



## Comparison of Serum Selenium, Copper and Cobalt Levels in Newborn Lambs in Siverek and Muş Regions

Veysi KAYRI\*<sup>ID</sup> Mehmet IRMAK<sup>ID</sup>

*Muş Alparslan University, Faculty of Applied Sciences, Animal Production and Technologies Department, 49210, Muş, Türkiye*

Received: 11.09.2020

Accepted: 16.02.2021

### ABSTRACT

In this study, serum selenium (Se), copper (Cu) and cobalt (Co) values were investigated in 20-30 day-old lambs born from healthy akkaraman sheep raised in pasture conditions in Siverek and Muş regions, not given supplementary feed and showing no clinical symptoms. 18 lambs, 9 females and 9 males, and 36 lambs in total were used for research. Mineral matter analyzes were determined by Atomic Absorption Spectrometer. While there was no difference between the regions in terms of serum copper levels ( $P>0.05$ ); significant differences were found between serum Se and Co values ( $P<0.05$ ). While average serum selenium level was found to be high in both regions, serum Cu level was found to be lower than the reference values. Serum Co value was found between normal values in both Siverek and Muş. As a result, it was concluded that the lambs should be given Cu support during pasture-based breeding in Siverek and Muş.

**Keywords:** Cobalt, Copper, Selenium

### ÖZ

## Siverek ve Muş Bölgelerinde Yeni Doğan Kuzularda Serum Selenyum, Bakır ve Kobalt Seviyelerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmada Siverek ve Muş bölgelerinde mera koşullarında yetiştirilen, takviye yem verilmeyen ve klinik belirti göstermeyen sağlıklı akkaraman ırkı koyunlardan doğan 20-30 günlük kuzulardaki serum selenyum (Se), bakır (Cu) ve kobalt (Co) değerleri araştırıldı. Araştırılmak üzere her bölgeden 9 dişi 9 erkek olmak üzere 18, toplamda ise 36 kuzu kullanıldı. Mineral madde analizleri Atomik Absorbsiyon Spektrometrede tayin edildi. Bölgeler arasında serum Cu düzeyleri bakımından farklılık bulunmazken ( $P>0.05$ ); serum Se ve Co değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edildi ( $P<0.05$ ). Her iki bölgede de ortalama serum Se düzeyi yüksek bulunurken, serum Cu düzeyi referans değerlerden düşük olarak bulundu. Serum Co değeri ise hem Siverek hem de Muş'ta normal değerler arasında tespit edildi. Sonuç olarak, Siverek ve Muş'ta meraya dayalı yetiştiriciliğin yapıldığı dönemde kuzulara Cu desteği verilmesi gerektiği kanaatine varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Bakır, Kobalt, Selenyum

### GİRİŞ

Mineraller, canlı organizmada düşük konsantrasyonlarda bulunmalarına rağmen, enzim aktivite, hücrede ozmotik basıncın regülasyonu, hormonal aktivite, kollagen oluşumu, oksijenin taşınması, fertilitate, canlı ağırlık kazancı ve hastalıkların önlenmesi gibi birçok fizyolojik aktivitenin devamlılığı için önemli roller taşımaktadırlar. Mineral maddelerin eksikliğinde beslenmeye bağlı hastalıklar ortaya çıkmakta ve yetiştirici açısından büyük ekonomik kayıplar gerçekleşmektedir (Underwood ve Sutt 1999).

Keşfedildikten uzun bir süre sonrasında kadar karsinojenik bir mineral olarak tanımlanan Se, ilk kez 1957 yılında canlı organizma için faydalı olduğu saptanmıştır. Se, antioksidan (Rayman 2000), antiinflamatuvar (Aaseth ve ark. 2016), antimutajenik (Peng ve ark. 2016), antikarsinojenik (Ahmad ve ark. 2015), kemopreventif (Combs ve ark. 1998) ve antibakteriyel (Cihalova ve ark. 2015) özellikleri

olan bir iz elementtir. Se bütün bu özelliklerinin yanı sıra fizyolojik açıdan önemli bir dizi sürece katılan selenoproteinlerin ayrılmaz bir bileşenidir (Pascual ve Aranda 2013). Esansiyel bir mineral olan Se, bitkiler tarafından topraktan emilirler. İnsan ve hayvanların bitkileri tüketmesi ile Se ihtiyacı karşılanmaktadır (Bağdaş ve Yıldız 2004). Topraktaki Se seviyesi 0.2 ppm dolaylarındadır. Se yönünden fakir meralarda otlayan koyunlardan doğan kuzularda beyaz kas hastalığı insidansı yükselmektedir (Kurt ve ark. 2001). Se içeriği düşük olan topraklarda yetişen bitkilerin tüketilmesi hayvanların Se ihtiyacını karşılamaya yetmemektedir. Ayrıca toprak pH'nın asidik olması ve toprakta fazla miktarda sülfat olması Se'nin bitkiye geçişini kısıtlamaktadır (Dabak ve ark. 2002). Se rumen mikroorganizmaları tarafından organizmanın kullanamayacağı formlara indirgendiğinden dolayı ruminantlarda monogastrik hayvanlara göre emilimi daha düşük olmaktadır. Se ve E vitamini



eksikliğinin aynı anda görülmesi sonucunda beyaz kas hastalığı (white muscle disease), infertilite, abort, metritis, zayıflık gecikmesi veya anöstrüs, immün sistemin desteklenmesi gibi semptomlar gözlenmektedir (Bozena ve ark. 2017). Tiroid hormonu canlılarda büyüme, gelişme, enerji metabolizması, verim miktarı gibi birçok mekanizmada rol oynamaktadır. Se eksikliğinde, tiroid hormonlarından T4 ve TSH hormonu yükselirken, T3 hormonunun düştüğü yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Gustavo ve ark. 2018).

Beyaz kas hastalığı, dünyanın birçok bölgesinde görülen Se ve E vitaminin eksikliğinde ortaya çıkan beslenmeye bağlı bir hastalıktır (Gustavo ve ark. 2018). Ülkemizde özellikle Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görülen beyaz kas hastalığı, kalp kası ve iskelet kaslarında dejenerasyonlara yol açarak kuzularda ölümlere neden olan bir hastalıktır. Kuzularda başlarda harekette güçlük, ayakta duramama, kısa ve dik adımlar, beli kambur tutma semptomları ile görülen beyaz kas hastalığı ilerleyen süreçlerde paralize yol açmaktadır. Beyaz kas hastalığına yakalanan kuzuların daha çok pnömoni, kalp yetmezliği ve ağıltan öldüğü rapor edilmiştir (Bildik ve ark. 2007). Fazla miktarda alınan Se solunum, terleme, idrar ve defekasyonla vücuttan uzaklaştırılmaktadır (Eren 2009).

Cu, askorbit asit, oksidaz, tirozinaz, laktoz ve monoamin oksidaz gibi yükseltgeyici enzimlerin bir bileşeni olarak bitki ve hayvan organizmasında eser miktarda bulunmaktadır. Cu, Canlı organizmadaki fizyolojik ve biyokimyasal aktivitelerin devamlılığı için gereklidir (Malkin ve Malmstrom 1970). Bilinen en eski elementlerden olan Cu, 1928 yılında dışarıdan alınması zorunlu olan iz element olarak kabul edilmiştir. Cu, yağ metabolizmasında, kemik dokusu oluşumunda, kalp kasında, bağ doku gelişiminde, omurilikte miyelin yapımında, fertilizasyonda, yapığı oluşumunda ve sinir sisteminin gelişiminde, doku pigmentasyonunda, bağışıklık sisteminde ve dokulardaki oksidasyon olaylarında önemli görevler üstlenmenin yanı sıra kan yapımı boyunca demir'le (Fe) beraber aktivite göstermektedir (Shehata ve ark. 2019). Ayrıca Cu, Fe'nin absorpsiyonunda, dokulardan taşınmasında ve hemogloblin yapımına katılmasında görev almaktadır (Al Busadah 2003; Jung-Heun ve James 2018). Serumdan ayrılan Cu, diğer birçok dokuda olduğu gibi, kıl ve yün oluşumunda da etki göstermektedir. Bu nedenle yün ve kılların mineral düzeylerinin belirlenmesiyle hayvanın mineral seviyesi hakkında fikir yürütülebilir (Erika ve ark. 2020). Emilimi ince bağırsaklarda gerçekleşen Cu'nun yaklaşık %5'i dolaşım sistemine katılmaktadır. Kandaki Cu'nun yaklaşık %60'ı serumda, %40'ı eritrositlerde ve çok az bir kısmı lökositlerde bulunmaktadır (Çimtay ve ark. 2000). Canlı organizmadaki Cu düzeyi mevsim, ırk, yaş, coğrafik farklılıklar, gebelik ve süt verimi gibi farklı parametrelere göre farklılık gösterebilmektedir (Yalçınkaya ve ark. 2010; Ming ve ark. 2018).

Rasyonla yeterli miktarda Cu alınamaması veya rasyondaki Cu absorpsiyonunun çeşitli nedenlerle kısıtlı olmasıyla şekillenen Cu yetersizliği, subklinik veya klinik olarak ortaya çıkmakta ve daha çok ekstansif yetiştiricilik yapılan sürülerde görülmektedir. Rasyonla yeterli düzeyde Cu alan sürülerde klinik semptomların daha hafif seyrettiği yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Gretchen ve Marcia 2019). Genç hayvanlar Cu eksikliğine daha duyarlıdır. Cu eksikliğinde ortaya çıkan gelişim bozukluğu ve canlı ağırlık kaybının oksidasyondaki aksaklıklar sonucu metabolik aktivitedeki bozukluklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Purchase 2013). Cu antioksidan enzim üretimine katılması sebebi ile immün sistem için çok

önemlidir. Cu'nun katıldığı en önemli enzim sistemleri oksidazlardır. Cu; lisiloksidaz, süperoksitdismutaz, süperoksidaz, tirozinaz, seruloplazmin ve sitokromoksidaz gibi enzimlerin bir bileşenidir. Bu enzimlerin, kollajen ve elastinin yapısal bütünlüğü, süperoksit radikallerin detoksifikasyonu, pigmentasyon, demirin taşınması ve enerji metabolizması açısından önemli olduğu rapor edilmiştir (Gazioğlu ve Balıkcı 2017). Cu eksikliği ile kuzularda enzootik ataksi, kansızlık, bağışıklık sisteminin zayıflaması, gelişimde yavaşlama, kilo kaybı, ishal, kaba ve karmaşık yapağı yapısı ve kıllarda depigmentasyon gibi semptomlar görülmektedir. Cu yetersizliğinde tipik bulgu, karpal bölgede beliren şişkinliklerdir (Ting ve ark. 2020). Etiyolojisinde gebelik sürecinde vücutta yetersiz Cu bulunması olan enzootik ataksi, kongenital bir hastalıktır ve daha çok 2-4 aylık kuzular bu hastalıktan etkilenmektedir. Rakımı yüksek meralarda, mera ıslah çalışmalarının çok sık yapıldığı bölgelerde ve toprağında kireç bulunan meralarda otlayan hayvanlarda hastalık insidansı artmaktadır (Ayhan ve ark. 2012). Cu miktarının çok düşük olduğu durumlarda kuzular hasta olarak doğmalarına rağmen klinik bulgulara daha çok 1-2 aylık olduktan sonra rastlanmaktadır. Ataksi durumlarında kuzuların arka bacaklarında inkoordinasyon, parezis, köpek oturuşu, toprak yeme ve göğüs üzerine yatma gibi klinik bulgular görülmekte ve tedavi edilmediği takdirde 3-4 hafta içinde ölüm şekillenmektedir (Can J 1974). Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde Cu eksikliği sonucu kuzularda ortaya çıkan enzootik ataksi hastalığının teşhisinde kan Cu düzeyinin 0.5 ppm'den az olması kriter olarak bildirilmiştir (Tiftik ve Doğanay 1997).

Geviş getiren canlılar için dışarıdan alınması zorunlu elementlerden biri olan Co, rumen mikroorganizmaları tarafından kullanılarak kobalamin (Vit B12) sentezinde rol almaktadır (Bilal ve Bilal 2005). Kobalamin'in nükleusunu Co oluşturduğundan sentezlenmesi için gereklidir. B12 vitaminin yaklaşık %4'ünü Co oluşturmaktadır (Batmaz 2013). B12 vitamini ruminantlarda monogastrik hayvanların aksine, rumende mikroorganizmalar tarafından oluşturulmaktadır. Kobalamin sentezi için rasyonla birlikte yeterli düzeyde Co alınmalıdır (Aksoy 2016).

Co eksikliği olan kuzularda gelişimde yavaşlama, pika, zayıflık, anemi ve ikterus gibi semptomlar görülmektedir (Aksoy 2016; Şimşek 2016). Co yetersizliğinde beyaz karaciğer hastalığı oluşmakta ve semptomlar kuzularda daha şiddetli seyretmektedir (Batmaz 2013). Beyaz karaciğer hastalığı, koyunlarda verim miktarında büyük düşümlere sebep olan ve Co eksikliği ile ortaya çıkan, karaciğerde yağ birikimi ile ilişkili bir karaciğer hastalığıdır (Radostits 2008; Pugh ve Baird 2012; Erkiş ve Erdoğan 2016). Hastalık ekstansif yetiştiriciliği yapılan koyun ve keçilerde görülürken entansif yetiştiricilikte görülmemektedir. Ruminantların diyetlerinin yeterli düzeyde Co ihtiva etmesi gerekmektedir (Aksoy 2016). Diyetle Co miktarının 0.8 mg/kuru madde (KM)'den az olması yetersiz olarak kabul edilmektedir (Bilal ve Bilal 2005). Rasyonda Co miktarının düşük olmasının temel nedeninin toprakta Co elementinin az bulunmasından kaynaklandığı kabul edilmektedir. Volkanik, drenajı kötü olan, erozyonlu ve kıraç yerlerde yetişen bitkiler Co bakımından fakirdir. Yapılan çalışmalarda koyun ve keçilerin sığırlara oranla hastalığa daha kolay yakalandığı ve genç hayvanların erişkinlere göre hastalığa daha duyarlı olduğu rapor edilmiştir (Bilal ve Bilal 2005). Kuzuların günlük Co ihtiyacı koyunlara göre daha yüksek olduğundan en az 0.1 mg/kg/gün alınması gerekmektedir (Radostits 2008; Aitken 2009). Beyaz karaciğer hastalığı,

0.04-0.07 mg/kg düzeyinden daha az Co içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda görüldüğü saptanmıştır (Aytuğ ve ark. 1990). Rasyonla beraber yeterli Co alamayan hayvanların birkaç ay içerisinde karaciğerlerindeki kobalamin depoları tükenir ve hastalık belirtileri daha da şiddetlenir (Kennedy ve ark. 1997). MacPherson ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, klinik semptom göstermeyen koyunlarda plazma kobalamin düzeyi 400-900 pg/ml arasında saptamışlardır. Aynı çalışmada, üç ayrı deneme grubuna ayırdıkları hayvanlarda Co eksikliğinde kan hemogloblin miktarı 6.4- 11.2 g/dl olarak belirlenmiştir (MacPherson ve ark. 1977). Kobalamin eksikliğinde anemi, anoreksia, kilo kaybı, verim miktarında azalma, lakrimasyon, ışığa duyarlılık ve bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi semptomlar görülmektedir (Vellema ve ark. 1997). Co eksikliğinin klinik semptomları daha çok süttan kesilmiş ve merada otlayan kuzularda ortaya çıkmaktadır (Yeşildere ve Deprem 2009). Kuzularda gelişme geriliği (kaslar zayıf, göğüs kafesi dar ve kafa yapısı büyük), anoreksia, pika, pubertasta gecikme, koyunlarda infertilite, düşük doğum oranı, düşük veya ölü doğum, gastrointestinal sistem bozuklukları, anemi, immun sistemin zayıflaması, süt ve yün veriminde azalma gibi klinik bulgulara rastlanmaktadır (Yeşildere ve Deprem 2009; Duncan ve Morrison 1981).

Bu çalışma, Siverek ve Muş bölgelerinde yetiştirilen kuzulardaki serum Se, Cu ve Co seviyelerinin araştırılması ve bu minerallerin eksikliğinde görülen hastalıkların önlenmesi için koruyucu tedbirlerin alınması amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Siverek ve Muş bölgelerinden 20-30 günlük akkaraman ırkı kuzulardan kan örnekleri alındı. Kan numuneleri vena jugularis'ten jelli kan alma tüplerine alındıktan sonra, 3000 rpm'de 5 dk santifüj edilerek elde edilen serumlar, -30°C'de analiz edilinceye kadar saklandı. Örnekler farklı işletmelerdeki 36 adet kuzudan elde edildi ve cinsiyete bağlı farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla dişi ve erkek sayıları eşit tutuldu. Örnek seçiminde kuzulara ve gebeliğin son 1 aylık sürecinden numuneler alınmaya kadar olan süreçte koyunlara herhangi bir mineral madde takviyesi yapılmadı. Numuneler merada otlayan koyunlardan doğan kuzulardan oluşturuldu. Serum Se, Cu ve Co düzeylerinin araştırılması amacıyla her bir bölgeden 9 dişi ve 9 erkek olmak üzere 18, toplamda ise 36 kuzu kullanılarak serum numuneleri elde edildi. Muş İl Tarım ve Orman müdürlüğünün 12.02.2021 tarih ve E.463074 sayılı yazısı ile çalışmanın etik kurul onay belgesine gerek olmadığı belirtilmiştir.

### Atomik Absorbsiyon Spektrometrisi

Serumda mineral madde analizi için triton X-100 çözeltisi kullanılarak seyreltme işlemi yapıldı. Elde edilen serumlardaki Se, Cu ve Co elementlerinin analizleri atomik absorpsiyon spektrometresinde (AAS, Thermo Scientific, Model: İCE-3000 series) yapıldı (Morton ve Robert 1993).

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçların, istatistiksel hesaplamaları SPSS 22 paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arasındaki istatistiksel farklar normal dağılım göstermeyenlerde Mann-Whitney "U" testi, normal dağılım gösterenlerde ise bağımsız t testi kullanılarak hesaplandı. P<0.05 istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## BULGULAR

Tablo 1'de serum Se ölçümleri için uygulanan ilişkisiz örneklemeler için t Testi sonuçları incelendiğinde, Siverek ilçesinde bulunan kuzuların serum Se değerleri istatistiksel olarak anlamlı olacak biçimde Muş ilinde bulunan kuzuların serum Se değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur (P<0.05).

**Tablo 1.** Serum Se değerlerinin kuzuların yaşadığı bölgeye göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi amacıyla uygulanan ilişkisiz örneklemeler için t testi sonuçları.

**Table 1.** T test results for unrelated samples applied to examine whether the serum Se values differ according to the region where the lambs live.

	Grup	N*	Ortalama	Sd*	t	P*
Selenyum	Siverek	18	0.40	34	2.41	0.02
	Muş	18	0.36			

\*N bir gruptaki örnek sayısı, Sd serbestlik derecesi, P istatistiksel farklılık

Tablo 2'de yer alan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, kuzuların serum Cu değerleri yaşadıkları bölgelere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0.05).

**Tablo 2.** Serum Cu değerlerinin kuzuların yaşadığı bölgeye göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi amacıyla uygulanan Mann Whitney U Testi sonuçları.

**Table 2.** Mann Whithney U Test results applied to examine whether the serum Cu values differ according to the region where the lambs live.

	Grup	N*	Sıra Ort.	Sıra toplamı	U	P*
Bakır	Siverek	18	21.22	382.00	113.00	0.13
	Muş	18	15.78	284.00		

\*N her bir gruptaki örnek sayısı, p istatistiksel farklılık

Tablo 3'te serum Co ölçümleri için uygulanan Mann Whitney U Testi sonuçları incelendiğinde, Muş ilinde bulunan kuzuların serum Co değerleri istatistiksel olarak anlamlı olacak biçimde Siverek ilinde bulunan kuzuların serum Co değerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

**Tablo 3.** Serum Co değerlerinin kuzuların yaşadığı bölgeye göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi amacıyla uygulanan Mann Whitney U Testi sonuçları.

**Table 3.** Mann Whithney U Test results applied to examine whether the serum Co values differ according to the region where the lambs live.

	Grup	N*	Sıra Ortalama	Sıra toplamı	U	P*
Kobalt	Siverek	18	11.64	209.50	38.50	0.00
	Muş	18	25.36	456.50		

\*N her bir gruptaki örnek sayısı, P istatistiksel farklılık

Tablo 4'te kuzuların serum Se ölçümlerine ait ortalamalara göre Siverek'teki ( $\bar{X}_S = 0.3972$ ) kuzuların Se ölçümüne ait ortalama değeri Muş'taki ( $\bar{X}_M = 0.3663$ ) kuzulara göre

daha yüksektir. Tablo 4 incelendiğinde benzer biçimde kuzuların minimum ve maximum Se değerlerinin de kuzuların buldukları bölgeye göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Grupların Se ölçümlerinin dağılımlarına ait basıklık ve çarpıklık değerleri ele alındığında, bu değerlerin standart hatalarına oranlarının hem Siverek hem de Muş'ta bulunan kuzular için -1.96 ile +1.96 arasında olduğu, başka bir ifadeyle normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Cu ölçümlerine ait Tablo 4'te yer alan betimsel istatistikler ele alındığında, ortalamaların gruplara göre değişim gösterdiği görülmektedir. Ortalamalara göre Siverek'teki ( $\bar{X}_S = 0.6707$ ) kuzuların Cu ölçümüne ait ortalama değeri Muş'taki ( $\bar{X}_M = 0.6214$ ) kuzulara göre daha yüksektir. Tablo 4 incelendiğinde benzer biçimde kuzuların, minimum ve maximum Cu değerlerinin de kuzuların buldukları bölgeye göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Grupların Cu ölçümlerinin dağılımlarına ait basıklık ve çarpıklık değerleri ele alındığında, bu değerlerin standart hatalarına oranlarının Siverek'te

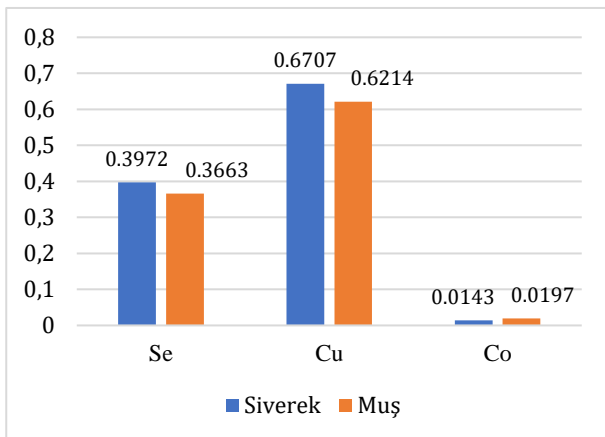
bulunan kuzular için -1.96 ile +1.96 arasında olduğu yani normal dağılım gösterdiği ancak Muş ilindeki kuzular için -1.96 ile +1.96 aralığının dışında olduğu yani normal dağılım göstermediği söylenebilir.

Tablo 4'te kuzuların Co ölçümlerine ait betimsel istatistikleri ele alındığında, ortalamaların gruplara göre değişim gösterdiği görülmektedir. Ortalamalara göre Muş'taki ( $\bar{X}_M = 0.0197$ ) kuzuların Co ölçümüne ait ortalama değeri Siverek'teki ( $\bar{X}_S = 0.0143$ ) kuzulara göre daha yüksektir. Tablo 4 incelendiğinde benzer biçimde kuzuların minimum ve maximum Co değerlerinin de kuzuların buldukları bölgeye göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Grupların Co ölçümlerinin dağılımlarına ait basıklık ve çarpıklık değerleri ele alındığında, bu değerlerin standart hatalarına oranlarının Muş'ta bulunan kuzular için -1.96 ile +1.96 arasında olduğu yani normal dağılım gösterdiği ancak Siverek'teki kuzular için -1.96 ile +1.96 aralığının dışında olduğu yani normal dağılım göstermediği söylenebilir.

**Tablo 4.** Araştırma kapsamında incelenen kuzuların serum Se, Cu ve Co değerlerinin bölgelere ait betimsel istatistikleri.

**Table 4.** Descriptive statistics of the serum Se, Cu and Co values of the lambs examined within the scope of the study.

Değişken	Grup	N	Ortalama		Std. Sap.	Min.	Max.	Çarpıklık		Basıklık	
			İst.	Std. Hata				İst.	Std. Hata	İst.	Std. Hata
Se	Siverek	18	0.3972	0.0095	0.0403	0.3380	0.4710	0.1544	0.5363	1.2541	1.0378
	Muş	18	0.3663	0.0086	0.0365	0.3010	0.4230	0.0053	0.5363	0.7170	1.0378
Cu	Siverek	18	0.6707	0.0611	0.2592	0.2830	1.2650	0.8632	0.5363	0.7563	1.0378
	Muş	18	0.6214	0.0751	0.3188	0.4120	1.8490	3.7256	0.5363	14.8685	1.0378
Co	Siverek	18	0.0143	0.0025	0.0105	0.0020	0.0490	2.0587	0.5363	7.0017	1.0378
	Muş	18	0.0197	0.0005	0.0021	0.0150	0.0230	0.7726	0.5363	0.5804	1.0378



**Şekil 1.** Araştırma kapsamında incelenen kuzuların serum Se, Cu ve Co miktarlarının Siverek ve Muş bölgelerindeki ortalama değerleri.

**Figure 1.** Average values of serum Se, Cu and Co amounts in Siverek and Muş regions of lambs examined within the scope of the study.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma, Siverek ve Muş bölgelerindeki 20-30 günlük Akkaraman ırkı kuzuların serum Se, Cu ve Co değerlerinin, araştırılması ve bu minerallerin yetersizliğinde ortaya çıkabilecek hastalıkların önlenmesi amacıyla yapılmıştır. Örnek seçiminde kuzulara ve gebeliğin son 1 aylık sürecinden numuneler alınmaya kadar olan süreçte koyunlara herhangi bir mineral madde takviyesi yapılmamıştır.

Siverek'teki kuzuların Muş'taki kuzulardan istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha yüksek serum Se miktarına sahip olduğu ancak, her iki bölgede serum Se seviyelerinin referans değerlerden (0.15-0.35 ppm) daha yüksek olduğu görülmektedir. Kuzulara ve annelerine herhangi bir selenyum preparatının uygulanmamış olmasına rağmen serum Se değerinin yüksek bulunmuş olması her iki bölgedeki meraların Se içeriği yüksek olan bitkiler içermesinden kaynaklanıyor olabilir. Qvernes ve arkadaşları (1985) kuzularda serum Se konsantrasyonunun 0.15-0.35 ppm arasında olması gerektiğini, 0.1 ppm düzeyinin altına düştüğü durumlarda ise beyaz kas hastalığının şekillendiğini bildirmiştir.

Hayvan beslenmede büyük öneme sahip olan Cu'nun, Türkiye'de yetiştirilen koyunlarındaki miktarı çeşitli araştırmalarla belirlenmiştir (Çamaş ve ark. 1999). Kuzularda serum Cu seviyesinin 0.80-1.20 ppm değerleri arasında olması gerektiği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Faye ve ark. 1990). Kuzularda serum Cu seviyesinin 0.50 ppm seviyesinin altına düşmesi durumunda enzootik ataksi hastalığının ortaya çıktığı yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Çamaş ve ark. 1999). Yaptığımız çalışmada, serum Cu analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Siverek ve Muş bölgeleri arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ). Ancak, hem Siverek (0.6707) hem de Muş (0.6214) bölgelerindeki serum örneklerinde Cu seviyesinin normal değerlerden (0.80-1.20 ppm) daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Bu durum subklinik olarak seyreden enzootik ataksi hastalığının olduğunu göstermektedir. Ayrıca Tablo 4 incelendiğinde hem Siverek hem de Muş'tan alınan örneklerde kritik düzeyin (0.50ppm) altında serum Cu seviyesine sahip kuzular tespit edilmiştir. Bu durum, topraktaki Cu miktarının Siverek ve Muş bölgelerinde düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Şekil 1'e göre serum Co analiz sonuçları değerlendirildiğinde, hem Siverek (0.0143) hem de Muş'taki (0.0197) kuzuların serum Co seviyeleri referans değerler (0.017-0.051 ppm) arasında olacak şekilde tespit edilmiştir. Co eksikliğinde ortaya çıkan beyaz karaciğer hastalığında kuzuların serum Co değerlerinin 0.017 ppm'den düşük olduğu yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Batmaz 2013). Tablo 3 incelendiği zaman serum Co seviyesinin Siverek'teki kuzularda Muş'taki kuzulara oranla istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Bu durum volkanik bölgelerde toprağın Co seviyesinin düşük olmasıyla açıklanabilir (Aksoy 2016).

Sonuç olarak, Siverek ve Muş bölgelerinde yetiştirilen kuzularda serum Se seviyeleri normal değerlerden yüksek bulunurken, Cu seviyesi referans değerlerden düşük olarak tespit edilmiştir. Cu yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan enzootik ataksi hastalığının önlenmesi için rasyonla veya ilaç desteğiyle Cu takviyesinin yapılması önerilebilir. Serum Co değerleri ise her iki bölgede de referans değerler arasında olacak şekilde belirlenmiştir.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: VK, MI  
Tasarım: VK, MI  
Denetleme/Danışmanlık: VK, MI  
Veri Toplama ve/veya İşleme: VK, MI  
Analiz ve/veya Yorum: VK, MI  
Kaynak Taraması: VK, MI  
Makalenin Yazımı: VK, MI  
Eleştirel İnceleme: VK, MI

## KAYNAKLAR

Aaseth J, Alexander J, Björklund G et al. (2016). Treatment strategies in Alzheimer's disease: A review with focus on selenium supplementation. *Biometals*, (29), 827-839.

Ahmad MS, Yasser MM, Sholkamy EN, Ali AM, Mehanni MM (2015). Anticancer activity of biostabilized selenium nanorods synthesized by *Streptomyces bikiniensis* strain Ess\_amA-1. *Int. J. Nanomed*, (10) 3389-3401.

Aitken ID (2009). Diseases of Sheep. 4th Edition, Blackwell UK.

Aksoy G (2016). İz Element ve Vitamin Teminindeki Bozukluklar. İn: Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun Keçi). Gül Y. (Ed), 513-534, 4. Baskı. Medipres Yayıncılık, Malatya.

Al Busadah KA (2003). Trace Elements (status) in camel, cattle and sheep in Saudi Arabia. *Pak Jour of Bio Sci*, 6 (21), 1856-1859.

Ayhan O, Alcigir G, Dincel AS, Yonguc AD, Akcora A (2012). Histopathological and biochemical findings of congenital copper deficiency: are these similar to those of caprine arthritis-encephalitis? *J Vet Sci*, 13(1), 107-9.

Ayтуğ CN, Yalçın BC, Alaçam E, et al. (1990). Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Teknografik Matbası, İstanbul.

Bağdaş B, Yıldız AÖ (2004). Broyler rasyonlarına ilave organik selenyum ve vitamin E'nin performans karkas karakterleri ve bazı dokularda selenyum konsantrasyonuna etkileri. *SÜ Zir Fak Derg*, 18 (34), 94-100.

Batmaz H (2013). Koyun ve Keçilerin İç Hastalıkları Semptomdan Taniya, Tamdan Sağaltıma. 1. Baskı Alemdar Ofset, İstanbul.

Bilal T, Bilal T (2005). Koyun-Keçilerin İç Hastalıkları ve Beslenmesi. İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, İstanbul.

Bildik A, Yur FG, Belge F, Değer Y, Dede S (2007). Hamdani koyunlarında bazı kan parametrelerinin araştırılması. *Vet Bil Derg*, 13(1), 17-21.

Bozena H, Martha K, Sylvie S et al. (2017). A Summary of New Findings on the Biological Effects of Selenium in Selected Animal Species A Critical Review. *Int J Mol, Sci*, 18, 2209, 1-47.

Caglar D, Jung HH, James FC (2018). Intersection of Iron and Copper Metabolism in the Mammalian Intestine and Liver. *Compr Physiol*, 8(4), 1433-1461.

Can J (1974). Swayback (enzootic ataxia) in Alberta lambs G A Chalmers. *Comp Med, Apr* 38(2), 111-7.

Cihalova K, Chudobova D, Michalek P et al. (2015). Staphylococcus aureus and MRSA Growth and Biofilm Formation after Treatment with Antibiotics and SeNPs. *Int J Mol Sci*, 16, 24656-24672.

Combs GFJ, Gray WP (1998). Chemopreventive agents: Selenium. *Pharmacol Ther*, 79, 179-192.

Çamaş H, Bildik A, Gülser F (1999). Investigation on some trace elements (Cu, Mo, Zn, Co, Mn) and sulphate in soil, grass and sheep's blood. *Van Vet J*, 10, 87-91.

Çimtay İ, Ölçücü A (2000). Elazığ yöresinde klinik olarak ağlıklı görünen sığırlarda kan plazması ve kal bakır değerleri üzerinde araştırmalar. *Turk J vet Anim Sci*, 24, 267-273.

Dabak M, Karataş F, Gül Y, Kızıl Ö (2002). Besi sığırlarında Selenyum ve E vitamini yetersizliğinin araştırılması. *Turk J Anim Sci*, 26, 741-746.

Duncan WRH, Morrison ER, Garton GA (1981). Effects of cobalt deficiency in pregnant and post parturient ewes and their lambs. *British J Nut*, 46, 337-344.

Eren V (2009). Rasyona eklenen organik iz minarelerin gebe koyun ve yeni doğan kuzularında bazı verim özelliklerine etkisi işle birikim ve atılma düzeylerinin belirlenmesi. Doktora tezi, ADÜ Sağlık Bilimleri enstitüsü, Aydın.

Erika S, János K, István K, János O, Csaba S (2020). Newly Grown Wool Mineral Content Response to Dietary Supplementation in Sheep. *Animals (Basel)*, 11-10(8), 1390.

Erkılıç EE, Erdoğan HM (2016). Beyaz karaciğer hastalığı. Türkiye Klinikleri *J Vet Sci Med-Special Topics*, 2, 70-72.

Faye B, Kamil M, Labonne M (1990). Teneur en oligo-elements dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en republique de djibouti. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*, 43, 365-373.

Gazioğlu A, Balıkçı E (2017). Geçiş dönemindeki ineklerde serum bakır, çinko, mangan ve kobalt düzeyleri. *FÜ Sağ Bil Vet Derg*, 31(2), 101 - 104.

Gretchen MH, Marcia CS (2019). Copper and Zinc Nutritional Issues for Agricultural Animal Production. *Biol Trace Elem Res*, 188 (1),148-159.

Gustavo RGA, Bartira G, Paulo AL, Isabela MB, Dirce M (2018). Dietary Selenium Intake and Subclinical Hypothyroidism: A Cross-Sectional Analysis of the ELSA-Brasil Study. *Marchioni Nutrients*, Jun 10(6), 693.

Kennedy S, McConnell S, Anderson H, et al. (1997). Histopathologic and ultrastructural alterations of white liver disease in sheep experimentally depleted of cobalt. *Vet Path*, 34, 575-584.

Kurt D, Denli O, Kanay Z, Güzel C, Ceylan K (2001). Diyarbakır Bölgesi Akkaraman Koyunların Kan Serumun Cu, Zn, Se ve Yünde Cu, Zn Düzeylerinin Araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 431-436.

MacPherson A, Moon FE, Voss RC (1977). The influence of cobalt-deficient diets on housed sheep. *Vet Rec*, 101-231.

Malkin R, Malmstrom SG (1970). The state and [unction of copper in BiolOgical systems. *Adv in Enzym*, 33, 177-244.

Ming S, Miriam BV, Craig JM (2018). Copper-Fructose Interactions: A Novel Mechanism in the Pathogenesis of NAFLD. *Nutr*, 10(11), 1815.

- Morton S, Robert DJ (1993).** Unicam AAS Methods, Manual Issue 2 (05/93) Universty of Bristol, UK Placer. Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem*, 16, 359-364.
- Pascual A, Aranda A (2013).** Thyroid hormone receptors, cell growth and differentiation. *Biochim Biophys*, 1830, 3908-3916.
- Peng F, Guo X, Li Z et al. (2016).** Antimutagenic effects of selenium-enriched polysaccharides from *pyracantha fortuneana* through suppression of cytochrome P450 1A subfamily in the mouse liver. *Molecules*, 21, 1731.
- Pugh DG, Baird AN (2012).** Sheep and Goat Medicine. 2nd Edition, Elsevier, Missouri.
- Purchase R (2013).** The link between copper and Wilson's disease. *Sci Prog*, 96, 213-23.
- Qvernes G, Maksnes K, Frasolie A, Gunnar N, Johanes F (1985).** The effect of different levels of selenium in mineral mixtures and salt licks on selenium status in sheep. *Acta Vet Scand*, 26, 405-416.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD (2008).** Veterinary Medicine. Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. 10th St Louis (Ed), Saunders Elsevier, Edinburgh.
- Rayman MP (2000).** The importance of selenium to human health. *Lancet*, 356, 233-241.
- Shehata E (2019).** Changes in Arsenic and Copper Bioavailability and Oxytetracycline Degradation during the Composting Process. *Molecules*, 24(23), 4240.
- Şimşek A (2016).** Mangan ve kobalt yetmezliği. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Med-Special Topics*, 2, 20-24.
- Tiftik AM, Doğanay S (1997).** İzmir bölgesi koyunlarında kan serumu bakır (Cu), demir (Fe), total demir bağlama kapasitesi (tdbk) ve çinko (Zn) düzeylerinin araştırılması. *Vet. Bil.derg*, 13(1), 147-156.
- Ting W, Manling S, Xiaoyun S (2020).** Seasonal Dynamics of Copper Deficiency in Wumeng Semi-Fine Wool Sheep. *Biol Trace Elem Res*, 197(2), 487-494.
- Underwood EJ, Suttle NF(1999).** The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd (ed), 294-482, CABI Publishing, UK.
- Vellema P, Moll L, Barkema HW, Schukken YH (1997).** Effect of cobalt supplementation on serum vitamin B levels, weight gain and survival rate in lambs grazing cobalt-deficient pastures. *Veterinary Quarterly*, 19, 1-5.
- Yalçınkaya İ, Güngör T, Çınar M, Saçaklı P (2010).** Broyler rasyonlarında organik selenyum ve vitamin E kullanımının performans, iç organ ağırlıkları ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Kafkas üniv. Vet fak Derg*, 16(1), 27- 32.
- Yeşildere T, Deprem O (2009).** Scott PR. Sheep Medicine. 1. Baskı, Nobel Matbaacılık, İstanbul.