

Ahmet Anıl ERTÜRKÜNER^{1, a}
Mustafa İSSİ^{2, b}¹ Payas İlçe Tarım ve
Orman Müdürlüğü,
Hatay, TÜRKİYE² Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE^a ORCID: 0000-0003-3027-9615^b ORCID: 0000-0003-4416-4130

Farklı Irklardaki Koyun ve Keçilerde Serum B₁₂ Vitamini ve Kobalt Düzeylerinin Araştırılması

Çalışmada, farklı ırklardan her iki cinsten koyun ve keçilerde serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Elazığ ilinde benzer bakım ve beslenme şartlarına sahip olan Akkaraman, Morkaraman ve İvesi koyun ırkları ile Halep ve Kıl keçisi olmak üzere 5 ırk çalışmaya alınmıştır. Her ırktan 40 baş hayvan olacak şekilde toplam 200 baş hayvan çalışmada kullanılmıştır. Her gruptaki hayvanların yarısının dişi yarısının erkek, bunların da yarısının 1 yaşın altında diğer yarısının ise 1 yaşın üzerinde olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. Serum B₁₂ vitamin düzeyi ticari test kitleri yardımıyla otoanalizörde, kobalt düzeyleri ise atomik absorpsiyon spektrometresi ile belirlenmiştir. Çalışmaya alınan tüm koyun ve keçi ırklarında serum kobalt düzeyleri sırasıyla koyunlarda 6.47±3.21, 5.68±2.50 ve 7.75±1.67 ppb ve keçilerde 5.10±1.89 ve 4.84±2.00 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın önemli olduğu görülmüştür (P<0.05). Serum B₁₂ vitamin düzeyleri ise sırasıyla koyunlarda 691.35±445.87, 1432.77±452.13 ve 1336.65±420.70 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın P<0.05 düzeyinde keçilerde ise sırasıyla 615.75±334.28 ve 287.85±81.46 ppb olarak belirlenen düzeylerin gruplar arası farkının istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0.001) görülmüştür. Bir yaş altı İvesi ırkı koyunların erkeklerinde serum vitamin B₁₂ düzeyi P<0.01 düzeyinde dişilerden daha yüksek çıkarken hem bu ırkta diğer parametreler (kobalt ve genel klinik muayene bulguları) hem de Akkaraman ve Morkaraman ırklarında incelenen tüm parametrelerin cinsiyete göre farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı (P>0.05) belirlenmiştir. Serum B₁₂ vitamin düzeylerinin ortalama değerleri bir yaş üstü dişi ve erkek koyun ırkları açısından değerlendirildiğinde Morkaraman ırkında istatistiksel olarak farkın önemli olmadığı (P>0.05), İvesi ırkında P<0.001 ve Akkaraman ırkında ise P<0.05 düzeyinde dişilerde yüksek olduğu görülmüştür. Serum kobalt ortalama değerleri arasında Akkaraman ve Morkaraman ırkları arasında farklılığın önemli olmadığı belirlenirken (P>0.05), İvesi ırkında dişilerde erkeklerden (sırasıyla 11.28±1.36 ve 3.96±0.59 ppb) P<0.001 düzeyinde yüksek olduğu görülmüştür. Bir yaş altı dişi ve erkek kıl keçilerinde sırasıyla 4.12±1.31 ve 7.68±1.50 ppb olarak belirlenen serum kobalt seviyeleri ortalama değerleri gruplar arasındaki farkın P<0.001 düzeyinde önemli olduğu görülürken Kıl ve Halep keçilerinde serum vitamin B₁₂ düzeyleri ortalama değerleri arasındaki istatistiksel farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Sonuç olarak çalışmaya alınan İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırkları ile Halep ve Kıl keçisi ırklarında tespit edilen serum kobalt ve B₁₂ vitamin düzeylerinin bölgesel yetiştirme, ırk, cinsiyet ve yaş grupları arasında farklılıklarının olmasına rağmen klinik belirtiler oluşturacak düzeyde yetersizliklerin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Koyun, keçi, B₁₂ vitamini, kobalt

Investigation of Serum Vitamin B₁₂ and Cobalt Levels in Different Sheep and Goats Breeds

The study aimed to investigate serum B₁₂ and cobalt levels in male and female sheep and goats of different races. Within the scope of the study, 5 breeds including Akkaraman, Morkaraman and Awassi sheep breeds and Halep and Hair goats, which have similar care and feeding conditions in Elazığ province, were included in the study. A total of 200 animals were used in the study, 40 animals of each breed. Groups of half of the animals in each group were female, half of them were male and half of them were under 1 year old and half of them were over 1 year old. Serum B₁₂ vitamin level was determined using an autoanalyzer with the commercial test kits, and cobalt levels were determined by atomic absorption spectrometry. Serum cobalt levels were determined as 6.47±3.21, 5.68±2.50 and 7.75±1.67 ppb in sheep and 5.10±1.89 and 4.84±2.00 ppb in sheep, respectively in all sheep (Awassi, Akkaraman and Morkaraman) and goat (Hair and Halep goat) races. The difference between the groups was found to be significant (P<0.05). Serum B₁₂ vitamin levels were determined as 691.35±445.87, 1432.77±452.13 and 1336.65±420.70 ppb in sheep, respectively, and the differences between the groups were found as 615.75±334.28 and 287.85±81.46 ppb, respectively (P<0.001). While the serum vitamin B₁₂ level was higher than females at the level of P<0.01 in males of one-year-old Awassi breed sheep, both the other parameters (cobalt and clinical examination findings) in this race and the parameters examined in Akkaraman and Morkaraman breeds were not statistically significant (P>0.05). When the average values of serum B₁₂ vitamin levels were evaluated from the age of females over one year old and male sheep, it was seen that the difference in Morkaraman race was not statistically significant (P>0.05), while it was higher in females in the level of P<0.001 and in the Akkaraman race. While it was determined that the difference between serum cobalt mean values between Akkaraman and Morkaraman breeds was not significant (P>0.05), it was observed that females (11.28±1.36 and 3.96±0.59 ppb, respectively) were higher than P<0.001. While the mean values of serum cobalt levels determined as 4.12±1.31 and 7.68±1.50 ppb respectively in female and male hair goats under one years of age were found to be significant at the level of P<0.001, the statistical difference between serum vitamin B₁₂ levels in hair and Halep goats was not significant (P>0.05). In conclusion, although serum cobalt and B₁₂ vitamin levels detected in Awassi, Akkaraman and Morkaraman sheep breeds and Halep and Hair goat races differed between regional breeding, race, gender and age groups, it was determined that there were no deficiency to lead to clinical symptoms.

Key Words: Sheep, goat, vitamin B₁₂, cobalt

Geliş Tarihi : 21.01.2020
Kabul Tarihi : 03.03.2020

Yazışma Adresi Correspondence

Mustafa İSSİFırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Elazığ – TÜRKİYE

mustafaissi@hotmail.com

* Bu makale Ahmet Anıl ERTÜRKÜNER'in aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiş olup Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: VF.14.08).

Giriş

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği; genel olarak zayıf mera ve çayırları, bitkisel üretime uygun olmayan alanlar ile nadas alanlarını değerlendirerek süt, et, deri, kıl, tiftik ve yapağı gibi ürünlere dönüştüren bir faaliyet alanıdır (1). Yaşam için gerekli olan temel besin maddelerine ilaveten ihtiyaç duyulan bazı mineral maddelerin de su, hava ve bitkilerle topraktan alınması gerekmektedir (2). Alınan mineral maddeler vitaminler ile birlikte bağışıklık sistemi, üreme, verim kabiliyetinin iyileştirilmesi ile dayanıklılığın artırılması yanında fetüsün ve yavruların sağlıklı gelişmesi gibi pek çok metabolik fonksiyonlar içinde gereklidir (1, 3).

İz element eksikliğine ilişkin klinik belirtiler genellikle başlangıçta subklinik olup eksiklik görülen hayvanlarda özellikle zayıf ve cılız yavru doğumları şeklinde görülür. Kronik parazitizm, kötü beslenme ve iz element yetmezlikleri arasında en önemli sorunun hangisi olduğunu belirlemeyi zorlaştıracak şekilde bir etkileşim söz konusudur (4).

Ruminantlar için esansiyel iz elementlerden olan kobalt, rumendeki mikroorganizmalar tarafından değerlendirilerek B₁₂ vitamininin sentezinde kullanılır (1, 5). Yetersiz kobalt alan hayvanların birkaç ay içerisinde karaciğerlerindeki vitamin B₁₂ rezervleri tükenir ve semptomlar iyice belirginleşir (1, 6, 7). Özellikle genç hayvanlarda gelişme geriliği, iştahsızlık, pika, kaşeksi, lakrimasyon, fotosensitivite, alopesi, immün yetmezlik, anemi, hepatik ensefalopati nedeniyle nörolojik semptomlar (baş, boyun ve kulaklarda kas titremeleri, ataksi ve başı duvara dayama gibi) ve kuzularda ikterus gibi atipik semptomlarla karakterizedir (6, 8, 9). Bazı bireylerde vücut sıcaklığında artış tespit edilebileceği, solunum ve nabız frekanslarının fizyolojik sınırlar içerisinde olabilmesine rağmen rumen hareketlerinde azalma görülebileceği bildirilmektedir (10-12). Genellikle İsviçre, Norveç, Hollanda, Yeni Zelanda, Avustralya ve İngiltere gibi ülkelerde özellikle süttan kesilmiş kuzu ve oğlakların enfeksiyöz karakterli olmayan bir hastalık olup (5, 6, 13, 14) ülkelere göre enzootik marasmus, moor, dürre, pining ve beyaz karaciğer hastalığı (Ovine white liver disease–OWLD) gibi özel hastalık isimleri ile bilinir (6). Hastalık akut ve kronik formda seyredir ve mortalite oranı %40, morbidite oranı ise %10–100 arasında değişir (5).

Çalışmada, farklı irklardaki dişi ve erkek koyun ve keçilerde serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Etik Kurul Başkanlığı'nın (FÜHADEK) 08.01.2014 tarih ve 2013/133-19 sayılı kararı ile etik onayı alınmıştır.

Çalışmada Elazığ ilinde benzer bakım ve beslenme şartlarına sahip olan Akkaraman, Morkaraman ve İvesi koyun ırkları ile Halep ve Kıl keçisi olmak üzere farklı 5 ırk hayvan kullanılmıştır. Her ırktan 40 baş hayvan olacak şekilde 5 grup oluşturulmuştur. Her gruptaki hayvanların yarısının dişi yarısının erkek, bunlarında yarısının 1 yaşın altında diğer yarısının ise 1 yaşın üzerinde olmasına özen gösterilmiştir. Böylece her hayvan grubunda 10'arlı 4 alt grup oluşturulmuştur.

Çalışmaya alınan hayvanların genel klinik muayeneleri (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) yapıldıktan sonra usulüne uygun olarak *V. jugularis*'lerinden steril jelli cam tüplere 10'ar mL kan örnekleri alınmıştır. Tüpler serum B₁₂ vitamin düzeylerinin ışıkta korunmak için alüminyum folyo ile kaplanmış ve alınan kan örnekleri 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Serum örnekleri B₁₂ vitamini açısından hemen ticari test kitleri yardımıyla otoanalizörde kemilüminesans yöntemiyle (Cobas® 6000, İsviçre) analiz edilmiştir. Serum kobalt düzeyleri için ise örnekler analiz edilinceye kadar –20 °C'de saklanarak atomik absorpsiyon spektrometresinin (Perkin Elmer AA 800, USA) grafit ünitesinde tayin edilmiştir.

Verilerin normal dağılım gösterdikleri kontrol edildikten sonra, çoklu grupların karşılaştırmasında varyans analizi ile Duncan testi, ikili grupların karşılaştırılmasında ise bağımsız t-testi kullanılmıştır. Veriler ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. P≤0.05 olduğunda farklılıklar önemli değerlendirilmiştir (15).

Bulgular

Çalışmaya alınan tüm gruplardaki hayvanların yaş, ırk ve cinsiyete göre genel klinik muayene sonuçları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı), serum kobalt ve vitamin B₁₂ düzeylerinin aritmetik ortalamaları ile gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel önemi Tablo 1–6'da verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya alınan bir yaş altı dişi ve erkek koyun ırklarının genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	1 Yaş Altı Dişi (n= 10)	1 Yaş Altı Erkek (n= 10)	P
İVESİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.09±0.09	39.60±0.28	0.001
Kalp Frekansı (adet/dk)	86.00±2.10	83.20±2.52	0.287
Solunum Frekansı (adet /dk)	40.80±2.52	40.00±3.26	0.908
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.70±0.82	8.60±0.84	0.993
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	409.20±121.48	917.70±509.10	0.009
Kobalt (ppb)	5.38±1.42	5.26±1.52	0.996
AKKARAMAN			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.17±0.24	39.35±0.34	0.496
Kalp Frekansı (adet/dk)	84.40±3.97	85.60±2.06	0.960
Solunum Frekansı (adet /dk)	37.60±3.37	36.80±1.68	0.911
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.60±0.84	8.60±0.84	1.000
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	1489.60±153.16	1097.40±342.59	0.122
Kobalt (ppb)	3.18±0.42	3.56±0.45	0.769
MORKARAMAN			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.35±0.32	39.22±0.23	0.771
Kalp Frekansı (adet/dk)	86.40±2.79	85.60±2.06	0.973
Solunum Frekansı (adet /dk)	40.00±3.26	37.20±1.93	0.052
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.70±0.82	8.60±0.84	0.994
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	1320.20±318.64	969.90±240.36	0.124
Kobalt (ppb)	6.53±1.06	7.44±1.01	0.488

Veriler ortalamat±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaya alınan bir yaş üstü dişi ve erkek koyun ırklarının genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	1 Yaş Üstü Dişi (n= 10)	1 Yaş Üstü Erkek (n= 10)	P
İVESİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.68±0.20	39.30±0.14	0.001
Kalp Frekansı (adet/dk)	75.60±5.12	76.00±3.26	0.994
Solunum Frekansı (adet /dk)	26.80±1.93	25.60±2.79	0.749
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	9.20±0.78	9.20±0.78	1.000
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	1066.52±400.80	372.00±108.66	0.001
Kobalt (ppb)	11.28±1.36	3.96±0.59	0.001
AKKARAMAN			
Vücut Sıcaklığı (°C)	38.85±0.17	38.86±0.33	1.000
Kalp Frekansı (adet/dk)	79.60±6.91	78.40±7.10	0.960
Solunum Frekansı (adet /dk)	25.60±3.37	26.80±1.93	0.756
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	9.20±0.78	9.10±0.87	0.993
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	1806.70±275.28	1337.40±612.54	0.046
Kobalt (ppb)	8.39±1.47	7.60±0.64	0.186
MORKARAMAN			
Vücut Sıcaklığı (°C)	38.85±0.34	38.92±0.29	0.954
Kalp Frekansı (adet/dk)	84.00±6.53	76.20±3.82	0.001
Solunum Frekansı (adet /dk)	26.80±1.93	26.80±1.93	1.000
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	9.10±0.87	9.10±0.87	1.000
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	1691.80±289.22	1364.70±482.03	0.166
Kobalt (ppb)	7.87±1.64	9.15±1.81	0.212

Veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmaya alınan koyunların ırklara göre genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	İvesi (n= 40)	Akkaraman (n= 40)	Morkaraman (n= 40)	P
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.41±0.30	39.05±0.34	39.08±0.35	0.908
Kalp Frekansı (adet/dk)	80.20±5.65	82.00±6.07	83.05±5.72	0.818
Solunum Frekansı (adet /dk)	33.30±7.65	31.70±6.16	32.70±6.46	0.785
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.92±0.82	8.87±0.85	8.87±0.85	0.808
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	691.35±445.87 ^c	1432.77±452.13 ^a	1336.65±420.70 ^b	0.037
Kobalt (ppb)	6.47±3.21 ^b	5.68±2.50 ^c	7.75±1.67 ^a	0.029

a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir P<0.05. Veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaya alınan bir yaş altı dişi ve erkek keçi ırklarının genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	1 Yaş Altı Dişi (n= 10)	1 Yaş Altı Erkek (n= 10)	P
KIL KEÇİSİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.01±0.19	39.33±0.59	0.260
Kalp Frekansı (adet/dk)	104.80±3.15	107.20±4.54	0.629
Solunum Frekansı (adet /dk)	40.40±3.97	38.00±3.39	0.271
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.80±0.78	8.60±0.84	0.952
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	496.50±172.18	532.10±250.06	0.990
Kobalt (ppb)	4.12±1.31	7.68±1.50	0.001
HALEP KEÇİSİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	39.00±0.18	39.07±0.25	0.957
Kalp Frekansı (adet/dk)	104.40±4.40	106.80±2.69	0.279
Solunum Frekansı (adet /dk)	37.20±1.93	39.20±2.52	0.172
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.70±0.82	8.40±0.69	0.829
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	308.10±88.20	264.70±98.23	0.652
Kobalt (ppb)	3.74±1.13	3.19±0.85	0.828

Veriler ortalaması±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 5. Çalışmaya alınan bir yaş üstü dişi ve erkek keçi ırklarının genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	1 Yaş Üstü Dişi (n= 10)	1 Yaş Üstü Erkek (n= 10)	P
KIL KEÇİSİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	38.82±0.36	38.70±0.26	0.995
Kalp Frekansı (adet/dk)	81.40±6.39	74.00±2.82	0.004
Solunum Frekansı (adet /dk)	27.20±1.68	26.80±1.93	0.990
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	9.00±0.94	9.00±0.81	1.000
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	989.50±324.32	444.90±275.02	0.001
Kobalt (ppb)	3.92±0.99	4.67±0.65	0.005
HALEP KEÇİSİ			
Vücut Sıcaklığı (°C)	38.92±0.18	39.02±0.49	0.888
Kalp Frekansı (adet/dk)	73.20±1.93	73.60±2.06	0.990
Solunum Frekansı (adet /dk)	21.60±2.06	21.20±1.93	0.975
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.90±0.87	9.10±0.73	0.941
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	289.50±49.65	289.10±88.35	1.000
Kobalt (ppb)	5.68±1.56	6.73±1.95	0.378

Veriler ortalaması±standart sapma olarak verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaya alınan keçilerin irklara göre genel klinik muayene bulguları (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketleri sayısı) ile serum B₁₂ vitamini ve kobalt düzeyleri

	Kıl Keçisi (n= 40)	Halep Keçisi (n= 40)	P
Vücut Sıcaklığı (°C)	38.98±0.42	39.00±0.30	0.120
Kalp Frekansı (adet/dk)	91.85±15.21	89.50±16.57	0.040
Solunum Frekansı (adet /dk)	33.10±6.83	29.80±8.77	0.001
Rumen Hareketi Sayısı (adet/5 dk)	8.85±0.83	8.77±0.80	0.774
B ₁₂ Vitamin (pg/mL)	615.75±334.28	287.85± 81.46	0.001
Kobalt (ppb)	5.10± 1.89	4.84± 2.00	0.340

Veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiştir.

Tartışma

Ülkemizde 2016 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre (16) yaklaşık olarak 25.5 milyon baş ruminant bulunmaktadır. Bunların yaklaşık 5.4 milyonu sığır, 15.1 milyonu koyun, 4.5 milyonu keçi ve 0.63 milyonu ise mandadır. Bu verilerden de anlaşılacağı üzere küçükbaş hayvancılık ülkemiz için önemli yer tuttuğundan koyun ve keçiler özellikle de bölgemizde yaygın olarak bulunan Akkaraman, Morkaraman ve İvesi koyun ırkları ile Kıl ve Halep keçi ırkları çalışmaya alınmıştır. Çalışmada koyun ve keçiler ırklarına göre ayrıldııkları gibi bakılan parametrelerin yaş ve cinsiyetten de etkilenip etkilenmediğinin belirlenebilmesi için gruplar bir yaş altı ile 1 yaş üstü dişi ve erkek olarak ayrılmıştır. Sağlıklı bir istatistiksel değerlendirme yapabilmek için ırklardan eşit sayıda hayvan alınmasına dikkat edilmiştir. Kaynakta (17) kobalt yetersizliğinin teşhisinde her sürüden en az 10 hayvandan alınan kan örneklerinden vitamin B₁₂ konsantrasyonunun değerlendirilmesi gerektiği bildirildiğinden çalışmaya alınan hayvan gruplarının da en az 10 baş hayvanın olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmaya alınan tüm hayvanların genel klinik muayeneleri yapıldıktan sonra sağlıklı oldukları belirlenen hayvanlar çalışmaya alınmıştır. Hayvanlarda bakılan tüm klinik parametrelerinin (vücut sıcaklığı, kalp ve solunum frekansı ile rumen hareketi) bireysel değerlerinin literatürde (1, 13, 18, 19) bildirilen fizyolojik sınırlarda olduğu belirlenmiştir.

Kimyasal olarak vitamin B₁₂'nin yapısında %4 kobaltın bulunduğu belirtilmektedir. Ruminantların diyetinde yeterli düzeyde kobalt bulunduğunda ruminantların ihtiyaı olan vitamin B₁₂ rumen tarafından sentezlenmektedir. Kobalt normal olarak vücutta yeterli miktarda depolanmamaktadır. Sadece küçük miktarlarda kas, karaciğer ve böbreklerde depolanmasına rağmen vitamin B₁₂'nin sentezi için rumen ve sindirim kanalına kolayca taşınmaz. Genellikle kobalt yetersizliği koyunlarda vitamin B₁₂'nin üretimini hemen etkilemez (20, 21).

Kaynakta (19) sağlıklı koyunlarda serum kobalt konsantrasyonu 1-3 µg/dL (0.17–0.51 µmol/L) olarak bildirilirken yetersiz hayvanlarda değerin 0.03–0.41

µmol/L'ye düştüğü ifade edilmektedir. Koyunlarda kobalt yetersizliğinin klinik bulguları serum vitamin B₁₂ düzeyinin 0.20 mg/dL'den daha aşağı düşmesiyle birlikte görülmektedir. Ruminantlarda kobalt yetmezliği durumlarında başlangıçta başta karaciğer olmak üzere diğer tüm dokulardaki B₁₂ vitamini stokları kullanılır (22).

Beyaz karaciğer hastalığı kobalt ve vitamin B₁₂ eksikliği nedeniyle karaciğerde yağ birikiminin artışıyla karakterize koyunların en önemli hastalıklarından biridir (10, 23, 24). Kaynakta (13) serum vitamin B₁₂ düzeyleri hayvanlardaki kobalt durumunun laboratuvar testi olarak kullanıldığını ve 0.2–0.25 µg/L (ppb) düzeylerinin kobalt yetersizliğinin bir göstergesi olduğu bildirimleriyle uyumlu olarak çalışmadaki tüm hayvanlarda ırklar arasında farklılıkların gözlemlenmesine rağmen kobalt yetersizliği olmadığı görülmektedir.

Tarhan ve ark. (23) tarafından koyunculugun en önemli problemlerinden olan enzootik ataksi, beyaz kas hastalığı ve beyaz karaciğer hastalığının en önemli metabolik hastalıkları arasında olduğu ifade edilmiştir. Aynı araştırmacılar (23) tarafından 2 ila 4 yaş arasındaki 45 sağlıklı kıvrıcık koyunlarda gzyaşi ve serum kobalt, bakır ve selenyum düzeylerinin değerlendirildiği bir çalışmada, serum kobalt düzeyi 0.5±0.3 µg/dL olarak belirlenmiştir. Gürsu ve Aygün (25), köy şartlarında Awassi koyunlarında laktasyon periyodu boyunca Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında serum kobalt düzeylerini sırasıyla 0.037608 mg/L (37.608 ppb), 0.0176 mg/L (17.6 ppb) ve 0.0223 mg/L (22.3 ppb) olarak bildirmişlerdir. Ranjith ve Pandey (26) tarafından yapılan koyunların süt ve kanındaki mineral profilinin değerlendirildiği bir çalışmada kan kobalt düzeyinin 0.03–0.09 ppm (30–90 ppb) (ortalama olarak 0.06±0.00 ppm), süt kobalt düzeyinin ise 0.02–0.15 ppm (20–150 ppb) (ortalama 0.09±0.02 ppm) arasında olduğu bildirilmiştir. Norveç'in 6 farklı bölgesinde 58 sürüden kesime gönderilen 599 kuzunun karaciğer kobalt düzeylerinin incelendiği bir çalışmada ise <0.003–0.22 µg/g olarak bildirilmiştir (27).

Çalışmada 1 yaş altı ve 1 yaş üstü dişi ve erkek İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırklarında sırasıyla 5.38±1.42, 3.18±0.42, 6.53±1.06 (bir yaş altı dişilerde), 5.26±1.52, 3.56±0.54, 7.44±1.01 (bir yaş altı

erkeklerde), 11.28±1.36, 8.39±1.47, 7.87±1.64 (bir yaş üstü dişilerde), 3.96±0.59, 7.60±0.64, 9.15±1.81 ppb (bir yaş üstü erkeklerde) serum kobalt düzeyleri belirlenmiştir. Irklara göre değerlendirmeler yapıldığında ise (Tablo 3) İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırklarında serum kobalt düzeylerinin sırasıyla 6.47±3.21, 5.68±2.50 ve 7.75±1.67 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın önemli olduğu görülmektedir (P<0.05). Çalışmaya alınan tüm hayvanlarda kobalt seviyelerinin kaynaktaki (13) sağlıklı hayvanlar için bildirilen değerlerle uyumlu olmasına rağmen Gürsu ve Aygün (25), Ranjith ve Pandey (26), Neils ve ark. (28)'nin yaptıkları çalışmalarda değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

Yatoo ve ark. (29) tarafından yapılan farklı irklardaki keçilerde bazı hormon ve mineral madde düzeylerinin değerlendirildiği bir çalışmada serum kobalt düzeylerinin Budgam ırkında 0.029±0.0033 ppm (29±3.3 ppb), Pulwana ırkında 0.026±0.0029 ppm (26±2.9 ppb) ve Srinager ırkında 0.027±0.0031 ppm (27±3.1 ppb) olarak belirlenmiştir. Radhika ve ark. (30) tarafından yapılan bir çalışmada kobalt düzeyi Malabari ırkı keçilerde 1.31±0.01 ppm (1310±10 ppb), Attapadi Black ırkı keçilerde 1.35±0.01 ppm (1350±10 ppb) ve Melez ırklarda ise 1.35±0.02 ppm (1350±20 ppb) saptanırken tüm keçi ırklarında ortalama olarak ise 1.33±0.01 ppm (1330±10 ppb) olduğu belirlenmiş olup gruplar arası önemli farklılığın olmadığı bildirilmiştir.

Çalışmada 1 yaş altı ve 1 yaş üstü dişi ve erkek Kıl ve Halep keçisi ırklarında sırasıyla 4.12±1.31, 3.74±1.13 (bir yaş altı dişilerde), 7.68±1.50, 3.19±0.85 (bir yaş altı erkeklerde), 3.92±0.99, 5.68±1.56 (bir yaş üstü dişilerde), 4.67±0.65, 6.73±1.95 ppb (bir yaş üstü erkeklerde) serum kobalt düzeyleri belirlenmiştir. Irklara göre değerlendirmeler yapıldığında ise (Tablo 6) Kıl ve Halep keçisi ırklarında serum kobalt düzeylerinin sırasıyla 5.10±1.89 ve 4.84±2.00 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın önemli olduğu görülmüştür (P<0.05). Keçilerde de koyun ırklarında tespit edilen serum kobalt düzeylerinde olduğu gibi kaynaktaki (13) sağlıklı hayvanlar için bildirilen değerlerle uyumlu olmasına rağmen Yatoo ve ark. (29) ile Radhika ve ark. (30)'nin bildirdikleri değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

Keçilerde normal serum vitamin B₁₂ düzeyleri açısından yeterli bilginin olmadığı Al-Zadjali ve ark. (31) tarafından ifade edilirken, Mburu ve ark. (32) 200–250 pg/mL bildirirken Mgongo ve ark. (33) kısa boynuzlu Doğu Afrika keçilerinde 400 pg/mL'nin normal olduğunu belirtmişlerdir. Kamau (34) küçük ölçekli çiftliklerde yaklaşık 800 dişi keçi üzerinde yürüttüğü çalışmada, ortalama serum vitamin B₁₂ düzeylerinin 205.5±9.37 pg/mL olarak tespit etmiş ise de serum vitamin B₁₂ düzeylerinin 20.2 pg/mL ile 937.5 pg/mL arasında geniş bir dağılım gösterdiğini saptamıştır. Al-Zadjali ve ark. (31) tarafından Omani keçilerinde yapılan bir çalışmada, serum B₁₂ vitamin düzeylerinin 105 – >2000 pg/mL arasında belirlerken ortalama düzeyini ise 723.1 pg/mL

olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada (31), yaşa göre yapılan değerlendirmede ise 1–3 aylık oğlaklarda ortalama olarak 458±101 pg/mL, 4–5 aylıklarda 621±59.2 pg/mL, 6–11 aylıklarda 847±61 pg/mL, 1–2 yaşta olanlarda 731±67.5 pg/mL, 2–4 yaş arasında olanlarda 737±87.4 pg/mL ve 4–11 yaş arasında olanlarda ise 710±47.3 pg/mL olarak bildirilmiştir. Cinsiyet açısından yapılan değerlendirmede ise dişi ve erkeklerde önemli istatistiksel değişikliğin olmadığı belirtilmiştir.

Çalışmada 1 yaş altı ve 1 yaş üstü dişi ve erkek İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırklarında sırasıyla 409.20±121.48, 1489.60±153.16, 1320.20±318.64 (bir yaş altı dişilerde), 917.70±509.10, 1097.40±342.59, 969.90±240.36 (bir yaş altı erkeklerde), 1066.52±400.80, 1806.70±275.28, 1691.80±289.22 (bir yaş üstü dişilerde), 372.00±108.66, 1337.40±612.54, 1364.70±482.03 ppb (bir yaş üstü erkeklerde) serum B₁₂ vitamin düzeyleri belirlenmiştir. Irklara göre değerlendirmeler yapıldığında ise (Tablo 3) İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırklarında serum B₁₂ vitamin düzeylerinin sırasıyla 691.35±445.87, 1432.77±452.13 ve 1336.65±420.70 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın önemli olduğu görülmüştür (P<0.05).

Çalışmada 1 yaş altı ve 1 yaş üstü dişi ve erkek Kıl ve Halep keçisi ırklarında sırasıyla 496.50±172.18, 308.10±88.20 (bir yaş altı dişilerde), 532.10±250.06, 264.70±98.23 (bir yaş altı erkeklerde), 989.50±324.32, 289.50±49.65 (bir yaş üstü dişilerde), 444.90±275.02, 289.10±88.35 ppb (bir yaş üstü erkeklerde) serum B₁₂ vitamin düzeyleri belirlenmiştir. Irklara göre değerlendirmeler yapıldığında ise (Tablo 6) Kıl ve Halep keçisi ırklarında serum B₁₂ vitamin düzeylerinin sırasıyla 615.75±334.28 ve 287.85±81.46 ppb olarak belirlenmiş olup gruplar arası farkın önemli olduğu görülmüştür (P<0.001). Yukarıdaki değerlendirmelerden de anlaşılacağı üzere çalışmaya alınan tüm hayvanların serum B₁₂ vitamin düzeylerinin araştırıcıların (31-34) bildirimleriyle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, çalışmaya alınan İvesi, Akkaraman ve Morkaraman koyun ırkları ile Halep ve Kıl keçisi ırklarında tespit edilen serum kobalt ve B₁₂ vitamin düzeylerinin bölgesel yetiştirme, ırk, cinsiyet ve yaş grupları arasında farklılıklarının olmasına rağmen klinik belirtiler oluşturacak düzeyde yetersizliklerin olmadığı belirlenmiştir.

Teşekkür

Çalışmada serum kobalt analizlerinde yardımlarından dolayı Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Nurhan ŞAHİN'e ve istatistiksel değerlendirmelerde katkılarından dolayı Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Mete ÖZCAN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aytuğ CN, Yalçın BC, Alaçam E, ve ark. Koyun-Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. İstanbul: Teknografik Matbası, 1990.
- Anderson DE, Rings DM. Current Veterinary Therapy Food Animal Practice. 5th Edition, St Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 2009.
- İmren HY, Şahal M. Veteriner İç Hastalıkları. 2. Baskı, Ankara: Feryal Matbaacılık San Tic Ltd Şti, 1991.
- Scott PR. Sheep Medicine. Yeşildere T, Deprem O (Çevirenler). 1. Baskı, İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2009.
- Bilal T, Bilal T. Koyun-Keçilerin İç Hastalıkları ve Beslenmesi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, 2005.
- Aksoy G. İz Element ve Vitamin Teminindeki Bozukluklar. In: Gül Y. (Editör). Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun-Keçi). 4. Baskı, Malatya: Medipres Yayıncılık; 2016: 513-534.
- Kennedy S, McConnell S, Anderson H, et al. Histopathologic and ultrastructural alterations of white liver disease in sheep experimentally depleted of cobalt. Veterinary Pathology 1997; 34: 575-584.
- Şimşek A. Mangan ve kobalt yetmezliği. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Med-Special Topics 2016; 2: 20-24.
- Vellema P, Moll L, Barkema HW, Schukken YH. Effect of cobalt supplementation on serum vitamin B levels, weight gain and survival rate in lambs grazing cobalt-deficient pastures. Veterinary Quarterly 1997; 19: 1-5.
- Özkan B, Or EM. Koyunlarda beyaz karaciğer hastalığı. YYÜ Vet Fak Derg 2007; 18: 111-114.
- Ulvund MJ. Ovine white liver disease (OWLD) in Norway. Clinical symptoms and preventive measures. Acta Vet Scand 1990; 31: 53-62.
- Sargison ND, Scott PR, Wilson DJ, et al. Hepatic encephalopathy associated with cobalt deficiency and white liver disease in lambs. Vet Rec 2001; 149: 770-772.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine. Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. 10th Edition, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Saunders Elsevier, 2008.
- Erkiliç EE, Erdoğan HM. Beyaz karaciğer hastalığı. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Med-Special Topics 2016; 2: 70-72.
- Özdamar K. SPSS ile Biyoistatistik. 5. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitapevi, 2003.
- Türkiye İstatistik Kurumu "Hayvancılık İstatistikleri". <https://biruni.tuik.gov.tr/07.12.2017>.
- Fact Sheet. Trace element nutrition of sheep. 2007". <https://beeflambnz.com/knowledge-hub/PDF/trace-element-nutrition-sheep/> 25.12.2017.
- Altan Y, Şendil Ç. İç Hastalıklar Kliniğine Giriş. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi, 1983.
- İmren HY. Veteriner İç Hastalıklarına Giriş. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara: Medisan, 1997.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. Animal Nutrition. 7th Edition, Harlow, England, London, New York, Boston, San Francisco, Toronto, Sydney, Tokyo, Hong Kong, Seoul, Taipei, New Delhi, Cape Town, Madrid, Mexico City, Amsterdam, Munich, Paris, Milan: Pearson, 2010.
- Underwood EJ, Suttle NF. The Mineral of Livestock. 3rd Edition, New York: CABI Publishing, 2001.
- Heidrich HD, Gruner J. Rinderkrankheiten. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1982.
- Tarhan D, Ülgen S, Ateş Akan F, et al. Evaluation of tear and serum trace elements (copper, selenium, and cobalt) in sheep. Turk J Vet Anim Sci 2016; 40: 34-39.
- Abou-Zeina HAA, Zaghawa AA, Nasr SM, Keshta HGE. Effects of dietary cobalt deficiency on performance, blood and rumen metabolites and liver pathology in sheep. Global Veterinaria 2008; 2: 182-191.
- Gürsu G, Aygün T. Serum calcium, potassium, phosphorus and cobalt levels of Awassi ewes maintained at village conditions during lactation period. APCBEE Procedia 2014; 8: 6-10.
- Ranjith D, Pandey JK. Mineral profiles in blood and milk of sheep. International Journal of Science and Research (IJSR) 2014; 4: 821-826.
- Sivertsen T, Plassen C. Hepatic cobalt and levels in lambs in Norway. Acta Vet Scand 2004; 45: 69-77.
- Neils JS, Sackey AKB, Abdullahi US, Esievo KAN. Effect of *Trypanosoma congolense* infection on serum cobalt level Yankassa sheep. Sokoto Journal of Veterinary Sciences 2008; 7: 50-52.
- Yatoo MI, Saxena A, Kumar P, et al. Evaluation of serum mineral status and hormone profile in goats and some of the irinter-relations. Vet World 2013; 6: 318-320.
- Radhika G, Raghavan KC, Ajithkumar S, et al. Difference in trace mineral status among genetic groups of goats. Options Medieterraneennes 2011; 9: 195-199.
- Al-Zadjali A, Johnson EH, Srikandakumar A. Serum vitamin B₁₂ levelsin Omani goats. Tropical Animal Health and Production 2004; 36: 473-482.
- Mburu JN, Kamau JM, Badamana MS. Changes in serum levels of vitamin B₁₂, feed intake, liveweight and hematological parameters in cobalt deficient small east African goats. Int J Vitam Nutr Res 1993; 63: 135-139.
- Mgongo FOK, Gombe S, Ogaa JS. Thyroidstatus in cobalt and vitamin B₁₂ deficiency in goats. Vet Rec 1981; 109: 51-53.
- Kamau IM. "A survey of cobalt related vitamin B₁₂ deficiency in common breeds of goats in small farming communities of the rift valley of Kenya, 1992". <http://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/26453/> 22.12.2017.