

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA KATILAN BAKIR'IN PERFORMANS VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

(The effects of dietary supplementation of copper sulfate on performance and some blood parameters of laying hens)

Mehmet Ali AZMAN¹

Mehmet YILMAZ¹

¹ Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı – ELAZIĞ.

ÖZET

Bu araştırma yumurta tavuğu rasyonlarına iki farklı düzeyde katılan bakırın yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ile bazı kan parametreleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı. Araştırma, her birinde 4 alt grup bulunan 3 grupta toplam 96 adet yumurtacı tavuk (Nick-chick) ile yürütüldü. Tavuklar, her biri 32 hayvan içerecek şekilde, bir kontrol ve iki deneme grubuna rasgele dağıtıldı. Araştırmada bakır katılmayan temel rasyon kontrol grubunu ve bu rasyona 125 ve 250 mg/kg düzeyinde bakır olacak şekilde bakır sülfat katılmasıyla oluşturulan rasyonlar deneme gruplarını oluşturdu ve deneme 56 gün sürdürüldü. Denemede, günlük yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı ile serum kolesterol, trigliserit ve HDL kolesterol düzeyleri bakımından gruplar arasında farklılıklar önemsizken, 250 mg/kg bakır katılan grupta LDL kolesterol düzeyinin azaldığı (P<0.05) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, araştırmada elde edilen bulgular, yumurta tavuğu rasyonlarına 125 ve 250 mg/kg düzeyinde katılan bakırın verim performansı, serum kolesterol, serum trigliserit ve HDL kolesterol düzeyleri üzerine istatistiksel olarak önemli etki yapmadığı, 250 mg/kg bakır katılan grupta ise LDL kolesterol düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bakır, yumurta tavuğu, yumurta verimi, kan parametreleri.

SUMMARY

A study was carried out to determine the effects of copper sulfate supplementation on egg production, egg weight, feed consumption, feed efficiency, and some blood parameters of layers. Total of 96, Nick-chick (white) layer hens were randomly assigned to 3 groups. The birds were fed with corn-soy based layer diets (control group) or fed with 125 or 250 mg/kg supplemented copper from copper sulfate (experimental groups) during experiment. Daily feed intake, egg production rate, egg weight and feed conversion ratio were not affected by the treatments. Serum cholesterol, triglyceride, and HDL cholesterol levels were not affected by copper supplementation, but in 250 mg/kg copper sulfate supplemented group, LDL cholesterol levels decreased (P<0.05).

In conclusion, the data shows that dietary copper supplementation has no significant effects on performance, serum cholesterol, triglyceride, and HDL cholesterol levels, on the contrary 250 mg/kg copper supplementation decreases LDL cholesterol levels.

Key Words: Copper, laying hen, egg production, some blood parameters.

GİRİŞ

Kanatlıların mineral madde ihtiyacını belirlemek amacıyla hazırlanan saf rasyonlarda bakırın esansiyel bir element olduğu belirlenmiş (12), bu değer NRC'ye göre etlik piliçlerde 8 mg/kg olarak kabul edilmiştir (9). Son yıllarda yapılan çalışmalarda bakırın antimikrobiyel etkili, büyüme faktörü ile dokularda kolesterolü azaltıcı etkisinin olduğu bildirilmektedir (7, 11). Kim ve ark. (7) bakır eksikliğinin yüksek kolesterole neden olduğu-

nu, buna neden olarak da karaciğerde glutasyon sentezinin azalması, glutasyon: okside glutasyon oranının değişmesini göstermişlerdir. Bu verilerden hareket ederek, rasyona katılan bakır, serum ve dokularda kolesterolü azaltması gerektiği tezi ortaya atılmıştır. Ancak, bakır düzeyinin artmasının, rasyon fosforunun sindirimi ve kemiklerin kalsifikasyonu üzerine olumsuz etki yaptığı da bildirilmektedir (11).

Etlik piliç rasyonlarına katılan bakırın yağ metabolizmasını değiştirerek plazma ve dokularda kolesterol yoğunluğunu azalttığını (3, 8, 11), benzer sonuçların yumurta tavuklarında yumurta kolesterol düzeyini düşürdüğünü (4, 12) ifade eden araştırma bulguları dikkate değerdir. Pearce ve ark. (10) yumurta tavuğu rasyonlarına 250 mg/kg ve daha fazla bakır katarak yaptıkları çalışmada, 17 β -östradiol ile karbonhidrat, yağ ve aminoasit metabolizmasını içeren birçok enzimlerde değişikliğin olduğunu, bunun sonucunda da yumurta veriminde artma, yağ metabolizmasının değişmesi sonucunda yem tüketiminde azalmanın olduğunu ifade etmektedirler. Bakırın zehirlenme riski ile ilgili yapılan araştırmalarda, Thomas ve Goatcher (16) yumurta tavuğu rasyonlara 480 mg/kg düzeyinde bakır sülfat katılması durumunda, Jensen (6) ise hindi rasyonlarına 800 mg/kg düzeyinde bakır sülfat katılması durumunda herhangi bir zehirlenme belirtilerinin görülmediğini bildirmişlerdir.

Bu araştırma, yumurta tavuğu rasyonlarına 125 ve 250 mg/kg düzeyinde katılan bakırın yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık değerleri üzerine etkilerini tespit etmek ve serum kolesterol düzeyine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, 52 haftalık yaşta 96 adet Nick-chick beyaz yumurtacı hibrit tavuk ile yürütülmüş ve 56 gün sürdürülmüştür. Hayvanlar, her biri 32 tavuk içerecek şekilde, bir kontrol ve iki deneme grubuna ayrılmıştır. Kontrol ve deneme grupları için, yan yana iki kafes gözü bir alt grubu oluşturmuş ve bu şekilde 4 alt grupta deneme yürütülmüştür. Çevresel farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla alt gruplar kafes sisteminin farklı yerlerine tesadüfen yerleştirilmiştir. Araştırma kaliforniya tipi 3 katlı kafeste yürütülmüştür.

Deneme başında bütün hayvanlar tartılmış ve grup ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde kafeslere yerleştirilmiştir. Deneme sonunda tavuklar ayrı ayrı tartılmış, deneme başı canlı ağırlığından deneme sonu canlı ağırlık çıkarılarak canlı ağırlık değişimleri hesaplanmıştır.

Araştırmada, mısır ve soya küspesine dayalı hazırlanan rasyonlarda (2.701 ME kcal/kg, % 15.00 ham protein), bakır sülfat içermeyen temel rasyon kontrol grubunu (15.7 mg/kg bakır içeren) ve bu rasyona 125 ve 250 mg/kg bakır olacak şekilde bakır sülfat (CuSO₄.5H₂O) katılmasıyla hazırlanan rasyonlar deneme gruplarını oluşturmuştur (Tablo 1). Bakır sülfat ticari bir firmadan temin edilmiştir.* Deneme süresince yemler tartılarak verilmiş, 14 gün aralıklarla yemliklerde artan yemler toplanmış ve yem tüketimleri tespit edilmiştir. O döneme ait tüketilen yem miktarları, dönem tavuk/gün sayısına bölünerek günlük yem tüketimleri hesaplanmıştır. Araştırmada serbest (*ad libitum*) yemleme, otomatik nipel suluklar yardımıyla sürekli su içmeleri sağlanmıştır. Tavuklara 56 günlük deneme süresince 17 saat aydınlık 7 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır.

Yumurta verimleri günlük olarak tespit edilerek kaydedilmiştir. Deneme başı, deneme ortası ve sonunda iki gün üst üste bütün yumurtalar tek tek tartılarak ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir.

Her alt gruptaki toplam yumurta sayısı yumurta ağırlık ortalamaları ile çarpılarak kilogram yumurta verimleri tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranının tespit edilmesinde her alt grupta toplam yem tüketimi, toplam yumurta ağırlığına bölünerek yemden yararlanma oranı (YYO) (kg yem/kg yumurta) belirlenmiştir.

* (Merck A909687)

Temel rasyonun (kontrol grubu) bakır içeriğini tespit etmek için örnek alınmış, ince öğütüldükten sonra mikro *Kjeldahl* cihazında AOAC (2)'de bildirildiği şekilde yaş yakma metoduna göre yakılmış ve atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında (Shimadzu AA-600) bakır tayini yapılmıştır.

Denemenin 56. gününde her gruptan rasgele 6' şar tavuk seçilmiş ve kanat damarla-

larından tüplere kan alınıp, serumları çıkarılarak, serum kolesterol, trigliserid, HDL kolesterol, LDL kolesterol düzeyleri otoanalizator (Olympus AU 600) ile ölçülmüştür.

Ferdi ölçümlerin yapılabildiği verilerde varyans analizi ile aradaki farklılık önemli olan grupların ikili karşılaştırılmasında Duncan Testinden yararlanılmıştır. İstatistik analizler SPSS 10.1 paket programında yapılmıştır (13).

Tablo 1. Denemede Kullanılan Temel Rasyonun Bileşimi, %.

Yem maddesi	%
Mısır	66.60
Soya küspesi	14.00
Ayçiçeği küspesi	8.00
Kireç taşı	8.80
Dikalsiyum fosfat	2.00
Tuz	0.20
Vitamin-Mineral Premiksi ¹	0.30
DL-Metiyonin	0.10
Besin Madde İçeriği²	
ME, Kcal/Kg	2.701
Ham protein %	15.00
Kalsiyum %	3.89
Kullanılabilir fosfor %	0.42
Bakır, mg/kg ³	15.7

¹:Rasyonun her kilogramında vitamin ve mineral içeriği: vitamin A, 8.000 IU; kolekalsiferol, 2.500 IU; vitamin E, 10 IU; vitamin K3, 5 mg; vitamin B1, 3 mg; vitamin B2, 6 mg; vitamin B6, 5 mg; vitamin B12, 1 mg; Ca-D- pantothenate, 10 mg; Folik asit, 0.75 mg; D-biyotin, 0.05 mg; Mn, 65 mg; Zn, 55 mg; Fe, 55 mg; Cu, 6 mg; Se, 0.3 mg; Co, 0.1 mg; I, 1 mg.

²: Hesap yolu ile bulunmuştur.

³: Analiz ile bulunmuştur.

BULGULAR

Araştırmada kullanılan temel rasyonun (kontrol grubu) bakır içeriği 15.7 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Deneme gruplarında yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık değerleri

Tablo 2'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, ele alınan bu değerler bakımından gruplar arası istatistiksel bakımdan farklılığın olmadığı görülmektedir. Denemede günlük yem tüketimi en yüksek kontrol grubunda (140.88 g/tavuk) bulunurken, en düşük yem tüketimi

250 mg/kg bakır katılan D II (132.23 g/tavuk) grubunda bulunmuş, gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmemiştir. Diyetlere bakır katılan deneme gruplarında yumurta verimi ve YYO bakımından oransal olarak iyileşmenin olduğu söylenebilir. Kırık yumurta oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılığın olmadığı görülmüştür.

Serum kolesterol, trigliserid, HDL-kolesterol ve LDL - kolesterol değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde serum LDL kolesterol düzeyinin azaldığı, farklılığın istatistiksel bakımdan önemli olduğu ($P<0.05$) görülmektedir.

Tablo 2. Bakır ilavesinin yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık değerleri üzerine etkileri.

	Kontrol	DI (125 mg/kg Cu)	DII (250 mg/kg Cu)	<i>P</i>
Günlük yem tüketimi (g/tavuk)	140.88±18.6	139.23±19.0	132.23±12.3	0.421
Yumurta verimi (%)	73.8±1.1	79.3±0.6	77.8±0.4	0.582
Kırık yumurta oranı ¹ (%)	3.82±1.25	3.26±0.83	2.77±1.12	0.624
Yumurta ağırlığı (g/adet)	69.42±5.72	67.88±4.57	68.00±4.79	0.286
YYO (kg yem: kg yumurta)	3.13±0.45	2.71±0.41	2.84±0.11	0.295
Başlangıç canlı ağırlık (g)	1688.7±8.84	1732.3±27.9	1719.3±11.0	0.220
Deneme sonu canlı ağırlık (g)	1711.1±39.7	1682.7±33.7	1732.5±40.1	0.649
Canlı ağırlık değişimi g	+22.4	-49.6	+13.2	0.326

Standart hata değerleri ± olarak verilmiştir.

¹: Çatlak ve kırık yumurta sayısı: toplam yumurta sayısı

YYO: yemden yararlanma oranı

Tablo 3. Bakır ilavesinin serum kolesterol, trigliserit, HDL-kolesterol ve LDL-kolesterol değerleri (mg/dl) üzerine etkileri

	Kontrol	DI (125 mg/kg Cu)	DII (250 mg/kg Cu)	<i>P</i>
Kolesterol	178.50±26.5	138.17±4.78	125.83±13.6	0.115
Trigliserid	889.50±147.0	796.17±110.1	616.50±145.6	0.374
HDL kolesterol	39.83±3.4	42.00±1.1	57.50±12.6	0.231
LDL kolesterol	39.50±7.2 ^{ab}	45.50±2.4 ^a	25.50±5.9 ^b	0.041

Standart hata değerleri ± olarak verilmiştir.

a, b.: aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Performans değerleri ile ilgili bulguların verildiği Tablo 2 incelendiğinde, deneme grupları arasında istatistiksel bakımdan farklılığın olmadığı görülmektedir. Denemede günlük yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Pesti ve Bakalli (12) yumurta tavuğu

rasyonlarına 0, 125 ve 250 mg/kg düzeyinde bakır katarak yaptığı iki çalışmanın ilkinde bakır düzeyinin artması ile yem tüketiminin arttığını ikincisinde ise yem tüketiminin azaldığını tespit etmiştir. Buna karşın Banks ve ark. (5), yumurtacı tavuk rasyonlarına 250 mg/kg düzeyinde, Balevi ve Coşkun (4) ise

200 mg/kg düzeyinde bakır katkısının yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bakır katılmayan kontrol grubu ile deneme grupları arasında yumurta verimi yönünden istatistiksel olarak farklılık görülmezken, deneme gruplarında yumurta veriminde % 5.5 ve % 4 oranında kısmi artış görülmüştür. Yapılan bazı çalışmalarda rasyonlara 250 mg/kg düzeyinde bakır ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildirirken (4, 5), Tekeli ve ark. (15) ile Pesti ve Bakalli (12) yumurta verimini önemli derecede yükselttiğini bildirirken, yumurta verimini azalttığını bildiren araştırma bulguları (14) ile bu çalışmada elde edilen değerler farklıdır.

Araştırmada yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmemiştir. Banks ve ark. (5) ile Pesti ve Bakalli (12) rasyona 250 mg/kg düzeyinde bakır katarak yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçları elde etmişlerdir.

Kırık yumurta oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılık görülmemiştir.

Araştırmada, yemden yararlanma oranı (YYO) bakımından gruplar arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılık görülmemiştir. Balevi ve Coşkun (4), rasyona 200 mg/kg düzeyinde katılan bakırın YYO 'nı istatistiksel olarak etkilemediğini, buna karşılık Al Ankari ve ark (1) ise 250 mg/kg düzeyindeki bakır'ın YYO'da iyileşmelerin olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler standart değerlerin üzerindedir. Buna neden olarak hayvanların yaşları gereği yem tüketiminin fazla, yumurta veriminin düşük olması gösterilebilir.

Deneme sonunda canlı ağırlıklar bakımından gruplar arasında farklılık görülmemiştir.

Araştırmada temel rasyona 125 ve 250 mg/kg düzeyinde bakır katılması serum

kolesterol, trigliserid, HDL kolesterol değerlerini etkilemezken, 250 mg/kg bakır katılan grupta LDL kolesterol düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir. Kan serumunda kolesterol miktarı kontrol grubunda 178.50 mg/dl düzeyinde tespit edilmiş, bakır katılan deneme gruplarında 138.17 ve 125.83 mg/dl olarak tespit edilmesi istatistiksel olarak olmasa bile azalma eğiliminin olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde trigliserit düzeyi 889.50 den 616.50 mg/dl'ye, LDL kolesterol düzeyi 39.50 den 25.50 mg/dl'ye azaldığı görülmüştür. Bununla beraber HDL kolesterol düzeyi de 39.83'den 57.50 mg/dl 'ye yükselmiştir. HDL kolesterol düzeyinin yükselmesi kolesterol metabolizması için olumlu olarak kabul edilmektedir. Bakalli ve ark. (3) rasyona katılan bakır sülfatın kolesterol sentezini azalttığını veya yüksek oranda parçalandığını, bunun sonucunda da dokularda kolesterol depolanmasının azaldığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde Pesti ve Bakalli (12) yumurta tavuğu diyetlerine 125 ve 250 mg/kg düzeyinde bakır katılmasının plazma kolesterol düzeyini önemli ($p<0.05$) derecede azalttığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada kan parametreleri ile ilgili elde edilen bulgular yukarıda bildirilen çalışma bulguları ile benzerlik göstermiştir

Sonuç olarak, araştırmada elde edilen bulgular, yumurta tavuğu rasyonlarına 125 ve 250 mg/kg düzeyinde katılan bakır'ın yumurta verimi ve günlük yem tüketimini etkilemediği, serum kolesterol, trigliserid ve HDL kolesterol düzeylerini istatistiksel olarak değiştirmedeği, fakat 250 mg/kg düzeyinde bakır katılan Deneme II grubunda LDL kolesterol düzeylerinin azaldığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. **Al Ankari A, Najib H, Al Hozab A** (1998) *Yolk and serum cholesterol and production traits, as affected by incorporating a supraoptimal amount of coppir in the diet of leghorn hen. Br. Poult. Sci. 39, 393-397.*

2. **AOAC (1984)** Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Agricultural Chemist, Washington, D.C.
3. **Bakalli RI, Pesti GM, Ragland WL, Konjufca V (1995)** Dietary copper in excess of nutritional requirement reduces plasma and breast muscle cholesterol of chickens. *Poult. Sci.* 74, 360-365.
4. **Balevi T, Coşkun B (2004)** Effects of dietary copper on production and egg cholesterol content in laying hens. *Br. Poult. Sc.*, 45, 4, 530-534.
5. **Banks KM, Thompson KL, Rush JK, Applegate TJ (2004)** Effects of copper source on phosphorus retention in broiler chicks and laying hens, *Poult. Sci.* 83, 990-996.
6. **Jensen LS (1975)** Modification of a selenium toxicity in chicks by dietary silver and copper. *J. Nutr.* 105, 769-775.
7. **Kim S, Chao PY, Allen GDA (1992)** Inhibition of elevated hepatic glutathione abolishes copper deficiency cholesterolemia, *FASEB J.* 6, 2467-2471.
8. **Konjufca VH, Pesti GM, Bakalli RI (1997)** Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poult. Sci.* 76, 1264-1271
9. **NRC (1994)** Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. *National Academy Press.*, Washington, DC.
10. **Pearce J, Jackson N, Stevenson M H (1983)** The effects of dietary intake and of dietary concentration of copper sulphate on the laying domestic fowl: Effects of some aspects of lipid, carbohydrate and amino acid metabolism. *Br. Poult. Sci.* 24, 337-348.
11. **Pesti GM, Bakalli RI (1996)** Studies on the feeding of cupric sulfate pentahydrate and cupric citrate to broiler chickens. *Poult. Sci.* 75, 1086-1091.
12. **Pesti GM, Bakalli RI (1998)** Studies on the effect of feeding cupric sulfate pentahydrate to laying hens on egg cholesterol content. *Poult. Sci.* 77, 1540-1545.
13. **SPSS For Windows, 10.1 SPSS inc., 1999.**
14. **Stevenson MH, Pearce J, Jackson N (1983)** The effects of dietary intake and of dietary concentration of copper sulphate on the laying domestic fowl: Effects on laying performance and tissue mineral contents. *Br. Poult. Sci.* 24, 327-335.
15. **Tekeli SK, Öztapak K, Gürsel FE (2005)** Yumurtacı tavukların yemlerine yüksek dozda ilave edilen bakırın yumurta üretimi, yumurta kabuk ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığına etkisi. *İ.Ü. Vet. Fak. Derg.* 31, 1, 5, 179-185.
16. **Thomas MC, Goatcher WD (1976)** High levels of copper in layer diets. *Poult. Sci.* 55, 1608. (Abstr.)