



Mehtap ÖZÇELİK<sup>1</sup>  
Bayram KABADAYI<sup>2</sup>  
Osman GÜLER<sup>3</sup>  
Uğur ORAK<sup>4</sup>  
Mehmet ÇİFTÇİ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi,  
Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup>İskenderun Limanı  
Veteriner Sınır Kontrol  
Noktası Müdürlüğü,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Veteriner Kontrol  
Enstitüsü,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>4</sup>Etilik Veteriner Kontrol  
Merkez Araştırma Enstitüsü,  
Ankara, TÜRKİYE

<sup>5</sup>Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Hayvan Besleme ve  
Beslenme Hastalıkları  
Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 22.04.2015  
Kabul Tarihi : 12.06.2015

Yazışma Adresi  
Correspondence

Mehtap ÖZÇELİK  
Fırat Üniversitesi,  
Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu,  
Elazığ - TÜRKİYE

mehtapyo@hotmail.com

## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2015; 29 (3): 167 - 173  
http://www.fusabil.org

### Elazığ İlinde Koyunlarda Mera Öncesi, Mera Dönemi ve Mera Sonrası Kan Serumlarında Bazı Mineral Madde Düzeylerinin Tespiti<sup>\*,\*\*</sup>

Bu çalışma, Elazığ bölgesinde toprak, mera otu ve koyun serumlarında bazı mineral maddelerin düzeylerini (Kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir, bakır, çinko, selenyum, mangan, molibden) belirlemek amacıyla yürütüldü. Elazığ ilinin farklı yerlerinden (ilçeler ve köyler) alınan toprak, mera otu ve koyun serum örneklerinin mineral madde düzeylerinin ölçümü Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (AAS) yapıldı.

Yapılan toprak analizinde kalsiyum ve magnezyum seviyesinin düşük olduğu tespit edildi. Mera öncesi (Mart), Mera dönemi (Mayıs Haziran) ve Mera sonrası (Ağustos) dönemlerinin karşılaştırılmasında molibden hariç analizi yapılan tüm mineraller yönünden istatistiksel anlamda önemli farklılıklar belirlenmiştir (P<0.001).

Sonuç olarak Elazığ bölgesindeki koyunlar arasında serum demir, bakır, fosfor, çinko, selenyum ve mangan (Fe,Cu, P, Zn, Se ve Mn) mineralleri yönünden farklılık görülmesine rağmen belirlenen değerler bildirilen standart değerlerle benzer olduğundan hayvanların rasyonlarına bu minerallerin ilavesine gerek olmadığını, ancak serum kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) düzeyleri normal standart değerlerin altında tespit edildiğinden bu iki mineralin ilavesinin uygun olacağı kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, bitki, mineral, koyun, serum, Elazığ

#### Levels of Some Minerals in Blood Serum of Sheep Before, During and After Pasturing in Elazığ

This study was performed to figure out mineral level of soil, pasture grass, and sheep serum in Elazığ region. Atomic Absorption Spectrometer was used to determine the mineral levels of samples (Calcium, phosphorus, magnesium, iron, copper, zinc, selenium, manganese, molybdenum) of soil, pasture grass and sheep serum in different areas (village and province) of Elazığ.

The level of calcium and magnesium in the soil was determined to be low. There were significant (P<0.01) differences among the mineral levels except molybdenum before (March), during (May-June), and after pasturing (August).

As a result, we may say that although there were significant differences among the sheep in terms of iron, copper, phosphorus, zinc, selenium and manganese (Fe, Cu, P, Zn Se and Mn) of level of serum, it is not necessary to add these minerals in sheep diet because the levels of mineral level was similar to standard levels. However, due to the lower serum levels of calcium (Ca) and magnesium (Mg) observed, they can be added into the diet.

**Key Words:** Soil, plant, mineral, sheep, sera, Elazığ

#### Giriş

İnsan ve hayvan organizması temel olarak organik ve inorganik maddelerden kuruludur. Organik yapıyı protein, lipid, karbonhidrat, hormon gibi maddeler oluştururken, inorganik yapıyı su ve mineraller oluşturur. Canlılarda yaşamın devamı, büyüme, üreme vb. fonksiyonların yapılabilmesi için organik ve inorganik maddelerin alınması gerekiyor. Dokularda kilogramda gram olarak bulunan minerallere majör veya makro elementler (Kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, klor, sodyum, kükürt, flor); kilogramda miligram olarak bulunanlara da iz elementler denir (Bakır, çinko, mangan, molibden, krom, flor, selenyum, iyot) (1). Mineral maddeler organizmada pek çok dokunun yapısına katılır ve çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak görev yaparlar (2, 3). Bunların rasyondaki yetersizlikleri veya fazlalıklarında büyüme, üreme, verim ve bağışıklık sistemleri olumsuz olarak etkilenebilir (4, 5).

\* Bu makale Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Araştırma-Geliştirme Destekleri Birimi (TAGEM/HSGYAD/13/A07/P02/29) tarafından desteklenmiştir.

\*\* 7. Veteriner Biyokimya ve Klinik Biyokimya Kongresi, 23-26 Ekim 2014, Antalya/TÜRKİYE.

Ülkemizde koyunculuk yaygın olarak ekstansif şartlarda ve meraya bağlı olarak yapılmaktadır. Erken ilkbahar döneminden başlamak üzere sonbahara kadar mera döneminde birçok yörede olduğu gibi Elazığ bölgesinde de koyunların besin madde gereksinimleri ek yemleme yapılmadan meradan karşılanmaktadır. Meralarda toprak özelliklerine bağlı olarak bitkilerin mineral düzeyleri değişir. Toprak-bitki-hayvan ilişkisinde toprağın ana kaynağı ve yapısı iz elementler yönünden önemlidir (5). Bitkilerin mineral madde içeriği; bitkinin türüne, toprağın yapısına, gübreleme ve vejetasyon dönemine göre değişiklik göstermektedir. Kaba yem ağırlıklı beslenen hayvanlar, bazı mineralleri yeterli düzeyde almalarına karşı, bazılarını yeterince alamamakta ve böylece mineral madde dengesizliği ortaya çıkmaktadır (6, 7).

Hayvanların mineral madde ihtiyacı; tür, ırk, yaşı, cinsiyet, büyüme, sağlık, gebelik, süt verimi gibi faktörlere göre değişmekle birlikte alınan mineral maddelerin miktarları ve biyoyararlılıklarına da bağlıdır. Mineral madde yetersizliğinde iştahsızlık, verim kaybı, kaşeksi, kıl dökülmesi, deri ve kılların renk değiştirmeleri ve yapısal bozuklukları, yavru atmalar, diyare, anemi, kemik bozuklukları ve pika gibi hastalıklar oluşabilir (6, 7).

Türkiye’de ve dünyanın birçok yöresinde hayvanlar için esansiyel olan birçok element toprakta ve dolayısıyla yemlerde yetersiz düzeyde bulunmaktadır. Özellikle Cu, Zn, Se, Mo, Co gibi iz element yetersizlikleri önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır (8).

Çoğu hayvan türlerinin, sağlıklı yaşam ve maksimum verim için daha önce en az 7 makro ve 17 mikro olmak üzere 24 minerale ihtiyaçlarının olduğu bildirilmektedir (6). Günümüzde ise bu minerallerin sayısı 50’ye yaklaşmaktadır (9).

Bu çalışmada, Elazığ bölgesinde toprak, mera ve koyun serumlarında bazı mineral maddelerin düzeylerini belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmanın hayvan materyalini, Elazığ’da meraya dayalı olarak yetiştirilen, 1-7 yaş aralığında, doğum yapmış veya gebe olmayan, klinik olarak enfeksiyon belirtisi göstermeyen, mineral madde uygulaması yapılmamış koyunlar oluşturmuştur. Çalışma başlatılmadan önce Elazığ Veteriner Kontrol Enstitüsü Etik Kurulundan 19.01.2012 tarihli, 2012-01/02 karar sayılı etik kurul raporu alınmıştır. Mera öncesi 334, mera dönemi 310 ve mera sonrası 290 olmak üzere toplam 934 adet kan serumu toplanmıştır. Kan serumları Mart, Mayıs ve Ağustos aylarının 1-21. günleri arasında alınmıştır. Kan serumu alınan yerlerden mera dönemi olan mayıs ayında toprak ve bitki numuneleri toplanmıştır (Tablo 1). Kan örnekleri V. jugularisten jelli kan alma tüplerine alındıktan sonra, 3000 rpm’de 5 dk santifüj edilerek elde edilen serumlar ayrı tüplere aktarıldı ve – 30°C’de analiz edilinceye kadar saklandı.

Kan serumunda mineral analizi için yeterli düzeyde sulandırma yapılarak analiz tamamlandı. Toprak ve bitki

numunelerinde ise ekstraksiyon hazırlama yöntemiyle mikrodalga fırın kullanıldı. Uygun çözücülerle bitki ve toprak numuneleri çözüldürülüp, AAS sisteminde analizler yapıldı. Zn, Fe, Cu, Ca ve Mg analizi AAS-alevli kısmında; Mn, Mo ise AAS-Grafit kısmında; Se mineraline ise AAS-hidrür sisteminde AOAC (AOAC Official Method 985.01) metoda göre yapıldı. Serumda Fosfor analizi ise Modifiye Yungberg Metoduna göre yapıldı (10).

**Tablo 1.** Serum numunelerinin alındığı yerler

Merkez	Beydalı, Hıdırbaba, Örençay, Beydoğmuş, Değirmenönü
Kovancılar	Gözecik, Kapaçmaz, Yarımcı
Karakoçan	Çayırda, Kalecik, Kuşluk, Yeniköy
Sivrice	Alıncık
Keban	Denizli
Baskil	Bilaluşağı
Ağın	Samançay

Kan numunesi alınan köylerin meralarından mera dönemi olan mayıs ayında toprak ve bitki numuneleri toplanmıştır. Toprak örnekleri, meranın değişik eğim gösteren yerleri göz önüne alınarak meranın bir ucundan diğer ucuna zigzaglar çizilerek toprak sondası ile 0-20 cm’lik derinlikten alınmıştır. Alınan örnekler naylon torbalar içinde laboratuara taşınarak burada taş ve bitki parçalarından ayıklanıp kurutularak 2 mm’lik elekten geçirildikten sonra ağzı kapaklı cam kavanozlarda saklanmıştır. Bitki örnekleri, meranın eğimi ve bitki ile kaplanma durumuna göre, meradaki farklılıklar göz önüne alınarak, merayı temsil edecek şekilde quadratlar atılarak (1 m<sup>2</sup> lik çerçeveler) içinde kalan bitki toprak yüzeyinden biçilmiştir. Biçilen bitkiler kâğıt torbalarda laboratuara getirilip yaş tartıları alındıktan sonra saf su ile yıkanmıştır. Kaba kurutma kağıtları arasında fazla suyu alınan bitkiler daha sonra +65°C de 48 saat kurutulup 2 mm’lik elekte öğütüldükten sonra analize kadar ağzı kapaklı cam kavanozlarda saklanmışlardır.

Bitki ve toprak numuneleri analiz için 0.5 g dijital terazide tartılıp numune kaplarına (Vassell) konuldu ve üzerine 6 mL nitrik asit (%65 HNO<sub>3</sub>) ve 3 mL Hidrojen Peroksit (%30 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ilave edildi. “Cem Mars 5” model mikrodalga fırında 3 basamakta çözüldürüldü (Tablo 2). Son hacim 15 mL’ye ultra saf su (18 MΩ) ile tamamlandı.

**Tablo 2.** Mikrodalga fırınında basamaklara uygulanan ısı, güç ve zaman

Basamaklar	Isı (°C)	Güç (W)	Zaman (min)
1. Basamak	120	%80	10
2. Basamak	150	%80	5
3. Basamak	180	%80	15

Zn, Cu, Fe, Ca ve Mg analizi AAS-alev sistemiyle; Mn, Mo ise AAS-grafit sistemiyle; Se mineraline ise AAS-hidrür sistemiyle analiz edildi (11).

Analiz yapılmadan önce kullanılacak tüm malzemeler %10’luk HNO<sub>3</sub>’den daha sonra ultra saf sudan geçirilip kurutuldu. Deney yapılacak element için stok standart çözeltileri kullanıldı. Konsantre element standardından

(1000 µg/mL) dört adet ara standart hazırlanıp, ara standart çözeltilerden ise 4 adet çalışma standardı hazırlandı. AAS'de her bir element için Hallow-Cathode lambası kullanılıp lamba akım gücü, lamba ışık yolu, enerji, aspirasyon süresi, okuma süresi, hava tipi (hava/asetilen) ayarlandıktan sonra hava kompresörü ve diğer tüm özellikler aletin yapısına göre ayarlandı. Okunan standartların güven aralığının 0.99500-1.00000 ile kalibrasyon katsayısının (C.V.) %99.5 olmasına dikkat edilmiştir.

Cihaz talimatnamesinde belirlendiği gibi şartlar cihaza kaydedildi. Alev yakılarak alevin kesiksiz kendine özgü yanışı kontrol edildi. Analizlere başlamadan önce 5-10 dakika ısıtıldı. Kör çözeltiler ile cihazın 0 kontrolü yapıldı (cihaz absorban zemini sıfırlanır). Hazırlanan çalışma standartları sıra ile verilerek kalibrasyon eğrisi çizdirilip ve güven aralığının 0.99500-1.00000 ile kalibrasyon kat sayısı (C.V.) % 99.5 arasında olması sağlandı. Sulandırılmış serum örnekleri (1/4 oranında) cihaza verilerek okutuldu. Diğer örneklerde okunan değer standart değer üzerinde olduğu zaman seyreltme

katsayısı artırıldı. Okunan 5-10 örnekte bir kör ve standartlarla cihazın kontrolü yapıldı ve daha sonra örneklerin okunmasına devam edildi.

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (SPSS 21) paket programı kullanılmıştır. İlçeler arasındaki farklılığın ortaya konulmasında Varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır (12).

### Bulgular

İl merkezi ve ilçelerden alınan toprak numunelerine ait mineral madde düzeyleri Tablo 3'de, bitki numunelerine ait mineral madde düzeyleri Tablo 4'de verilmiştir. Mera öncesi alınan serumlardaki mineral madde düzeyleri Tablo 5'de, Mera döneminde alınan serumlardaki mineral madde düzeyleri Tablo 6'da ve Mera sonrası alınan serumlardaki mineral madde düzeyleri Tablo 7'de, üç dönemdeki serum mineral madde düzeyleri ortalamalarının karşılaştırıldığı veriler ise Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Toprak analiz sonuçları (ppm)

Bölge	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Se	Mn	Mo
Merkez	295.50	61.30	2.22	2.77	5.87	0.71	62.8	1.63
Karakoçan	202.20	59.90	2.01	4.24	5.10	0.94	58.7	3.50
Kovancılar	308.80	64.00	3.19	3.12	6.31	0.60	47.4	3.33
Keban	526.00	61.50	1.51	2.59	5.11	1.90	52.1	1.37
Sivrice	433.20	64.00	1.93	2.62	5.88	2.10	28.2	2.67
Baskil	101.20	62.50	3.15	4.58	6.32	2.70	14.9	3.84
Ağın	145.60	61.30	2.64	4.18	6.39	1.60	34.1	4.99

**Tablo 4.** Bitki analiz sonuçları (ppm)

Bölge	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Se	Mn	Mo
Merkez	167.20	57.20	0.37	1.16	1.40	0.42	7.18	0.87
Karakoçan	94.40	52.80	0.22	0.66	1.36	0.50	7.68	1.78
Kovancılar	123.50	58.40	0.39	0.87	1.56	0.20	6.14	1.62
Keban	209.60	57.40	0.29	1.23	1.18	0.94	6.50	0.89
Sivrice	128.50	57.50	0.23	0.86	1.44	1.30	3.80	1.23
Baskil	73.70	54.80	0.35	0.27	1.52	1.60	1.40	0.95
Ağın	82.30	52.10	0.27	1.56	1.63	0.78	5.30	0.65

**Tablo5.** Mera öncesi kan serumlarında mineral madde düzeyleri (ortalama±standart hata)

Bölge	Ca mg/dl	P mg/dl	Mg mg/dl	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Se ppb	Mn ppb	Mo ppb
Merkez	7.42±0.19 <sup>ab</sup>	5.72±0.16 <sup>b</sup>	1.48±0.02	0.74±0.03 <sup>bc</sup>	0.78±0.02 <sup>bc</sup>	1.00±0.03 <sup>b</sup>	113.95±2.38 <sup>b</sup>	127.44±4.29 <sup>ab</sup>	258.03±19.87
Karakoçan	6.38±0.15 <sup>c</sup>	6.28±0.33 <sup>b</sup>	1.58±0.04	0.58±0.05 <sup>c</sup>	0.84±0.02 <sup>b</sup>	1.14±0.03 <sup>ab</sup>	119.75±3.13 <sup>b</sup>	119.09±3.13 <sup>b</sup>	283.53±13.68
Kovancılar	7.51±0.15 <sup>ab</sup>	6.37±0.30 <sup>b</sup>	1.64±0.02	0.58±0.06 <sup>c</sup>	0.80±0.03 <sup>b</sup>	1.18±0.05 <sup>a</sup>	145.74±3.52 <sup>a</sup>	80.25±4.81 <sup>c</sup>	258.84±19.48
Keban	7.62±0.31 <sup>a</sup>	6.16±0.37 <sup>b</sup>	1.45±0.04	0.84±0.08 <sup>bc</sup>	0.86±0.03 <sup>b</sup>	1.11±0.05 <sup>ab</sup>	107.75±5.25 <sup>bc</sup>	107.40±6.20 <sup>b</sup>	306.45±27.77
Sivrice	7.37±0.10 <sup>ab</sup>	5.85±0.19 <sup>b</sup>	1.44±0.03	1.52±0.28 <sup>a</sup>	0.70±0.03 <sup>c</sup>	1.05±0.07 <sup>ab</sup>	146.19±4.89 <sup>a</sup>	111.42±10.00 <sup>b</sup>	266.00±26.19
Baskil	6.96±0.10 <sup>bc</sup>	8.07±0.33 <sup>a</sup>	1.66±0.09	0.57±0.05 <sup>c</sup>	0.78±0.03 <sup>bc</sup>	0.82±0.04 <sup>c</sup>	94.72±4.07 <sup>c</sup>	151.72±15.66 <sup>ab</sup>	270.80±27.07
Ağın	6.95±0.23 <sup>bc</sup>	5.53±0.32 <sup>b</sup>	1.55±0.04	0.96±0.09 <sup>b</sup>	0.98±0.02 <sup>a</sup>	1.08±0.06 <sup>ab</sup>	120.53±6.45 <sup>b</sup>	125.94±8.43 <sup>a</sup>	273.63±24.78
P	***	***	ÖD	***	***	***	***	***	ÖD

ÖD: P>0.05 , \*\*\*:P<0.001. a,b,c: Aynı sütunda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır.

**Tablo 6.** Mera dönemi kan serumlarında mineral madde düzeyleri (ortalama±standart hata)

Bölge	Ca mg/dl	P mg/dl	Mg mg/dl	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Se ppb	Mn ppb	Mo ppb
Merkez	9.14±0.23 <sup>b</sup>	6.05±0.14 <sup>c</sup>	1.57±0.02 <sup>ab</sup>	1.36±0.05 <sup>a</sup>	0.77±0.02 <sup>c</sup>	1.52±0.04 <sup>ab</sup>	125.78±4.10 <sup>c</sup>	113.09±4.44 <sup>a</sup>	284.95±12.95 <sup>ab</sup>
Karakoçan	7.84±0.22 <sup>c</sup>	6.38±0.13 <sup>c</sup>	1.64±0.03 <sup>a</sup>	1.19±0.03 <sup>a</sup>	1.00±0.02 <sup>a</sup>	1.37±0.04 <sup>abc</sup>	161.58±3.34 <sup>ab</sup>	127.03±4.96 <sup>a</sup>	252.57±15.49 <sup>b</sup>
Kovancılar	9.16±0.20 <sup>b</sup>	6.75±0.25 <sup>bc</sup>	1.45±0.03 <sup>bc</sup>	1.24±0.04 <sup>a</sup>	0.98±0.03 <sup>a</sup>	1.24±0.06 <sup>cd</sup>	168.04±2.85 <sup>a</sup>	135.11±7.65 <sup>a</sup>	266.76±11.30 <sup>b</sup>
Keban	10.92±0.54 <sup>a</sup>	6.49±0.29 <sup>bc</sup>	1.58±0.03 <sup>ab</sup>	1.21±0.03 <sup>a</sup>	0.87±0.03 <sup>bc</sup>	1.55±0.08 <sup>a</sup>	167.76±5.48 <sup>a</sup>	111.48±10.99 <sup>a</sup>	345.92±39.29 <sup>a</sup>
Sivrice	8.99±0.19 <sup>b</sup>	6.58±0.49 <sup>bc</sup>	1.57±0.11 <sup>ab</sup>	1.28±0.09 <sup>a</sup>	0.90±0.05 <sup>ab</sup>	1.15±0.09 <sup>d</sup>	147.10±4.12 <sup>b</sup>	110.30±17.42 <sup>a</sup>	320.36±35.71 <sup>ab</sup>
Baskil	6.14±0.16 <sup>d</sup>	7.37±0.27 <sup>b</sup>	1.35±0.07 <sup>c</sup>	1.23±0.05 <sup>a</sup>	0.86±0.02 <sup>bc</sup>	1.33±0.05 <sup>bcd</sup>	145.15±3.99 <sup>b</sup>	125.50±9.39 <sup>a</sup>	278.71±27.78 <sup>ab</sup>
Ağın	6.34±0.16 <sup>d</sup>	8.52±0.21 <sup>a</sup>	1.67±0.05 <sup>a</sup>	0.71±0.03 <sup>b</sup>	0.99±0.05 <sup>a</sup>	1.34±0.08 <sup>abcd</sup>	76.45±5.66 <sup>d</sup>	73.70±6.86 <sup>b</sup>	288.48±25.45 <sup>ab</sup>
P	***	***	***	***	***	***	***	***	*

ÖD: P>0.05, \*:P<0.05, \*\*\*:P<0.001. a,b,c: Aynı sütunda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır.

**Tablo 7.** Mera sonrası kan serumlarında mineral madde düzeyleri (ortalama±standart hata)

Bölge	Ca mg/dl	P mg/dl	Mg mg/dl	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Se ppb	Mn ppb	Mo ppb
Merkez	6.49±0.31	6.55±0.16	1.39±0.04	1.12±0.04 <sup>b</sup>	0.89±0.03 <sup>b</sup>	0.77±0.04 <sup>b</sup>	147.91±2.55 <sup>ab</sup>	89.86±5.64	267.62±13.61
Karakoçan	6.72±0.05	6.82±0.19	1.31±0.03	0.87±0.02 <sup>cd</sup>	0.88±0.02 <sup>b</sup>	1.26±0.04 <sup>a</sup>	145.99±2.23 <sup>ab</sup>	111.41±5.03	299.04±14.15
Kovancılar	6.48±0.05	6.14±0.19	1.41±0.04	0.97±0.03 <sup>bc</sup>	0.97±0.02 <sup>ab</sup>	1.24±0.04 <sup>a</sup>	146.02±3.22 <sup>ab</sup>	104.48±7.42	255.83±16.22
Keban	7.13±0.04	6.04±0.21	1.37±0.02	1.09±0.04 <sup>b</sup>	0.89±0.02 <sup>b</sup>	1.29±0.03 <sup>a</sup>	146.20±7.39 <sup>ab</sup>	111.70±9.81	262.30±30.65
Sivrice	6.55±0.24	6.57±0.30	1.39±0.09	1.47±0.10 <sup>a</sup>	1.06±0.10 <sup>a</sup>	0.64±0.07 <sup>b</sup>	135.40±13.13 <sup>b</sup>	94.80±12.50	251.63±34.14
Baskil	7.05±0.05	6.54±0.23	1.37±0.02	0.74±0.06 <sup>d</sup>	0.85±0.04 <sup>b</sup>	0.81±0.01 <sup>b</sup>	157.50±5.14 <sup>a</sup>	112.25±12.64	257.67±23.22
Ağın	6.41±0.04	6.72±0.25	1.36±0.04	1.14±0.05 <sup>b</sup>	0.86±0.05 <sup>b</sup>	1.35±0.01 <sup>a</sup>	143.45±5.10 <sup>ab</sup>	110.05±10.30	273.67±23.22
P	ÖD	ÖD	ÖD	***	*	***	*	ÖD	ÖD

ÖD: P>0.05, \*: P<0.05, \*\*\*: P<0.001, a,b,c: Aynı sütunda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır.

**Tablo 8.** Mera öncesi, Mera dönemi ve Mera sonrası kan serumlarındaki ortalama mineral madde düzeyleri (ortalama±standart hata)

Parametreler	Mera Öncesi	Mera Dönemi	Mera Sonu	P
Kalsiyum (mg/dL)	7.12±0.06 <sup>b</sup>	7.91±0.13 <sup>a</sup>	6.69±0.11 <sup>c</sup>	***
Fosfor (mg/dL)	6.15±0.12 <sup>b</sup>	6.56±0.09 <sup>a</sup>	6.49±0.09 <sup>a</sup>	***
Magnezyum (mg/dL)	1.62±0.04 <sup>a</sup>	1.58±0.02 <sup>a</sup>	1.36±0.02 <sup>b</sup>	***
Demir (ppm)	1.09±0.02 <sup>b</sup>	1.40±0.02 <sup>a</sup>	1.08±0.02 <sup>b</sup>	***
Bakır (ppm)	0.74±0.03 <sup>c</sup>	1.22±0.02 <sup>a</sup>	1.00±0.02 <sup>b</sup>	***
Molibden (ppb)	270.34±6.76 <sup>a</sup>	279.83±7.19 <sup>a</sup>	273.05±7.23 <sup>a</sup>	ÖD
Çinko (ppm)	0.81±0.01 <sup>b</sup>	0.91±0.01 <sup>a</sup>	0.90±0.01 <sup>a</sup>	***
Selenyum (ppb)	120.18±1.61 <sup>b</sup>	143.20±3.98 <sup>a</sup>	146.79±1.41 <sup>a</sup>	***
Mangan (ppb)	119.09±2.81 <sup>a</sup>	116.49±2.75 <sup>a</sup>	103.68±2.92 <sup>b</sup>	***

ÖD: P>0.05, \*\*\*: P<0.001, a,b,c: Aynı satırda değişik harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır.

## Tartışma

Bu çalışmada, Elazığ bölgesinde toprak, bitki ve klinik olarak sağlıklı görünen koyunların kan serumlarında çeşitli mineraller araştırılmıştır. Kelling ve ark. (13)'ün bildirmiş olduğu verilere göre toprak kalsiyum düzeyleri 0-300 ppm arasında oldukça düşük, 301-600 ppm aralığı düşük, 601-1000 ppm aralığı optimum ve >1000 ppm yüksek olarak ifade edilmiştir. Buna göre Tablo 3 irdelendiğinde, Merkez, Ağın, Baskil ve Karakoçan ilçelerine ait toprak kalsiyum değerlerinin oldukça düşük, Keban, Sivrice ve Kovancılar ilçelerine ait değerlerin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Magnezyum bakımından tüm yerleşim alanları Hooda ve ark. (14)'ün Türkiye için bildirmiş olduğu (75.239 ppm) değerinin altında, Kelling ve ark. (13) bildirmiş olduğu verilere göre (0-50 ppm oldukça düşük, 51-100 ppm düşük, 101-500 ppm optimum ve >500 ppm yüksek) ise düşük düzeyde olduğu tespit

edilmiştir. Bakır bakımından merkez ve tüm ilçelere ait değerler bildirilen literatür (15) verisine göre "yeterli" diye ifade edilecek düzeyde tespit edilmiştir. Çinko ve demir bakımından merkez ve tüm ilçelerin değerleri bildirilen literatür (15) değerine göre "fazla" diye ifade edilecek düzeyde bulunmuştur. Selenyum bakımından Sivrice ve Baskil ilçelerinin dışında kalan bölgelerden alınan topraklardaki değerler McNeal ve Balistrieri (16)'nin ifade etmiş oldukları değerler (0.1-2 ppm) ile uyum halinde olup Sivrice ve Baskil'in değerleri bu bildirinin biraz üstünde tespit edilmiştir. Mangan bakımından Ağın, Baskil, Sivrice ve Kovancılar ilçelerine ait değerler bildirilen literatür (15) değerine göre "yeterli" diye ifade edilecek düzeyde, Merkez, Karakoçan ve Keban ilçelerine ait değerler ise "fazla" diye ifade edilecek düzeyde bulunmuştur. Molibden bakımından ise Merkez ve tüm ilçelere ait değerlerin İpek (17)'in bildirmiş olduğu

yeryüzünde ortalama bulunuş oranı olan 1 ppm'in üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin kapsadıkları besin maddeleri miktarlarının yetiştiği bölge, toprak tipi, bölgenin iklim koşulları ile gübreleme, vejetasyon dönemi ve hasat zamanı gibi çeşitli etkenlere göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir (18-20). İl merkezi ve ilçelerden alınan bitki numunelerine ait mineral madde düzeylerini gösteren Tablo 4 incelendiğinde, kalsiyum düzeyi toprak ölçüleri ile paralel olarak en yüksek Keban ilçesinde, en düşük ise Baskil ilçesinde belirlenmiştir. Yine toprak analiz sonuçlarına paralel şekilde magnezyum, bakır, demir ve çinko bakımından örnek alınan ilçelerin değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Selenyum bakımından en yüksek değer Baskil ilçesinde belirlenirken, Mangan ve Molibden bakımından en yüksek değerlerin Karakoçan ilçesinde olduğu tespit edilmiştir.

Hayvan beslenmesinde büyük önem taşıyan kalsiyumun, koyunlardaki düzeyleri ortalama 9.30-11.70 mg/dL (21) olarak rapor edilmektedir. Mera öncesi ve mera döneminde serum kalsiyum düzeyi irdelendiğinde (Tablo 5) bu dönemde tüm ilçelerden elde edilen serum değerlerinin verilen serum kalsiyum referans aralığının altında yer aldığı ve ilçeler arasında da serum kalsiyum düzeyi açısından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir (P<0.001). Bu çalışmada, Merkez, Keban, Kovancılar ve Sivrice ilçelerine ait değerler yukarıda verilen referans değere uygun halde iken, Karakoçan, Baskil ve Ağın ilçelerine ait değerler verilen literatür verisinin altında kalmıştır. Bu durumu da o bölgelerden alınan toprak ve bitki analiz sonuçları ile yorumlayabiliriz. Nitekim bu tablolara göz atıldığında (Tablo 1 ve 3) kalsiyum bakımından tüm ilçelere ait toprak değerlerinin verilen literatür verisinin altında yer aldığı ve elde edilen sonuçlarında serum analiz sonuçlarına paralellik gösterdiği gözlemlenecektir. Yani hem toprak hem de bitki analizleri sonucunda en yüksek kalsiyum değerlerine sahip ilçelerden alınan serum örneklerinde kalsiyum düzeyi normal düzeyde tespit edilirken, toprak ve bitki analiz sonucunda kalsiyum seviyesi düşük olan ilçelerden alınan serum örneklerinde ise kalsiyum seviyesi verilen literatür verisinin daha aşağısında bulunmuştur. Mera sonrası serum kalsiyum değerleri incelendiğinde ise (Tablo 7) ilçeler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Aynı şekilde tüm ilçelere ait değerlerin bildirilen kalsiyum ortalama değerlerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Serum kalsiyum düzeyinin, mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası dönemlerinin karşılaştırıldığı Tablo 8 incelendiğinde, en yüksek değerlerin mera dönemine ait olduğu bunu mera öncesi dönemin takip ettiği görülmektedir (P<0.001). Mera döneminde serum mineral düzeyinin yüksekliği, hayvanların mera otlarından aldıkları mineral maddeler ile ilişkilendirilebilir.

Fosforun, koyunlardaki düzeyleri ortalama 4.0-7.3 mg/dL olarak belirlenmiştir (21). Mera öncesi ve mera dönemindeki serum fosfor düzeylerinin istatistiksel değerlendirilmeleri incelendiğinde ilçeler arasında serum

fosfor düzeyi açısından anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.001). Mera sonrası dönemde ise istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilememiştir (P>0.05). Her üç döneme ait tüm ilçelerden elde edilen değerler literatür verisi ile uyum halindedir. Serum fosfor düzeyinin, mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası dönemlerinin karşılaştırıldığı Tablo 8 incelendiğinde, en yüksek değerlerin mera dönemi ve mera sonrası dönemlerine ait olduğu görülecektir (P<0.001).

Magnezyumun, koyun serumlarındaki düzeyi ortalama 2.0-2.7 mg/dL olarak ifade edilmektedir (21). Serum magnezyum düzeylerine ait sonuçlar incelendiğinde, her üç döneme ait tüm ilçeler için elde edilen değerler serum magnezyum düzeyi için gösterilen referans değerlerin altında bulunmuştur. Mera öncesi ve sonrası için tüm ilçeler arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenemezken (P>0.05), mera dönemine ait sonuçlar arasında istatistiksel anlamda farklılık belirlenmiştir (P<0.001). Serum magnezyum düzeyinin, mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası dönemlerinin karşılaştırıldığı Tablo 8 incelendiğinde, en yüksek değerler mera öncesi ve mera döneminde tespit edilmiştir (P<0.001).

Hayvan beslenmesinde büyük önem taşıyan bakırın, ülkemiz koyunlarındaki düzeyleri çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (22-26). Koyunlarda serum bakır kritik seviyesinin 0.50 ppm (27) ve ortalamasının da 0.80-1.20 ppm (28) olduğu rapor edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen bakır değerleri irdelendiğinde her üç dönemde de ilçelerin serum bakır değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.001). Sadece mera öncesi dönemde Karakoçan, Kovancılar ve Baskil ilçelerine ait değerler yukarıda verilen ortalama değerlerin altında bulunmuş, bu parametre için elde edilen diğer tüm değerler yukarıdaki ortalama değere uygun tespit edilmiştir. Serum bakır düzeyinin, mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası dönemlerinin karşılaştırıldığı tablo incelendiğinde (Tablo 8), en yüksek değerlerin mera dönemi ve mera sonrası dönemlerine ait olduğu görülecektir (P<0.001).

Elazığ bölgesinde saptanan serum çinko düzeyleri, 0.80-1.20 ppm arasında bildirilen değerlerle uyum içerisindedir. Her üç dönemde de ilçeler arasındaki farklılıklar önemli olarak tespit edilmiştir (P<0.001). Elde edilen serum çinko düzeyleri Ozan (22)'in Karacabey merinos koyunlarında saptadığı 27±0.63 µg/dL, Kaya ve ark (24) Kars ilindeki Morkaraman koyunlarında tespit ettikleri 40.56 µg/dL, Kurt ve ark. (29) Akkaraman koyunlarında tespit ettikleri 64.81±22.93 µg/dL ve Erdoğan ve ark. (5) Hatay ilindeki koyunlarda elde ettikleri 0.22±0.01 ppm değerleri bu araştırmada tespit edilen değerlerden düşüktür. Tiftik ve Doğanay (30)'ın İzmir bölgesinde saptadığı 184.22 µg/dL değeri ise bizim sonuçlarımızdan yüksektir. Serum çinko düzeyinin, mera öncesi, mera dönemi ve mera sonrası dönemlerinin karşılaştırıldığı Tablo 8 incelendiğinde, en yüksek değerler mera dönemi ve mera sonrası dönemlerde belirlenmiştir (P<0.001).

Otlayan koyunlarda demir yetersizliği, genellikle, beslenme yetersizliğinden çok, ağır paraziter bulaşmalar nedeniyle kan kaybı sonucunda ortaya çıkar (31). Demir yetersizliği anemi, büyümede gecikme, uyuşukluk, solunum sayısında artış, enfeksiyona karşı bağışıklıkta azalma ve ciddi durumlarda yüksek mortalite ile karakterizedir (32). Koyunlarda normal kan serumu demir düzeyi 1.0-1.5 ppm olarak bildirilmiştir (33). Elazığ bölgesinde mera öncesi dönemde Baskil ilçesi hariç geri kalan bütün ilçelerde koyun kan serumlarının demir düzeylerinin normal sınırlar içerisinde olduğu gözlenmektedir. Mera döneminde bütün ilçelerdeki koyun kan serumlarının demir düzeylerinin normal sınırlar içerisinde olduğu gözlenmekle birlikte, istatistiksel olarak en yüksek değer Keban ( $1.55 \pm 0.08$  ppm) en düşük değer ise Kovancılar ( $1.24 \pm 0.06$  ppm) ilçelerinde saptanmıştır. Mera sonrası dönemde Merkez, Sivrice ve Baskil ilçelerinde elde edilen serum demir düzeyi normal sınırların altında bulunmuştur.

Qvernes ve ark. (34) koyunların plazma Selenyum konsantrasyonun 150-350 ppb arasında olması gerektiğini, 100 ppb oranının altına düştüğü durumlarda Beyaz kas hastalığının ortaya çıktığını bildirmektedirler. Bu çalışmada, serum selenyum konsantrasyonu mera öncesi dönemde Baskil, mera döneminde ise Ağın ilçesinde 100 ppb değerinin altında bulunmuş diğer tüm ilçelerde 100 ppb'nin üzerinde tespit edilmiştir. Mera sonrası dönem ise tüm ilçelerde 100 ppb değerinin üstünde belirlenmiştir. Her üç döneme ait elde ettiğimiz ortalama değerler ( $120.18 \pm 1.61$ ;  $143.20 \pm 3.98$ ;  $146.79 \pm 1.41$ ) Nazıroğlu ve ark. (35) Elazığ yöresi sağlıklı Akkaraman koyunlarında buldukları ortalama  $110.0 \pm 15.8$  ppb plazma selenyum düzeyi ile uyumlu, Kurt ve ark. (29) Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında buldukları ortalama  $64.81 \pm 22.93$  ppb, Karakılıç ve Aksakal (36) Elazığ yöresi koyunlarının plazmasında saptadıkları  $33.6$  ppb ortalama değerlerden yüksek ve Niekerk ve ark. (37) bildirdikleri sonuçtan ( $284 \pm 34$  ppb) ise düşük bulunmuştur.

## Kaynaklar

1. Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlıoğlu M, Başıpınar N, Tiftik AM. Biyokimya. 2. Baskı, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2000.
2. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic animals. 5th Edition, Academic Press, London, 1997.
3. Devlin TM. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. USA: Wiles-Liss Inc, 1997.
4. Ünal EF. Küçük ruminantlarda infertilite. In: Alaçam E. (Editor). Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite. Ankara: Medisan Yayınevi, 1997: 77-87.
5. Erdoğan S, Ergün Y, Erdoğan Z, Kontaş T. Hatay bölgesinde merada yetiştirilen koyun ve keçi serumlarında bazı mineral madde düzeyleri. Turk J Vet Anim Sci 2002; 26: 177-182.
6. McCaughan CJ. Treatment of mineral disorders in cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1992; 8: 107-145,
7. McDowell LR. Minerals in Animals and Human Nutrition. New York: Academic Press, 1992.
8. Ayaşan T. Hayvan beslemede organik iz mineraller. Çukurova Üniv Zır Fak Derg 2007; 22: 21-28.
9. Ergün A. Mineral elementler. In: Ergün A, Tuncer Ş. (Editörler). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Ankara: Medipress, 2007: 77-91.
10. Ersoy E, Bayşu N. Klinik Biyokimya. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1981.
11. Perkin-Elmer, Analytical methods for atomic absorption spectropometry. Laboratuar El Kitabı, 2000.
12. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. 9. Baskı, Ankara: Hatipoğlu Yayınları, 2000.
13. Kelling KA, Bundy LG, Combs SM, Peters JB. "Optimum soil test levels for Wisconsin". <http://counties.uwex.edu/>

- outagamie/files/2012/04/Optimum-soil-test-levels.pdf/17.11.2014.
14. Hoodaa PS, Henryb CJK, Seyoumb TA, Armstrongb LDM, Fowler MB. The potential impact of soil ingestion on human mineral nutrition. *Sci Total Environ* 2004; 333: 75-87.
  15. Lindsay WL, Norvell WA. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci Soc Am Proceed* 1978; 42: 421-428.
  16. McNeal JM, Balistrieri LS. Geochemistry and occurrence of selenium: An Overview. In: Jacobs LW (Editor). *Selenium in Agriculture and the Environment*. Soil Sci Soc Am Special Publication, 1989:1-13.
  17. İpek H. Molibden. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg* 2003; 14: 73-76.
  18. Akyıldız AR, Atay D, Erdem A. Çayır, Mer'a ve diğer yem bitkilerinde değişik şartlarda makro ve mikro elementler üzerinde araştırmalar, TÜBİTAK, TOAG-141, Ankara, 1974.
  19. Church DC. *Livestock feeds and feeding*, Second Edition, New Jersey: A Reston Book Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1991: 67- 69.
  20. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD. *Animal Nutrition*. 5th Edition, England Longman Scientific & Technical Longman Group UK Ltd, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex CM20 2JE, 1995.
  21. Aiello SE. *The Merck Veterinary Manual*. 8th Edition, Philadelphia: National Publishing, Inc, 1998.
  22. Ozan S. Karacabey Merinos koyunlarında yapağı dökümü ile kanda çinko bakır düzeyleri arasında ilişkiler. *Selçuk Üniv Vet Fak Derg* 1985; 1: 133-143.
  23. Altıntaş A, Uysal H, Yıldız S, Goncagül, T. Akkaraman ve melezlerinde serum ve yapağı örneklerinde karşılaştırmalı mineral durumu. *Lalahan Hay Araş Enst Derg* 1990; 30: 40-56.
  24. Kaya N, Utlu N, Uyanık BS, Özcan A. The serum zinc and copper values of the Morkaraman and Tuj sheep grown up in the pasture conditions in and around Kars. *Turk J Vet Anim Sci* 1998; 22: 399-402.
  25. Öncüler A, Gücüş Aİ, Çelebi M, Kılıçaslan A. Değişik bölgelerdeki sığır ve koyunlarda kan plazma bakır düzeylerinin incelenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 1996; 1: 22-27.
  26. Çamaş H, Bildik A, Gülser F. Investigation on some trace elements (Cu, Mo, Zn, Co, Mn) and sulphate in soil, grass and sheep's blood. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg* 1999; 10: 87-91.
  27. Lorenz PP, Gibb FM. Ceruloplasmin activity as an indication of plasma copper levels in sheep. *N Z Vet J* 1975; 23: 1-3.
  28. Faye B, Kamil M, Labonne M. Teneur en oligo-elements dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en republique de djibouti. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 1990; 43: 365-373.
  29. Kurt D, Denli O, Kanay Z, Güzel C, Ceylan K. Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında kan serumunda Cu, Zn, Se ve yünde Cu, Zn düzeylerinin araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci* 2001; 25: 431-436.
  30. Tiftik AM, Doğanay S. İzmir bölgesi koyunlarında kan serumu bakır (Cu) , demir (Fe), total demir bağlama kapasitesi (TDBK) ve çinko (Zn) düzeylerinin araştırılması. *Vet Bil Derg* 1997; 13: 147-156.
  31. Morris ER. Iron. In: Mertz W. (Editor). *Trace Element in Human and Animal Nutrition*. Vol. 1, 5th Edition, New York: Academic Press, 1987: 79-142.
  32. Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW. *Feeds & Nutrition*. 2nd Edition, California, USA: The Ensminger Publishing Company, 1990.
  33. Georgievskii BN. The physiological role of microelements. In: Georgievskii VI, Annenkov BN, Samokhin VT. (Editors). *Mineral Nutrition of Animals*. London, UK: Butterworths, 1982: 72-73.
  34. Qvernes G, Maksnes K, Frasolie A, Gunnar N, Johannes F. The effect of different levels of selenium in mineral mixtures and salt licks on selenium status in sheep. *Acta Vet Scand* 1985; 26: 405-416.
  35. Nazıroğlu M, Çay M, Karataş F, Çimtay İ, Aksakal M. Plasma levels of some vitamins and elements in aborted ewes in Elazığ region. *Turk J Vet Anim Sci* 1998; 22: 171-174.
  36. Karakılıçık AZ, Aksakal M. Gebe koyunlar ve fütüslerinde selenyum ve E vitamini miktarları ile bunların plasentadan geçiş düzeyleri. *FÜ Sağlık Bil Derg* 1993; 7: 43-52.
  37. Niekerk FEV, Cloete SWP, Bernard SA, Heine EWP. Plasma copper, zinc and blood selenium concentrations of sheep goats and cattle. *S Afr J Anim Sci* 1990; 20: 144-147.
  38. Barceloux DG. Molybdenum, *J Toxicol Clin Toxicol* 1999; 37: 231-237.