

KARACABEY MERİNOS KOYUNLARINDA YAPAĞI DÖKÜMÜ İLE KANDA ÇİNKO BAKIR DÜZEYLERİ ARASINDA İLİŞKİLER

*The relation between fleece losses and Zinc, Copper levels in blood
serum of Merino Sheep in Karacabey State Farm Flock.*

Sema OZAN (*)

Summary : The aim of this study was to determine the relation between fleece losses and Zinc, Copper levels in blood serum of Merino Sheep. Thirty fleece lossed and forty two healthy Merino Sheep in Karacabey State Farm Flock were used as material. The average levels of Zinc and Copper in blood serum of healthy Merino Sheep group were; $27 \pm 0,63 \mu\text{g.}$ and $33,72 \pm 0,77 \mu\text{g.}$ respectively. The Zinc and Copper values for Merino Sheep group effected by fleece loss were $14,45 \pm 0,23 \mu\text{g.}$ and $63,5 \pm 1,17 \mu\text{g.}$ respectively.

The Zinc and Copper levels were determined by the Atomic Absorption Spectrofotometer.

The differences between means of both elements in two groups were found to be significant. ($p < 0,01$).

In spite of decreases in Zinc level in fleece lossesa Merino Sheep, increasing of copper levels were significant.

Özet : Karacabey Harasında yapağını döken 30 merinos koyun grubu ile normal sağlıklı 42 Merinos koyun grubunun Bakır ve Çinko düzeyleri incelenmiştir. Yapağını dökmeyen kontrol grubu Merinos koyunlarının kan serumunda Çinko düzeyi ortalaması $27 \pm 0,63 \mu\text{g.}$ bulunmuştur. Bakır düzeyi ortalaması ise $33,72 \pm 0,77 \mu\text{g.}$ dır. Yapağını döken 30 Merinos koyununda ise Çinko düzeyi ortalaması $14,45 \pm 0,25 \mu\text{g.}$ ve Bakır düzeyi ortalaması $63,5 \pm 1,17 \mu\text{g.}$ saptanmıştır. Her iki element arasında farklar önemli bulunmuştur. ($p < 0,01$).

Çinko ve Bakır değerleri Atomik Absorbsion Spektrofotometresi yöntemlerine uygun olarak yapılmıştır.

(*) Yrd. Doç. Dr., F. Ü. Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bilim Dalı, Elazığ.

Yapağı dökken Merinos'larda Çinko düzeyindeki azalmaya karşılık Bakır miktarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

GİRİŞ

Hayvansal organizma, katımındaki mineral maddeleri, iklim şartlarına bağlı olarak hava, su ve bitkiler aracılığı ile topraktan almaktadır. O halde hayvansal organizmanın sağlıklı olması, üzerinde yaşadığı toprağın jeolojik yapısı ve çevresindeki iklim şartları ile ilgilidir. Organizmanın normal fonksiyonları için doğadaki elementlerin eksik veya fazla alınması, anormal fonksiyonları bozduğu gibi, elementler arasındaki oranların uygunsuz oluşu da organizmanın sıhhatini aksatabilmektedir (6).

Organik maddeler kadar inorganik maddeler de insan ve hayvanlarca tüketilen temel besin maddelerini oluştururlar. Bugünkü bilgilerimize göre biyolojik olaylarda yer alan elementler başlıca iki grupta incelenirler.

Bunlar arasında çeşitli doku ve organizma içeriğinde oldukça sabit ve yüksek miktarda bulunanlar örneğin; C, H, O, N, S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg gibi elementler «Başlıca Elementler» olarak tanımlanırlar. Bundan başka Fe, Cu, Mn, I, Zn, Mo, Ni, Cr gibi eseri miktarda ve geniş varyasyonlarda bulunanlar ise «İz Elementler» olarak bilinirler. İz elementler çeşitli enzim veya kompleks sistemlere girmek suretiyle organizmada çeşitli biyokimyasal olayları katalize ederler.

Mineral madde gereksinimi hayvanın türüne, yaşına, kondüsyonuna, cinsiyetine, üretim düzeyine ve bulunduğu çevrenin iklimine, toprağın bu maddeler yönünden kapsamına bağlı olarak farklılık gösterirler. İz elementlerden bakır ve çinko organizmanın çok çeşitli fonksiyonlarında yer aldığından ayrı bir önem taşırlar. Bunların birçok hastalıklarla uzaktan ve yakından ilişkisi araştırılmaktadır (7, 29, 35, 36, 37).

Fe, Cu, Zn, I, Mn ve Co'nun hayvanlardaki biyofonksiyonları bilinmektedir. Bu elementlerin canlı gelişiminde önemli görevleri vardır. Birçok hastalıkların güncel araştırma konularında yer almaktadırlar (8, 11, 12, 7).

İz elementler hormonların, enzimlerin yapılarına katılıp büyümede önemli olduklarından insan ve hayvanların besinlerinde mutlaka bulunması öngörülür (12, 38). Yokluk yada yetersizliklerinde insan ve hayvanların organ ve dokuları üzerinde olumsuz etkilerin olduğu ve canlılığın ölümüne kadar varan ciddi sorunlarla karşılaştığı bildirilmektedir (12, 29, 30).

Kirchessner (16), iz element yetersizliğinin hayvansal protein sentezini olumsuz etkilediğini ve dünyanın coğrafik bölgelerinde ve iklim kuşaklarında dengersiz beslenme misallerinin mevcut olduğunu bildirmektedirler (12 29 30)

Curthbertson (6)'da bu olumsuz etkinin dünya çapında meydana getirdiği zararın 500 milyon sterlin civarında olduğunu hesaplamaktadır..

Valle ve arkadaşları (4, 12, 43), Çinko iz elementinin birçok dehidrogenaz, aldolaz, peptidaz, fosfotaz ile bir izomeraz, bir transfosforilaz ve aspartatkarbamilaz'ın fonksiyon veya yapısı için temel olduğunu kaydetmişlerdir. Bu enzimler tüm canlılarda var olup karbonhidrat, lipit, protein ve nükleik asit sentez ve yıkımını kapsayan çok çeşitli metabolik olaylara katılırlar. Ayrıca DNA (28, 29, 38) ve RNA (22, 43)'nın yapısında da varlığı saptanmıştır.

Çinko yetersizliği olan sığırcılarda cerrahi yaraların iyileşmesinin geciktiği bildirilmektedir (20, 27).

Çinkodan yoksun hayvanların derilerinde protein kollajen ve DNA sentezlerinin de yavaşladığı tesbit edilmiştir (12, 31).

Çinko yetersizliği genç hayvanları kısa sürede önemli ölçüde etkilemektedir.

Çinkodan yoksun yemlerle büyütülen buzağılarda tüylerin kaba ve karışıklığı yanında kontrol grubuna kıyasla gelişmesinde geri kaldığı bildirilmektedir (17).

Çinkodan yoksun rasyonun yedirildiği ortalama 13.5 kg. ağırlığındaki kuzularda anoreksi, gelişmede gerilik, yemden yararlanmada azalma, yapağı kaybı, boyunda şişmeler, deride katlanmalar ve ayakların üst tarafında ve gözler etrafında kıl dökülmelerinin saptandığı bildirilmektedir. Keza bunların kan serumlarında Çinko düzeyi düşük bulunmuştur. Bu hayvanlara kilogram başına 100 mg. Çinko preparatlarının eklenmesi ile beş haftalık bir sürede bu semptomların yok olduğu bildirilmektedir (21).

Domuzlarda Çinko eksikliğinin dermatit ya da parakeratozise neden olup organizmanın fonksiyonel anormalliği şeklinde kendini gösterir. Çinko özellikle protein ve karbonhidrat mekanizmasında ve diğer sellüler fonksiyonlarda ve enzimlerin etkilerinde önemli role sahiptir (40).

Hayvansal organizma içinde önemli fonksiyonlara sahip olan diğer esansiyel bir element olan Bakır, çeşitli metabolizma olaylarında ve bazı önemli maddelerin kuruluşunda ya kurucu maddelerden biri olarak ya-

hatta kuruluşta gerekli bir faktör olarak rol oynamaktadır. Bakırın canlı dokularda bulunduğunu Underwood (37)'a göre 1816 yılında Burchholz göstermiştir. Bakırın memelilerdeki biyokimyasal fonksiyonu 1928 yılında Hart ve arkadaşlarınca ortaya konulmuştur (13). Bu çalışmada Bakır'ın demirle birlikte normal eritropoiez için temel oluşturduğu tesbit edilmiştir (13). Bundan sonra bu element üzerindeki araştırmalar yoğunluk kazanmıştır.

Kan serumundaki Bakır değerı hayvanın yaşına, gebelik ve hastalık yanında rasyondaki Bakır'ın eksikliğine bağlı olarak değişmektedir. Normal hayvanlarda gebelik süresince bakır düzeyinde düşme görülür (40).

Tabii şartlarda dünyanın muhtelif bölgelerinde bakır noksanlığına bağlı olarak yapağlarda ve kıllarda bozukluk meydana gelmektedir (3, 23, 39).

Suttle ve arkadaşları (33), eksperimental olarak bakır noksanlığına maruz bırakılan kuzularda 6 - 12. aylar arasında yapağı kıvrımlarında geçici bir bozukluk meydana getirebilmişlerdir.

Bakır noksanlığının belirtileri enzim bozuklukları ile birlikte dir. En iyi tanınanı Achromatrichia'dır (14, 33). Bu bozukluk hayvanlarda melanin pigmentinin yokluğundan ileri gelmektedir (1, 19). Melanin sentezinde görevli Polifenol oksidazlar bakır içermektedirler (15). Bakır noksanlığı özellikle siyah renkli Karagül koyunlarında çok önemlidir. Yapağı kıvrımlarını ve parlaklığını kayıp ederek kalitesiz bir hale gelebilir (23).

Bakır noksanlığı aynı zamanda yapağı kıvrımlarının teşekkülünde de görevlidir. Yapağı lifleri amino asitlerden kurulmuş keratin içermektedir. Yapısında (tiyol gruplarını içeren bir amino asit olan) Sistein'de bulunmaktadır. İyi kıvrımlı yapağıda, keratin molekülleri bir sistein köprüsü vasıtasıyla bağlanmışlardır. Burada iki Tiyol grubu Disülfid köprüsü (-S-S-) şeklinde birleşirler. Bu reaksiyonların cereyanı bakırlı enzimlerin kontrolü altında olmaktadır. Enzimlerin yokluğu halinde adı geçen reaksiyonlar meydana gelmez ve yapağı kıvrımları teşekkül edemez (1, 25).

Koyunlarda genetik faktörlerin kan bakır seviyelerine etkili olduğu tesbit edilmiştir. Çeşitli ırklarda kan bakır konsantrasyonları farklıdır. Örneğin Black face, Cheviot ve Welsh Mountain ırkları arasında en düşük bakır seviyesini Blackface ırkı göstermektedir. En yüksek değerlere ise Welsh Mountainler sahiptir (46, 47). Bakır noksanlığı hastalığının çıkmasında genetik faktörlerin de rol oynadığu sanılmaktadır. Düşük kan bakır seviyesi gösteren ırklarda, swayback oranı daha yüksektir (44, 45, 46).

Kan bakır düzeyinin olumsuz etkisinde Molibden'in de payı olduğu bildirilmektedir (2).

Kan serumundaki bakır miktarı 0.5 mg/lt. altına düşünce noksanlık semptomları görülmeye başlar. Bunların gelişme ve üremesinde yavaşlama, süt veriminde düşüklük, kansızlık, yeni doğanlarda ataksi sendromu, yapağı üretimi ve kalitesinde düşüklük semptomları görülmüştür (40).

Karadeniz bölgesi kıyı ve iç yörelerinde halk ve devlet kuruluşlarınınca yetiştirilen Jersey, Holştayn kültür ırkları ile halk elinde yetiştirilen yerli sığırların kan serumunda bakır ve çinko düzeyleri incelenmiştir. Bu çalışmada; kıyı bölgesinin yerli hayvanlarında çinko ve bakır düzeyi, iç bölge hayvanlarından daha düşük olduğu saptanmıştır. Erkal, bu düzeylerle Enzootik Ataksi arasında bağlantılar aramıştır. Bu yetersizliğin sözü geçen sendrom için tartışma konusu olduğunu bildirmektedir (11, 41, 42).

Bir grup araştırmacı, genç sığırlarda göz etrafındaki kılların renginde değişme ve dökülmelerin yanında derinin parakeratotik değişikliğine bağlı görünümlemlerle kendini gösteren hastalıkları tanımlamışlardır. Bu araştırmacılar sözü geçen hastalığı hayvanlara yedirilen ot ve çayır örneklerindeki bakır ve çinko eksikliğine bağlamışlardır (9, 10).

Aşırı miktarda alınan bakır dokularında ve özellikle karaciğerde birikir. Koyun ve sığırlarda kötü bir semptom görülmeksizin çok büyük miktarda bakırın karaciğer hücrelerinde alıkondduğu bildirilmektedir (40). Domuzların bakır fazlalığına karşı sığırlardan daha çok direnç göstermelerinin yanında koyunların bakır fazlalığına karşı aşırı derecede duyarlı olduğu bildirilmektedir (40).

Önemli miktarda yoğun yemlerle kapalı yerlerde yetiştirilen kuzu ve koyunlarda bakır zehirlenmesine sık rastlanılmaktadır. Bu rasyonlarda da bakır miktarı 40 ppm veya daha fazla olduğu bildirilmektedir (26). Avustralya'nın bir bölümünde bu durumlara doğal koşullarda da rastlanılmıştır. Bu hastalığın özellikleri 1951 yılında Bull tarafından gösterilmiştir (4).

Bursa Karacabey Harası Merinos koyunlarında yapağı dökümü büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışma çinko ve bakır iz elementlerinin yapağı dökümü ile bir ilişkisi olup olamayacağını ortaya koyabilmek için yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Karacabey Harasının ilkbahar mera koşullarında yetiştirilen sağlık-

lı 1-2 yaşlı koyun sürüsünden kura ile seçilmiş 42 Merinos koyunu ile yapağısı dökülmüş 30 Merinos koyunu bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Her iki gruptan koyunların Vena Jugularisinden alınan kan serumlarında bakır ve çinko düzeyleri incelenmiştir. Bu amaçla A. Ü. Tıp Fakültesi Fizyopatoloji Birimi Atomik Absorbsiyon Merkezinden yararlanılmıştır.

Atomik Absorbsiyon spektrofotometresine uygun olarak hazırlanan serumlar Perkin-Elmer 103 Mod'da okunup elde edilen bulgular sınıflandırılmış grup ortalamalarının homojenlik testi yapıldıktan sonra ortalamalar arası farkın önemliliği istatistiki yöntemlerle kontrol edilmiştir. Sonuçlar buna göre Tablo I haline getirilmiştir (30).

BÜLGULAR

Çinko düzeyi yapağısını dökmeyen kontrol grubu 42 Merinos koyununun kan serumunda ortalama $27 \pm 0,63$ μg . bulunmuştur. Bu grupta varyasyon kat sayısı 15,3 olarak hesaplanmıştır. Yapağısını döken 30 Merinos koyununda ise bu değerler sırası ile $14,45 \pm 0,23$ μg . ve 8,99 bulunmuştur. İstatistiki kontrole göre söz konusu grup ortalamaları arasındaki farkın %99 güvenilirlikle önemli olduğu anlaşılmıştır.

Bakır düzeyi yapağısını dökmeyen kontrol grubu 42 Merinos Koyununun kan serumunda ortalama $33,72 \pm 0,77$ μg . bulunmuştur. Bu grupta varyasyon kat sayısı 14,9 olduğu saptanmıştır. Yapağısını döken 30 Merinos koyun grubunda ise bu değerler sırası ile $63,5 \pm 1,17$ μg . ve 10,15 bulunmuştur. Grup ortalamaları arasındaki farklar için yapılan istatistiki kontrole göre aradaki farkın %99 güvenilirlikle önemli olduğu anlaşılmıştır.

Sözü geçen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Karacabey yöresinde yetiştirilen Merinos koyunlarında yapağı dökümü işletmeler için önemli ekonomik kayıplar arasında yer almaktadır. Bu sorunun giderilmesi amacı ile ele alınan bu çalışmada da; Yapağısını döken 30 Merinos koyunun kan serumunda Çinko düzeyi ortalama $14,45 \pm 0,23$ μg . ve bakır düzeyi ortalaması $63,5 \pm 1,17$ μg . yapağısını dökmeyen kontrol grubu 42 Merinos koyununda ise kan serumunda çinko düzeyi ortalaması $27 \pm 0,63$ μg . ve bakır düzeyi ortalaması $33,72 \pm 0,77$ μg . olarak bulunmuştur.

Nitekim çalışmamızda yapağısını döken Merinos koyunlarında çinko düzeyinin sağlıklı kontrol grubu Merinos koyunlarına kıyasla azaldığı buna karşılık bakır düzeyinin fazlalığı dikkat çekici bulunmuştur.

Normal plazma çinko konsantrasyonları 0,8 - 1,2 µg. olarak tesbit edilmiştir (19).

Cunningham (5), normal koyun kanındaki bakır konsantrasyonunun ise 0,91 µg./ml. olarak saptamıştır. Tüm kan ve plazma değerlerinin birbirine yakın olduğu bildirilmiştir.

Çamaş (8), halk elinde bulunan 161 normal Akkaraman koyununda serum bakır değerlerini ortalama $95,22 \pm 1,52$ µg./100 ml. olarak saptamıştır.

Bulgularımız yapağı dökümü ile çinko eksikliğini ve bakır fazlalığını bildirir literatür verileriyle uygunluk göstermiştir (9, 11, 13, 17, 21, 31, 35, 36).

Görülüyorki; koyunlarda çinko değerindeki azalma ve bakır değerindeki düşüş üzerinde çevre koşulları ve beslenme olanakları geniş ölçüde etkili olmaktadır ve yöredeki yetiştiricilerin bu ekonomik kayıpların önüne geçmek için gerekli önlemleri almaları gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada kürsü olanaklarından yararlanmama izin veren A. Ü. Tıp Fakültesi Fizyopatoloji Birimi öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Enis DALKILIÇ'a ve karşılaştığım sorunlarda yardımcı olan F. Ü. Veteriner Fakültesi öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Nevzat ULUDAĞ'a teşekkür etmeyi zevkli bir borç bilirim.

Tablo 1 : Karacabey Merinos Koyunlarında Yapağı Dökümü ve Kan Serumunda Çinko ile Bakır Düzeyleri Arasında İlişkiler.

Gruplar	n	Çinko (%µg)		Bakır (%µg)	
		$\bar{x} \mp S \bar{x} V$		$\bar{x} \pm S \bar{x} V$	
Yapağısını Dökmeyenler (Kontrol)	42	$27 \mp 0,63$	15,3	$33,72 \pm 0,77$	14,9
Yapağısını Dökenler	30	$1445 \mp 0,23$	8,99	$63,5 \mp 1,17$	10,15

$P < 0,01$

KAYNAKLAR

- 1 - Ashton, W. M. (1970). Trace elements in enzyme systems with special reference to deficiency of copper and cobalt in some animal diseases. Outlook on Agriculture. 6, 95 - 101.

- 2 - Beck, A. B. (1956). Austral. J. Zool. 4, 1.
- 3 - Bellanger, J. (1970). La Carece en cuivre chez les ruminants. Ann. Nurt. Alim. 24, 1 - 62.
- 4 - Bull, L. B. (1951). Proc. Commonwealth Specialist Conference in Agric., Australia, 1949, p. 300. HMSO, London.
- 5 - Cunningham, I. J. (1946). Copper deficiency in cattle and sheep on Peat Lands. N. Z. J. Sci. Tech., 27 : 381 - 2396 «Alınmıştır» Vet. Rec.
- 6 - Curthbertson, D. (1970). Introduction to the symposium «Trace Element Metabolism in Animals» (MILLS, C. F. ed) pp. 1 - 2 Livingstone, Edinburg and London.
- 7 - Çamaş, H. (1974). Ankara ili dahilindeki bazı köylerdeki halk elinde bulunan normal Akkaraman koyunlarının kan serumu bakır değerleri üzerindeki çalışmalar. A. Ü. Veteriner Fak.sı yayınları: 351.
- 8 - Dalkılıç, E. (1982). Larenks Ca'lı hastalarda Zn - Cu ve serum protein değerleri. Acta Oncologica. Cilt XV. Sayı 1, 2, 3, 4.
- 9 - Dynna, O. and Haure, G. N. (1961). Some observations of a complex Zinc - Copper deficiency in cattle. Department of Biochemistry, The Veterinary College of Norway, Oslo, Norway.
10. Dynna, O. and Haure, G. N. (1965). Proc. IX th. Int. Grassland Congr. 717 - 721.
- 11 - Erkal, N. (1983). Samsun yöresi sığırlarının kan serumunda Cu ve Zn düzeyleri üzerinde araştırma (Doktora Tezi). TÜBİTAK Proje No: VHAG 550.
- 12 - George, C. Becking. (1976). Trace Element Metabolism. The Medical Clinics of North America V. 60.
- 13 - Hart, E. B., Steenback, H. and Weddeli. J. (1928). J. Biol. Chem. 77: 777 - 795.
- 14 - Hall, G. A. and McC. Howell, J. (1973). Lesions produced by copper deficiency in neonate and older rats. Br. J. Nutr. 29, 95 - 104.
- 15 - Keriesz, D. (1952). Tyrosinase and Polyphenoloxidase. The role of metallic ions in melanogenesis. Biochim. Biophys. Acta. 2, 170 - 179.
- 16 - Kirchgessner, M. (1971). Spurenelementgehalte (Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Mo) des Weidegrases in Abhängigkeit vo Wachstumsdaver und Vegetationsperiode. Das Wirtschaftseigene Futter. 17, 179 - 189.
- 17 - Miller, J. K. and W. J. Miller. (1960). Development of Zinc deficiency in Holstein calves fed purified diet. J. Dairy Sci. 43 : 1854.
- 18 - Mills, C. F. and Murras, G. (1960). The preperation of semisynthetic diet low in copper for copper deficiency studies with the rat. J. Sci. Food Agric. 11. 547 - 552.

- 19 - Mills, C. F., Dalgarno, A. C., Williams, R. B., and Quaterman, J. (1967). Zinc deficiency and the Zinc requirements of calves and lambs. *Br. J. Nutr.*, 21, 751 - 768.
- 20 - Oberleas, D., Semous, J. K., and Leneghan, R. (1971). *Amer. J. Surg.* 121 : 566 - 568.
- 21 - Ott, E. A., Smith, W. H., Martin Stob and Beeson M. W. Purdue University, Lafayette, Indiana. *J. Nutrition.* 82 : 64.
- 22 - Prask, J. A., and Placke, D. J. (1971). *Plant Physiol.* 48 : 150.
- 23 - Rish, H. H. (1970). The geochemical ecology of organisms in deficiency and excess of copper. *Proceeding Intern - Symposium Trace Element Metabolism in Animals* pp. 452 - 456 (Mills, C. F. ed. Livingstone Edinburgh and London.
- 24 - Robert, E. (1976). *The Medical Clinics of North America.* V. 60 no 4: 609.
- 25 - Schutte, K. H. (1965). *Biologie der Spurenelemente. Ihre rolle bei der Ernährung.* BLV - München, Basel Wissen. 26. Standstead, H. H. and Shepard, G. H. (1968). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 1280687 - 689.
- 27 - Shin, Y. A. and Eichhorn, G. L. (1968). *J. Amer. Chem. Soc.* 90: 7323.
- 28 - Shin, Y. A. and Eichhorn, G. L. (1968). *J. Biochem.* 7 : 1026.
- 29 - Slater, J. P., Milduan, A. S. and Loeb, L. A. (1971). Zinc in DNA polymerase *Biochem. Biophys Res. Commun.* 44 : 37.
- 30 - Snedecor, G. W. (1959). *Statistical Methods.* The Iowa State Collage Press. Ames, Iowa, XIII+534.
- 31 - Stephan, J. K. (1973). *J. Nutr.* 103 : 548 - 552.
- 32 - Sternlieb, L., Vander Hamer, C. J. A., and Morell, A. G. (1978). *Gastroenterology* 64 : 99 - 105.
- 33 - Suttle, N. F. and Field, A. C. (1968). Effect of intake of copper, molybdenum and sulphate on copper Metabolism in sheep. I - Clinical condition and distribution of copper in blood of the pregnant Ewe, *J. Comp. Path.* 78, 351 - 362.
- 34 - Suttle, N. F. (1970). Experimental copper deficiency in sheep. *J. Comp. Path.* 78. 363 - 370.
- 35 - Tucker, H., and W. D. Salmon. (1955). Parakeratosis or Zinc deficiency in pig. *Proc. Soc. Biol. Med.*, 88 : 613.
- 36 - Torunoğlu, M. (1981). Meme kanserlerinde serum protein ve Zn, Cu değerleri. *Acta Oncologica Turcica.* Cilt XI. Sayı: 1, 2, 3, 4.
- 37 - Underwood, E. J. (1962). Academic Press Inc. New York and London. 48 : 156.
- 38 - Underwood, E. J., C. B. E. (1966). *The mineral nutrition of Livestock Food and Agriculture organization of the United Nations by Commonwealth Agricultural Bureaux.*

- 39 - Underwood, E. J. (1971). Trace Element Metabolism in Human and Animal Nutrition. pp. 48 - 99. Academic Press inc. New York and London.
- 40 - Urman, H. K. (1966). Kuzularda Enzootik Ataksi Hastalığı Üzerinde Patolojik Araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 13, 329 - 353.
- 41 - Urman, H. K. (1971). Enzootik Ataksi'de Bakırın Rolü Üzerinde Araştırma. Ibid., 18, 276 - 198.
- 42 - Vallee, B. L. and Williams, R. J. P. (1968). Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. 59 : 498.
- 43 - Wacker, W. E. C. and Wallee, B. L. (1959). J. Biol. Chem. 234: 3257.
- 44 - Wiener, G. (1966). Genetic and other factors in the occurrence of swayback in sheep. J. Comp. Path. 76, 435 - 447.
- 45 - Wiener, G. and Field, A. C. (1966). Blood copper levels in sheep in relation to genetic factors, parity and previous swayback history. Nature, Lond. 209, 835 - 836.
- 46 - Wiener, G., et al. (1969). The concentration of minerals in the blood of genetically diverse groups of sheep I. copper concentration at different seasons in Black - face, Cheviot, Welsh Mountain and Crossbred sheep at pasture. J. Agric. Sci. Camb.
- 47 - Wiener, G. and Field, A. C. (1969). Copper concentrations in the liver and blood of sheep of different breeds in relation to swayback history. J. Comp. Path. 79, 7 - 14.