

Investigation of Blood and Milk Selenium Status with the Related Factors in Merino Crossbred Ewes During Lactation

Selçuk PEKKAYA¹, Pınar PEKER AKALIN², Nuri BAŞPINAR³, Miyase ÇINAR⁴

¹ Veterinary Control Central Research Institute, Biochemistry Laboratory, Ankara, TURKEY

² Departments of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay, TURKEY

³ Departments of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya, TURKEY

⁴ Departments of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Kırıkkale University, Kırıkkale, TURKEY

ABSTRACT

This study was aimed to investigate selenium status in Merino crossbred ewes and their lambs by evaluating Se and related biochemical parameters in different districts of Ankara. Merino crossbred ewes and their lambs, obtained from Ankara Polatlı TİGEM farm (Control group) and pasture breeding farmers in Polatlı, Beypazarı and Gölbaşı districts, were used. Milk and blood samples were taken from ewes during the lactation period (1st, 15th and 45th days). Blood samples were taken from lambs at the same days. Feed, water and soil samples were also taken. Selenium, copper, zinc, cadmium levels in feed, water and soil, selenium levels in milk, selenium, copper, zinc, cadmium and Vitamin E levels and aspartate amino transferase, creatine kinase, lactate dehydrogenase and glutathione peroxidase activities in serum, were determined. In ewes, serum and milk selenium levels were lower in Polatlı, Beypazarı and Gölbaşı groups ($p<0.001$), compared to the Control, with the lowest levels in Gölbaşı group in the 1st and 15th days of lactation. In lambs, serum selenium levels in Polatlı and Gölbaşı groups were lower than the Control ($p<0.01$). Vitamin E levels were lower in ewes ($p<0.001$) and lambs ($p<0.01$) in the three regions compared to the Control. When serum aspartate amino transferase and creatine kinase activities were examined, significant increases were found in ewes and lambs regarding the regions, whereas the highest levels were in Gölbaşı group ($p<0.001$) in the lambs. Serum copper levels of ewes from all of the three regions were lower than in the Control group ($p<0.001$) in the following days of lactation. Low levels of milk and serum selenium and serum Vitamin E levels, high activities of AST, CK in sheep from Polatlı, Beypazarı and Gölbaşı regions, mostly in Gölbaşı, suggest that these regions were critical in terms of Se deficiency.

Key words: Lactation, Merino Crossbred, Milk Selenium Levels, Selenium deficiency.

Merinos Melezi Koyunlarda Laktasyonun Farklı Dönemlerinde Kan ve Süt Selenyum Düzeyleri İle Bunlara Etki Eden Faktörlerin Araştırılması

ÖZET

Çalışmada, selenyum eksikliğinin araştırılmasına yönelik olarak Ankara ilinin farklı ilçelerinde, Merinos melezi koyunlarda ve bunların kuzularında, Se ve ilişkili biyokimyasal parametrelerin incelenmesi amaçlandı. Çalışmada, Ankara Polatlı TİGEM tarım işletmesinden (Kontrol grubu) ve Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı ilçelerinde mera yetiştiriciliği yapan koyun yetiştiricilerinden elde edilen Merinos melezi koyun ve kuzuları kullanıldı. Koyunlardan laktasyon süresince toplam üç kez (1. 15. ve 45. günlerde) süt ve kan örnekleri, kuzularından belirtilen dönemlerde kan örnekleri alındı. Hayvanların tükettiği yem ve suyun yanı sıra otlatılan meralardan toprak örnekleri de alındı. Alınan yem, su ve toprak örneklerinde selenyum, bakır, çinko, kadmiyum, süt örneklerinde selenyum, serum örneklerinde ise selenyum, bakır, çinko, kadmiyum ve Vitamin E düzeyleri ile aspartat amino transferaz, kreatin kinaz, laktat dehidrogenaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri belirlendi. Koyunlarda, laktasyonun ilerleyen günlerinde (1. 15. ve 45. günlerde) serum ve süt selenyum düzeyleri Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarında, Kontrol'e göre düşük ($p<0,001$) iken, en düşük olduğu grup Gölbaşı grubu (1. ve 15. günlerde) olarak tespit edildi. Kuzularda, Polatlı ve Gölbaşı grubu serum selenyum düzeyleri Kontrol'e göre düşük ($p<0,01$) olarak belirlendi. Vitamin E düzeyleri, hem koyunlarda ($p<0,001$) hem de kuzularında ($p<0,01$) Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarında, Kontrol'e göre düşük olarak belirlendi. Serum aspartat amino transferaz ve kreatin kinaz aktiviteleri incelendiğinde, hem koyunlarda hem de kuzularında, laktasyonun ilerleyen günlerinde, kuzularda Gölbaşı grubu en yüksek ($p<0,001$) olmak üzere, tüm bölgelerde Kontrol'e göre önemli düzeyde yükseklikler tespit edildi. Laktasyonun ilerleyen günlerinde, her 3 bölgeye ait koyunların serum bakır düzeyleri, Kontrol'e göre düşük ($p<0,001$) olarak saptandı. Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı bölgelerindeki koyunlarda süt ve serum selenyum ile serum Vitamin E düzeylerinin düşüklüğü, ayrıca serum AST ve CK aktivitelerinin yüksekliği, bu bölgelerin, özellikle Gölbaşı bölgesi olmak üzere, Se yetersizliği yönünden kritik bölgeler olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Laktasyon, Merinos Melezi, Selenyum Eksikliği, Süt Selenyum Düzeyleri.

GİRİŞ

Selenyum (Se) insan ve hayvan gıdalarında bulunması gereken ve canlıların üreme ve büyümeleri için gerekli olan bir eser elementtir. Doğada elementel Se (Se0), selenid (Se-2), selenit (Se+4) ve selenat (Se+6) şeklinde, organik ve inorganik formlarda bulunur. Genel olarak hayvanlar için toksik düzeylerde Se bulunduran tarım alanları (seleniferöz alanlar) Kuzey ve Güney Amerika, Fas, Cezayir, İspanya, Bulgaristan, Fransa, Almanya, İrlanda ve Çin'in bazı bölgelerinde yer alırken (Shamberger 1983), Se açısından fakir alanlar ise ABD'nin kuzey doğu ve güney doğusu, Kanada'nın doğu ve kuzeyi, Finlandiya'nın doğusu, Yeni Zelanda'nın kuzeyi, Çin'in kuzey doğu, güney batı bölgeleri ve Avustralya'nın bazı bölgelerinde yer almaktadır (Combs ve Combs 1984). Türkiye'de ise İç Anadolu ve Kuzey Anadolu bölgelerinde Se'dan fakir alanlar bulunmaktadır (Aydın 1997). Yetersizlik görülen bölgelerde, hayvanlara Se takviyesi önerilmektedir. Food and Drug Administration (FDA) 1987'de, ruminant beslenmesinde kuru madde başına 0,1 - 0,3 mg/kg Se eklenmesinin gerekli olduğunu bildirmiştir. Ancak Se'un toksik sınırı ile eksikliği arasında çok küçük bir sınır vardır; Avrupa Birliği'nde gerek inorganik gerekse de organik Se kaynakları, izin verilebilir maksimum düzey olan 0,568 mg/kg düzeyinde kullanılmaktadır (Phipps ve ark. 2008).

Selenyumun vücuda alımı başlıca yemle, daha az miktarlarda su ve hava ile gerçekleşir. Emilimi etkileyen faktörler arasında bitkinin türü, topraktaki Se'un kimyasal formu, rasyonun Vitamin E (Vit E), kükürt, yağ, protein, aminoasit ve kalsiyum içeriği sayılabilir (Davis ve ark. 1996). Bakır (Cu), (Kies ve Harms 1989), çinko (Zn) (Maret 2000) ve kadmiyum (Cd) (Kirchgesner ve ark., 1982) un da Se ile etkileşimi bulunmaktadır.

Selenyum, lipid peroksidasyonunu önleyen glutatyon peroksidazın (GPx) yapısına katılarak lipid peroksidasyonun önlenmesinde, ayrıca Vit E ile birlikte lökositleri ve makrofajları oksidatif serbest radikallerden koruyarak da immun sistemde önemli görevler üstlenmektedir (Witchtel ve ark. 1996). Koyunlarda eritrosit Se'unun %80'i GPx yapısındadır (Combs ve Combs 1984). Selenyum yetersizliğinde; Beyaz Kas Hastalığı (BKH), ateroskleroz ve koroner kalp hastalıkları meydana gelmektedir. Bu hastalıkların sebebi; Se eksikliğinden dolayı lipid peroksidasyonu ve prostaglandin metabolizmasının bozulmasıyla civa (Hg), Cd ve gümüş (Ag) gibi ağır metallerin kalp

üzerinde toksik etkilerinin artmasından kaynaklanmaktadır (Gerloff 1992; Ateşşahin 1999).

Selenyum meme hücrelerinin membranlarından kolaylıkla süte geçmektedir. Süt Se düzeyleri, yemle alınan Se düzeyiyle yakın ilişkilidir; rasyondaki Se değişikliğinden bir hafta sonra etkilenmeye başlar. Yeni doğanlar Se'u sütle anneden aldığı için annenin laktasyon dönemindeki Se alımı büyük önem kazanmaktadır (Abd El-Ghany ve ark. 2008).

Sunulan çalışmada, yavru ve verim kayıplarına sebep olabilen Se eksikliğini araştırılmasına yönelik olarak Ankara Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı ilçelerinde mera yetiştiriciliği yapan koyun yetiştiricilerinden elde edilen 20'şer adet Merinos melezi koyun ve bunların yavruları (10'ar adet), ayrıca karşılaştırma amacıyla Ankara Polatlı ilçesine bağlı TİGEM tarım işletmesinde bulunan Merinos melezi 20 adet koyun ve bunların yavruları (10'ar adet) kullanıldı. Bu kapsamda, koyunlardan laktasyon süresince toplam üç kez (1. 15. ve 45. günlerde) süt ve kan örnekleri, yavrularından ise belirtilen dönemlerde kan örnekleri alındı. Aynı dönemlerde hayvanların tükettiği yem ve suyun yanı sıra otlatılan meralardan toprak örnekleri de alındı. Alınan toprak, yem ve su örneklerinde Se, Cu, Zn, Cd, süt örneklerinde Se, serum örneklerinde ise Se, Cu, Zn, Cd ve Vit E düzeyleri ile aspartat amino transferaz (AST), kreatin kinaz (CK), laktat dehidrogenaz (LDH) ve GPx aktiviteleri belirlendi.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Ankara Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı ilçelerinde yarı açık barınaklarda, mera yetiştiriciliği yapan koyun yetiştiricilerinden elde edilen 20'şer adet Merinos melezi koyun ve bunların yavruları (10'ar adet), ayrıca karşılaştırma amacıyla Polatlı TİGEM tarım işletmesinde bulunan Merinos melezi 20 adet koyun ve bunların yavruları (10 adet) çalışmada kullanıldı. Tüm prosedürler ve hayvan uygulamaları Etlik Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yerel Etik Kurulu'nun 21.01.2013 tarih ve 2013/04 sayılı etik kurul izni ile yapıldı.

Koyunlar TİGEM tarım işletmesinde, yarı açık barınaklarda beslendiler. Her gün meraya çıkarılan hayvanlar, mera dönüşü, ihtiyaçları ölçüsünde saman ve koyun süt yemi (CP 5651) ile

beslendiler. Kuzular 15. günden itibaren kuzu başlangıç yemi (CP 5611) ile yeme alıştırmış ve 45. günden itibaren sütten tamamen kesilmişlerdir. Genel olarak en az bir ya da daha fazla doğum yapmış hayvanlar çalışmaya dahil edilmiş olup, bir batında ikiden fazla yavrulayan koyunlar çalışmaya dahil edilmedi. Rutin prosedürlere uygun olarak koyunlara doğuma 1 ay kala ticari Se/Vit E preparatı (1 ml'de 1 mg Sodyum selenit, 60 mg Vit E, 40 mg Vit B1 içeren),

Kuzularına da doğum sonrası 15-25. günler arasında ticari Se/Vit E preparatı (1 ml'de 1 mg Sodyum selenit, 60 mg Vit E, 40 mg Vit B1 içeren) ve ticari vitamin preparatı (1 ml'de; Vit A 500.000 IU, Vit D 75.000 IU, Vit E 50 mg içeren) uygulanmıştır.

Yöntem

Koyunlardan laktasyon süresince toplam üç kez (1., 15. ve 45. günlerde) süt ve kan örnekleri, yavrularından ise belirtilen dönemlerde kan örnekleri alınmış olup, aynı dönemlerde hayvanların tükettiği yem ve suyun yanı sıra otlatılan meralardan toprak örnekleri alındı. Laktasyonda olan koyunların sütleri belirtilen zamanlarda 50 ml'lik steril polietilen tüplere alındı ve analize kadar -20 °C'de saklandı.

Serum parametrelerinin ölçümü için; kan örnekleri 3500 devirde 15 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı ve biyokimyasal parametreler ile iz element analizleri yapılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edildi. Vit E analizi için ayrılan serumlar ışık hassasiyeti nedeni ile amber renkli eppendorf tüplerde analizleninceye kadar -80 °C'de muhafaza edildi.

Serumlarda (AST), kreatin kinaz (CK) ve laktat dehidrogenaz (LDH), aktiviteleri otoanalizör Biotechnica 3000 plus (Biotechnica Instruments S.p.A, Italy) ile gerçekleştirildi ve ölçümler ticari kitlerde (Quimica Clinica Aplicada) belirtilen uygun metodlara göre yapıldı.

Serumda Vit E analizi için, TOKER (2007)'in, modifiye HPLC metodu kullanıldı. Agilent XDB-C8 eclips 5µm-150x4.6 mm kolon kullanılan metotta, Akış hızı: 0,6 ml/dk, Kolon ısı: 25 °C, Enjeksiyon hacmi: 50 µl, MeOH/ACN karışım oranı: 75-25, Dalga boyu: 325 nm olarak belirlendi. Okumalar Agilent 1100 HPLC cihazında DAD dedektör ile yapıldı.

GPx aktivitesinin belirlenmesi amacıyla, eşzamanlı olarak kanlar antikoagulanlı tüplere (EDTA) alındı, eritrositlerin ayırılması için, hemen +4°C'de 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Eritrosit pelleti elde edilerek soğuk distile su

ile ¼ oranında hemolizat elde edildi ve hemolizat - 80°C'de derin dondurucuda analiz yapılmaya kadar saklandı. Eritrosit GPx aktivitesi, spektrofotometrik olarak ticari kit ile belirlendi (Oxis GPx-340 Kit, Oxis Research, Foster City, CA).

Serum, yem, su ve toprak iz elementlerinin analizi

Serum, süt ve su örneklerinin hazırlanması; 1ml serum ve 2ml süt örnekleri alınarak üzerlerine analitik saflıkta 5 ml HNO₃ (%65) ve 2 ml H₂O₂ (%30) ilave edildi. Serum ekstraksiyon işlemi sadece bu amaca yönelik Berghof MWS marka mikrodalgaya ait serum ve kan ekstraksiyon tüplerinde, metoduna uygun ısı, güç ve zaman programlaması kullanılarak gerçekleştirildi (Anon 2004). Su örneğinden 3 ml teflon kaba alındı, üzerine su ekstraksiyonu için hazırlanan çözeltiden [Potasyum peroksit sülfatan (K₂S₂O₈) 12,5 g, Sodyum hidroksit (NaOH, 1 mol/L) 5 ml alınıp 250 ml sulandırıldı] 3 ml alınarak teflon kapların kapağı kapatıldı. Örnekler metoduna göre mikrodalga fırında yakma işlemi ile ayrıştırıldı (AOAC metot 999.10).

Yem ve toprak örneklerinin hazırlanması; taneli yemlerden 0,3 g, yonca, ot, saman ve toprak parçasından 0.2'şer g örnek alınarak teflon kaplara alındı, üzerine 5 ml HNO₃ (%65) eklenerek kapakları kapatıldı ve her bir örnek metoduna göre mikrodalga fırında yakma işlemi ile ayrıştırıldı (AOAC metot 999.10).

Mikrodalga yakma yöntemi sonrasında serum, yem, su ve toprak numunelerinde Se, Cu, Zn, Cd analizleri için ICP-MS (İndüktif Eşleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi) cihazında N.M.L.K. 186 referans metodu kullanıldı.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen değerler SPSS 15.0 programında ANOVA ile değerlendirilerek, gruplararası farklılıklar Duncan testi ile ortaya konuldu. Korelasyon analizleri için Pearson Korelasyon uygulandı ve p<0.05 önem düzeyi, önemli kabul edildi.

BULGULAR

Merinos melezi koyunlarda serum biyokimyasal parametreleri Tablo 1' de sunuldu.

Tablo 1. Merinos melezi koyunlarda serum biyokimyasal parametreleri (Ort±SH, n=20)

AST (U/L)	1.Gün	15.Gün	45.Gün	p
Kontrol	88,06±4,20 a C	89,15±5,77 a B	109,11±8,88 b A	<0,05
Polatlı	143,88±16,22 B	122,36±8,24 B	114,76±7,06 A	-
Bey pazarı	143,55±11,05 B	196,61±28,92 A	170,70±19,73 B	-
Gölbaşı	194,77±14,97 A	229,07±20,21 A	195,63±20,24 B	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	
CK (U/L)				
Kontrol	75,82±6,37 B	72,60±4,72 B	70,90±4,08 C	-
Polatlı	82,24±10,78 B	78,13±2,88 B	79,11±4,95 BC	-
Bey pazarı	80,33±1,73 B	83,37±7,80 B	94,20±8,20 AB	-
Gölbaşı	117,13±11,94 A	133,45±8,27 A	111,60±8,02 A	-
p	<0,001	<0,01	<0,001	-
LDH (U/L)				
Kontrol	327,00±21,72	323,43±24,60 AB	325,11±15,08	-
Polatlı	313,96±33,25	327,19±13,34 A B	346,58±20,71	-
Bey pazarı	309,45±23,25	270,60±20,20 B	277,90±29,68	-
Gölbaşı	297,64±23,44	334,20±17,54 A	333,85±24,67	-
p	-	<0,05	-	-
VIT E (µg/ml)				
Kontrol	4,33±0,34 A	4,94±0,31 A	4,97±0,43 A	-
Polatlı	3,13±0,27 B	2,67±0,21 B	2,53±0,16 B	-
Bey pazarı	2,67±0,28 BC	2,28±0,36 BC	2,04±0,11 B	-
Gölbaşı	2,07±0,14 a C	1,72±0,09 b C	2,17±0,11 a B	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	
GPx(U/g)				
Kontrol	69,81±4,20 A	74,22±3,72 A	67,94±2,77 A	-
Polatlı	55,74±6,15 B	57,02±7,79 B	56,03±3,46 B	-
Bey pazarı	62,70±3,39 ab AB	56,71±3,94 b B	68,23±3,88 a A	<0,05
Gölbaşı	66,71±3,54 AB	58,64±4,14 B	64,70±3,88 AB	-
p	<0,05	<0,05	<0,05	

*Aynı satırdaki küçük harfler ile aynı sütündeki büyük harfler istatistiki açıdan önemlidir.

Koyun serum AST düzeyleri incelendiğinde, Kontrol grubu 45. gün düzeyleri, 1. ve 15. gün düzeylerine göre yüksek ($p<0,05$) iken, diğer bölgelerde önemli bir fark gözlenmedi. Diğer yandan 1. 15. ve 45. günlerde, Gölbaşı AST düzeylerinin, diğer bölgelere göre en yüksek düzeylerde ($p<0,001$) olduğu belirlendi. En düşük ($p<0,001$) AST düzeyleri ise Kontrol grubunda belirlendi.

CK düzeyleri de AST düzeyleri ile paralel olarak en yüksek ($p<0,001$) Gölbaşı grubunda en düşük düzeyler ise Kontrol grubunda belirlendi ($p<0,001$). Günler arasında ise önemli bir farklılık belirlenmedi.

LDH düzeyleri incelendiğinde, yalnızca 15. günde Gölbaşı düzeylerinin yüksek olması ($p<0,05$) dışında önemli bir fark belirlenmedi.

Vit E düzeyleri 1. ve 45. günlerde Polatlı, Bey pazarı ve Gölbaşı gruplarında Kontrol grubuna göre düşük olarak belirlendi ($p<0,001$).

GPx düzeyleri incelendiğinde, Bey pazarı grubu 45. gün düzeyleri, 15. gün düzeylerinden yüksek idi ($p<0,05$). Gruplar arası fark incelendiğinde, 1. günde Polatlı grubu GPx düzeyleri, Kontrol grubuna göre düşük ($p<0,05$), 15. günde, Kontrol grubu düzeyleri diğer 3 gruba göre yüksek ($p<0,05$), 45. günde ise Polatlı grubu, Kontrol ve Bey pazarı grubundan düşük ($p<0,05$), Gölbaşı grubu ile aynı olarak belirlendi ($p>0,05$).

Merinos melezi kuzularda serum biyokimyasal parametreleri Tablo 2'de verildi.

Tablo 2. Merinos melezi kuzularda serum biyokimyasal parametreleri (Ort±SH, n=10)

AST (U/L)	1.Gün	15.Gün	45.Gün	p
Kontrol	112,16±14,66 ab C	95,90±11,60 b C	153,25±20,21 a B	<0,05
Polatlı	97,95±8,63 C	91,38±7,28 C	110,20±11,07 B	-
Bey pazarı	183,88±18,23 B	188,86±20,03 B	185,50±31,23 B	-
Gölbaşı	274,75±22,15 A	259,00±26,45 A	271,17±29,62 A	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	
CK (U/L)				
Kontrol	74,77±8,59 B	62,09±5,35 B	75,27±5,79 B	-
Polatlı	88,585±8,37 a B	65,635±5,40 b B	79,32±5,26 B	<0,05
Bey pazarı	91,79±15,64 B	95,90±16,77 B	89,65±17,02 B	-

Gölbaşı	154,73±13,76 A	149,88±21,97 A	136,13±15,29 A	-
p	<0,001	<0,001	<0,01	
LDH (U/L)				
Kontrol	118,59±35,22 a B	273,20±32,35 b	363,33±56,83	<0,01
Polatlı	345,66±20,05 A	309,36±22,41	316,79±20,94	-
Bey pazarı	305,86±17,06 A	338,75±45,02	283,68±45,12	-
Gölbaşı	328,30±35,54 A	365,13±23,48	401,64±22,61	-
p				
VITE (µg/ml)				
Kontrol	2,91±0,41 a A	3,38±0,32 ab A	3,93±0,22 b A	<0,05
Polatlı	2,24±0,15 B	1,94±0,09 B	2,09±0,09 B	-
Bey pazarı	1,90±0,08 B	1,97±0,07 B	1,78±0,08 BC	-
Gölbaşı	1,69±0,10 B	1,79±0,10 B	1,47±0,14 C	-
p	<0,01	<0,001	<0,001	
GPx(U/g)				
Kontrol	61,53±4,05 A	57,71±7,98	52,82±6,30 B	-
Polatlı	44,41±4,98 C	55,06±4,07	49,96±4,15 B	-
Bey pazarı	56,68±1,74 AB	60,09±2,85	68,08±5,78 A	-
Gölbaşı	47,86±2,46 BC	51,97±2,71	50,61±2,32 B	-
p	<0,01		<0,05	

Not: Aynı satırdaki küçük harfler ile aynı sütundaki büyük harfler istatistiki açıdan önemlidir.

Kuzularda AST düzeyleri incelendiğinde, Kontrol grubu 45. gün düzeyleri, 15. gün düzeylerine göre yüksek ($p<0,05$), 1. gün düzeyleri ile aynı olarak belirlendi. Diğer bölgelerde önemli bir fark gözlenmedi. 1. 15. ve 45. günlerde, Gölbaşı AST düzeyleri diğer 3 bölgeden yüksek olarak belirlendi ($p<0,001$).

CK düzeyleri 1. 15. ve 45. günlerde en yüksek Gölbaşı, en düşük Kontrol grubunda belirlendi ($p<0,001$). Günler arasında ise Polatlı grubu dışında önemli bir fark belirlenmedi.

LDH düzeyleri incelendiğinde, 1. gün Kontrol grubu düzeyleri 15. ve 45. gün düzeylerine göre düşük ($p<0,01$), yine 1. gün Kontrol grubu düzeyleri diğer 3 bölge grubuna göre düşük idi ($p<0,001$).

Vit E düzeyleri incelendiğinde, Kontrol grubu 45. gün düzeyleri

1. gün düzeylerinden yüksek iken ($p<0,05$), diğer gruplarda günler arasında önemli bir fark belirlenmedi. Gruplar arasında 1. 15. ve 45. günlerde, Vit E düzeyleri, 3 bölgede de, Kontrol grubuna göre düşük ($p<0,001$). olarak belirlendi.

GPx düzeyleri incelendiğinde günler arasında önemli bir fark gözlenmedi. 1. günde Polatlı ve Gölbaşı GPx düzeyleri, Kontrol grubuna göre düşük olarak ($p<0,01$) belirlendi. 45. gün düzeylerinde en yüksek düzeyler Bey pazarı grubunda görüldü ($p<0,05$).

Tablo 3. Merinos melezi koyunlarda serum iz element düzeyleri (Ort±SH)(Ort±SH, n=20)

Selenyum (µg/L)	1.Gün	15.Gün	45.Gün	p
Kontrol	89,70±4,91 A	89,58±4,00 A	84,03±3,13 A	-
Polatlı	49,95±4,66 B	41,73±3,54 B	40,16±3,09 B	-
Bey pazarı	61,92±5,33 B	53,00±4,85 B	49,67±4,42 B	-
Gölbaşı	34,79±4,28 C	28,14±3,42 C	39,20±4,21 B	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	
Bakır (µg/dl)				
Kontrol	116,49±4,90 a A	102,29±4,02 b A	93,31±3,97 b A	<0,01
Polatlı	59,65±6,25 B	64,92±4,55 B	67,64±4,58 B	-
Bey pazarı	90,61±8,30 C	85,23±7,00 C	89,27±8,34 A	-
Gölbaşı	67,02±3,63 B	66,29±3,64 B	65,37±4,37 B	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	
Çinko (µg/dl)				
Kontrol	139,04±8,84 a A	123,02±7,5 ab A	105,46±6,20 b b	
Polatlı	133,81±14,79 a A	117,02±12,6 ab A	94,52±7,38 b b	
Bey pazarı	161,61±11,87 a A	124,66±9,51b A	106,25±8,32 b b	
Gölbaşı	85,26±5,74 B	82,27±5,76 B	99,19±7,73 b	-
p	<0,001	<0,01	-	
Kadmiyum(µg/L)				
Kontrol	0,033±0,008	0,032±0,008	0,034±0,008	-
Polatlı	0,016±0,005	0,030±0,007	0,020±0,008	-
Bey pazarı	0,022±0,007	0,030±0,008	0,022±0,008	-
Gölbaşı	0,016±0,005	0,031±0,008	0,021±0,008	-
p	-	-	-	

Not: Aynı satırdaki küçük harfler ile aynı sütundaki büyük harfler istatistiki açıdan önemlidir.

Koyunlarda serum Se düzeyleri incelendiğinde günler arasında önemli bir fark gözlenmedi. Gruplar arasında 1. ve 15. gün Se düzeyleri en yüksek Kontrol grubunda iken ($p<0,001$), en düşük Se düzeyleri Gölbaşı grubunda tespit edildi ($p<0,001$). 45. günde ise en yüksek Se düzeyleri Kontrol grubunda belirlendi ($p<0,001$).

Cu değerleri incelendiğinde Kontrol grubunda 1. gün düzeyleri 15. ve 45. gün düzeylerinden yüksek iken ($p<0,01$), diğer gruplarda günler arasında önemli bir fark tespit edilmedi. Gruplar arasında, 1. ve 15. günlerde en yüksek Cu düzeyleri Kontrol grubunda belirlendi ($p<0,001$).

Kontrol grubu 1. gün Zn düzeyleri, 45. gün Zn düzeylerinden yüksek ($<0,05$), Polatlı grubunda yine benzer şekilde 1. gün Zn düzeyleri, 45. gün Zn düzeylerinden yüksek ($p<0,05$), Beypazarı grubunda da 1. gün Zn düzeyleri 15. ve 45. gün Zn düzeylerinden yüksek olarak belirlendi ($p<0,001$). Gölbaşı grubunda günler arasında önemli bir fark belirlenmedi. Gruplar arasında; Gölbaşı grubu 1. gün ($p<0,001$) ve 15. gün düzeyleri ($p<0,01$), diğer 3 bölge grubuna göre en düşük olarak belirlendi.

Cd düzeylerinde gruplar ve günler arasında önemli bir fark belirlenmedi.

Merinos melezi kuzularda serum iz element düzeyleri Tablo 4' de sunulmuştur.

Tablo 4. Merinos melezi kuzularda serum iz element düzeyleri (Ort±SH, n=10)

Selenyum (µg/L)	1.Gün	15.Gün	45.Gün	p
Kontrol	90,43±10,70 A	86,15±8,34 A	71,00±5,82 A	-
Polatlı	55,46±6,25 B	55,34±4,79 B	48,06±4,46 B	-
Beypazarı	81,90±13,42 A	76,45±4,82 A	70,72±4,29 A	-
Gölbaşı	52,71±4,99 B	47,00±4,46 B	41,65±4,10 B	-
p	<0,01	<0,001	<0,001	
Bakır (µg/dl)				
Kontrol	113,10±12,27 a AB	99,63±11,04 ab A	79,95±7,99 b	<0,05
Polatlı	76,01±5,83 C	56,78±5,83 C	73,89±8,25	-
Beypazarı	140,44±12,19 a A	97,89±8,28 b AB	72,90±6,65 b	<0,001
Gölbaşı	87,67±6,87 a BC	75,91±5,96 ab BC	67,43±5,63 b	<0,05

p	<0,001			
Çinko (µg/dl)				
Kontrol	89,09±7,60 B	94,74±7,44	86,90±6,10	-
Polatlı	159,14±18,56 a A	107,34±14,07 b	84,72±7,78 b	<0,01
Beypazarı	159,14±18,56 a A	112,39±12,87	100,68±12,46	-
Gölbaşı	131,25±14,55 a A	106,21±10,92 ab	80,39±6,77 b	<0,05
p	<0,01	-	-	
Kadmiyum(µg/L)				
Kontrol	0,004±0,002	0,005±0,002	0,008±0,003	-
Polatlı	0,011±0,003	0,008±0,003	0,006±0,003	-
Beypazarı	0,010±0,003	0,008±0,002	0,004±0,002	-
Gölbaşı	0,007±0,002	0,008±0,003	0,012±0,003	-
p	-	-	-	

Not: Aynı satırdaki küçük harfler ile aynı sütundaki büyük harfler istatistiki açıdan önemlidir.

Kuzularda serum Se düzeyleri incelendiğinde gruplar ve günler arasında önemli bir fark tespit edilmedi. Gruplar arası farklılık incelendiğinde, 1. 15. ve 45. günlerde, Polatlı ve Gölbaşı grupları serum Se düzeyleri, Kontrol ve Beypazarı gruplarından düşük ($p<0,01$) olarak belirlendi.

Kontrol grubu 1. günde Cu düzeyleri, 45. gün düzeylerine göre yüksek olarak belirlendi ($p<0,05$). Beypazarı grubu 1. gün Cu düzeyleri 15. ve 45. gün düzeylerinden yüksek olarak tespit edildi ($p<0,001$). Gölbaşı grubu 1. gün Cu düzeyleri, 45. gün düzeylerine göre daha yüksek olarak belirlendi ($p<0,05$). 1. Gün Polatlı ve Gölbaşı grupları serum Cu düzeyleri, Kontrol ve Beypazarı gruplarına göre daha düşük olarak tespit edildi (0,001).

Zn düzeyleri incelendiğinde, Polatlı grubu 1. gün Zn düzeyleri, 15. ve 45. gün düzeylerinden yüksek ($p<0,01$), Gölbaşı grubu 1. gün düzeyleri, 45. gün düzeylerinden yüksek olarak tespit edildi ($p<0,05$).

Kuzularda serum Cd düzeylerinde gruplar ve günler arasında önemli bir fark görülmedi.

Merinos melezi koyunlarda süt Se düzeyleri Tablo 5'de sunuldu.

Tablo 5. Merinos melezi koyunlarda süt selenyum düzeyleri (Ort±SH, n=20)

Selenyum (µg/L)	1.Gün	15.Gün	45.Gün	p
Kontrol	33,70±1,09 a A	25,62±1,45 b A	19,33±0,82 c A	<0,001
Polatlı	28,82±1,34 a B	21,21±0,79 b B	16,08±16,08 c B	<0,001
Bey pazarı	26,83±1,15 a B	20,01±0,64 b B	15,01±0,82 c B	<0,001
Gölbaşı	23,35±1,19 a C	16,28±1,23 b C	15,42±0,47 b B	<0,001
p	<0,001	<0,001	<0,001	

Not: Aynı satırdaki küçük harfler ile aynı sütündeki büyük harfler istatistikî açıdan önemlidir.

Kontrol, Polatlı ve Bey pazarı gruplarında, en yüksek süt Se düzeyleri 1. günde, en düşük süt Se düzeyleri ise 45. günde belirlendi ($p<0,001$). Gölbaşı grubunda ise 1. gün Se düzeyleri, 15. ve 45. gün Se düzeylerinden yüksek olarak belirlendi ($p<0,001$). Gruplar arasında Se düzeyleri incelendiğinde 1.ve 15. günlerde, en yüksek düzeyler Kontrol grubunda, en düşük düzeyler ise Gölbaşı grubunda belirlendi ($p<0,001$). 45. gün Se düzeyleri incelendiğinde, Kontrol grubu düzeyleri diğer 3 bölge grubuna göre yüksek olarak belirlendi ($p<0,001$).

Toprak, su ve yem iz element düzeyleri (mg/kg) Tablo 6'da sunuldu.

Tablo 6. Yem, su ve toprak iz element düzeyleri (mg/kg)

	Cu	Zn	Se	Cd
Kontrol				
Karma	11,73	224,11	0,33	0,060
Pelet	15,64	103,63	0,42	0,061
Ot	6,32	20,53	0,06	0,014
Yonca yaprak	7,93	32,89	0,06	0,016
Su (ppb)	0,002	288,1	0,48	0,001
Toprak	3,15	2,42	0,8	0,0001
Polatlı				
Arpa	3,76	22,12	0,05	0,003
Pelet	13,27	66,14	0,33	0,020
Saman	1,55	17,40	0,01	0,009
Ot	5,32	16,65	0,04	0,008
Su (ppb)	0,0036	295,2	0,35	0,001
Toprak	1,91	2,62	0,60	0,001

Bey pazarı				
Karma	12,89	22,86	0,21	0,060
Yonca sap	6,98	22,39	0,03	0,008
Saman	1,78	21,23	0,01	0,009
Yonca yaprak	8,36	35,26	0,05	0,012
Su (ppb)	0,012	299,0	0,31	0,001
Toprak	1,02	3,12	0,95	0,001
Gölbaşı				
Karma	10,23	45,23	0,23	0,001
Saman	1,85	20,36	0,01	0,010
Ot	6,35	18,23	0,05	0,010
Yonca sap	7,31	21,72	0,03	0,008
Arpa	4,23	18,23	0,09	0,003
Su (ppb)	0,00	268,5	0,34	0,001
Toprak	2,02	2,15	0,65	0,001

TARTIŞMA

Sunulan çalışma ile yarı açık barınaklarda, mera yetiştiriciliği yapılan çiftliklerden elde edilen Merinos melezi koyunlarda ve bunların yavrularında laktasyonun 1. 15. ve 45. günlerinde Se ve BHK ile ilişkili bazı biyokimyasal parametreler analiz edildi ve bunlardan bazılarının değiştiği gözlemlendi.

Hayvanların Se ihtiyacı, Se'un kimyasal formuna, Vit E, lipitler, proteinler, amino asitler, kükürt (S), Cu, Hg, arsenik (As) gibi Se metabolizmasında görev alan veya rasyonda Se ihtiyacını artıran faktörlere göre değişmektedir (Davis ve ark. 1996). Selenyum, eksikliğinde, oğlaklarda, buzağılarda ve kuzularda muskuler distrofiye neden olan ve reproduktif açıdan önemli olan bir iz elementtir. Beyaz kas hastalığı, dünyanın farklı yerlerinde eko-nomik kayıplara neden olan, kalp ve iskelet kaslarında hyalin dejenerasyonu ile karakterize nutrisyonel bir hastalıktır. Selenyum, Vit E ile birlikte BHK'nın önlenmesinde rol almaktadır (Robson 2007).

Merinos ırkı koyunlarda serum Se düzeyleri 51-55 µg/L (Judson ve ark. 2011), Akkaraman koyunlarda ise 96 - 107 µg/L (Gürdoğan ve ark. 2004) bildirilmiştir. Koyunlarda, Kontrol grubu serum Se düzeyleri literatürde bildirilen aralıkta iken, Polatlı ve Gölbaşı gruplarında referans düzeylerin altında, Bey pazarı'nda da referans alt düzeylere yakın olarak tespit edildi. Yavrularda ise Polatlı ve Gölbaşı grubunda referans alt düzeylere yakın iken, Bey pazarı grubunda referans düzeylerde tespit edildi. Koyunlarda, her 3 örnekleme zamanında da (1.

15. ve 45. günlerde) serum Se düzeyleri Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarında, Kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($p<0,001$) düşük iken, en düşük olduğu grup Gölbaşı grubu idi. Yavrularda da Gölbaşı grubu serum Se düzeyleri Kontrol'e göre önemli düzeyde ($p<0,01$) düşük olarak belirlendi. Tüm gruplarda, koyunlarda ve kuzularda, serum Se düzeyleri laktasyonun ilerleyen zamanlarında (1. 15. ve 45. günlerde) önemli bir değişime uğramazken, koyun Kontrol grubunda serum Se düzeylerinin Merinos koyunlarda literatürde bildirilen düzeylerde olmasının, rutin bir uygulama olarak, bu hayvanlara doğumdan önce Se takviyesi yapılmasından kaynaklandığını düşündürmektedir. Diğer bölgelerde ise, koyun serum Se düzeylerinin referans düzeylerin ve Kontrol grubunun altında seyretmesi, bu hayvanlara Se takviyesinin yetersiz/yapılmamış olduğunu düşündürmektedir.

Süt Se düzeyleri incelendiğinde de Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarındaki Se düzeyleri, Kontrol grubundan önemli düzeyde düşük ($p<0,001$) iken en düşük düzeyler Gölbaşı grubunda belirlendi. Gölbaşı bölgesindeki koyunlardaki süt ve serum Se düzeylerinin diğer bölgelere göre oldukça düşük olması, bu bölgenin Se yönünden kritik bir bölge olduğunu göstermektedir.

Sunulan çalışmada toprak Se düzeyleri (0,8 ppm) Se yetersizliği için bildirilen kritik düzeylerin ($<0,5$ ppm, Watkinson 1983) biraz üzerinde hesaplanırken, yem Se düzeylerinin 0,06 (yonca, ot)-0,42 (pelet) ppm aralıklarında olduğu belirlendi. Food and Drug Administration (FDA) 1987'de, ruminant beslenmesinde kuru madde başına 0,1 - 0,3 ppm Se eklenmesinin gerekli olduğunu bildirmiştir. Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı'ndaki koyunlarda, mera ağırlıklı besleme nedeniyle, Se eksikliğinin görüldüğü düşünülmektedir.

Laktasyon boyunca süt Se düzeylerinin düştüğü bildirilmiştir. Bektaş ve Altıntaş (2011), Merinos (laktasyonun 15. 45. ve 75. günlerinde) ve Akkaraman melezi (laktasyonun 15. 75. ve 150. günlerinde) koyunlarda süt Se düzeylerinin giderek azaldığını rapor etmişlerdir. İnsan sütünde de laktasyonun ilerlemesi ile süt Se düzeylerinde azalma olduğu bildirilmiştir (Perrone ve ark 1993). Sunulan çalışmada her 4 grupta da laktasyonun ilerlemesi ile süt Se düzeyleri önemli düzeylerde düşüş ($p<0,001$) gösterdi. Kuzulardaki serum Se düzeylerinin laktasyonun ilerlemesi ile değişmemesi, yavrunun zamanla

başka kaynaklardan (yem, yavrulara Se desteği...) Se ihtiyacını karşılaması sebebiyle anne sütü Se düzeylerine ihtiyacının azalması ile açıklanabilir. Zira sütteki komponentler, yavrunun ihtiyacına göre belirlenmektedir; yapılan diğer bir çalışmada da insan sütünde bazı iz element düzeylerinin, laktasyonun ilerlemesi ile düştüğü ortaya konulmuştur (Rossipal ve Krachler 1998).

Koyunlarda serum Vit E düzeyleri, 1,4-2,4 $\mu\text{g/ml}$ (Judson ve ark. 2011) aralığında bildirilmiştir. Sunulan çalışmada, koyunlarda ve yavrularında, serum Se düzeyleri literatürde bildirilen düzeyler ile uyumlu idi. Ancak, serum Se düzeylerine paralel olarak, Vit E düzeyleri de, hem koyunlarda ($p<0,001$) hem de kuzularında ($p<0,01$), (koyunlarda en düşük Gölbaşında olmak üzere) Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarında Kontrol gruba göre önemli düzeyde düşük olarak belirlendi. Vit E, Se ile birlikte, serbest radikallere karşı organizmanın korunmasında ve BKH'ndan korunmada önemlidir (Milad ve Kovac 1998). Doğum öncesinde koyunlara ve doğum sonrasında kuzulara Se uygulanması, BKH'ı önlerken aynı zamanda kuzuların büyüme oranını artırmıştır. Kuzulara doğumda yüksek dozlarda Vit E enjeksiyonu da BKH'dan korunmaya fayda sağlarken kuzuların büyüme oranında bir değişime neden olmamıştır. Bu nedenlerle Se ve Vit E'nin birlikte uygulanmasının hem BKH'dan korunmada hem de yavruların hızlı büyümesinde faydasının olacağı ortadadır. İncelenen 3 bölgedeki Se ve Vit e düzeylerinin Kontrol grubuna göre düşük olması, bu bölgelerdeki koyunlara doğum öncesinde takviye yapılmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Koyunlarda eritrosit Se'unun %80'i GPx yapısındadır. Hoshino ve ark. (1989) serum Se düzeylerini düşük tespit ettikleri BKH olan buzağılarda, kan GPx aktivitesinin de düşük olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlarda ise GPx düzeyleri ile Se düzeyleri arasında, Gölbaşı grubunda, yavrularda 1. günde, koyunlarda da 15. günde düşük GPx düzeyleri dışında, belirgin bir bağıntı gözlenmedi. Serum Se düzeyinin diyetle alınan Se'dan kısa sürede (gün içinde bile) etkilendiği, eritrosit içindeki Se'un ise 3-4 aylık Se alımını yansıttığı bildirilmiştir (Stacchini ve ark. 1989; Bostedt ve Schramel 1990). Bu çalışmada elde edilen verilere göre, GPx aktivitesinin, düşük Se düzeylerinden etkilenmesi için gerekli sürenin 45. günde henüz tamamlanmamış olabileceği düşünülmektedir.

Kreatin kinaz tüm evcil hayvanlarda düz kas dokularında bulunur ve musküler hasarın önemli indikatörü olarak görülür (Bostedt ve Schremal 1990). Aspartat aminotransferaz, iskelet kası, miyokard ve karaciğerde yüksek konsantrasyonda, eritrositlerde ve böbreklerde daha az konsantrasyonda bulunmaktadır (Turgut 1995).

Kreatin kinaz ile birlikte AST enzim aktivitesinin artışı ve LDH5 ve LDH1 izoenzim seviye artışları BKH'nın göstergesi olarak klasik kaynaklarda yerini almıştır (Kaneko 1997). Subklinik BKH'lı kuzularda AST, CK ve LDH değerlerinin sırasıyla 32, 69 ve 6 kat arttığı bildirilmiştir (Voyvoda ve ark 1996). Sunulan çalışmada, koyunlarda Polatlı, Beypazarı ve Gölbaşı grubunun (en yüksek Gölbaşı'nda olmak üzere) AST ve CK düzeylerinin artışları, yavrularında da AST düzeylerinin Beypazarı ve Gölbaşı grubunda, AST ve CK düzeylerinin Gölbaşı grubunda Kontrol grubuna göre yüksek olması, bu hayvanların BKH'nın gelişimine açık olduğunu ve hafif bir myopatinin başladığını düşündürmektedir. Sığırlarda BKH rastlanılan bir çiftlikteki hayvanlardan kan alınarak yapılan bir çalışmada, hayvanların serum AST düzeylerinin kontrole göre 1.5 kat yükseldiği, CK düzeylerinin ise 7 katlık bir artış gösterdiği bildirilmiştir (Karapınar ve Yılmaz 2007). Aynı çalışmada Vit E düzeyleri 2.6 katlık bir düşüş göstermiştir. Sunulan çalışmada elde edilen Vit E düzeyleri incelendiğinde, Gölbaşı grubu kuzu serum Vit E düzeyleri 1. 15. ve 45. günlerde Kontrol gruba göre önemli düzeyde düşük olarak belirlendi. Bu düşüklüğün aynı grupta ortaya çıkan AST ve CK artışları ile ilişkilendirilebileceği değerlendirildi.

Çalışmada koyun ve kuzuların LDH düzeyleri, literatürde bildirilen üst sınırın üzerinde çıkmadı (Voyvoda ve ark. 1996). Bu durum akut kas dejenerasyonlarında LDH'nin daha geç süreçte tepki veren bir parametre olması dolayısı ile akut vakaların fazla olmadığı gruplarda ortalamayı etkileyecek yükselişlerin olmaması ile ilişkilendirildi.

Sunulan çalışmada, koyunlarda Kontrol grubu serum Cu düzeyleri Judson ve ark. (82,6 µg/dl) ve Jelinek ve ark. (109,7 µg/dl)'in Merinos ırkı koyunlarda bildirdiği düzeyler ile uyumlu olarak belirlendi. Polatlı ve Gölbaşı koyun serum Cu düzeyleri, hem Merinos koyunlarda bildirilen referans Cu düzeylerinden düşük, hem de koyunlarda Cu yetersizliği için bildirilen kritik Cu düzeylerine (Underwood, 1977) yakın (koyunlarda en düşük

59,65, kuzularda en düşük 56,78 µg/dl) olarak belirlendi. Ayrıca, laktasyonun ilerleyen zamanlarında, her 3 bölgeye ait koyunların serum Cu düzeyleri, Kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük p<0,001) idi. Laktasyonun ilerlemesi ile koyunlarda serum Cu düzeyleri sadece Kontrol grubunda, kuzularda ise Kontrol, Beypazarı ve Gölbaşı gruplarında düştü. Hayvanların tükettiği yem örneklerinde Cu düzeyleri 6,32 (mera otu) -15,64 (pelet) ppm aralıklarında belirlendi. Alp ve ark. (2001), Marmara bölgesindeki 55 ayrı yerden aldıkları yöresel yem bitki örneklerinde Cu değerini yoncada 2.78-7.59, buğdayda 5.20-7.70 ppm olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen yem Cu düzeylerinin beslenme için yeterli düzeylerde olduğu düşünülmektedir. Sunulan çalışmada serum Cu düzeylerinin düşük olması durumunun, Cu'nun bir Se antagonisti olduğu (Jensen 1975) da dikkate alınarak, detaylı çalışmalarla incelenmesi önerilmektedir.

Koyunlarda elde edilen serum Zn düzeyleri tüm gruplarda, genel olarak, koyunlarda bildirilen düzeyler 77 (Özçelik ve ark. 2015)-204 µg/dl (Baydar ve ark. 2015) aralığında olduğu belirlendi. Niekerk ve Niekerk (1990), Merinos melezi (Dohne Merinos) koyunlarda tam kan Zn düzeylerini doğumdan sonra 2. günde 90 µg/dl, 2. haftada 97 µg/dl, 6. haftada ise 122 µg/dl olarak bildirilmişlerdir. Aynı koyunların kuzularında doğumdan sonra 2. günde 169 µg/dl, 2. haftada 111 µg/dl ve 6. haftada 99 µg/dl olarak belirlemişlerdir (istatistik önem belirtilmemiştir). Sunulan çalışmada, Niekerk ve Niekerk (1990)'ın bulgularıyla uyumlu olarak Polatlı ve Gölbaşı gruplarının kuzularında laktasyonun ilerlemesi ile önemli düşüşler belirlenirken, bu araştırmacıların bulgularından farklı olarak koyunlarda Gölbaşı grubu haricindeki diğer tüm gruplarda serum Zn düzeylerinde önemli düşüşler elde edildi. Ancak serum Zn düzeylerinde düşüş olsa dahi düzeylerin literatürde bildirilen referans aralıkta (Özçelik ve ark. 2015, Baydar ve ark. 2015) olduğu gözlemlenmiştir.

Sunulan çalışmada hayvanların tükettiği yem örneklerinde serum Zn düzeyleri, en yüksek (pelet) 103,63, en düşük (mera otu) 20,53 ppm olarak tespit edildi. Küçükaya (2000) yoncada Zn düzeylerini 25,92, kuzu büyütme yeminde 113,52 ppm olarak bildirmiştir. Alp ve ark. (2001), arpa, buğday ve mısırdaki Zn düzeylerini sırasıyla 15,58, 16,10 ve 11,20 ppm, çayır-mera otunda ve yoncada sırasıyla 22,74 ve 16,33 ppm

olarak bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada elde edilen yem Zn düzeylerinin koyunların sağlıklı beslenmesi için gereken düzeylerde olduğu düşünülmektedir.

Bakır, (Kies ve Harms 1989), Zn (Maret 2000) ve Cd (Kirchgesner ve ark. 1982) un Se ile etkileşimi bildirilmesine rağmen, sunulan çalışmada koyunlarda Gölbaşı grubu 45. günde Se ve Zn düzeyleri arasında pozitif bir korelasyon ($r=0,552$, $p<0,05$) dışında, ilgili iz elementler arasında önemli bir korelasyona rastlanılmadı (veriler tablolaştırılmadı).

Kuzey İspanya bölgesinde orta derecede toksik metallerle kirlendiği saptanan alanda yaklaşık 78 koyunla yapılan çalışmada kan serumu Cd ölçümlerinde ortalama $0,403 \mu\text{g/L}$ gibi oldukça yüksek bir değer ortaya çıkmıştır. Or ve ark. (2005) tarafından sanayi bölgesi olarak ifade edilen ve aynı zamanda koyunculuk yapılan alanlarda gerçekleştirilen ve ülkemizin kuzeybatı bölgelerini kapsayan bir çalışmada, koyun kan serumlarında $0,02-0,21 \mu\text{g/L}$, içme suyu örneklerinde $0,05-1,23 \mu\text{g/L}$, mera bitki örneklerinde $0,45-1,04 \mu\text{g/kg}$ ve bölge toprak örneklerinde $0,21-1,45 \mu\text{g/kg}$ sınırlarında değişen ve bulgularımıza göre oldukça yüksek değerlerde bulunan Cd konsantrasyonları saptanmıştır. Bu bulgular ışığında, çalışmamızdaki yem, su, toprak Cd düzeylerinin oldukça düşük düzeyde kaldığı ve tespit edilen değerlerin hayvan yemlerinde olmasına izin verilen kabul edilebilir Cd limitlerinin altında olduğu da dikkate alındığında, ölçülen Cd değerlerinin bölgemizdeki Se eksikliği ve buna bağlı problemlerin ortaya çıkışında öncelikli bir sırada olamayacağı değerlendirildi. Sığırlarda yapılan bir çalışmada (Tomza-Marciniak ve ark. 2011) serum Se ile serum Cd düzeyleri arasında negatif korelasyon bildirilmesine karşın, sunulan çalışmada serum Se ve Cd arasında bir korelasyon belirlenmedi.

SONUÇ

Yem materyalleri dikkate alındığında, ortalama referans değerler altında kalan düşük iz element düzeylerinin saman, ot, yonca gibi mera gıdalarında, ortalama referans değerlere yakın ya da yüksek iz element düzeylerinin karma ve pelet yemlerde analizlendiği görülmektedir. Bu durum, bölgede mera besisi yapılan hayvanlarda rasyona konsantre yem ve iz element mineral desteği yapılmamasının hayvanlarda muhtemel iz element noksanlıklarının ortaya çıkmasında önemli olabileceğini düşündürmektedir. Mera yemlerindeki Cu, Zn ve

Se düzeylerinin, referans düzeylerden düşük olmasına rağmen Kontrol grubu yanı sıra Polatlı ve Beypazarı koyunlarında klinik herhangi bir belirti ortaya çıkmaması karma ve pelet yem takviyesinin yanı sıra hayvanlara oral ya da parenteral iz element uygulamalarının yapıldığı yönünde yorumlandı. Bu çalışmalar sonucunda, yem bitkilerinin mineral madde düzeylerinin aynı ildeki örnek alınan pilot bölgeler arasında bile değişken olabildiği; yem bitkilerindeki bölgesel iz element fazlalığı veya noksanlığının aynı bölgede yetiştirilen koyunlarda klinik herhangi bir belirti ortaya çıkarmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak tüm bu bulgu ve değerlendirmeler dikkate alındığında mera, yem ve su kaynaklarımızın Se açısından fakir olduğu ve entansif besleme söz konusu olmadığında eksiklik ve bağlı problemlerin olacağı öngörülmektedir. Bölgede sadece mera besisi yeterli gelmemekte, kesif yem yanı sıra oral ya da parenteral iz element ve vitamin takviyesinin yapılması gerekmektedir. Takviyelerin yapılmadığı/yetersiz yapıldığı işletmelerde hayvanlarda iz element yetersizlikleri kaçınılmaz olacaktır.

Ancak yapılan iz element mineral madde desteklemelerine rağmen yine de ortaya çıkabilen Se eksikliğine yönelik klasik çalışmaların yanı sıra biyolojik sistemlerde element davranışlarını da kapsayan yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır ve çalışmalar bu boyutu ile de detaylandırılmalıdır.

TEŞEKKÜRLER

Çalışma, TAGEM tarafından TAGEM/HSGYAD/14/A07/P02/44 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abd El-Ghany H, L.Pez-Arellano AE, Revilla-V.Zquez R, Ram. Rez-Bribiesca A. T.Rtora-Pérez EJ. (2008). J Anim Vet Adv 7: 61-67.
- Agnieszka T, Bogumiła M, Małgorzata P, Bąkowska R, Pilarczyk Wójcik J, Marciniak A, Hendzel D. (2011). Relationship between selenium and selected heavy metals concentration in serum of cattle from a non-polluted area. Biological Trace Element Research 144: 517-524.
- Alp M, Kahraman R, Kocabağlı N, Özçelik D, Eren M, Türkmen İ, Yavuz M, Dursun Ş. (2001). Marmara bölgesindeki yem

- bitkilerinin mineral madde düzeylerinin saptanması ve koyunlarda beslenme bozuklukları ile ilişkisi. Turk J Vet Anim Sci 25:511-520.
- Anon. (2004). MWS-2. Temassız sıcaklık ölçümüne sahip mikrodalga parçalama sistemi. V.3.0 Kullanma Talimatı. Berghof Products + Instruments GmbH.
- Aoac Official Method. 999.10 Lead, Cadmium, Zinc, Copper, and Iron in Foods Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion.
- Ateşşahin A. (1999). Deneysel olarak selenyum zehirlenmesi oluşturulan koyunlarda kan ve doku selenyum düzeylerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı.
- Aydın K. (1997). Bir endemik guatr bölgesindeki ilkökul çocuklarında iyot ve selenyum düzeylerinin tiroid volümü, tiroid fonksiyonları, fizik ve zeka gelişimi üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi. Uzmanlık Tezi.
- Baydar E, Özçelik M, Gazioğlu A. (2015). Yün yeme hastalığı olan koyunlarda bazı iz elementler ve serum biyokimyası. FÜ Sağ Bil Vet Derg 29:187-190.
- Bektaş Gİ, Altıntaş A. (2011). Merinos ve Ile de France x Akkaraman sütlerinde iz element düzeyleri ve laktasyondaki değişimleri. Türk Biyokimya Dergisi 36:149-153.
- Bostedt H, SCHRAMEL P. (1990). The importance of selenium in the prenatal and postnatal development of calves and lambs. Biological Trace Element Research 24:163-171.
- Combs FG, ve Combs BS. (1984). The nutritional biochemistry of selenium. Ann Rev Nutr 4:257-280.
- Davis PA, Mc Dowell LR, Wilkinson NS, Buergelt CD, Van Alstyne R, Weldon RN, Marshall TT. (2006). Effects of selenium levels in ewe diets on selenium in milk and the plasma and tissue selenium concentrations of lambs. Small Ruminant Research 65:14-23.
- Erman M, Abdullah K, Kızılar AR, Parkan Ç, Gönül R, Barutçu B, Dodurka HT. (2005). Determination of levels of some essential (iron, copper, zinc) and toxic (lead, cadmium) metals in the blood of sheep and in samples of water, plants and soil in Northwest Turkey. Veterinarski Arhiv 75 (4):359-368.
- Food and Drug Administration, FDA. (1987). Food additives permitted in feed and drinking water of animals: Selenium. Fed Reg 52, 10668.
- Food and Drug Administration, FDA. (1987). Food additives permitted in feed and drinking water of animals: Selenium. Fed Reg, 52, 10668.
- Gerloff BJ. (1992). Effect of selenium supplementation on dairy cattle. J Anim Sci 70: 3934-3940.
- Gürdoğan F, Yıldız A, Balıkcı E. (2004). Investigation of Serum Cu, Zn, Fe and Se Concentrations during Pregnancy (60, 100 and 150 Days) and after Parturition (45 Days) in Single and Twin Pregnant Sheep. Turk J Vet Anim Sci 30 2006:61-64.
- Jelinek P, Illekl J, Helanova I, Frais Z. (1984). Biochemical and hematological values of the blood in rams during rearing. Cta Vet. Brno 3-4;143-150.
- Jensen L. (1975). Modification of a selenium toxicity in chicks by dietary silver and copper. J Nutr 105;769, 1975.
- Judson GJ, McGregor BA, Howse AM. (2011). Blood mineral, trace-element and vitamin concentrations in Huacaya alpacas and Merino sheep grazing the same pasture. Animal Production Science 51:873-880.
- Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. (1997). Clinical Biochemistry in Domestic Animals, 5th Edition, Academic Press, California, USA.
- Kies C, Harms JM. (1989). Copper absorption as affected by supplemental calcium, magnesium, manganese, selenium and potassium. Adv Exp Med Biol 258:45-58.
- Kirchgessner M, Schwarz FJ, Schnegg A. (1982). Interactions of essential metals in human physiology. In: ed: Prasad AS. Current Topics in Nutrition and Disease Vol. 6, Clinical, Biochemical, and Nutritional Aspects of Trace Elements, New York.
- Küçükaya F. (2010). Organik iz minerallerin büyüme performansına etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Maret W. (2000). The function of zinc metallothionein: a link between cellular zinc and redox state. J Nutr 130:1455-1458.
- Milad K, Kovac G. (1998). Review article: Vitamin E and selenium in sheep. Folia Veterinaria 42:87-94.
- N M L K 186. (2007). Nordic Committee on Food Analysis, Trace Elements As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion.
- Özçelik M, Kabadayı B, Güler O, Orak U, Çiftçi M. (2015). Elazığ ilinde koyunlarda mera öncesi, mera dönemi ve mera

- sonrası kan serumlarında bazı mineral madde düzeylerinin tespiti. FÜ Sağ Bil Vet Derg 29 (3):167-173.
- Perrone L, Di Palma L, Di Toro R, Gialanella G, Moro R. (1993). Trace element content of human milk during lactation. JTrace Elem Electrolytes Health Dis 7:245-7.
- Phipps RH, Grandison AS, Jones AK, Juniper DT, Ramos-Morales ER, Bertin G. (2008). Selenium supplementation of lactating dairy cows: effects on milk production and total selenium content and speciation in blood, milk and cheese. Animal 2:1610-1618.
- Robson S. (2007). Selenium deficiency in sheep. Erişim: http://www.dpi.nsw.gov.au/___data/assets/pdf_file/0016/111355/selenium-deficiency-in-sheep.pdf, erişim tarihi: 04.01.2013.
- Rossipal E, Krachler M. (1998). Pattern of trace elements in human milk during the course of lactation. Nutrition Research 18: 11-24.
- Shamberger JR. (1983). Biochemistry of selenium. Plenum Press. New York and London.
- Stacchini A, Coni E, Baldini M. (1989). Selenium intake with diet in Italy: a pilot study. J Trace Elem Electrolytes Health Dis 3:193-198.
- Toker NY. (2007). Blood serum Vitamin A and E concentrations and distribution into lipoprotein fractions of pregnant sheep and newborn lambs. Revue Med Vet 158: 413-417.
- Turgut K. (1995). Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Bahçıvanlar basımevi. Cilt 1:188-189.
- Underwood EJ. (1977). Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press 4th edition.
- Van Niekerk FE, Van Niekerk CH. (1990). Concentrations of plasma copper and zinc and blood selenium in ewes and lambs of Merino, Dohne Merino and SA Mutton Merino sheep. S Afr Tydskr Veek 20:144-147.
- Voyvoda H, Sekin S, Vur F, Bildik A. (1996). Van'daki Kuzularda Beyaz Kas Hastalığı ve Enzootik Ataksi'nin Kombine Olarak Görülebilirliği. Y Y Ü Vet Fak Derg 7:35-41.
- Watkinson JH. (1983). Prevention of selenium deficiency in grazing animals by annual topdressing of pasture with sodium selenate. New Zealand Veterinary Journal 31:78-85.
- Wichtel JJ, Craigie AL, Freeman DA, Varela-Alvarez H, Williamson NB. (1996). J Dairy Sc. 79:1865-1872.