



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**DAMIZLIK TAVUK YUMURTALARINA IN OVO  
FORMÜL ÜRÜN ENJEKSİYONUNUN KULUÇKA  
PARAMETRELERİ, BAZI ORGAN ÖZELLİKLERİ  
VE İLEUM HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**OĞUZHAN ERAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR / 2022**



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**DAMIZLIK TAVUK YUMURTALARINA IN OVO  
FORMÜL ÜRÜN ENJEKSİYONUNUN KULUÇKA  
PARAMETRELERİ, BAZI ORGAN ÖZELLİKLERİ  
VE İLEUM HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**OĞUZHAN ERAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Gökhan FİLİK**

**KIRŞEHİR / 2022**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenmiş ve bünyesinde yürütülmüştür.

OĞUZHAN ERAY



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



## ÖNSÖZ

Lisans eğitimimden yüksek lisans eğitimime kadar öğrencisi olduğum ve her konuda fikrini ve düşüncelerini önemseyen, yeniliklere açık ve öngörülü kişiliğiyle iyi bir bilim insanı olan ve öğrencilerine her zaman yardım etmeyi seven danışmanım Sayın Doç. Dr. Gökhan FİLİK hocama büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Tez çalışmasına ait histoloji analizlerinin yapılması için laboratuvarını bana açan ve bana yardımcı olan Sayın Doç. Dr. İsa COŞKUN hocama yaptığı bütün katkılardan dolayı çok teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamı yaptığım ve bünyesinde çalıştığım kurum olan Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden yaptıkları bütün yardımlar adına mesai arkadaşlarım Hacı Ömer BAYIR, Engin TÜLEK, Hüseyin AYGÖREN, Ahmet Nuri TAŞDEMİR ve Barış ERTEKİN'e büyük bir teşekkürü borç bilirim.

Tecrübe ve bilgisiyle hem iş hayatım hem de akademik eğitimim boyunca daima bana yol gösteren, yardımını ve ilgisini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Cengizhan MIZRAK'a en içten duygularıyla teşekkür ediyorum.

İnsanın hayatta bir dostu olmalıdır sözünü bana her zaman hissettiren ve her daim yanımda olduğunu bildiğim değerli kardeşim Ziraat Yüksek Mühendisi Kürşad DUYAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

İçlerinde barındırdıkları sevgi ve iyilikle beni bugünlere taşıyan canım annem Tülay ERAY ve canım babam Gazi ERAY'a, her zaman destekçim olan ve yanımda olan ablam Merve ERAY ÖZTOPRAK, eniştem Ahmet ÖZTOPRAK ve kardeşim İlhan ERAY'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her anını paylaştığım ve her zaman yanımda olduğunu hissettiğim en büyük destekçim olan sevgili eşim Zeynep KAYA ERAY'a sevgisi, sabrı ve desteği adına en içten duygularıyla teşekkür ediyorum.

Haziran 2022

OĞUZHAN ERAY

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ .....	vi
TABLO LİSTE .....	vii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT .....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL KISIMLAR .....</b>	<b>6</b>
2.1. Makro Besin Maddelerinin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar .....	6
2.2. Mikro Besin Maddelerinin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar .....	14
2.3. Diğer Maddelerin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar .....	17
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>21</b>
3.1. Materyal .....	21
3.1.1. Yumurta Materyali .....	21
3.1.2. Formül Ürün Materyali.....	22
3.1.3. Deneme Ekipmanları ve Malzemeleri .....	22
3.1.4. Cıvciv Materyali.....	23
3.1.5. Deneme Alanı .....	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Grupların Oluşturulması .....	24
3.2.2. Kuluçkahane İşlemleri .....	24
3.2.3. Kuluçka Parametreleri ve Cıvciv Kalitesinin Belirlenmesi.....	26
3.2.4. Bazı Organ Özelliklerinin Belirlenmesi .....	27
3.2.5. İleum Histolojisinin Analizi .....	28
3.2.6. İstatistiksel Analizler .....	29
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>30</b>
4.1. Formül Ürünün Kuluçka Parametreleri Üzerine Etkisi .....	30
4.2. Formül Ürünün Cıvciv Kalitesi Üzerine Etkisi .....	31
4.3. Formül Ürünün Bazı Organ Özellikleri Üzerine Etkisi .....	32
4.4. Formül Ürünün İleum Histolojisi Üzerine Etkisi.....	34
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>36</b>
5.1. Tartışma .....	36
5.1.1. Kuluçka Parametreleri .....	36
5.1.2. Cıvciv Kalitesi .....	38
5.1.3. Bazı Organ Özellikleri.....	41
5.1.4. İleum Histolojisi .....	44
5.2. Sonuç .....	46
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>51</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>61</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. 1. Yumurta ve Embriyonun Yapısı.....	3
Şekil 1. 2. İleum Kesit Görüntüsü.....	5
Şekil 3. 1. Yumurtaların Seçilme İşleminde Bir Görüntü.....	21
Şekil 3. 2. İn Ovo Enjeksiyon Uygulama Aşamalarından Görüntüler.....	25
Şekil 3. 3. Cıvıv Kalitesinin Belirlenmesinden Bir Görüntü .....	27
Şekil 3. 4. İç Organ ve Sarı Kesesi Çıkarma İşleminde Bir Görüntü .....	28
Şekil 3. 5. İleum Histoloji Analizinden Bir Kesit.....	28



## TABLO LİSTE

<b>Tablo 3. 1.</b> Formül Ürün İçeriği .....	22
<b>Tablo 3. 2.</b> Gruplara Ait Ortalama Yumurta Ağırlıkları .....	24
<b>Tablo 3. 3.</b> Pasgar Skoru Kalite Ölçütleri.....	27
<b>Tablo 4. 1.</b> Kuluçka Parametrelerine Etkisi.....	31
<b>Tablo 4. 2.</b> Cıvciv Kalitesi Üzerine Etkisi.....	32
<b>Tablo 4. 3.</b> Sarı Kesesi Üzerine Etkisi.....	32
<b>Tablo 4. 4.</b> Organ Özellikleri Üzerine Etkisi.....	33
<b>Tablo 4. 5.</b> İnce Bağırsak Ölçümleri Üzerine Etkisi .....	34
<b>Tablo 4. 6.</b> İleum Histoloji Üzerine Etkisi .....	35





## SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

<b>Simgeler</b>	<b>: Açıklama</b>
"	: İnç
%	: Yüzde
°C	: Santigrant Derece
μ	: Mikron
μg	: Mikrogram
μm	: Mikrometre
cm	: Santimetre
g	: Gram
kcal	: Kilokalori
kJ	: Kilojoule
kob	: Koloni Oluşturan Birim
L	: Litre
mcg	: Mikrogram
mcg-re	: Mikrogram-Retinol Eşdeğeri
mca-te	: Mikrogram-Alfa Tokoferol
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
ng	: Nanogram
nmol	: Nanomole
<b>Kısaltmalar</b>	<b>: Açıklama</b>
Cu	: Bakır
HBM	: Hidroksi Metil Bütirat
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
IU	: Uluslararası Birim
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MDO	: Malondialdehit
Mn	: Manganez
MOS	: Mannanoligosakkarit
NaCl	: Sodyum Klorür
NK	: Negatif Kontrol
Zn	: Çinko
βA	: Beta-Alanin

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# DAMIZLIK TAVUK YUMURTALARINA IN OVO FORMÜL ÜRÜN ENJEKSİYONUNUN KULUÇKA PARAMETRELERİ, BAZI ORGAN ÖZELLİKLERİ VE İLEUM HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**OĞUZHAN ERAY**

**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Gökhan FİLİK**

Bu çalışma, damızlık tavuk yumurtalarına in ovo formül ürün enjeksiyonunun kuluçka parametreleri, civciv kalitesi, bazı organ özellikleri ve ileum histolojisi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemede 42. haftalık yaşta Atak-S ebeveyn sürüsünden elde edilen 400 adet dömlü yumurta kullanılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 4 grup, 4 tekerrür ve her tekerrürde 25 adet yumurta olacak şekilde oluşturulmuştur. Formül ürün kuluçkanın 18. gününde hava kesesine farklı oranlarda hazırlanan sıvı bir solüsyon formunda uygulanmıştır. Deneme grupları enjeksiyon yapılmamış kontrol (K) grubu, %1,25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F1), %2,5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F2), %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F3) olarak dizayn edilmiştir. Çıkış günü kuluçka parametreleri ve civciv kalitesi ile ilgili parametreler çıkış sağlayan bütün civcivler kullanılarak hesaplanmıştır. Organ özellikleri ve ileum histolojisi için her gruptan rastgele seçilen 6 adet toplamda 24 adet dişi civciv kullanılmıştır.

Deneme sonunda, çıkış gücü, embriyonik ölüm ve ıskarta civciv oranı incelendiğinde en iyi sonucun F2 grubunda bulunduğu, kontrol ve F1 grubunda ise istatistiksel olarak bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Civciv kalitesi, civciv ağırlığı ve civciv uzunluğu F1 grubunda artış göstermiştir. F2 grubunda villus boyu, kript derinliği ve *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı artış göstermiş ve bu fark diğer gruplara kıyasla istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Diğer gruplara kıyasla, F3 grubunda %5 oranında uygulanan formül ürün enjeksiyonunun çıkış gücü, embriyonik ölüm, ıskarta civciv, civciv uzunluğu, pasgar skoru ve sarı kesesiz civciv ağırlığı parametreleri üzerinde negatif etki gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak %1.25 ve %2.5 oranında formül ürün uygulamasının civcivler üzerindeki olumlu etkileri ve %5 oranındaki olumsuz etkileri sebebiyle uygun oranların %1.25 ve %2.5 olduğu kanısına varılmıştır.

Haziran 2022, 76 Sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Yumurtacı Civciv, İn Ovo Besleme, Kuluçka, Civciv Kalitesi, Histoloji

## **ABSTRACT**

### **MASTER OF SCIENCE THESIS**

# **THE EFFECT OF IN OVO FORMULA PRODUCT INJECTION IN BREEDER EGGS ON INCUBATION PARAMETERS, SOME ORGAN CHARACTERISTICS AND ILEUM HISTOLOGY**

**OĞUZHAN ERAY**

**Kırşehir Ahi Evran University  
Graduate School of Sciences and Engineering  
Agricultural Biotechnology Department**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gökhan FILİK**

The objective of this study was to investigate the effects of in ovo injection of formula product on incubation parameters, chick quality, same organ characteristics and ileum morphology. A total of 400 fertilized eggs from 42 weeks of aged Atak-S parents were assigned to 4 treatments of 100 eggs each (25 eggs/4 replicates/treatment). For experimental groups, formula product was diluted with sterile distilled water at different rates. The treatments were: Control (eggs without in ovo injection), F1 (%1.25 formula product solution), F2 (%2.5 formula product solution), F3 (%5 formula product solution). 0.5 ml solution of each treatment was injected to the air sac on the 18<sup>th</sup> day of incubation. At day of hatch, incubation and chick quality parameters were obtained by using all chicks, then six chicks per treatment (a total of 24) were randomly selected for organ characteristics and ileum morphology.

The results show that F2 group, among all groups, has the best results in terms of hatching rate, embryonic mortality, and cull chick rate, but there is no statistical difference between control and F1 ( $P>0.05$ ). F1 showed an increasing effect on chick quality, weight, and length parameters. Villus length, crypt depth and *Lamina muscularis* mucosal thickness significantly increased in F2 group comparing to the others. However, it has been found that

%5 in ovo injection of formula product showed negative effects on hatching rate, embryonic mortality and cull chick rate, chick length, pasgar score and yolk-free chick weight. In summary, it was determined that %1.25 (F1) and %2.5 (F2) in ovo application of formula product has positive effects, but at a rate of %5 (F3) application showed negative effects on chicks at hatch.

June 2022, 76 Pages

**Keywords:** Layer Chick, In Ovo Feeding, Incubation, Chick Quality, Histology



# 1. GİRİŞ

Ticari tavuk üretimi diğer kanatlı hayvanlar ile birlikte dünyada üretimi yapılan farklı hayvansal gıdalarla kıyaslandığında oldukça önemli bir noktaya gelmiştir. Hem yumurtacı hem de etçi tavuk türleri özellikle gelişen ülkelerde kolay ve uygun fiyatlı üretimi sayesinde önemli ölçüde hayvansal protein sağlamaktadır. Dünya gıda üretimi her geçen gün artan insan nüfusunun besin madde ihtiyacını karşılamak zorundadır. 2050 yılında tarımsal ürün arzının %25 ile %70 arasında artacağı tahmin edilmektedir (Hunter ve diğ, 2017). Kanatlı eti üretiminin ise yaklaşık olarak 2 katına çıkacağı öngörülmektedir. Bu artışlar hayvan refahı ve gıda güvenliği ile ilgili kalite düzenlemelerini beraberinde getirecektir. Devam eden antibiyotik stratejileri nedeniyle prebiyotik ve probiyotik gibi güvenli olduğu düşünülen sürdürülebilir ürünler aracılığıyla oluşturulacak bir üretim yönteminin daha fazla talep göreceği öngörülmektedir. Gelecekte oluşacak bu zorlukların üstesinden gelmek için yumurtacı ve etçi tavuk üretiminin daha hassas teknolojiler kullanılarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Siwek ve diğ, 2018).

Yıllardır yapılan ıslah ve seleksiyon çalışmaları neticesinde günlük canlı ağırlık artışı daha az yem tüketimi ile sağlanır hale gelmiştir. Bu sayede yumurtacı ve etçi tavukların verimlerinde artışlar sağlanmıştır (Kucharska-Gaca ve diğ, 2017). Yumurtacı tavukların 52 haftalık üretim döneminde 320'den fazla yumurta verimine ulaştığı ve etlik piliçlerin ise yumurtadan çıkıştan kesim çağına kadar 50-60 kat vücut ağırlık artışı sağladığı bilinmektedir (Drüyan, 2010). Kanatlı hayvanların artan verimleri ile birlikte embriyonik dönemde ihtiyaç duydukları besin madde taleplerinin değişmesine rağmen yumurtanın kimyasal içeriği neredeyse aynı kalmıştır (Kucharska-Gaca ve diğ, 2017).

Kanatlı hayvanlarda embriyo yumurtanın sahip olduğu doğal yapısından kaynaklı dışarıdan besin maddelerini yumurta içerisine alabilmesi mümkün değildir. Embriyonun gelişimi için gerekli olan bütün besin maddeleri yumurta içerisinden yani yumurta sarısı, akı ve kabuğundan sağlanmaktadır. Günümüzde inkübasyon süresince artan metabolik hız embriyonik besin rezervlerinin büyük çoğunluğunun tükenmesine ve çıkış öncesi besin madde noksanlığı görülmesine neden olabilmektedir (Yair ve diğ, 2013). Besin maddelerinde meydana gelen bu yetersizlikler, civcivlerin besin madde depolarının azalmasına neden olarak çıkış sonrası performansı ve yaşama gücünde düşüşe neden

olabilmektedir. Bu sebeple besin madde yetersizliğini önlemek için yumurtaya besin madde ilavesi gibi bazı uygulamalar geliştirilmiştir (Şentürk, 2019). Kuluçka performans parametrelerini artırmak için tavukçuluk işletmelerinde yumurta içerisine çeşitli besin maddelerinin enjekte edilmesi alternatif bir yöntem olarak önem kazanmıştır (Ohta ve diğ., 2001).

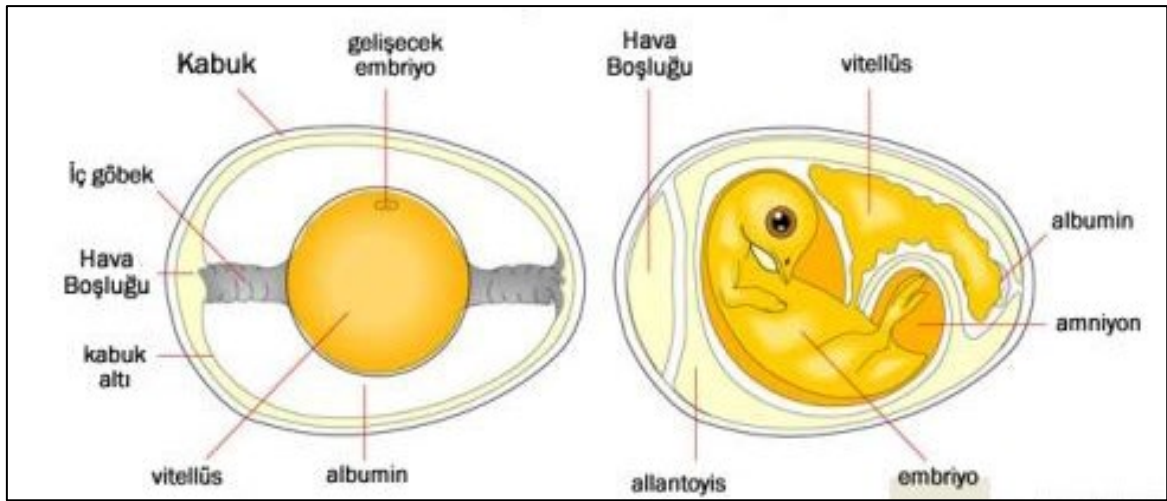
Yumurta içi besleme olarak bilinen in-ovo enjeksiyon tekniği, kuluçkanın herhangi bir döneminde yumurta içerisine protein, karbonhidrat, vitamin, mineral vb. besin maddelerinin ya da hormon, antikor gibi bazı maddelerin sıvı solüsyon olarak enjekte edilmesi esasına dayanan bir biyoteknolojik uygulama yöntemidir (Herfiana, 2007). İn-ovo besleme kuluçka döneminde embriyonun ihtiyaç duyduğu besin maddelerini sağlamak ve fizyolojik sınırlamaların neden olduğu olumsuz etkileri önlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu biyoteknolojik besleme uygulaması Uni ve Ferket (2003) tarafından geliştirilmiş ve patenti alınmıştır. Uygulamanın esasını embriyo çıkışa yakın dönemde amniyon sıvısını tüketir görüşü oluşturmaktadır. Bu sebeple amniyon sıvısına enjekte edilen besin maddelerinin bağırsaklara aktarılması hedeflenmektedir (Altan, 2018).

İN-ovo besleme ile embriyonik dönemdeki civcivlerin bağırsak ve bağışıklık sistemi gelişimleri çıkış gerçekleşmeden başlamaktadır. Bu sayede, civciv kalitesi, yaşama gücü ve ileriki dönem performansı in-ovo besleme ile artmaktadır (Ferket, 2011). Ayrıca in-ovo beslemede yumurtalara besin maddesi verilmesi ile damızlık hayvanların hatalı beslenmesinden kaynaklı oluşabilecek kuluçka randımanı ve civciv kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri önleyebileceğinden ayrı bir önem teşkil etmektedir (Uni ve Ferket, 2004). Bu olumlu etkilere ek olarak in ovo besleme ile sindirim sistemi kapasitesi, büyüme ve yemden yararlanma oranları artmakta, çıkıştan sonra meydana gelen hastalık ve ölüm miktarları azalmakta, özellikle ilk hafta meydana gelen ölümlerde düşüş yaşanmaktadır (Ferket ve diğ., 2005).

Pourdolati (2014) yumurtanın bünyesinde bulunan bölmeler embriyonun gelişim aşamaları boyunca farklı destek fonksiyonu, akışkan dinamiği ve kompozisyonu gösterdiğini bildirmiştir. Yumurta içi beslemede kullanılacak olan solüsyonun etkisini en olumlu seviyeye yükseltebilmek için in ovo enjeksiyon yerinin doğru şekilde belirlenmesi gerektiğini ve kuluçkanın son döneminde yumurtanın hava hücresi, allantoik kese, amniyotik kese, embriyo, sarı kesesi olarak 5 ana grupta incelenebileceğini belirtmiştir.

Yumurta içi besleme yöntemiyle ilgili olarak en iyi enjeksiyon zamanı üzerine belirtilen ortak bir görüş bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar birbirinden farklı zamanları ortaya çıkarmışlardır. Yumurta içi enjeksiyon zamanı yumurtaların elde edildiği sürünün yaşı, genetik özellikleri, kuluçka koşulları, yumurta boyutundaki farklılar ve enjeksiyon bölgesine bağlı olarak değişebilmektedir (Ferket, 2009).

Yumurta içi enjeksiyon için en iyi zamanın normal şartlarda kuluçkanın gün olarak 17.5 ile 19.2 günlerinde saat olarak ise 420-461. saatlerinde olması gerektiği bildirilmektedir (De Souza, 2008).



Şekil 1.1. Yumurtan ve Embriyonun Yapısı (Arslan, 2018).

Embriyonun ihtiyacı olan enerji miktarınının yaklaşık olarak %90'lık kısmı sarı yağlarından geriye kalan %10'luk kısım ise karbonhidrat ve proteinlerden karşılanmaktadır. Bu yüksek orandan dolayı lipitler embriyonun ihtiyacı olan enerjinin temel kaynağını oluşturmaktadır. Ancak sarı kesesi yüksek lipit içeriğine karşın protein bakımından fakirdir. Bu durumdan dolayı hızlı bir şekilde büyüme gösteren embriyoların ihtiyaç duyduğu protein miktarının albumin tarafından karşılanması yetersiz kalmaktadır. Hatta yumurtanın yetersiz karbonhidrat içeriğinden dolayı aminoasitler glikojen üretiminde kullanılmakta bu da aminoasitlerden protein sentezini azaltmaktadır. Bu sebepten dolayı kuluçka zamanı yumurtaya protein ilavesi yapılmasının embriyonun gelişimi açısından yararlı olacağı bildirmiştir (Sözcü, 2018). Kanatlılar yumurtadan çıktıktan sonra kas aktivitelerinde gerekli olan enerji için karbonhidratlara ihtiyaç duymaktadırlar. Karaciğer ve kaslarda barındırılan glikojen miktarının sınırlı olması ve kısa sürede tükenmesi sebebiyle glikojen ilavesinin glukoneogenesis vasıtasıyla aminoasitlerden glukoz üretme ihtiyacında azalma olacağı ifade edilmektedir (Uni ve diğ, 2005).

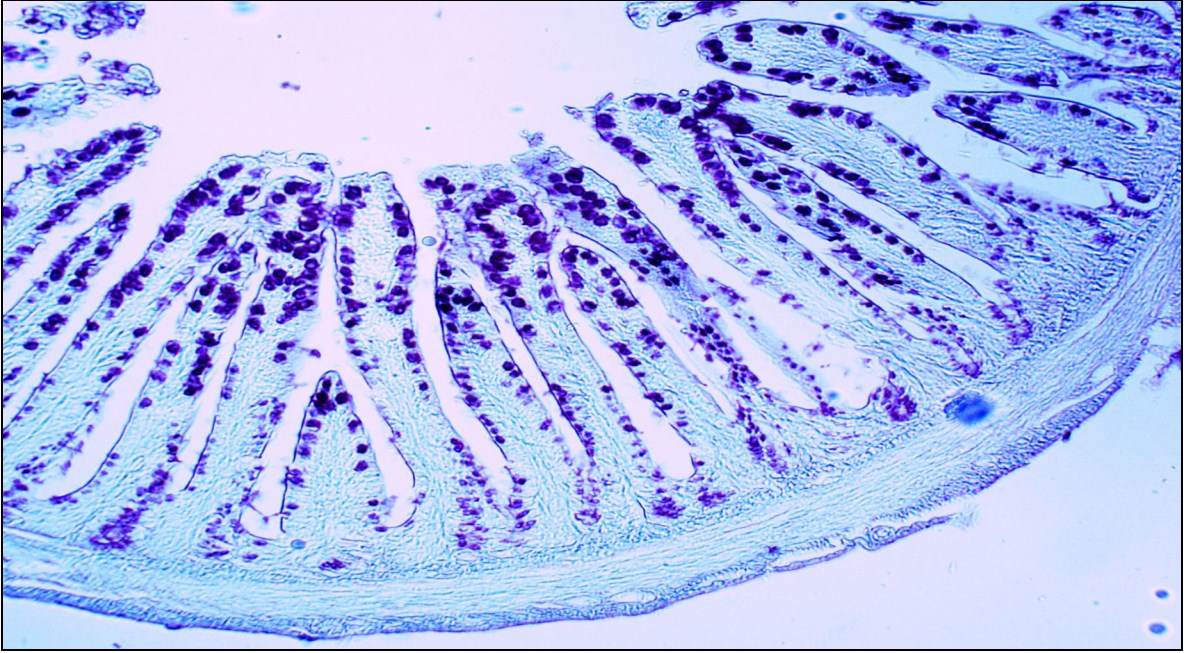


Embriyolar yumurta içi besleme sırasında alınan besin maddeleri sayesinde çıkıştan sonra kullanılan eksojen besin maddelerine uyum sağlamaktadır. Besin maddeleri alındıktan sonra kalan enerji morfolojik ve fizyolojik olarak gastrointestinal sistemin gelişimini desteklemek için kullanılmaktadır (Givisiez ve diğ, 2020). Yumurta içi beslemenin temel amacı embriyonun kuluçka öncesi ve sonrasında aynı oranda bağırsak gelişiminin sağlanması ve civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonrada gerekli besin maddeleri ile donatılmasını sağlamaktır. Embriyo aşamasında yapılan eksojen besleme ve civcivler yumurtadan çıktıktan sonra yapılan eksojen besleme gastrointestinal sistemin daha iyi sindirim ve emilim gerçekleşmesini sağlayacak yapı ve işlevlerin gelişimine katkı vermektedir (Roto ve diğ, 2016).

Gastrointestinal sistemin erken büyümesi ve gelişmesi, besin maddelerinin yararlanımını arttırmak ve hayvanların daha optimum düzeyde büyümelerini sağlamak için önemli bir konudur. Günümüz üretim sistemlerinde kuluçka ve üretim çiftlikleri arasında transferler nedeniyle civcivler neredeyse 48-72 saat yem ve sudan uzak kalmaktadır. Besin maddelerinin erken alınımının gecikmesi nedeniyle bağışıklık sisteminin yararlı uyarımının başlamasıda gecikmektedir. Yumurta içi besin maddesi enjeksiyonu aracılığıyla embriyolara erken besin maddeleri sağlanır. Bu durum bağırsak mikroflorasını uyararak kuluçka çıkışı öncesi ve sonrasında açlığın meydana getireceği olumsuz etkilerin azalmasına olanak vermektedir (Das ve diğ, 2021).

Bağırsak sağlığı, besinlerin en faydalı kullanımını, bağırsak yapısının makro ve mikro yapılarına ait bütünlüğünü, mikrofloranın stabilitesini ve bağışıklık sistemini kapsayan önemli bir konudur. Bağırsak sağlığı, hayvan besleme, mikrobiyoloji, immünoloji ve fizyoloji gibi konuların birleştiği bir alandır. Bağırsak sağlığında meydana gelecek bozulmalar, besin maddelerinin sindirimini etkileyerek yemden yararlanma oranını düşmesine neden olabilir. Bu durum beraberinde ciddi ekonomik kayıpların yaşanmasına ve hayvanların hastalıklara karşı hassas bir hale gelmesine sebep olabilmektedir. Antibiyotik kullanımındaki kısıtlamalar nedeniyle kanatlı hayvanların bağırsak sağlığının en iyi şekilde korunması için alternatif besleme stratejileri geliştirilmesi gerekmektedir. Yumurta içi besleme yöntemi kuluçkanın son dönemindeki besin maddesi yetersizliğinin üstesinden gelerek embriyo gelişimine olumlu etki eden önemli bir erken besleme tekniğidir. Amniyotik boşluğa bırakılan besin maddeleri kuluçkanın son döneminde embriyonun yapmış olduğu solunum hareketleri sayesinde yutularak bağırsakta biriktirilmektedir (Jha ve diğ, 2019).

Bağırsak sağlığı hakkında bilgi edinmek için en sık kullanılan yöntem bağırsak histomorfolojisini belirlemektir. İnce bağırsağın gelişimi besin maddelerinin sindirimi ve emilimi ile ilgilidir. Villus yüksekliği, kript derinliği, villus yüksekliği/kript derinliği oranı, enzim aktivitesi ve goblet hücre sayısı gibi parametreler bağırsak kapasitesinin belirlenmesi için kullanılmaktadır (de Jong ve diğ, 2017). Villus uzunluğunun yüksekliği, bağırsak mukozasının farklılaşarak gelişmesiyle daha iyi sindirim ve emilim yeteneğine sahip hale geldiği bildirilmektedir (Jeurissen ve diğ, 2002).



**Şekil 1. 2.** İleum Kesit Görüntüsü

Çalışmada uygulanan formül ürün zengin enerji ve besin maddesi içeriğine sahip olması nedeniyle seçilmiştir. Ticari olarak satılan formül ürünlerin içerdiği %42 karbonhidrat, %13 protein, %45 lipid ile yüksek bir besin değeri sağlaması ve gelişim için gerekli birçok vitamin ve mineral maddeyi bünyesinde barındırması nedeniyle ürünün kullanımı sonucunda ortaya çıkacak sonuçlar merak uyandırmıştır. Çalışma kapsamında elde edilecek sonuçlar neticesinde civcivler içinde bu gibi formül ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile formül ürünün yumurta içi (in-ovo) besleme ile uygulanmasının kuluçka parametrelerine, bazı organ özellikleri ve ileum histolojisine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL KISIMLAR

Çalışmanın kaynak taraması kullanılan formül ürünün karışım bir ürün olması ve çeşitli besin maddeleri içermesinden kaynaklı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Yumurta içi besleme çalışmalarında sıklıkla kullanılan makro besin maddeleri (karbonhidratlar, proteinler, lipitler), mikro besin maddeleri (vitaminler, mineraller) ve diğer maddeler (bitki ekstratları, arı ürünleri vb.) ile ilgili yapılmış çalışmalar farklı başlıklar altında aktarılacaktır.

### 2.1. Makro Besin Maddelerinin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Canlıların ihtiyaç duyduğu en temel bileşikler karbonhidratlar, proteinler ve lipitlerdir. Vücudun enerji kaynağını, yapı ve onarım mekanizmasını oluşturmaktadırlar.

Tako ve diğ. (2004) tarafından dömlü yumurtalara uygulanan in-ovo beslemenin erken dönem performans, bağırsak morfolojisi ve jejunumda gerçekleşmesi muhtemel bazı enzim aktiviteleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada kontrol, karbonhidrat karışımı, hidroksi metil bütirat (HMB), HMB + Karbonhidrat karışımının kullanıldığı bildirilmektedir. Araştırmacılar çalışma sonucunda kontrol grubuna göre muamele gruplarında canlı ağırlığın önemli miktarda yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. En iyi canlı ağırlığın HBM ve karbonhidrat + HBM gruplarında şekillendiğini, çıkış günü tüm gruplarda kontrol grubuna göre daha uzun villus alanı gözlemlendiğini, 3. gün incelemelerinde ise HMB grubunda %45 karbonhidrat ve karbonhidrat + HMB gruplarında ise kontrol grubuna kıyasla %33 daha yüksek villus alanı olduğunu bildirmişlerdir. Sukroz-isomaltaz aktivitesi çıkışın 48. saatinde tüm gruplarda kontrole göre daha yüksek olduğunu, çıkışın 0. saat ve 3. günü yapılan incelemelerde karbonhidrat + HMB grubunda maltaz aktivitesinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Uni ve diğ. (2005) yaptıkları in ovo besleme çalışmasında karbonhidrat karışımları ve HMB enjeksiyonunun dömlü yumurtalara uygulanmasının canlı ağırlık üzerine etkisi ile kas ağırlığı ve glikojen oranına etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada Cobb 500 ve Ross 308 etlik civciv hatlarını iki ayrı ırk olarak ele almışlardır. Çalışma kontrol grubu (enjeksiyon uygulanmamış) ve in ovo besleme grubu ( 25g/L maltoz, 25g/L sukroz, 200g/L dekstrin,

1g/L HMB ve 5g/L NaCl) olarak dizayn edilmiş ve inkübasyonunun 17,5. gününde enjeksiyon ile besin maddeleri yumurtaya verilmiştir. Araştırmacılar Cobb kontrol, Cobb enjeksiyon, Ross kontrol, Ross enjeksiyon gruplarında çıkış gücünün sırasıyla %89, %88, %86 ve %87 olduğunu ve bu grupların çıkış gücü arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmişler. İki ırkında çıkış ağırlığı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında %5-6 daha fazla bulunduğunu ve farkın 25. güne kadar devam ettiğini gözlemlemişlerdir. Her iki ırk için 36 saatlik süre sonunda karaciğer glikojen miktarı incelendiğinde in ovo gruplarının kontrol gruplarından daha fazla glikojen içerdiğini bildirmişlerdir. Cobb 500 ırkı kontrol ve in ovo gruplarında glikojen miktarının çıkışla birlikte düştüğü gözlemlenirken, Ross 308 hattının in ovo grubunun kontrol grubuna göre karaciğer glikojen miktarında artış gerçekleştiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Cobb 500 ve Ross 308 hatlarının hem kas hem de karaciğer glikojen miktarlarının %5 seviyesinde olduğu ve bu oranın in ovo uygulamasından etkilenmediğini bildirmişlerdir ( $p < 0.05$ ).

Smirnov ve diğ. (2006) yaptıkları çalışmada kuluçkanın 17,5. gününde in-ovo karbonhidrat beslemesinin bağırsak epiteli üzerinde yararlı etkisi olduğunu bildirmektedir. Yaptıkları çalışma sonucunda jejunum üzerinde olumlu etkisi olduğunu ve villus yüzey alanının %27 oranında artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Karbonhidratların sindirimi ile birlikte kanda insülin kan değerlerini arttırıp intestinal epitel hücre miktarının yükselmesinde anabolik bir etki oluşturacağını söylemektedirler. İn ovo karbonhidrat uygulamasının kontrol grubuna göre %50 daha fazla goblet hücresi ve olumlu müsin etkisine sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Foye ve diğ. (2006) yaptıkları çalışmalarında in ovo beslemenin hindi civcivlerinde karaciğer ve göğüs kası glikojen oranına etkisini incelemişlerdir. Çalışma 5 farklı in-ovo besleme grubu A: %18 yumurta beyazı proteini, B: %18 yumurta beyazı proteini + HMB, C: kontrol grubu (in-ovo besleme yapılmamış), D: %0.1 HMB, S: 20 dekstrin+ %3 maltoz şeklinde dağılım göstermiştir. Çıkış ağırlığı baz alındığında A, B ve D gruplarının kontrol grubuna kıyasla ve sırasıyla % 6, % 2.7 ve % 3.3 daha yüksek çıkış ağırlığı tespit edilmiştir. İn-ovo besleme yapılan bütün gruplarda çıkış günü civciv canlı ağırlıklarının kontrol grubuna kıyasla daha ağır bulunduğunu bildirmişlerdir. Çıkışta incelenen göğüs kası glikojen seviyesi A ve D gruplarında kontrole göre daha yüksek olduğunu, 7. gün göğüs kası glikojen seviyesinin en yüksek oranla S grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Toplam karaciğer glikojen oranı 7. gün A ve B gruplarında kontrole göre daha yüksek bulunmuştur.

Çıkışta karaciğer glikojen seviyesi en yüksek A grubunda iken 7. gün incelemelerinde en yüksek A ve S gruplarında tespit edilmiş olduğunu bildirmişlerdir.

Zhai ve diğ. (2011) farklı dozlarda in ovo karbonhidrat uygulamasının etlik piliç embriyolarında kuluçka randımanı, yumurtadan çıkış gücü, vücut nemi, sarı kesesi ağırlığı ve yumurta sarısı nemi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kuluçkanın 18,5. gününde amniyon sıvısına 0.1, 0.4, 0.7, 1.0 ml ticari bir seyreltici kullanılarak fruktoz, sakkaroz, maltoz veya dekstrin içeren 0.25 g/ml karbonhidrat bulunduran çözeltiler in ovo olarak yumurtalara uygulamışlardır. Sonuç olarak çözelti tipi ve karbonhidrat çeşitlerinin kuluçka çıkış oranını etkilemediğini gözlemlemişlerdir. Çıkış günü vücut neminin enjeksiyon hacmi ile pozitif ilişkiye sahip olduğunu ve kuluçka randımanının enjeksiyon hacmiyle negatif ilişkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Kuluçka randımanını %90 oranında elde etmek için enjeksiyon hacmini fruktoz ve sakkaroz uygulamasında 0.4 ml ve glukoz, maltoz, dekstrin uygulamasında 0.7 ml miktarını aşmaması gerektiğini hesaplamışlardır. Sarı kesesi çıkarılmış vücut ağırlığında fruktoz ve sakkaroz enjeksiyon hacmiyle negatif bir ilişkiye sahipken glukoz, maltoz ve dekstrinin enjeksiyon hacmiyle ilişki olmadığını bildirmektedirler. Mutlak ve orantısal sarı kesesi ağırlığının fruktoz, sakkaroz ve dekstrinin enjeksiyon hacmiyle pozitif ilişki olduğunu ancak glukoz ve maltozun anlamlı bir ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir. Sarı kesesi neminin bütün enjekte edilebilir uygulamalar için enjeksiyon hacmiyle pozitif ilişkili olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ek olarak civciv vücut neminin ve sarı kesesi içermeyen civciv vücut neminin üzerine enjeksiyon tipi ve enjeksiyon hacminin bir etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir.

Salmanzadeh (2012) in-ovo glukoz uygulamasının civciv ağırlığı ve etlik piliç performansı üzerine etkilerini incelemiştir. Kuluçkanın 7. gününde albümin sıvısına %15, %20 ve %25 glukoz enjekte edilen grupların çıkış gücü kontrol grubuna göre daha düşük gerçekleştiğini bildirmiştir. Fakat çıkan civcivlerin kontrol grubuna göre daha yüksek ağırlığa sahip olduğunu ve 0-21 günleri arası yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminin daha iyi olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı glukozun in-ovo uygulamasının daha yüksek çıkış ağırlığı ve etlik piliç performansı sağlayacağını bildirmiştir.

Rocha ve diğ. (2013) in ovo gliserol uygulamasının çıkış günü ve çıkıştan 24 saat sonra sarı kesesi ağırlığına, organ ağırlıklarına ve 21 günlük etlik piliç performansına etkisini incelemişlerdir. Sarı kesesi ve organ (taşlık, karaciğer, ince bağırsak) ağırlıklarının hesaplanması için 72 adet civciv kesmişler ve performans ölçümleri için 300 erkek civciv

kullanmışlardır. Denemede kontrol ve farklı oranlarda gliserol enjekte edilen % 1.2, % 2.4, % 3.6, % 4.8, % 6.0 gruplar oluşturmuşlardır. İn ovo enjeksiyon uygulamasını inkübasyonun 17,5. gününde gerçekleştirmişlerdir. İn ovo gliserol uygulamasının organ ağırlıkları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Çıkıştan 24 saat sonra sarı kesesi üzerinde kuadratik bir etki meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Cıvcivler 7 günlükken yem tüketiminde linear, canlı ağırlık artışında kuadratik etki gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak in ovo gliserol uygulamasının cıvciv çıkışından 24 saat sonra sarı kesesi ağırlığını arttırdığını ve performansın 7. günü %2.4'e kadar olan gliserol uygulamasının daha fazla canlı ağırlık artışı sağladığını bildirmişlerdir.

Shafey ve diğ. (2014) etlik piliçlerde yaptıkları çalışmalarında in ovo aminoasit enjeksiyonunun kuluçka ve çıkış sonrası performans üzerine etkisini incelemişlerdir. İnkübasyonun 15. gününde enjeksiyon uygulamasını yapmışlardır. 5 grup ve 6 tekerrür olarak planladıkları çalışmada tekerrür başına 16 yumurta kullanmışlardır. Bir negatif kontrol ve bir salin uygulanan pozitif kontrol ile 3 aminoasit grubu oluşturmuşlardır. Aminoasit grupları; AA1 grubu (23.72 mg lizin, glutamin, glisin, prolin), AA2 grubu (23.60 mg arginin, glutamin, glisin, prolin), AA3 grubu (28.76 mg lizin, arginin, glutamin, glisin, prolin) meydana gelmektedir. AA1 uygulamasının çalışma sonunda kontrol gruplarına kıyasla daha yüksek yem tüketimine sahip olduğunu söylemektedirler. AA2 grubunun ise kontrol gruplarına kıyasla cıvciv çıkış ağırlığını, canlı ağırlık artışını, yem tüketimini arttırdığını ve en uzun kuluçka süresinin bu grupta meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları in ovo aminoasit uygulamasının genel manada inkübasyon boyunca olumsuz bir etki göstermeden yumurta ağırlığı/cıvciv ağırlığı oranını önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir.

Coşkun ve diğ. (2014a) yaptıkları in ovo DL-metiyonin uygulamasında 34 haftalık yaşta 132 adet Ross 308 hattına ait döllü etlik piliç yumurtası kullanmışlardır. DL-metiyonin uygulamasının kuluçka randımanı ve cıvciv ağırlığı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kontrol ve DL-metiyonin uygulanan 2 adet grup oluşturmuşlar ve grupların 3'er tekerrürden meydana geldiğini bildirmişlerdir. İn ovo enjeksiyon işlemi inkübasyonun 16. gününde uygulandığı çalışmada kuluçka randımanı kontrol grubunda %90.29, DL-metiyonin uygulanan grupta ise %84.74 olarak bildirilmiştir. Oransal cıvciv ağırlıklarının sonuçlarını ise kontrol grubunda %70.04 ve DL-metiyonin uygulanan grupta %72.70 hesaplamışlardır. Oransal cıvciv ağırlığına bakıldığında DL-metiyonin uygulamasının kontrol grubuna göre %3.8 daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak daha yüksek ağırlığa sahip cıvciv

elde edilmesi için DL-metiyoninin in ovo besleme çalışmalarında kullanılabileceği raporlanmıştır.

Salmanzadeh ve diğ. (2014) hindilerde in ovo bütirik asit uygulamasının çıkış gücü, performans ve ince bağırsak histoloji üzerine etkilerini araştırmışlardır. Döllü yumurtalara kuluçkanın 7. gününde 0.5 ml saf su ile çözdürülmüş 10, 20 ve 30 mg bütirik asit enjeksiyonu gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında çıkış gücü, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı parametrelerini incelemişlerdir. İnce bağırsak histolojisi için villus yüksekliğine, kript derinliğine ve villus genişliğine ait ölçümleri çıkış günü ve her yetiştirme dönemi sonunda gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda kontrol grubuna kıyasla bütirik asit uygulaması yapılan muamele gruplarında civcivlerin çıkış ağırlıklarının önemli düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak civciv çıkış gücünden in ovo besleme gruplarında kontrol grubuna göre düşüş gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. İn ovo besleme uygulanan grupların 0-42 günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğu bildirilmiştir. İn ovo bütirik asit uygulanan gruplarda duodenum, jejunum ve ileum ait villus yüksekliği ölçümlerinin hem civciv çıkış günü hemde başlangıç döneminde anlamlı bir artış meydana getirdiği bildirmişlerdir.

Edwards ve diğ. (2016) in ovo argininin iki farklı enjeksiyon zamanında (0. günü ve 9. günü) uygulanmasının bağırsak sağlığı ve gelişimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Amniyotik arginin uygulamasının embriyonun 14. gününde ve çıkış günü bağırsak ağırlığı ve bağırsak uzunluğunu önemli oranda arttırdığını hesaplamışlardır ( $P < 0.05$ ). Kuluçkanın 9. gününde uygulanan 10 mg L-arginin oranının embriyonun 14. gününde villi miktarını %10 arttırdığını gözlemlemişlerdir. Albumine enjekte edilen 10 ve 15 mg L-arginin uygulamasının kontrol grubuna kıyasla çıkış gücü oranı üzerindeki etkisini artırdığı (10 mg L-arginin %100, 15 mg L-arginin %95, kontrol %84) bildirilmiştir. Ayrıca albümin enjeksiyonunun karaciğer, taşlık ve *bursa fabricus* ağırlığını da arttırdığını bildirmişlerdir.

Neves ve diğ. (2017) in ovo gliserol uygulamasının etlik piliçler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. 408 adet döller yumurta üzerinde yaptıkları çalışmada sadece salin uygulanan kontrol grubu, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu, gliserolu farklı dozlarda (12.5, 25.0, 37.5 ve 50.0 nmol/ml) uygulanan muamele gruplarından oluşturmuşlardır. İn ovo enjeksiyon uygulamasını inkübasyonun 17. gününde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada çıkış gücü, embriyonik ölümler, çıkış ağırlığı, iç organ ağırlıkları, bağırsak histomorfolojisi, kan şekeri ve karaciğer gliserol kinaz aktivitesi üzerine

etkileri incelenmiştir. İn ovo uygulamasından sonra kontrol gruplarıyla yapılan kıyaslama sonucu 25.0 ve 50.0 nmol/ml muamelesinin kuluçka randımanını düşürdüğü ama embriyonik ölüm oranı üzerinde etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir. Gliserol uygulamasının çıkış ağırlığına, göğüs, karaciğer, pankreas ve bağırsak nispi ağırlığına bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Farklı dozlarda uyguladıkları gliserolun sarı kesesi ağırlığına, taşlık ağırlığına ve kan şekeri düzeyine kuadratik bir etkisi olduğunu ve kalp ağırlığı, dalak ağırlığı ve karaciğere ait gliserol kinaz aktivitesine linear bir etki ortaya çıkardığını bulmuşlardır. Gliserolun 50.0 nmol/ml uygulamasının duadenum ve ileum villus yüksekliklerinde artış sağlandığı ayrıca jejunum ve ileum kript derinliklerini daha fazla arttırdığı bildirilmiştir.

Ebrahimi ve diğ. (2017) in ovo L-lizin enjeksiyonunun kuluçka parametreleri, vücut ağırlığı özellikleri, ince bağırsak morfolojisi, bağırsak organları ve kan parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmayı Ross 308 hattına ait 210 adet döllerlik piliç yumurtasında her gruba 30 yumurta gelecek şekilde 7 grupta ele almışlardır. İnkübasyon aşamasının 14. gününde küt kısmından amniyon sıvısına in ovo enjeksiyon uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Deney gruplarını enjeksiyon yapılmayan kontrol grubu, steril su enjekte edilen kontrol grubu ve sırasıyla 1 ml su içerisinde 10, 20, 30, 40, 50 mg lizin enjekte edilen muamele grupları olarak oluşturmuşlardır. Çalışmanın 22. gününde yumurtadan çıkan erkek civcivlerin tamamını tartmış daha sonra civcivlerden kan örnekleri alınmış ve organ özelliklerinin belirlenmesi için civcivler kesilmiştir. Çalışma sonucunda in ovo L-lizin uygulamasının kuluçka kabiliyeti üzerine önemli düzeyde bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0.05$ ). Çıkış gücünü diğer bütün gruplara kıyasla en yüksek (%73) 20 mg L-lizin muamelesinde bulmuşlardır ( $P<0.05$ ). Çalışmalarında çıkış yapan civcivlerin büyük çoğunluğunu erkekler oluşturduğu için erkek civcivleri sonuçlar için kullanmışlardır. L-lizin uygulamasının civciv ağırlığı üzerinde etkisi olmadığını ancak karkas verimini ( $P<0.01$ ) iyileştirdiğini, but ( $P<0.05$ ) ve göğüs ağırlığını ( $P<0.05$ ) arttırdığını bildirmişlerdir. En yüksek karkas ağırlığını 20 mg L-lizin uygulamasında gözlemlemişlerdir. Ayrıca karaciğer, pankreas, taşlık, proventrikulus ve kalbe ait orantısal ağırlık üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir ( $P>0.05$ ). Bağırsak organları içerisinde ise *bursa fabricus* ağırlığı üzerine önemli ( $P<0.05$ ) bir etki gösterirken, dalak ve timusun orantısal ağırlığında bir etki göstermediğini gözlemlemişlerdir. Glikoz konsantrasyonu üzerine tüm muamele gruplarının önemli bir etki gösterdiğini ( $P<0.01$ ) ve en yüksek etki 20 mg L-lizin uygulamasında tespit edildiği raporlanmıştır. Serum trigliserit düzeyinin tüm muamele gruplarında önemli ölçüde



azaldığını ( $P<0.01$ ) ve serum kolestrolü, üre ya da kan üre nitrojeni ve toplam protein üzerinde etkisi olmadığını bildirmektedirler ( $P>0.05$ ). Çalışmada L-lizin in ovo uygulamalarının duodenum, jejunum ve ileum orantısal ağırlık ve uzunlukları üzerine (jejunum uzunluğu hariç) önemli bir etki göstermediğini bildirilmiştir. Muamele gruplarının villus yüksekliği ve villus yüksekliği/kript derinliği oranında artış sağladığı ( $P<0.01$ ) ancak duodenum, jejunum ve ileumda kript derinliğini azalttığı ( $P<0.05$ ) bildirilmiştir. Ayrıca 20 mg L-lizin uygulamasının duodenum ve ileum villus kalınlığını arttırdığını da eklemiştirler ( $P<0.01$ ). En yüksek kript çapını diğer gruplara kıyasla 20 mg L-lizin tedavisinde bulduklarını bildirmişlerdir ( $P<0.01$ ).

Retes ve diğ. (2018) tarafından hazırlanan bir derlemede sadece karbonhidrat içerikli yapılan 17 adet in ovo besleme çalışması incelenmiştir. Çalışmada 4 farklı karbonhidrat türü ve 14 farklı araştırma ele alınmıştır. Test edilen ana karbonhidratın 12 çalışmayla glikoz olduğunu ve onu 6 çalışmayla maltozun takip ettiğini bildirmişlerdir. Sükroz, dekstroz ve fruktoz ise her zaman diğer karbonhidratlar ile birlikte değerlendirildiğini bildirmişlerdir. İn ovo karbonhidrat enjeksiyonlarının miktarların da çalışmalara göre farklılık olduğunu ama enjekte edilen çözelti miktarların da büyük farklılıkların olmadığını genel olarak (%83 oranında) 0.4-0.6 ml enjekte edildiğini bildirmektedirler. Çalışmalarda yapılan enjeksiyonun farklı bölgelerden oluştuğu ve %50 oranında amniyotik sıvıya, %22 oranında albümine, %17 oranında allantoise, %6 oranında sarı kesesine ve %6 oranında hava boşluğuna yapıldığını bildirmişlerdir. Amniyotik sıvıya yapılan besleme çalışmalarının %78'inde kontrol gruplarına kıyasla anlamlı bir çıkış ağırlığı artışı sağlamadığını geriye kalan %22'lik kısımda ise daha yüksek ağırlıkların tespit edildiğini bildirilmiştir. Albumin içerisine yapılan enjeksiyon çalışmalarının tamamında kontrol gruplarına göre daha yüksek çıkış ağırlığı sağlandığı ancak kuluçka randımanını düşürdüğünü bildirmişlerdir. İn ovo enjeksiyon için 7 ile 18.5 günleri arasında embriyolar seçildiğini, enjeksiyonların %72'si 15 günlük kuluçka inkübasyonundan sonra uygulandığını bildirmişlerdir. Bunların %62'sinde önemli bir fark bulunmadığını ancak 15 günlük inkübasyondan önce yapılan enjeksiyonların %80'inde yüksek çıkış ağırlığı tespit edildiğini bildirmektedirler. Uygulanan solüsyondan bağımsız olarak yapılan in ovo enjeksiyon işleminin %64'ünde kuluçka randımanının azaldığını bildirmişlerdir. Karbonhidrat enjeksiyonlarında ise kontrol gruplarına kıyasla %33 seviyesinde kuluçka randımanında azalma görüldüğü, çalışmaların %20'sinde ise karbonhidrat uygulamasının %20 seviyesinde kuluçka randımanını arttırdığını raporlamışlardır. Maltoz uygulamasının glikoza göre daha yüksek ağırlık artışı sağladığı

ancak glikoz uygulamasının kuluçka performansı için en iyi karbonhidrat olabileceği bildirilmiştir. Aşılama bölgesinin sonuçlara etki ettiği ve albümine uygulanan enjeksiyonların sağlam yumurtalara göre daha düşük kuluçka randımanı gösterdiğini belirtilmiştir. Allantoik boşluğa ve hava kesesine yapılan enjeksiyon kıyaslamasında allantoik boşluğa yapılan in ovo uygulaması sonucunda kuluçka randımanının %84 azalırken hava kesesine yapılan uygulama sonucunda kuluçka randımanı %7,5'lik bir düşüş gösterdiği aktarılmıştır. Enjekte edilen çözeltinin hacminde sonuçlara etki etmediğini ve fazla çözelti uygulamanın yumurta içi nem dengesini bozabileceği belirtilmiştir. Yumurta ağırlığına göre çözelti miktarının değişebileceğini ama 0.7 ml'i geçmenin çok doğru olmayacağını bildirmişlerdir. Karbonhidratların kullanımı kontrol gruplarıyla kıyaslandığında %41 oranında çıkış ağırlığını yükselttiğini ve bu besinlerin embriyonun gelişimi için ek enerji oluşturduğunu bildirmektedirler.

Kop-Bozbay ve diğ. (2018) in-ovo  $\beta$ -alanin ( $\beta$ A) solüsyonunun kuluçka sonuçları ve yaşama gücüne etkisini incelemiştir. 4 grup üzerinden yürüttükleri projede negatif kontrol (NK, enjeksiyon yapılmamış), pozitif kontrol (%0.09 tuz), %0.75  $\beta$ -alanin ve %1.5  $\beta$ -alanin enjeksiyonunu kuluçkanın 18. gününde yumurtanın küt kısmından açılan delikten amniyon sıvısına uyguladıklarını bildirmişlerdir. 0,75 $\beta$ A grubunun civcivlerinde çıkış ağırlığı ve bu ağırlığın yumurtalara olan oranı iki kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Yine 0,75 $\beta$ A grubunda yeme başlamanın daha kısa sürede gerçekleştiği bildirmişlerdir. NK grubunda civcivlerin hareketlilik puanı diğer gruplardan yüksek olduğunu söylemektedirler. İn-ovo  $\beta$ A uygulamasının kuluçka randımanı, civciv kalite skoru ve civcivlerin ilk hafta yaşama gücünü etkilemediğini bildirmişlerdir.

Dal Pont ve diğ. (2019) yaptıkları in ovo gliserol çalışmasında iki farklı deney için iki farklı yaşa ait sürülerden elde edilen 672 adet yumurta kullanmışlar ve deneyler arasındaki tek farkın damızlık sürü yaşı olduğunu bildirmişlerdir. Denemeleri kontrol, 6 ve 12 mg/ml muamele gruplarından oluşmaktadır. Çalışmalarında kuluçka parametreleri, glikojen seviyesi ve performans özelliklerini değerlendirmişlerdir. Döllü yumurtalardan çıkış oranı ve in ovo uygulamasından sonra embriyonik ölüm sayısı ile erken çıkış sağlayan civcivlerin sayısı iki grup içinde fark olmadığını bulmuşlardır. 32 haftalık yaştaki sürüden elde edilen ve 6 mg/ml gliserol uygulanmış gruptan çıkan civcivlerde diğer gruplara kıyasla daha yüksek karaciğer glikojen seviyesi tespit etmişlerdir. 32 haftalık sürüde in ovo gliserol uygulananlarda 7 günlük performansı arttırdığı ancak 60 haftalık sürüde performans üzerinde etkisi olmadığını bulmuşlardır.

Sözcü ve Ak (2020) etlik piliç yumurtalarına in ovo glutamin enjeksiyonunun embriyo gelişimi, bağırsak gelişimi, kan parametreleri, civciv kalitesi, büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Kuluçkanın 17. gününde hava boşluğuna yaptıkları in ovo uygulamasında negatif kontrol, pozitif kontrol ve 0.5 ml steril su içerisinde 20 mg, 40 mg, 60 mg, 80 mg glutamin içeren gruplar oluşturmuşlardır. İnkübasyonun 20. gününde embriyonun ağırlığını, embriyo ve bacağıın uzunluğunu, sarı emilimini 40 mg glutamin enjekte edilen grupta daha yüksek bulmuşlardır. Çalışma sonucunda 40 mg glutamin uygulanan grubun civciv kalitesinde iyileşme, yaşama gücünde artış, sindirim sistemi organları ve villus gelişiminde uyarıcı bir etki, villi boyu ve emilim alanında artış, büyüme performansında iyileşme ve ölüm oranında azalmaya neden olduğunu bildirmektedirler. Sonuç olarak glutamin uygulanmasının sindirim sistemini geliştirici etkisi olduğunu ve uygulanacak etkili dozun 40 mg oranında bulduklarını bildirmişlerdir.

Kaşıkcı Göç (2021) antioksidan etkileri bilinen karabiber, üzüm çekirdeği ve çörek otu yağlarının yumurta içi enjeksiyonunun kuluçka parametreleri, performans ve kan değerlerine üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında 200 adet yumurtayı 5 gruba ayırarak kuluçkanın 16. gününde in ovo besleme çalışmasını gerçekleştirmiştir. Gruplara muameleler negatif kontrol (enjeksiyonsuz), pozitif kontrol (0.1 ml zeytinyağı/yumurta), karabiber yağı (0.1 mg/yumurta), üzüm çekirdeği yağı (0.1 mg/yumurta), çörek otu yağı (0.1 mg/yumurta) olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çıkış sağlanan yumurtalarda dişi civciv miktarı ile çıkış ağırlığı karabiber yağı uygulanan grupta düşüş göstermiştir. Geç embriyonik ölüm oranı ise çörek otu yağı uygulanan grupta artış göstermiştir. İn ovo enjeksiyonun besi döneminin sonunda ele alınan parametrelerde (canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı, yem tüketimi, karkas ağırlığı, abdominal yağ ve karaciğer ağırlığı) etkisinin olmadığını gözlemlemiştir. Çalışmanın sonucu olarak bitkisel yağların in ovo enjeksiyonu ile etlik piliçlerde erkek civciv sayısını arttırabileceği, embriyonik ölümlerde artışa neden olabileceğini ve oksidatif stres üzerinde azaltıcı etki gösterebileceğini bildirmiştir.

## **2.2. Mikro Besin Maddelerinin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar**

Cheled-Shoval ve diğ. (2011) kuluçkanın 18. günü in ovo mannanoligosakkarit (MOS) enjeksiyonunun ince bağırsak gelişimi ve işlevselliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol gruplarına (NaCl ve Enjeksiyonsuz) kıyasla MOS muamele grubunda jejenum villus yüksekliğini ve alanını daha yüksek bulmuşlardır. Ayrıca MOS grubu NaCl kontrol grubuna kıyasla daha yüksek kript derinliğine ve daha fazla goblet hücre sayısına sahip olduğunu,

yine MOS grubunun enjeksiyon yapılmayan gruba göre daha yüksek bağırsak kası kalınlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak kontrol gruplarına kıyasla mannanoligosakkarit enjeksiyonu gerçekleştirilen grupta jejunum villus alanının %20 ve %32 arasında arttığını, kript derinliğinde %20 ve goblet hücre sayısında %50 artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Joshua ve diğ. (2016) yaptıkları in ovo enjeksiyon çalışmasında çinkonun (20, 40, 60 ve 80 µg/yumurta) nano formda farklı dozlarının, bakırın (4, 8, 12 ve 16 µg/yumurta) nano formda farklı dozlarının ve selenyumun (0.075, 0.15, 0.225 ve 0.3 µg/yumurta) nano formda farklı dozlarının kuluçka randımanı ve kuluçka çıkışı sonrası performans üzerindeki etkisini incelediklerini bildirmektedirler. Yaptıkları çalışma sonucunda nano formda uygulanan mineral maddelerin bir zararının olmadığını, çıkış gücü, çıkış ağırlığı ve yumurta ağırlığına oranı üzerine bir etkisinin olmadığını, yem tüketimi ve göğüs eti oranı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Altan ve diğ. (2017a) çalışmalarında in ovo vitamin E ve vitamin C uygulamasının çıkış sırasında oluşan oksidatif strese ve çıkış sonrası civcivlere uygulanacak erken dönem sıcaklık stresine karşı etkilerini incelemişlerdir. Oluşturdukları çalışmada kontrol grubu yumurtaları hariç diğer grup yumurtalarına inkübasyonunun 17. gününde 20 IU vitamin E, 3 mg vitamin C ve 20 IU vitamin E + 3 mg vitamin C uygulamışlardır. Grupları kontrol, sıcaklık stresi, sıcaklık stresi+vitamin E, sıcaklık stresi+vitamin C, sıcaklık stresi+vitamin C+E olarak oluşturmuşlardır. Sıcaklık stresi oluşturulacak grupları 1-7 güleri arasında hergün 4 saat 38±1 °C olacak şekilde ayarlamışlardır. Erken dönem uygulanan sıcaklık stresinin deneme sonunda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde önemli etki göstermediğini bildirmişlerdir. Kontrol grubu ile in ovo vitamin E ve vitamin C uygulanan gruplar kıyaslandığında in ovo uygulanan gruplarda daha düşük malondialdehit (MDA) oranı ve daha yüksek süperoksit dismutaz (SOD) kapasitesi saptamışlardır. Civcivlerin çıkıştan bir gün sonra daha düşük kreatin kinaz ve MDA oranları içerdiklerini ayrıca daha yüksek miktarda trolox eşdeğer antioksidan kapasiteye sahip olduklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda in ovo vitamin E ve vitamin C uygulamasının çıkışta lipid peroksidasyonuna ve erken dönemde sıcaklık stresinin oluşturacağı olumsuz durumlara karşı civcivleri koruyabileceği kanısına vardıklarını bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Çelik (2020) yaptığı in ovo vitamin C ve E enjeksiyonu çalışmasında etlik piliçlerin kuluçka randımanı, çıkış ağırlığı ve besi performansı üzerindeki etkisini

incelemişlerdir. Ross 308 hattına ait 200 adet döllü yumurtaları 4 gruba ayırmış ve in ovo enjeksiyon inkübasyonun 16. gününde gerçekleştirmiştir. Grupları muamelesiz kontrol grubu, kontrol (0.6 ml/yumurta deiyonize su), vitamin C (100 mg/yumurta) ve vitamin E (30 mg/yumurta) olarak oluşturmuştur. Kuluçka sonrası erkek civcivlerin 42 gün besiyeye alındığı belirtilmiştir. Yaptığı çalışma neticesinde vitamin C ve vitamin E uygulamasının kuluçka randımanı, yumurtadan çıkış ağırlığı ve çıkış sonra canlı ağırlık ve 42 günlük besi performansında canlı ağırlık, iç organlara ait ağırlıklar, karkas ağırlığı, abdominal yağ ağırlığı, yem tüketimi, yemden yararlanma düzeyi gibi ölçümlerde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Şentürk ve Yıldız (2020) yaptıkları çalışmalarında bıldırcın yumurtasına in ovo organik çinko, bakır ve manganez enjeksiyonunun kuluçka parametreleri ve doku özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında 400 adet döllü japon bıldırcını yumurtası kullanmışlardır. Grupları enjeksiyonsuz kontrol, MinMix1 grubu (0.2 ml serum fizyolojik, 15+15+3 µg Zn-Mn-Cu), MinMix2 (0.2 ml serum fizyolojik, 30+30+6 µg Zn-Mn-Cu), MinMix3 (0.2 ml serum fizyolojik, 45+45+9 µg Zn-Mn-Cu) olarak tasarlamışlardır. Muamele gruplarında kuluçka özellikleri, kuluçka çıkış ağırlığı, tibia kemik ağırlığı ve bacak, gaga ve tibia kemiği uzunluklarının önemli bir etkisi olmadığını saptamışlardır. Muamele gruplarında kontrol grubuna kıyasla sarı kesesi ağırlığının daha düşük bulunduğunu ancak karaciğer ağırlığı, kalp ağırlığı, civciv uzunluğu, kanat uzunluğu parametrelerinin önemli bir artış gösterdiği bildirilmiştir. Kuluçka çıkış süresinin MinMix3 grubu hariç muamele gruplarında daha erken tamamlandığı raporlanmıştır.

Hassan ve diğ. (2021) çalışmalarında in ovo bakır (Cu) (sülfat, asetat ve nano) enjeksiyonunun etlik piliçlerin 35 günlük canlı ağırlığı, bağışıklığı, biyokimyasal ve karkas özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Toplam 7 grup ve 462 döllü yumurta kullanmışlardır. Grupları 1. grup kontrol, 2. grup 8 µg/yumurta Cu sülfat, 3. grup 8 µg/yumurta Cu asetat, 4. grup 8 µg/yumurta nano Cu, 5. grup 16 µg/yumurta Cu sülfat, 6. grup 16 µg/yumurta Cu asetat ve 7. grup 16 µg/yumurta nano Cu olacak şekilde oluşturmuşlardır. Deney sonucunda Cu asetat uygulanan gruplar hariç diğer gruplarda vücut ağırlığının arttığını, karkas ve organ nispi ağırlıklarına etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bakır seviyeleri arasında 8 µg/yumurta Cu uygulaması olan grupların 16 µg/yumurta Cu uygulaması yapılan gruplardan daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmektedirler. Dalak ve *bursa fabricus* ait nispi ağırlıklar ve bağışıklık yanıtlarında bir fark tespit etmemişlerdir. Sonuç olarak uygulaması yapılan farklı oranlarda bakır enjeksiyonunun vücut ağırlığını arttırırken,

karkas, biyokimyasal ve bağışıklık özelliklerine olumsuz bir etkisi bulunmadığı kanısına varmışlardır.

### 2.3. Diğer Maddelerin İn Ovo Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Tahtabiçen (2013) in ovo arı sütü beslemesinin bazı performans değerlerine, ileum histolojisi ve mikrobiyotasına, eritrosit mikrobiyolojisine ve organ ağırlıklarına olan etkisini araştırmıştır. Döllü Ross 308 yumurtalarına 4 farklı grupta kontrol (A), 8 mg/ml (B), 12 mg/ml (C), 16 mg/ml (D) arı sütü enjeksiyonu gerçekleştirmiştir. Çalışmada 21. gün C grubunda meydana gelen canlı ağırlık kazancını diğer 3 gruptan daha yüksek bulmuştur. İleumda yapılan sayımda laktik asit bakterilerine ait kolonizasyon sayısını A grubunda 3.063, B grubunda 2.320, C grubunda 1.830 ve D grubunda 3.016 kob/g olarak tespit etmiştir. Arı sütü ile muamele edilen yumurtaların villus uzunluğunu kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulmuştur. Villüs genişliği, kript derinliği ve *Lamina muscularis* mukoza ölçümlerinde gruplar arası değerlerin önemli bulunmadığını bildirmiştir. En yüksek eritrosit boyunun D grubunda gerçekleştiği sonucuna varmıştır.

Coşkun ve diğ. (2014b) yaptıkları in ovo besleme çalışmasında 34 haftalık Ross 308 hattından elde edilmiş 180 adet döllu etlik piliç yumurtasının amniyotik sıvısına polen ekstratı enjeksiyonun kuluçka randımanı ve oransal civciv ağırlığına etkisini belirlemişlerdir. Çalışmayı kontrol, negatif kontrol ve polen ekstratı olarak 3 gruptan ve her grubunda 3 tekerrürden oluşturmuşlardır. İn ovo enjeksiyon uygulamasını inkübasyonun 16. gününde gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda kuluçka randımanlarını kontrol grubunda %89.1, polen ekstratı grubunda %82.3 ve negatif kontrol grubunda %73.1 olarak hesaplamışlardır. Oransal civciv ağırlığı sonuçlarını ise kontrol grubunda %70.1, negatif kontrol grubunda %71.1 ve polen ekstratı grubunda %73.5 olarak hesaplamışlardır. Polen ekstratı uygulanan grubun oransal civciv ağırlığında etkisi diğer gruplara göre yüksek çıkmış ve istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirlemişlerdir ( $P < 0,05$ ). Çalışmanın sonucu olarak polen ekstratının in ovo beslemede uygulanabilecek bir besin maddesi olduğu kanısına varmışlardır.

Kop-Bozbay ve diğ. (2016) yaptıkları çalışmada iki etlik piliç hattında in ovo propolis beslemesinin ve farklı enjeksiyon yerlerinin kuluçka randımanı, çıkış ağırlığı ve yaşama gücü üzerindeki etkilerini incelemek için iki farklı deneme yapmışlardır. 1. deneme grubunda 70 adet döllu yumurtaya enjeksiyon işlemi uygulamışlar ve 2 (tuz ve propolis

solusyonu) x 2 (hava kesesi ve amniyotik sıvı) faktöriyel düzende 4 grupta dağıttıklarını bildirmişlerdir. Çalışmanın 2. denemesinde 64 yumurta kullanılmış ve 3 gruba ayrılmıştır. Birinci denemelerinde yumurtalara 0.5 ml miktarında %0.9 tuz yada %4.6 propolis çözeltileri kuluçkanın 19. gününde hava boşluğuna yada amniyon sıvısına enjekte etmişlerdir. Yaptıkları ikinci denemede kuluçkanın 18. günü yine 0.5 ml miktarında %0.9 oranında tuz çözeltisini yumurtanın küt ve sivri uçlarından hava boşluğuna ya da amniyotik sıvıya enjekte ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan çalışma neticesinde enjekte edilen propolis çözeltisi ve farklı enjeksiyon bölgesi tercihlerinin kuluçka randımanı, çıkış ağırlığı ve yaşama gücü üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca hava boşluğuna uyguladıkları in ovo propolis enjeksiyonunun kuluçka randımanını arttırdığını ancak civciv çıkış ağırlıkları üzerinde düşüş eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Coşkun ve diğ. (2017) çalışmalarında yumurta içi polen uygulamasının aç etlik piliçlerin büyüme performansına, ileal histolojisi ve sekum mikroflorası üzerinde etkilerini belirlemişlerdir. Deneylerini 2x2 faktöriyel düzende 1 günlük yaşta 120 adet etlik civciv ve 4 grup ve her grubu 6 tekrür olarak tasarlamışlardır. Grupları polen ekstratı uygulaması + 24 saat açlık (P24), polen ekstratı uygulaması + 48 saat açlık (P48), kontrol grubu enjeksiyonsuz + 24 saat açlık (C24), kontrol grubu enjeksiyonsuz + 48 saat açlık (D) oluşturmuşlar ve çalışmayı 21 gün sürdürmüşlerdir. Hayvanlara ait canlı ağırlıkları, yem tüketim miktarını ve yemden yararlanma oranını haftalık olarak kayıt altına almışlardır. İleal histoloji, sekum mikrobiyotası ve organ ağırlıklarına ait sonuçlar çalışmanın sonunda elde edilmiştir. İn ovo polen enjeksiyonunun kuluçka oranı üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir. 21 günlük çalışma sonunda polen enjeksiyonunun 24 ve 48 saatlik açlık durumundan bağımsız bir şekilde ele alındığında yem tüketimini, canlı ağırlık artışını, yemden yararlanma oranını, iç organ gelişimi ve ileal villus genişliğine etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. İn ovo polen enjeksiyonunun ileal villus uzunluğunu arttırdığını, sekal mikrobiyotada laktik asit bakterisi sayısını arttırdığını, *Saccharomyces Cerevisiae* miktarını arttırdığını ve sekal *Enterobacteriaceae* miktarını azalttığını hesaplamışlardır.

Altan ve diğ. (2017b) yaptıkları çalışmalarında T<sub>3</sub> hormonunun in ovo enjeksiyonu ile soğuk stresine maruz bırakılan etlik piliçler üzerinde etkilerini incelemişlerdir. İn ovo enjeksiyon uygulamasını kontrol grubu hariç 25 ng T<sub>3</sub> hormonunu inkübasyonun 17. gününde yapmışlardır. İkiye ayrılan grupların yarısına normal sıcaklık uygulaması yapılırken, kalan yarısına erken dönem (4-6 günlük 20±1 °C ) ve geç dönem (35-37 günlük 15±1 °C) sıcaklık uygulamışlardır. T<sub>3</sub> hormonunun in ovo uygulanmasının performans üzerinde önemli etkisi

olmadığını bildirmişlerdir. Uygulanan soğuk stresi etlik piliçlerin 21. gün canlı ağırlığının ve yem tüketiminin düşmesine neden olmuş fakat yemden yararlanma oranı üzerine etkisi olmadığını gözlemlemişlerdir. Soğuk stresinin neden olduğu performans kaybının besi sonunda telafi edilemediğini bildirmişlerdir. Gruplar arası ölüm oranına bakıldığında önemli bir etki bulunmadığını ve asites kaynaklı ölüm yaşanmadığını bildirmektedirler. Erken yaşta uygulanan soğuk stresi rektal sıcaklıkta düşüşe sebep olduğunu ama in ovo T<sub>3</sub> uygulamasının hematokrit değerini artırıcı etki gösterdiğini hesaplamışlardır (p<0.05). Soğuk stresinin kalp oranında artışa neden olduğu bulmuşlardır. İn ovo T<sub>3</sub> enjeksiyonunun glukoz, trigliserit, kolesterol, HDL, LDL ve T<sub>3</sub> hormon oranları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Erken yaşta uyguladıkları soğuk stresi ise trigliserit oranını azaltırken kolesterol, HDL, LDL miktarını arttırmıştır (p<0.05). Geç yaşta uyguladıkları soğuk stresi ise LDL düzeyinde düşüşe neden olmuştur. İn ovo uygulamasının ve soğuk stresinin malondialdehit (MDA) ve trolox eşdeğer antioksidan kapasite (TEAK) miktarlarını etkilemediğini ve oksidatif hasara neden olmadığını bildirmişlerdir.

Çalık (2018) yaptığı in ovo prebiyotik enjeksiyonu çalışmasında inülin ve laktulozun çıkım gücü ve civciv çıkış ağırlığı üzerine etkisini incelemiştir. Toplam 160 adet etlik piliç sürüsünden elde edilen kuluçkalık yumurtaları kullanmıştır. Her grubu 40 yumurtadan oluşacak şekilde negatif kontrol, pozitif kontrol, inülin enjekte edilen ve laktuloz enjekte edilen gruplar olarak dizayn etmiştir. Kuluçkanın 17. gününde in ovo enjeksiyon uygulamasını lamba kontrolünden sonra amniyon sıvısına 0.6 ml olarak gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak in ovo prebiyotik enjeksiyonunun çıkış gücü ve civciv çıkış ağırlığı üzerinde istatistiki açıdan farkın önemsiz olduğunu ve uygulamanın olumsuz bir etkiye sahip olmadığını bildirmiştir.

Teber ve Yıldırım (2020) etlik piliç ebeveynlerine ait döller yumurtalarının amniyotik sıvısına propolis çözeltilisi enjeksiyonunun kuluçka sonuçları üzerinde etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmalarını 5 grup olarak negatif kontrol grubu (enjeksiyon yok), pozitif kontrol grubu (0.5 ml %5'lik alkol çözeltilisi), propolis 1 grubu (0.5 ml %5 propolis çözeltilisi/yumurta), propolis 2 grubu (0.5 ml %10 propolis çözeltilisi/yumurta) propolis 3 grubu (0.5 ml %15 propolis çözeltilisi/yumurta) düzenlemişlerdir. Yumurta içi enjeksiyon uygulamasını inkübasyonun 18. gününde gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak propolis muamelesinin çıkış gücü, embriyonik ölüm evresi ile toplam ölüm miktarını olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir. Tepside ölüm oranını ise muamele grupları arası istatistiki olarak önemsiz bulmuşlardır. Yüksek oranlı propolis uygulamasının çıkış



ağırlığını azalttığı, düşük oranda uygulandığında ise çıkış ağırlığını arttırdığını tespit etmişler ve bundan dolayı etlik piliçlere propolis uygulanacak ise %5 veya daha az oranda uygulanması gerektiğini önermişlerdir. Ayrıca propolisin olumsuz etkisinin çözücü maddeden kaynaklandığını bu yüzden farklı çözücü maddeler üzerine çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Yumurta Materyali

Çalışmanın araştırma materyalini oluşturan damızlık yumurtalar Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait damızlık kümeslerinden 42 haftalık yaşta olan ATAK-S ebeveynlerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan yumurtaların tamamı aynı gün kümeden toplanmıştır. Toplanan yumurtaların içerisinde şekil bozukluğu, kırık, çatlak, kirli vb. durumda bulunanlar seçilerek ayrılmıştır. Kullanılan damızlık yumurtalar 0.01 g hassasiyette hassas terazi ile tartılmış ve 57-62 g arası ağırlığa sahip olanlardan 400 adet seçilmiştir. Yumurtaların başlangıç ağırlıkları bireysel olarak numaralandırılıp kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3. 1. Yumurtaların Seçilme İşleminin Bir Görüntü

### 3.1.2. Formül Ürün Materyali

Ticari bir firmadan satın alınan formül ürüne ait enerji ve besin madde değerleri Tablo 3.1. de verilmiştir. İçeriğe ait veriler 100 g toz halindeki formül ürüne aittir.

**Tablo 3. 1.** Formül Ürün İçeriği

İçerik	Birim	Miktar	İçerik	Birim	Miktar
<b>Enerji</b>	KJ/Kcal	1960/468	<b>Mineraller</b>	-	-
<b>Protein (%13 Enerji)</b>	g	15.6	-Sodyum	mg	415
<b>Karbonhidrat (%42 Enerji)</b>	g	49.8	-Potasyum	mg	474
-Laktoz	g	33.2	-Klorür	mg	504
-Polisakkarit	g	12.5	-Kalsiyum	mg	593
<b>Yağ (%45 Enerji)</b>	g	22.9	-Fosfor	mg	332
-Tekli doymamış yağ asitleri	g	8.5	-Magnezyum	mg	47
-Çoklu doymamış yağ asitleri	g	4.8	-Demir	mg	9.5
-Doymuş yağ asitleri	g	9.6	-Çinko	mg	6.5
<b>Lifler</b>	g	4.7	-Bakır	mcg	474
<b>Tuz</b>	g	1.03	-Manganez	mcg	59
<b>Vitaminler</b>	-	-	-Selenyum	mcg	27
-A Vitamini	mcg-re	2134	-İyot	mcg	148
-D <sub>3</sub> Vitamini	mcg	18	<b>Diğer</b>	-	-
-E Vitamini	mg $\alpha$ -te	21	-L-karnitin	mg	11
-K <sub>1</sub> Vitamini	mcg	36	-Kolin	mg	101
-B <sub>1</sub> Vitamini	mcg	830	-İnositol	mg	142
-B <sub>2</sub> Vitamini	mcg	1186	-Taurin	mg	33
-Niasin	mg-ne	19	-Nükleotid	mg	20
-Pantotenik Asit	mcg	5217			
-B <sub>6</sub> Vitamini	mcg	711			
-Folik Asit	mcg	208			
-B <sub>12</sub> Vitamini	mcg	1.4			
-Biotin	mcg	21			
-C Vitamini	mg	101			

### 3.1.3. Deneme Ekipmanları ve Malzemeleri

Hassas Terazı (Neck Mod600): Yumurta ağırlığı, civciv çıkış ağırlığı ve formül ürünün tartılmasında kullanılmıştır.

Hassas Terazı (Precisa 31 °C): Kesilen hayvanların canlı ağırlıkları ve iç organlara ait ağırlıkların belirlenmesinde kullanılmıştır.

Su Banyosu (Wiggenhouser DBW-11): İn ovo enjeksiyon solüsyonunun 37 °C'ye ısıtılıp sabit tutulması amacıyla kullanılmıştır.

Vorteks (Velp Scientifica ZX3): Hazırlanan solüsyonun homojen bir karışım olmasını sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Steril Distile Saf Su (Medisin 500 ml): İn ovo enjeksiyon solüsyonunun hazırlanması amacıyla kullanılmıştır.

Enjektör Ucu (Beybi): 26G ve ½" steril enjektör ucu yumurtaya enjeksiyon yapmak için kullanılmıştır.

Boncuk Parafin: Uygulama için yumurtada açılan deliğin kapatılması işleminde kullanılmıştır.

Isıtıcı Tabla (Wiggenhouser HPS630): Boncuk parafinin eritilmesi için kullanılmıştır.

Etil Alkol (%75): Uygulama bölgesi kontaminasyonun önüne geçmek için dezenfekte işleminde kullanılmıştır.

#### **3.1.4. Cıvciv Materyali**

Yumurta içi enjeksiyon uygulaması yapılan yumurtalardan çıkış sağlanan 1 günlük yaştaki Atak-S cıvcivlerin tamamı kuluçka parametrelerinin ve cıvciv kalitesinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Ayrıca organ ağırlıklarının tartılması ve ileum histolojisi için örneklerinin alınması amacıyla her gruptan %10 olacak şekilde grup başına rastgele seçilen 6 adet toplamda 24 adet dişi cıvciv servikal dislokasyon ile öldürülerek kullanılmıştır. Araştırmaya ait hayvan deneyleri yerel etik kurul izni Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 12/03/2021 tarih ve 2021/02 karar ile alınmıştır.

#### **3.1.5. Deneme Alanı**

Çalışmanın kuluçka işlemleri Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan kuluçkahane işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Sarı kesesi ağırlığı ve bazı iç organ ağırlık ve uzunluklarının belirlenmesi ile ilgili yapılan ölçümler Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesindeki laboratuvarlarda yapılmıştır. İleum histolojisi için yapılacak analizler Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümü bünyesinde yürütülmüştür.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Grupların Oluşturulması

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 4 grup ve 4'er tekerrürden ve her tekerrürde 25 adet yumurta olacak şekilde oluşturulmuştur. Her grupta 100 adet olmak üzere toplamda 400 adet 57-62 g arası ağırlıkta yumurta kullanılmıştır.

- Kontrol (K): Herhangi bir uygulama yapılmayan grup.
- F1 - (%1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup)
- F2 - (%2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup)
- F3 - (%5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup)

### 3.2.2. Kuluçkahane İşlemleri

Seçilen, tartılan ve numarandırılan damızlık yumurtalar her grupta benzer ağırlıkta olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Ağırlıkları belirlenen yumurtalar kuluçka tepsilerine dizilmiş ve gelişim arabalarına yerleştirilmiş ve fumigasyon işlemlerinden geçirildikten sonra 37.8 °C sıcaklık ve %50 nispi nem içeren gelişim makinalarına transfer edilmiştir. Yumurtaların gelişim makinasına giriş saati kayıt edilmiştir. Enstitü kuluçkahanesi ticari boyuttadır ve gelişim bölümü 57.600 yumurta kapasitesine sahiptir. Bu nedenle gelişim bölümü gerekli ısı, nem ve karbon değerlerinin korunmasını sağlamak amacıyla kuluçka makinası dolu olacak şekilde işlemler planlanmıştır.

Kuluçkanın 16. gününde lamba kontrolleri yapılarak, dölsüz ve embriyonik ölü olanlar araştırmadan çıkarılmıştır. Her grup için canlı olduğu belirlenen 60 adet yumurta belirlenmiş ve toplamda 240 adet yumurta ile in ovo uygulama işlemine devam edilmiştir. İn ovo uygulanmasına karar verilen yumurtalara ait başlangıç yumurta ağırlıkları benzer olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Yumurtaların grup ağırlık ortalamaları aşağıdaki Tablo 3.2. da verilmiştir.

**Tablo 3. 2.** Gruplara Ait Ortalama Yumurta Ağırlıkları

Gruplar (n:240)	Ortalama Yumurta Ağırlıkları
Kontrol (n:60)	58.87±0.18
F-1 (n:60)	58.87±0.18

F-2	(n:60)	58.89±0.19
F-3	(n:60)	58.78±0.18

Kuluçkanın 18. günü (429-430. saatlerinde) in ovo enjeksiyon uygulaması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Toz halinde olan formül ürün 100 ml steril distile su içerisine sırasıyla 1.25, 2.5, 5 g eklenerek %1.25, %2.5, %5'lik solüsyonlar oluşturulmuştur. Solüsyon hazırlığında kullanılan steril distile su öncesinde 37 °C ayarlanmış su banyosunda bekletilmiştir. Hazırlanan solüsyonların homojen bir şekilde karışmasını sağlamak için vorteks işlemi yapılmıştır. Solüsyonlar her grup için uygulamadan hemen önce hazırlanmıştır. İn ovo enjeksiyon uygulamasına başlamadan önce yumurtalar küt kısımlarından %75'lik etil alkol ile dezenfekte edilmiştir. Daha sonra yumurtalar küt kısımlarından bir delici alet yardımıyla delinmiştir. Enjeksiyon için steril enjektör (2.5 ml) ve enjektör uçları (26G ve ½" ) kullanılmıştır. Kontrol grubuna bir uygulama yapılmamış ve aynı sürede işlemlere tabi tutulmuştur. F1 grubuna %1.25'lik solüsyondan 0.5 ml/yumurta hava kesesi boşluğuna, F2 grubuna %2.5'lik solüsyondan 0.5 ml/yumurta hava kesesi boşluğuna, F3 grubuna %5'lik solüsyondan 0.5 ml/yumurta hava kesesi boşluğuna enjekte edilmiştir. Enjeksiyon işlemlerinden sonra yumurtaların uygulama bölgesi tekrar %75'lik alkol ile dezenfekte edilmiş ve açılan delikler sıvı parafin yardımıyla kapatılmıştır.

İN ovo uygulaması biten yumurtalar gruplara uygun bir şekilde plastik çıkım kasalarına yerleştirilmiş ve yumurtalar 19.200 kapasiteli 36.5-37 °C sıcaklık, %65-75 nispi nem içeren çıkış makinalarına nakledilmiştir. Kuluçkanın 21. günü (504. saat) çıkışlar kontrol edilmiş ve çıkışın tamamlandığı belirlenmiştir. Bütün civcivler kuruması için 2 saat daha çıkım makinasında bekletilmiştir.



Şekil 3. 2. İn Ovo Enjeksiyon Uygulama Aşamalarından Görüntüler

### 3.2.3. Kuluçka Parametreleri ve Cıvciv Kalitesinin Belirlenmesi

**Çıkış gücü:** (kuluçkadan çıkan canlı cıvciv sayısı / kuluçkaya konulan döller yumurta sayısı)\*100 formülü uygulanarak hesaplanmıştır.

**Embriyonik ölümler:** İn ovo uygulamasından sonra (embriyonik ölü sayısı / kuluçkaya konulan döller yumurta sayısı)\*100 formülü uygulanarak embriyonik ölümler belirlenmiştir.

**İskarta cıvciv oranı:** (kuluçkadan çıkan ıskarta cıvciv sayısı / kuluçkadan çıkan cıvciv sayısı)\*100 formülü ile hesaplanmıştır.

**Erkek cıvciv oranı:** (Erkek cıvciv sayısı / canlı çıkan cıvciv sayısı)\*100 formülü ile hesaplanmıştır.

**Dişi cıvciv oranı:** (Dişi cıvciv sayısı / canlı çıkan cıvciv sayısı)\*100 formülü ile hesaplanmıştır.

**Cıvciv çıkış ağırlığı:** Hassas terazi kullanılarak cıvciv çıkış ağırlıkları bireysel olarak kayıt edilmiştir.

**Cıvciv uzunluğu:** Yumurtadan çıkan bütün cıvcivlerin uzunluğu gaga ile orta tırnak arası uzunluk ölçümü yapılarak belirlenmiştir.

**Cıvciv dönüşüm oranı:** (çıkan cıvciv ağırlığı / yumurta başlangıç ağırlığı)\*100 formülü ile hesaplanmıştır.

**Cıvciv kalite skoru:** Pasgar skor yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Her gruptan çıkış yapan cıvcivlerin tamamı 5 özellik (çeviklik, gaga, bacaklar, sarı emilimi, göbek) bakımından değerlendirmeye alınmıştır.





**Şekil 3. 3.** Cıvciv Kalitesinin Belirlenmesinden Bir Görüntü

**Tablo 3. 3.** Pasgar Skoru Kalite Ölçütleri (Boerjan, 2006, Kamanlı ve Durmuş, 2014)

Parametreler	Derece Düşürmede Kullanılan Ölçütler
<b>Aktivite</b>	Cıvcivler sırt üstü çevrildiklerinde normal pozisyonlarını almaları iki saniyeden daha fazla zaman alır.
<b>Göbek</b>	Göbek küçük beyaz düğme şeklinde kapanmış, küçük siyah düğme şeklinde kapanmış, geniş siyah düğme gibi, göbekte sarı kalıntısı, açık göbek
<b>Bacaklar</b>	Kızarmış eklem, şişmiş eklem, şekil bozukluğu
<b>Gaga</b>	Kırmızı nokta, yumurta akı ile bulaşmış burun deliği, şekil bozukluğu
<b>Göbek</b>	Sarı tamamen tükenmiş veya arta kalmış sarıdan kalan sertlik

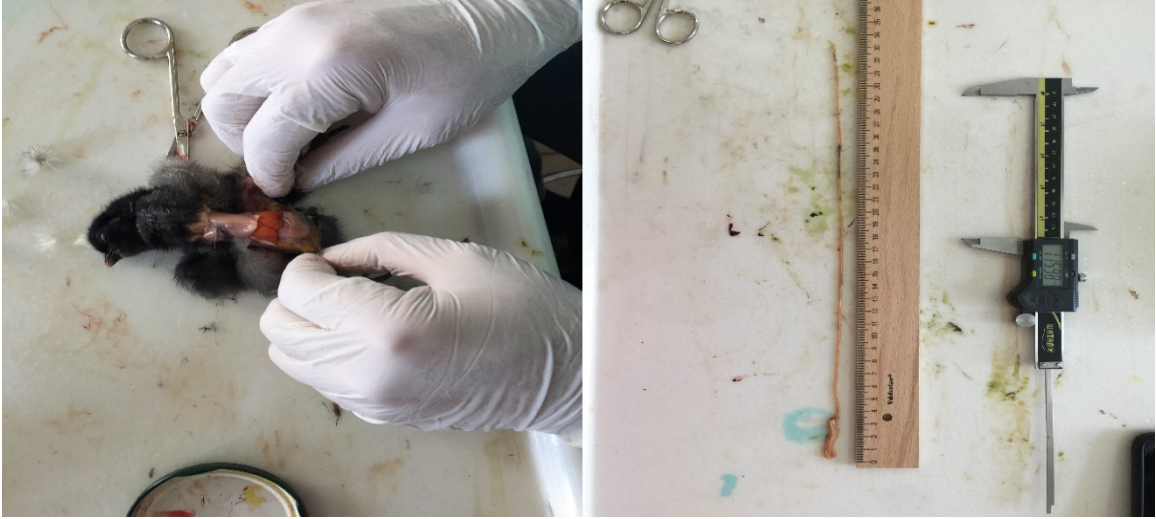
Pasgar skorunda en yüksek derece 10 puandır ve her bir ölçütteki anormallik için 1 puan düşürülür. Her bir cıvcivin puanı toplanır ve cıvciv sayısına bölünerek skor belirlenir. Cıvcivlerin kaliteli olarak değerlendirilebilmesi için 9 ve üzeri bir skora sahip olması gerekmektedir.

### 3.2.4. Bazı Organ Özelliklerinin Belirlenmesi

Çıkış gününde her gruptan rastgele seçilen 6 adet toplamda 24 adet dişi cıvciv bireysel ağırlıkları kayıt altına alındıktan sonra servikal dislokasyon uygulanarak öldürülmeleri gerçekleştirilmiştir.

Çıkış günü cıvcivlerde sarı kesesi ağırlığı ve iç organ gelişimleri belirlenmiştir. Cıvcivler abdomenden açılarak önce sarı keseleri çıkartılmış ve hassas terazide tartılmıştır. Sarı kesesi ağırlığının cıvciv ağırlığına oranlanmasıyla nisbi sarı kesesi ağırlığı belirlenmiştir. Daha sonra göğüs, kalp, karaciğer, bezel mide, taşlık, ince bağırsak ağırlıkları bireysel olarak hassas terazi ile tartılmıştır. Ayrıca ince bağırsak toplam uzunluğu ile bölümlerine ait (duodenum, jejenum, ileum) uzunlukları ölçülmüştür. İnce bağırsak uzunluk/ağırlık oranını ve organ ağırlıklarının cıvciv ağırlığına oranlanmasıyla oransal ağırlıklar hesaplanmıştır.

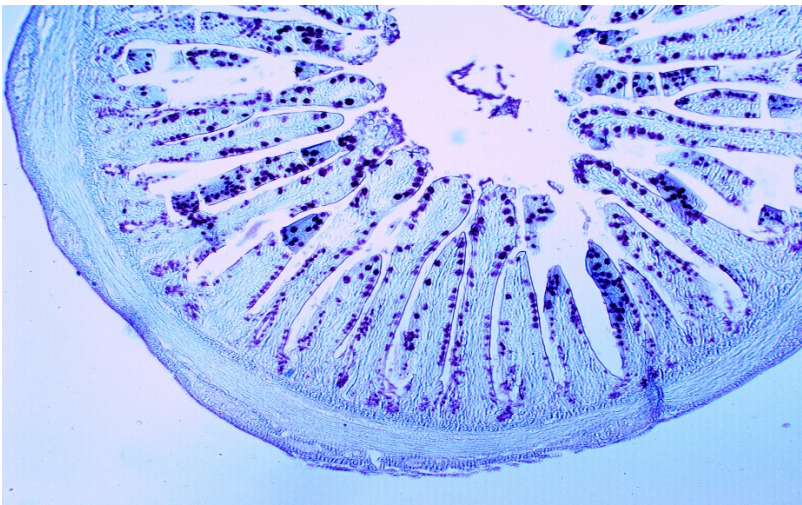




Şekil 3. 4. İç Organ ve Sarı Kesesi Çıkarma İşleminin Bir Görüntü

### 3.2.5. İleum Histolojisinin Analizi

İnce bağırsaklara ait örnekler ileumdan 10 mm'lik kesitler halinde alınmış ve histoloji analizleri uygulanana kadar %10'luk formal içerisinde muhafaza edilmiştir. İleum histoloji örnekleri için parafin kasetleri hazırlanmış ve dokularından 5µ'luk kesitler alınmıştır. Kesit örnekleri lam üzerine yapıştırılmış ve parafinin uzaklaştırılması için örnekler ksilenden geçirilmiştir. Ksilenin de dokulardan uzaklaştırılması sağlamak için örnekler alkonden geçirilmiştir. Elde edilen temiz örnekler Hematoksilen ve Eosin boyası ile boyanmışlardır. Doku örnekleri kameralı ışık mikroskobu (ZEISS Primo Star, Almanya) altında incelenmiş ve her gruptan 5 civciv ve her civcivden 10 farklı bölgeden çekilen anlık görüntüler ZEN 2012 SP2 görüntü işleme ve analiz programı kullanılarak villus uzunluğu, kript derinliği ve *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı hesaplanmıştır (Filik ve diğ., 2020).



Şekil 3. 5. İleum Histoloji Analizinden Bir Kesit

### 3.2.6. İstatistiksel Analizler

Denemeden elde edilen veriler SAS (1996) paket programı kullanılarak deneme modeline (Tasadüf Parselleri Deneme Planı) uygun olarak General Linear Model (PROC GLM) prosedürü ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Ölçümlenen tüm parametreler üzerine (muamele) formül ürünün etkisi linear, kuadratik ve kübik olarak aynı paket programda ortogonal polinom kontrast tanımlanarak regresyon analizi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve diğ., 1987).

Deneme planına ait matematik model aşağıda verilmiştir;

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

$\mu$  = popülasyonun ortalaması

$\alpha_i$  (L+Q+C+Geri Kalan) = Formül ürünün muameleler arası etkisi

L (Linear Regrasyon Payı)

Q (Kuadratik Regresyon Payı)

C (Kübik Regresyon Payı)

Geri Kalan (Regresyonla İzah Edilemeyen)

$e_{ij}$  = Muameleler içi (Hata)

Araştırma sonunda elde edilen bulgular grup ortalamaları, gruplar arası farklılığın standart hatası (SED) ve regresyon (Linear, Kübik, Kuadratik etki) analiz sonuçları etkileri ile birlikte tablolar halinde sunulmuştur. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Genç ve Soysal, 2018).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Formül Ürünün Kuluçka Parametreleri Üzerine Etkisi

Damızlık yumurtalara kuluçkanın 18. gününde farklı dozlarda formül ürünün in ovo enjeksiyonunun çıkış gücü, ıskarta civciv oranı, geç dönem embriyonik ölümler, erkek civciv oranı, dişi civciv oranı ve civciv ağırlığının yumurta başlangıç ağırlığına olan oranı ile ilgili sonuçlar Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Kuluçkanın 16. günü lamba kontrolü ile canlı olduğu belirlenen embriyoların in ovo uygulamasından sonra gerçekleşen ölümler belirlenerek geç dönem embriyonik ölüm oranı ortaya çıkarılmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olup ( $P<0.01$ ) etkiler linear, kuadratik ve kübik şeklinde gerçekleşmiştir ( $P<0.01$ ). Kontrol grubuna kıyasla %15 oranıyla en yüksek ölüm yaşanan grup F3 yani %5’lik solüsyon grubunda gerçekleşmiştir.

Çıkış gücü değerleri incelendiğinde gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ( $P<0.01$ ) ve linear, kuadratik ve kübik etkilerinin ortaya çıktığı görülmektedir ( $P<0.01$ ). Çıkış gücü oranları kontrol ve F1 grubunda benzerken F2 grubunda daha yüksektir. Ancak F3 grubunun diğer gruplara kıyasla çıkış gücünde önemli bir azalma meydana gelmiştir.

Iskarta civcivler kuluçka parametreleri içerisinde yer alan ve civciv kalitesini doğrudan etkileyen bir parametredir. Çalışmada ıskarta civciv oranına ait sonuçlar incelendiğinde Kontrol ve F2 grubunda ıskarta civciv görülmezken F3 grubunda %6.25 oranıyla çıkış gücü ve embriyonik ölüm parametrelerine benzer olarak olumsuz bir sonuç ortaya çıkmıştır ( $P<0.01$ ). Bundan dolayı artan doz miktarının kuluçka parametreleri üzerinde olumsuz etkiye neden olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada in ovo formül ürün uygulamasının cinsiyet üzerinde nasıl bir etkisi olduğundan ziyade gruplar arasındaki dağılımını göstermek adına erkek ve dişi civciv oranları incelendiğinde gruplar arası farklılıklar olduğu görülmüş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Civciv dönüşüm oranı olarak ele alınan ve civciv çıkış ağırlığının yumurta başlangıç ağırlığına oranlanmasıyla elde edilen sonuçlar istatistiki olarak incelendiğinde gruplar arasında farkın çok önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.01$ ). En yüksek oran %69.55 ile F1 grubunda yer alırken, en düşük oran %67.94 ile kontrol grubunda hesaplanmıştır. Bütün muamele gruplarındaki dönüşüm oranı kontrol grubundan yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4. 1.** Kuluçka Parametrelerine Etkisi

Parametreler %	Muamele Grupları				P	SED	Etkileri		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
<b>Embriyonik Ölüm Oranı</b>	5.00b	3.33c	3.33c	15.00a	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Çıkış Gücü Oranı</b>	95.00b	95.00b	96.67a	80.00c	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Iskarta Civciv Oranı</b>	0.00c	1.75b	0.00c	6.25a	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Erkek Civciv Oranı</b>	45.61c	54.39a	43.10d	52.08b	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Dişi Civciv Oranı</b>	54.39b	45.61d	56.90a	47.92c	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001
<b>Yumurta/Civciv Oranı</b>	67.94d	69.55a	68.48c	69.05b	<.0001	0.00	<.0001	<.0001	<.0001

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably ( $P<0.01, 0.05$ ), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki.

#### 4.2. Formül Ürünün Civciv Kalitesi Üzerine Etkisi

Ticari kuluçka işletmelerinin karlılığı ve devamlılığı bakımından satılabilir civciv miktarı yani civciv kalitesi oldukça önemli bir parametredir. Kaliteli civcivlerin belirlenmesinde civciv ağırlığı, civciv uzunluğu ve pasgar skoru bu parametrelerden bazılarını oluşturmaktadır. Çalışmamızda formül ürünün kuluçkanın 18. gününde in ovo enjeksiyon ile uygulanmasının bu parametreler üzerindeki etkileri incelenmiş ve sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Gruplara ait yumurta ağırlıkları sırasıyla 58.87, 58.87, 58.88, 58.87 g olarak standardize edilmiştir ( $P>0.05$ ). Civciv ağırlığına ait sonuçlar sırasıyla 40.05, 40.94, 40.34, 40.67 g olarak hesaplanmış ve gruplar arasında fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). En yüksek civciv ağırlığı 40.94 g ile F1 grubunda, en düşük 40.05 g ile kontrol grubunda yer almıştır. Çıkış günü civciv uzunluğuna ait sonuçlar incelendiğinde gruplar arası farkın çok önemli bulunduğu belirlenirken ( $P<0.01$ ), civciv uzunlukları sırasıyla 16.82, 17.07, 16.84, 16.44 cm olarak ölçülmüştür. Pasgar skoruna ait hesaplamaların sonuçları incelendiğinde gruplar arası fark istatistiki olarak çok önemli bulunmuş ( $P<0.01$ ) ve sırasıyla pasgar skor

puanları 9.84, 9.79, 9.66, 9.25 olarak hesaplanmıştır. En yüksek puana kontrol grubu sahip olurken, en düşük puan ise F3 grubu olmuştur.

Formül ürünün civciv kalitesi üzerine linear, kuadratik ve kübik etkileri incelendiğinde civciv ağırlığında Kübik bir etki ( $P<0.05$ ) göstermiştir. Civciv uzunluğu ve pasgar skoru etkileri incelendiğinde linear ( $P<0.01$ ) ve kuadratik ( $P<0.01$ ) bir etki gösterdiği görülmektedir.

**Tablo 4. 2.** Civciv Kalitesi Üzerine Etkisi

Parametreler	Muamele grupları				P	SED	Etkileri		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
<b>Yumurta Ağırlığı (g)</b>	58.87	58.87	58.88	58.87	1.0000	0.09	0.9995	0.9711	0.9691
<b>Civciv Ağırlığı (g)</b>	40.05b	40.94a	40.34ab	40.67ab	0.0841	0.13	0.3041	0.2870	<b>0.0360</b>
<b>Civciv Uzunluğu (cm)</b>	16.82b	17.07a	16.84b	16.44c	<b>&lt;.0001</b>	0.04	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	0.3294
<b>Pasgar Skoru</b>	9.84a	9.79a	9.66a	9.25b	<b>&lt;.0001</b>	0.03	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0106</b>	0.5283

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably ( $P<0.01, 0.05$ ), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki.

#### 4.3. Formül Ürünün Bazı Organ Özellikleri Üzerine Etkisi

Bir günlük civcivlerde canlı ağırlık ile sarı kesesi ağırlığı ilişkilendirilmektedir. Sarı kesesiz canlı ağırlık hesaplanmasının civciv kalitesi için güvenli bir ölçüt olduğu bildirilmektedir (Pawłowska ve Sosnowka-Czajka, 2019). Elde edilen verilere göre Tablo 4.3. incelendiğinde civciv ağırlığı, sarı kesesi ağırlığı ve sarı kesesiz civciv ağırlığı değerlerinin muamelelerden etkilenmediği ( $P>0.05$ ) sadece sarı kesesi ağırlığı parametresinde gruplar arasında linear bir etki ( $P<0.05$ ) olduğu görülmektedir. Sarı kesesi ağırlığı en düşük 4.49 g ile F1 grubundayken, en yüksek 6.11 g ile F3 grubundan gözlemlenmiştir. Sarı kesesiz civciv ağırlıkları sırasıyla 34.56, 35.07, 33.52, 33.04 g olarak ölçülmüştür. Nisbi sarı kesesi oranında istatistiki olarak fark önemli bulunmuş ( $P<0.05$ ) ve linear ( $P<0.05$ ) bir etki göstermiştir. Nisbi sarı kesesi oranı yine aynı sıra ile %11.90, 11.24, 13.23, 15.54 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4. 3.** Sarı Kesesi Üzerine Etkisi

Parametreler	Muamele grupları				P	SED	Etkileri		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
<b>Civciv Ağırlığı (g)</b>	39.23	39.56	38.67	39.15	0.928	0.47	0.7937	0.9347	0.5463

<b>Sarı Kesesi</b>									
<b>Ağırlığı (g)</b>	4.67ab	4.49b	5.15ab	6.11a	0.135	0.25	<b>0.0388</b>	0.2681	0.8097
<b>Kesesiz Cıvciv</b>									
<b>Ağırlığı (g)</b>	34.56	35.07	33.52	33.04	0.184	0.35	0.0651	0.4870	0.3260
<b>Nisbi Sarı Kesesi</b>									
<b>(%)</b>	11.90b	11.24b	13.23ab	15.54a	<b>0.048</b>	0.53	<b>0.0138</b>	0.1806	0.6310

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably (P<0.01, 0.05), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki.

Çıkış günü kesilen civcivlerin mutlak (g) ve oransal (%) bazı organ ağırlıkları hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.4’de sunulmuştur. Cıvciv ağırlığı, mutlak ve oransal karaciğer ağırlığı, mutlak ve oransal kalp ağırlığı, mutlak ve oransal taşlık ağırlığı grupları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Hem mutlak hem de oransal göğüs ve bezel mide ağırlıklarına ait gruplarda fark önemlidir (P<0.05). Parametrelere ait linear, kuadratik ve kübik etkiler incelendiğinde karaciğerde (g) linear (P<0.05) etki, göğüs (g ve %), bezel mide (g ve %), taşlıkta (g) kuadratik etki (P<0.05) ve bezel mide (%) değerlerinde kübik bir etki (P<0.05) ortaya çıkmıştır.

**Tablo 4. 4.** Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi

Parametreler	Muamele grupları				P	SED	Etkileri		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
<b>Cıvciv (g)</b>	39.23	39.56	38.67	39.15	0.928	0.47	0.7937	0.9347	0.5463
<b>Göğüs (g)</b>	0.94ab	1.03a	1.02a	0.85b	<b>0.027</b>	0.07	0.1595	<b>0.0070</b>	0.7309
<b>Karaciğer (g)</b>	1.06a	1.01ab	1.03ab	0.93b	0.130	0.02	<b>0.0377</b>	0.5672	0.3149
<b>Kalp (g)</b>	0.30	0.28	0.27	0.30	0.441	0.00	0.8796	0.1214	0.6815
<b>Bezel Mide (g)</b>	0.26b	0.28ab	0.32a	0.24b	<b>0.010</b>	0.00	0.9226	<b>0.0036</b>	0.0574
<b>Taşlık (g)</b>	1.86ab	1.95a	1.88ab	1.66b	0.057	0.04	0.0503	<b>0.0456</b>	0.9347
<b>Göğüs (%)</b>	2.40ab	2.62a	2.65a	2.16b	<b>0.035</b>	0.06	0.2131	<b>0.0090</b>	0.5406
<b>Karaciğer (%)</b>	2.71	2.56	2.66	2.38	0.176	0.05	0.0797	0.5347	0.2128
<b>Kalp (%)</b>	0.76	0.70	0.70	0.77	0.439	0.02	0.7740	0.1154	0.8605
<b>Bezel Mide (%)</b>	0.65b	0.71b	0.83a	0.62b	<b>0.010</b>	0.02	0.8457	<b>0.0046</b>	<b>0.0427</b>
<b>Taşlık (%)</b>	4.74	4.95	4.88	4.27	0.188	0.12	0.1653	0.0919	0.8032

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably (P<0.01, 0.05), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki.

Formül ürünün damızlık tavuk yumurtalarına in ovo enjeksiyonunun ince bağırsak ölçümleri üzerine etkileri Tablo 4.5’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde ince bağırsak ağırlıkları sırasıyla 0.98, 0.91, 0.96, 0.87 g olarak hesaplanmış ve istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). En ağır ince bağırsak kontrol grubunda ve en hafif ince bağırsak F3



grubunda tespit edilmiştir. İnce bağırsak uzunluklarına ait veriler incelendiğinde ölçümler sırasıyla 30.06, 30.51, 32.22, 31.43 cm olarak hesaplanmış ve fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). En uzun ince bağırsak F2 grubunda, en kısa ince bağırsak uzunluğu ise kontrol grubunda yer almıştır. İnce bağırsak bölümleri olan duodenum, jejenum ve ileum uzunluklarında gruplar arası fark önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuş ama ileum uzunluğunda linear bir etki ( $P<0.05$ ) olduğu hesaplanmıştır. İnce bağırsak nisbi ağırlığı (%) ve ince bağırsak ağırlık/uzunluk parametrelerinde gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4. 5.** İnce Bağırsak Ölçümleri Üzerine Etkisi

Parametreler	Muamele grupları				P	SED	Etkiler		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
İnce Bağırsak Ağırlığı (g)	0.98	0.91	0.96	0.87	0.667	0.04	0.3637	0.9061	0.4087
İnce Bağırsak Uzunluğu (cm)	30.06	30.51	32.22	31.43	0.562	0.58	0.2712	0.5958	0.4728
Duodenum Uzunluğu (cm)	6.90	6.33	6.43	6.39	0.670	0.18	0.3857	0.4715	0.6229
Jejenum Uzunluğu (cm)	13.04	13.27	13.73	13.04	0.743	0.25	0.8367	0.3750	0.5429
İleum Uzunluğu (cm)	10.12b	10.92ab	12.07a	12.00a	0.061	0.28	<b>0.0120</b>	0.4419	0.5345
İnce Bağırsak Nisbi Ağırlığı (%)	2.51	2.31	2.50	2.24	0.682	0.10	0.4805	0.8676	0.3353
İnce Bağırsak Ağırlık/Uzunluk	3.27	2.96	2.97	2.76	0.221	0.08	0.0536	0.7830	0.4833

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably ( $P<0.01, 0.05$ ), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki.

#### 4.4. Formül Ürünün İleum Histolojisi Üzerine Etkisi

Kuluçkanın 18. günü uygulanan in ovo formül ürün enjeksiyonunun çıkış günü civcivlerde ileum histolojisi üzerine etkisi incelenmiştir. İncelenen parametrelere ait sonuçlar Tablo 4.6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde villus boyu, kript derinliği, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı ve villus boyu/kript derinliği (vb/kd) gruplarında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Villus boyu ölçümlerine göre uzunluklar sırasıyla 288,51, 281.04, 304.03, 288.01  $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmıştır. Buna göre en uzun villus boyuna sahip grup %2.5 g formül ürün içeren F2

grubunda bulunmuştur. Kontrol ve F3 grubunda benzer sonuç elde edilirken, F1 grubunda daha kısa villus boyu ölçülmüştür. Villus boyu sonuçlarının etkileri önemli bulunmuş ve kübik etki göstermiştir (P<0.01).

Kript derinliği ölçümlerine göre en yüksek sonuç 38.29 µm ile yine F2 grubunda bulunmuş ve F1 grubu ile benzer sonuç göstermiştir. Kontrol grubu 35.62 µm ile en düşük sonuca sahipken, onu 36.91 µm uzunlukla F3 grubu takip etmiştir. Kript derinliği etkilerinde linear ve kuadratik bir etki oluşmuş ve önemli bulunmuştur (P<0.01).

*Lamina muscularis* mukoza kalınlığı ölçümleri sırasıyla 93.68, 86.54, 96.13, 90.81 µm hesaplanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek kalınlık villus boyu ve kript derinliğinde olduğu gibi yine F2 grubunda elde edilmiştir. En düşük *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı ise F1 grubundadır. *Lamina muscularis* mukoza kalınlığında kübik bir etki görülmüştür (P<0.01).

VB/KD sonuçlarına göre en yüksek oran kontrol grubunda ölçülmüş ve onu F2 grubu takip etmiştir. Bununla beraber ileum histolojisinde ölçülen parametrelerde en iyi sonuçlar F2 grubunda elde edilmiştir. İn ovo enjeksiyonun VD/KD oranına etkisi incelendiğinde kuadratik ve kübik etkilerinin önemli olduğu görülmüştür (P<0.01).

**Tablo 4. 6.** İleum Histoloji Üzerine Etkisi

Parametreler µm	Muamele grupları				P	SED	Etkiler		
	K	F1	F2	F3			L	Q	C
<b>Villus Boyu</b>	288,51b	281,04b	304,03a	288,01b	<.0001	1,43	0,0870	0,1362	<.0001
<b>Kript Derinliği</b>	35,62c	37,95a	38,29a	36,91b	<.0001	0,18	<b>0,0073</b>	<.0001	0,8686
<b>LMM</b>	93,68ab	86,54c	96,13a	90,81b	<.0001	0,66	0,8641	0,4908	<.0001
<b>VB/KD Oranı</b>	8,29a	7,55c	8,12ab	7,94b	<.0001	0,05	0,2788	<b>0,0062</b>	<.0001

K: Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmayan grup, F1: %1.25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F2: %2.5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, F3: %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup, P: Probably (P<0.01, 0.05), SED: gruplar arası farklılığın standart hatası, L: Linear Etki, Q: Kuadratik Etki, C: Kübik Etki, LMM: *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı, VB/KD: villus boyu/kript derinliği



## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1. Tartışma

Atak-s ebeveynlerine ait yumurtalara uygulanan in ovo formül ürün enjeksiyonunun kuluçka parametreleri, civciv kalitesi, bazı organ özellikleri ve ileum histolojisi üzerine olan etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar tablolar halinde bulgular bölümünde sunulmuştur. Taranan literatürlerden elde edilen bilgiler ile sonuçlarımızın karşılaştırılması ise bu bölüm altında yapılmıştır. Tablo 3.1’de verilen formül ürün içeriği incelendiğinde karışım bir ürün olduğu görülmektedir. Zengin bir içeriğe sahip olan formül ürüne benzer bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bundan dolayı literatür karşılaştırılması formül ürününde içerdiği protein, karbonhidrat, vitamin, mineral vb. maddeler üzerinden yapılmıştır.

#### 5.1.1. Kuluçka Parametreleri

İn ovo beslemenin kuluçka parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda farklı in ovo uygulama yerleri (hava kesesi, amniyotik sıvı, sarı kesesi gibi), farklı in ovo uygulama zamanları (12.gün, 16.gün, 17,5.gün ve 18.gün gibi) ve farklı besin madde içeriklerinin (aminoasit, karbonhidrat, vitamin, mineral, hormon, arı ürünleri gibi) kuluçka parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir (Ohta ve Kidd, 2001; Salahi ve diğ, 2011b; Zhai ve diğ, 2011; Salmanzadeh, 2012; Coşkun ve diğ, 2014b; Kop-Bozbay ve diğ, 2016; Edwards ve diğ, 2016; Altan ve diğ, 2017a).

Tez çalışması kapsamında kuluçka parametrelerinden çıkış gücü oranı F3 grubunda diğer gruplara göre ciddi bir azalma göstermiştir. Bu grupta çıkış gücü %80 bulunurken, kontrol ve F1 grubunda %95, F2 grubunda %96.67 olarak hesaplanmıştır. Yaptığımız bir ön denemede artan formül ürün dozlarının çıkış gücü üzerinde olumsuz yönde bir etkiye neden olduğunu ve bundan dolayı %5 üzerinde kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Konu ile ilgili yapılan literatür taramasında farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Zhai ve diğ. (2011) yaptıkları in ovo karbonhidrat uygulamasının civciv çıkış gücüne etki etmediğini bildirmişlerdir. Coşkun ve diğ. (2014a) yaptıkları DL-metiyonin uygulamasının kuluçka radımanı üzerine etkisinin kontrol grubunda %90.29 olduğunu muamele grubunda ise %84.74’e düştüğünü bildirmişlerdir. Salmanzadeh ve diğ. (2014) hindi yumurtalarında

yaptıkları in ovo bütürik asit denemesinin enjeksiyon yapılmayan kontrol grubuna kıyasla diğer gruplarda çıkış gücünü düşürdüğünü bildirmişlerdir. Joshua ve diğ. (2016) nano formda çinko, bakır ve selenyumun in ovo enjeksiyonunun çıkış gücü üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Neves ve diğ. (2017) yaptıkları çalışmalarında in ovo gliserol uygulamasının çıkış gücünü düşürdüğünü bildirmişlerdir. Retes ve diğ. (2018) 17 adet in ovo karbonhidrat uygulaması yapılmış araştırmanın sonuçlarını derledikleri çalışma denemelerin %64'ünde solüsyondan bağımsız olarak çıkış gücünde azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Dal Pont ve diğ. (2019) in ovo gliserol uyguladıkları çalışmalarında kullandıkları dömlü yumurtaların çıkış oranı bakımından gruplar arasında önemli bir farka neden olmadığını bildirmişlerdir. Duan ve diğ. (2021) yaptıkları in ovo probiyotik ve sinbiyotik enjeksiyonunun çıkış gücünü etkilemediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaların aksine Ghane ve diğ. (2021) yaptıkları in ovo vitamin C ve vitamin E enjeksiyonunun çıkış gücünü kontrol gruplarına kıyasla arttırdığını bildirmişlerdir. İncelenen literatürlere göre uygulanan doz miktarının yada farklı sebeplerin çıkış gücünü düşürebileceği görülmektedir. Çalışmamızda yüksek doz grubu olan F3 grubunda görülen bu düşüş verilen literatürlerle benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın diğer gruplarında çıkış gücü gruplar arası benzerdir ve olumsuz bir etki görülmemiştir. Yine bu sonuçlar verilen literatürlerle örtüşmektedir. Artan doz miktarına bağlı olarak embriyonik ölümler ve ıskarta civciv oranı F3 grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. F3 grubu %15 embriyonik ölüm ve %6.25 ıskarta civciv oranına sahip olup, diğer gruplardan yüksek bulunmuştur. Embriyonik ölüm oranı kontrol grubunda %5 ve F1 ile F2 gruplarında %3.33 bulunmuş, ıskarta civciv oranı ise kontrol ve F2 grubunda %0, F1 grubunda %1.75 bulunmuştur. Shafey ve diğ. (2014) yaptıkları in ovo aminoasit denemesinde geç dönem embriyonik ölümlere ait sonuçların gruplar arasında önemli bir farka neden olmadığını bildirmişlerdir. Zhang ve diğ. (2018a) in ovo L-askorbik asit enjeksiyonunun embriyonik ölümler üzerinde önemli etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir. Dal Pont ve diğ. (2019) çalışmalarında embriyonik ölüm sayısında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamıza benzer olarak Sözcü ve Ak (2020) çalışmalarında in ovo glutamin enjeksiyonundan sonra embriyonik ölüm ve ıskarta civciv oranında gruplar arası farkının önemli olduğunu ve artan doz miktarına göre bu oranların artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Civciv ağırlığının yumurta ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanan civciv dönüşüm oranı gruplarımızda sırasıyla % 67.94, 69.55, 68.48, 69.05 olarak hesaplanmış ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). En düşük civciv dönüşüm oranı kontrol grubunda yer alırken

en yüksek oran F1 grubunda oluşmuştur. Benzer bir çalışmada Shafey ve diğ. (2012) farklı dozlarda in ovo karbonhidrat uygulaması denemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre civciv dönüşüm oranının muamele gruplarında kontrol gruplarına kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamıza benzer olarak Shafey ve diğ. (2014) farklı aminoasit içeriklerini uyguladıkları in ovo enjeksiyon çalışmasında kontrol gruplarına kıyasla muamele gruplarında civciv dönüşüm oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir şekilde Coşkun ve diğ. (2014a) yaptıkları in ovo DL-metiyonun enjeksiyonunun kontrol grubuna göre oransal civciv ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Sözcü ve Ak (2020) glutamin enjeksiyonunun civciv dönüşüm oranı üzerindeki etkisini negatif kontrol ve pozitif kontrol gruplarında %69.4, 67.9 olarak, muamele gruplarında 20 mg, 40 mg ve 60 mg sırasıyla %70.4, 72.2, 70.4 olarak ve 80 mg'lık muamele grubunda %66.9 olarak hesaplamıştır. Sonuçlarına göre yüksek doz grubu hariç diğer gruplar mevcut çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

### **5.1.2. Civciv Kalitesi**

Sürekli olarak artan kanatlı üretimi beraberinde kaliteli ürünler için kaliteli civcivlerle yetiştiriciliğe başlanması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Civciv kalitesi üzerine etki gösteren faktörlerden eklemeli genin etkisi oldukça azken, çevresel etkilerin ise yeri oldukça fazladır. Civciv kalitesi nitel ve nicel yöntemler ile belirlenmektedir. Nicel olarak yapılan ölçümler civciv çıkış ağırlığı, civciv çıkış uzunluğu, bacak ve kanat uzunlukları, göğüs ve gövde çapının belirlenmesi gibi parametrelerdir. Nitel yöntemler ise görsel olarak yapılan değerlendirme metodlarıdır. Bu değerlendirmeler genellikle Tona ve Pasgar skoru olarak adlandırılan yöntemler uygulanarak hesaplanmaktadır (Narinç ve Aydemir, 2021). Çıkış gerçekleşen yumurtalardan elde edilen civcivler kuruduktan sonra bazı özellikler bakımından incelenir. İncelenen civcivler parlak gözlerinin olması, vücut bölümlerinde herhangi bir anormallik veya yaranlama olmaması, göbeği tam kapanmış ve sarı kesesi çekilmiş olması, yumurta zarı ve kabuğundan tamamen ayrılmış olması, çevreden gelen seslere tepki vermesi, herhangi bir ödemleşmiş doku olmaması, hareketli ve bulunduğu ortama ilgili olması gibi parametreler bakımından sınıflandırılmaktadır (Tona ve diğ, 2003).

Yumurta ağırlığının civciv çıkış ağırlığıyla pozitif bir ilişkisi olduğu bildirilmektedir (Ulmer-Franco ve diğ, 2010). Bu durumdan dolayı civciv çıkış ağırlıklarının yumurta ağırlığından etkilenmemesi adına gruplar arası yumurta ağırlıkları benzer olacak şekilde ayarlanmış ve yumurta ağırlıklarının gruplar arasındaki farkıda istatistiki olarak önemsiz

bulunmuştur. Gruplara ait yumurta ağırlıkları ortalaması sırasıyla 58.87, 58.87, 58.88, 58.87 g olarak belirlenmiştir.

Bir günlük yaşta civciv ağırlıklarının belirlenmesi, civciv kalitesine ve bu civcivlerin gelecek dönem performanslarına etkisi nedeniyle önemli bir ölçüt olduğu bildirilmektedir (Wilson 1991, Sözcü ve İpek 2015, Sözcü 2018). Mevcut çalışmamızda civciv ağırlığı sonuçlarına göre deneme grupları arasındaki fark önemsizken ( $P>0.05$ ), gruplar arasında kübik bir etki olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Kontrol grubuna kıyasla bütün gruplarda civciv canlı ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. En yüksek 40.94 g ile F1 grubundayken, en düşük civciv ağırlığı 40.05 g ile kontrol grubunda yer almaktadır.

Makro besin maddelerinin in ovo besleme çalışmalarında civciv çıkış ağırlığı üzerine etkilerinin ele alındığı bazı çalışmaların sonuçları incelendiğinde Tako ve diğ. (2004) karbonhidrat karışımı, Uni ve diğ. (2005) karbonhidrat karışımı, Foye ve diğ. (2006) protein ve karbonhidrat, Salmanzadeh (2012) ise glukoz uygulamış ve sonuçlarımıza benzer olarak civciv ağırlığının kontrol grubuna göre muamele gruplarında daha yüksek bulduklarını bildirmişlerdir. Shafey ve diğ. (2014) yaptıkları in ovo aminoasit enjeksiyonu çalışmasında kontrol grubuna kıyasla AA2 olarak adlandırdığı aminoasit karışımı grubuna ait (23.60 mg arginin, glutamin, glisin, prolin) civciv çıkış ağırlığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Coşkun ve diğ. (2014a) yaptıkları in ovo DL-metiyonun enjeksiyonunun kontrol grubuna göre oransal civciv ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Kim ve diğ. (2020) epidermal büyüme faktörünü in ovo beslenmede kullanarak kontrol (enjeksiyonsuz) grubuna göre muamele gruplarında daha ağır civcivler elde ettiğini bildirmişlerdir. Neves ve diğ. (2017) in ovo gliserol uygulamasının, Ebrahimi ve diğ. (2017) in ovo L-lizin uygulamasının, Cöner (2020) in ovo glikoz ve glutamin uygulamasının civciv çıkış ağırlığına önemli bir etkisi olmadığını bildirmişler ve mevcut çalışmamızın sonuçları ile uygunluk gösterdiği görülmüştür. Sözcü ve Ak (2020) in ovo glutamin uygulamasının civciv çıkış ağırlığına etkisinin önemli olduğunu ve en yüksek civciv ağırlığının 40 mg uygulanan grupta bulunduğunu bildirmişlerdir. İncelenen çalışmalar göz önüne alındığında sonuçların literatürle büyük oranda benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Vitamin ve mineral maddelerin kuluçkalık yumurtalara in ovo besleme yöntemiyle uygulanması ile ilgili yapılan bazı çalışmaların civciv çıkış ağırlığına olan etkileri incelenmiştir. Pourdolati (2014) yaptığı in ovo vitamin E ve vitamin C uygulamasının çıkış ağırlığına etkisi olmadığını bildirmiştir. Oliveira ve diğ. (2015) Zn, Mn ve Cu mineral madde

karışımının in ovo enjeksiyonun civciv çıkış ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Joshua ve diğ. (2016) in ovo nano mineral madde uygulamasının civciv çıkış ağırlığına etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Yılmaz ve Çelik (2020) yaptıkları in ovo Vitamin E ve Vitamin C enjeksiyonunun civciv çıkış ağırlığına önemli bir etki göstermediğini bildirmişlerdir. Şentürk ve Yıldız (2020) in ovo organik çinko, bakır ve mangenez uygulamasının civciv çıkış ağırlığına önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir. İncelenen çalışmaların mevcut çalışmamız ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Civciv kalitesinin belirlenmesinde önemli bir parametre olan civciv uzunluğunun belirlenmesi hem civcive zarar vermeyen hemde istenilen her dönem yeniden uygulanabilen ayrıca sonuçları takip edilebilen bir yöntemdir. Uzun civcivlerin gelişim döneminde performansa etkisinin olumlu olduğu ve iç organ gelişiminde olumlu etki edebileceği bildirilmektedir (Şeremet, 2012). Çalışmamızda bütün civcivlere ait uzunluklar tek bir kişi tarafından gaga ucundan orta parmak sonuna kadar özel tasarlanmış bir cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Çıkış günü civciv uzunluklarının gruplar arası farkı istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Ayrıca civciv uzunluğu bakımından gruplarda linear ve kuadratik etkide önemlidir ( $P<0.01$ ). Civciv ağırlığı gibi civciv uzunluğu da en yüksek F1 grubunda elde edilmiştir. Kontrol ve F2 grubunun sonuçları benzer bulunmuş ve F3 grubunda civciv uzunluğu en kısa olarak ölçülmüştür. Farklı in ovo enjeksiyon çalışmalarında Salahi ve diğ. (2011a) bütirik asit uygulamasında, Sözcü (2018) glutamin uygulamasında, Araújo ve diğ. (2019) vitamin E uygulamasında, Şentür ve Yıldız (2020) vitamin E ve vitamin C uygulamasında civciv uzunluklarını belirlemişler ve kontrol grubuna göre muamele gruplarında önemli bir fark olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen literatürler çalışmamızla benzer sonuçlara sahiptir. Araújo ve diğ. (2020) kantaksantin içeren ticari bir ürünün in ovo enjeksiyon ile farklı dozlarda uygulanmasının civciv uzunluğu üzerinde önemi bir etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir.

Civciv kalitesinin belirlenmesinde bir yöntem olarak uygulanan pasgar skor yöntemi en az 50 adet satılabilir kalitede civcivin puanlanması ile belirlenmektedir. Civcivler Tablo 3.2’de sunulan anormalliklere göre değerlendirilmiştir. Pasgar skorunda tam puan 10 olup tabloda yer alan her anormallik için 1 puan düşülmektedir. Bütün civcivler değerlendirildikten sonra puanların hepsi toplanır ve toplam puan toplam civciv sayısına bölünerek pasgar skoru belirlenir. Civcivlerin kaliteli sayılabilmeleri için 10 üzerinden 9 puan ortalamasını yakalaması gerekmektedir (Kamanlı ve Durmuş, 2014). Mevcut çalışmamızın bulguları incelendiğinde bütün gruplarda civcivler 9 puan üzerinde bir değere sahiptir. Bu da elde

edilen civcivlerin tamamının kaliteli olduğunu göstermektedir. Ancak gruplar arası fark incelendiğinde istatistiki olarak önemli sonuçlar elde edilmiştir ( $P<0.01$ ). Sonuçlar sırasıyla 9.84, 9.79, 9.66, 9.25 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunda en yüksek sonuç elde edilirken, F3 grubunda en düşük sonuç elde edilmiştir. F3 grubu en yüksek dozda formül ürün içeren gruptur. Bu grup kuluçka parametrelerinde de diğer gruplardan geride kalmıştır. Sonuç olarak artan dozda formül ürünün olumsuz etkiler meydana getirebileceği ön görülmektedir.

Afsarian ve diğ. (2018) yaptıkları in ovo tiroksin uygulamasının civciv kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Watanabe ve diğ. (2017) in ovo kortikotropin salıcı hormon enjeksiyonunun kuluçkanın 18. gününde hava kesesine 2 µg uygulanmasının civciv kalitesini arttırdığını bildirmektedirler. Sözcü (2018) çalışmasında civciv kalitesini belirlemek için yaptığı Tona skoru değerlendirmesinde kontrol, 20 mg ve 40 mg glutamin uygulamasının benzer ve diğerlerinden yüksek sonuç verdiğini en düşük skorun ise 80 mg glutamin grubunda gerçekleştiğini bildirmiştir ve çalışmanın sonuçları mevcut sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

### **5.1.3. Bazı Organ Özellikleri**

Civcivler yumurtadan çıkmadan önce sarı kesesini karın boşluğuna çekerler. Sarı kesesinin ağırlığı civciv ağırlığına eklendiği için sadece civcivlerin ölçülmesi doğru sonuçlar vermeyebilir. Bir parti çıkış içerisinde belirli bir büyüklükte örnek teşkil eden civcivlerin sarı keseleri tartılarak o çıkışa ait ortalama civciv ağırlığını daha doğru bir şekilde hesaplamak mümkündür (Şeremet, 2012). Sarı kesesi çıkartılan civcivler gruplardan rastgele seçilmiş ve ortalama ağırlıkları sırasıyla 39.23, 39.56, 38.67, 39.15 g olarak tartılmıştır. Bu civcivlerden çıkartılan sarı kesesi ağırlıkları incelendiğinde gruplarda linear bir artış görülmüş fakat grupları arası fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sarı kesesi ağırlıkları sırasıyla 4.67, 4.49, 5.15, 6.11 g olarak hesaplanmıştır. Sarı kesesiz vücut ağırlıkları hesaplanmış ve sırasıyla 34.56, 35.07, 33.52, 33.04 g olarak bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde sarı kesesiz civciv ağırlığı istatistiki olarak önemsiz olsa da gruplar arasında 1 g'ı aşan farklar olduğu görülmektedir. Özellikle kontrol grubu ile F3 grubu benzer civciv ağırlığına sahipken sarı kesesiz civciv ağırlıkları incelendiğinde yaklaşık 1.5 g'lık bir fark olduğu görülmektedir. Bu durum gerçek civciv ağırlığının hesaplanması için sarı kesesi ölçümünün neden önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Nisbi sarı kesesi ağırlığı ise gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Linear bir artış

görülen grupta sırasıyla %11.90, 11.24, 13.23, 15.54 sonuçları elde edilmiştir. Nisbi sarı kesesi ağırlığı artan dozla birlikte paralel bir artış göstermiş ve bu durum yapılan in ovo uygulamasının doz artışına bağlı olarak sarı kesesi kullanımını azalttığını gösterebilir. Şeremet (2012) sarı kesesi ağırlığının fazla olmasının kuluçka döneminde embriyoların gelişim için sarı kesesinden iyi yararlanamadığı anlamına geldiğini bildirmektedir. Mevcut çalışmamız kapsamında elde edilen sonuçlar bu durumu doğrular niteliktedir. Artan doz oranına bağlı olarak sarı kesesi ağırlığının arttığı ancak sarı kesesiz civciv ağırlığının azaldığı görülmektedir. Bu durumda doz miktarının artması sarı kesesi kullanımını kısıtlamış ve embriyonun gelişimine olumsuz etki ederek sarı kesesiz civciv ağırlığını düşürmüştür.

Yapılan birçok in ovo çalışmasında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Wolanski ve diğ. (2007) çalışmalarında etlik civcivlerin sarı kesesi ağırlığı ve nisbi sarı kesesi oranını belirlemişler ve civcivler arası farkı önemsiz bulmuşlardır. Sonuçlarına göre sarı kesesi ağırlığı 3.67 g ile 5.50 g arasında, nisbi sarı kesesi oranı ise %9.24 ile 13.5 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Mevcut çalışmamız ile karşılaştırıldığında bir çok noktada benzerlikler olduğu görülmektedir. Bello ve diğ. (2013) yaptıkları in ovo kalsidol enjeksiyon çalışmasında sarı kesesiz civciv ağırlığının gruplar arasındaki farkını istatistiki olarak önemsiz bulduklarını bildirmiştir. Maman ve diğ. (2019) bıldırcınlarda yaptıkları in ovo vitamin D<sub>3</sub> enjeksiyonunun civciv ağırlığı, sarı kesesiz civciv ağırlığı ve nisbi sarı kesesi ağırlığı üzerinde önemli bir etki göstermediğini bildirmişlerdir. Cöner (2020) in ovo etlik piliç civcivlerinde denediği glikoz, glutamin ve glikoz+glutamin maddelerinin sarı kesesi ağırlığına etki etmediğini bildirmiştir. Şentürk ve Yıldız (2020) in ovo organik çinko, bakır ve mangenez uyguladığı çalışmasında sarı kesesi ağırlığının kontrol grubunda muamele gruplarına göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Sözcü ve Ak (2020) yaptıkları in ovo glutamin enjeksiyonu denemelerinde nisbi sarı kesesi ağırlığını kontrol grubunda %13.1, negatif kontrol grubunda %14.3, 20 mg ve 40 mg glutamin enjeksiyonu yaptıkları gruplarda sırasıyla % 11.8 ve 11.7, 60 mg ve 80 mg in ovo glutamin enjekte ettikleri gruplarda sırasıyla %14.2 ve 15.9 sonucuna ulaştıklarını bildirmişlerdir. Yüksek dozun nisbi sarı kesesi ağırlığını arttırdığı bu nedenle sarı kesesiz vücut ağırlığının en düşük yine bu grupta bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitli organlara ait ağırlık ve nisbi ağırlıklar Tablo 4.4'de verilmiştir. Karaciğer, kalp, taşlık ağırlığında hem mutlak (g) hem de nisbi (%) ağırlıklar gruplar arası önemsiz bulunmuştur. Göğüs kafesi ile bezel mide ağırlıkları ise istatistiki olarak incelendiğinde gruplar arası farkın önemli bulunduğu görülmektedir. Salahi ve diğ. (2011a) yaptıkları in

ovo bütirik asit enjeksiyonunun organ ağırlıkları üzerine olan etkilerini incelemişler ve göğüs, karaciğer, kalp ağırlıkları üzerinde hem nisbi (%) hemde mutlak (g) değerlerde gruplar arası önemli bir fark bulunmadığını söylemişlerdir. Göğüs ağırlığı parametresi çalışmamızla uyum göstermezken, karaciğer ve kalp ağırlık değerleri benzerlik göstermiştir. Lotfi ve diğ. (2012) in ovo ghrelin hormonu enjeksiyonu yaptıkları etlik piliç çalışmalarında karaciğer ve kalp ağırlıklarını mevcut çalışmamıza benzer olarak bulmuşlar ve gruplar arası bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Neves ve diğ. (2017) in ovo gliserol uygulamasının organ ağırlıklarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmamızın aksine göğüs ağırlığı üzerine bir etkisi olmadığını, karaciğer ağırlığında çalışmamıza benzer olarak linear bir etki meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızla benzer bir şekilde taşlık ağırlığı üzerinde kuadratik bir etki meydana geldiğini bildirmektedir. Zhang ve diğ. (2018b) güvercinlerde gerçekleştirdikleri in ovo besleme çalışmasında katyonik aminoasitlerden L-lizin, L-arginin ve L-histidin karışımını embriyonik gelişimin 13. gününde amniyon sıvısına enjekte etmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda bazı iç organların nisbi ağırlıklarını hesaplamışlardır. İn ovo beslemenin güvercin civcivlerinde çalışmamızın aksine kalp ağırlığını arttırdığını ve sonuçların istatistiki olarak önemli olduğunu ve ayrıca kuadratik bir etki oluştuğunu bildirmişlerdir. Bezel mide ve taşlık ağırlıklarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüş ancak bezel mide de kuadratik bir etki sonuçlarımızla benzerlik göstermiştir. Karaciğer ağırlığında çalışmamız aksine önemli bir fark bulunduğunu bildirmişlerdir. Kop-Bozday ve diğ. (2019) farklı karbonhidratın in ovo besleme ile verilmesinin nisbi organ ağırlıkları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında karaciğer ağırlığında (g) ve taşlık ağırlığında (%) ve bezel mide ağırlığında (%) gruplar arası önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Karaciğer ağırlığı ve taşlık ağırlığı bakımından sonuçların bizim çalışmamızla uygunluk göstermediği ancak bezel mide ağırlığı sonuçlarının mevcut çalışmamızla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

İnce bağırsak bölümlerine ait uzunluk ve ağırlık ölçüm sonuçları Tablo 4.5’de sunulmuştur. İncelenen sonuçlara göre ince bağırsak ağırlığı, ince bağırsak uzunluğu, duodenum, jejenum ve ileum uzunlukları, ince bağırsak nisbi ağırlığı ve ince bağırsağın ağırlık/uzunluk oranları ait parametrelerde gruplar arası farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Sadece ileum uzunluğunda linear bir etki meydana gelmiştir. Salahi ve diğ. (2011a) yaptıkları in ovo bütirik asit enjeksiyonunun çıkış günü duodenum ve ileum uzunluğuna etkisinin olmadığı sonucu çalışmamızla benzerlik gösterirken, jejenum ve toplam ince bağırsak uzunluğunda ise çalışmamızın tersine anlamlı bir farkın oluştuğunu bildirmişlerdir. İnce bağırsak



ağırlığına ait sonuçların ise çalışmamızla uyumlu olduğu görülmüştür. İstatistiksel sonuçlar haricinde ince bağırsak toplam uzunluğu ve ince bağırsak bölümlerine ait uzunluklar çalışmamızla karşılaştırıldığında benzer uzunluklara sahip oldukları görülmüş ve yapılan ölçümlerin benzer sonuçlar verdiği kanısına varılmıştır. Mevcut çalışmamızda nisbi ince bağırsak ağırlığında (%) gruplar arası farkın önemsiz olduğu bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Çalışmamızın aksine Zhang ve diğ. (2018b) ince bağırsağın nisbi ağırlığını hesaplamışlar ve gruplar arası farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca linear ve kuadratik bir etki meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada Ebrahimi ve diğ. (2017) in ovo L-lizin enjeksiyonunun duodenum, jejunum ve ileum uzunluklarına etkisini incelemişlerdir. Duodenum ve ileum uzunluklarında önemli bir fark yokken, jejunum uzunluğunda gruplar arası anlamlı bir farkın oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızla karşılaştırdığımız zaman duodenum ve ileum sonuçları benzerdir ama jejunum sonuçları istatistiki olarak farklı bulunmuştur. İstatistiki sonuçlar dışında uzunluklar incelendiğinde Ebrahimi ve diğ. (2017)'nin ince bağırsak bölümlerine ait uzunluk ölçüm sonuçlarını duodenum için 5.1, 6.31, 6.32, 6.69, 6.11, 6.38, 6.14 cm, jejunum için 11.55, 11.79, 13.16, 13.73, 12.63, 12.61, 11.53 cm, ileum için 11.25, 11.62, 11.65, 13.02, 11.95, 11.49, 11.08 cm olarak bildirmişler ve bizim uzunluk ölçüm sonuçlarımıza duodenum için 6.90, 6.33, 6.43, 6.39 cm, jejunum için 13.04, 13.27, 13.73, 13.04 cm, ileum için 10.12, 10.92, 12.07, 12.00 cm ile yakın olduğu görülmekte ve bununda ölçümlerin doğru yapıldığının bir göstergesi olduğu düşünülmektedir.

#### **5.1.4. İleum Histolojisi**

Kuluçkanın son döneminde embriyonun ağırlığına kıyasla bağırsak ağırlığında ki artış en yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Uni ve diğ. (2003) bağırsak ağırlığının vücut ağırlığına oranının 17 günlük embriyoda %1 olduğunu, çıkış günü ise bu oranın %3.5 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. Bağırsakların gelişimi embriyonik dönemde başlamasına rağmen civcivlerin besin maddelerini almasıyla bu gelişimin çok daha hızlı ilerlediği ve erken beslemenin önemli olduğu bilinen bir gerçektir (Givisiez ve diğ, 2020). Kuluçkanın son döneminde meydana gelen hızlı değişim beraberinde enerji ihtiyacını da arttırmakta ve embriyonun ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin yumurtada azalmasına sebep olmaktadır (De Oliveira ve diğ, 2008). Bu nedenle kuluçkanın son döneminde in ovo besleme uygulamasının bağırsak gelişimini olumlu etkileyeceği ve son embriyonik dönem ile civcivin yemle buluşması arasında ki süreçte besin eksikliğinden kaynaklanacak sorunların önüne geçilebileceği kanısına varılmaktadır (Wang ve diğ, 2020).

Mevcut çalışmamızın sonuçları incelendiğinde bütün gruplarda villus boyu, kript derinliği, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı, villus boyu/kript derinliği (VB/KD) oranları istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Muamele gruplarından %2.5 formül ürün içeren F2 grubunda villus boyunun bütün gruplardan daha uzun olduğu hesaplanmıştır. Villus boyu ölçümlerinde kontrol, F1 ve F3 grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmektedir. Kript derinliği gruplar arası karşılaştırıldığında kontrol grubuna kıyasla muamele gruplarının hepsinde anlamlı artışlar meydana geldiği görülmüştür. *Lamina muscularis* kalınlığı en yüksek F2 grubunda yer alırken, onu kontrol, F3 ve F1 grupları takip etmiştir. VB/KD oranı en yüksek kontrol grubunda hesaplanmış ve kontrol grubuna en yakın sonuç F2 grubunda bulunmuştur.

Literatürde bulunan çeşitli in ovo çalışmaları incelendiğinde farklı besin maddelerinin ince bağırsak histolojisi üzerine nasıl etkileri olduğu ile ilgili birçok çalışma ortaya konulmuştur. Tako ve diğ. (2004) karbonhidrat karışımı ve hidroksi metil bütirat kullanımının, Smirnov ve diğ. (2006) karbonhidrat kullanımının ince bağırsak histolojisi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında muamele gruplarında villus uzunluklarının arttığını ve yüzey alanını genişlettiğini bildirmişlerdir. Benzer olarak çalışmamızın F2 grubunda villus uzunluğunun artış gösterdiği görülmektedir. Cheled-Shoval ve diğ. (2011) çalışmalarında in ovo mannanoligosakkarit (MOS) enjeksiyonunun jejenum histolojisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda MOS uygulamasının villus uzunluğu, villus alanı, kript derinliği, goblet hücre sayısı ve mukoza kalınlığını arttırdığı bildirmişlerdir. Çalışma kapsamında in ovo beslemenin ince bağırsak histolojisi üzerindeki olumlu etkileri mevcut çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bogucka ve diğ. (2016) çalışmalarında in ovo sinbiyotik ve prebiyotik enjeksiyonunun ince bağırsak histolojisine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaları kapsamında etlik piliç civcivlerinin 1 günlük ileum histolojisine etkilerini inceledikleri bölümün sonuçlarına göre sadece sinbiyotik 2 grubunda villus uzunluğunun kontrol grubuna kıyasla düşük bulunduğu diğer muamele gruplarında ise villus uzunluğunun artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Berrocoso ve diğ. (2017) yaptıkları in ovo rafinoz enjeksiyonunun çıkış günü etlik piliç civcivlerinin ileum histolojisi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda villus uzunluğu, kript derinliği ve villus uzunluğu/kript derinliği parametrelerinin istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuş ve mevcut çalışmamıza benzer olduğu görülmüştür. Neves ve diğ. (2017) yaptıkları çalışmalarında in ovo gliserol uygulamasının ileum histolojisi üzerine etkilerini incelemişler ve kontrol grubuna kıyasla artan dozların villus uzunluğu ve kript derinliğini arttırdığını

bildirmişlerdir. Tez çalışmamızda bulduğumuz kript derinliği parametreleri bu çalışma ile uyumlu olduğu ve bir diğer parametre olan villus uzunluğu ise kontrol grubuna kıyasla F2 muamele grubunda benzer şekilde artış göstermiştir. Nazem ve diğ. (2017) yaptıkları in ovo metiyonin uygulamasının ileum histolojisi özelliklerine etkisini araştırmışlar ve kontrol grubuna kıyasla muamele gruplarında villus yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamızın aksine Cöner (2020) yaptığı in ovo besleme çalışmasında glikoz, glutamin ve glikoz+glutamin enjeksiyonun çıkış günü etlik piliç civcivlerinin ileum histolojisi parametrelerinden villus uzunluğu, kript derinliği, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı ve villus uzunluğu/kript derinliğini incelemiş ve kontrol grubuna kıyasla muamele gruplarında önemli bir etki göstermediğini bildirmiştir. Sözcü ve Ak (2020) yaptıkları in ovo çalışmasında glutaminin farklı dozlarını enjekte etmişler ve çıkış günü etlik piliç civcivlerinin ileum histolojisine ait parametrelerini ölçmüşlerdir. Tez çalışmamızda bulduğumuz sonuçlarla uyumlu olarak çalışmalarının sonucunda villus uzunluğunun ve kript derinliğinin kontrol gruplarına kıyasla muamele gruplarında artış gösterdiğini ve istatistiki olarak sonuçların önemli olduğunu ancak çalışmamız aksine villus uzunluğu/kript derinliği oranı ile *Lamina muscularis* mukoza kalınlığında istatistiki olarak sonuçların önemli olmadığını bildirmişlerdir.

## 5.2. Sonuç

Çalışmamız kapsamında damızlık ATAK-S tavuk yumurtalarına kuluçkanın 18. günü in ovo besleme yöntemiyle formül ürünün farklı dozları uygulanmıştır. Deneme grupları enjeksiyon yapılmamış K (kontrol) grubu, %1,25 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F1), %2,5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F2), %5 formül ürün içeren solüsyondan 0.5 ml/yumurta enjekte edilen grup (F3) olarak dizayn edilmiştir. İn ovo formül ürün enjeksiyonunun kuluçka parametreleri (çıkış gücü, embriyonik ölüm oranı, ıskarta civciv oranı, erkek civciv sayısı, dişi civciv sayısı, civciv dönüşüm oranı), civciv kalitesi (civciv ağırlığı, civciv uzunluğu, pasgar skoru), bazı organ özellikleri (sarı kesesi ağırlığı, sarı kesesiz civciv ağırlığı, göğüs ağırlığı, karaciğer ağırlığı, kalp ağırlığı, bezel mide ağırlığı, taşlık ağırlığı, ince bağırsak ağırlığı, ince bağırsak uzunluğu, duodenum uzunluğu, jejenum uzunluğu, ileum uzunluğu, ince bağırsak ağırlık/uzunluk) ve ileum histolojisi (villus boyu, kript derinliği, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı, villus boyu/kript derinliği) üzerine etkilerini araştırdığımız çalışmadan elde ettiğimiz verilere göre sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. İn ovo formül ürün enjeksiyonunun F3 (%5) grubunda çıkış gücü olumsuz yönde etkilenmiş ve %80 olarak hesaplanmıştır. Diğer gruplara kıyasla önemli bir düşüş meydana geldiği belirlenmiştir. Artan solüsyon yoğunluğunun toksik bir etki yaratarak çıkış gücünü olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Yaptığımız bir ön denemede artan yoğunluk oranının çıkış gücünde düşüşe neden olduğu da ayrıca belirlenmiştir. Formül ürünün F1 (%1.25) ve F2 (%2.5) oranları çıkış gücünü olumsuz yönde etkilememiş ve çıkış gücü sırasıyla %95, %96.67 olarak hesaplanmıştır.
2. İn ovo formül ürün enjeksiyonu embriyonik ölüm ve ıskarta civciv oranını etkilemiştir. Çalışma sonuçlarına göre F3 grubunda %15 ile en yüksek embriyonik ölüm oranı ve %6.25 ile en yüksek ıskarta civciv oranı tespit edilmiştir. F3 grubunda görülen çıkış gücündeki olumsuz etkiler benzer bir şekilde embriyonik ölüm ve ıskarta civciv oranına yansıdığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda %5 olarak hesaplanan embriyonik ölüm oranı F1 ve F2 grubunda %3.33 olarak aynı bulunmuştur. Kontrol ve F2 gruplarında %0 olan ıskarta civciv oranı F1 grubunda %1.75 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubuna göre yapılan karşılaştırma sonucunda F1 ve F2 grubunun embriyonik ölüm ve ıskarta civciv oranında olumsuz bir etki göstermediği söylenebilir.
3. Civciv dönüşüm oranı en yüksek F1 grubunda (%69.55) bulunmuştur.
4. Çıkış günü yapılan tartım sonucunda in ovo formül ürün enjeksiyonunun civciv ağırlığını etkilemediği hesaplanmış ve en yüksek civciv ağırlığı 40.94 g ile F1 grubunda bulunmuştur.
5. İn ovo formül ürün enjeksiyonunun civciv uzunluğuna etki ettiği görülmektedir. Yapılan ölçümler sonucunda 17.07 cm uzunlukla en uzun civcivler F1 grubunda yer almıştır.
6. İn ovo beslemenin pasgar skoru parametresi üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Kontrol grubu ve muamele grupları incelendiğinde en yüksek pasgar skoru 9.84 ile kontrol grubunda hesaplanmış ve onu 9.79 ile F1 grubu takip etmiştir.
7. Civciv kalitesi üzerine incelenen parametreler ele alındığında in ovo formül ürün enjeksiyonu civciv kalitesini etkilemiştir. Gruplar karşılaştırıldığında en kaliteli

civcivlerin F1 grubunda yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Bu da formül ürünün %1.25 dozunun civciv kalitesi üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

8. Çalışmada uygulanan formül ürünün sarı kesesi ağırlığı ve sarı kesesiz civciv ağırlığına bir etkisi olmadığı ancak nisbi sarı kesesi ağırlığı üzerinde etkisi olduğu bulunmuştur. Sonuçlara göre en düşük sarı kesesi ağırlığı 4.49 g ile F1 grubunda yer alırken, en yüksek sarı kesesi ağırlığı 6.11 g ile F3 grubunda hesaplanmıştır. Sarı kesesiz civciv ağırlığı en yüksek 35.07 g ile F1 grubunda en düşük 33.04 g ile F3 grubunda bulunmuştur. Nisbi sarı kesesi oranı en düşük % 11.24 ile F1 grubunda hesaplanmışken, en yüksek %15.54 ile F3 grubunda yer almıştır.
9. Sarı kesesi ile ilgili parametrelere ait sonuçlar ele alındığında kuluçka parametrelerinde ve civciv kalitesinde artan dozun yarattığı olumsuz etkinin F3 grubunda devam ettiği görülmektedir. Yine sarı kesesi sonuçlarına göre F1 grubunda civciv kalitesi ve kuluçka parametrelerinde olduğu gibi olumlu sonuçlar birbirini destekleyen şekilde devam etmiştir.
10. İn ovo formül ürün enjeksiyonunun ağırlıkları tartılan iç organlardan karaciğer, kalp ve taşlık üzerinde etkisi olmadığı ancak göğüs ve bezel mide ağırlığını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
11. İnce bağırsak ağırlığı, ince bağırsak uzunluğu, ince bağırsak bölümlerine ait uzunluklar, ince bağırsak nisbi ağırlığı ve ince bağırsak ağırlık/uzunluk oranı ölçüm sonuçlarına göre formül ürün enjeksiyonunun bu parametreler üzerinde bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.
12. İn ovo formül ürün enjeksiyonunun ileum histolojisinde incelenen villus boyu, kript derinliği, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı ve villus boyu/kript derinliğine ait bütün parametrelerde etki göstermiştir. Villus boyu en yüksek 304.03 µm ile F2 grubunda, kript derinliği en yüksek 38.29 µm ile F2 grubunda, *Lamina muscularis* mukoza kalınlığı en yüksek 96.13 µm ile F2 grubunda ve villus boyu/kript derinliği en yüksek 8.29 ile kontrol grubunda yer almıştır. Sonuçlar göz önüne alındığında F2 grubunun ileum histolojisi üzerine olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında incelenen özelliklerin uygulanan formül ürün oranlarına göre değişiklikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Yüksek doz olarak düşünebileceğimiz %5 formül ürün uygulanan F3 grubu diğer gruplara kıyasla incelenen parametrelerde olumsuz etkilere

sebebi olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalar için üst sınırın %5 seviyesinde olması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında F1 (%1.25) ve F2 (%2.5) grupları ele alındığında in ovo enjeksiyon ile verilen formül ürünün olumsuz etkiler oluşturmadığı hatta bir çok parametrede kontrol grubuna kıyasla olumlu etkiler meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Kuluçka performansı sonuçlarına göre hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubuna göre F1 (%1.25) ve F2 (%2.5) grupları olumsuz bir etkiye neden olmamıştır. F1 (%1.25) grubu civciv ağırlığı, sarı kesesiz civciv ağırlığı ve civciv uzunluğunu artırarak civciv kalitesinde iyileşme sağlamıştır. F2 (%2.5) grubunun ise diğer grupların tamamından daha uzun villus boyuna, kript derinliğine ve *Lamina muscularis* mukoza kalınlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre %1.25 oranının civciv kalitesine ve %2.5 oranının ileum histolojisine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. İn ovo formül ürün damızlık tavuk yumurtalarına kuluçkanın 18. gününde hava kesesinden uygulanmasının civcivler üzerindeki bu olumlu etkileri göz önüne alındığında uygulanabilir olduğu kanısına varılmıştır. Konuyla ilgili olarak daha detaylı sonuçlar elde edilebilmesi için farklı çalışmaların yapılarak literatüre kazandırılması gerektiği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmamız neticesinde elde edilen bütün bulgulara ve gözlemlere dayanarak konu ile ilgili gerekli görülen öneriler maddeler halinde aşağıda sunulmuştur.

1. Artan doz miktarının civciv kalitesi ve çıkış gücünü azalttığı gözlemlenmiştir. Yaptığımız bir ön deneme kapsamında formül ürünü %10 ve %20 olarak uyguladığımızda çıkış gücünün %50'nin altına düştüğünü gözlemlenmiştir. Bu nedenle üst sınır olarak %5'in aşılması ve farklı dozların denenerek literatüre kazandırılması gerektiği düşünülmektedir.
2. Çalışmamız kapsamında in ovo uygulaması hava kesesine yapılmıştır ve bir olumsuzluk gözlemlenmemiştir. Yapılacak farklı çalışmalar için hava kesesine alternatif olarak amniyon sıvısına in ovo formül ürün uygulamasının denenebileceği öngörülmektedir.
3. Çalışmadan elde edilen olumlu sonuçlar göz önüne alındığında bir hayvan denemesi planlanarak hem etlik hem de yumurtacı tavuklarda performans denemesi yapılabileceği önerilebilir.

4. Ticari bir ürün olarak kullanılan formül ürün bir canlının ihtiyaç duyacağı bütün makro ve mikro besin elementlerine sahip zengin bir üründür. Bu ürüne benzer bir ürün kanatlılar için de uyarlanıp bir gıda takviyesi olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Afsarian, O., Shahir, M. H., Lourens, A., Akhlaghi, A., Lotfolahian, H., Hoseini, A., Mousavi, N., 2018, Eggshell temperature manipulations during incubation and in ovo injection of thyroxine are associated with a decreased incidence of cold-induced ascites in broiler chickens, *Poultry science*, 97(1), 328-336.
- Altan, Ö., 2018, *Tavukçulukta Kuluçka ve Üreme Biyolojisi*, 1. Basım, Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basımevi Müdürlüğü, İzmir, 61-85.
- Altan, Ö., Açıkgöz, Z., Bayraktar, Ö. H., Köse, F. A., Karaduman, E., 2017b, İn Ovo T3 Hormonu Enjeksiyonunun Soğuk Stresine Maruz Kalan Etlik Piliçlerde Performans, Bazı Kan Parametreleri Ve Oksidatif Stabilite Üzerine Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 489-496.
- Altan, Ö., Açıkgöz, Z., Bayraktar, Ö. H., Köse, F. A., Tuğalay, Ç. Ş., Pourdolati, O., 2017a, İn ovo Vitamin C ve E Enjeksiyonunun Isı Stresine Maruz Kalan Etlik Piliçlerde Gelişme Performansı ve Oksidatif Stabilite Üzerine Etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(3), 259-266.
- Araújo, I. C. S, Café, M. B., Noletto, R. A., Martins, J. M. S, Ulhoa, C. J., Guareshi, G. C., Reis, M. M., Leandro, N. S. M, 2019, Effect of vitamin E in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidative state, and performance, *Poultry Science*, 98(9), 3652-3661.
- Araújo, I. C. S, Café, M. B., Mesquita, M. A., Caiado, B. N., Faria, A. M., Mello, H. H. C, Stringhini, J. H., Leandro, N. S., 2020, Effect of a commercial product containing canthaxanthin for in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidation status, and performance. *Poultry Science*, 99(11), 5598-5606.
- Arslan, M.A., 2018, İşte yumurtanın içindekiler, <https://www.teknobilim.net/yumurtanin-icindekiler/>, [Ziyaret Tarihi: 27 ARALIK 2021].
- Bello, A., Zhai, W., Gerard, P. D., Peebles, E. D., 2013, Effects of the commercial in ovo injection of 25-hydroxycholecalciferol on the hatchability and hatching chick quality of broilers, *Poultry Science*, 92(10), 2551-2559.



- Berrocoso, J. D., Kida, R., Singh, A. K., Kim, Y. S., Jha, R., 2017, Effect of in ovo injection of raffinose on growth performance and gut health parameters of broiler chicken, *Poultry science*, 96(6), 1573-1580.
- Boerjan, M., 2006, Chick Vitality and Uniformity International Hatchery Practice, 20(8):7-8.
- Bogucka, J., Dankowiakowska, A., Elminowska-Wenda, G., Sobolewska, A., Szczerba, A., Bednarczyk, M., 2016, Effects of prebiotics and synbiotics delivered in ovo on broiler small intestine histomorphology during the first days after hatching, *Folia Biologica (Kraków)*, 64(3), 131-143.
- Cheled-Shoval, S. L., Amit-Romach, E., Barbakov, M., Uni, Z., 2011, The effect of in ovo administration of mannan oligosaccharide on small intestine development during the pre-and posthatch periods in chickens, *Poultry science*, 90(10), 2301-2310.
- Coşkun, I., Korkmaz, F., Altop, A., Cayan, H., Filik, G., Sahin, A., Samli, H. E., 2017, The effects of in ovo pollen extract injection on growth parameters, ileal histomorphology and caecal microflora in fasted broiler chicks, *Indian J. Anim. Res.*, 51 (6) 2017 : 1033-1037.
- Coşkun, İ., Erener, G., Şahin, A., Karadavut, U., Altop, A., Okur, A. A., 2014a, Impacts of in ovo feeding of DL-methionine on hatchability and chick weight, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2(1), 47-50.
- Coşkun, İ., Çayan, H., Yılmaz, Ö., Taskın, A., Tahtabiçen, E., Samli, H., 2014b, Effects of in ovo pollen extract injection to fertile broiler eggs on hatchability and subsequent chick weight, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 485-489.
- Cöner, F. I., 2020, *Yumurta İçi (In Ovo) Glikoz Ve Glutamin Uygulamasının Broyler Cıvcıvlerde Çıkım Randımanı, Bağırsak Histomorfolojisi ve Sindirim Enzimleri Gen Ekspresyonu Üzerine Etkisi*, (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Çalık, A., 2018, Yumurta içi prebiyotik inokulasyonunun kuluçka randımanı ve cıvciv çıkım ağırlığı üzerine etkisi, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 89(1), 49-55.

- Dal Pont, G. C., Goes, E. C., Araujo, R. A., Oliveira, S. G., Rocha, C., Maiorka, A. 2019, Glycerol inoculation in eggs of young broiler breeders at different embryonic periods. *Poultry Science*, 98(9), 3989-3993.
- Das, R., Mishra, P., Jha, R., 2021, In ovo feeding as a tool for improving performance and gut health of poultry: A Review, *Frontiers in Veterinary Science*, 8.
- de Jong, I. C., Van Riel, J., Bracke, M. B. M., Van Den Brand, H., 2017, A'meta-analysis' of effects of post-hatch food and water deprivation on development, performance and welfare of chickens, *PloS one*, 12(12), e0189350.
- De Oliveira, J. E., Uni, Z., Ferket, P. R., 2008., Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch, *World's Poultry Science Journal*, 64(4), 488-499.
- De Souza, F. M., 2008, Basic Aspects Of In-Ovo Injection In Commercial Hatcheries, *Ceva Animal Health Asia Pacific*, No. 20/september.
- Druyan, S., 2010, The effects of genetic line (broilers vs. layers) on embryo development, *Poultry Sci.*, 89: 1457–1467.
- Duan, A. Y., Ju, A. Q., Zhang, Y. N., Qin, Y. J., Xue, L. G., Ma, X., Luan, W. M., Yang, S. B., 2021, The effects of in ovo injection of synbiotics on the early growth performance and intestinal health of chicks, *Frontiers in Veterinary Science*, 8.
- Durmuş, M., Kutlu, H. R., 2019, Etlik piliç üretiminde civciv kalitesini etkileyen faktörler ve kalite sınıflandırılmasında kullanılan kalitatif parametreler, *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 194-206.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve deneme metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021(295), 10-13.
- Ebrahimi, M., Janmohammadi, H., Kia, H. D., Moghaddam, G., Rajabi, Z., Rafat, S. A., Javanmard, A., 2017, The effect of L-lysine in ovo feeding on body weight characteristics and small intestine morphology in a day-old Ross broiler chicks, *Revue de Medecine Veterinaire*, 168(4-6), 116-124.

- Edwards, N. M., Heberle, N. D., Hynd, P. I., 2016, The effect of in ovo administration of L-arginine on the hatchability and embryological development of broiler chicks, *ASAP Animal Production*.
- Ferket, P.R., 2009, Perinatal nutrition in turkeys. <http://www.feedinfo.nl>.
- Ferket, P.R., 2011, In Ovo Feeding And The Promise Of Perinatal Nutrition, Proceedings of Alltech International Nutrition Symposium, Lexington, Kentucky, United States of America.
- Ferket, P.R., Uni, Z., Tako, E., Kedar, O., 2005, In Ovo Feeding Improves Energy Status of Late-term Chicken Embryos, *Poultry Science*, 84(5)764-770.
- Filik, G., Coşkun, I., Tekin, O. K., Filik, A. G. 2020, Effects of dietary hot pepper waste powder on gut health and small intestine properties in Japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22.
- Foye, O. T., Uni, Z., Ferket, P. R., 2006, Effect of in ovo feeding egg white protein,  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys, *Poultry Science*, 85(7), 1185-1192.
- Genç, S., Soysal, M. İ., 2018, Parametrik ve parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testleri, *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1), 18-27.
- Ghane, F., Qotbi, A. A. A., Slozhenkina, M., Mosolov, A. A., Gorlov, I., Seidavi, A., Colonna, M. A., Laudadio, V., Tufarelli, V., 2021, Effects of in ovo feeding of vitamin E or vitamin C on egg hatchability, performance, carcass traits and immunity in broiler chickens, *Animal Biotechnology*, 1-6.
- Givisiez, P. E. N., Moreira Filho, A. L. B., Santos, M. R. B., Oliveira, H. B., Ferket, P. R., Oliveira, C. J. B., Malheiros, R. D., 2020, Chicken embryo development: Metabolic and morphological basis for in ovo feeding technology, *Poultry Science*, 99(12), 6774.
- Hassan, H. A., Arafat, A. R., Farroh, K. Y., Bahnas, M. S., El-Wardany, I., Elnesr, S. S., 2021, Effect of in ovo copper injection on body weight, immune response, blood biochemistry and carcass traits of broiler chicks at 35 days of age, *Animal Biotechnology*, 1-8.

- Herfiana, I.M., 2007, *The Effect of Glutamine, Dextrin and its Combination Through In Ovo Feeding on Immune Response, Blood Profiles and the Carcass Composition of Male Broiler Chicken*, (Msc thesis), Sekolah Pascasarjana, Institute Pertanian, Bogor.
- Hunter, M.C., Smith, R.G., Schipanski, M.E., Atwood, L.W., Mortensen, D.A., 2017, Agriculture in 2050: recalibrating targets for sustainable intensification, *Bioscience*, 67:386–91.
- Jeurissen, S. H., Lewis, F., van der Klis, J. D., Mroz, Z., Rebel, J. M., ter Huurne, A. A., 2002, Parameters and techniques to determine intestinal health of poultry as constituted by immunity, integrity, and functionality, *Current issues in intestinal microbiology*, 3(1), 1-14.
- Jha, R., Singh, A. K., Yadav, S., Berrocoso, J. F. D., Mishra, B., 2019, Early nutrition programming (in ovo and post-hatch feeding) as a strategy to modulate gut health of poultry, *Frontiers in veterinary science*, 6, 82.
- Joshua, P. P., Valli, C., 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.
- Kamanlı, S., Durmuş, İ., 2014, Cıvciv kalitesi değerlendirme yöntemleri ve cıvciv kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1), 40-44.
- Kaşıkcı Göç, S., 2021, *Karabiber, Üzüm Çekirdeği Ve Çörek Otu Yağlarının Yumurta İçeriği (In Ovo) Enjeksiyonunun Kuluçka Parametreleri İle Cıvcivlerin Besi Performansı Ve Antioksidatif Durumuna Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kim, E., Akhtar, N., Li, J., Hui, Q., Dong, B., Yang, C., Kiarie, E. G., 2020, In ovo feeding of epidermal growth factor: embryonic expression of intestinal epidermal growth factor receptor and posthatch growth performance and intestinal development in broiler chickens, *Poultry Science*, 99(11), 5736-5743.
- Kop-Bozbay, C., Konanç, K., Ocak, N., Öztürk, E., 2016, Yumurta İçeriği (In Ovo) Propolis Enjeksiyonunun ve Enjeksiyon Yerinin Kuluçka Randımanı, Cıvciv Çıkış Ağırlığı ve Yaşama Gücüne Etkileri, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1): 48-54.

- Kop-Bozbay, C., Akdağ, A., Atan, H., Ocak, N., 2018, In Ovo  $\beta$ -Alanin Solüsyonu Alan Yeni Çıkmış Etlik Piliç Civevlerinde Kuluçka Randımanı, Bazı Kuluçka Parametreleri, Kalite Skoru ve Yaşama Gücü, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(10): 1469-1473.
- Kop-Bozbay, C., Yılmaz, B., Karabacak, H., Düğme, M., Atan, H., Akdağ, A., 2019, Hatching Weight and Development of Metabolically Active Organs of Broiler Chicks Obtained from Carbohydrate Injected-Eggs.
- Kucharska-Gaca, J., Kowalska, E., Debowska, M., 2017, In ovo feeding – technology of the future – a review, *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 17, No. 4979–992.
- Lotfi, A., Shahryar, H. A., Narimani-Rad, M., & Rasulian, H., 2012, Effect Of In Ovo Administration Of Ghrelin On Internal Organ Weights In Newly-Hatched Chicks. *Uluslararası Türk Ve Akraba Topluluklar Zootekni Kongresi*, 66.
- Maman, A. H., Aygün, A., Yıldırım, İ., Alsadoon, M. K. K., 2019, Effects of In-Ovo Injection of D3 Vitamin on Hatchability and Supply Organ Weights in Quail Hatching Eggs, *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 8(1), 21-27.
- Narinç, D., Aydemir, E., 2021, Chick quality: an overview of measurement techniques and influencing factors, *World's Poultry Science Journal*, 77(2), 313-329.
- Nazem, M. N., Sajjadian, S. M., Kheirandish, R., Mohammadrezaei, H., 2017, Histomorphometric analysis of the small intestine of broiler chick embryos injected in ovo with methionine, *Animal Production Science*, 59(1), 133-139.
- Neves, D. G., Retes, P. L., Rocha, R. R., Ferreira, L. G., Naves, L. P., Alvarenga, R. R., Fassani, E. J., Pereira, L.J., Zangeronimo, M. G., 2017, Effects of in ovo feeding with glycerol for broilers, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 101(3), 434-440.
- Ohta, Y., Kidd, M. T., 2001, Optimum site for in ovo amino acid injection in broiler breeder eggs, *Poultry Science*, 80(10), 1425-1429.
- Ohta, Y., Kidd, M.T., Ishibashi, T., 2001, Embryo Growth And Amino Acid Concentration Profiles Of Broiler Breeder Eggs, Embryos, And Chicks After In Ovo Administration Of Amino Acids, *Poultry Science*, 80: 1430-1436.

- Oliveira, T. F. B., Bertechini, A. G., Bricka, R. M., Kim, E. J., Gerard, P. D., Peebles, E. D. 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.
- Pawłowska, J., Sosnowka-Czajka, E., 2019, Factors affecting chick quality in Poland, *World's Poultry Science Journal*, 75(4), 621–632.
- Pourdolati, O., 2014, *Etlik Damızlık Yumurtalarda Vitamin E Ve Vitamin C İn-Ovo Enjeksiyonunun Çıkış Gücü Ve Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Retes, P. L., Clemente, A. H. S., Neves, D. G., Espósito, M., Makiyama, L., Alvarenga, R. R., Pereira, L. J., Zangeronimo, M. G., 2018, In ovo feeding of carbohydrates for broilers—A systematic review, *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(2), 361-369.
- Rocha, C., Bueno, I. J. M., Carneiro, C. E. O., Barilli, L. N. E., Santos, R. O. F., Maiorka, A., Dahlke, F., 2013, In ovo feeding of glycerol to broiler chickens. In *24th Annual Australian Poultry Science Symposium, Sydney, New South Wales, Australia, 17-20 February 2013* (pp. 159-161). Poultry Research Foundation.
- Roto, S. M., Kwon, Y. M., Ricke, S. C., 2016, Applications of in ovo technique for the optimal development of the gastrointestinal tract and the potential influence on the establishment of its microbiome in poultry, *Frontiers in veterinary science*, 3, 63.
- Salahi, A., Mousavi, S. N., Foroudi, F., Khabisi, M. M., 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., Khabisi, M. M., Mousavi, S. N., 2011b, Optimum time of in ovo injection in eggs of young broiler breeder flock, In *Proceedings of the 18th Eur. Symp. on Poultry Nutrition, Izmir, Turkey* (Vol. 31).
- Salmanzadeh, M., 2012, The effects of in-ovo injection of glucose on hatchability, hatching weight and subsequent performance of newly-hatched chicks, *Brazilian Journal of Poultry Science*, 14, 137-140.

- Salmanzadeh, M., Shahryar, H. A., Lotfi, A., 2014, Effect of in ovo feeding of butyric acid on hatchability, performance and small intestinal morphology of turkey poults, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1):19-25 pp.
- SAS, 1996, User's Guide: Statistics, Institute, Inc. Cary, NC, USA.
- Shafey, T. M., Alodan, M. A., Al-Ruqaie, I. M., Abouheif, M. A., 2012, In ovo feeding of carbohydrates and incubated at a high incubation temperature on hatchability and glycogen status of chicks, *South African Journal of Animal Science*, 42(3), 210-220.
- Shafey, T. M., Mahmoud, A. H., Alsobayel, A. A., Abouheif, M. A. 2014, Effects of in ovo administration of amino acids on hatchability and performance of meat chickens, *South African Journal of Animal Science*, 44(2), 123-130.
- Siwek, M., Slawinska, A., Stadnicka, K., Bogucka, J., Dunislawska, A., Bednarczyk, M., 2018, Prebiotics and synbiotics – in ovo delivery for improved lifespan condition in chicken, *BMC Veterinary Research*, 14:402.
- Smirnov, A., Tako, E., Ferket, P. R., Uni, Z., 2006, Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates, *Poultry science*, 85(4), 669-673.
- Sözcü. A., Ipek, A., 2015, Quality assessment chicks from different hatcher temperatures with different scoring methods and prediction of broiler growth performance, *Journal of Applied Animal Research*, 43(4), 409-416.
- Sözcü, A., 2018, *Yumurta İç (In Ovo) Glutamin Enjeksiyonunun Embriyo Gelişimi, Çıkış Parametreleri, Bağırsak Gelişimi, Kan Parametreleri, Civciv Kalitesi, Etlik Piliç Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi*, (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sözcü, A., Ak, I., 2020, Effects of in-ovo injection of glutamine on late-term embryo development, hatchability, one-day old chick quality and small intestine morphological traits in broilers, *Europ.Poult.Sci.*, 84. ISSN 1612-9199
- Şentürk, T.E., 2019, *Damızlık Bildircin Yumurtalarına In Ovo Organik Çinko, Manganez Ve Bakır Enjeksiyonunun Kuluçka Parametreleri Ve Bazı Doku Özelliklerine Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Şentürk, E. T., Yıldız, A., 2020, Effect of In Ovo Injection of Organic Zinc, Manganese and Copper on Hatchability Parameters and Some Tissues' Properties in Quail Breeder, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(1), 95-98.
- Şeremet, Ç. 2012, Cıvciv kalitesini etkileyen etmenler ve değerlendirme yöntemleri. *Hayvansal üretim*, 53(1).
- Tahtabiçen, E., 2013, *Etlık Piliçlerde Arı Sütünün Yumurta İçi Yemleme İle Verilmesinin Sindirim Kanalı Histolojisi Ve Mikrobiyolojisine Olan Etkileri*, (Doktora Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tako, E., Ferket, P. R., 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.
- Teber, H., Yıldırım, İ., 2020, Broyler Ebeveyn Kuluçkalık Yumurtalarına In Ovo Besleme Yöntemi İle Propolis Ekstraktı Enjeksiyonunun Kuluçka Sonuçlarına Etkileri, *Ziraat Mühendisliği*, (369), 46-57.
- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, V. M., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuypere, E., 2003, Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry science*, 82(5), 736-741.
- Ulmer-Franco, A. M., Fassenko, G. M., O'Dea Christopher, E. E., 2010., Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 eggs weights, *Poultry science*, 89(12), 2735-2742.
- Uni, Z., Ferket, P.R., 2003, Enhancement Of Development Of Oviparous Species By İn Ovo Feeding, Google Patents.
- Uni, Z., Tako, E., Gal-Garber, O., Sklan, D., 2003, Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo, *Poultry science*, 82(11), 1747-1754.
- Uni, Z., Ferket, R., 2004, Methods For Early Nutrition And Their Potential, *World's Poultry Science Journal*, 60 (1), 101-111.
- Uni, Z., Ferket, P.R., Tako, E., Kedar, O., 2005, In-Ovo Feding İmproves Energy Status Of Late-Term Chicken Embryos, *Poultry Science Journal*, 84:764-770 pp.



- Wang, J., Lin, J., Wang, J., Wu, S., Qi, G., Zhang, H., Song, Z., 2020, Effects of in ovo feeding of N-acetyl-L-glutamate on early intestinal development and growth performance in broiler chickens, *Poultry Science*, 99(7), 3583-3593.
- Watanabe, Y., Grommen, S. V. H., De Groef, B., 2017, Effect of in ovo injection of corticotropin-releasing hormone on the timing of hatching in broiler chickens, *Poultry Science*, 96(9), 3452-3456.
- Wilson, H. R., 1991, Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability, *World's Poultry Science Journal*, 47(1), 5-20.
- Wolanski, N. J., Renema, R. A., Robinson, F. E., Carney, V. L., Fancher, B. I., 2007, Relationships among egg characteristics, chick measurements, and early growth traits in ten broiler breeder strains. *Poultry Science*, 86(8), 1784-1792.
- Yair, R., Shahar, R., Uni, Z., 2013, Prenatal Nutritional Manipulation By İn Ovo Enrichment Influences Bone Structure, Composition, And Mechanical Properties, *Journal Of Animal Science*, 91 (6), 2784-2793.
- Yılmaz, Ç. D., Çelik, L., 2020, Yumurta İçi (In Ovo) Vitamin C Ve Vitamin E Uygulamasının Kuluçka Parametreleri İle Cıvcıvlerin Performansına Etkileri, *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt:* 39-8.
- Zhai, W., Rowe, D. E., Peebles, E. D., 2011, Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis, *Poultry science*, 90(6), 1295-1301.
- Zhang, H., Elliott, K. E. C., Durojaye, O. A., Fatemi, S. A., Peebles, E. D., 2018a, Effects of in ovo administration of L-ascorbic acid on broiler hatchability and its influence on the effects of pre-placement holding time on broiler quality characteristics. *Poultry science*, 97(6), 1941-1947.
- Zhang, X. Y., Li, L. L., Miao, L. P., Zhang, N. N., Zou, X. T., 2018b, Effects of in ovo feeding of cationic amino acids on hatchability, hatch weights, and organ developments in domestic pigeon squabs (*Columba livia*), *Poultry science*, 97(1), 110-117.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Oğuzhan ERAY
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	0
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarımsal Biyoteknoloji
Mezuniyet Yılı	2019

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarımsal Biyoteknoloji
Mezuniyet Tarihi	2022

Makale ve Bildiriler	
1.	Biotechnological Studies in Laying Hens. Tacettin KAYA, <b>Oğuzhan ERAY</b> . 1st International Livestock Science Congress 31 Oct - 3 Nov 2019 Antalya / TÜRKİYE (Poster)
2.	<b>Eray, O.</b> , Doğan, Z., Filik, A.G., Filik, G., (2017). Kanser Tedavisinde Genistein'in Rolü, <i>21. Yüzyılda Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi</i> , 2587-0327, cilt.4, sayı,7, ss.5-14. (Derleme)

3. **Eray, O.**, Alsan, İ., Filik, A.G., Filik, G., (2017). Antioksidanlara Genel Bir Bakış ve Kanatlı Hayvanlarda Kullanımı, *21. Yüzyılda Fen Bilimleri ve Teknik Bilimler Dergisi*, 2587-0327, cilt.4, sayı.8, ss.25-36. (Derleme)

