

## Erkek Keklik (*A.chukar*) Rasyonlarına Organik Çinko İlavesinin 9-16 Haftalık Dönemde Performans ve Bazı Dokularda Çinko Konsantrasyonuna Etkisi

Alp Önder Yıldız

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü 42031 Kampüs-Konya  
e-posta: aoyildiz@selcuk.edu.tr; Tel.: +90 (332) 223 28 18

### Özet

Bu çalışma, erkek kınalı keklik rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen organik Zn (Bioplex Zn)'nun canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma katsayısı, karkas karakterleri ve serum, karaciğer ve pankreas Zn konsantrasyonlarına etkisini tespit etmek için yapılmıştır. Sekiz haftalık yaşta toplam 200 adet erkek kınalı keklik palazı, her birinde 40 adet olmak üzere 5 deneme grubuna ayrılmıştır. Mısır-soya küspesine dayalı, 25.24 ppm Zn içeren, kontrol rasyonuna 0, 25, 50, 75 ve 100 ppm seviyesinde Bioplex Zn ilave edilerek hazırlanan rasyonlar 8 hafta boyunca *ad-libitum* olarak yedirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, rasyon Zn seviyesinin artışıyla yem tüketimi etkilenmeksizin erkek kınalı kekliklerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma katsayıları iyileşmiştir ( $P<0.05$ ). Ayrıca, rasyon Zn seviyesinin artışına bağlı olarak karkas ağırlığı da artmıştır. Ancak, rasyon Zn seviyesi grupların karaciğer ve pankreas ağırlıkları ile serum, karaciğer ve pankreas Zn konsantrasyonlarını etkilememiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çinko, doku, keklik, performans.

### Effect of Organic Zinc Supplementation on Performance and Some Tissue Zinc Concentration of Male Partridges at 9 to 16 weeks of Age

#### Abstract

This study was conducted to determine the effect of Zn (Bioplex Zn) supplementation at various levels on body weight, body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio, carcass characteristics and serum, liver and pancreas concentrations of Zn in male partridges. Partridges were divided into five experimental groups of 40 birds. The partridges were fed either a control diet containing 25.24 ppm Zn diet or the control diet supplemented with 25, 50, 75 or 100 ppm Bioplex zinc. Increased supplemental Zn increased body weight, body weight gain and also improved feed efficiency without affecting feed consumption ( $P<0.05$ ). Carcass weight increased when dietary Zn increased. Supplementation of Zn did not effect liver and pancreas weights and serum, liver and pancreas concentrations of Zn.

**Key words:** Partridge, performance, tissue, zinc.

#### Giriş

Hayvansal protein üretimine katkıda bulunan kanatlı türlerinden biri de keklik olup, dünyada en fazla üretimi yapılan keklik türü Kınalı kekliktir. Kınalı keklik çoğunlukla av ve kasaplık amaçlı olmak üzere yetiştirilmektedir (Woodard ve ark., 1978). Bazı Avrupa ülkeleri yoğun bir şekilde keklik üretimi yapmakta, hatta özel avlaklarda keklikten önemli miktarda döviz geliri de elde etmektedirler. Ancak Türkiye'de gerek aşırı avlanma gerekse çevre kirliliği gibi sebeplerle Kınalı keklik neslinin tükenme noktasına gelmesi bu hayvanın av sektörüne sokulmasından ziyade korunmasını gerekli hale getirmiştir. Yıllardır evcilleştirilmeye çalışılarak yetiştirilmesine rağmen halen ülkemizde keklige yabani hayvan gözüyle bakılmaktadır.

Kanatlı hayvanlar için hazırlanan karma yemler, hayvanların tüketebilecekleri miktarlar içinde, mutlaka hayvanın ihtiyaç duyduğu bütün bireysel besin maddelerini ihtiyaç duyulan miktarda, kalitede ve dengeli bir şekilde temin etmesi gerekmektedir. Kanatlı hayvanlar normal fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için diğer besin maddeleri yanında esansiyel olan elementlere de ihtiyaç duymaktadırlar (Zincirlioğlu ve ark., 1998). Çinko (Zn) tüm canlılar için esansiyel bir element olup, canlılarda normal gelişme, kemik formasyonu, enzimin yapısı ve fonksiyonu, üreme ve hücre içi faaliyetler için gereklidir. Türkiye'de tarımda kullanılan toprakların yaklaşık % 50'sinde Zn noksanlığı mevcuttur. Ayrıca bazı topraklarda yeteri kadar Zn bulunsa bile, bu Zn çeşitli faktörlerin etkisiyle bitki tarafından kullanılamaz hale getirilmektedir. Bu

durum bitki Zn muhtevasını ve buna bağlı olarak da insan ve hayvanlarda Zn beslenmesini etkilemektedir. Kanatlı rasyonlarının önemli bir kısmının bitkisel materyallerden oluşması, ayrıca rasyonda kalsiyum, fosfor, demir gibi elementlerin miktarları, rasyonun protein ve fitik asit içerikleri rasyondaki Zn'dan faydalanmayı ve daha da önemli olarak Zn beslenmesini etkilemektedir (Baysal, 1998). Bu sebepten başta kanatlı rasyonları olmak üzere bütün hayvanların rasyonlarında, tabii yemlerle temin edilen Zn'ya ilave olarak inorganik Zn kaynakları kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda lizin ve metiyonin amino asitlerinin kanatlı beslenmesindeki önemleri ve kritik durumlarının anlaşılmasından sonra bu esansiyel amino asitlerin Zn ile olan kompleksleri (organik Zn) de yem sanayinin kullanımına sunulmuştur (Doğan, 1998).

Çinko yaygın bir şekilde bütün kanatlı hayvanların rasyonlarına bir katkı maddesi olarak ilave edilmektedir. Kanatlı beslemeciler Zn kaynağı olarak Zn'nun inorganik oksit, inorganik sülfat ve organik formlardan birini tercih etmektedirler. Yapılan bazı çalışma sonuçları, Zn'nun organik formlarının, ZnO ve ZnSO<sub>4</sub> gibi inorganik formlarına göre vücutta daha yüksek bir kullanılabilirliğe sahip olduklarını bildirmektedir (Wedekind ve Baker, 1990; Kidd ve ark., 1992a;b). Ayrıca, Kidd ve ark. (1996) Zn'nun organik bir formu olan çinko-metiyoninin (ZnMet), fitik asitle şelat yapmaması sebebiyle, Zn'nun inorganik formlarına göre vücutta daha iyi değerlendirildiğini ve bu durumun, ince bağırsakta absorpsiyon sonrası ZnMet'in inorganik kaynaklardan daha farklı bir şekilde metabolizmaya uğramasından kaynaklandığını ifade etmektedirler.

Kanatlı endüstrisinde besin maddelerinin optimal kullanımı için rasyon formülasyonlarının önemi büyüktür. Çünkü rasyonlarda büyük miktarlarda tahıl daneleri gibi bitkisel materyaller kullanılmaktadır ve bu durum Zn'nun vücutta kullanılabilirliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bugün için kanatlı rasyonlarını oluşturan iki önemli yem hammaddesi mısır ve soya küspesi olup, bunların da Zn seviyeleri oldukça düşüktür. Buna ilaveten bitkisel materyallerde tabii olarak bulunan fitik asit de Zn'nun absorpsiyonunu önemli ölçüde engellemektedir. Böylece endojen Zn ve rasyondan ileri gelen Zn'nun vücutta kullanımı fitik asit mevcudiyetiyle olumsuz yönde etkilenmektedir (Kidd ve ark., 1993). Literatürde keklik rasyonlarında Zn kullanımı ile ilgili araştırmalara rastlanılmamış olmasına rağmen diğer kanatlı türlerinde yapılan bazı araştırmalar ile Zn'nun etkisi çalışılmıştır (Hempe ve Savage, 1990; Deyhim ve ark., 1991; McNaughton ve Schugel, 1991; Pimental ve

ark., 1991; Kidd ve ark., 1992b; Wedekind ve ark., 1992; Aoyagi ve Baker, 1993).

Bu çalışmanın amacı mısır-soya küspesi ağırlıklı rasyonlara organik Zn kaynağı olarak Bioplex Zn ilavesinin erkek kınalı kekliklerin 9-16 haftalık dönemde performans ve bazı dokularda Zn konsantrasyonuna etkisini tespit etmektir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini batarya tipi kafeslere yerleştirilen 8 haftalık yaştaki 200 adet erkek kınalı keklik (*A. chukar*) oluşturmuştur. Keklikler, her birinde 40 adet olmak üzere tesadüfi olarak 5 muamele grubuna ayrılmıştır. Araştırma, her birinde 10 adet keklik olmak üzere 4 tekerrürlü olarak toplam 20 alt grupta yürütülmüştür. Araştırmada '23 saat aydınlık-1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Keklikler araştırma boyunca *ad-libitum* yemlenmişlerdir.

Keklikler günlük yaştan 9 haftalık yaşa kadar pratik keklik civciv rasyonları (% 24 HP, 3000 kkal ME/kg, % 0.60 metiyonin ve % 1.73 lizin) ile yemlenmişlerdir. Araştırmada, 9-16 haftalık dönemde, % 20 ham protein, 3200 kkal ME/kg, % 0.53 metiyonin, % 1.39 lizin ve 25.24 ppm Zn içeren basal rasyon kontrol rasyonu olarak kullanılmıştır. Basal rasyonda Zn içermeyen mineral-vitamin premiks kullanılmıştır. Kontrol rasyonuna % 15 Zn içeren Bioplex Zn'den 0, 25, 50, 75 ve 100 ppm seviyelerinde Bioplex zinc ilave edilerek 5 farklı deneme rasyonu 8 hafta boyunca (9-16 haftalar) kekliklere yedirilmiştir. Basal rasyonun hammadde ve hesaplanmış besin maddesi bileşimleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Kekliklerin deneme başı canlı ağırlıklarını (CA) tespit etmek için bireysel tartımlar yapılmıştır. Gruplar arasında CA bakımından varyasyon olmaması için ortalama 260 g CA'daki keklikler araştırmaya alınmıştır. Deneme gruplarının CA ve yem tüketimleri (YT) haftalık grup tartımları ile tespit edilmiştir. Kafeslere ayrı ayrı konularak tartılan yemlerden bir sonraki hafta toplanıp tartımları yapılan artan yemler çıkarılarak grupların YT hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı (CAA) gruplara ait CA değerlerinden, yemden yararlanma katsayısı (YYK) ise g CAA için tüketilen g YT şeklinde yine haftalık olarak hesaplanmıştır. Gruplara ait ölümler günlük olarak kaydedilmiştir.

Denemenin son günü her alt gruptan dörder kekliğin kalbinden kan numuneleri alınmıştır. Kan numuneleri 2500 devir/dak.'da 10 dakika santrifüje edilerek

Çizelge 1. Deneme rasyonlarının hammadde bileşimleri ve hesaplanmış besin maddesi içerikleri

Hammadde,%	I <sup>1</sup>	II	III	IV	V
Sarı mısır	57.00	57.00	57.00	57.00	57.00
Soya küspesi <sup>2</sup>	32.60	32.60	32.60	32.60	32.60
Dikalsiyum fosfat	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Kireç taşı	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Bitkisel yağ	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vit.-Min. premix <sup>3</sup>	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
DL-metiyonin	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
L-lisin HCl	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Bioplex Zn <sup>4</sup> , ppm	-	25	50	70	100
<b>Hesaplanmış değerler</b>					
Ham protein, %	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05
ME, kcal/kg	3201	3201	3201	3201	3201
Ham yağ, %	8.24	8.24	8.24	8.24	8.24
Kalsiyum, %	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Toplam fosfor, %	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Kul. fosfor, %	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Çinko, ppm	23.37	48.37	73.37	98.37	123.37
Çinko, ppm <sup>5</sup>	25.24	52.45	80.53	101.22	127.32
Metiyonin, %	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
Lisin, %	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39

<sup>1</sup>: I) Kontrol(K); II)K+ 25 ppm Bioplex Zn; III) K+ 50 ppm Bioplex Zn; IV) K+ 75 ppm Bioplex Zn; V) K+ 1000 ppm Bioplex Zn;

<sup>2</sup>: % 46 ham protein.

<sup>3</sup>: 1 kilogramında: 11,000 IU vitamin A, 2,200 IU vitamin D<sub>3</sub>, 30 IU vitamin E (dl- $\alpha$ -tokoferol asetat), 2,0 mg menadione, 1,5 mg tiamin, 6,0 mg riboflavin, 60 mg niasin, 4 mg piridoksin, 0,02 mg vitamin B<sub>12</sub>, 10,0 mg pantotenik asit, 6,0 mg folik acid, 0,15 mg biotin, 0,625 mg etoksiquin, 500 mg kalsiyum karbonat, 80 mg Fe, , 80 mg Mn, 10 mg Cu, 0,8 mg I, ve 0,3 mg Se.

<sup>4</sup>:Minimum 15 % Zn;

<sup>5</sup>:Analiz.

serumları ayrılmış ve serumlar analiz yapıncaya kadar derin dondurucuda (-20 °C) muhafaza edilmiştir. Kan numuneleri alınan keklıklar kesilip temizlendikten sonra karkas, karaciğer ve pankreas ağırlıkları tespit edilmiştir. Serum Zn düzeyleri atomik absorpsiyon spektrofotometri (model GBC 902)'de belirlenmiştir. Basal rasyon, karaciğer ve pankreas numunelerine yaş yakma işlemi(Wedekind ve ark. 1992) uygulandıktan sonra ICP-AES cihazı (model Variant Vista) kullanılarak Zn düzeyleri tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin istatistik analizi tek yönlü varyans analizine göre (Minitab, 1990), grup ortalamaları arasındaki farklılıkların tespiti ise Duncan testi (Duncan, 1955) ile belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Erkek kınalı keklıklar rasyona farklı seviyelerde organik Zn ilavesinin CA, CAA, YT ve YYK'na etkisi Çizelge 2'de sunulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen bulgular rasyona organik Zn kaynağı olarak Bioplex Zn ilavesinin grupların YT'ni etkilemeksizin CA (12, 14 ve 16 haftalar), CAA (9-10, 12-14, 14-16 ve 9-16 haftalar), ve YYK (9-10, 10-12, 12-14, 14-16 ve 9-16 haftalar) değerlerini istatistiki olarak önemli seviyede etkilediğini göstermiştir (P<0.05). Organik Zn ilavesi CA ve CAA bakımından özellikle 12.haftadan itibaren etkisini göstermiş olup, kontrol grubu ile Zn ilave edilen gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Yani rasyon organik Zn seviyesinin artışına paralel olarak

Çizelge 2. Organik Zn ilavesinin erkek keklüklerde performansa etkisi

Grup	Canlı ağırlık, g					Canlı ağırlık artışı, g				
	Başlangıç <sup>1</sup>	10.hafta	12.hafta	14.hafta	16.hafta	9-10 hafta	10-12 hafta	12-14 hafta	14-16 hafta	9-16 hafta
I	260.91	340.50	395.37 <sup>b</sup>	437.06 <sup>b</sup>	462.75 <sup>b</sup>	79.59 <sup>b</sup>	54.87	41.69 <sup>b</sup>	25.69 <sup>b</sup>	201.84 <sup>b</sup>
II	257.71	338.90	397.65 <sup>b</sup>	448.23 <sup>a</sup>	482.94 <sup>a</sup>	81.19 <sup>a</sup>	58.75	50.58 <sup>a</sup>	34.71 <sup>a</sup>	225.23 <sup>a</sup>
III	260.06	347.85	405.81 <sup>a</sup>	452.38 <sup>a</sup>	486.23 <sup>a</sup>	87.79 <sup>a</sup>	57.96	46.57 <sup>a</sup>	33.85 <sup>a</sup>	226.17 <sup>a</sup>
IV	257.73	343.00	402.92 <sup>ab</sup>	452.94 <sup>a</sup>	487.88 <sup>a</sup>	85.27 <sup>a</sup>	59.92	50.02 <sup>a</sup>	34.94 <sup>a</sup>	230.15 <sup>a</sup>
V	258.19	345.52	404.92 <sup>a</sup>	455.49 <sup>a</sup>	488.42 <sup>a</sup>	87.33 <sup>a</sup>	59.40	50.57 <sup>a</sup>	32.93 <sup>a</sup>	230.23 <sup>a</sup>
OSH <sup>1</sup>	2.00	1.90	1.05 <sup>*</sup>	2.63 <sup>*</sup>	6.01 <sup>*</sup>	2.25 <sup>*</sup>	3.61	1.89 <sup>*</sup>	2.29 <sup>*</sup>	5.58 <sup>*</sup>
Zn, ppm	Yem tüketimi, g					Yemden yararlanma katsayısı, g/g				
	9-10 hafta	10-12 hafta	12-14 hafta	14-16 hafta	9-16 hafta	9-10 hafta	10-12 hafta	12-14 hafta	14-16 hafta	9-16 hafta
I	363.07	349.63	317.06	357.61	1387.37	4.56 <sup>a</sup>	6.37 <sup>a</sup>	7.61 <sup>a</sup>	13.92 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>
II	341.07	339.41	307.77	363.91	1352.16	4.20 <sup>b</sup>	5.78 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	10.48 <sup>b</sup>	6.00 <sup>b</sup>
III	358.50	336.10	300.60	361.91	1357.11	4.08 <sup>b</sup>	5.80 <sup>b</sup>	6.46 <sup>b</sup>	10.69 <sup>b</sup>	6.00 <sup>b</sup>
IV	336.33	341.14	309.68	376.83	1363.98	3.94 <sup>b</sup>	5.69 <sup>b</sup>	6.19 <sup>b</sup>	10.79 <sup>b</sup>	5.92 <sup>b</sup>
V	340.45	319.23	324.71	365.07	1349.46	3.90 <sup>b</sup>	5.37 <sup>b</sup>	6.42 <sup>b</sup>	11.09 <sup>b</sup>	5.86 <sup>b</sup>
OSH <sup>2</sup>	6.43	5.42	5.66	6.49	24.28	0.10 <sup>*</sup>	0.15 <sup>*</sup>	0.17 <sup>*</sup>	0.09 <sup>*</sup>	0.16 <sup>*</sup>

<sup>1</sup>: 9. haftanın başı<sup>2</sup> OSH: Ortalamaların standart hatası; \*: P<0.05

grupların CAA yükselmiş, YYK ise iyileşmiştir. Buna göre, deneme sonu itibarıyla en yüksek CA 488.42 g, en yüksek CAA 230.23 g, en az YT 1349.46 g ve en iyi YYK 5.86 ile V.grupta gerçekleşmiştir. Erkek kınalı keklük rasyonlarına organik Zn ilavesinin 9-16 haftalık dönemde karkas, karaciğer ve pankreas ağırlıkları ile serum, karaciğer ve pankreas Zn konsantrasyonuna etkisi Çizelge 3'de sunulmuştur. Rasyon organik Zn seviyesinin karkas ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, rasyonda Zn seviyesinin artmasıyla karkas ağırlığı da artmıştır. Buna göre en yüksek karkas ağırlığı 345.32 g ile V.grupta gerçekleşmiştir. Rasyon organik Zn seviyesinin grupların karaciğer ve pankreas ağırlıkları ile serum, karaciğer ve pankreas Zn konsantrasyonlarına etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çizelge 3. Organik çinko ilavesinin keklüklerde karkas, karaciğer ve pankreas ağırlıkları (g) ile bazı dokularda Zn konsantrasyonu (mg/kg) üzerine etkisi

Grup	Karkas ağırlığı	Karaciğer ağırlığı	Pankreas ağırlığı,
I	314.67 <sup>b</sup>	9.44	1.57
II	327.98 <sup>a</sup>	9.84	1.64
III	329.93 <sup>a</sup>	9.90	1.64
IV	335.75 <sup>a</sup>	10.07	1.62
V	345.32 <sup>a</sup>	10.36	1.64
OSH <sup>1</sup>	6.03 <sup>*</sup>	2.22	0.06

  

Grup	Serum Zn konsantrasyonu	Karaciğer Zn konsantrasyonu	Pankreas Zn konsantrasyonu
I	314.67 <sup>b</sup>	9.44	1.57
II	327.98 <sup>a</sup>	9.84	1.64
III	329.93 <sup>a</sup>	9.90	1.64
IV	335.75 <sup>a</sup>	10.07	1.62
V	345.32 <sup>a</sup>	10.36	1.64
OSH <sup>1</sup>	6.03 <sup>*</sup>	2.22	0.06

<sup>1</sup>OSH: Ortalamaların standart hatası; \* :  $P<0.05$

Ferret ve ark. (1992) hindi rasyonlarına 20 ve 40 ppm ZnMet ilave ederek yaptıkları çalışmada CA ve YYK'nın iyileştiğini ve ölüm oranının azaldığını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde, McNaughton (1991) ZnMet ile broylerde buna benzer bir etkinin görüldüğünü ve göğüs eti miktarının arttığını bildirmiştir. Kidd ve ark. (1993) da ZnMet'in yem değerlendirme üzerine etkisinin diğer performans kriterlerine göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ferret ve Kidd (1997) Zn-amino asit kompleksleriyle yapılan çalışmaların çoğunda daha iyi bir yem değerlendirmenin ve daha az ölüm oranının

olduğunu ifade etmişlerdir. Broylere yapılan iki farklı çalışmanın ilkinde ZnMet'in CAA'na etkisinin olmadığı fakat ikinci çalışmada rasyona ZnMet ilavesiyle CAA'nda önemli artışlar olduğu bildirilmiştir (Kidd ve ark. 1994)

Erkek hindi rasyonlarına (Ferret ve ark. 1992) ve broyler rasyonlarına (McNaughton ve Schugel 1991) ZnMet ilavesiyle CAA etkilenmeksizin YYK'nın iyileştiği rapor edilmiştir. McNaughton ve Schugel (1991), organik mineral komplekslerin sadece performansı iyileştirmeyip, aynı zamanda broylerde verimin en hassas ölçüsü olan göğüs eti miktarını artırdığını da bildirmiştir. Ancak, Pimental ve ark. (1991) broylerde ve Kidd ve ark. (1992b) ise hem broyler hem de yumurta tavuklarında rasyona ZnMet ve ZnO ilavesinin CA ve YYK üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Hempe ve Savage (1990), broylerde Zn kaynağı olarak ZnCO<sub>3</sub>'ün kullanıldığı bir çalışmada rasyonda ilave edilen Zn miktarı 6 ppm'in altına düştüğünde büyümenin aksadığını ve büyüme için Zn ihtiyacının 14 ppm olması gerektiğini bildirmişlerdir. Deyhim ve ark. (1991), yaptıkları bir çalışmada termonötral çevre sıcaklığında (24 °C) ve sıcaklık stresine maruz bırakılan (24-35 °C) erkek broyler civcivleri ZnMet, mangan-metiyonin, bakır-lisin ve üçünün kombinasyonlarını içeren mısır-soya küspesine dayalı rasyonlar ile yemlemişlerdir. Deneme sonunda sıcaklık stresine maruz kalan grupta CAA'da % 12, YYK'da % 9'luk bir azalma meydana gelmiştir. Bununla beraber, termonötral ve sıcaklık stresine maruz bırakılan hayvanlarda muamelelerin CAA ve YYK gibi parametrelere etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Pimental ve ark. (1991), broyler rasyonlarına 8, 18, 28, 38, 48 ve 58 ppm Zn sağlayacak şekilde ZnO ve ZnMet ilave ettiklerinde, muamelelerin performansı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Wedekind ve ark. (1992), broylerde ZnO, ZnSO<sub>4</sub> ve ZnMet'nin biyolojik kullanılabilirliğini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, ZnMet'den temin edilen Zn'nun biyolojik kullanılabilirliğinin ZnO ve ZnSO<sub>4</sub>'dan temin edilen Zn'nun biyolojik kullanılabilirliğinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Aoyagi ve Baker (1993), rasyona çinko-lizin (ZnL) ve bakır-lisin ilavesinin broylerin CAA ve YT'ni etkilemediğini bildirmişlerdir. Broylerde

Zn içermeyen kontrol rasyonuna ZnSO<sub>4</sub> (5, 10, 20 ve 40 ppm Zn), ZnMet (5, 10 ve 20 ppm Zn) ve ZnAA (availa Zn: 5, 10 ve 20 ppm Zn) ilave edilen bir çalışmada, ZnSO<sub>4</sub>(referans kabul edildiğinde), ZnMet ve ZnAA için CA sırasıyla, % 100, % 141.86 ve % 149.30; YYK % 100, % 139.61 ve % 140.44 olarak tespit edilmiştir (Anonymous 1997a). Broilerlerde mısır-soya küspesine dayalı rasyonun kontrol rasyonu olarak kullanıldığı diğer bir çalışmada ise, kontrol rasyonuna, ZnMet, ZnPlex (ZnMet+ZnL) ve ZnAA ilave edildiğinde, gruplarda CA sırasıyla, 1990, 1983, 1991 ve 1956 g; göğüs eti ağırlığı ise 350, 370, 380 ve 370 g olarak bulunmuştur (Anonymous 1997b). Yıldız ve Yazgan (2000) farklı seviyelerde ZnMet ve ZnL içeren rasyonların broilerlerde performans, karkas karakterleri ve karaciğer ve plazma Zn konsantrasyonuna etkisini tespit etmek maksadıyla yaptıkları çalışmada, 4 farklı ZnMet (0, 20, 40 ve 60 ppm Zn) ve 4 farklı ZnL (0, 20, 40 ve 60 ppm Zn) seviyeleri ile bunların kombinasyonlarından oluşan 16 muamelenin etkisini araştırmışlardır. Rasyon ZnMet, ZnL seviyeleri ve bunların farklı kombinasyonları hayvanların deneme boyunca CA'nı ve 5.hafta hariç diğer haftalarda CAA'nı; 1., 2., 5.ve 6.haftalardaki YT'ni ve 1., 2., 4., 6.ve 0-6.haftalardaki YYK etkilememiştir. Ancak, rasyon ZnL seviyesinin 3., 4.ve 0-6.haftalarda YT'ne, 5.haftada YYK' na etkisi önemli olmuştur. Rasyon ZnMet seviyesinin grupların karkas, göğüs, sırt ve abdominal yağ ağırlıklarına; ZnL seviyesinin göğüs ve abdominal yağ ağırlıklarına etkisi önemli bulunmuştur. Organik Zn kaynaklarının karaciğer ve plazma Zn konsantrasyonuna etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Kutlu ve ark. (1998), rasyon Zn seviyesinin broilerlerin büyüme performansı üzerine etkisini araştırmak için 4 hafta süren bir çalışma yapmışlardır. Denemede, Zn ilavesiz kontrol rasyonu (47 ppm Zn) ve kontrol rasyonuna 7, 15 ve 30 ppm Zn ilave edilerek dört deneme grubu oluşturulmuştur. Deneme sonunda elde edilen bulgulara göre, broilerlerde optimum performansın ortaya çıkabilmesi için rasyona en az 15 ppm Zn ilavesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaların çoğunda kanatlılar için Zn'nun esansiyel bir element olduğu ve organik Zn kaynaklarının inorganik olanlara göre vücutta daha iyi değerlendirildiği, bunun da kanatlılarda performanslarına yansıdığı görülmektedir. Mevcut çalışmanın sonuçları ile

rasyona Zn ilave edilerek yapılan çalışmaların büyük bir kısmının uyum içerisinde olduğu, ancak bazı çalışmaların sonuçları ile uyum içerisinde olmadığı söylenebilir. Uyumsuzluğun muhtemel sebeplerinin denemelerde kullanılan hayvan materyallerinin farklılığı, farklı Zn kaynağı ve seviyeleri ile deneme süreleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

Hayvansal üretime önemli katkısı olabilecek Kınalı keklik üretiminin artırılarak, ülkemizde tüketilen keklik eti miktarının yükseltilmesi ve bilimsel çalışmalara daha fazla konu olması gerekmektedir. Sonuç olarak, 9-16 haftalık yaş dönemlerinde erkek Kınalı keklik rasyonlarına, rasyon maliyetleri de dikkate alınarak, 100 ppm seviyesine kadar organik Zn kaynağı olarak Bioplex Zn ilavesinin uygun olabileceği ve bu çalışmanın sonucuna göre 100 ppm'in üzerindeki seviyelerin de etkisinin araştırılması gerektiği söylenebilir.

#### Kaynaklar

- Anonymous. 1997a. Assessing the bioavailability of zinc from availa-zn zinc amino acid complex. Technical Bulletin, Zinpro Inc., MN 5344, USA.
- Anonymous. 1997b. Effect of availa-zn(zinc amino acid complex) on intestinal lesions and performance of broilers exposed to coccidiosis. Technical Bulletin, Zinpro Inc., MN 5344, USA.
- Aoyagi, S. and Baker, H. B. 1993. Nutritional evaluation of a copper-methionine complex for chicks. Poultry Science., 72:2309-2315.
- Baysal, A. 1998. Gıdaların çinko içerikleri ve diyet çinkosunun biyoyararlılığı. I. Ulusal Çinko Kongresi, 19-24, 12-16 Mayıs, Eskişehir.
- Deyhim, F., Chandra, S. and Teeter, R. G. 1991. Dietary zinc-methionine, manganese-methionine and copper-lysine on broilers performance during thermoneutral and ambient temperature distress. Poultry Science, 70: Supp. 1.P).85(Abstr).
- Doğan, K. 1998. Çinkonun hayvan beslemedeki yeri ve önemi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 25-30, Eskişehir.
- Duncan , D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. 11:1-42.
- Ferret, P. R., Nicholson, L., Roberson, K. D. and Yoong, C. K. 1992. Effect of level of inorganic and organic zinc and manganese on the performance and leg abnormalities of turkey

- toms. *Poultry Science*, 71 (Supp. 1): 18. (Abstr.)
- Ferket, P. R. and Kidd, M. T. 1997. Organic zinc enhances health, immunity, and performance of meat birds. *Proceedings of The Meeting Arkansas Nutrition Conference*. P. 151-158. September, Arkansas.
- Hempe, J. M. and Savage, J. E. 1990. Autoclaved egg white as a protein source for chicks diets low in zinc. *Poultry Science*, 69:959-965.
- Kidd, M. T., Anthony, N. B. and Lee, S. R. 1992a. Progeny performance when dams and chicks are fed supplemental zinc. *Poultry Science*, 71:1201-1206.
- Kidd, M. T., Anthony, N. B., Johnson, Z. and Lee, S. 1992b. Effect of zinc methionine supplement on performance of mature broiler breeders. *Journal of Applied Poultry Researches*, 1:207-211.
- Kidd, M. T., Anthony, N. B., Newberry, L. A. and Lee, S. R. 1993. Effect of supplemental zinc in either a corn-soybean or a milo and corn-soybean meal diet on the performance of young broiler breeders and their progeny. *Poultry Science*, 72:1492-1499.
- Kidd, M. T., Qureshi, M. A., Ferket, P. R. and Thomas, L. N. 1994. Blood clearance of *escherichia coli* and evaluation of mononuclear-phagocytic system as influenced by supplemental dietary zinc methionine in young turkeys. *Poultry Science*, 73:1381-1389.
- Kidd, M. T., Ferket, F. R. and Qureshi, M. A. 1996. Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. *World's Poultry Science*, 52(3):309-324.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M. ve Baykal, L. 1998. Rasyon çinko düzeyinin etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 671-676, Eskişehir.
- McNaughton, J. L. 1991. Inorganic and complexed trace mineral addition to poultry rations. *Proceedings of The Meeting Arkansas Nutrition Conference*. P. 71-80. September, Arkansas.
- McNaughton, J. L. and Schugel, L. M. 1991. Effect of feeding complexed and inorganic trace minerals on broilers performance and breast meat yield. *Poultry Science*, 70: Supplement 1. S. 172.
- Minitab. 1990. Minitab reference manuel (release 10.1). Minitab Inc. State University. Michigan, Usa.
- Pimental, J. L., Cook, M. E. and Gregor, J. L. 1991. Research note: Bioavailability of zinc-methionine for chicks. *Poultry Science*, 70:1637-1639.
- Wedekind, K. J. and Baker, D. H. 1990. Zinc bioavailability in feed-grade sources of zinc. *Journal of Animal Science*, 68:684-689.
- Wedekind, K. J., Hortin, A. E. and Baker, D. H. 1992. Methodology for assessing zinc bioavailability: efficacy estimates for zinc-methionine, zinc sulfate and zinc oxide. *Journal of Animal Science*, 70:178-187.
- Woodard, A. E., Ernst, R. A., Vohra, P., Nelson, Jr. L. and Price, F. C. 1978. Raising game birds. Cooperative Extension, Division of Agricultural Sciences, University of California, Leaflet 21046.
- Yıldız, A. Ö., Yazgan, O. 2000. Broyler rasyonlarına ilave edilen çinko-metiyonin ve çinko-lizinin besi performansı, karkas özellikleri, karaciğer ve plazma çinko konsantrasyonuna etkileri. International Animal Nutrition Congress 2000. SDÜ. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 4-6 September 2000, Isparta.
- Zincirlioğlu, M., Şentürklü, S., Gökçeyrek, D., Yenice, E. ve Öztürk, E. 1998. Evcil hayvanların çinko ihtiyaçlarının karma yemlerle karşılanması. I. Ulusal Çinko Kongresi, 649-656, Eskişehir.