

Kuluçkalık Bildircin Yumurtalarına Çinko-Glisin Enjeksiyonunun Cıvıv Performansına ve Bazı Dokularda Mineral Birikimine Etkisi[#]

Abbas Fadhıl Abdulqader, Osman Olgun*

ÖZ: Bu çalışma kuluçkalık bildircin yumurtalarına farklı seviyelerde çinko enjeksiyonunun performans, serum, karaciğer ve kemik mineral kompozisyonuna etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Çalışmada 400 adet kuluçkalık bildircin yumurtası; NK enjeksiyon yapılmayan kontrol, PK 0.2 ml seyreltici enjeksiyon yapılan kontrol, 20Zn 20 µg/yumurta çinko seviyesinde çinko-glisin + 0.2 ml seyreltici enjekte yapılan ve 40Zn 40 µg/yumurta çinko seviyesinde çinko-glisin + 0.2 ml seyreltici enjekte yapılan grup olacak şekilde dört muamele grubuna dağıtılmıştır. Her muamele grubunda her birinde 25 yumurta bulunan 4 tekerrür bulunmaktadır. Her muamele grubundan 60 adet cıvıv performans parametrelerini belirlemek amacıyla büyütme kafeslerine konulmuştur. Büyütme periyodunda bütün muamele gruplarına standart bildircin büyütme rasyonu verilmiştir. Muamelelerin karkas randımanı, bazı organ ağırlıkları, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ölüm oranı, serum çinko, kalsiyum ve fosfor seviyeleri, karaciğer fosfor seviyesi, kalsiyum hariç kemik mineral seviyelerine önemli bir etkisi olmamıştır. Serum magnezyum seviyesi, karaciğer çinko, kalsiyum ve manganez seviyeleri ve 5. hafta kemik kalsiyum seviyesi muamele gruplarından önemli derecede etkilenmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 20 µg/yumurta çinko enjekte edilmesi ile karaciğer çinko ve manganez seviyesi önemli derecede artmıştır. Bu sonuçlar bildircin yumurtalarına 20 µg/yumurta seviyesinde çinko enjeksiyonunun dokularda mineral birikimini olumlu etkilediğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Bildircin yumurtası, çinko, *in ovo*, kuluçka, mineral, performans

Geliş Tarihi: 03/06/2018

Kabul Tarihi: 17/09/2018

The Effect of Injection of Zinc-Glycine on Chick Performance and Mineral Accumulation in Some Tissues in Quail Hatching Eggs

ABSTRACT: This study was conducted to determine the effect of injection on different levels of zinc to the quail hatching eggs on, performance, serum, liver and bone minerals composition. In the study a total 400 quail hatching eggs were distributed four experimental groups: NK as control non-injected, PK as sham control received 0.2 ml diluents-injected, 20Zn was injected with zinc-glycine at 20 µg zinc per egg, and 40Zn was injected with zinc-glycine at 40 µg zinc per egg. In each experiment group there were four replicates, and in each replicates there were twenty five eggs. Sixty chicks from each treatment were placed in growing cages for the purpose of determining its performance parameters. During the growing period all treatment groups received quail basal diet. The effect of treatment on carcass yield, some organ weights, body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, mortality, serum zinc, calcium and phosphorus levels, liver phosphorus level and concentration of bone minerals except calcium level were not significant. The serum magnesium level, liver zinc, calcium and manganese levels, and bone calcium level in fifty week were important in the treatments. The liver zinc and manganese concentrations were significantly increased by 20 µg/egg zinc injection group, in comparison to non-injected group. These results demonstrate that zinc injection at 20 µg/egg level to quail eggs positively affects mineral accumulation in tissues.

Key Words: Hatchability, *in ovo*, mineral, quail egg, performance, zinc

GİRİŞ

Erken besleme yöntemlerinden biri olan *in ovo* besleme tekniği ile cıvıvlerin yumurtadan çıkmadan önce besin maddelerini almaları sağlanmaktadır. Bu teknik ile cıvıvler yumurtadan çıktıklarında daha iyi bağırsak yapısı (1), bağışıklık (2), mineral birikimine (3) ve kemik gelişimine (4) sahip olmakta ve daha iyi canlı ağırlık artışı (5), yemden yararlanma (6) ve yaşama gücü (7) göstermektedirler.

Çinko (Zn) büyüme, bağışıklık, üreme, kemik gelişimi ve birçok biyokimyasal olaylarda görev alan esansiyel bir elementtir (8). Kuluçkalık yumurtalarda Zn yetersizliği kuluçka randımanında zayıflamaya ve embriyo anormalliklerine sebep olmaktadır (9). Damızlık kümes

hayvanlarının rasyonlarının mineral içeriğinin yükseltilmesinin yumurtanın mineral içeriğine etkisi oldukça sınırlıdır (10). Yumurtada depolanan Zn'nun büyük bir kısmı (%90'ı) kuluçka döneminin 11.-17. günlerinde embriyo tarafından kullanılmaktadır (10). Dolayısıyla cıvıv yumurtadan Zn depolarını bitirmiş olarak çıkabilmektedir. Sun ve ark. (11) yetersiz Zn içeren rasyonlar ile yemlenen etlik piliç damızlıklarından elde edilen yumurtalara 50-100 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun etlik piliç cıvıvlerinde kemik Zn konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan başka bir çalışmada (2) ise 50 ila 250 µg/yumurta seviyelerinde Zn enjeksiyonunun

embriyonik gelişimin 20. gününde etlik piliçlerin karaciğer Zn konsantrasyonunu etkilemeksizin kemik Zn konsantrasyonunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı kuluçkalık bildircin yumurtalarına embriyonik gelişimin 14. gününde çıkış sonrası olası Zn eksikliğini telafi etmek amacıyla Zn-glisin enjeksiyonunun çıkış sonrası performansa ve farklı dokulardaki mineral birikimine etkisini belirlemektir.

MATERYAL ve METOT

In ovo solüsyonunun hazırlanması

Araştırmada Zn kaynağı olarak %26 oranında Zn içeren Zn-glisin (Phytobiotics GmbH, Eltville, Germany) kullanılmıştır. Organik Zn kaynağı olan Zn glisin 50 ml'lik %0,9 NaCl içeren fizyolojik seruma yumurta başına 20 ve 40 µg Zn içerek şekilde ilave edilmiştir. Elde edilen karışım daha sonra oda sıcaklığında 18 saat boyunca 500 rpm hızında karıştırıcıda (Thermo-Shaker, Biosen TS-100C) karıştırılmıştır. Karışım yumurtalara enjekte edilmeden önce 1 saat boyunca 37°C'de su banyosunda yıkanmıştır (3).

Denemede Konya'da Bakanlıkça üretim izni olan ticari bir kuruluştan temin edilen 12-13 g ağırlığında seçilen her muamelede 100 adet yumurta olmak üzere toplam 400 adet kuluçkalık bildircin yumurtası kullanılmıştır. Daha önceki *in ovo* çalışmalarını damızlık tavuk yumurtalarında yapıldığı (2,3,11) ve bildircin yumurtaları ile olan ağırlık farkı göz önüne alınarak enjeksiyon Zn seviyeleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Muamele grupları: NK (Negatif kontrol grubu): Hiçbir işlem uygulanmayan yumurtalar, PK (Pozitif kontrol grubu): Çözücü olarak kullanılan izotonik çözeltinin negatif etkisini gidermek için her bir yumurtaya 0.2 ml enjeksiyon uygulaması, 20Zn: Yumurtalara 20 µg Zn/yumurta *in ovo* enjeksiyon uygulaması (0.2 ml), 40Zn: Yumurtalara 40 µg Zn/yumurta *in ovo* enjeksiyon uygulaması (0.2 ml) şeklinde oluşturulmuştur.

Kuluçkalık bildircin yumurtalarında döllülük muayenesi yapılmadığından dolayı her gruba rastgele 100 adet yumurta dağıtılmıştır. Çalışmanın kuluçka kısmı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Kuluçka Laboratuvarında yürütülmüştür. Kuluçka makinesi ilk 14 gün (gelişim dönemi) için 37.5°C sıcaklık ve %60 nem, çıkım makinesinde ise 37.2°C sıcaklık ve % 75 nem olacak şekilde ayarlanmış ve kuluçka makinesinde 90° açı ile günde 12 kez çevirme uygulanmıştır. Kuluçkanın 14. günü yukarıda belirtilen muamele gruplarına göre *in ovo* enjeksiyon uygulanacak yumurtaların hava boşluğunun olduğu tepe noktasından %70'lik alkolle dezenfekte edildikten sonra mikro motor yardımıyla delik açılmış ve 26 gauge'lik insulin iğnesi yardımıyla 13 mm derinlikte civcivin amniyotik keseye 0.2 ml karışım enjekte edilmiştir (12). Enjeksiyon sonrası açılan delik yapııştırıcı ile kapatılmış ve her alt grupta 25 adet yumurta (her muamele grubunda 100 adet) olacak şekilde çıkış tepsilerine yerleştirilmiştir. *In ovo* enjeksiyon uygulanmayan gruptaki yumurtalarda aynı sıcaklık ve süre dışarıda tutularak çevre şartlarının denemeye etkisi elemine edilmeye çalışılmıştır.

Büyüme dönemi performans parametreleri ve bazı doku özelliklerinin tespiti için yumurtadan çıkan her alt gruptan 15 adet olmak üzere her muamele grubundan toplam 60 adet civciv rastgele seçilmiş ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Çiftliği bildircin ünitesindeki büyüme kafeslerine her muamele grubu için 4 tekerrürlü olarak yerleştirilmiştir.

Böylece kuluçka ve kuluçka sonrası verilerin edilebilmesi için deneme grupları oluşturulmuştur. Aydınlatma ilk üç gün sürekli aydınlık şeklinde daha sonra deneme sonuna kadar 23 saat aydınlık 1 saat karanlık şeklinde devam edilmiştir. Sıcaklık ilk gün civciv seviyesinde 33°C olacak şekilde ayarlanıp, her hafta 3°C azaltılarak 20°C de sabit tutulmuştur. Büyütme dönemi boyunca bildircinlere yem (Çizelge 1) ve su serbest olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme rasyonu ve hesaplanmış besin maddeleri içeriği

Hammadde	%
Sarı mısır	55.90
Soya küspesi	39.50
Ayçiçeği yağı	1.80
Mermer tozu	1.25
Dikalsiyum fosfat	0.82
Tuz	0.30
Vitamin-mineral karışımı	0.25
DL-metiyonin	0.18
Besin maddesi	
Metabolik enerji, kkal/kg	2.899.00
Ham protein, %	23.99
Kalsiyum*, %	1.150
Toplam fosfor*, %	0.517
Kullanılabilir fosfor, %	0.299
Lisin, %	1.306
Metiyonin, %	0.439
Metiyonin + sistin, %	0.940
Çinko*, mg/kg	82.20

*Analiz sonucu elde edilen değerlerdir.

Performans parametrelerinin tespiti

Bildircin civcivleri çıkış sonrası ve büyüme dönemi ise haftaların aynı gününde her alt gruptaki civcivler grup olarak 1 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak canlı ağırlık (CA)'ları tespit edilmiştir. Elde edilen bu CA değerlerinden önceki haftaya ait CA değeri çıkartılarak her haftaya ait canlı ağırlık artışı (CAA) hesaplanmıştır. Deneme gruplarına yemler tartılarak verilmiş ve yemlikte kalan ile dökülen yemler toplanıp tartılmıştır. Verilen toplam yemden yemlikte kalan ve dökülen çıkartılarak haftalık periyottaki ortalama hayvan başına tüketilen yem g cinsinden hesap edilmiştir. Yem tüketimi (YT) hesaplamasında ölen hayvanların YT göz önüne alınarak düzeltme yapılmıştır. Yemden yararlanma oranı (YYO) ise;

$$YYO (g yem/g CAA) = \frac{YT (g/periyot/bildircin)}{CAA (g/periyot/bildircin)}$$

formülüyle hesaplanmıştır.

Yaşama gücü (YG): Günlük olarak ölümler meydana geldikçe kaydedilmiş ve aşağıdaki formül yardımıyla haftalık yaşama gücü hesap edilmiştir.

$$YG(\%) = \frac{(BBS - \text{ÖBS})}{BBS} \times 100$$

BBS = Gruplardaki başlangıç bildircin sayısı

ÖBS = Ölen bildircin sayısı

Karkas ve bazı doku parametreleri

Muamele gruplarının bazı doku ağırlıkları ve mineral bileşimine etkisini tespit etmek amacıyla çıkış sonrası ve büyüme dönemi sonunda (35. gün) her alt grupta bulunan

2'şer (8 adet/grup) bıldırcın 3 ml kan örnekleri alındıktan sonra servikal dislokasyon ile insani bir şekilde öldürülmüştür. Kesilen bu hayvanlardan kuluçka sonrası ve büyütme periyodu sonrası karkas, kalp, pankreas ve karaciğerin ağırlıkları CA'nın %'si olarak hesaplanmıştır.

Mineral konsantrasyonunun tespiti

Kesilen aynı hayvanlardan muamelelerin mineral birikimine etkisini belirlemek için büyütme periyodu sonrasında alınan kan ve her iki dönemde de alınan karaciğer ve sol tibia örnekleri mineral tespitine kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Muamelelerin büyütme periyodu sonunda serum mineral bileşimine etkisini tespit etmek için alınan kan örnekleri 5 dakika süre 3.000 devir/dakika santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır.

Kesilen bıldırcınlardan alınan doku örnekleri analiz öncesinde oda sıcaklığında çözündürülmüştür. Karaciğerin mineral düzeyi taze karaciğer dokusunda tespit edilmiştir. Kemik üzerindeki et parçaları ve ilik kısımları temizlenmiş ve 24 saat 105°C'de kurutulmuş, çıkış sonrası bütün tibiyadan ve 35. gün sonrasında ise her hayvanın tibiasının benzer kısımlarından (orta eksen) örnek alınmıştır. Kemik ve karaciğer dokularından 0.1-0.15 g, serumdan ise 1.0-1.5 ml kadar alınan örnekler 5 cc nitrik asit ve 3 cc saf su ilave edilmiş olup, Zn ve diğer mineral konsantrasyonlarını belirlemek için mikrodalgada (MarsXpress Technology Inside) yaş yakma esasına göre yakılıp, Atomik emisyon spektrometresinde (ICP, VISTA AX CCD Simultaneous ICP-AES) mineral düzeyleri belirlenmiştir.

İstatistik analiz

Verilerin analizinde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-glisin enjeksiyonunun çıkış ağırlığı, yetiştirme dönemi performans parametrelerine etkisi Çizelge 2'de

verilmiştir. Muamelelerin yetiştirme periyodu CA, CAA, YT, YYO ve ölüm oranına etkisi önemsiz olmuş ($P>0.05$), ancak çıkış CA'na etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Buna göre en yüksek çıkış CA'na kuluçkalık yumurtalara 20 µg/yumurta seviyesinde Zn enjekte edilen grupta (20Zn), en düşük çıkış CA'ı ise NK grubunda gerçekleşmiş olup, bu iki grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Sun ve ark. (11) kuluçkalık piliç yumurtalarına 50 ve 100 µg seviyesinde inorganik ve organik Zn enjeksiyonunun çıkış ağırlığını etkilediğini ve Zn enjeksiyonlu gruplar arasında 100 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun daha yüksek çıkış ağırlığına neden olduğunu, kontrol gruplarına göre ise bu farklılığın gözlenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucu ile mevcut çalışma sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir. *In ovo* Zn enjeksiyonu ile yapılan diğer çalışma sonuçları genel itibarıyla çıkış ağırlığının etkilenmediği yönündedir. Joshua ve ark. (13) 20, 40 ve 60 µg/yumurta nano Zn enjeksiyonunun etlik piliçlerde çıkış ağırlığını etkilemediklerini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Oliveira ve ark. (3)'ün kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına farklı seviyelerde (0.0272 ve 0.0816 mg/yumurta) Zn, Mn ve Cu karışımı ilave ettikleri çalışma sonuçlarında da bildirilmiştir. Sun ve ark. (11) 50 ila 250 µg/yumurta seviyesinde *in ovo* Zn enjeksiyonunun etlik piliçlerde çıkış ağırlığına etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Jose ve ark. (8) ise kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına 40 ve 80 µg seviyesinde Zn enjeksiyonunun kontrol grubuna göre civcivlerin çıkış ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Bu bildiriler ile mevcut çalışma sonuçları arasındaki farklılığın muhtemel sebebi mevcut çalışmada kullanılan yumurtaların bıldırcın yumurtası olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-glisin enjeksiyonunun bıldırcınlarda karkas ve bazı organ oranlarına etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Muamelelerin yetiştirme periyodu sonunda karkas randımanı ve kalp, karaciğer ve pankreas oranlarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 2. Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonunun performans etkisi (ort ±SH)

Dönem	Deneme Grupları*			
	NK	PK	20Zn	40Zn
Çıkış canlı ağırlık, g	8.45±0.13 ^b	8.73±0.05 ^{ab}	8.93±0.05 ^a	8.80±0.15 ^{ab}
35. gün canlı ağırlık, g	138.81±3.95	137.41±3.3	140.28±4.48	140.07±4.13
Canlı ağırlık artışı, g	130.36±3.82	128.68±3.27	131.35±4.44	131.27±4.12
Yem tüketimi, g	342.23±3.68	347.39±8.53	346.14±4.47	351.08±8.26
Yemden yararlanma oranı	2.63±0.05	2.70±0.06	2.64±0.08	2.68±0.04
Ölüm oranı, %	11.55±5.68	18.25±1.75	16.50±2.02	19.90±2.78

*NK: negatif kontrol (enjeksiyon yapılmayan); PK: pozitif kontrol (0.20 ml fizyolojik su enjeksiyon yapılan); 20Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 20 µg /yumurta Zn enjeksiyon; 40Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 40 µg /yumurta Zn enjeksiyonu yapılan a, b: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). SH: Standart hata

Çizelge 3. Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonunun karkas ve bazı organ oranlarına etkisi (ort ±SH)

Parametre	Deneme Grupları*			
	NK	PK	20Zn	40Zn
Karkas randımanı, %	63.50±1.90	63.43±1.53	62.77±0.54	64.91±0.65
Kalp, CA'nın %'si	0.90±0.04	0.95±0.02	0.95±0.05	0.87±0.04
Karaciğer, CA'nın %'si	2.25±0.03	2.29±0.07	2.41±0.06	2.20±0.08
Pankreas, CA'nın %'si	0.26±0.01	0.27±0.03	0.29±0.02	0.31±0.03

* NK: negatif kontrol (enjeksiyon yapılmayan); PK: pozitif kontrol (0.20 ml fizyolojik su enjeksiyon yapılan); 20Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 20 µg /yumurta Zn enjeksiyon; 40Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 40 µg /yumurta Zn enjeksiyonu yapılan SH: Standart hata

Çizelge 4. Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonunun serum Zn, Ca, P ve Mg seviyelerine etkisi (ort ±SH)

Mineral	Deneme Grupları*			
	NK	PK	20Zn	40Zn
Çinko, mg/L	4.52±0.34	5.31±0.18	4.67±0.60	4.17±0.29
Kalsiyum, mg/L	137.30±3.44	146.34±10.41	126.52±14.25	124.58±4.74
Fosfor, mg/L	259.96±19.51	246.97±13.89	245.19±24.96	232.41±14.86
Magnezyum, mg/L	51.58±4.97 ^a	40.11±4.63 ^{ab}	34.18±9.69 ^{ab}	19.09±2.85 ^b

* NK: negatif kontrol (enjeksiyon yapılmayan); PK: pozitif kontrol (0.20 ml fizyolojik su enjeksiyon yapılan); 20Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 20 µg /yumurta Zn enjeksiyon; 40Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 40 µg /yumurta Zn enjeksiyonu yapılan a, b: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05). SH: Standart hata

Çizelge 5. Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonunun 1. gün ve 5. hafta karaciğer mineral birikimine etkisi (ort ±SH)

Mineral	Deneme Grupları*			
	NK	PK	20Zn	40Zn
	1. gün			
Çinko, mg/kg	18.32±0.56 ^b	19.29±1.09 ^b	30.85±4.87 ^a	27.67±4.11 ^{ab}
Kalsiyum, mg/kg	72.99±18.72 ^b	166.92±12.04 ^a	93.27±29.81 ^{ab}	130.89±19.06 ^{ab}
Fosfor, mg/kg	2405.7±55.85	2635.1±37.15	3257.0±461.95	2529.0±157.2
Magnezyum, mg/kg	165.26±10.78	203.00±9.70	234.67±30.47	203.52±13.95
Manganez, mg/kg	1.74±0.12 ^B	1.28±0.08 ^B	4.72±1.10 ^A	3.30±0.65 ^{AB}
	5. hafta			
Çinko, mg/kg	21.60±3.48	23.67±0.57	23.67±1.60	24.33±2.13
Kalsiyum, mg/kg	130.76±18.91 ^A	77.88±13.26 ^B	49.64±6.43 ^B	80.76±6.29 ^{AB}
Fosfor, mg/kg	2191.7±290.8	2667.5±119.85	2630.3±71.05	2616.9±137.95
Magnezyum, mg/kg	179.10±25.91	220.69±13.30	219.32±7.68	204.64±10.57
Manganez, mg/kg	1.60±0.22 ^B	3.82±0.69 ^A	4.56±0.19 ^A	4.55±0.29 ^A

* NK: negatif kontrol (enjeksiyon yapılmayan); PK: pozitif kontrol (0.20 ml fizyolojik su enjeksiyon yapılan); 20Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 20 µg/yumurta Zn enjeksiyon; 40Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 40 µg/yumurta Zn enjeksiyonu yapılan.

a, b: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).

A, B: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.01).

SH: Standart hata

Kuluçkalık yumurtalarda yumurta sarısında depolanan mineral madde miktarındaki bir azalma kemik gelişiminin olumsuz etkilenmesine sebep olabilecektir. Bu durum kuluçka sonrası kemik gelişiminin hızlı olduğu ilk iki hafta özellikle ilk birkaç gün kemik gelişiminde aksaklıklara sebep olması muhtemeldir. Civcivlerin kuluçka sonrası ilk günlerde besin maddelerini absorbe edebilme kapasitesinin düşük olduğu düşünüldüğünde civcivlerin iyi bir mineral depolamış olarak yumurtadan çıkmaları daha da önem arz etmektedir (3).

Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-glisin enjeksiyonunun bildirginlerde yetiştirme periyodu sonunda serum mineral konsantrasyonuna etkisi Çizelge 4'de verilmiştir. Muamele gruplarının serum Zn, Ca ve P konsantrasyonlarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Muamele grupları serum Mg seviyesini istatistikî olarak önemli derece etkilemiştir (P<0.05). En yüksek serum Mg seviyesi NK grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile 40Zn grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmuştur (P<0.05). *In ovo* enjeksiyon çalışmalarıında kan mineral bileşimini inceleyen bir çalışmada yumurta başına 30 ve 45 µg seviyesinde nano gümüş ilavesinin etlik piliçlerde kan Ca seviyesini yükseltirken, P seviyesini etkilemediği bildirilmiştir (14).

Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-glisin enjeksiyonunun bildirginlerde çıkış sonrası (1. gün) ve yetiştirme periyodu sonunda (5. hafta) karaciğer mineral konsantrasyonuna etkisi Çizelge 5.'de verilmiştir. Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonu çıkış sonrası (1. gün) karaciğer Zn (P<0.05), Ca (P<0.05) ve Mn (P<0.01) seviyelerini, yetiştirme periyodu sonunda (5. hafta) Ca (P<0.01) ve Mn (P<0.01)

seviyelerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Çıkış sonrası (1. gün) en yüksek karaciğer Zn seviyesi 30.85 mg/kg ile ve Mn seviyesi 4.72 mg/kg ile 20Zn grubunda elde edilmiş olup, bu grup ile NK ve PK grupları arasındaki fark istatistikî olarak önemli olmuştur. Çıkış sonrası en düşük karaciğer Ca seviyesi 166.92 mg/kg ile PK grubunda gerçekleşmiş olup, bu grup ile NK grubu arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur. Sun ve ark. (11) kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına 50 ila 250 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun çıkış sonrası karaciğer Zn konsantrasyonuna etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ancak Oliveira ve ark. (3) kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına Zn, Mn ve Cu karışımlarının enjeksiyonun sonucunda karaciğerin kül muhtevasını etkilemediğini bildirmişlerdir. Yetiştirme periyodu sonunda (5. hafta) en yüksek karaciğer Ca seviyesi 130.76 mg/kg NK grubunda gerçekleşmiş olup, bu grup ile PK ve 20Zn grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmuştur (P<0.01). Yetiştirme periyodu sonunda (5. hafta) en düşük karaciğer Mn seviyesi 1.60 mg/kg ile NK grubunda gözlenmiş olup, diğer gruplar ile arasındaki en yüksek farklılık önemli olmuştur (P<0.01).

Kuluçkalık bildirgin yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-glisin enjeksiyonunun bildirginlerde çıkış sonrası (1. gün) ve yetiştirme periyodu sonunda (5. hafta) kemik mineral konsantrasyonuna etkisi Çizelge 6.'da verilmiştir. Deneme gruplarının kemik minerallerinden sadece yetiştirme periyodu (5. hafta) Ca seviyesini önemli seviyede (P<0.05) etkilemiş olup, hem kuluçka sonrası ve hem de yetiştirme periyodu sonunda diğer minerallere etkisi önemsiz olmuştur (P>0.05). Yetiştirme periyodu

sonunda en düşük kemik Ca seviyesi NK grubunda gözlenmiş olup, bu düşüklük PK grubuyla istatistiksel olarak önemli olmuştur ($P<0.05$).

Kuluçka sonrası kemik Zn seviyesinde beklenmeyen bir şekilde Zn enjeksiyonu ile rakamsal olarak düşme eğilimde olup, yetiştirme periyodu sonunda ise özellikle 20Zn grubunda rakamsal olarak daha yüksek olmuştur. Sun ve ark. (11) 50 ila 250 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun etlik piliçlerde çıkış sonrası tibia Zn konsantrasyonunun artan Zn seviyesi ile beraber arttığını bildirmişlerdir. Sun ve ark. (2) kontrol grupları ile karşılaştırıldığında kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına 50 ve 100 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun tibia Zn seviyesine etkisinin olmadığı, ancak Zn enjeksiyonu yapılan muamele gruplardan 100 µg/yumurta grubunda 50 µg/yumurta grubuna göre tibia Zn konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yair ve ark. (15) kuluçkalık etlik piliç yumurtalarına kuluçkanın 19. ve 21.

günü 0.6 mg seviyesinde Zn enjeksiyonunun kuluçka sonrası 1. ve 7. gün kemik Zn konsantrasyonuna etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Oliveira ve ark. (3) 0.0272 ve 0.0816 mg/yumurta seviyelerinde Zn, Mn ve Cu karışımlarının enjeksiyonu sonucu etlik piliçlerin tibia Zn seviyesini etkilemediğini, ancak tibia kül muhtevasının 0.0816 mg/yumurta seviyesinde arttığını bildirmişlerdir. Muhtemelen 1. gün kemik Zn seviyesinde düşüşün nedeni kuluçkanın 15. günü enjeksiyon sonrası Zn'nun ilk olarak karaciğerde depolanmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 5.). Çizelge 6. incelendiğinde kuluçka sonrası (1. gün) Mn hariç kemik minerallerinin en yüksek olduğu grup NK grubu olduğu görülmektedir. Bunun nedeni Zn'nin incelenen diğer mineraller ile olan interaksiyonundan kaynaklanmış olabilir. Ancak kuluçka sonrasında bu durum yetiştirme periyodu sonrasında farklı muamele gruplarına dağılmış olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 6. Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına *in ovo* Zn enjeksiyonunun 1. gün ve 5. hafta kemik mineral seviyelerine etkisi (ort ±SH)

Mineral	Deneme Grupları*			
	NK	PK	20Zn	40Zn
	1. gün			
Çinko, mg/kg	208.15±22.34	189.24±30.86	189.58±44.20	185.73±7.75
Kalsiyum, g/kg	102.86±11.69	87.35±6.90	83.85±5.16	77.94±5.2
Fosfor, g/kg	52.31±5.51	43.95±2.93	42.47±2.33	43.31±2.58
Magnezyum, g/kg	2.68±0.17	2.25±0.18	2.28±0.18	2.07±0.08
Manganez, mg/kg	2.90±0.88	2.37±0.76	2.82±0.36	3.17±0.76
	5. hafta			
Çinko, mg/kg	189.09±14.38	196.94±8.38	204.67±5.19	192.37±3.02
Kalsiyum, g/kg	224.06±1.14 ^b	238.53±3.64 ^a	236.29±3.65 ^{ab}	231.57±3.06 ^{ab}
Fosfor, g/kg	98.17±1.25	104.91±1.33	102.49±2.61	100.16±1.05
Magnezyum, g/kg	3.77±0.02	3.99±0.07	3.89±0.08	3.77±0.07
Manganez, mg/kg	5.09 ±0.50	4.82±0.60	5.79±0.75	5.04±0.32

* NK: negatif kontrol (enjeksiyon yapılmayan); PK: pozitif kontrol (0.20 ml fizyolojik su enjeksiyon yapılan); 20Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 20 µg /yumurta Zn enjeksiyon; 40Zn: 0.20 ml fizyolojik su + 40 µg /yumurta Zn enjeksiyonu yapılan. a. b: Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$). SH: Standart hata

SONUÇ ve ÖNERİ

Kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına Zn enjekte edilmesiyle özellikle çıkış sonrası karaciğerde Zn seviyesinin arttığı, kuluçkanın 14. günü kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına 20 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun uygun olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Tako, E., Ferket, P. ve Uni, Z., 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. Poultry Science, 83(12):2023-2028.
2. Sun, X., Lu, L., Liao, X., Zhang, L., Lin, X., Luo, X. ve Ma, Q., 2018. Effect of in ovo zinc injection on the embryonic development and epigenetics-related indices of zinc-deprived broiler breeder eggs. Biological Trace Element Research, 185(2): 456-464.
3. Oliveira, T., Bertechini, A., Bricka, R., Kim, E., Gerard, P. ve Peebles, E., 2015. Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. Poultry Science, 94(10):2488-2494.
4. Yair, R., Shahar, R. ve Uni, Z., 2015. In ovo feeding with minerals and vitamin D₃ improves bone properties in hatchlings and mature broilers. Poultry Science, 94(11): 2695-2707.
5. Bhanja, S., Mandal, A., Agarwal, S., Majumdar, S. ve Bhattacharyya, A., 2007. Effect of in ovo injection of vitamins on the chick weight and post-hatch growth performance in broiler chickens. World Poultry Science Association, Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition, page:143-146.
6. Bhanja, S. ve Mandal, A., 2005. Effect of in ovo injection of critical amino acids on pre and post hatch growth, immunocompetence and development of digestive organs in broiler chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 18:524-531.
7. Saki, A., Haghight, M. ve Khajali, F., 2013. Supplemental arginine administered in ovo or in the feed reduces the susceptibility of broilers to pulmonary hypertension syndrome. British Poultry Science, 54(5): 575-580.
8. Jose, N., Elangovan, A., Awachat, V., Shet, D., Ghosh, J. ve David, C., 2018. Response of in ovo administration of zinc on egg hatchability and immune response of commercial broiler chicken. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 102(2):591-595.

9. **Zhu, Y., Liao, X., Lu, L., Li, W., Zhang, L., Ji, C., Lin, X., Liu, H.-C., Odle, J. ve Luo, X.,** 2017. Maternal dietary zinc supplementation enhances the epigenetic-activated antioxidant ability of chick embryos from maternal normal and high temperatures. *Oncotarget*, 8(12):19814-19824.
10. **Yair, R. ve Uni, Z.,** 2011. Content and uptake of minerals in the yolk of broiler embryos during incubation and effect of nutrient enrichment. *Poultry Science*, 90(7): 1523-1531.
11. **Sun, X.M., Liao, X.D., Lu, L., Zhang, L.Y., Ma, Q.G., Xi, L. ve Luo, X.G.,** 2017. Effect of in ovo zinc injection on the embryonic development, tissue zinc contents, antioxidation, and related gene expressions of broiler breeder eggs. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(0):60345-60347
12. **Aygun, A.,** 2016. The effects of in-ovo injection of propolis on egg hatchability and starter live performance of japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2(Spec Iss):87-94.
13. **Joshua, P.P., Valli, C. ve Balakrishnan, V.,** 2016. Effect of in ovo supplementation of nano forms of zinc, copper, and selenium on post-hatch performance of broiler chicken. *Veterinary World*, 9(3): 287-294.
14. **Saki, A. ve Salary, J.,** 2015. The impact of in ovo injection of silver nanoparticles, thyme and savory extracts in broiler breeder eggs on growth performance, lymphoid-organ weights, and blood and immune parameters of broiler chicks. *Poultry Science Journal*, 3(2):165-172.
15. **Yair, R., Shahar, R. ve Uni, Z.,** 2013. Prenatal nutritional manipulation by in ovo enrichment influences bone structure, composition, and mechanical properties. *Journal of Animal Science*, 91(6):2784-2793