T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DAMIZLIK BILDIRCIN YUMURTALARINA *IN OVO* ORGANİK ÇİNKO, MANGANEZ VE BAKIR ENJEKSİYONUNUN KULUÇKA PARAMETRELERİ VE BAZI DOKU ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Esra Tuğçe ŞENTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zootekni Anabilim Dalı

HAZİRAN-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DAMIZLIK BILDIRCIN YUMURTALARINA *IN OVO* ORGANİK ÇİNKO, MANGANEZ VE BAKIR ENJEKSİYONUNUN KULUÇKA PARAMETRELERİ VE BAZI DOKU ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Esra Tuğçe Şentürk

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Alpönder YILDIZ

2019, 34 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Alpönder YILDIZ
Doç. Dr. Osman OLGUN
Dr. Öğr. Üyesi Turan AKDAĞ

Bu çalışma kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* çinko, manganez ve bakır mineral karışımı enjeksiyonunun kuluçka parametreleri ve bazı doku özelliklerine etkisini araştırmak için yürütülmüştür.

Çalışmada benzer ağırlıkta 400 adet kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtası; 1. grup enjeksiyon uygulanmayan kontrol grubu (K), 2. grup 15+15+3 µg/yumurta seviyesinde Zn-Mn-Cu + 0.2 ml fizyolojik serum enjeksiyonu uygulanan grup (MinKar1), 3. grup 30+30+6 µg/yumurta seviyesinde Zn-Mn-Cu + 0.2 ml fizyolojik serum enjeksiyonu uygulanan grup (MinKar2) ve 4. grup 45+45+9 µg/yumurta seviyesinde Zn-Mn-Cu + 0.2 ml fizyolojik serum enjeksiyonu uygulanan grup (MinKar3) olacak şekilde dört farklı muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Her muamele grubu, her birinde 25 adet yumurta olmak üzere 4 tekerrürden oluşturulmuştur. Civciv çıkışı sonrasında her tekerrürden 4 adet civciv olmak üzere her muamele grubundan 16 adet civciv rastgele seçilmiş çıkış ağırlığı ile civciv, bacak, kanat ve gaga uzunlukları belirlendikten sonra bazı doku ve organ özelliklerini de belirlemek amacıyla servikal dislokasyon ile öldürülmüştür. Kesilen bu civcivlerin sarı kesesi, karaciğer, kalp ve tibia ağırlıkları ile tibia uzunlukları alınmıştır.

Muamelelerin kuluçka parametreleri, civciv çıkış ağırlığı ve tibia ağırlığı ile bacak, gaga ve tibia uzunluğuna istatistikî olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Sarı kesesi ağırlığı enjeksiyon uygulanan gruplarda kontrol grubuna kıyasla düşük olurken, kalp ve karaciğer ağırlığı ile civciv ve kanat uzunlukları *in ovo* mineral karışımı enjeksiyonu ile artmıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında enjeksiyon uygulanan gruplarda civciv çıkışı daha erken başlamış ve MinKar3 grubu hariç olmak üzere bu gruplarda çıkışlar daha erken tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: bakır, bıldırcın yumurtası, çinko, *in ovo*, kuluçka, manganez

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF *IN OVO* ORGANIC ZINC, MANGANESE AND COPPER ON HATCHABILITY PARAMETERS AND SOME TİSSUES PROPERTİES İN QUAİL BREEDER EGGS

Esra Tuğçe Şentürk

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE

Advisor: Prof. Dr. Alpönder YILDIZ

2019, 34 Pages

Jury
Prof. Dr. Alpönder YILDIZ
Assoc. Prof. Dr. Osman OLGUN
Asst. Dr. Turan AKDAĞ

This study has been carried out to investigated that the effect of different levels of *in ovo* zinc, manganese and copper mineral mix injection on the hatchability and some tissue characteristics in the Japanese quail breeder eggs.

In the study a total 400 Japanese quail breeder eggs which have similar weight have been randomly distributed four different experimental groups: Group 1 as control non-injected (K), group 2 has been injected with 15+15+3 µg Zn-Mn-Cu mineral mix + 0.2 ml physiological serum per egg (MinMix1), group 3 has been injected with 30+30+6 µg Zn-Mn-Cu mineral mix + 0.2 ml physiological serum per egg (MinKar2) and group 4 has been injected with 45+45+9 µg Zn-Mn-Cu mineral mix + 0.2 ml physiological serum per egg (MinKar3). Each experiment group consisted of 4 replicates which were 25 eggs in each. After the incubation, 16 chicks from each treatment group have been selected randomly, and measured of hatching weight, chick length and leg, wing, beak lengths and then chicks have been killed with cervical dislocation for determine the some tissue and organ parameters. The yolk sac, liver, heart and tibia weights and tibia length have been measured after the killed of chicks.

The effect of treatment on hatchability, hatching weight and tibia weight, leg, beak and tibia lengths have unimportant. The yolk sac weight has lower in the injected group compared to the control group, whereas the heart and liver weight, chick and wing lengths have significantly increased with the *in ovo* mineral mix injection. The hatching of chicks in the injected groups have started earlier than the control group and the hatchings of these groups have been completed earlier, except for the MinKar3 group.

Keywords: copper, hatchability, *in ovo*, quail eggs, manganese, zinc

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesi başta olmak üzere yüksek lisans eğitimimin her aşamasında pek kıymetli tecrübe ve bilgilerini benden esirgemeyen, meslek hayatımın her alanında örnek alacağım değerli danışmanım Prof. Dr. Alpönder YILDIZ'a teşekkürü borç bilirim. Çalışmalarımdaki destekleri, güler yüzlü yaklaşımları için kıymetli bölüm hocalarıma ayrıca teşekkür ederim. Son olarak çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiç zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkür ederim.

Esra Tuğçe ŞENTÜRK
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **8**

3.1. Materyal 8
3.1.1. Yumurta materyali 8
3.1.2. *In ovo* solüsyonunun hazırlanması 8
3.2. Yöntem 8
3.2.1. Muamele gruplarının oluşturulması ve *in ovo* enjeksiyon 9
3.2.2. Çıkış zamanları ve kuluçka sonuçları 10
3.2.3. Bazı doku parametreleri 10
3.2.4. İstatistiki analizler 10

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **11**

4.1. Çıkış Zamanları 11
4.2. Kuluçka Sonuçları 12
4.3. Bazı Doku ve Organ Ağırlıkları 13
4.4. Bazı Doku ve Organ Uzunlukları 15

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **17**

KAYNAKLAR **18**

EKLER **22**

ÖZGEÇMİŞ **25**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ag	: Gümüş
µg	: Mikrogram
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
Ml	: Mililitre
Mn	: Manganez
P	: Fosfor
Se	: Selenyum
Zn	: Çinko

Kısaltmalar

$CuSO_4$	: Bakır sülfat
CuZnSOD	: Süperoksit dismutaz
Hyp	: Hidroksiprolin
$ZnSO_4$	: Çinko sülfat

1. GİRİŞ

Kanatlı hayvanların embriyosu yumurtanın doğal yapısından dolayı yumurta dışından besin maddesi alamaz. Kanatlı embriyosunun gelişimi için gerekli besin maddeleri tamamen yumurtadan yani yumurta sarısı, akı ve kabuğundan alınır. Yumurtanın bu üç bileşeninin karakteristik özellikleri kuluçka süresinde önemli rol oynar. Ancak günümüzde, embriyoların inkübasyon süresince artan metabolik hızı nedeniyle, embriyonik besin rezervleri büyük oranda tükenebilir ve çıkış öncesi dönemde besin maddesi yetersizliği görülebilir (Yair ve ark., 2013). Bu gibi yetersizlikler, civcivin besin maddesi depolarının azalmasına bağlı olarak çıkış sonrası performansında azalma ve hatta yaşama gücünde düşmeye neden olabilir (Petry ve Hales, 2000). Bu nedenle, besin maddeleri yetersizliklerini azaltmak amacıyla çıkış öncesi yumurtaya besin maddesi takviyesi için stratejiler geliştirilmiştir (Foye ve ark., 2007; Vieira, 2007; Kadam ve ark., 2008; Bello ve ark., 2014; Oliveira ve ark., 2015). Uni ve Ferket (2003), tarafından patenti alındıktan sonra daha yaygın kullanılmaya başlanan *in ovo* enjeksiyon teknolojisi, gelişen embriyolara dışarıdan besin maddesi takviyesinin güvenli bir yolu olarak önerilmektedir ve kanatlı sektöründe, gelişmekte olan embriyoların beslenme durumunu iyileştirmenin ya da hastalıkların görülme sıklığını kontrol etmenin bir yolu olarak kullanılabilmektedir (Jose ve ark., 2018; Sun ve ark., 2018a)

In ovo besleme yöntemi embriyonal dönemde civcivlerin bağırsak ve bağışıklık sistemi gelişiminin çıkış öncesi başlamasını sağlamaktadır. Böylece civciv kalitesi, yaşama gücü ve ilerleyen dönemlerdeki performansın *in ovo* yöntemi ile artması hedeflenmektedir (Ferket, 2011). Bununla beraber, embriyonal dönemde besin maddelerinin verilmesi bilhassa damızlıkların beslenmesinde muhtemel hataların kuluçka randımanı ve civciv kalitesine olası olumsuz etkilerinin önlenmesi konusunda ayrıca önem arz etmektedir (Uni ve Ferket, 2004; Abdulqader ve ark., 2017).

İz mineraller, birçok metabolik olayda katalizör veya enzimatik bileşen olarak görev alır ve büyüme ile gelişim için esansiyeldir (Świątkiewicz ve ark., 2014). Embriyonun iskelet sisteminin gelişmesinde (Favero ve ark., 2013; Torres ve Korver, 2018), kemik sağlığını korumada ve kemik mukavemetini geliştirmede önemli rol oynar (Leach, 1988; Rucker, 1988; Olgun ve Aygun, 2016). Farklı çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre de organik iz minerallerinin inorganik kaynaklarına göre kanatlı rasyonlarında kullanımının mineral alımını, yumurta mineral içeriğini ve canlı ağırlık artışını arttırabileceği ve mineral atılımını azaltabileceği yönünde görüşler mevcuttur (Burrell ve ark., 2004; Yan ve Waldroup, 2006; Ao ve ark., 2007; Bao ve ark., 2007; Favero ve ark., 2013). Bununla beraber, inkübasyonun son

dönemlerinde iz elementlerin yetersiz olması durumunda kemik gelişimi ve mineralizasyonu ile diğer biyolojik olaylarda gerileme görülebilir (Torres ve Korver, 2018).

Çinko (Zn), manganez (Mn) ve bakır (Cu) da dahil olmak üzere iz minerallerin bir çoğunun organik formu hayvan beslemede kullanılmaktadır (Dibner ve ark., 2007). Çünkü, iz minerallerin biyolojik olarak yararlanılabilirliği daha yüksek olan ve verim performansına olumsuz bir etkisi bulunmayan bu organik kaynakları, kanatlı rasyonlarında inorganik iz mineral kaynaklarına (sülfat ve oksit) göre daha küçük miktarlarda kullanılmaktadır (Pereira ve ark., 2018). Organik iz mineral kaynaklarının karışımlarının inorganik mineral kaynaklarına kıyasla yararlanılabilirliğinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Swiatkiewicz ve Koreleski, 2008; Sun ve ark., 2010).

Çinko, büyüme ve gelişim, bağışıklık sistemi fonksiyonları ve üreme performansı için gerekli bir iz mineraldir. Organizmada çeşitli biyolojik aktivitelerde kullanılır ve 300'den fazla metaloenzimin kofaktörüdür (Jose ve ark., 2018). Kemikte osteoblastik aktivite, kolajen sentezi ve alkalin fosfat aktivitesi için esansiyeldir (Palacios, 2006). Bununla beraber, kolajen sentezi Zn gerektirse de, Cu yetersizliğinde fibrillerin çapraz bağları düzgün olmayacaktır, bu da oluşan yapının zayıf veya bozuk olmasıyla sonuçlanabilecektir (Rath ve ark., 2000).

Manganez karbonhidrat ve lipid metabolizmasında birçok enzim sisteminde yer aldığından büyüme, bacak gelişimi ve perosisin önlenmesinde kritik bir role sahiptir (Olgun, 2017). Manganezin kemik gelişiminde esansiyel bir mineral oluşu (Dermience ve ark., 2015) matriks formasyonu için gerekli olmasından kaynaklanmaktadır (Palacios, 2006).

Bakır canlı organizmaların sağlıklı büyümesi, gelişimi ve metabolik olayların işleyişi için temel iz minerallerdendir (Kozłowski ve ark., 2018). Bu mineral, mitokondriyal solunum, serbest radikallere karşı koruma, nörotransmiter sentezi, kolajen ve elastin üretimi, melanin sentezi ve demir metabolizması gibi (Gupta ve Lutsenko, 2009) önemli metabolik işlemlere katılan birçok enzimin aktif bölgelerinde bulunur (Festa ve Thiele, 2011). Kemik üzerindeki başlıca etkisi, kolajen ve elastin arasında çapraz bağlanma için gerekli olan lizil oksidaz yapısına katılmasıdır (Dollwet ve Sorenson, 1988; Beattie ve Avenell, 1992).

Bu çalışmada kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına inkübasyonun 14. gününde farklı seviyelerde çinko, manganez ve bakır mineral karışımlarının *in ovo* enjeksiyon tekniği ile yumurtaya verilmesinin kuluçka parametreleri ile bazı doku ve organ parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Teknolojideki gelişimin her geçen yıl hızla artması, ticari kanatlı sektörünün üretim performansını da önemli ölçüde arttırmaktadır ve bu artışın genetik, besleme, biyoloji ve biyoteknoloji gibi alanlardaki gelişmelerle gelecekte de devam edeceği öngörülmektedir. Yeni bir teknik olan *in ovo* ile erken besleme stratejileri kanatlı sektörünün devamlılığını ve yeterli verimin elde edilmesini teşvik etmektedir (Noy ve Uni, 2010).

Ticari olarak 1992 yılında kullanılmaya başlanan *in ovo* enjeksiyon yöntemi (Johnston ve ark., 1997), ilk kez bir aşı uygulaması olarak 1980'lerin başında uygulanmıştır. Sharma ve Burmester (1984) tarafından yapılan bu uygulamada, Marek hastalığına karşı civcivlerde erken bağışıklık oluşturabilmek amacıyla inkübasyonun son dönemlerinde aşının embriyoya *in ovo* yöntemi ile verilmesinin embriyo için güvenli olduğu gösterilmiş ve civciv çıkışından sonra uygulanan aşıya kıyasla bağışıklığın daha erken teşvik edildiği belirtilmiştir.

In ovo enjeksiyon yumurta içine 5 bölgeye uygulanabilmektedir. Bu beş bölge hava boşluğu (Bozbay ve ark., 2016), albumin (Beck ve ark., 2015), sarı kesesi (Goel ve ark., 2013), amniyotik sıvı (Uni ve Ferket, 2004) ve embriyo gövdesidir. Embriyo gövdesine ise deri altı, kas içi ve karın bölgesine uygulanmaktadır (Avakian, 2006). *In ovo* enjeksiyon tekniğinin uygulaması ise genel olarak yumurtanın sivri veya hava boşluğunun bulunduğu küt ucundan enjeksiyon için uygun genişlikte bir delik açılması, enjeksiyon uygulanacak olan bölgeye uygun derinlikte enjeksiyon yapılması ve kabuktaki deliğin uygun bir madde (mum, parafin vb.) yardımıyla kapatılması şeklinde sıralanabilir (Ricks ve ark., 1999). Karbonhidratlar, aminoasitler, vitaminler ve iz mineraller *in ovo* besleme tekniğinde en etkin besin maddeleri olarak önerilmektedir (Bhanja ve ark., 2008; Goel ve ark., 2013; Bhanja ve ark., 2014; Bhanja ve ark., 2015a; Goel ve ark., 2016).

Aşağıda *in ovo* mineral enjeksiyon yöntemi ile yumurtaya mineral enjeksiyonu uygulaması ile ilgili bazı çalışmalar ve sonuçları verilmiştir.

Sun ve ark. (2018a), inkübasyonun 9. gününde kuluçkalık broyler yumurtalarına 50, 100, 150, 200 ve 250 µg/yumurta seviyesinde Zn enjeksiyonunun embriyonik gelişim, kuluçka sonuçları, bazı dokularda mineral içeriği ile kalp ve karaciğerdeki enzim aktiviteleri ile mRNA ekspresyonlarını incelemek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucuna göre 50 ve 100 µg/yumurta Zn enjeksiyonu embriyonik gelişim ve kuluçka randımanı üzerinde etkili olmazken 200 µg/yumurta Zn enjeksiyonu bu parametreleri kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde düşürmüştür. İnkübasyonun 20. günü tibia Zn seviyesi 150, 200 ve 250 µgZn/yumurta enjeksiyon uygulanan gruplarda artmıştır. Embriyonik gelişimin 15. ve 20.

günü karaciğer ve kalp malonaldehit seviyesi, Cu ve Zn içeren süperoksit dismutaz (CuZnSOD) aktiviteleri ve mRNA ekspresyonları Zn enjeksiyonundan etkilenmemiştir. Metalotiyonin mRNA ekspresyon seviyesinin ise embriyonik gelişimin 20. gününde 50, 150 ve 200 µgZn/yumurta seviyelerinde iyileştiği belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, *in ovo* Zn enjeksiyonu inkübasyonun 20. gününde tibiada Zn seviyesini arttırmış, karaciğerde metalotiyonin mRNA ekspresyon seviyesini enjeksiyon yapılmayan gruplara göre arttırmıştır ancak 150–200 µgZn/yumurta seviyelerinin embriyonik gelişim için zararlı olduğu belirtilmiştir.

Çinko bakımından yetersiz yemler ile beslenen broyler damızlıklarının kuluçkalık yumurtalarına inkübasyonun 9. ve 10. günlerinde farklı Zn kaynak ve seviyelerinin *in ovo* enjeksiyonunun embriyonik gelişimdeki etkisi üzerine bir araştırma yürütülmüştür (Sun ve ark., 2018b). Muamele grupları faktöriyel deneme tertibinde 2 Zn kaynağı (Zn sülfat ve Zn lisin) × 2 seviye (50 ve 100 µg/yumurta) olarak hazırlanmış ve kuluçkalık broyler yumurtaları muamele gruplarına rastgele dağıtılmıştır. Çalışma sonucunda *in ovo* Zn enjeksiyonunun, embriyonik ölümü azalttığı, kuluçka randımanını ve pazarlanabilir civciv yüzdesini arttırdığı bildirilmiştir. Ancak embriyonik karaciğerde Cu ve Zn içeren süperoksit dismutaz aktiviteleri ve bazı karaciğer parametreleri üzerinde önemli bir etki gözlemlenmemiştir. Araştırmacılar, *in ovo* Zn enjeksiyonunun embriyonik gelişimi arttırdığını ve organik Zn kaynağının bazı karaciğer parametrelerini yükseltme bakımından inorganik Zn kaynağından daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kuluçkalık broyler yumurtalarına, inkübasyonun 18. gününde farklı form ve seviyelerde Zn *in ovo* enjeksiyonunun kuluçka randımanı, bağışıklık ve bazı performans parametrelerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yürütülmüştür (Jose ve ark., 2018). Denemede yumurtalara 0.50 mg/yumurta Zn metiyonin, Zn sülfat ve nano Zn enjeksiyonu yapılmıştır. Ancak deneme sonucunda yumurtalardan civciv çıkışı olmadığından ikinci bir deneme yürütülmüştür. İkinci denemede ise kuluçkalık broyler yumurtalarına 0.5 mg/yumurta Zn sülfat ve Zn metiyonin, 0.04 ve 0.08 mg/yumurta nano Zn enjeksiyonu yapılmıştır. Araştırma sonucunda Zn'nin farklı kaynaklarının ve yüksek seviyelerinin kuluçka randımanını olumsuz etkilediği, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme ve bağışıklık parametrelerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Şentürk ve ark. (2018) damızlık bıldırcın yumurtalarına inkübasyonun 14. gününde 20, 40 ve 80 µg/yumurta Mn enjeksiyonunun bazı doku özelliklerine etkilerini inceledikleri bir araştırma yürütmüşlerdir. Deneme sonucunda civciv çıkış ağırlığı, sarı kesesi, karaciğer ve kalp ağırlıklarının muamelelerden etkilenmediği bildirilmiştir. En yüksek civciv uzunluğu

enjeksiyon uygulanmayan kontrol grubunda elde edilmiştir. Mn muamele grupları arasında civciv uzunluğu bakımından bir farklılık gözlemlenmemiştir. Gaga uzunluğu kontrol grubunda 80 µg/yumurta Mn enjeksiyonu yapılan gruba göre daha düşük olurken Mn muamele grupları arasında bu parametre bakımından önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir. Bacak uzunluğu kontrol grubunda 20 µg/yumurta Mn enjeksiyonu yapılan grup hariç olmak üzere muamele gruplarına kıyasla önemli ölçüde düşük olmuştur. Araştırmacılar damızlık bıldırcın yumurtalarına Mn enjeksiyonunun, ağırlık parametrelerini etkilemeksizin, civciv ve bacak uzunluğunu azalttığını ancak gaga uzunluğunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Scott ve ark. (2018), kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 1. gününde 50 mg/kg nano Cu ve Cu sülfat ($CuSO_4$) *in ovo* enjeksiyonunun ve bu kaynakların farklı seviyelerinin civcivlerin içme suyuna ilavesinin etkilerini araştırmak için bir deneme yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda *in ovo* enjeksiyon muamelelerinin bağışıklık parametrelerini etkilemediği bildirilmiştir. Bakır kaynaklarının *in ovo* enjeksiyonu günlük ortalama canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve canlı ağırlık olumlu etkilenmiştir. Bununla beraber, karaciğer yüzdesi azalırken, *Bursa Fabricii* gelişmiştir. Araştırıcılar broyler performans parametrelerinde diğer muamele gruplarına kıyasla, nano Cu partiküllerinin *in ovo* enjeksiyonunun daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 1. gününde Cu'ın sülfat ve nano kaynaklarının *in ovo* enjeksiyonunun etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yürütülmüştür (Mroczek-Sosnowska ve ark., 2016). Çalışma sonucunda yetiştirme döneminin 14. ve 42. gününde canlı ağırlığın muamele gruplarında özellikle $CuSO_4$ enjekte edilen grupta kontrol grubundan yüksek olduğu bildirilmiştir. Muamele gruplarında yem değerlendirme ve ölüm oranı azalmıştır. Göğüs ve bacak kası oranı da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her iki bakır kaynağı enjeksiyonunda daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar kuluçkalık broyler yumurtalarına *in ovo* Cu enjeksiyonunun civciv çıkışı sonrası uzun vadede etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Mroczek-Sosnowska ve ark. (2017), kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 1. günü 50 mg/kg *in ovo* nano Cu enjeksiyonunun bazı kemik özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda nano Cu muamele grubundaki broylerlerden alınan femoral kemiklerin ağırlığı ve kemik mukavemeti önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Nano Cu enjeksiyonu uzun kemiklerde hücre oluşumunu uyarıcı bir etki göstermiştir. Araştırmacılar nano Cu enjeksiyonunun kemik mukavemeti ve femoral kemiklerdeki hücre sayısına etkileri göz önüne alındığında, nano Cu enjeksiyonunun

broylerlerde zayıf kemik sorununun giderilmesini destekleyen bir uygulama olabileceğini belirtmişlerdir.

Bhanja ve ark. (2015b), kuluçkalık yumurtalara 15.00 mg/yumurta nano gümüş (nano Ag) ile 15.75 mg/yumurta sistin, treonin aminoasitleri ve bunların karışımlarının *in ovo* enjeksiyonunun metabolizma ve bağışıklık genleri ekspresyonlarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda inkübasyonun 16. ve 19. günlerinde embriyoda en düşük su kaybının nano Ag enjeksiyonu yapılan grupta olduğu belirtilmiştir. Sistin ve sistin+nano Ag enjekte edilen gruplarda embriyo ağırlığının önemli ölçüde düştüğü gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bu gruplarda kalp ağırlığı en yüksek, karaciğer ağırlığı ise en düşük bulunmuştur. En yüksek göğüs eti ağırlığı treonin+nano Ag ve sistin+nano Ag gruplarında gözlemlenmiştir. Muameleler arasında dalak oranı bakımından bir farklılık gözlenmemiştir. Embriyonun 10, 16 ve 19. günlerinde embriyo oksijen tüketimi nano Ag enjeksiyonu yapılan grupta düşük bulunmuştur ancak en düşük oksijen tüketimi sistin, treonin ve sistin+nano Ag gruplarında bulunmuştur. On dokuzuncu günde hepatik insülin benzeri büyüme faktörü-1 gen ekspresyonunun en düşük olduğu grubun nano Ag enjeksiyonu yapılan grup olduğu belirtilmiştir.

Kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 5.gününde *in ovo* 30 ve 45 mg nano Ag, 75 ve 100 mg kekik ekstraktı ve 75 mg geyik otu ekstraktı enjeksiyonunun performans parametreleri, lenfoid organ ağırlıkları ile kan ve bağışıklık parametrelerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yürütülmüştür (Aa, 2015). Araştırma sonucunda muamelelerin kuluçka randımanı, performans parametreleri ile kan glukoz, trigliserit ve kolesterol seviyelerini etkilemediği bildirilmiştir. *In ovo* nanoAg enjeksiyonu, büyütme döneminin 14. gününde kemik kül, kalsiyum, Cu ve fosfor seviyelerini enjeksiyon yapılmayan gruba göre yükseltmiş ancak, 21. günde bu etkilerin gözlemlenmediği belirtilmiştir.

Beck ve ark. (2015), kuluçkalık yumurtalara nano Ag partikülleri ve hidroksiprolinin (Hyp) *in ovo* enjeksiyonunun kan damarları ve kıkırdak kolajen yapısına etkilerini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemede muamele grupları 50mg/l Ag, %0.7 Hyp ve 50mg/l Ag + %0.7 Hyp (AgHyp) şeklinde hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda bu üç muamelenin de embriyoya zararlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. mRNA'da fibroblast büyüme faktörü-2'nin ekspresyonu ve protein seviyesi artmıştır. Gümüş, Hyp ve özellikle AgHyp kan damarı genişliğini ve kıkırdak kolajen lifini arttırmıştır. Araştırmacılar AgHyp'nin daha güçlü ve esnek forma sahip kolajen lifi oluşumunu sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Joshua ve ark. (2016), nano formda Zn (20, 40, 60 ve 80 µg/yumurta), Cu (4, 8, 12 ve 16 µg/yumurta) ve Se (0.075, 0.150, 0.225 ve 0.300 µg/yumurta) kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 18. gününde *in ovo* enjeksiyonunun kuluçka randımanı ve performans parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda bu minerallerin nano formlarının gelişen embriyolar üzerinde zararlı etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Ölüm oranı ve civciv çıkış ağırlığında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Muameleler arasında en iyi yemden yararlanma ise Zn-40, Cu-4 ve Se-0.225 gruplarında gözlemlenmiştir.

Kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 17. gününde *in ovo* P, Cu, Mn ve Zn minerallerinin organik ve inorganik kaynakları ile vitamin D_3 enjeksiyonunun kemik parametrelerine etkileri incelenen bir çalışma yürütülmüştür (Yair ve ark., 2015). Çalışma sonucunda araştırmacılar yumurtalara organik ve inorganik mineraller ile vitamin D_3'ün *in ovo* enjeksiyonu ile sarı kesesi Zn, Mn ve Cu seviyelerinin arttığını belirtmişlerdir. Muameleler canlı ağırlığı etkilemezken, organik mineraller ve vitamin D_3 enjeksiyonu yapılan grupta yetiştirme döneminin 38. gününde kemik mukavemeti ve kül muhtevası kontrol grubuna göre artmıştır.

Oliveira ve ark. (2015), kuluçkalık broyler yumurtalarına inkübasyonun 17. gününde Zn-Mn-Cu karışımı enjeksiyonunun kuluçka randımanı ile bazı doku ve organ özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada iki farklı seviyede (0.181-0.087-0.010 ve 0.544-0.260-0.30 mg/ml) Zn-Mn-Cu karışımı hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda, inkübasyonun 21,5. gününde kuluçka randımanı yüksek seviyede karışım enjekte edilen grupta daha düşük olmuştur. Ortalama civciv çıkış ağırlığı ve kuru tibia ağırlığı, tibia uzunluk ve genişliği, tibia uzunluk-ağırlık oranı, karaciğer mineral seviyesi, kemik kırılma direnci muamelelerden etkilenmemiştir. Kemik mineral yüzdesi ise yüksek seviyede karışım enjeksiyonu yapılan grupta diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar yüksek seviyede Zn-Mn-Cu karışımının kuluçka randımanını olumsuz etkilese de yüksek mineral konsantrasyonlarının kemik mineralizasyonunu geliştirme potansiyeli olduğunu belirtmişlerdir.

Yair ve Uni (2011), kuluçkalık broyler yumurtalarının amniyotik sıvısına inkübasyonun 17. gününde mineral karışımı enjeksiyonunun etkilerini araştırmışlardır. Karışım Ca (0.36 mg/yumurta), P (0.845 mg/yumurta), Fe (0.96 mg/yumurta), Zn (0.60 mg/yumurta), Mn (0.36 mg/yumurta) ve Cu (0.018 mg/yumurta) içeren bir çözelti şeklinde hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda muamelelerin embriyonik gelişimin geç döneminde yumurta sarı ve akında mineral seviyesini arttırdığı ve embriyonun mineraller bakımından desteklendiği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kuluçka Laboratuvarı'nda bulunan bir adet gelişim ve bir adet çıkış makinesinde yürütülmüştür.

3.1. Materyal

3.1.1. Yumurta materyali

Araştırmada ortalama 12-13 g ağırlığında 400 adet kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtası kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yumurtalar 13 haftalık yaşta %20 ham protein ve 2900 kkal/kg ME içeren rasyonla yemlenen damızlık Japon bıldırcınlardan elde edilmiştir.

3.1.2. *In ovo* solüsyonunun hazırlanması

Araştırmada ticari bir firmadan temin edilen çinko-glisin (%26 Zn), manganez-glisin (%20 Mn) ve bakır-glisin (%25 Cu) kullanılmıştır. Solüsyonlar, organik Zn, Mn ve Cu kaynakları her muamele grubu için % 0.9 NaCl içeren 50 ml'lik fizyolojik seruma yumurta başına sırasıyla 15+15+3, 30+30+6 ve 45+45+9 µg olacak şekilde ilave edilerek hazırlanmıştır. Solüsyonlar hazırlandıktan sonra 18 saat boyunca oda sıcaklığında 500 rpm hızında karıştırıcıda (Thermo-Shaker, Biosen TS-100C) karıştırılmıştır. Karışımlar (Oliveira ve ark., 2015)'nın belirttiği gibi enjeksiyondan önce su banyosunda 37 ˚C'de 1 saat boyunca yıkanmıştır.

3.2. Yöntem

Muamele gruplarının oluşturulması, *in ovo* enjeksiyon uygulanması, çıkış sonrası kuluçka parametreleri ve bazı organ ve doku özellikleri ile ilgili verilerin elde edilmesi hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

3.2.1. Muamele gruplarının oluşturulması ve *in ovo* enjeksiyon

Denemede ticari bir işletmeden temin edilen 12-13 g ağırlığında 400 adet kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtası kullanılmıştır. Yumurtalar uygulama sayısı göz önüne alınarak 4 muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Her grup her birinde 25 adet yumurta bulunan 4 tekerrürden oluşturulmuştur.

Çizelge 3.2.1. Muamele gruplarının oluşturulması

	Deneme Grupları			
	K	**MinKar1**	**MinKar2**	**MinKar3**
Yumurta sayısı, adet	100	100	100	100
Fizyolojik serum (ml)	-	0.2	0.2	0.2
Zn (µg/yumurta)	-	15	30	45
Mn (µg/yumurta)	-	15	30	45
Cu (µg/yumurta)	-	3	6	9

Çalışma SÜ Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kuluçka Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Yumurtalar her bir grubu temsilen her biri 165 adet yumurta kapasitesine sahip tablalara (43 x 33 cm; uzunluk x genişlik) yerleştirilmiştir. Kuluçka makinesi ilk 14 gün için 37.5 °C sıcaklık ve % 60 nem, çıkış makinesi 37.2 °C sıcaklık ve % 75 nem olacak şekilde ayarlanmıştır. Kuluçka makinesinde 90° açı ile her iki saatte bir yani günde 12 defa olmak üzere çevirme uygulanmıştır. İnkübasyonun 14. günü yukarıdaki muamele gruplarında belirtildiği gibi *in ovo* enjeksiyon uygulanmıştır. Yumurtaların küt ucu % 70'lik alkolle dezenfekte edilmiş, ardından mikro motor aracılığıyla delik açılmış ve insülin iğnesi ile 13 mm derinlikte amniyotik keseye 0.2 ml solüsyon enjekte edilmiştir.

Açılan delik enjeksiyon sonrasında alçı ile kapatılmış ve her alt grupta 25 adet yumurta (her muamele grubunda 100 adet) olmak üzere çıkış tepsilerine yerleştirilmiştir. *In ovo* enjeksiyon uygulanmayan gruptaki yumurtalar da aynı sıcaklık ve sürede dışarıda tutulmuş böylece çevre şartlarının denemeye etkisi elemine edilmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Çıkış zamanları ve kuluçka sonuçları

Enjeksiyondan yaklaşık olarak 1 gün sonra civciv çıkışları kontrol edilmeye başlanmıştır. Gruplardaki çıkışlar her üç saatte bir kaydedilmiştir.

Kuluçka sonuçları aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Döllülük oranı (%)= (döllü yumurta sayısı (adet) / kuluçkaya konan yumurta sayısı (adet)) x 100

Çıkış gücü (%)= (çıkan civciv sayısı (adet) / döllü yumurta sayısı (adet)) x 100

Kuluçka randımanı (%)= (pazarlanabilir civciv sayısı (adet) / kuluçkaya konan yumurta sayısı (adet)) x 100.

3.2.3. Bazı doku parametreleri

Muamele gruplarının bazı doku ağırlıklarına etkisini belirlemek amacıyla çıkıştan sonra her tekerrürden 4'er (16 adet/grup) adet civciv canlı ağırlığı ile civciv, bacak, kanat ve gaga uzunlukları tespit edildikten sonra servikal dislokasyon yolu ile öldürülmüştür. Kesilen bu civcivlerin sarı kesesi, karaciğer, kalp ve tibia ağırlıkları ile tibia uzunlukları alınmıştır. Ağırlıklar canlı ağırlığın %'si olarak hesaplanmış, civciv uzunluğu ve bacak uzunluğu cm olarak hesaplanırken diğer uzunluklar mm olarak hesaplanmıştır.

3.2.4. İstatistiki analizler

Araştırma tesadüf parselleri deneme tertibinde, 3 adet Zn-Mn-Cu mineral karışımı uygulaması, 1 adet kontrol grubu şeklinde düzenlenmiştir. Varyans analizi için aşağıdaki model oluşturulmuştur.

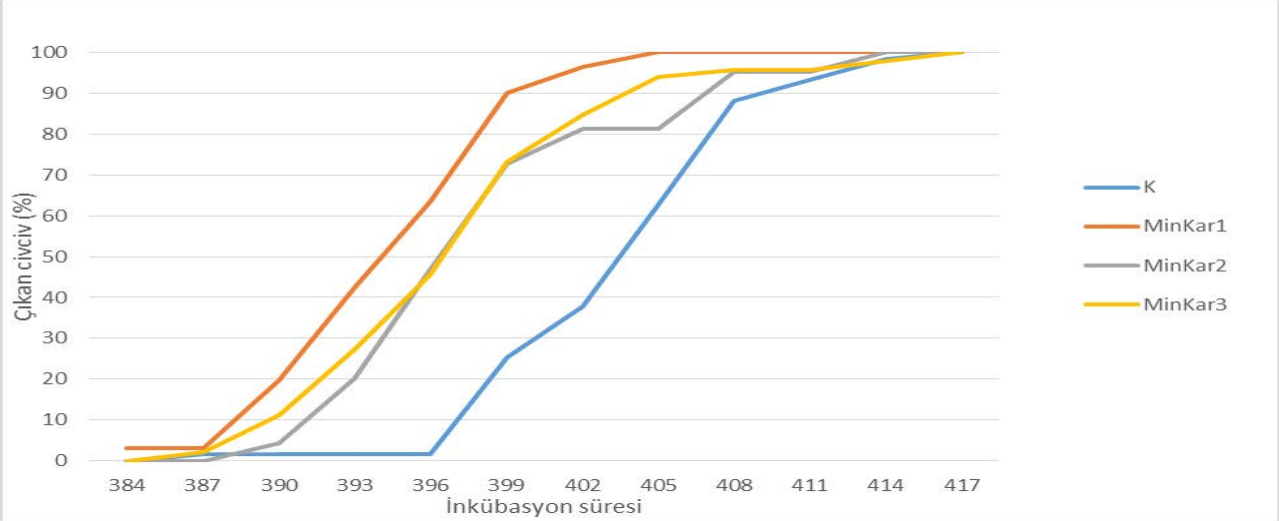
$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Burada, yij: i. muamele gurubundaki j. tekerrür, μ : genel ortalama, ai: i. muamele gurubunun etkisi, eij: i. muamele gurubundaki j. tekerrürünün model ile açıklanamayan kısmıdır.

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

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Çıkış Zamanları



Şekil 4.1. Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun civcivlerin çıkış zamanına etkisi

Deneme grupları arasında ilk civciv çıkışı inkübasyonun 384. saatinde (16. gün) ve son civciv çıkışı inkübasyonun 417. saatinde (18. gün) gözlemlenmiştir. Muamele gruplarında civciv çıkışı kontrol grubundan daha erken başlamış ve MinKar3 grubu hariç olmak üzere muamele gruplarında civciv çıkışı kontrol grubuna kıyasla daha erken tamamlanmıştır. İlk civciv çıkışı MinKar1 grubunda gözlemlenmiştir. Bununla beraber bu grupta civciv çıkışları inkübasyonun 405. saatinde (17. gün) tamamlanmıştır ve MinKar1 grubu çıkışların en erken tamamlandığı muamele grubu olmuştur. Son civciv çıkışı 417. saatte (18. gün) kontrol grubu ile MinKar3 grubunda gözlemlenmiştir. Bu gruplarda ilk civciv çıkışları inkübasyonun 387. saatinde (16. gün) gözlemlenmiştir. MinKar2 grubunda ise civciv çıkışı inkübasyonun 390. saatinde (16. gün) başlamış ve inkübasyonun 414. saatinde (17. gün) tamamlanmıştır. Bu sonuçlara göre kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına inkübasyonun 14. gününde *in ovo* enjeksiyon uygulamasının civciv çıkışını hızlandırdığı söylenebilir.

4.2. Kuluçka Sonuçları

Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu mineral karışımı enjeksiyonunun döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanına ait değerleri Çizelge 4.1' de ve muamelelerin bu parametrelere etkisinin belirlendiği variyans analiz sonuçları EK-1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun kuluçka sonuçlarına etkisi

Parametreler	**Deneme Grupları**			
	K	**MinKar1**	**MinKar2**	**MinKar3**
Yumurta sayısı, adet	100	100	100	100
Döllülük, %	90.00±3.46	89.00±3.79	92.00±2.31	86.00±2.58
Çıkış gücü, %	74.81±7.24	70.06±5.80	73.20±7.58	61.69±6.49
Kuluçka randımanı,%	68.00±9.38	62.00±4.17	71.00±9.58	53.00±5.75

* **K**: kontrol (enjeksiyon uygulanmayan); **MinKar1**:0.20 ml fizyolojik su + 15+15+3 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar2**:0.20 ml fizyolojik su + 30+30+6 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar3**:0.20 ml fizyolojik su + 45+45+9 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan

Muamelelerin döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanına istatistikî olarak önemli bir etkisi olmamıştır (P>0.05). Muameleler arasında döllülük bakımından istatistikî olarak bir farklılık bulunmayışı araştırma sonuçlarını etkilememesi bakımından önemlidir. Rakamsal olarak incelendiğinde döllülük ve kuluçka randımanı en yüksek MinKar2 grubunda ve en yüksek çıkış gücü de kontrol grubunda bulunmuştur.

Bu sonuçlar daha önce yapılan bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Sun ve ark. (2018a) 50 ve 100 µg/yumurta Zn enjeksiyonunun embriyonik gelişim ve kuluçka randımanı üzerinde etkisinin olmadığını, Aa (2015) 45 mg nano gümüş enjeksiyonunun kuluçka randımanını etkilemediğini, Joshua ve ark. (2016) nano formda Zn, Cu ve Se'nin kuluçka sonuçlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak Sun ve ark. (2018a) 200 µg/yumurta Zn enjeksiyonunun, Jose ve ark. (2018) Zn'nin farklı kaynaklarının yüksek seviyelerde enjeksiyonunun, Oliveira ve ark. (2015) ise yüksek seviyede Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun kuluçka randımanını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde bu bildirişlere benzer olarak yüksek seviyelerde mineral enjeksiyonunun kuluçka sonuçlarını olumsuz etkileme eğilimine sebep olabileceği söylenebilir.

4.3. Bazı Doku ve Organ Ağırlıkları

Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu mineral karışımı enjeksiyonunun bazı doku ve organ oranlarına etkisi Çizelge 4.2.'de ve muamelelerin bu parametrelere etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları da EK-2'de gösterilmiştir.

Deneme grupları arasında civciv çıkış ağırlığı ve tibia ağırlığı bakımından istatistikî olarak önemli bir farklılık yoktur (P>0.05). Bu sonuçlar Şentürk ve ark. (2018), Joshua ve ark. (2016) ve Oliveira ve ark. (2015)'in yaptığı araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sarı kesesi ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). En yüksek sarı kesesi ağırlığı kontrol grubunda elde edilmiştir. Kontrol grubunun sarı kesesi ağırlığı ortalaması ile muamele gruplarının sarı kesesi ağırlığı ortalamaları arasında oluşan farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Sarı kesesi ağırlığının en düşük olduğu grup MinKar2 grubu olmuş ancak diğer muamele gruplarıyla karşılaştırıldığında bu düşüş istatistikî olarak önemli olmamıştır.

Çizelge 4.2. Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun bazı doku ve organ ağırlık oranlarına etkisi

Parametreler	**Deneme Grupları**			
	K	**MinKar1**	**MinKar2**	**MinKar3**
Civciv çıkış ağırlığı, g	8.96±0.20	9.12±0.21	9.23±0.16	9.03±0.16
Sarı kesesi ağırlığı, %	11.28 ± 0.56^{A}	9.05 ± 0.36^{B}	8.68 ± 0.32^{B}	8.99 ± 0.49^{B}
Karaciğer ağırlığı, %	2.45 ± 0.15^{b}	2.97 ± 0.09^{a}	2.62 ± 0.04^{ab}	2.63 ± 0.06^{ab}
Kalp ağırlığı, %	0.78 ± 0.02^{B}	0.95 ± 0.04^{A}	0.90 ± 0.03^{AB}	0.85 ± 0.03^{AB}
Tibia ağırlığı, %	0.63±0.04	0.71±0.06	0.73±0.03	0.74±0.02

* **K**: kontrol (enjeksiyon uygulanmayan); **MinKar1**:0.20 ml fizyolojik su + 15+15+3 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar2**:0.20 ml fizyolojik su + 30+30+6 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar3**:0.20 ml fizyolojik su + 45+45+9 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan

A, B:Aynı satırda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.01).

a, b : Aynı satırda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.05).

Karaciğer ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek karaciğer ağırlığı MinKar1 grubunda ve en düşük karaciğer ağırlığı kontrol grubunda elde edilmiştir. Bu grupların karaciğer ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir. Karaciğer ağırlığının en yüksek olduğu grup ortalaması ile diğer muamele gruplarının ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli olmamıştır.

Kalp ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). En yüksek kalp ağırlığı MinKar1 grubunda ve en düşük kalp ağırlığı

kontrol grubunda elde edilmiştir. Bu grupların kalp ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir. Kalp ağırlığının en yüksek olduğu grup ortalaması ile diğer muamele gruplarının ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli olmamıştır.

Minerallerin yukarıda incelenen parametreler bakımından etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, (Şentürk ve ark., 2018) kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına *in ovo* Mn enjeksiyonunun (20, 40 ve 80 µg/yumurta) sarı kesesi, kalp ve karaciğer ağırlıklarına istatistikî olarak önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Mineraller haricindeki diğer besin maddelerinin *in ovo* enjeksiyonunun bu üç parametreye etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Salahi ve ark. (2011a) kuluçkalık broyler yumurtalarına bütirik asit (%3) enjeksiyonunun sarı kesesi, kalp ve karaciğer ağırlığına etkisinin istatistikî olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Zhai ve ark. (2011) da kuluçkalık broyler yumurtalarına karbonhidrat karışımı (0.1, 0.4, 0.7 ve 1.0 ml) çözeltisi enjeksiyonunun sarı kesesi ve karaciğer ağırlığını istatistikî olarak önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Ancak broyler yumurtalarına *in ovo* enjeksiyon için optimum zamanı belirlemek için yapılan bir araştırmada (Salahi ve ark., 2011b) *in ovo* %0.9'luk NaCl çözeltisi enjeksiyonunun sarı kesesi, kalp ve karaciğer ağırlığı üzerine istatistikî olarak önemli bir etkisi gözlemlenmemiştir. Benzer olarak Zhai ve ark. (2008)'nın bir çalışmasında kuluçkalık yumurtalara *in ovo* L-karnitin (0.25, 0.50, 1.00 ve 2.00 µmol) çözeltisi enjeksiyonunun sarı kesesi ağırlığı bakımından istatistikî olarak önemli bir etkisi gözlemlenmemiştir. Bununla beraber Keralapurath ve ark. (2010) kuluçkalık broyler yumurtalarına *in ovo* L-karnitin (0.5, 2.0 ve 8.0 mg/100 µL) çözeltisi enjeksiyonunun sarı kesesi ağırlığı bakımından önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Mohamadi ve ark. (2014) kuluçkalık broyler yumurtalarına *in ovo* sodyum nitrit (0.042, 0.084 ve 0.168 mg/yumurta) enjeksiyonu sonucunda karaciğer ve kalp ağırlığı bakımından kontrol grubu ve muamele grupları arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Chen ve ark. (2009) ise kuluçkalık ördek yumurtalarına glutamin enjeksiyonunun sarı kesesi ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir.

4.4. Bazı Doku ve Organ Uzunlukları

Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu mineral karışımı enjeksiyonunun bazı doku ve organ uzunluklarına etkisi Çizelge 4.3.'de ve muamelelerin bu parametrelere etkisinin tespit edildiği variyans analiz sonuçları da EK-3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Kuluçkalık japon bıldırcını yumurtalarına *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun bazı doku ve organ uzunluklarına etkisi

Parametreler	**Deneme Grupları**			
	K	**MinKar1**	**MinKar2**	**MinKar3**
Civciv uzunluğu, cm	11.20±0.15[b]	11.72±0.07[a]	11.78±0.10[a]	11.57±0.11[ab]
Bacak uzunluğu, cm	4.65±0.10	4.84±0.05	4.59±0.20	4.64±0.03
Kanat uzunluğu, mm	15.82±1.03[b]	18.55±0.14[a]	18.55±0.30[a]	18.20±0.41[ab]
Gaga uzunluğu, mm	4.75±0.09	4.85±0.03	4.49±0.19	4.69±0.04
Tibia uzunluğu, mm	18.20±0.34	18.74±0.30	19.26±0.08	18.79±0.19

* **K**: kontrol (enjeksiyon uygulanmayan); **MinKar1**:0.20 ml fizyolojik su + 15+15+3 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar2**:0.20 ml fizyolojik su + 30+30+6 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan; **MinKar3**:0.20 ml fizyolojik su + 45+45+9 µg /yumurta Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan

A, B:Aynı satırda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.01).

a, b : Aynı satırda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir (P<0.05).

Deneme grupları arasında civciv bacak uzunluğu, gaga uzunluğu ve tibia uzunluğu bakımından istatistikî olarak önemli bir farklılık yoktur (P>0.05).

Civciv uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek civciv uzunluğu MinKar2 grubunda elde edilmiştir. Kontrol grubunun civciv uzunluğu ortalaması ile MinKar1 ve MinKar2 muamele gruplarının civciv uzunluğu ortalamaları arasında oluşan farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Enjeksiyon uygulanan grupların civciv uzunluk ortalamaları arasındaki farklılıklar ise istatistikî olarak önemli bulunmamıştır.

Kanat uzunluğu bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek kanat uzunluğu MinKar1 ve MinKar2 gruplarında ve en düşük kanat uzunluğu kontrol grubunda elde edilmiştir. Bu grupların ortalamaları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir.

Kuluçkalık yumurtalara *in ovo* mineral enjeksiyonunun bazı organ uzunlukları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalar kısıtlıdır. Oliveira ve ark. (2015) kuluçkalık broyler yumurtalarına Zn-Mn-Cu mineral karışımı (0.181-0.087-0.010 ve 0.544-0.260-0.30 mg/ml) enjeksiyonunun kuru tibia ağırlığı, tibia uzunluk ve genişliği, tibia uzunluk-ağırlık

oranı, karaciğer mineral seviyesi ve kemik kırılma direnci parametreleri bakımından istatistikî olarak önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Şentürk ve ark. (2018) kuluçkalık bıldırcın yumurtalarına *in ovo* Mn (20, 40 ve 80 µg/yumurta) enjeksiyonundan civciv ve bacak uzunluğunun olumsuz etkilendiğini ancak muamelelerin gaga uzunluğu bakımından olumlu etkilerinin gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Bu parametreler bakımından mineraller haricindeki maddelerle yapılan çalışmalar incelendiğinde; (Salahi ve ark., 2011a; Salahi ve ark., 2011b) kuluçkalık broyler yumurtalarına *in ovo* bütirik asit (%3) ve %0.9'luk NaCl çözeltisi enjeksiyonunun civciv uzunluğunu arttırdığı belirtilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına 15+15+3, 30+30+6 ve 45+45+9 µg/yumurta seviyelerinde *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun kuluçka parametreleri, bazı doku ve organ özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Benzer ağırlıkta toplam 400 kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtası enjeksiyon uygulanmayan, 15+15+3, 30+30+6 ve 45+45+9 µg/yumurta seviyelerinde Zn-Mn-Cu enjeksiyon uygulanan olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtaları her birinde 100 adet yumurta olmak üzere 4 adet muamele grubuna ayrılmıştır.

Deneme sonucunda kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına inkübasyonun 14. gününde 15+15+3, 30+30+6 ve 45+45+9 µg/yumurta seviyelerinde Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun kuluçka parametrelerine, civciv çıkış ağırlığı, bacak ve gaga uzunluğu ile tibia ağırlık ve uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur.

Denemede çıkış zamanı, civciv uzunluğu, sarı kesesi, karaciğer ve kalp ağırlıkları ile kanat uzunluğu muamelelerden etkilenmiştir.

Çalışma sonucundaki veriler doğrultusunda;

1. *In ovo* enjeksiyon uygulaması ile civciv çıkışının daha erken başladığı ve tamamlandığı,
2. *In ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonundan kuluçka randımanının etkilenmediği, karaciğer ve kalp ağırlığının arttığı ancak sarı kesesi ağırlığının azaldığı,
3. Civciv uzunluğu ve kanat uzunluğunun arttığı,
4. İnkübasyonun 14. gününde kuluçkalık Japon bıldırcını yumurtalarına 30+30+6 µg/yumurta seviyesine kadar Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun uygun olabileceği, daha yüksek seviyelerinde ise bazı parametreleri olumsuz etkileyebileceği söylenebilir.
5. *In ovo* Zn, Mn ve Cu enjeksiyonu uygulamalarının civciv çıkış zamanı ve civciv çıkış uzunluğu ile büyüme performansı arasındaki muhtemel ilişkilerin incelenmesi amacıyla ileri çalışmaların gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Aa, S., 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.

Abdulqader, A. F. A., Olgun, O. ve Yıldız, A. Ö., 2017, In Ovo Besleme, *Hayvansal Üretim*, 58 (2), 58-65.

Ao, T., Pierce, J., Pescatore, A., Cantor, A., Dawson, K., Ford, M. ve Shafer, B., 2007, Effects of organic zinc and phytase supplementation in a maize–soybean meal diet on the performance and tissue zinc content of broiler chicks, *British Poultry Science*, 48 (6), 690-695.

Avakian, A. P., 2006, Understanding in ovo vaccination, *Int. Hatchery Pract*, 20, 15-17.

Bao, Y., Choct, M., Iji, P. ve Bruerton, K., 2007, Effect of organically complexed copper, iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion, and accumulation in tissues, *Journal of Applied Poultry Research*, 16 (3), 448-455.

Beattie, J. H. ve Avenell, A., 1992, Trace element nutrition and bone metabolism, *Nutrition Research Reviews*, 5 (1), 167-188.

Beck, I., Hotowy, A., Sawosz, E., Grodzik, M., Wierzbicki, M., Kutwin, M., Jaworski, S. ve Chwalibog, A., 2015, Effect of silver nanoparticles and hydroxyproline, administered in ovo, on the development of blood vessels and cartilage collagen structure in chicken embryos, *Archives of animal nutrition*, 69 (1), 57-68.

Bello, A., Hester, P., Gerard, P., Zhai, W. ve Peebles, E., 2014, Effects of commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on bone development and mineralization in male and female broilers, *Poultry science*, 93 (11), 2734-2739.

Bhanja, S., Mandal, A., Agarwal, S., Majumdhar, S., Bhattacharyya, A. ve Kadam, M. M., 2008, In ovo glucose injection for higher chick weight and gastrointestinal tract development, *Indian veterinary journal*, 85 (3), 289-292.

Bhanja, S., Sudhagar, M., Goel, A., Pandey, N., Mehra, M., Agarwal, S. ve Mandal, A., 2014, Differential expression of growth and immunity related genes influenced by in ovo supplementation of amino acids in broiler chickens, *Czech J. Anim. Sci*, 59, 399-408.

Bhanja, S., Goel, A., Pandey, N., Mehra, M., Majumdar, S. ve Mandal, A., 2015a, In ovo carbohydrate supplementation modulates growth and immunity-related genes in broiler chickens, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 99 (1), 163-173.

Bhanja, S., Hotowy, A., Mehra, M., Sawosz, E., Pineda, L., Vadalasetty, K., Kurantowicz, N. ve Chwalibog, A., 2015b, In ovo administration of silver nanoparticles and/or amino acids influence metabolism and immune gene expression in chicken embryos, *International journal of molecular sciences*, 16 (5), 9484-9503.

Bozbay, C. K., Konanç, K., Nuh, O. ve Öztürk, E., 2016, Yumurta içi (İn Ovo) propolis enjeksiyonunun ve enjeksiyon yerinin kuluçka randımanı, civciv çıkış ağırlığı ve yaşama gücüne etkileri, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3 (1), 48-54.

Burrell, A., Dozier, W., Davis, A., Compton, M., Freeman, M., Vendrell, P. ve Ward, T., 2004, Responses of broilers to dietary zinc concentrations and sources in relation to environmental implications, *British Poultry Science*, 45 (2), 225-263.

Chen, W., Wang, R., Wan, H., Xiong, X., Peng, P. ve Peng, J., 2009, Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck, *British Poultry Science*, 50 (4), 436-442.

Dermience, M., Lognay, G., Mathieu, F. ve Goyens, P., 2015, Effects of thirty elements on bone metabolism, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 32, 86-106.

Dibner, J., Richards, J., Kitchell, M. ve Quiroz, M., 2007, Metabolic challenges and early bone development, *Journal of Applied Poultry Research*, 16 (1), 126-137.

Dollwet, H. ve Sorenson, J., 1988, Roles of copper in bone maintenance and healing, *Biological trace element research*, 18 (1), 39-48.
Favero, A., Vieira, S., Angel, C., Bos-Mikich, A., Lothhammer, N., Taschetto, D., Cruz, R. ve Ward, T., 2013, Development of bone in chick embryos from Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources, *Poultry science*, 92 (2), 402-411.
Ferket, P., 2011, In ovo feeding and the promise of perinatal nutrition, *Proceedings of Alltech International Nutrition Symposium, Lexington, Kentucky, United States of America*.
Festa, R. A. ve Thiele, D. J., 2011, Copper: an essential metal in biology, *Current Biology*, 21 (21), R877-R883.
Foye, O., Ferket, P. ve Uni, Z., 2007, The effects of in ovo feeding arginine, β-hydroxy-β-methyl-butyrate, and protein on jejunal digestive and absorptive activity in embryonic and neonatal turkey poults, *Poultry science*, 86 (11), 2343-2349.
Goel, A., Bhanja, S. K., Pande, V., Mehra, M. ve Mandal, A., 2013, Effects of in ovo administration of vitamins on post hatch-growth, immunocompetence and blood biochemical profiles of broiler chickens, *Indian J Anim Sci*, 83 (9), 916-921.
Goel, A., Bhanja, S. K., Mehra, M., Mandal, A. ve Pande, V., 2016, In ovo trace element supplementation enhances expression of growth genes in embryo and immune genes in post-hatch broiler chickens, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 (8), 2737-2745.
Gupta, A. ve Lutsenko, S., 2009, Human copper transporters: mechanism, role in human diseases and therapeutic potential, *Future medicinal chemistry*, 1 (6), 1125-1142.
Johnston, P., Liu, H., O'Connell, T., Phelps, P., Bland, M., Tyczkowski, J., Kemper, A., Harding, T., Avakian, A. ve Haddad, E., 1997, Applications in in ovo technology, *Poultry science*, 76 (1), 165-178.
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.
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.
Kadam, M., Bhanja, S., Mandal, A., Thakur, R., Vasan, P., Bhattacharyya, A. ve Tyagi, J., 2008, Effect of in ovo threonine supplementation on early growth, immunological responses and digestive enzyme activities in broiler chickens, *British Poultry Science*, 49 (6), 736-741.
Keralapurath, M., Keirs, R., Corzo, A., Bennett, L., Pulikanti, R. ve Peebles, E., 2010, Effects of in ovo injection of L-carnitine on subsequent broiler chick tissue nutrient profiles, *Poultry science*, 89 (2), 335-341.
Kozłowski, K., Jankowski, J., Otowski, K., Zduńczyk, Z. ve Ognik, K., 2018, Metabolic parameters in young turkeys fed diets with different inclusion levels of copper nanoparticles, *Polish journal of veterinary sciences*.
Leach, R. M., 1988, The role of trace elements in the development of cartilage matrix, In: Trace Elements in Man and Animals 6, Eds: Springer, p. 267-271.
Mohamadi, E., Daneshyar, M. ve Ardabili, F. F., 2014, In ovo injection effect of sodium nitrite on hatchability, day-old chick quality, organ weights and body antioxidant status of newly hatched chicks, *Indian Journal of Animal Sciences*, 84 (1), 18-21.
Mroczek-Sosnowska, N., Łukasiewicz, M., Adamek, D., Kamaszewski, M., Niemiec, J., Wnuk-Gnich, A., Scott, A., Chwalibog, A. ve Sawosz, E., 2017, Effect of copper nanoparticles administered in ovo on the activity of proliferating cells and on the

resistance of femoral bones in broiler chickens, *Archives of animal nutrition*, 71 (4), 327-332.
Mroczek-Sosnowska, N., Łukasiewicz, M., Wnuk, A., Sawosz, E., Niemiec, J., Skot, A., Jaworski, S. ve Chwalibog, A., 2016, In ovo administration of copper nanoparticles and copper sulfate positively influences chicken performance, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96 (9), 3058-3062.
Noy, Y. ve Uni, Z., 2010, Early nutritional strategies, *World's Poultry Science Journal*, 66 (4), 639-646.
Olgun, O. ve Aygun, A., 2016, Nutritional factors affecting the breaking strength of bone in laying hens, *World's Poultry Science Journal*, 72 (4), 821-832.
Olgun, O., 2017, Manganese in poultry nutrition and its effect on performance and eggshell quality, *World's Poultry Science Journal*, 73 (1), 45-56.
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.
Palacios, C., 2006, The role of nutrients in bone health, from A to Z, *Critical reviews in food science and nutrition*, 46 (8), 621-628.
Pereira, G. C. C., Costa, F. G. P., Silva, J. H. V. d., Pascoal, L. A. F., Lima, C. A. B. d., Bittencourt, L. C., Sechinato, A. d. S. ve Hermes, R. G., 2018, Different trace mineral sources and recommendations in the performance and quality of eggs from Dekalb White layers, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47.
Petry, C. J. ve Hales, C. N., 2000, Long-term effects on offspring of intrauterine exposure to deficits in nutrition, *Human reproduction update*, 6 (6), 578-586.
Rath, N., Huff, G., Huff, W. ve Balog, J., 2000, Factors regulating bone maturity and strength in poultry, *Poultry science*, 79 (7), 1024-1032.
Ricks, C., Avakian, A., Bryan, T., Gildersleeve, R., Haddad, E., Ilich, R., King, S., Murray, L., Phelps, P. ve Poston, R., 1999, In ovo vaccination technology, *Advances in veterinary medicine*, 41, 495-515.
Rucker, R. B., 1988, Trace elements in calcified tissues and matrix biology, In: Trace Elements in Man and Animals 6, Eds: Springer, p. 259-260.
Salahi, A., Mousavi, S. N., Foroudi, F., Khabisi, M. M. ve Norozi, M., 2011a, Effects of in ovo injection of butyric acid in broiler breeder eggs on hatching parameters, chick quality and performance, *Global Veterinaria*, 7 (5), 468-477.
Salahi, A., Mozhdeh, M. ve Seyed, N., 2011b, Optimum time of in ovo injection in eggs of young broiler breeder flock, *Proceedings of the 18th Eur. Symp. on Poultry Nutrition, Izmir, Turkey*.
Scott, A., Vadalasetty, K. P., Łukasiewicz, M., Jaworski, S., Wierzbicki, M., Chwalibog, A. ve Sawosz, E., 2018, Effect of different levels of copper nanoparticles and copper sulphate on performance, metabolism and blood biochemical profiles in broiler chicken, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102 (1), e364-e373.
Sharma, J. M. ve Burmester, B. R., 1984, Disease control in avian species by embryonal vaccination, Google Patents.
Sun, Q., Guo, Y., Li, J., Zhang, T. ve Wen, J., 2010, Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens, *The Journal of Poultry Science*, 1108310128-1108310128.
Sun, X.-m., Liao, X.-d., Lin, L., Zhang, L.-y., Lin, X. ve Luo, X.-g., 2018a, 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*, 17 (3), 648-656.

Sun, X., Lu, L., Liao, X., Zhang, L., Lin, X., Luo, X. ve Ma, Q., 2018b, 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.
Swiatkiewicz, S. ve Koreleski, J., 2008, The effect of zinc and manganese source in the diet for laying hens on eggshell and bones quality, *Veterinarni Medicina*, 53 (10), 555-563.
Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A. ve Jozefiak, D., 2014, The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies, *World's Poultry Science Journal*, 70 (3), 475-486.
Şentürk, E. T., Aygün, A., Olgun, O. ve Yıldız, A. Ö., 2018, Effects of In-Ovo Injection of Manganese on Some Organ Weights and Lengths in Quail Hatching Eggs, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32 (3), 345-349.
Torres, C. ve Korver, D., 2018, Influences of trace mineral nutrition and maternal flock age on broiler embryo bone development, *Poultry science*, 97 (8), 2996-3003.
Uni, Z. ve Ferket, P. R., 2003, Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding, Google Patents.
Uni, Z. ve Ferket, R., 2004, Methods for early nutrition and their potential, *World's Poultry Science Journal*, 60 (1), 101-111.
Vieira, S. L., 2007, Chicken embryo utilization of egg micronutrients, *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9 (1), 1-8.
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.
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.
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.
Yan, F. ve Waldroup, P., 2006, Evaluation of Mintrex® manganese as a source of manganese for young broilers, *Int. J. Poult. Sci*, 5 (8), 708-713.
Zhai, W., Neuman, S., Latour, M. ve Hester, P., 2008, The effect of in ovo injection of L-carnitine on hatchability of white leghorns, *Poultry science*, 87 (3), 569-572.
Zhai, W., Rowe, D. ve Peebles, E., 2011, Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis, *Poultry science*, 90 (6), 1295-1301.

EKLER

EK-1 Kuluçkalık japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu mineral karışımı enjeksiyonunun kuluçka parametrelerine etkisine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Döllülük					
Genel	15	535.0			
Muameleler	3	75.0	25.0	0.65	0.597
Hata	12	460.0	38.3		
Çıkış gücü					
Genel	15	2637			
Muameleler	3	410	137	0.74	0.551
Hata	12	2227	186		
Kuluçka randımanı					
Genel	15	3516			
Muameleler	3	756	252	1.10	0.389
Hata	12	2760	230		

*: P< 0.05

EK-2 Kuluçkalık japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun bazı doku ve organ ağırlık oranlarına etkisine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Civciv ağırlığı					
Genel	15	1.773			
Muameleler	3	0.159	0.053	0.39	0.759
Hata	12	1.613	0.134		
Sarı kesesi ağırlığı					
Genel	15	26.546			
Muameleler	3	17.203	5.734	7.37	0.005*
Hata	12	9.343	0.779		
Karaciğer ağırlığı					
Genel	15	1.0067			
Muameleler	3	0.5699	0.1900	5.22	0.015**
Hata	12	0.4368	0.0364		
Kalp ağırlığı					
Genel	15	0.10557			
Muameleler	3	0.06666	0.02222	6.85	0.006*
Hata	12	0.03892	0.00324		
Tibia ağırlığı					
Genel	15	0.10465			
Muameleler	3	0.03030	0.01010	1.63	0.234
Hata	12	0.07435	0.00620		

*: P< 0.01 **: P< 0.05

EK-3 Kuluçkalık japon bıldırcını yumurtalarına farklı seviyelerde *in ovo* Zn-Mn-Cu enjeksiyonunun bazı doku ve organ uzunluklarına etkisine ait variyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Civciv uzunluğu					
Genel	15	1.4006			
Muameleler	3	0.8005	0.2668	5.34	0.014**
Hata	12	0.6001	0.0500		
Bacak uzunluğu					
Genel	15	0.7781			
Muameleler	3	0.1477	0.0492	0.94	0.453
Hata	12	0.6304	0.0525		
Kanat uzunluğu					
Genel	15	36.90			
Muameleler	3	20.81	6.94	5.17	0.016**
Hata	12	16.09	1.34		
Gaga uzunluğu					
Genel	15	0.8270			
Muameleler	3	0.2765	0.0922	2.01	0.166
Hata	12	0.5505	0.0459		
Tibia uzunluğu					
Genel	15	5.268			
Muameleler	3	2.277	0.759	3.05	0.070
Hata	12	2.990	0.249		

*: P< 0.01 **: P< 0.05

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Esra Tuğçe ŞENTÜRK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Ereğli-1994
E-posta : esratugcesenturk@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Anadolu Lisesi, Ereğli, Konya	2012
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Zootekni Bölümü, Selçuklu, Konya	2016
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü-Zootekni Anabilim Dalı, Konya	2019
Doktora	:		

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Şentürk E.T., Aygün A., Olgun O., Yıldız A. Ö. Effects of *ın-ovo* ınjection of manganese on some organ weights and lengths in quail hatching eggs. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 32 (3), 345-348.