksel hesaplamalar ve gruplar arasındaki farklılığın önemliliği SPSS Ms Windows Release 6,0 bilgisayar programı kullanılarak, t testine göre yapıldı.

Bulgular

Tüm hayvanların yapılan klinik muayenelerinde herhangi bir bozukluk belirlenmedi.

Kontrol ve deney grubundaki hayvanlara ait ortalama serum selenyum, E vitamini, A vitamini, CK, AST değerleri ile gruplar arasındaki farklılıkların önemi Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu hayvanlara ait serum selenyum, E ve A vitamini, CK ve AST değerleri ortalamaları ile gruplar arasındaki farklılıkların önemi.

	Deney Grubu (n=17) x±Sx	Kontrol Grubu (n=10) x±Sx	T değeri
Selenyum (ppm)	0,058±0,003	0,269±0,012	17,17*
E Vitamini (ppm)	1,706±0,06	2,447±0,163	5,40*
A Vitamini (ppm)	0,516±0,05	0,660±0,107	1,19-
CK (IU/L)	152,64±10,801	147,5±6,365	0,41-
AST (IU/L)	82,58±2,53	88,40±4,64	1,20-

*: P<0,001 -: P>0,05

Tablo 1 incelendiğinde, deney grubu selenyum ve E vitamini düzeylerinde, kontrol grubuna göre önemli (p<0,001) bir azalmanın olduğu görülmektedir.

Deney grubuna verilen yemlerdeki selenyum ve E vitamini düzeyleri (ppm) sırasıyla 0,05 ve 0,1; kontrol grubuna verilenlerde ise 0,2 ve 0,45 olarak belirlendi.

Tartışma

Beyaz kas hastalığı, ülkemizin birçok yöresindeki koyunlarda, özellikle de yeni doğan kuzularda sık karşılaşılan bir hastalıktır (19,20). Hastalığın sebebi selenyumdan fakir topraklarda yetişen düşük selenyum içerikli yemlerin tüketilmesidir (20). Aynı sebepten dolayı dünyanın birçok bölgesindeki koyunlar yanında sığırlarda da klinik ve subklinik hastalık formları bildirilmiştir (10,21,22). Benzer yemleri tüketmelerine rağmen ülkemizde sığırlarla ilgili klinik olguya rastlanılmadığı, ancak subklinik bile olsa sığırlarda da bu hastalığın olabileceği bildirilmiştir (2).

* Tarvan; her kg'da 100 mg Selenyum içerir ve 1 kg/500 kg yem dozunda karıştırılır.

Organizmadaki selenyum durumunun belirlenmesinde kullanılan serum, plazma ve tam kan selenyum düzeyleri ile GSH-Px aktivitesi değerlerinden hangisinin gerçek durumu yansıttığı konusunda çeşitli araştırmacılar (23,24) tarafından farklı görüşler ileri sürülmektedir. Serum veya plazma selenyum değerleri, genellikle yem ile alınan selenyum oranıyla ilişkili olarak çok çabuk değişiklikler gösterebilmekte ve ayrıca kan alımında meydana gelebilecek hemoliz, hatalı ölçümlere yol açabilmektedir (24). Bunun aksine tam kan selenyum konsantrasyonu ise yemdeki selenyum değişikliklerinden kısa sürede etkilenmez. Çünkü kandaki selenyumun büyük kısmı eritrositlerin içerisindedir ve tam kan selenyum değerleri, eritropoezis dönemindeki selenyum alımıyla ilişkilidir. Sığırlarda eritrositlerin ortalama yaşam süresi 135-160 gün kadar olduğundan tam kan selenyum düzeyinde önemli bir değişikliğin oluşabilmesi için birkaç aylık bir süre gereklidir. Bu ise tam kan selenyum değerleri ile hali hazırda bir değerlendirme yapmak için dezavantaj oluşturur (24). GSH-Px aktivitesindeki değişiklikler de eritrositik selenyum miktarı ile ilişkili olduğundan tam kan ölçümünde olduğu gibi yemdeki selenyum değişikliklerinden çabuk etkilenmez. GSH-Px aktivitesinin ölçülmesi, örneklerin saklanmasıdaki zorluklar, hemoliz oluşturmada kullanılan maddenin kullanımı ile ilgili farklılıklar ve enzim konsantrasyonlarını ifade etmede kullanılan ünite birimlerindeki bazı tutarsızlıklar gibi sebeplerle giderek kullanımdaki önemini yitirmektedir (23).

Çalışmada, hayvanlardaki serum selenyum konsantrasyonunu etkileyecek şekilde bir yem değişikliği yapılmamış ve herhangi bir selenyum preparatı verilmemiş olduğundan selenyum durumunun değerlendirilmesi için serum selenyum ölçümleri tercih edilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından, serum selenyum konsantrasyonunun değerlendirilmesinde farklı yetersizlik seviyeleri bildirilmiştir. Blood ve Radostits (3) tarafından sığırlarda 0,08-0,3 ppm arasındaki serum selenyum değerleri normal, 0,03-0,07 ppm arasındaki değerler kritik ve 0,002-0,025 ppm arasındaki değerler yetersizlik göstergesi olarak ifade edilmiştir.

Sergerson ve ark. (25) serum selenyum ölçümündeki 0,05-0,08 ppm arasındaki değerleri sınırdaki yetersizlik, 0,05 ppm'in altındaki değerleri ise tam yetersizlik olarak bildirmiştir.

Gerloff (26), 0,04 ppm'den düşük serum selenyum değerlerini yetersiz, 0,04-0,07 ppm arasını kritik, 0,07 ppm'den yüksek değerleri ise yeterli düzeyler olarak bildirmiş ve subklinik bir selenyum yetersizliğinden korunmak için 0,07 ppm düzeyinin altına düşülmemesi gerektiğini belirtmiştir.

Braun ve ark. (27) ineklerde 0,3 ppm'in altındaki değerlerin selenyum açısından yetersiz olduğunu vurgulamışlardır.

Sığırlarda normal serum selenyum değerleri olarak Ullrey (28) tarafından 0,08-0,12 ppm arasındaki değerler, Zust ve ark. (29) tarafından 0,044-0,063 ppm arasındaki değerler, Buergelt ve ark. (30) tarafından ise 0,07-0,1 ppm arasındaki değerler bildirilmiştir.

Sağlıklı inekler için ortalama serum selenyum değerlerini Waldner ve ark. (23) 0,064 ppm, Miller ve ark. (31) ise 0,078 ppm olarak saptamışlardır.

Stevens ve ark. (32) tarafından 210 inek üzerinde yapılan bir çalışmada, serum selenyum konsantrasyonları, selenyum bakımından yetersiz bölgelerdeki sürülerde ortalama 0,042 ppm, değişken selenyum içeren bölgelerde 0,057 ppm ve selenyum bakımından toksik bölgelerde 0,317 ppm olarak belirlenmiştir.

Deney grubunda saptanan 0,058 ppm'lik ortalama serum selenyum değeri, birçok araştırmacı (3,25,26) tarafından kritik seviyeler olarak bildirilen düzeydedir. Deney grubunun kritik selenyum değerlerine sahip olmasının muhtemel nedeni, bu hayvanlara verilen yemlerdeki selenyum miktarının azlığıdır. Sığır rasyonlarının 0,1 ppm'den daha az selenyum içermemesi gerektiğini bildiren araştırmacılara (2,3) göre, deney grubu hayvanlara verilen yemdeki 0,05 ppm'lik selenyum düzeyi, yemdeki yetersizliği göstermektedir.

Kritik selenyum değerlerine sahip olan deney grubu hayvanların klinik olarak sağlıklı olması, Stevens ve ark. (32)'in bildirimleriyle uyum göstermektedir. Anamnez bilgi ve kliniğimize getirilen klinik semptom gösteren sığır göz önüne alındığında, kritik selenyum düzeyine sahip sığırların zaman zaman yetersizliğe girdikleri ve dolayısıyla yetersizlik açısından önemli bir risk altında oldukları düşünülebilir.

Kan serumu E vitamini seviyelerinin belirlenmesi, hayvanlardaki E vitamini durumunun iyi bir göstergesi olarak bildirilmiştir (3). Deney grubundaki hayvanların serum E vitamini değerlerinde kontrol grubuna göre

önemli düzeyde ($p < 0,001$) azalma olduğu görülmektedir. Blood ve Radostits (3)'ün serum E vitamini için kritik nokta olarak bildirdikleri 2 ppm'lik değer dikkate alındığında, çalışmada saptanan serum E vitamini düzeylerinin deney grubundaki hayvanlarda yetersiz, kontrol grubundaki hayvanlarda ise yeterli durumda oldukları anlaşılmaktadır.

Puls (9) tarafından sığırlarda 0,36-2,0 ppm arasındaki serum E vitamini değerlerinin yetersiz, 2,0-3,0 ppm arasındaki değerlerin kritik, 4,0-22 ppm arasındaki değerlerin ise yeterli olduğu bildirilmiştir. Bu değerler dikkate alındığında, deney grubundaki ortalama serum E vitamini değerinin yetersizlik, kontrol grubundaki ortalama değerlerin ise kritik sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Zust ve ark. (29) 4 ppm'in üzerindeki serum E vitamini değerlerini yeterli, 1,5 ppm'in altındaki değerleri ise yetersizlik düzeyi olarak kabul etmişler ve sığırlarda bu sınırların belirlenmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan her iki grubun serum E vitamini ortalama değerlerinin, araştırmacılar (29) tarafından bildirilen kritik düzeyde oldukları anlaşılmaktadır.

Çalışmadaki hayvanların düşük serum E vitamini düzeylerine sahip olması muhtemelen yemdeki E vitamini yetersizliği ile ilgilidir (9). Puls (9), besi sığırlarının yemlerinde 10-15 ppm düzeyinde E vitamini bulunması gerektiğini bildirmesine karşın, deney grubunda bu değer 0,1 ppm, kontrol grubunda ise 0,45 ppm olarak belirlenmiştir.

Beyaz kas hastalığında, CK ve AST düzeylerinde bariz artışlar olduğu bildirilmiştir (2,3). Çalışmada deney grubunda saptanan CK ve AST düzeyleri ortalamaları fizyolojik sınırlar içerisinde olup, kontrol grubuna göre

önemli bir farklılık görülmemiştir. Bu durum deney grubundaki hayvanlarda kas hasarıyla ilgili herhangi bir semptom belirlenememiş olması ile de uyumludur.

Kliniğe getirilen olgunun 640 IU/L'lik kan serumu CK değeri, çalışmadaki kontrol grubu ortalama değerine göre yüksek bulunmasına karşılık araştırmacıların (11) bildirdikleri birkaç bin IU/L'lik seviyede değildir. Arthur (33), selenyum yetersizliği olan ancak ahırda hareketleri sınırlı olarak beslenen sığırlarda serum CK seviyesinde önemli bir artış olmadığını belirlemiş ve bu hayvanlarda serum CK düzeylerindeki artışın, ancak hayvanların alışık olmadıkları egzersizleri izleyerek şekillenebildiğini bildirmiştir. Hayvanların alışık olmadıkları egzersizlerin ve nakillerin, beyaz kas hastalığının gelişimindeki rolü Van Vleet ve ark. (34) tarafından da vurgulanmıştır. Olgu, yapılan selenyum ve E vitamini enjeksiyonuna çok iyi cevap vermiş, hızlı bir şekilde iyileşme belirtileri göstermiştir.

Yöremizde genellikle geleneksel usullerle yapılan intensif besicilikte, β -karoten yönünden fakir olan konsantre yem ve saman ağırlıklı bir rasyon kullanıldığından, bu hayvanlarda A vitamini yetersizliği ortaya çıkmaktadır. Bunun önlenmesi için bu işletmelerde aylık veya 45 günlük aralıklarla AD_3E vitamini içeren preparatlar, parenteral yolla uygulanmaktadır. Çalışmada kullanılan hayvanlara da periyodik olarak AD_3E vitamini preparatları uygulandığı için serum A vitamini düzeylerinin literatürde (9) bildirilen normal sınırlarda olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, deney grubu hayvanların klinik olarak sağlıklı olmalarına rağmen, kritik selenyum ve E vitamini değerlerine sahip olmaları nedeniyle yetersizlik açısından önemli bir risk altında oldukları düşünülebilir.

Kaynaklar

1. Putnam, M.E., Comben, N.: Vitamin E. Vet. Rec. 1987; 121: 541-545.
2. Aytuğ, C.N: İzmineral ve Vitamin Noksanlıkları, Sığır Hastalıkları, 2. Baskı, İstanbul, Tüm-Vet, 439-442, 1991.
3. Blood, D.C., Radostits, O.M.: Veterinary Medicine. London, Philadelphia, Sydney, Tokyo, Toronto, Bailliere Tindall, 1187-1202, 1989.
4. Campbell, J.R., Jim, G.K., Booker, C.W., Guichon, P.T.: A Survey of the Selenium Status of Beef Cows in Alberta. Can. Vet. J. 1995; 36: 698-702.
5. Van Vleet, J.F.: Current Knowledge of Se-Vitamin E Deficiency in Domestic Animals. J. Am. Vet. Med. Assoc., 1980; 176: 321-325.
6. Wuryastuti, H., Stowe, H.D., Bull, R.W., Miller, E.R.: Effects of Vitamin E and Selenium on Immune Responses of Peripheral Blood, Colostrum, and Milk Leukocytes of Sows. J. Anim. Sci., 1993; 71: 2464-2472.
7. McClure, T.J., Eamens, G.J., and Healy, P.J.: Improved Fertility in Dairy Cows after Treatment with Selenium Pellets. Aust. Vet. J., 1986; 63: 144-146.

8. Erskine, R.J., Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J., and Scholz, R.W.: Blood Selenium Concentrations and Glutathione Peroxidase Activities in Dairy Herds with High and Low Somatic Cell Counts. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1987; 190(11): 1417-1421.
9. Puls, R. Vitamin Levels in Animal Health, Diagnostic Data and Bibliographies. Canada, Sherpa International, 15-18, 98-102, 1994.
10. Smith, D.L., Palmer, S.J., Hulland, T.J., McSherry, B.J., Blackwell, T.E.: A Nutritional Myopathy Enzootic in a Group of Yearling Beef Cattle. *Can. Vet. J.*, 1985; 26: 385-390.
11. Maas, J., Parish, S.M., Hodgson D.R., Valberg S.J.: Nutritional Myodegeneration, Large Animal Internal Medicine. St Louis, CV Mosby Co, 1513-1518, 1990.
12. Dargatz, D.A., and Ross, P.F.: Blood Selenium Concentrations in Cows and Heifers on 253 Cow-Calf Operations in 18 States. *J. Anim. Sci.*, 1996; 74: 2891-2895.
13. Breyer, P.H., Gilbert B.P.: Determination of Selenium (IV) Differential Pulse Voltametry of the 3,3. Diaminobenzidine piazselenol. *Analytica. Chimica. Acta.*, 1987; 201: 23-32.
14. Watkinson, J.H.: Fluorometric Determination of Traces of Selenium. *Analytical Chem.*, 1960; 32: 981-983.
15. Whetter, P.A., Ullrey, D.E.: Improved Fluorometric Method for Determining Selenium. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1987; 61: 927-930.
16. Çetinkaya, N., Özcan, H.: Investigation of Seasonal Variations in Cow Serum Retinol and β -Carotene by High Performance Liquid Chromatographic Method. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1991; 100(4): 1003-1008.
17. Catignani, G.L.: Simultaneous Determination of Retinol and α -Tocopherol in Serum or Plasma by Liquid Chromatography. *Clin. Chem.*, 1983; 2914: 708-712.
18. Miller, K.W., Lorr, N.A., Yang, C.S.: Simultaneous Determination of Plasma Retinol α -Tocopherol, Lycopere, β -Carotene and β -Carotene High Performance Liquid Chromatography. *Analytical Biochem.*, 1984; 138: 340-345.
19. Sekin, S., Voyvoda, H., Bildik, A., Yur, F.: Kuzuların Subklinik ve Klinik Beyaz Kas Hastalığı Tanısı ve Prognozunun Tayininde Serum Kreatin Kinaz (CK), Aspartat Aminotransferaz (AST) ve Laktat Dehidrogenaz (LDH) Aktivitelerinin Önemi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 1996; 20: 225-230.
20. Aytuğ, C.N.: Metabolizma ve Noksanlık Hastalıkları, Koyun Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. İstanbul, Tüm-Vet, 289-293, 1990.
21. Jones, G.: Suspected Se-Vitamin E Deficiency in Heifers. *Modern Vet. Pract.*, 1984; 65 (10): 783.
22. Gore, M.T., McCarthy, F.D., Mulvaney, D.R., Blodgett, D.J., Greyson, R.L.: Skelatal Muscle Ultrastructure and Protein Turnover of Lambs Fed a Diet Low in Selenium and Vitamin E. *J. Anim. Physiol.*, 1990; 64: 125-132.
23. Waldner, C., Campbell, J., Jim, G.K., Guichon, P.T., Booker, C.: Comparison of 3 Methods of Selenium Assessment in Cattle. *Can. Vet. J.*, 1998; 39: 225-231.
24. Thompson, K.G., Ellison, R.S.: Blood Selenium or Serum Selenium? *J. Vet. Diagn. Invest.*, 1993; 5: 145-146.
25. Sergerson, E.C., Raviere, G.J., Dalton, H.L.: Retained Placenta of Holstein Cows Treated with Selenium and Vitamin E. *J. Dairy Sci.*, 1981; 64: 1833-1836.
26. Gerloff, B.J.: Effects of Selenium Supplementation on Dairy Cattle. *J. Anim. Sci.* 1992; 70: 3934-3940.
27. Braun, U., Forrer, R., Fürer, W., Lutz, H.: Selenium and Vitamin E in Blood Sera of Cows from Farms with Increased Incidence of Disease. *Vet. Rec.*, 1991; 128: 543-547.
28. Ullrey, D.E.: Biochemical and Physiological Indicators of Selenium Status in Animals. *J. Anim. Sci.*, 1987; 65: 1712-1726.
29. Züst, J., Hrovatin, B., Simundic, B.: Assessment of Selenium and Vitamin E Deficiencies in Dairy Herds and Clinical Disease in Calves. *Vet. Rec.*, 1996; 139: 391-394.
30. Buergelt, C.D., Sisk, D., Chenoweth, P.J., Gamboa, J., Nagus, R.: Nutritional Myodegeneration Associated with Dorsal Scapular Displacement in Beef Heifers. *J. Comp. Pathol.*, 1996; 114: 445-450.
31. Miller, G.Y., Bartlett, P.C., Erskine, R.J., Smith, K.L.: Factors Affecting Serum Selenium and Vitamin E Concentrations in Dairy Cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1995; 206(9): 1369-1373.
32. Stevens, J.B., Olson, W.G., Kraemer, R., Archambeau, J.: Serum Selenium Concentrations and Glutathione Peroxidase Activities in Cattle Grazing Forages of Various Selenium Concentrations. *Am. J. Vet. Res.*, 1985; 46 (7): 1556-1560.
33. Arthur, J.R.: Effects of Selenium and Vitamin E Status on Plasma Creatine Kinase Activity in Calves. *J. Nutr.*, 1988; 118 (6): 747-755.
34. Van Vleet, J.F., Crawley, R.R., Amstutz, H.E.: Myodegeneration Associated with Selenium-Vitamin E Deficiency in a Pregnant Heifer. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1977; 171 (5): 443-445.