

## ANKARA KEÇİLERİNDE RASYONA ÇİNKO İLAVESİNİN BAZI HEMATOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ\*

Nurcan Dönmez<sup>1</sup>

Ercan Keskin<sup>2</sup>

### Effect of ration supplemented with zinc on some haematological parameters in Angora goats

**Summary:** This study was conducted to determine the effects of zinc supplementation on some haematological parameters in Angora goats. In the study, 10-12 months aged and 12 Angora goats weighing 15-22 kg were used. Group 1 (Control) and group 2 (Experimental) were fed with a standart ration containing 35 ppm Zn and the same ration supplemented with 250 ppm Zn respectively as ad libitum for 6 months. In the study, while the plasma zinc levels of control and experimental groups were 0.54-0.64 and 0.73-1.13 µg/ml, the plasma zinc levels of experimental group were significantly ( $p < 0.05$ ) higher, except first sampling time, than in the control group. Although the erythrocyte count, haemoglobine amount and haematocrit levels in the group supplemented with zinc were generally found to be higher than those in control group, the difference at 3<sup>rd</sup> month was important alone ( $p < 0.05$ ). It was observed that the erythrocyte count, haemoglobin amount and haematocrit levels in control group tended to decrease as compared with the first month values of the same group. The total protein levels in experimental group were found to be generally higher, unless important, than those in control group. Although the albumin levels in experimental group were obviously higher as compared with that of control group, the difference of 5. month lonely was statistically important ( $p < 0.05$ ). In the study there was no difference between groups in respect of total leucocyte count and lymphocyte percentage in any time, but it was striking that these parameters were higher in the group supplemented with zinc when compared with control group in all sampling times. In addition to, both T and B lymphocyte percentages also were close each other in either groups during all the study. Consequently, these data obtained in Angora goats which of the ration supplemented with zinc, may have been considered to be beneficial in point of exhibiting the effects of zinc on at least these parameters.

Key words: Zinc, haematological parameters, Angora goats.

**Özet:** Bu araştırma Ankara keçilerinde rasyona çinko ilavesinin bazı hematolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla planlandı. Araştırmada 10-12 aylık ve 15-22 kg canlı ağırlıklarında 12 adet Ankara keçisi kullanıldı. Kontrol grubu hayvanları 6 ay boyunca 35 ppm çinko içeren kontrol rasyonu ile deneme grubu hayvanları ise 250 ppm çinko katkısı yapılan aynı rasyon ile ad libitum olarak beslendiler. Araştırmada kontrol grubu hayvanlarında plazma çinko düzeyleri 0.54-0.64 µg / ml, deneme grubunda ise 0.73-1.13 µg / ml miktarında belirlenirken, 1. ay dışındaki örnekleme zamanlarında deneme grubunda kontrol grubununkinden önemli oranda yüksek ( $p < 0.05$ ) bulundu. Çinko ilavesi gruptaki eritrosit sayısı, Hb miktarı ve hematokrit değer düzeyleri genelde kontrol grubununkinden yüksek bulunmakla birlikte yalnız 3. aydaki farklılık önemliydi ( $p < 0.05$ ). Kontrol grubu eritrosit sayısı, Hb miktarı ve hematokrit değer düzeylerinin aynı grubun 1. ay değerlerine göre azalma eğiliminde olduğu belirlendi. Deneme grubu plazma total protein düzeyleri önemli olmaksızın genelde kontrol grubundan yüksek bulunurken, plazma albümin düzeylerinin 5. aydaki farklılık önemli olmak üzere ( $p < 0.05$ ) kontrol grubundan belirgin olarak yüksek olduğu gözlemlendi. Çalışmada gruplar arasında total lökosit sayısı ve lenfosit yüzde oranları açısından önemli bir farklılık belirlenemezken, bu parametrelerin bütün örnekleme zamanlarında çinko katkısı yapılan grupta daha yüksek olduğu dikkati çekti. Buna ilave olarak T ve B lenfosit oranlarının her iki grupta birbirine yakın düzeylerde olduğu görüldü. Sonuç olarak rasyonlarına çinko katkısı yapılan yetişkin Ankara keçilerinde elde edilen bu bulgular çinkonun etkilerini ortaya koymasından dikkate değer görünmektedir.

Anahtar kelimeler: Çinko, hematolojik parametreler, Ankara keçisi.

Geliş Tarihi : 24.12.1998

\* Bu araştırma Y.Y.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiş olup, Nurcan Dönmez tarafından hazırlanan Doktora tezinin özeti'dir.

1. Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı
2. S.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

## Giriş

Çinko: Canlıların yapısında yer alan elementlerin sayısı bugün için 90'ın üzerindedir. Bu elementler esansiyel iz elementler ile makro elementler olarak gruplandırılmaktadır. Bir iz element olan çinkonun diyetle yeterli miktarda bulunmaması sonucu bir çok fizyolojik işlevde anormallikler meydana gelmektedir (NRC 1980, Grace ve Clark 1991). Çinko eksikliğinde tüm çiftlik hayvanlarında büyüme geriliği, döl veriminde düşüş, alopecia, anormal tüylenme, deri lezyonları, iskelet anormallikleri, özefagusun hiperkeratinizasyonu, dolaşımdaki lenfosit sayısında azalma, perinatal ölümler, timik involusyon, fetal anormallikler ile polinükleotid sentezinde, transkripsiyon ve translasyonda azalma görüldüğü bildirilmektedir (NRC 1980, Mills 1983, Grace ve Clark 1991).

Çinko İhtiyacı, Vücutta Çinko Dağılımı ve Depolanması: Evcil hayvanlar ve kanatlılar için rasyondaki çinko ihtiyacının 40 ile 100ppm (NRC 1980), insanda ise günlük çinko gereksiniminin 7-15 mg arasında (Arcasoy 1998) değiştiği bildirilirken, Görgülü ve ark (1997) ruminantlar için rasyondaki çinko gereksiniminin 10-40 ppm arasında olduğunu, Çamaş ve ark. (1998) ise koyunlar için rasyondaki çinko ihtiyacının 35-50 ppm arasında değiştiğini bildirmektedirler. Çinko vücutta geniş bir dağılım göstermekle birlikte, hayvanların çinkoyu çabuk mobilize olabilen bir formda sınırlı depolama kapasitesine sahip olduğu vurgulanmaktadır (Fraker ve ark 1987). Metallothionein adlı bir proteinin karaciğerde çinkonun depolanmasında görev yaptığı ve metabolik ihtiyaç halinde çinkonun buradan mobilize edildiği belirtilmektedir (Cousins 1985).

Çinko, plazma, eritrosit, lökosit ve kan pulcuklarında bulunmaktadır; plazmada bulunan çinkonun %30-40'ı alfa-2-makroglobuline kuvvetle ve %60-70'i albümine gevşek olarak bağlandığı bildirilmektedir (Foote 1984). Eritrositlerdeki çinkonun büyük bir çoğunluğu karbonik anhidraz enzimine bağlı olmakla birlikte çok az bir kısmının diğer çinko içeren enzimlerde (metalloenzim) bulunduğu kaydedilmektedir (Underwood 1977).

Çinkonun biyolojik işlevleri :Çinkonun, yaklaşık 200 kadar enzim fonksiyonu için gerekli olduğu belirlenmiştir (Cousins 1985, Baltacı ve ark 1990). Çinko; enzim moleküllerinin hem bir parçası hem de bir aktivatörü olarak kabul edilmektedir (Cousins 1985). Bazı enzim moleküllerinde çinkonun kataliz reaksiyonlarına katıldığı ve apoenzimlerin yapılarının devamında esansiyel olduğu bil-

dirilmektedir (Prasad 1985b, McDowell 1992). Alkalın fosfataz, timidin kinaz, superoksit dismutaz, karbonik anhidraz ve karboksipeptidaz enzimlerinin aktivitelerinin, deney hayvanlarına çinkoca yetersiz bir diyetin verilmesinden sonraki 3-6 gün içinde olumsuz yönde etkilendiği kaydedilirken (Prasad 1985b), yine çinko eksikliği olan buzağılarda karbonik anhidraz, alkalın fosfataz, karboksi peptitaz ve superoksit dismutaz aktivitelerinin normalin altında olduğu bildirilmektedir (Mills 1983). Membranların yapı ve fonksiyonlarını kontrol eden ve plazma membranına tutunan enzimlerin birçoğunun aktivitesinin çinko tarafından kontrol edildiği ileri sürülürken (Prasad 1985a), çinkonun sülfidril gruplarına bağlanarak membranları stabilize ettiği düşünülmektedir (NRC 1980, Keen ve Graham 1989)

Çinko ve bazı hematolojik parametreler:Çinko eksikliği görülen Japon bildircinleri, yavru domuzlar ve ratlarda hematokrit değer ve eritrosit sayısının normalin üzerinde olduğu bildirilmektedir(Underwood 1977, McDowell 1992, O'dell ve ark 1997). Diğer taraftan yüksek oranda çinko alan koyunlarda(Garcia-Partida ve ark 1985) ve farelerde (Morgan ve ark 1988) eritrosit sayısı ile hematokrit değer, daha az çinko alanlarından yüksek olduğu bildirilirken, kuzularda(Ott ve ark 1978) ve ineklerde(Miller ve ark 1989) hemoglobin ve hematokrit değerinde çok küçük farklılıklar gözlemlendiği bildirilmektedir. Yine çinko eksikliği bulunan sığır (Singh ve ark 1994) ve keçilerde(Nelson ve ark 1984) sırasıyla günde 2gr ve 250mg ZnSO<sub>4</sub> verilmesinin alyuvar sayısı ve Hb miktarında önemli bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmektedir.

Droke ve Spears (1993) ciddi çinko eksikliği oluşturulan kuzularda total lökosit sayısı açısından kontrollere göre önemli bir farklılığın gözlenmediğini, fakat aşırı derecede çinko eksikliğinin periferik kanda lenfositlerin oranında düşüşe neden olduğunu belirtmektedirler. Sığırlarda (Miller ve ark 1989, Singh ve ark 1994) ve kobaylarda (Gupta ve ark 1997) ise normal oranda çinko içeren kontrol rasyonuna yüksek oranda Zn ilavesinin alyuvar sayısı ve lökosit formülünde herhangi bir değişikliğe yol açmadığı belirtilmektedir. Diğer taraftan Danek ve Winslewski (1992), çinkoca fakir rasyonla beslenen aygırlarda total lökosit sayısında bir düşüş olduğunu belirlemişlerdir.Buna karşın düşük oranda Zn ile beslenen erişkin koyunlarda total lökosit sayısının fazla çinko alanlarına göre yüksek olduğu kaydedilmektedir (Garcia-Partida ve ark. 1985). Bu bilgilere ek olarak Zn eksikliği görülen yavru domuz, kobay ve ratlarda lenfosit yüzdelinde azalma ol-

duğu(Underwood 1977), çinko supplementasyonunun insan(Wellinghausen ve ark 1997) ve çeşitli deney hayvanlarında (Keen ve Graham 1989) T lenfosit proliferasyonunu artırdığı bildirilirken insanlarda günlük 300mg çinko alımının T lenfosit proliferasyonunu inhibe ettiği de bildirimler arasındadır (Wellinghausen ve ark 1997).

Ülkemizde özellikle Orta Anadolu bölgesinde toprak ve bitkilerde çinko eksikliği söz konusudur. Kaliteli tiftiği için üretilen Ankara keçileri, bu nedenle genellikle düşük oranda çinko içeren rasyonlarla beslenmektedir. Çinkonun özellikle Ankara keçilerinde bazı hematolojik ve immunolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesinin bu hayvanlarda verim özelliklerini artırmak ya da verim kayıplarını en aza indirmek yönünde yapılacak çalışmalara kaynak oluşturması açısından yararlı olacağı inancı ile bu çalışma planlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada sağlıklı, 10-12 aylık ve canlı ağırlıkları 15-22 kg arasında 12 adet Ankara keçisi kullanıldı.Çalışmada kullanılan hayvan materyali, Konya ve çevresindeki yetiştiricilerden temin edildi. Hayvanlar, deneme boyunca, S.Ü. Veteriner Fakültesi Deneme Hayvanları Ünitesi'nde barındırıldı. Hayvanlar ortalama canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde iki eşit gruba ayrıldı. Birinci gruptaki hayvanlar (kontrol ,K) esas araştırma süresi olan 6 ay boyunca 35 ppm Zn içeren kontrol rasyonu ile, (Tablo 1., Özbey Yem Fabrikası,Konya,Tükiye) ikinci gruptaki hayvanlar yine aynı süreyle 250 mg/kg oranında çinko olacak şekilde ZnSO<sub>4</sub> katılan aynı rasyonla ad libitum olarak beslendi(toplam 285 ppm Zn). Hayvanların önlerende sürekli temiz su bulunmasına özen gösterildi.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan kontrol rasyonu ile ilgili beyan bilgileri

Kuru madde (en az)	%88
Ham protein (en az)	%12
Ham seluloz (en çok)	%12
Ham kül (en çok)	%9
HCl'de çözünmeyen kül (en çok)	%1.0
Kalsiyum (en az-en çok)	%0.6-1.6
Fosfor (en az)	%0.4
Sodyum (en az-en çok)	%0.1-0.4
NaCl (en az)	%1.0

Çinko % 0.0035 (35 ppm)

Araştırmada hematolojik analizler için tüm hayvanlardan 6 ay boyunca ayda bir, heparinize vacotainer tüpler kullanılarak vena jugularisten kan alındı. Alınan kan örneklerinde alyuvar ve akyuvar sayıları, hemoglobinin(Hb) miktarı, hematokrit değeri ve akyuvar tiplerinin yüzde oranları ile T ve B lenfosit oranları aynı örneklerin plazmalarında ise total protein, albumin ve çinko düzeyleri belirlendi.

Kan örneklerindeki alyuvar ve akyuvar sayıları, Hb miktarı, hematokrit değeri ve akyuvar tiplerinin yüzde oranları klasik metodlar ile belirlendi(Konuk 1981). Perifer kandaki T-lenfosit oranları, hazırlanan kan frotilerinde bu hücrelere spesifik olan alfa naftil asetat esteraz(ANAE) enziminin demonstrasyonu ile belirlendi(Mueller ve ark 1981). Plazma çinko seviyesinin belirlenmesinde Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinden (Buck Scientific 200A) yararlanılırken(Tiftik 1996), plazma total protein ve albumin düzeyleri ticari kitler (Diaysis) kullanılarak spektrofotometrik (Shimadzu UV2100) olarak belirlendi.

Araştırmada gruplara ait parametrelerin ortalama ve standart hataları ile gruplar arası ve grup içi farklılıkların hesaplanmasında SPSS 6.0 paket programından yararlanıldı.

### Bulgular

Araştırmada her iki grupta elde edilen parametrelere ait değerler tablo 2 ve 3'de sunulmuştur.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada koyunlarda 150 mg /kg kuru madde düzeyinde çinkonun hiç bir sorun oluşturmadığı, koyun ve keçiler için rasyondaki güvenli çinko düzeyinin 300 mg/kg olduğu bildirimlerinden hareketle (NRC 1985) deneme grubuna 285 mg /kg oranında çinko içeren rasyon verildi.Yine koyun ve keçilerde fizyolojik plazma çinko seviyesi için rasyondaki çinko düzeyinin 23-35ppm olması gerektiği yolundaki bildirimlere (McDowell 1992, Baker ve Ammerman 1995) dayanarak kontrol grubu 35ppm çinko içeren kontrol rasyonu ile beslendi. Çalışmada 1. örnekleme zamanı dışında deneme grubu plazma çinko değerlerinin kontrol grubunkine göre önemli (p<0.05) oranda yüksek, kontrol grubu plazma çinko düzeyinin McDowell ve

ark (1993)'in koyunlarda ve Rushton (1984)'in keçilerde bildirdiği kritik plazma çinko düzeyinin (60-80 µg/dl) alt sınırlarında, Rushton (1984)'in keçiler ve Niekerk (1990)'in Ankara keçileri için bildirdikleri normal çinko düzeylerinin (sırasıyla, 0.80-1.20, 0.72 µg/ml) altında olduğu görüldü (Tablo 2). Rasyonlarına çinko katkısı yapılan hayvanlardaki plazma çinko düzeyi Rushton (1984)'in keçiler için bildirdikleri normal düzeylerin üst seviyesine yakın olarak belirlenirken, Niekerk ve ark (1990)'in Ankara keçilerinde bildirdikleri normal düzeyden yüksekti (Tablo 2). Kontrol grubu plazma çinko düzeyinin fizyolojik plazma çinko miktarından düşük bulunması, 23-35 ppm çinko içeren rasyonların normal plazma çinko düzeyini ve optimal gelişmeyi garanti edecek çinko düzeyini sağladığı yolundaki bildirimleri doğrulamamaktadır (McDowell 1992, Baker ve Ammerman 1995).

Deneme grubu alyuvar sayıları, hemoglobin miktarı ile hematokrit değer düzeylerinin yalnız 3.ay dışında genellikle kontrol grubundan farklı olmaması (Tablo 2); normal plazma çinko seviyesine sahip sığırlarda (Miller ve ark. 1989) 1000ppm ZnSO<sub>4</sub> 'in rasyona ve çinko eksikliği bulunan sığırlarda günde 2gr ZnSO<sub>4</sub> (Singh ve ark. 1994) ile keçilerde 250 mg ZnSO<sub>4</sub>'in oral olarak uygulanmasının bu parametrelerde önemli bir değişikliğe yol açmadığı şeklindeki bulgularla uyum gösterirken, Garcia-Partida ve ark.'ın (1985) rasyona çinko ilavesinin koyunlarda eritrosit sayısını önemli oranda artırdığı yolundaki bulgulardan farklı görülmektedir. Çalışmada kontrol grubu alyuvar sayısının 6. ayda, hemoglobin miktarının 3, 5 ve 6. aylarda önemli olmak üzere bir azalma eğilimi göstermesi (Tablo 2) dikkate değer bulunurken bu olay üretici elinde ekstansif olarak beslenen hayvanların, entansif olarak barındırılmalarından dolayı hareketlerinin kısıtlanmasına bağlanabilir. Deneme grubunda bu düşüşün çok belirgin olmaması (Tablo2) ise ilave Zn'un bu olayı telafi etmesinden kaynaklanabilir. Nitekim Zn'un koyunlarda eritrosit yapımını uyardığı bildirilmektedir (Garcia-Partida ve ark 1985).Yine çalışmada çinko ilavesinin bu parametrelerde daha belirgin bir değişikliğe yol açmamasının sebebi, kontrol grubu hayvanların plazma çinko düzeyinin çinko eksikliği belirtilerinin oluşabilmesi için gerekli olduğu bildirilen düzeyden yüksek olmasına bağlanabilir.

Çalışmada plazma total protein ve albumin düzeylerinin genelde Zn ilaveli grupta yüksek bulunmasına rağmen 5. örnekleme zamanında albumin düzeylerindeki önem hariç gruplar arasında önemli bir farklılığın saptanamaması (Tablo 2), ke-

çilerde (Nelson ve ark 1984) ve kuzularda (Ott ve ark. 1978) Zn ilavesinin Zn eksikliği olan hayvanlarına göre plazma total protein ve albumin düzeylerinde önemsiz oranda artışa neden olduğu şeklindeki verilerle paralellik gösterirken, farelerde (Morgan ve ark 1988), ratlarda (Saxsena ve ark. 1991) ve kobaylarda (Verma ve ark 1985) Zn ilavesinin total protein ve albumin düzeylerini çinko eksikliği bulunanlarına göre önemli oranda artırdığı yolundaki bulgulardan farklı görünmektedir. Fakat bu çalışmada kullanılan kontrol grubunun plazma çinko miktarının yetersizlik belirtilerinin ortaya çıkabileceği düzeylerde olmamasına karşın plazma albümin miktarında daha belirgin olmakla birlikte deneme grubu plazma protein düzeylerinin araştırma boyunca kontrol grubununkinden yüksek seyretmesi yukarıdaki bildirimlerle olan farklılığı ortadan kaldırır niteliktedir.

Çinko eksikliğinde plazma protein ve albumin düzeylerinde belirlenen önemli düşüşün sebebi karaciğerdeki protein sentezi ile ilgili enzimlerin aktivitelerindeki azalmanın sonucu protein sentezinin yetersizliğine bağlanmaktadır (Morgan ve ark 1988, Saxsena ve ark. 1991). Nitekim çinko eksikliğinde aminoasitlerin protein sentezindeki kullanımının azaldığı ve üriner nitrojen ekskresyonunun arttığı belirlenmiştir (Saxsena ve ark. 1991, McDowell ve ark 1993, Doğan 1998). Çinkonun protein sentezini uyardığı, albumin sentezinin çinko varlığına bağlı olduğu ve serum Zn miktarı ile albumin düzeyi arasında pozitif bir korelasyon gözlemlendiği de bildirimler arasındadır (Foote 1984, Cousins 1985, McDowell ve ark 1993).

Ayğırlarda (Danek ve Winslewski 1992) ve kobaylarda (Gupta ve ark 1997) yapılan çalışmalarda rasyona çinko ilavesinin, yetersiz çinko ile beslenenlere göre total lökosit sayısını artırdığı bildirilmekle beraber, kuzu (Droke ve Spears 1993), sığır (Miller ve ark 1989, Singh ve ark 1994), keçi (Nelson ve ark 1984) ve farelerdeki (Wirth ve ark. 1984) bulgulara uyumlu olarak bu çalışmada çinko ilavesinin total lökosit sayısında en azından önemli bir değişikliğe neden olmadığı görüldü. Yetersiz oranda çinkonun oluşturduğu vücut savunmasındaki depresyonun bir bölümünün vücut savunmasında rol oynayan lökositlerin sayılarındaki belirgin azalmadan ileri geldiği öne sürülmesine (Fraker ve ark 1987, Banamini ve ark 1994) ve Zn ilavesinin total lökosit sayısında önemli bir artışa yol açmadığı bildirilen çalışmalarda herhangi bir açıklama yapılmamasına rağmen, en azından bizim çalışmamızdaki bu olayın sebebi kontrol grubu hayvanlarının plazma Zn düzeylerinin eksiklik

belirtilerinin ortaya çıkabileceği düzeyin üzerinde olmasından kaynaklanabilir.

Bir çok çalışmada (Wirth ve ark. 1984, Fraker ve ark. 1986, Droke ve Spears 1993, Gupta ve ark. 1997) çinko eksikliğinin lenfosit sayılarında azalmalara neden olduğu bildirilmesine karşın, bu çalışmada Zn ilave edilen grupta belirlenen lenfosit yüzdelerinin kontrole göre daha yüksek olmakla birlikte farklılığın önemli düzeyde gerçekleşmemesi (Tablo 3), keçiler için normal kabul edilen çinko içeren rasyona Zn ilavesinin bir sonucu olabilir. Miller ve ark. (1989) ile Singh ve ark. (1994)'nın sıçırıklarda yaptıkları çalışmalar ile koyalarda yapılan (Gupta ve ark. 1997) bir çalışmada normal düzeyde çinko içeren rasyona Zn katkısının (sırasıyla; 1000, 500, 100 mg Zn/ kg) lökosit tiplerinin oranlarında önemli bir farklılık oluşturmadığı belirtilmektedir. Bu bulgular bizim çalışmamızdaki sonuçları doğrulamaktadır.

Çalışmada her iki gruptaki T ve B lenfosit oranlarının araştırma boyunca genelde birbirine yakın olduğu gözlemlendi. Bu çalışmadaki bulgulara paralel olarak çinko ilavesinin farelerde (Wirth ve ark. 1984, Fraker ve ark. 1987) ve insanlarda (Wellington ve ark. 1997) T ve B lenfosit oranlarında önemli bir değişiklik oluşturmadığı bildirilmekte ise de çinko eksikliğinin T lenfosit subpopulasyonları ile total T lenfosit sayısında düşüşe yol açtığı, mitojen ve antijenlere karşı lenfosit proliferatif cevabını azalttığı genel bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Fraker ve ark. 1986, Banamini ve ark. 1994, Keen ve Graham 1989). Bu nedenle bizim çalışmamızda elde edilen bu bulgu, bugün için çin-

konun doğal bir T lenfosit mitojeni olarak kabul edildiğine dair görüşlere ters düşüyor gibi görünse de, bu farklılık çalışmada kullanılan Ankara keçilerinin erişkin yaşta olmaları ve dolayısıyla lenfoid organların gelişimlerini tamamlamalarına ve kontrol grubu rasyonunun optimal plazma çinko düzeyini sağladığı ileri sürülen miktarda çinko içermesine bağlanabilir. Nitekim çinko eksikliğinde görülen immün bozukluklar ile T lenfosit sayısı ve oranlarındaki azalmalardan timik hormon (timulin) sentezi ve aktivitesinde, interlöykin 2 üretimi ve reseptörlerinin affinitesinde, sitozolik protein kinaz C aktivitesindeki azalma ve buna bağlı nükleik asit sentezindeki yetersizlik gibi bir takım olaylar sorumlu tutulurken (Verma ve ark. 1988, Baltacı ve ark. 1990, Saxena ve ark. 1991, McDowell 1992, Banamini ve ark. 1994) çinko eksikliğinin en belirgin ve adı geçen olaylarda da en belirgin rol oynayan etkisi özellikle büyüme evresinde lenfoid organlardaki gelişme bozukluğu olarak belirtilmektedir.

Sonuç olarak çalışmada elde edilen bulguların, Ankara keçilerinin verim özelliklerini artırmayı ve değişik oranlarda çinkonun yalnız veya diğer elementlerle etkileşimleri göz önünde tutularak bu elementlerle birlikte uygulanmasının bazı hematolojik ve immunolojik parametreler üzerine etkilerinin ortaya konulmasını ve çinko eksikliği durumlarında alınması gereken önlemleri belirlemeyi hedefleyen çalışmalarda bir kriter olarak değerlendirilmesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Tablo 2. Araştırmada kontrol (K) ve deneme (Zn) grubuna ait bazı hematolojik değerler (n=6, x±SEM)

PARAMETRELER		1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay
Plazma Zn (µ/ml)	K	0.54±0.07	0.59±0.10	0.64±0.07	0.62±0.09	0.64±0.11	0.59±0.10
	Zn	0.73±0.09	0.95±0.11*	0.95±0.10*	1.06±0.11*#	1.13±0.14*#	1.07±0.10*#
Alyuvar (X10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	K	14.04±1.39	12.36±0.56	11.56±0.70	10.57±0.77	11.13±0.62	10.39±2.52#
	Zn	13.44±1.06	13.30±0.63	13.51±0.51*	13.08±1.38	12.04±1.10	12.17±0.66
Hemoglobin (gr/dl)	K	8.37±0.38	7.55±0.15	7.18±0.10#	7.70±0.33	7.30±0.22#	7.47±0.24#
	Zn	8.88±0.37	8.10±0.23	8.13±0.24*	8.08±0.48	7.98±0.40	8.83±0.57
Hematokrit (%)	K	25.33±1.31	23.00±1.06	21.83±0.60#	23.50±1.12	21.67±1.48	23.17±1.14
	Zn	24.67±0.92	24.33±1.43	25.00±0.93*	25.67±2.01	24.17±1.19	25.50±1.33
Akyuvar (X10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	K	8.42±0.84	10.98±1.88	11.26±1.17	11.17±0.86	10.95±1.42	10.88±1.60
	Zn	10.32±1.52	10.98±1.61	12.38±2.20	14.83±1.48	12.48±1.98	12.53±1.56
Total Protein (gr/dl)	K	6.75±0.25	6.88±0.42	6.86±0.28	6.82±0.18	6.80±0.29	6.91±0.32
	Zn	6.90±0.28	7.24±0.23	7.08±0.24	7.16±0.33	7.11±0.30	7.28±0.22
Albumin (gr/dl)	K	3.24±0.20	3.35±0.18	3.27±0.42	3.14±0.33	3.03±0.15	3.23±0.10
	Zn	3.47±0.40	3.69±0.21	3.61±0.18	3.49±0.32	4.06±0.43*	3.72±0.23

\* : Kontrol grubuna göre farklılık önemli (p< 0,05) #: Aynı grubun 1. ay değerine göre farklılık önemli (p< 0,05)

Tablo 3. Araştırmada kontrol (K) ve deneme (Zn) grubu lökosit tipleri ile T ve B lenfosit yüzde oranları(n=6,  $\bar{x} \pm \text{SEM}$ )

PARAMETRELER		1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay
Lenfosit (%)	K	58.17 $\pm$ 2.78	58.67 $\pm$ 5.51	59.01 $\pm$ 2.49	56.50 $\pm$ 2.74	56.00 $\pm$ 2.06	56.80 $\pm$ 1.06
	Zn	55.50 $\pm$ 2.43	54.83 $\pm$ 4.15	51.32 $\pm$ 2.89	53.73 $\pm$ 2.42	54.35 $\pm$ 1.62	56.83 $\pm$ 1.11
Monosit (%)	K	4.17 $\pm$ 0.98	3.5 $\pm$ 0.76	4.17 $\pm$ 1.54	4.17 $\pm$ 0.60	4.33 $\pm$ 0.76	5.00 $\pm$ 0.86
	Zn	3.83 $\pm$ 0.60	2.67 $\pm$ 0.76	3.33 $\pm$ 0.88	4.00 $\pm$ 0.44	4.33 $\pm$ 0.80	5.33 $\pm$ 0.71
Nötrofil (%)	K	35.66 $\pm$ 2.89	35.00 $\pm$ 2.89	41.17 $\pm$ 3.33	38.60 $\pm$ 1.61	37.80 $\pm$ 0.60	34.50 $\pm$ 1.67
	Zn	34.50 $\pm$ 2.34	35.00 $\pm$ 5.15	34.00 $\pm$ 1.69	35.33 $\pm$ 2.40	35.67 $\pm$ 1.43	33.67 $\pm$ 1.31
Eozinofil (%)	K	4.00 $\pm$ 0.41	6.00 $\pm$ 1.61	3.17 $\pm$ 0.75	2.67 $\pm$ 0.88	2.83 $\pm$ 0.79	3.00 $\pm$ 0.74
	Zn	3.17 $\pm$ 0.17	3.33 $\pm$ 0.49	3.33 $\pm$ 0.76	3.5 $\pm$ 0.43	3.33 $\pm$ 0.49	3.35 $\pm$ 1.15
Bazofil (%)	K	0.67 $\pm$ 0.33	0.67 $\pm$ 0.41	0.17 $\pm$ 0.17	0.83 $\pm$ 0.31	0.67 $\pm$ 0.21	0.67 $\pm$ 0.49
	Zn	0.33 $\pm$ 0.33	0.33 $\pm$ 0.21	0.33 $\pm$ 0.11	0.67 $\pm$ 0.33	0.67 $\pm$ 0.21	0.85 $\pm$ 0.48
T Lenfosit Oranı	K	68.33 $\pm$ 2.11	67.50 $\pm$ 1.27	63.84 $\pm$ 3.91	61.38 $\pm$ 3.80	66.96 $\pm$ 1.68	65.29 $\pm$ 0.75
	Zn	64.13 $\pm$ 2.48	62.5 $\pm$ 2.45	64.36 $\pm$ 5.09	61.60 $\pm$ 3.87	64.91 $\pm$ 2.64	65.71 $\pm$ 1.81
B Lenfosit Oranı	K	31.67 $\pm$ 2.11	32.5 $\pm$ 1.27	36.16 $\pm$ 3.91	38.62 $\pm$ 3.80	33.04 $\pm$ 1.68	34.71 $\pm$ 0.75
	Zn	35.87 $\pm$ 2.48	37.5 $\pm$ 2.45	35.64 $\pm$ 5.09	38.40 $\pm$ 3.87	35.09 $\pm$ 2.64	34.29 $\pm$ 1.81

\* : Kontrol grubuna göre farklılık önemli (p&lt; 0,05)

# : Aynı grubun 1. ay değerine göre farklılık önemli (p&lt; 0,05)

### Kaynaklar

Arcasoy A(1998) İnsan sağlığında çinko.1. Ulusal Çinko Kongresi,12-16 Mayıs,Eskişehir,15-20.

Baker D, Ammerman C(1995) Zinc bioavailability. Academic Press Inc.,London.

Baltacı AK, Ergene N, Uysal H (1990) Çinkonun insan sağlığındaki rolü. S.Ü. Tıp Fak. Derg., 6, 4, 444-448.

Banamini M, Manfirini V and Capelli P (1994) Zinc and immunity. Nutrition. 10, 1, 79-80.

Cousins RJ (1985) Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. Physiological Reviews. 65,2, 238-309.

Çamaş H, Bildik A, Gülser F.(1998) Toprak, bitki ve koyunların kanında çinko miktarlarının araştırılması. I.Ulusal Çinko Kongresi,12-16 Mayıs,Eskişehir, 637-641.

Danek J and Wisniewski E.(1992) The influence of dietary zinc deficient on haematological indicators, serum alkaline phosphatase activity, protein concentration in serum and the content of zinc, copper and calcium in sera and hair of stallion. Medycyna Weterynaryjna. 48, 11, 521-523.

Doğan K (1998) Çinkonun hayvan beslenmesindeki yeri ve önemi. 1. Ulusal Çinko Kongresi,12-16 Mayıs,Eskişehir, 25-30.

Droke EA, Spears JW (1989) In vitro and in vivo immunological measurements in growing lambs fed diets deficient, marginal or adequate in zinc. J. of Nutritional Immunology. 2, 1, 71-90.

Foot J(1984) Albumin bound zinc concentrations in the sera of healthy adults. J. Clin. Pathol. 34, 1050-

1054.

Fraker PJ, Gershwin ME, Good RA, Prasad A(1986) Interrelationship between zinc and immune function. Federation Proceedings. 45,5 ,1474-1479.

Fraker PJ, Jardieu P, Cook J (1987) Zinc deficiency and immune function. Arch. Dermatol. 123, 1699-1701

Garcia-Partida P, Gutierrez-Panizo C, Vega-FD-Alonso, De Vega FD-Alonso(1985) Haematology of experimental zinc deficiency in sheep. Annales-de-Veterinaria-de-Murcia. 1, 167-180.

Görgülü H, Kutlu R, Baykal L, Erdal İ, Çakmak İ (1998) Çukurova bölgesinde yaygın olarak kullanılan bazı yem hammaddelerinin çinko düzeylerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs,Eskişehir,32-37.

Grace ND, Clarck RG(1991) Trace element requirements, diagnosis and prevention of deficiencies in sheep and cattle in "Animal Feeding and Nutrition" Ed. by T.J.Cunha.321-346.Academic Press Inc.,San Diego.

Gupta RP, Verma PC, Gupta RK.(1997) Experimental zinc deficiency in guinea-pigs: clinical signs and some haematological studies. J. Dairy Sci., 80,7, 1381-1388.

Keen C.L. and Graham T.W.(1989) Trace elements in "Clinical Biochemistry of Domestic Animals" Ed. by J.J. Koneko. 776-795, 4<sup>th</sup> Edition, Academic Press Inc., New York.

Konuk T(1981) Pratik Fizyoloji. AÜ Vet. Fak. Yayınları. Ankara.

McDowell LR (1992) Minerals in animal and human nutrition in "Animal Feeding and Nutrition". Ed. by T.J. Cunha. 265-293. Academic Press Inc., San Diego.

- McDowell LR, Conrad JH and Hembry G.(1993) Mineral for grazing ruminants in tropical regions. Animal Science Department University of Florida. Gainesville.
- Miller WJ, Amos HE, Gentry RP, Blackmon DM, Durance RM, Crowe CT, Fielding AS and Neathry MW (1989) Long term feeding of high zinc sulfate diets to lactating and gestating dairy cows. J. Dairy Sci. 72, 1499-1508.
- Mills CF(1983) Trace elements in animal production on veterinary practice. The Physiological and Pathological Basis of Trace Element Deficiency Disease.7, 1-10.
- Morgan PN, Keen CL, Calvert CC, Lönnerdal B (1988) Effect of varying dietary zinc intake of weanling mouse pups during recovery from early undernutrition on tissue mineral concentrations, relative organ weights, haematological variables and muscle composition. J. Nutr. 118, 699-711.
- MuellerJ, Keller HU, Hagman JD, Cornioley RJ, Ruchti C and Cottier H(1981) Nonspecific acid esterase in human lymphocytes. Int. Archs. Allergy appl. Immun. 64, 410-421.
- Nelson DR, Wolff WA, Blodgett DJ, Luecke B, Ely RW, Zachary JF (1984) Zinc deficiency in sheep and goats: Three field cases. JAVMA . 184,12, 1480-1485.
- Niekerk FE-van, Cloete SWP, Heine SWP, Van-Niekerk FE (1990) Concentrations of blood minerals and metabolites, as well as production characteristics of Angora goats in the Southern Cape. South-African Journal of Animal Science. 20, 2. 90-93.
- NRC.National Research Council(1980) Mineral tolerance of domestic animal. Washington.
- NRC.(1985) Nutrients requirements of domestic animals. Nutrient requirements of sheep.6<sup>th</sup> Ed. National Academic Sci., Washington D.C.
- O'dell B, Browning JD and Reeves PG(1987) Zinc deficiency increases the osmotic fragility of rat erythrocytes. J. Nutr. 117, 1883-1889.
- Ott EA, Smith W, Stop M and Beeson WM (1978) Zinc deficiency syndrome in the young lamb. J. Nutrition. 82, 64, 41-50.
- Prasad AS (1985) Clinical, endocrinological and biochemical effects of zinc deficiency.Clinics in Endocrin. and Met. 14,3, 567-589.
- Prasad AS(1985b) Role of trace elements in growth and development. Nutrition Research. 1, 295-299.
- Rushton B.(1984) Veterinary Laboratory Data. B.V.A. Publications, 1-55, London.
- Saxena R, Bedwall RS and Mathur RS (1991) Biochemistry of the testes of rats fed on zinc deficient diets. Trace Elements in Medicine. 8, 3 , 138-142.
- Singh AP, Netra PR, Vashista MS, Sharma SN.(1994) Zinc deficiency in cattle. Indian Journal of Animal Sciences. 64, 1, 35-40.
- Tiftik A.M.(1996) Klinik Biyokimya. Mimoza A.Ş. Konya.
- Underwood EJ.(1977) Trace elements in human nutrition. 4<sup>th</sup> Edition, Academic Press. New York.
- Verma PC, Gupta RP, Sadana JR, Gupta RKP.(1985) Effects of experimental zinc deficiency and repletion on some immunological variables in guinea pigs. Br. J. Nutr. 59, 149-154.
- Wellinghausen N, Martin M and Rink L (1997) Zinc inhibits interleukin-1- dependent T cell stimulation. 27,10, 2529-2535.
- Wirth JJ, Fraker PJ, Kierszenbaum F (1984) Changes in the levels of marker expression by mononuclear phagocytes in zinc deficient mice. Journal of Nutrition. 114, 1826-1833.