

Kuzularda Çinko Oksit Uygulamalarının Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Canlı Ağırlık Kazancı Üzerine Etkileri

Gürbüz AKSOY, Tekin ŞAHİN, İbrahim ÇİMTAY
Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları A.B.D., Şanlıurfa - TÜRKİYE
Neval Berrin ARSERİM KAYA
Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji A.B.D., Diyarbakır - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.09.2000

Özet: Bu çalışma, kuzulara çinko oksit uygulamalarının kan serumu çinko, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum, total protein ve gammaglobulin düzeyleri ile canlı ağırlık kazancı üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Çalışmada, 15 kontrol ve 20 deneme olmak üzere toplam 35 adet 20-25 günlük İvesi ırkı erkek kuzu kullanıldı. Deneme grubundaki kuzulara haftalık aralıklarla toplam 12 defa 500'er mg çinko oksit % 2'lik çözelti halinde ağız yolu ile verildi. Gruplardan 0., 14., 28., 42. ve 84. günlerde olmak üzere toplam 5 kez kan örnekleri alındı. Ayrıca kuzular 0., 14., 28., 42., 56., 70., 84. ve 118. günlerde tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi.

Deneme grubu serum çinko ve gammaglobulin ortalamaları, çinko oksit uygulandıktan sonraki bütün ölçümlerde, canlı ağırlık ortalamaları ise 70., 84. ve 118. günlerde kontrol grubu ortalamalarından istatistik olarak önemli derecelerde yüksek saptandı. Ancak deneme grubu serum bakır ortalamaları 28., 42. ve 84. günlerde kontrol grubu ortalamalarından önemli derecelerde düşük bulundu. Serum demir, kalsiyum, magnezyum ve total protein ortalamalarında ise gruplar arasında önemli farklar saptanmadı. Sonuç olarak, kuzularda çinko oksitin ağız yolu ile uygulanmasının serum çinko ve gammaglobulin düzeyleri ile canlı ağırlık kazancı üzerinde önemli artışlar sağladığı belirlendi. Ancak çinkonun tek başına verilmesinin serum bakır düzeylerinde azalmalara yol açabileceği, bu nedenle kuzulara çinko ile bakırın kombine verilmesinin daha yararlı olabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: Çinko oksit, biyokimyasal parametreler, canlı ağırlık, kuzu.

Effects of Zinc Oxide Administrations on Body Weight Gain and Some Biochemical Parameters in Lambs

Abstract: The aim of this study was to determine the effects of zinc oxide administrations on body weight gain and some biochemical parameters (zinc, copper, iron, calcium, magnesium, total protein and gammaglobulin) in the blood serum of lambs.

This study was performed on 35 İvesi male lambs (control group: 15, experimental group: 20), aged between 20 and 25 days. In the experimental group, 500 mg zinc oxide (2% solution) was administered orally 12 times with period of a week. Blood samples were collected on days of 0, 14, 28, 42 and 84. Furthermore, body weights of the lambs were determined on days of 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 118.

The mean serum zinc and gammaglobulin levels in all periods after zinc administrations in the experimental group were significantly higher than those in the control group. Also, body weights of the experimental group on days of 70, 84 and 118 were significantly higher than those of the control group. However, copper values in the experimental group were significantly lower on days of 28, 42 and 84 than those in the control group. There were no significant differences in iron, calcium, magnesium and total protein levels between two groups.

In conclusion, oral zinc oxide administration caused significant increases in body weight gain and serum zinc and gammaglobulin levels in lambs. Zinc and copper combinations were concluded to be more useful than zinc given alone. Because zinc administration alone might cause decreases in serum copper values of lambs.

Key Words: Zinc oxide, biochemical parameters, body weight, lamb.

Giriş

Çinko; canlılarda normal büyüme, gelişme ve düzenli bir metabolizma için gerekli esansiyel bir elementtir (1,

2). Organizmada birçok biyokimyasal reaksiyona giren çinko, özellikle alkalen fosfataz, karbonik anhidraz, DNA ve RNA polimeraz, ürikaz, timidin kinaz, karboksipeptidaz, alkol dehidrogenaz, malat

dehidrogenaz ve laktat dehidrogenaz gibi birçok enzimin sentezlenmesinde ve işlevlerinde önemli bir rol oynar (1, 3, 4). Church ve Pond (3), çinkonun biyokimyasal işlevlerinin yapılarına girdikleri enzimlerin metabolizmadaki rollerine bağlı olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca çinko, hücre bölünmesi ve gelişmesi, normal protein sentezi ve metabolizması, nükleik asit, karbonhidrat, ve lipid metabolizmaları ile DNA ve RNA sentezleri için de gereklidir (1, 3-6).

Büyüme ve gelişme için çinkonun yeterli miktarda alınması şarttır (2, 7). Çinko ihtiyacının hızlı gelişen genç ve erkek hayvanlarda fazla olduğu bildirilmektedir (1, 8). Çinko yetersizliğinde genellikle iştahsızlık, alopesi, parakeratozis, yürümede güçlükler, gelişme geriliği ve canlı ağırlık kaybı gibi belirtiler dikkati çeker (2, 7, 9, 10). Çinko yetersizliğinin büyüme üzerindeki yavaşlatıcı etkisi, timidin kinaz aktivitesini azaltarak DNA sentezini bozması ve hücre bölünmesini engellemesinden ileri gelmektedir (1, 2, 6).

Bazı araştırmacılar (11, 12), sığırlarda ve buzağılarda rasyona çinko ilavesi ile canlı ağırlık kazancında önemli artışların meydana geldiğini bildirmektedirler.

Çinko organizmada bazı maddelerle ilişki içerisindedir. Birçok araştırmacı (2, 3, 7) çinko ile bakır, demir, kalsiyum ve kadmiyum arasında antagonist bir etkileşimin bulunduğunu bildirmektedirler. Bazı araştırmacılar (13-15) koyunlarda, bazıları da (16-18) buzağılarda çinko uygulamaları ile serum çinko düzeylerinin yükseldiğini, Saylor ve Leach (19), çinko ilavesi ile koyunların plazma bakır düzeylerinin azaldığını, Bednarek ve Kondracki (18) ise, buzağılarda çinko uygulaması ile kan bakır düzeyinin etkilenmediğini ileri sürmektedirler. Diğer bazı araştırmacılar (16, 17) ise, çinko uygulamaları ile serum gammaglobulin düzeylerinde önemli artışlar oluştuğunu vurgulamaktadırlar.

Bu çalışma, kuzulara çinko oksit uygulamalarının kan serumu çinko, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum, total protein ve gammaglobulin düzeyleri ile canlı ağırlık kazancı üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Araştırmanın materyalini, aynı sürüye ait 15 kontrol ve 20 deneme olmak üzere toplam 35 adet 20-25 günlük İvesi ırkı erkek kuzu oluşturdu. Kuzular yaklaşık 1 aylık

olana kadar sadece süt ile, sonraki dönemlerde ise süte ilave olarak saman ve karma yem karışımıyla beslendiler. Deneme grubundaki kuzulara haftalık aralıklarla toplam 12 defa 500'er mg çinko oksit % 2'lik çözelti halinde ağız yolu ile verildi. Her iki gruba da araştırmanın başlamasından 10 gün önce 200 µg/kg dozda Doramectin (Dectomax, Pfizer) uygulanarak antiparaziter ilaçlama yapıldı.

Gruplardan 0., 14., 28., 42. ve 84. günlerde olmak üzere toplam 5 kez kan örnekleri alındı. Serum çinko, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum ve total protein düzeyleri kan örnekleri alınan bütün dönemlerde, gammaglobulin düzeyleri ise 0., 28. ve 84. günlerde ölçüldü. Ayrıca kuzular 0., 14., 28., 42., 56., 70., 84. ve 118. günlerde tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi.

V. jugularisten vakumlu ve jelli olan cam tüplere alınan kan örnekleri 3000 RPM'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Serum örnekleri polietilen tüplere aktararak -20 °C'de dipfrizde saklandı. Serum çinko, bakır, demir, kalsiyum ve magnezyum düzeyleri APİ Unicam 929 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde ve total protein düzeyleri de ticari kit kullanılarak Jenway 6100 model spektrofotometrede ölçüldü. Ayrıca gammaglobulin tayini için, Inter Lab B0150.2 model elektroforezde ticari kit kullanılarak örneklerin serum protein elektroforezi yapıldı. Her örneğin gammaglobulin düzeyi, serum protein elektroforezi sonuçlarındaki gammaglobulin yüzde oranına bakılarak, bu örneğe ait total protein değerinden hesaplandı.

İstatistik değerlendirmeler, Macintosh bilgisayarda StatView™ paket programı ile t testi kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Araştırma kuzularının kan serumu çinko, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum, total protein ve gammaglobulin ortalamaları Tablo 1'de, canlı ağırlık ortalamaları ve canlı ağırlık % artış oranları Tablo 2'de ve yine grupların canlı ağırlık ortalamaları Şekil 1'de gösterildi.

Tablo 1'de görüldüğü gibi; kontrol ve deneme gruplarının 0. gündeki serum çinko ortalamaları (sırasıyla; 101,17 ± 6,74 ve 104,51 ± 8,58 µg/dl) arasında istatistik olarak önemli bir fark yokken, 14. günde deneme grubu ortalaması (130,56 ± 9,33 µg/dl) kontrol grubu ortalamasına (94,97 ± 9,18 µg/dl) oranla p<0,01,

Tablo 1. Kuzuların kan serumundaki çinko, bakır, demir, kalsiyum, magnezyum, total protein ve gammaglobulin ortalamaları

Parametreler	Gruplar	0. Gün	14. Gün	28. Gün	42. Gün	84. Gün
Çinko (µg/dl)	Kontrol	101,17 ± 6,74	94,97 ± 9,18	111,46 ± 9,14	119,54 ± 5,38	125,74 ± 6,51
	Deneme	104,51 ± 8,58	130,56 ± 9,33	133,42 ± 9,38	138,91 ± 8,51	146,87 ± 7,92
	p	(-)	**	*	*	*
Bakır (µg/dl)	Kontrol	56,75 ± 3,24	53,55 ± 2,67	76,28 ± 3,75	94,33 ± 4,35	95,06 ± 3,11
	Deneme	59,60 ± 3,87	52,86 ± 1,90	62,81 ± 4,19	75,04 ± 6,36	77,34 ± 4,43
	p	(-)	(-)	*	*	**
Demir (µg/dl)	Kontrol	128,22 ± 15,23	122,74 ± 13,41	127,25 ± 17,21	145,13 ± 16,47	159,57 ± 14,11
	Deneme	132,51 ± 10,71	130,83 ± 14,17	133,63 ± 12,85	146,87 ± 14,37	165,33 ± 12,21
	p	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Kalsiyum (mg/dl)	Kontrol	10,78 ± 0,35	10,89 ± 0,27	9,55 ± 0,34	9,47 ± 0,48	9,64 ± 0,28
	Deneme	10,83 ± 0,27	10,96 ± 0,39	9,58 ± 0,56	9,56 ± 0,39	9,71 ± 0,30
	p	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Magnezyum (mg/dl)	Kontrol	1,90 ± 0,07	1,85 ± 0,12	1,98 ± 0,12	2,25 ± 0,15	2,54 ± 0,08
	Deneme	1,93 ± 0,08	1,82 ± 0,06	2,02 ± 0,13	2,28 ± 0,18	2,48 ± 0,11
	p	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Total Protein (g/dl)	Kontrol	6,51 ± 0,19	6,49 ± 0,11	6,02 ± 0,12	6,08 ± 0,26	6,04 ± 0,29
	Deneme	6,58 ± 0,27	6,46 ± 0,17	6,23 ± 0,21	6,18 ± 0,19	6,15 ± 0,12
	p	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Gammaglobulin (g/dl)	Kontrol	1,85 ± 0,13	-	0,82 ± 0,11	-	0,71 ± 0,10
	Deneme	1,83 ± 0,11	-	1,18 ± 0,09	-	1,06 ± 0,08
	p	(-)	-	*	-	*

(-) : Önemsiz

* : p<0,05

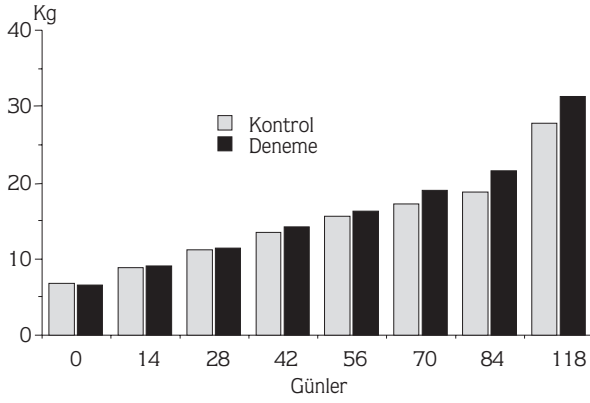
** : p<0,01

Tablo 2. Kuzuların canlı ağırlık ortalamaları ve ağırlık artış oranları (%)

Günler	Canlı ağırlık ortalamaları (kg)			Canlı ağırlık % artış oranı (başlangıç değerine göre)	
	Kontrol	Deneme	p	Kontrol	Deneme
0	7,100 ± 0,230	7,020 ± 0,260	(-)	-	-
14	9,330 ± 0,280	9,410 ± 0,350	(-)	31,41	34,05
28	11,560 ± 0,260	11,880 ± 0,400	(-)	62,82	69,23
42	13,970 ± 0,460	14,550 ± 0,500	(-)	96,76	107,26
56	15,890 ± 0,380	16,760 ± 0,550	(-)	123,80	138,75
70	17,570 ± 0,420	19,530 ± 0,740	*	147,46	178,21
84	19,300 ± 0,510	22,050 ± 0,750	**	171,83	214,10
118	28,280 ± 0,530	31,640 ± 0,730	**	298,31	350,71

(-) : Önemsiz*

** : p<0,05



Şekil 1. Grupların canlı ağırlık ortalamaları

28., 42. ve 84. günlerde ise $p < 0,05$ güven eşiklerinde önemli derecelerde yüksek bulundu.

Yine Tablo 1'de görüleceği üzere; kontrol ve deneme gruplarının 0. ve 14. günlerdeki serum bakır ortalamaları arasında önemli fark saptanmazken, deneme grubu ortalaması kontrol grubuna kıyasla 28. ve 42. günlerde $p < 0,05$, 84. günde ise $p < 0,01$ güven eşiklerinde önemli derecelerde düşük bulundu. Bununla beraber serum demir, kalsiyum, magnezyum ve total protein ortalamaları kan örneklerinin alındığı hiçbir dönemde gruplar arasında önemli farklar göstermedi. Ancak 28. ve 84. günlerde ölçülen deneme grubu serum gammaglobulin ortalamaları (sırasıyla; $1,18 \pm 0,09$ ve $1,06 \pm 0,08$ g/dl) kontrol grubu ortalamalarından (sırasıyla; $0,82 \pm 0,11$ ve $0,71 \pm 0,10$ g/dl) önemli ($p < 0,05$) derecelerde yüksek saptandı.

Tablo 2 ve Şekil 1'de görüldüğü gibi; kontrol grubunun 0. günde canlı ağırlık ortalaması ile ($7,100 \pm 0,230$ kg) deneme grubu ortalaması ($7,020 \pm 0,260$ kg) arasında istatistik olarak önemli fark yoktu. 14., 28., 42. ve 56. günlerde deneme grubu ortalamaları kontrol grubu ortalamalarının üzerine yükselmesine rağmen, bu fark istatistik açıdan önemli bulunmadı. Sonraki tartımlarda bu fark giderek belirginleşti ve deneme grubu ortalamaları kontrol ortalamalarına oranla 70. günde $p < 0,05$, 84. ve 118. günlerde ise $p < 0,01$ güven eşiklerinde önemli derecelerde yüksek bulundu. Yine Tablo 2'ye bakıldığında, deneme grubunun canlı ağırlık % artış oranının kuzuların tartıldığı bütün dönemlerde kontrol grubundan daha yüksek olduğu dikkati çekti.

Tartışma

Koyunlarda normal serum çinko düzeyi 80-120 $\mu\text{g/dl}$ (1, 20) olarak bildirilmektedir. Bu çalışmada, gerek kontrol ve gerekse deneme grubunun 0. günde serum çinko ortalamaları, literatürlerde (1, 20) bildirilen normal değerler arasında saptandı ve her iki grup arasında istatistik olarak önemli bir fark gözlenmedi. Ancak çinko uygulamalarını takip eden 14., 28., 42. ve 84. günlerde deneme grubunda ölçülen serum çinko ortalamaları normal sınırların biraz üzerinde bulunurken, kontrol grubunda ise normal değerler arasındaydı. Aynı zamanda deneme grubu serum çinko ortalamaları kontrol grubu ortalamalarına oranla 14. günde $p < 0,01$, 28., 42. ve 84. günlerde $p < 0,05$ güven eşiklerinde yüksek bulundu. Nitekim bir kısım araştırmacılar (13-15) koyunlarda, bazıları da (16-18) buzağılarda çinko uygulamaları ile serum çinko düzeylerinin yükseldiğini bildirmektedirler.

Bazı araştırmacılar (21-23) koyunlarda normal serum bakır düzeyini 70-130 $\mu\text{g/dl}$ arasında bildirmektedirler. Tablo 1'de görüldüğü gibi; bu çalışmada deneme ve kontrol grubunun her ikisinde de 0. ve 14. günlerde ölçülen serum bakır ortalamalarının literatür değerlerin altında saptanması, muhtemelen bu dönemlerde kuzuların büyük oranda süt ile beslenmelerinden kaynaklanabilir. Nitekim Minson (24), sütün bakır yönünden fakir bir gıda olduğunu bildirmektedir.

Kontrol ve deneme gruplarında 0. ve 14. günlerde normal sınırların altında saptanan serum bakır ortalamaları, kontrol grubunda 28. günde normal değerlere yükselirken deneme grubunda yine normal değerlerin altında bulundu ve her iki grubun 28. günde serum bakır ortalamaları arasında $p < 0,05$ güven eşiklerinde önemli bir fark saptandı. 42. ve 84. günlerde ise her iki grubun serum bakır ortalamaları normal sınırlar arasında bulunmakla beraber, deneme grubu ortalamaları kontrol grubu ortalamalarından 42. günde $p < 0,05$ ve 84. günde ise $p < 0,01$ güven eşiklerinde yine düşük bulundu. Deneme grubu serum bakır ortalamalarının 28., 42. ve 84. günlerde kontrol grubu ortalamalarından önemli derecelerde düşük bulunması çinko-bakır arasındaki antagonist etkileşimden kaynaklanabilir (2, 7, 25).

Bazı araştırmacılar (16, 17), buzağılarda çinko uygulaması ile serum gammaglobulin düzeylerinde önemli artışlar oluştuğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada, kontrol ve deneme gruplarının 0. gün serum gammaglobulin ortalamaları, 28. ve 84. günlerde

azalmakla birlikte, deneme grubunun bu dönemlerdeki serum gammaglobulin ortalamaları, araştırmacıların (16, 17) bildirimlerine benzer olarak kontrol grubu ortalamalarından istatistik olarak önemli derecede ($p<0,05$) yüksek saptandı (Tablo 1).

Bu araştırmada, gerek deneme ve gerekse kontrol gruplarında en yüksek serum gammaglobulin ortalamaları ilk kan örneklerinin alındığı 0. günde ölçüldü. Bunun nedeni 0. günün kolostrum alınmasına en yakın dönem olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Vihan ve Sahni (26), kuzularda normal kolostrum alımından sonraki 3, 6 ve 12. haftalarda ölçtükleri serum gammaglobulin ortalamalarını en yüksek 3. haftada (1,61 g/dl) saptamışlardır. Ayrıca Dashgusen (27) oğlaklarda kolostrum alımından sonraki 10. günde serum gammaglobulin düzeyini 1,44 g/dl olarak bildirmektedir.

Bazı araştırmacılar (1, 28), koyunlarda normal serum demir düzeyini sırasıyla; 102-304 ve 115-234 $\mu\text{g}/\text{dl}$, bazı araştırmacılar da (29-32) kalsiyum düzeyini 8-12 mg/dl , diğer bazı araştırmacılar da (30, 31, 33) magnezyum düzeyini 1,70-2,91 mg/dl , Baumgartner ve Pernthaner (31) ile Kaneko (34) ise total protein düzeyini sırasıyla; 5,3-8,0 ve 6,0-7,9 g/dl arasında bildirmektedirler. Bu çalışmada, deneme ve kontrol gruplarında kan örneklerinin alındığı bütün dönemlerde ölçülen serum demir, kalsiyum, magnezyum ve total protein ortalamaları adı geçen araştırmacıların bildirdikleri normal değerler arasında saptandı ve bu parametrelerde araştırmanın hiçbir döneminde gruplar arasında önemli

farklar görülmedi. Benzer olarak, Bednarek ve Kondracki (18) buzağılarda çinko uygulamasının kandaki demir, kalsiyum ve magnezyum düzeyini etkilemediğini bildirmektedirler.

Tablo 2 ve Şekil 1'de görüldüğü gibi; kontrol grubunun 0. gündeki canlı ağırlık ortalaması ($7,100 \pm 0,230$ kg) ile deneme grubu ortalaması ($7,020 \pm 0,260$ kg) arasında istatistik olarak önemli bir fark yokken, 14., 28., 42. ve 56. günlerde deneme grubu ortalamaları kontrol grubu ortalamalarının üzerine yükseldi. Fakat aradaki fark istatistik olarak önemli bulunmadı. Sonraki günlerde iki grup arasındaki bu fark giderek belirginleşti ve deneme grubu ortalamaları kontrol ortalamalarına kıyasla 70. günde $p<0,05$, 84. ve 118. günlerde ise $p<0,01$ güven eşiklerinde önemli derecelerde daha yüksek bulundu. Yine Tablo 2'de görüldüğü gibi; deneme grubunun canlı ağırlık % artış oranının kuzuların tartıldığı bütün dönemlerde kontrol grubundan yüksek olduğu saptandı. Benzer şekilde, bazı araştırmacılar da (11, 12), sığır ve buzağılarda rasyona çinko ilavesi ile canlı ağırlık kazancında önemli artışların meydana geldiğini ifade etmektedirler.

Sonuç olarak, kuzularda çinko oksitin ağız yolu ile uygulanmasının canlı ağırlık kazancı, serum çinko ve gammaglobulin düzeyleri üzerinde önemli artışlar sağladığı belirlendi. Ancak çinkonun tek başına verilmesinin serum bakır düzeylerinde azalmalara yol açabileceği, bu nedenle kuzulara çinko ile bakırın kombine verilmesinin daha yararlı olacağı kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. Underwood, E.J.: Trace Element in Human and Animal Nutrition. Academic Press, London, 1977.
2. Ergün, A.: Zinc Metabolism and Deficiency in Domestic Animals. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 1983; 30, (2): 308-316.
3. Church, D.C. and Pond, W.G.: Basic Animal Nutrition and Feeding. Second Edition. John Wiley and Sons Inc., New York, Toronto, Singapore, 1982.
4. Hays, V.W. and Swenson, M.J.: Minerals and Bones. P. 449-466. Ed. M.J. Swenson. In: "Dukes' Physiology of Domestic Animals" Tenth Edition. Cornell University Press, London, 1984.
5. Riordan, J.F.: Çinkonun Biyokimyası. P. 615-629. "The Medical Clinics of North America. Dahiliye Klinikleri. Eser Elementler". Çeviren: T. Özgünen, Güven Matbaası, Ankara, 1976.
6. Miller, W.J.: Zinc Nutrition of Cattle: A Review. J. Dairy Sci., 1970; 53, (8): 1123-1137.
7. Blood, D.C. and Radostits, O.M.: Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses. Seventh Edition, Bailliere Tindall, London, 1989.
8. Can, R. ve Çimtay, İ.: Sığırlarda Çinko Yetersizliği. Bultendif, Ocak 1997; Sayı: 8, 4-7.
9. Blackmon, D.M., Miller, W.J. and Morton, J.D.: Zinc Deficiency in Ruminants. Occurrence, Effects, Diagnosis, Treatments. Vet. Med., 1967; 62, 265-270.
10. Nelson, D.R., Wolff, W.A., Blodgett, D.J., Leucke, B., Ely, R.W. and Zachary, J.F.: Zinc Deficiency in Sheep and Goats: Three Field Cases. JAVMA., 1987; 184, (12): 1480-1485.
11. Wisniewski, E.: Preventive and Therapeutic Applications of Zinc in Bovine Dermatofomycoses. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 1984; 27, (1-4): 22-35.

12. Mayland, H.F., Rosenau, R.C. and Florence, A.R.: Grazing Cow and Calf Responses to Zinc Supplementation. *J. Animal Sci.*, 1980; 51, (4): 966-974.
13. Bires, J.: Interakčne Vzťahy Medi a Zinku u Oviec Parenteralne Osetrených Oxidom Zinocnatým. *Veterinarni Medicina*, 1987; 32, (2): 105-111.
14. Bires, J., Vrzgula, L., Benuska, N., Kral, L. and Bucko, M.: Resorpčne Pokusy s Parenteralnou Aplikaciou Oxidu Zinocnateho u Oviec. *Biologizace a Chemizace Zivocisne Vyroby Veterinaria*, 1987; 23, (2): 135-141.
15. Mahmoud, O.M., Jaja, L.K., Wilson, R.T. and Azeb, M.: Effect of Zinc Injection on the Reproductive Performance of Sudan Desert Ewes Grazing Zinc-Deficient Pasture. *African Small Ruminant Research and Development. Proceedings of a Conference Held at Bamenda, Cameroon, 18-25 January 1989*, 303-307.
16. Bednarek, D., Kondracki, M. and Krasucki, J.: Wpływ Cynku na Wskazniki Mineralne, Hematologiczne i Odpornosciowe Cielat. *Polskie Archiwum Weterynaryjne*, 1991; 31, (1-2): 129-140.
17. Cakala, S., Kondracki, M. and Bednarek, D.: Einfluss von Oralen Zinkgaben auf die Gehalte von Karotinoiden, Vitamin A und Gammaglobulinen im Blutserum von Kalbern. *Tierarztliche Umschau*, 1992; 47, (5): 342-344.
18. Bednarek, D. and Kondracki, M.: Wpływ Duestnego Podawania Chlorku Cynku i Magnezu na Wskazniki Hematologiczne i Stezenie Zn, Mg, Fe, Cu i Ca w Surowicy Krwi Cielat. *Medycyna Weterynaryjna*, 1993; 49, (12): 556-558.
19. Saylor, W.W. and Leach, R.M.: Intracellular Distribution of Copper and Zinc in Sheep: Effect of Age and Dietary Levels of the Metals. *J. Nutrition*, 1980; 110, (3): 448-459.
20. Altıntaş, A. ve Fidancı, U.R.: Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Biyokimyasal Normal Değerleri. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 1993; 40, (2):173-186.
21. Kelly W.R.: *Veterinary Clinical Diagnosis*. Second Edition, Bailliere Tindall, London, 1974.
22. McDowell, L.R.: *Minerals in Animal and Human Nutrition*. Academic Press, San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 1992.
23. Faye, B., Kamil, M. and 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, (3): 365-373.
24. Minson, J.D.: *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc, California, 1990.
25. Howard, J.L.: *Current Veterinary Therapy 2. Food Animal Practice*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1986.
26. Vihan, V.S. and Sahni, K.L.: Note on the Comparative Effect of Experimental Colostrum Deprivation in Lambs. *Indian J. Anim. Sci.*, 1982; 52, (4): 267-269.
27. Dashgensen, Z.: Einfluss der Kolostrumafnahme auf die Proteinkonzentration im Blut von Ziegenlammern. *Archiv fur Experimentelle Veterinarmedizin*, 1984; 38, (1): 63-65.
28. Nazki, A.R. and Rattan, J.S.: Status of Blood Micro-Element During Different Seasons in Sheep. *Indian Vet. J.*, 1990; 67, 274-276.
29. İdris, O.F., Tartour, G. and Babiker, S.A.: Blood Mineral Status and Haematological Values in Sheep in the Gezira Province of the Sudan. *Trop. Anim. Health and Product.*, 1976; 8, (1): 13.
30. Belonje, P.C.: Serum Ionized Calcium in the Sheep: Relation to Total Plasma Calcium, Blood pH, Total Plasma Proteins and Plasma Magnesium. *J. South African Vet. Ass.*, 1973; 44, (4): 375-378.
31. Baumgartner, W. and Pernthaner, A.: Influence of Age, Season, and Pregnancy upon Blood Parameters in Austrian Karakul Sheep. *Small Ruminant Research*, 1994; 13, (2): 147-151.
32. Alp, F. ve Eren, D.: Orta Anadolu Orjinli Akkaraman Koyunlarının Kan Kalsiyum ve Fosfor Seviyeleri ve Bunların Atıklarla Münasebeti. *Etlük Veteriner Mikrobiyol. Ens. Derg.*, 1977; 4, (11-12): 88-105.
33. Bradford, P.S.: *Large Animal Internal Medicine*. The C.V. Mosby Company, St. Louis, Baltimore, Philadelphia, Toronto, 1990.
34. Kaneko, J.J.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Third Edition, Academic Press, London, 1980.