

Araştırma Makalesi

**YUMURTACI TAVUKLARIN YEMİNE YÜKSEK DOZDA İLAVE EDİLEN
BAKIRIN YUMURTA ÜRETİMİ, YUMURTA KABUK AĞIRLIĞI VE
YUMURTA KABUK KALINLIĞINA ETKİSİ**

Süleyman Korkut TEKELİ*, Kemal ÖZTABAK*, Feraye ESEN GÜRSEL*

Geliş Tarihi : 11.10.2004
Kabul Tarihi : 03.01.2005

**Effects of High Dose Copper Addition to Feed of Laying Hens on Egg Production,
Egg-Shell Weight and Egg-Shell Thickness**

Summary: The aim of the study was to assess the effect of dietary copper on egg production and egg-shell quality. In this study, 60 White Leghorn hens, 20 weeks of age, were used. The hens divided into two experimental groups and one control group. Each groups included 20 hens. Experimental groups received certain copper addition in their feed, when the control group was given no extra copper in their feed. The collected eggs were analysed in terms of their shell thicknesses and shell weights, parametrically.

During the first 42 days (early seven weeks) of the experiment, no significant difference has been observed about the egg yields in between these three groups. But later, experiment-1 group yielded more eggs than did other two groups ($p<0.05$). While the control group showed thicker egg shells through the early periods (The first four period), for the last three periods, the egg-shell weights from the same group proved to have been heavier than those from both experimental groups, as observed in this study of 70 days of a duration. As conclusion, it can be suggested that the high-dose copper in diets of laying hens has resulted in negative effects on egg quality. But 250 mg/kg Cu in diets effects on egg production positively.

Key Words: Copper, White Leghorn, Egg production, Egg-Shell Weight, Egg-Shell Thickness.

Özet: Yumurta tavuğu yemine katılan bakırın yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada 60 adet, 20 haftalık beyaz leghorn yumurta tavuğu kullanılmış ve deneme 70 gün sürmüştür. Denemede yer alan tavuklardan her bir grupta 20 adet hayvan olacak şekilde bir kontrol ve iki adet deneme grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubunun yemine deneme süresince dışarıdan bakır ilave edilmezken, deneme-1 ve 2 gruplarının yemlerine ise çalışmanın ilk gününden itibaren bakır katılmıştır. Çalışmada günlük olarak yumurtalar toplanarak yumurta sayısı, kabuk kalınlığı ve ağırlığı ölçümleri yapılmıştır.

* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, 34320-AVCILAR-İSTANBUL

Çalışmanın ilk 42 günü süresince, yumurta verimi açısından tüm gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Fakat daha sonraki günlerde deneme-I grubunda, diğer gruplara oranla daha fazla yumurta elde edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmanın ilk 4 periyodunda deneme gruplarına göre, kontrol grubunun yumurta kabuklarının daha kalın oldukları gözlenmiştir. Yine son üç periyotta kontrol grubunun yumurta kabuklarının diğer iki deneme grubuna göre daha ağır olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yeme yüksek dozda katılan bakırın yumurta kalitesini olumsuz yönde etkilemesine karşın yeme 250 mg/kg dozda katılan bakırın yumurta verimini olumlu yönde etkilediğini ileri sürülebilir.

Anahtar kelimeler: Bakır, White Leghorn, Yumurta verimi, Yumurta kabuk kalınlığı, Yumurta ağırlığı.

Giriş

Bakır (Cu) organizmada önemli görevleri olan ve özellikle bitkisel kaynaklı besinlerde bol miktarda bulunan bir elementtir. Bakır içeren bileşikler, canlılarda çeşitli hastalıkların sağaltımlarında ve antiseptik amaçlarla kullanılmaktadır (5, 6). Ayrıca Cu, organizmada da önemli görevleri yerine getirir (13). Bakır, en çok karaciğer ve böbrekte birikir (2, 4, 16).

Kanatlı hayvanlarda verim özelliklerini arttırmak amacıyla yeme Cu ilavesi ve Cu zehirlenmeleri üzerine son zamanlarda daha sık araştırma yapılmaya başlanmıştır (1, 3, 9, 10). ABD Ulusal Araştırma Konseyi kanatlı hayvanlar tarafından tolere edilebilen en yüksek yem Cu düzeyinin 300 mg/kg olduğunu bildirmiştir (7). Pesti ve Bekalli (9, 10) yemine 250 mg/kg Cu katılan broylerlerde et veriminin, yumurta tavuklarında ise yumurta veriminin arttığını bildirmişlerdir. Chiou ve ark. (3) ise yemine 400, 600 ve 800 mg/kg'lık dozlarda Cu ilavesinin hem yumurta verimini ve hem de yumurta kabuk ağırlığını giderek azalttığını fakat yeme 200 mg/kg Cu ilavesinin yumurta verimini ve kabuk ağırlığını arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Al-Ankari ve ark. (1) ise yaptıkları araştırmada ABD Ulusal Araştırma Konseyi (7), Pesti ve Bekalli (10) ve Chiou ve ark. (3)'nin yeme 200 mg/kg Cu ilavesi ile elde ettikleri sonuçları desteklemeyen sonuçlara ulaştıklarını, Adı geçen araştırmada (1), bir grup yumurta tavuğunun yemine 250 mg/kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, diğer bir grup yumurta tavuğunun yemine ise 250 mg/kg $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2) \cdot \text{H}_2\text{O}$ ilave edilmiş ve her iki grupta birden yumurta verimi ile yumurtadaki lipid ve kolesterol düzeylerinin değiştikleri gözlenmiştir. Tortuero ve Fernandez (14) *Streptococcus faecius* ile infekte edilen yumurta tavuklarında serum Cu düzeyinin düştüğünü, ancak yumurta veriminin değişmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada yumurta tavuğu yemine katılan yüksek dozda bakırın yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada toplam 60 adet 20 haftalık beyaz leghorn yumurta tavuğu kullanılmış ve deneme 70 gün sürmüştür. Denemede, biri kontrol diğer ikisi ise deneme grubu olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Kontrol grubu deneme süresince standart yumurtacı tavuk yemi ile beslenmiş ve dışarıdan yeme Cu eklenmemiştir.

Deneme-1 ve 2 grupları da çalışma süresince standart yumurta tavuğu yemiyle beslenmelerinin yanı sıra çalışmanın ilk gününden itibaren analitik bakır yeme karıştırılarak verilmiştir. Bakır bileşiği olarak, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kullanılmış ve deneme-1 grubunun yemine 250 mg/kg, deneme-2 grubunun yemine ise 500 mg/kg dozlarda ilave edilmiştir.

Çalışmanın 2, 4, 6, 8 ve 10. haftalarının bitimlerinde toplanan yumurtalar numaralandırılarak bir gün sonra incelenmişlerdir. Yumurta analizlerinden önce yumurtalar yıkanıp kurulanmışlardır. Yumurta kabuk kalınlıklarının ve ağırlıklarının ölçülebilmesi için, yumurtalar kırılıp kabuk zarlarından ayrıldıktan sonra, kabuklar 103 °C'de 24 saat kurutulmuşlardır. Yumurta kabuğu ağırlığı Precisa 125 A SCS marka hassas terazi kullanılarak belirlenmiştir. Yumurta kabuk kalınlıklarını saptamak için ise bir kumpas kullanılmıştır. Kabuk kalınlıkları, yumurtanın sivri ve küt uçları ile orta kısmının karşılıklı iki yüzünden olmak üzere alınan toplam dört parçanın kalınlıkları ölçülerek ve ortalamaları alınarak belirlenmiştir (15). Hayvanların bireysel yumurta verimleri ise günlük olarak izlenmiştir. Verilerin istatistiki analizi gruplar arasında one-way ANOVA (SPSS, 11.5) kullanılarak varyans analizi ile değerlendirilmiştir (12). Gruplara ait veri ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma gruplarına ait veriler 0.05 güvenlik eşiğine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur (11). Ortalama değerler $\bar{x} \pm \text{SD}$ olarak verilmiştir.

Bulgular

Kontrol, deneme-1 ve deneme-2 gruplarına ait yumurta verimi, yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta kabuk ağırlığı Tablo 1 ve 2' de verilmiştir.

Tablo-1 incelendiği zaman, ilk 42 gün boyunca gruplar arasında yumurta verimleri açısından anlamlı farklılıkların olmadığı, ancak 43-56 günlük ile 57-70 günlük dönemlerde deneme-1 grubunda bulunan hayvanların diğer iki grupta bulunanlara göre daha fazla yumurta verdikleri ($p < 0.05$) görülmektedir.

Tablo-2 incelendiği zaman, 70. günde elde edilen yumurtaların kabuk kalınlıkları bakımından gruplar arasında anlamlı farklılıklar olmadığı, buna karşın 14, 28, 42 ve 56. günlerde kontrol grubunda elde edilen yumurtaların diğer gruplardan daha kalın kabuklara sahip oldukları ($p < 0.05$) görülmektedir. 14 ve 28. günlerde toplanan yumurtalarda, yumurta kabuk ağırlığı açısından gruplar arasında önemli farklılıklar görülmediği, ancak 42, 56 ve 70. günlerde kontrol grubuna ait yumurta kabuklarının deneme gruplarına göre daha ağır oldukları ($p < 0.05$) görülmektedir.

Tartışma

Bakır, yumurtacı tavuk yeminin içeriğinde bulunan elementlerden biridir (6). Yumurtacı tavuklarda yeme bakır ilavesinin yumurta verimi ve kabuk kalitesine etkisini araştırmak üzere bir çok çalışma yapılmıştır (1, 3, 10).

Tablo 1. 14'er günlük periyotlar halinde günlük ve bireysel yumurta verimleri (adet).

Table 1. Daily and individual egg yields of each 14 days succession (n=20)

Günler	Gruplar	X±SD
1-14 günler arası	K	11.64±3.13
	D ₁	11.43±4.05
	D ₂	13.14±5.52
15-28 günler arası	K	17.07±3.02
	D ₁	17.14±3.01
	D ₂	17.86±2.93
29-48 günler arası	K	19.07±3.08
	D ₁	19.43±2.56
	D ₂	18.71±2.46
43-56 günler arası	K	17.86±2.21 ^c
	D ₁	21.64±4.43 ^a
	D ₂	19.57±2.95 ^b
57-70 günler arası	K	18.43±4.60 ^b
	D ₁	20.00±4.77 ^a
	D ₂	18.29±4.29 ^b

^{a, b, c}: Her bir sütundaki farklı harfler arasında p< 0.05 düzeyinde önem vardır.

K= Kontrol grubu, D₁= Deneme- 1 grubu, D₂= Deneme- 2 grubu.

Chiou ve ark. (3) yemine 400, 600, 800 mg/kg Cu, Al-Ankari ve ark. (1) ise yemine 250 mg/kg CuSO₄.5H₂O veya Cu(C₂H₃O₂)₂.H₂O ilave edilen yumurta tavuklarında yumurta veriminin azaldığını bildirmelerine karşın, Pesti ve Bakalli (10) 125 ve 250 mg/kg yem dozda CuSO₄.5H₂O alan 30-39 haftalık yumurta tavuklarında, 4. haftadan itibaren yumurta veriminin arttığını yine Chiou ve ark. (3)'da yemine 200 mg/kg Cu eklenen tavuklarda benzer şekilde yumurta veriminin arttığını belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada ise, çalışmanın 6. haftasından itibaren Cu alan gruplara ait yumurta üretimlerinin kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu ve daha düşük dozda Cu (250 mg/kg yem Cu) alan deneme-1 grubundaki hayvanların, deneme-2 (500 mg/kg yem Cu alan) grubuna göre daha fazla yumurta verimine sahip olduğu saptanmıştır. Bulgularımız, Pesti ve Bakalli (10)'nin ve Chiou ve ark. (3) yemine 200

mg/kg Cu eklenen tavuklarda bildirdiği sonuçlar ile uyum göstermekle birlikte, Al-Ankari ve ark (1)'nin elde ettiği sonuçlara uymamaktadır. Yumurta verimi açısından araştırmalar arasında görülen bu farklılıkların çevresel etkenler, kullanılan Cu formları ve hayvanların yaşlarının farklı olmasına bağlı olarak ortaya çıktığı ileri sürülebilir.

Tablo 2. Yumurta kabuk ağırlığı (g) ve yumurta kabuk kalınlığı (mm)

Table 2. Egg-shell weights (g) and The egg-shell thickness (mm)

Günler	Gruplar	Kabuk ağırlığı (g) X±SD	Kabuk kalınlığı (mm) X±SD
14. gün	K (n=12)	6.25±0.72	0.432±0.06 ^a
	D ₁ (n=17)	6.22±0.97	0.398±0.04 ^{ab}
	D ₂ (n=20)	6.74±1.02	0.378±0.03 ^b
28. gün	K (n=15)	6.45±0.76	0.425±0.03 ^a
	D ₁ (n=17)	6.29±0.73	0.413±0.03 ^{ab}
	D ₂ (n=17)	6.25±0.88	0.408±0.03 ^b
42. gün	K (n=16)	6.18±0.35 ^a	0.419±0.02 ^a
	D ₁ (n=18)	5.71±0.69 ^b	0.403±0.02 ^b
	D ₂ (n=19)	5.56±0.58 ^b	0.402±0.03 ^b
56. gün	K (n=17)	7.34±0.66 ^a	0.393±0.03 ^a
	D ₁ (n=23)	6.97±1.38 ^a	0.384±0.02 ^{ab}
	D ₂ (n=18)	6.23±0.86 ^b	0.373±0.02 ^b
70. gün	K (n=18)	6.41±0.94 ^a	0.401±0.02
	D ₁ (n=21)	5.94±0.45 ^b	0.390±0.02
	D ₂ (n=19)	6.13±0.55 ^{ab}	0.395±0.02

^{a, b, c}; Her bir sütundaki farklı harfler arasında p< 0.05 düzeyinde önem vardır.

K= Kontrol grubu, D₁= Deneme- 1 grubu, D₂= Deneme- 2 grubu.

Chiou ve ark. (3) yaptıkları çalışmada yemine 400, 600 ve 800 mg/kg'lık Cu katılan yumurtacı tavukların yumurta kabuk ağırlıklarının çalışma süresince giderek azaldığını ileri sürmüşlerdir. Tarafımızdan yapılan çalışmada ise, denemenin ilk iki periyodunda (0-28. günler arasında) yumurta kabuk ağırlığı açısından 3 grup arasında bir farklılık saptanmamasına karşın, son üç periyotta (42-70. günler arasında) Cu verilen deneme-1 ve deneme-2 gruplarına ait yumurta kabuk ağırlıklarının kontrol grubuna göre daha düşük oldukları gözlenmiştir. Bulgularımız Chiou ve ark. (3)'nin 400, 600 ve 800 mg/kg Cu ilavesi ile elde ettikleri sonuçlarla uyum göstermektedir.

Sonuç olarak, kanatlı hayvanlarda yeme ilave edilen Cu'nun doza bağlı bazı etkilere yol açtığı gözlemlenmiştir. Yumurta tavuklarında yeme 250 ve 500 mg/kg. dozlarda Cu katılımının yumurta kabuk kalitesini azaltmasına karşın, 250 mg/kg dozunda Cu ilavesinin yumurta verimini artırdığı ileri sürülebilir.

Kaynaklar

1. **Al Ankari, A., Najib,H., Al Hozab, A.:** Yolc and serum cholesterol and production traits, as affected by incorporating a supraoptimal amount of copper in the diet of the leghorn hens. Br.Poult. Sci., 1998; 39 (3): 393-397.
2. **Canton, C.J.G., Moguel, O.Y., Rojas, R.O., Sauri, D.E., Miranda, S.J., Castellanos, R.A.F.:** Estimation of damage induced by copper in poultry litter used in feeding sheep. Tec.Pec.Mexico, 1994: 32: 82-89.
3. **Chiou, P. W., Chen, K.L., Yu, B. :** Toxicity, tissue accumulation and residue in egg and excreta of copper in laying hens. Anim. Feed Sci. Technol., 1997: 67: 49-60.
4. **Ellen, G., Tolsma, K., Van Loon, J.W.:** Copper, chromium, manganese, nickel and zinc in kidneys of cattle, pigs and sheep and in chicken livers in Netherlands. Zeit. Lebens. Unter. Fors., 1989; 189: 534-537.
5. **Fialkowski, W. and Newman, W. A.:** A pilot study of heavy metal accumulations in a Barnacle from the Salton Sea, Southern California. Mar. Poll. Bul., 1998: 36: 138-143.
6. **Hawk, P.B:** Hawk's Physiological Chemistry. 14th ed. Mc Graw-Hill Book Comp., New York, Toronto, Sydney, London, 1986; XVI + 1472.
7. **National Research Council:** Mineral tolerance of domestic animals. National Academy Press, Washington DC, 1994.
8. **Orth, M.W., Cook, M.E.:** Avian tibial dyschondroplasia: a morphological and biochemical review of the growth plate lesion and its causes. Vet.Path., 1994; 31: 403-414.
9. **Pesti, G.M., Bakalli, R.I.:** Studies on the feeding of cupric sulfate pentahydrate and cupric citrate to broiler chickens. Poult.Sci.,1996; 75: 1086-1091.
10. **Pesti, G.M., Bakalli, R.I.:** Studies on the effect of feeding cupric sulfate pentahydrate to laying hens on egg cholesterol content. Poult. Sci., 1998; 77: 1540-1545.
11. **Snedecor, G.W., Cochran, W.G.:** Statistical methods, 7th ed. The Iowa State Univ. Press, Ames., Iowa, 1980.
12. **SPSS:** SPSS for windows advanced statistics release 11.5. 2004

13. **Şanlı, Y., Kaya, S., Pirinççi, İ., Yavuz, H., Baydan, E., Demet, Ö., Bilgili, A.:** Veteriner klinik toksikoloji. Medisan Yayınevi-Ankara, 1995; 67-69.
14. **Tortuero, F. and Fernandez, E.:** Effects of inclusion of microbial cultures in barley-based diets fed to laying hens. Anim. Feed Sci. Technol., 1995; 53: 255-265.
15. **Türkmen, G., Mengi, A.:** Zorlamalı tüy değıştirmenin yumurta tavuklarında serum LDH, ALP, Ca, Pi ve glukoz düzeylerine etkileri. Türk Vet. Hay. Derg., 1994; 18: 321-329.
16. **Ward, T.L., Watkins, K.L., Southern, L.L.:** Interactive effects of dietary copper, water copper, and Eimeria spp. infection on growth, water intake, and plasma and liver copper concentrations of poults. Poult. Sci., 1995; 74: 502-509.