

Etlık Piliçlerde L-Glutamin'in *In Ovo* veya Yem ile Verilmesinin Sindirim Sistemi, Kas Gelişimi, Et Kalitesi ve Performans Üzerine Etkileri

Şeyma Karamık

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Zootekni Anabilim Dalı

Mayıs 2019

Effects of *In Ovo* or Early Post-Hatch Feeding of L-Glutamine on Digestive System, Muscle Development, Meat Quality and Performance in Broiler Chicks

Şeyma Karamık

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Animal Science

May 2019

Etlık Piliçlerde L-Glutamin'in *İn Ovo* veya Yem ile Verilmesinin Sindirim Sistemi, Kas Gelişimi, Et Kalitesi ve Performans Üzerine Etkileri

Şeyma Karamık

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisanüstü Yönetmeliği uyarınca

Zootekni Anabilim Dalı

Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak hazırlanmıştır

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Canan Kop Bozbay

Bu tez Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri “ 2017-1783” no'lu proje kapsamında desteklenmiştir

Mayıs 2019

## ONAY

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Şeyma Karamık'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırlandığı 'Etlik Piliçlerde L-Glutamin'in *In Ovo* veya Yem ile Verilmesinin Sindirim Sistemi, Kas Gelişimi, Et Kalitesi ve Performans Üzerine Etkileri' başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği kabul edilmiştir.

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Canan Kop Bozbay

**İkinci Danışman:** -

**Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:**

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Canan Kop Bozbay

**Üye:** Prof. Dr. Nuh Ocak

**Üye:** Doç. Dr. Ahmet Tekeli

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Canan Kop Bozbay danışmanlığında hazırlamış olduğum ‘Etlik Piliçlerde L-Glutamin’in *In Ovo* veya Yem ile Verilmesinin Sindirim Sistemi, Kas Gelişimi, Et Kalitesi ve Performans Üzerine Etkileri’ başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. Bu tez çalışmasında yapılan deneyler için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (HADYEK)’ndan 119-642/2018 karar sayısı ile izin alındığını beyan ederim. **06/05/2019**

Şeyma Karamık

İmza

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yumurta içi (*in ovo*) L-glutamin yemlemesinin kuluçka sonuçları, civciv kalitesi ve embriyonik gelişimi üzerine etkisini veya *in ovo* L-glutamin yemlemesi ve yeni çıkmış civcivlerin L-glutamin ilaveli yem ile yemlenmesinin etlik piliçlerde sindirim sistemi ve kas gelişimi, büyüme performansı ve et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, 1000 adet et tipi damızlık yumurta ve bunlardan elde edilen etlik piliç civcivleri (Ross 308) kullanılmıştır. Yumurtalar, 6 tekerrürlü (tekerrür başına 46,7±g ağılıkta 40 yumurta) 4 muamele grubuna tesadüfî olarak dağıtılmış ve ön gelişim tablalarına yerleştirilmiştir. Muamele grupları, herhangi bir solusyon enjekte edilmeyen (negatif kontrol, NK) ve standart kuluçka prosedürüne tabi tutulan (SK), *in ovo* %0.9'luk tuz solusyonu enjekte edilen (pozitif kontrol, PK), *in ovo* %1'lik L-glutamin solusyonu enjekte edilen (Q) yumurtalardan oluşturulmuştur. *In ovo* enjeksiyon 19 mm ve 27-ga'lık iğne kullanılarak amniyon sıvısına uygulanmıştır. Çıkıştan sonra SK grubundan elde edilen civcivler bir hafta süre ile %1 L-glutamin ile edilen karma ile beslenirken (SK çıkış sonrası YQ olarak adlandırılmıştır), diğer gruplara standart karma yem ile beslenmişlerdir. Q muamelesi, embriyonun canlı ağırlık kazancını toplam sindirim sistemi ağırlığını ve kas ağırlıklarını arttırmıştır (P<0.05). YQ muamelesi, yem tüketimi arttırmış, yemden yararlanma oranını iyileştirmiş ve toplam sindirim sistemi ağırlığı ve uzunluğunu arttırmıştır (P<0.05). Ayrıca, kas ağırlıklarını olumlu yönde etkilemiş ve et kalitesini iyileştirmiştir (P<0.05). Sonuç olarak, çıkış öncesi veya sonrası L-glutamin ile besleme etlik piliçlerde sindirim sistemini gelişimini uyarmıştır. L-Glutaminin, ince bağırsak morfolojisi ( villus uzunluğu, villus genişliği, kript derinliği ve total mukoza kalınlığı) üzerine etkisi olduğunu kanıtlamıştır. L-Glutaminin çıkış sonrası yeme verilmesi sindirim sisteminin ilk 14 gün alınan besin ile gelişmesi ince bağırsak hücre proliferasyonu ve besin emilimi artacaktır. L-glutaminin yeme verilmesi hem uygulanabilirlik açısından hemde sindirim sistemi açısından tavsiye edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Etlik piliç, *in ovo*, performans, sindirim sistemi, L-glutamin

## SUMMARY

The aim of this study was to investigate the effect of in-ovo L-glutamine feeding on hatching results, chick quality and embryonic development, or in ovo L-glutamine feeding and feeding of newly hatched chickens with L-glutamine supplemented feed, digestive system and muscle development in broiler chickens. growth performance and meat quality. For this purpose, 1000 broiler chickens and broiler chicks (Ross 308) were used. The eggs were randomly distributed into 4 treatment groups with 6 replicates (40 eggs at  $46.7 \pm \dots$  g weight per repetition) and placed in the pre-growth plates. Treatment groups were injected with 0.9% saline solution in ovo (positive control, PK), without injecting any solution (negative control, NK) and subjected to standard incubation procedure (SK), 1% L-glutamine in ovo. solution was formed from injected (Q) eggs. In ovo injection was applied to the amniotic fluid using a 19 mm and 27-ga needle. After the hatching, the chicks obtained from the SK group were fed with a mixture of 1% L-glutamine (called YQ after SK emergence) for one week, while the other groups were fed with standard mixed feed. Q treatment increased the live weight gain of the embryo, total digestive system weight and muscle weights ( $P < 0.05$ ). YQ treatment increased feed consumption, improved feed utilization and increased total digestive system weight and length ( $P < 0.05$ ). In addition, it had a positive effect on muscle weights and improved meat quality ( $P < 0.05$ ). As a result, feeding with L-glutamine before or after emergence stimulated the development of the digestive tract in broiler chickens. L-Glutamine has an effect on small intestinal morphology (villus length, villus width, crypt depth and total mucosal thickness). Feeding of L-Glutamine after ingestion The development of the digestive system with food taken in the first 14 days will increase small intestinal cell proliferation and nutrient absorption. Feeding L-glutamine is recommended both in terms of applicability and in the digestive system.

**Keywords:** Broiler, *in ovo*, performance, gastrointestinal system, L-Glutamine

## TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın gerekleőtirilmesinde, değerli bilgilerini bizlerle paylaőan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Canan KOP BOZBAY'a, saygı değer Araç. Gör. Ahmet AKDAĞ'a ve çalıőmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen arkadaőım Yüksek Ziraat Mühendisi Helin ATAN, Berkan YILMAZ ve Sayın İlker AYBULUS'a, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aile üyelerime sonsuz teőekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>8</b>
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. I. Aşama.....	8
3.1.1.1. <u>Yumurta materyali</u> .....	8
3.1.1.2. <u>L-Glutamin materyali</u> .....	9
3.1.2. II. Aşama.....	9
3.1.2.1. <u>Hayvan materyali</u> .....	9
3.1.2.2. <u>Yem materyali</u> .....	9
3.1.2.3. <u>L-Glutamin materyali</u> .....	9
3.2. Yöntem.....	9

## İÇİNDEKİLER( devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.1. I. Aşama.....	9
3.2.1.1. <u>Kuluçka</u> .....	9
3.2.1.2. <u>Döllülük kontrolü</u> .....	11
3.2.2. II. Aşama.....	11
3.2.1. Barındırma ve besleme.....	12
3.2.2. Kesim işlemleri, organ ağırlıkları ve kas örneği toplama.....	13
3.2.3. Et kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	14
3.2.3.1. <u>Besin madde analizi</u> .....	14
3.2.4. pH değerinin belirlenmesi.....	14
3.2.5. Renk değerinin belirlenmesi.....	14
3.2.6. Su tutma kapasitesinin belirlenmesi.....	15
3.2.7. İnce bağırsak morfolojisi.....	15
3.2.8. İstatiksel analiz.....	16
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>17</b>
4.1. I. Aşama.....	17
4.2. II. Aşama.....	21
4.2.1. Büyüme perfomansı.....	21
4.2.2. Et kalite özellikleri.....	26
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>29</b>

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>30</b>
<b>EK AÇIKLAMALAR.....</b>	<b>39</b>
Ek Açıklama- A: HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU (HADYEK).....	40

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme yumurta materyali ve kuluçka makinesi.....	2
3.2. Döllülük kontrolüve <i>in ovo</i> enjeksiyon.....	3
3.3. Denemenin yürütüldüğü bölmeler, suluk ve yemlikler.....	5
3.4. İnce bağırsak morfolojisi.....	7

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1.Kanatlılarda glutamin ile ilgili yapılan bazı araştırmalar.....	7
3.1.Denemede kullanılan karmaların bileşimi.....	10
3.2.Deneme planı ve muamele grupları.....	10
4.1.Enjeksiyonsuz (NK), <i>in ovo</i> serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kulua işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) YSK'sız embriyo ve civciv çıkış ağırlıkları .....	18
4.2.Enjeksiyonsuz (NK), <i>in ovo</i> serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kulua işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal yumurta sarı kesesi (YSK)ağırlıkları.....	18
4.3.Enjeksiyonsuz (NK), <i>in ovo</i> serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kulua işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal pankreas, proventrikulus ve toplam sindirim sistemi (TSSA)ağırlıkları.....	19
4.4.Enjeksiyonsuz (NK), <i>in ovo</i> serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kulua işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal kalp, karaciğer, ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) ağırlıkları...20	20
4.5.Enjeksiyonsuz (NK), <i>in ovo</i> serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kulua işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen çıkış oranları (%)......	21
4.6. <i>In ovo</i> glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin yem tüketimi (YT, g), canlı ağırlık (CA, g), yemden yararlanma oranı (YYO) ve karkas randımanı (KR, %).....	22
4.7. <i>In ovo</i> glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal taşlık, pankreas ve proventrikulus ağırlıkları.....	22
4.8. <i>In ovo</i> glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal toplam sindirim sistemi (TSSA) ve segmentlerinin ağırlıkları.....	23
4.9. <i>In ovo</i> glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal toplam sindirim sistemi (TSSU) ve segmentlerinin uzunlukları.....	24
4.10. <i>In ovo</i> glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal kalp, karaciğer, ITM (But kası) ve PM (göğüs kası) ağırlıkları.....	25

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)****Cizelge****Sayfa**

- 4.11. *İn ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) pH ve su tutma kapasiteleri (STK) ile karaciğer renk değerleri.....27
- 4.12. *İn ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) besin madde içeriği.....28
- 4.13. *İn ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin duodenum, jejenum ve ileum kript derinliği (KD), villus genişliği (VG), villus uzunluğu (VU) ve total mukoza kalınlığı (MK).....28

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ****Simgeler**

/

%

Kg

G

Ph

Ga

°C

IU

Cm

S

N

**Açıklama**

Bölüm

Yüzde

Kilogram

Gram

Asitlik Derecesi

Gauge

Derece

Uluslararası Ölçü Birimi

Santimetre

Saniye

Azot

**Kisaltmalar**

ME

ITM

PM

KM

HP

HK

HY

CA

YYO

YT

**Açıklama**

Metabolik Enerji

But Kası

Göğüs Kası

Kuru Madde

Ham Protein

Ham Kül

Ham Yağ

Canlı Ağırlık

Yemden Yararlanma Oranı

Yem Tüketimi

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde, etlik piliçler başta olmak üzere, genetik ve besleme uygulamalarındaki iyileşmeye bağlı olarak kanatlı hayvanlardan elde edilen verimlerde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu ilerlemenin sürdürülebilmesi konusunda iki yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan birincisi, erken dönem beslemenin (*in ovo* veya çıkış sonrası erken dönem) etkisi ve diğeri ise buna bağlı olarak ince bağırsak gelişim sürecinin anlaşılmasıdır (Sirsat vd., 2018).

Gelişim döneminin yanı sıra kuluçkadan sonraki ilk hafta tüm yaşam süresinin daha büyük bir kısmını (% 45) temsil eder (Bigot vd, 2003). Bu nedenle, kuluçka öncesi ve kuluçka sonrası geçiş periyodu verimli bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Cıvciv döneminde ilk hafta boyunca vücut ağırlığının üç ila dört kat arttığı, bağırsak morfolojisinde ve kas ağırlığında önemli değişikliklerin olduğu bilinmektedir (Jin vd, 1998). Etlik piliçler, kesim yaşına kadar yaklaşık 70 g/gün ağırlık kazanırlar. Bu nedenle, yaşamın ilk birkaç günündeki yeme ulaşımın gecikmesi kesim ağırlığını azaltır (Noy ve Sklan, 1999; Kidd vd, 2007) ve muhtemelen immünolojik kapasiteleride etkiler (Dibner vd, 1998). Bu nedenle, bu etkileri azaltmak için erken dönem beslemesi daha fazla bir önem kazanmıştır.

Embriyonik ve kuluçka sonrası gelişim periyodları, optimum etlik piliç performansının elde edilmesindeki en önemli aşamalardır. Yumurtadan çıkan cıvcivlerin, ekzojen yeme hemen geçmesi gerekir. Embriyonun doğal olarak amniyotik sıvıları tüketmeye başladıktan sonra, amniyotik sıvının içine bir besin maddesinin eklenmesi embriyonik gelişimi artırabilir (Uni ve Ferket, 2004). Gerçekten de, *in ovo* besleme ile ekzojen besin maddelerinin veya katkı maddelerinin (Uni ve Ferket, 2003) enjekte edilen yumurtalardan elde edilen cıvcivlerin performansını artırdığı belirlenmiştir (Salmanzadeh, 2011; Dong vd, 2012; Kop-Bozbay vd., 2019). Dolayısıyla, *In ovo* beslemede karbonhidrat (Zhai vd., 2011a,b), protein, aminoasit (Al-Murrani, 1982; Ohta vd., 1999,2001,2004; Kop-Bozbay, 2016), vitamin (Nowaczewski vd., 2012) ve mineral (Tako vd., 2004; Uni vd., 2005; Smirnov vd., 2006) kullanılmıştır.



Sindirim sisteminin erken gelişimi, kanatlıların maksimum büyümesini ve gelişimini bakımından çok önemlidir (Uni ve Ferket, 2004; Kop-Bozbay, 2016). Dolayısıyla *in ovo* besleme çalışmalarında özellikle sindirim sisteminin önemine vurgu yapılmış ve sindirim sisteminin fiziki, morfolojik ve fizyolojik gelişimleri üzerinde durulmuştur. Yumurtadan çıkıştan sonra eksojen beslenmeye başlayan civcivlerin, sindirim sisteminin aktif olarak çalışması için bir adaptasyon süresini gereksinim duymaktadır. Bu da, özellikle çıkıştan sonraki ilk 2 haftadaki performansı önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayı, sindirim sisteminin hem fiziki gelişimini hem de morfolojik gelişimi arttırarak eksojenik besin maddelerine adaptasyonunu sağlama bakımından, hangi erken yemleme stratejisinin daha etkin olduğu hala tam olarak aydınlatılamamıştır.

Esansiyel olmayan, glutamin (Gln, Q), glutamatın ( $\alpha$ -amino glutarik asit)amididir. Kas dokusunda ve kan plazmasında yoğun miktarda bulunan nötral ve polar özellik gösteren bir amino asit olup, vücuttaki toplam serbest amino asitlerin yaklaşık % 50 ila 80'ini temsil eder (Souba, 1993). Yapısında iki mobilize edilebilir azot (N) grubuna sahip olduğu için glutamin, doku azot değişimi için bir araç olarak işlev görebilir ve bazı metabolik yolda önemli bir rol oynayabilir (Marliss vd., 1971; Smith, 1990). Bağırsak florasının olgunluğunu ve bütünlüğünü teşvik etmenin yanı sıra, bakteri saldırılarına karşı bir bariyer olan müsin sentezi (Khan vd., 1999) ve mukoza yapısının korunmasından sorumlu olduğu için bağışıklık sistemi ile ilişkilendirilmektedir (Yi vd., 2005). Glutamin, bağırsaktaki gibi hızla bölünen hücreler için hayati bir enerji substratı olduğu kabul edilir (Lacey ve Wilmore, 1990; Newsholme, 2001).

Glutamin, yapısındaki diamino grubundan dolayı, vücudun kandaki yüksek amonyak seviyelerine karşı korunmasında birtampon görevi yaparak yardımcı olmaktadır. Glutaminin, nitrojen kabul etme ve verme kapasitesi onu dokular arasındaki azot transferinde önemli bir araç yapar. İskelet kası glutamin birincil deposu olup diğer depolarada birincil glutamin göndericisi olarak kabul edilir. Dolayısıyla, glutamin üreten en uygun doku, sentezlenen tüm glutaminin yaklaşık % 90'ını oluşturan kas külesidir.

Glutamin, protein ve lipid sentezi, asit-baz dengesinin düzenlenmesi, hücresel enerji, purinlerin sentezi de dahil olmak üzere birçok anabolik süreç için azot ve karbon sağlayıcı, sitrik asit döngüsünü doldurma, dolaşım sisteminde amonyağın toksik olmayan nakil aracı ve sinir iletilici glutamatın öncüsü gibi çeşitli biyokimyasal işlevlerde rol oynar (Newsholme

vd., 2003b). Ayrıca doku seviyesinde, glutamin, bağırsak mukozasının normal bütünlüğünü korumada rol oynar. Ayrıca, vücuttaki birçok doku ve hücrenin yüksek oranlarda glutamin kullandığı ve bu doku ve hücrelerin işlevleri için glutaminin esansiyel olduğu bildirilmektedir. Tüm bu fonksiyonlarından dolayı (özellikle protein sentezi) embriyonik dönemin sonu ya da çıkış sonrası erken dönemde (kas hücre oluşumunun devam ettiği) glutamin ilavesi, kanatlılarda karkas verimini ve et kalitesini iyileştirilebilir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, *in ovo* L-glutamin beslemesinin veya yeni çıkmış civcivlerin glutamin ilaveli yem ile beslenmesinin kuluçka sonuçları, civciv kalitesi, sindirim sistemi morfolojisi, büyüme performansı ve et kalitesi (pH, su tutma kapasitesi, besin madde içeriği vb) üzerine etkisini belirlenmesidir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kuluçka uygulamalarının ve/veya civcivlerin kümeslere yerleştirilinceye kadar geçen süre boyunca yem ve suya erişimin gecikmesinden kaynaklanan olumsuz etkileri (nakil işlemleri gibi) en aza indirmek için bazı erken besleme stratejilerinden faydalanılmaktadır. Bu stratejilerin başında, besin maddelerinin yumurta içi (*in ovo*) enjeksiyon ve/veya çıkış sonrası hemen (anında) besleme ile gerçekleştirilebilir. Bu uygulamalarda kullanılan besin maddeleri veya yemler embriyo veya civcivin gereksinim düzeyine bağlı olarak kuluçka sonuçlarını embriyonik ve çıkış sonrası büyüme ve gelişimi (Noy ve Sklan, 1998) ve sonuçta performansı da etkilemektedir (Kucharska-Gaca, vd., 2017).

Civcivler yumurtadan çıkıştan sonra 4 ile 5. güne kadar yumurta sarısından besinlerini alırlar. Nir (1998), etlik piliç civcivlerinin, yem alımından sonraki haftada (7. günden sonra) besin alımı ve besinlerin sindirilebilirliği arasında negatif bir ilişki olduğunu gözlemlemiştir. Bu korelasyonun ince bağırsakta (duodenum, jejunum ve ileum), sindirim sistemi ve besin emilimini etkileyen önemli bir işleve sahip olduğu bildirilmiştir.

Bağırsak mukozasının yapısı ve işlevi, proliferasyon, hücre göçü ve apoptoz arasındaki dengeye bağlıdır. Macari (1998)'ye göre, etlik piliç tavuklarında mukozanın toplam miktarı yaklaşık 90 ila 96 saattir ancak bu süre segmentler arasında farklılık gösterir. Oniki parmak bağırsağında bu miktar daha hızlıdır (yaklaşık 48 saat). Uni vd. (1998) ve Applegate vd. (1999)'ne göre mukoza gelişimi, villilerin yüksekliği ve yoğunluğu, epitel hücrelerinin sayısındaki artışa karşılık gelmektedir. Abdulkarimi vd. (2019), sindirim sisteminin kuluçkadan hemen sonra farklı substratlar tarafından uyarılmasının bağırsak gelişimini hızlanabileceği göstermiştir. Noy ve Sklan (1995), etlik piliç tavuklarının ince bağırsağında azot sindiriminin kuluçka sonrası 4.günde % 78'den 21.günde % 92'ye yükseldiğini bildirmiştir.

Tapiero vd. (2002) , Newsholme vd. (2003) ve Wu (2009) glutamin ve glutamatın, bağırsak, karaciğer ve böbrek gibi farklı organlarda birbirlerine dönüştürülebilir olduğu ve her ikisinin de etlik piliçlerde sindirim sisteminin gelişimiyle ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Glutamin, farklı fizyolojik fonksiyonlar ve hücre fonksiyonlarının muhafazası için önemlidir (Newsholme vd., 2003). Ayrıca, protein, peptid ve nükleik asit sentezinde yer almaktadır. Bununla birlikte, çoğu hücrede glutamin metabolizması, glutaminazın etkisi ile L-glutamat ve amonyak üretimine neden olur (Newsholme vd., 2003; Tapiero vd., 2002; Watford, 2008). Öte yandan, glutamin, glutamin sentetazın etkisiyle bir amino grubu ve glutamat kombinasyonu ile de üretilebilir. Glutamin sayısız doku arasında amonyak değişiminde bulunur ve L-glutamin bağırsak ve böbrekte amonyak oluşumunun öncüsü olarak davranır (Tapiero vd, 2002). Glutamin, böylece vücuttaki amonyak seviyesinin düzenlenmesinde rol oynar. Kanatlı hayvanlarda, amonyak atımı ürik asit şeklinde olur ve glutamin ve glutamat, ürik asit sentezinde yer alır (Soltan, 2009; McDonald vd., 2002).

Glutamin, birkaç önemli metabolik fonksiyona sahip bir amino asittir. Birçok çalışma, glutaminin bağırsakların işlevsel bütünlüğünü korumada hayati önem taşıdığını, bağırsak epitel hücrelerini, özellikle de enterositleri ve lenfositleri hızla bölmek için besleyici bir rol oynadığını doğrulamıştır (Soares vd., 2014; Newsholme vd., 2003; Bartell ve Batal, 2007). Bu rolü doğrudan mukozal hücre çoğalması ve farklılaşması ile ilişkilidir (Soares vd., 2014). Glutamin, müsin sentezinde rol oynar. N-asetilglukozamin, bir glikoprotein ve mukozal yüzeyleri koruyan bir müsin bileşenidir ve oluşumu tamamen glutamine bağlıdır (Coster vd., 2004).

Morfolojik çalışmalar (Çizelge 2.1), ince bağırsak ağırlığının, kanatlı hayvanların canlı ağırlığının % 1.2 ila 2.6'sını ve maksimum gelişimde % 6.2 ila 6.6'yı temsil ettiğini göstermektedir (Noy ve Sklan, 1998). İnce bağırsağın en hızlı gelişim zamanı çıkış sonrası 6 ila 8 gün arasındadır (Noy ve Sklan, 1998). Bu, yaşamın ilk haftasında yeterli beslenmenin etlik piliç tavuklarının performansında önemli bir rol oynadığı fikrini güçlendirir.

Bartell ve Batal (2007), tavuklarda erken yaşlarda bağırsak villuslarının gelişmesinin, besin kullanımının verimliliğini artırabileceğini ve büyüme performansını iyileştireceğini bildirmiştir. Ayrıca, villus yüksekliğinde bir artışın bağırsak yüzey alanını artırabileceği ve besin emiliminin artacağı gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda % 1 glutamin takviyeli

rasyonla beslenen tavukların daha ağır bağırsak ağırlığı, daha uzun bağırsak villusuna ve daha derin kripte sahip olduklarını gözlemlemiştir (Bartell ve Batal, 2007; Fischer da Silva vd., 2007; Murakami vd., 2007; Yi vd., 2005; Soltan, 2009).

Glutamin, ince bağırsak enterositleri, lenfositler, fibroblastlar ve makrofajlar için yakıt olarak kabul edilir (Cynober, 1999; Andrews ve Griffiths, 2002). Bazı türlerde enfeksiyon ve yaralanma durumlarında glutamin takviyesi bağışıklık sistemi hücreleri destekleyerek sayılarını arttırdığı bildirilmiştir (Newsholme, 2001 ve Calder, 1999). Glutamin ve argininin rasyona ilavesi ile farelerde timus ve dalak boyutunu (Adjei vd., 1994) ve lenfosit proliferasyonu ile sitokin üretimini arttırdığı görülmüştür (Reynolds vd., 1988).

İskelet kasından serbest bırakılan glutamin, organlar arasında azot taşıyıcısı olarak görev yapmaktadır (Lund ve Williamson, 1985; Newsholme vd., 1989). Özellikle metabolik stres altında iken glutamin iskelet kasından dolaşıma salınır ve ihtiyaç duyulan dokuya taşınır (Calder, 1994). İskelet kası hücre içi glutamin konsantrasyonu yaralanma, sepsis, stres, açlık ve glukokortikoidlerin kullanımı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bu şartlar altında bağışıklık sistemi tarafından plazmaglutamin alımında belirgin bir artış meydana geleceğinden bağırsak bütünlüğünü korumak için gereksinim, gereken endojen sentez kapasitesini aşabilir (Coster vd., 2004). Glutamin, ayrıca akciğerler ve beyin tarafından az miktarda salınır. Karaciğer, glutamin sentezini yapabilirse de, karaciğer bağırsaktan büyük miktarda glutamin aldığından, glutamin metabolizmasındaki rolü, üretime göre daha çok düzenleyici niteliktedir. Glutamin, amino asitinin fizyolojik önemi hücre fonksiyonunun muhafaza edilmesi olarak yaygın şekilde kabul görmüştür. Glutaminin hücredeki fonksiyonu ve in vitro proliferasyonu için önemi ilk kez Ehrensvar d vd. (1949) tarafından bildirilmiştir, ancak daha eksiksiz olarak Eagle vd. (1966) tarafından ortaya konmuştur.

Nitekim çıkış öncesi (Chen vd., 2009; Shafey vd., 2013; Salmanzadeh vd., 2016; Youssef vd., 2017) ya da çıkış sonrası erken dönemde (Dai vd., 2009; Soltan, 2009; Salmanzadeh vd., 2013a; Silva vd., 2015; Gholipour vd., 2018) yapılan çalışmalarda glutaminin performans, kas gelişimi, et kalitesi ve sindirim sistemi gelişimi üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir.

Çizelge 2.1.Kanatlılarda glutamin ile ilgili yapılan bazı araştırmalar

Kanatlı Türü	Veriliş Şekli	Etki	Kaynak
Etlik Piliç	Yem	İmmünolojik fonksiyonların gelişmesi	Sakamoto vd., 2004
Etlik Piliç	Yem	Büyüme performansı ve immünolojik fonksiyonların gelişmesi	Soltan, 2009
Ördek	<i>İn ovo</i>	Göğüs kası proteini artışı	Chen vd., 2009
Etlik Piliç	Yem	Sıcaklık stresinin et kalite özelliklerini iyileştirmesi	Dai vd., 2009
Etlik Piliç	Yem	Sindirim sistemi gelişimini hızlandırmıştır.	Nassiri Moghaddam vd., 2013
Hindi	Yem	Sıcaklık stresine ve sindirim sistemi gelişimi	Salmanzadeh vd., 2013a
Bıldırcın	Yem	Daha iyi büyüme performansı ve jejunum bölgesindeki villus yüksekliği artmıştır.	Salmanzadeh vd., 2013b
Etlik Piliç	<i>İn ovo</i>	İnkübasyon süresini azaltmış, fakat kuluçka randımanını iyileştirmemiştir.	Shafey vd., 2013
Etlik Piliç	Yeme	% 1'lik glutaminli rasyona takviyesi, 7 günlük broyler civcivlerinin bağırsak mukozasında villus gelişimini etkiledi.	Silva vd., 2015
Etik Piliç	Yem	Fertilite, yumurta kalitesini arttırmıştır.	Gholipour vd., 2016
Etlik Piliç	Yem	Sıcaklık stresine ve incebağırsak mukozasını koruduğu gözlenmiştir.	Jaiswal vd., 2016
Etlik Piliç	<i>İn ovo</i>	Karkas ağırlıkları ve relatif göğüs, but ve taşlık ağırlıkları da belirgin şekilde artmıştır.	Salmanzadeh vd., 2016
Etlik Piliç	Yem	Yemden yararlanma oranını iyileştirmiştir.	Kriseldi, 2017
Etlik Piliç	Yem	Sıcaklık stresi incelenmiş ve 21.gün yeme glutamin verilmesi büyüme performansı etkilemiştir.	Nascimento vd., 2017
Etlik Piliç	<i>İn ovo</i>	Çıkış gücünü arttırmıştır.	Youssef vd., 2017
Etlik Piliç	Yem	Canlı ağırlık kazancı, Yemden yararlanma oranı iyileşmiş, Sindirim sistemi gelişmiş ve kalp, karaciğer ve taşlık ağırlığı iyileşmiştir.	Gholipour vd., 2018
Etlik Piliç	Yem	Gecikmeli beslemenin canlı ağırlığını arttırdığı ispatlanmıştır.	Gilani vd., 2018
Etlik Piliç	Yem	Nekrotik enteritis etkenine sahip etlik piliçlerde önemli bulunmamıştır.	Xue vd., 2018
Etlik Piliç	Yem	İnce bağırsak morfolojisini iyileştirmiş, goblet hücrelerinin sayısını arttırmıştır.	Abdulkarimi vd., 2019
Etlik Piliç	Yem	Yemden yararlanma oranı iyileştirmiştir.	Barekatin, 2019

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Araştırma ve Uygulama İşletmesi (Kayıt Numarası: TR 26 2560006) kuluçkahanesi ve kümesinde yürütülmüştür. Araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Deney Hayvanları Hayvan Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay No: 642/2018). Bu deneme, 2 ayrı aşamadan oluşmuştur.

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. 1.Aşama

Bu aşamada embriyonik dönemin 18. günü %1'lik L-glutamin enjekte edilmiş, *in ovo* beslemenin ve *in ovo* çalışmalarında uygulanan negatif kontrol ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan etlik piliç yumurtalarından elde edilen embriyo ve civcivlerin; embriyonik dönem ve çıkışta bazı sindirim sistemi organları ve metabolik olarak aktif organlar, yolsuz embriyo ve çıkış ağırlığı, CAD (18-21) üzerine etkisi incelenmiştir.

##### 3.1.1.1. Yumurta Materyali

Ticari bir işletmeden alınan, Anaç yaşı (30.hafta) olan 1000 adet dömlü etlik piliç yumurtası kullanılmıştır. Dolayısıyla bu aşamada kuluçkanın 18. gününde *in ovo* serum fizyolojik (%0.9 tuz) solüsyonu enjekte edilen (pozitif kontrol, PK), herhangi bir solüsyon enjekte edilmeyen ancak *in ovo* işlemleri süresince dışarıda bekletilen (negatif kontrol, NK), %1'lik L-glutaminli serum fizyolojik solüsyonu enjekte edilen (Q) ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan (SK) yumurtalardan oluşmuştur (Çizelge 3.2.)

Çizelge 3.2. Denemenin muamele grupları ve uygulaması

Gruplar	Muamele ismi	Muamele şekli
PK	Pozitif Kontrol	Kuluçkanın 18. günü <i>in ovo</i> serum fizyolojik enjeksiyonu
NK	Negatif Kontrol	Kuluçkanın 18. günü <i>in ovo</i> işlemleri (delmeden)
Q	<i>İn ovo</i> ile L-glutamin ilavesi	Kuluçkanın 18. günü <i>in ovo</i> L-glutamin ilavesi enjeksiyonu
SK	Standart Kuluçka	Standart kuluçka işlemleri

### 3.1.1.2. L-Glutamin Materyali

*İn ovo* L-glutamin solüsyonu, Sigma-alderich L-Glutamine Solution 200 mM (Ürün no: 59202C) firmasından satın alınmıştır.

### 3.1.2. 2.Aşama

**3.1.2.1. Hayvan Materyali:** Denemede, ticari bir işletmeden satın alınan toplam 1000 adet damızlık (anaç yaşı 30. hafta) etlik piliç (Ross 308) yumurtası ve bunlardan elde edilen yeni çıkmış civcivler kullanılmıştır.

**3.1.2.2. Yem Materyali:** Denemede mısır ve soya esaslı rasyon kullanılmıştır. Bu amaçla, 0-3 haftalar arası etlik civciv yemi (% 21.85 ham protein ve 3038 kcalME/kg), 4-6 haftalar arası etlik piliç yemi (% 19.76 ham protein ve 3190 kcalME /kg) kullanılmıştır (Çizelge 3.2.).

**3.1.2.3. L-Glutamin materyali:** Yeme ilave edilen L-glutamin materyali, Sigma-alderich firmasından temin edilmiştir. Denemede yeme L-Glutamin ilavesi yapılan gruba çıkıştan itibaren ilk 7 gün 10 g L-Glutamin /kg ilave edilmiştir.



### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1.I.Aşama

Kuluçkahaneye getirilen yumurtalar, kırık, çatlak ve yapısal kusur bakımından kontrol edildikten sonra 1 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Ağırlıklarına göre sınıflandırılan yumurtalar, eşit ağırlıkta ( $46.7 \pm gr$ ) olacak şekilde 6 tekerrürlü (tekerrür başına 40 yumurta) 4 muamele grubuna tesadüfi dağıtılmış ve numaralandırılmıştır (Şekil 3.1).

**3.2.1.1.Kuluçka:** Bu çalışmada kuluçka işlemleri, kullanılan kuluçka makinalarının (Şekil 3.2) üretici firması tarafından (Çimuka, Ankara, Türkiye) yapılan öneriler doğrultusunda, ön gelişim (Çimuka T1280)ve çıkış (Çimuka T1280)esnasında sıcaklık ve nem değerleri sırasıyla  $37.7 - 37.7 \text{ }^\circ\text{C}$  ve % 60 - %70 olarak uygulanmıştır.

Çizelge 3.2.Yem karmalarının bileşimi ve kimyasal analiz sonuçları

Hammadde ( kg/ton)	Başlangıç	Bitirme
Mısır	555.75	586.88
Soya küspesi % 46	380	330.00
Bitkisel yağ	25	45.08
DCP	19.39	19.61
Mermer	8.75	7.31
Tuz	3.61	3.61
DL-Methionine	2.50	2.50
M.enzim broiler	2.50	2.50
Lizin	2.50	2.50

Analiz edilen	Kimyasal kompozisyon (%)	
Kuru madde	88.81	89.09
ME(Kcal/kg)	3038	3190
Ham protein	21.85	19.76
Ham yağ	4.50	6.52
Ham selüloz	2.90	2.78
Ham kül	6.17	5.78
Lisin	1.50	1.15
Metionin	0.57	0.51
Meth+Cys	0.92	0.86
D-Triptofan	0.24	0.21
Kalsiyum	0.96	0.90
Yaralanılabilir fosfor	0.40	0.40

Vitamin-mineral premiks (kg/yem): Vitamin A, 1200 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 2400 IU; Vitamin E, 30 IU;Vitamin K<sub>3</sub>, 2.5 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 3.0 mg; Vitamin B<sub>2</sub>, 7 mg; Nikotin amid, 40 mg; VitaminB<sub>6</sub>, 4.0 mg; Kalsiyum D- pantothenate, 8.0 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.015 mg; Folic acid, 1 mg; D-biotine, 0.045 mg

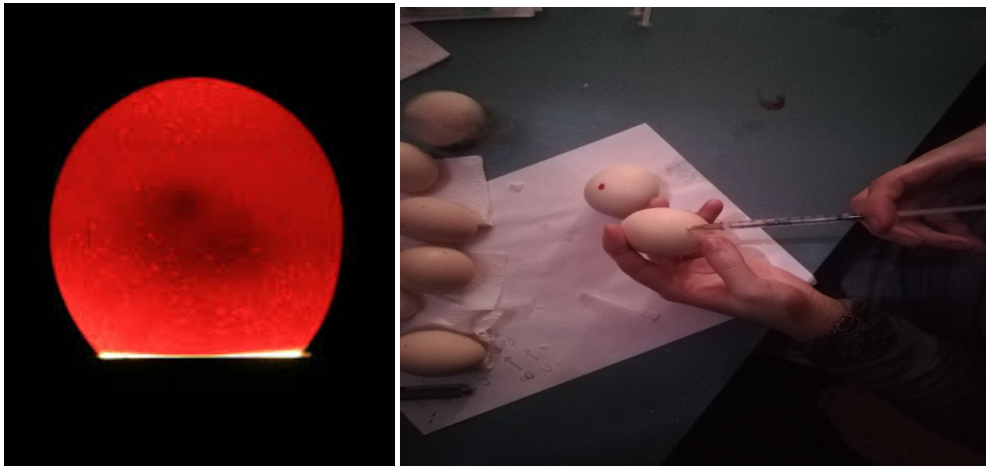


Şekil 3.1.Yumurta materyali



Şekil 3.2.Kuluçka makinesi

**3.2.1.2. Döllülük kontrolü:** Tüm yumurtalarda döllülük, *in ovo* enjeksiyonundan önce lamba kontrolü ile yapılmıştır(Şekil 3.3). Muamele başına yumurta sayısı, muhtemel civciv çıkış oranı göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları eşit olacak şekilde muamele gruplarına ait tablolara yerleştirilen yumurtalara *in ovo* enjeksiyonu, kuluçkanın 18. gününde yapılmıştır. *In ovo* olarak enjekte edilecek solüsyon (%0.9 tuz) %1 oranında L-glutamin içerecek şekilde hazırlanmış ve 19 mm ve 27-ga'lık iğne kullanılarak amniyona 1 ml solüsyon enjekte edilmiştir. Enjeksiyonun yapıldığı bölge etil alkol ile temizlenerek sıvı parafin ile kapatılarak yumurtalar ilgili tablolarına yerleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Döllülük kontrolü ve *in ovo* enjeksiyon**3.2.2. II. Aşama**

Denemenin I. aşamasından elde edilen civcivler, tekerrür başına 28 civcivden oluşan (14 dişi ve 14 erkek) 6 tekerrürlü 4 muameleye dağıtılmıştır (Çizelge 3.3). Deneme planına göre, 1. muamele grubunu kuluçkanın 18. gününde *in ovo* tuz enjeksiyonu enjekte edilen yumurtalardan elde edilen civcivler (PK); 2. grubunu kuluçkanın 18. gününde delme işlemi olmadan *in ovo* enjeksiyonu yapılan yumurtalar ile aynı işlemlere tabi tutulan yumurtalardan elde edilen civcivler (NK) 3. grubunu kuluçkanın 18. gününde *in ovo* L-Glutamin enjekte edilen yumurtalardan elde edilen civcivler (Q) oluştururken 4. grubu standart kuluçka prosedürüne tabi tutulan yumurtalardan elde edilen ve çıkıştan itibaren başlangıç yemlerine ilk hafta %1 L-Glutamin ilavesi yapılan (YQ) civcivler oluşturmuştur (Çizelge 3.4). İlk 3 grup çıkıştan kesime kadar, 4. grup ise ilk 7. günden kesime kadar standart yemlenmiştir. Böylece deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Çıkış işlemi tamamlanır tamamlanmaz makineden alınan civcivler (yaklaşık 2 saat içinde) göbeğin kapanmaması, ayak kusurları vb. anormallikler bakımından kontrol edilmiş ve hemen canlı ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Çıkış olmayan ve ölü çıkışlar, değişik dönemlerdeki (erken embriyonik dönemden kabuk altı ölümler) ölümler nedenlerine göre sınıflandırılmış ve ölüm oranları belirlenmiştir. Kuluçka sonrası, çıkış oranı hesaplamak için her bir tekerrürden elde edilen canlı civcivler sayılarak çıkış oranı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Çıkış oranı} = (\text{Canlı çıkan civciv sayısı} / \text{Yumurta sayısı}) \times 100.$$

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan hayvan sayısı

	PK	NK	Q	YQ
N	6	6	6	6
HS/tekerrür	28	28	28	28
HS/ muamele	168	168	168	168

Çizelge 3.4. Denemenin muamele grupları ve uygulanaşı

Gruplar	Muamele ismi	Muamele Şekli
PK	Pozitif kontrol	Kuluĥkanın 18.gün <i>in ovo</i> besleme ile serum fizyoloji ilavesi
NK	Negatif kontrol	Su ve standart broyler yemi serbest
Q	<i>İn ovo</i> ile L-Glutamin ilavesi	Kuluĥkanın 18. gün <i>in ovo</i> besleme ile L-Glutamin ilavesi ile elde edilen civcivler
Y Q	Yem ile L-Glutamin ilavesi	Standart kuluĥka prosedürüne tabi tutulan etlik piliĥ yumurtalarından elde edilen civcivler

### 3.2.1. Barındırma ve Besleme

Elde edilen civcivler ĥevre kontrollü hızar talaşı altlıklı ve floresan lamba ile aydınlatmalı (23 saat aydınlık 1 saat karanlık) deneysel bir kümeste barındırılmıştır. Kümesteki her bir bölme  $2.5 \times 1$  m ebatlarında olacak ve her bölmede 1 adet suluk ve 2 adet yemlik olacak Şekilde planlanmıştır. Kümes sıcaklığı,  $32 \pm 1^\circ\text{C}$  ve kümes iĥi nispi nem oranı %60-70 arasında tutulmuştur (Sarıca vd., 2009). Civcivler 7 günlük muamele süresi sonrası kesim yaşına kadar ilgili firmanın önerileri doĥrultusunda beslenmiştir.



Şekil 3.3.Denemenin yürütüldüğü bölmeler, suluk ve yemlikler

Deneme süresince hayvanlar ve deneme kümesi, sürünün genel görünüşü, yem yeme, su iĥme vb., yemlik, suluk ve atıkların durumu, bölmelerdeki sıcaklık ve nem oranları ile varsa günlük ölümlerin belirlenebilmesi bakımından kontrol altında tutulmuştur. Hayvanlar

kesim yaşına kadar haftalık olarak tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca aynı sürelerde yem tartımları da yapılarak yem tüketim miktarları hesaplanmıştır. Her iki veriden yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır. Ayrıca denemenin 9. ve 11. günlerinde içme suyu vasıtasıyla sırasıyla Gumbaro ve New Castle aşısı yapılmıştır. Aşı sonrası hayvanları stresten korumak amacıyla içme suyuna vitamin mineral premiksi karıştırılmıştır.

### **3.2.2.Kesim İşlemleri, Organ Ağırlıkları ve Kas Örneği Toplama**

Embriyo özellikleri embriyonik gelişimin 18. (18E), 19. (19E) ve 20. (20E) gününde her tekerrürden bir yumurta kırılarak incelenmiştir. Çıkış, 7., 21. ve 42. günlerde her tekerrürden 1 erkek ve 1 dişi olacak şekilde seçilen hayvanlarda veriler toplanmıştır. Göğüs ve but etleri ilk pH ve renk değerleri belirlenmiştir. Veri toplama esnasında metabolik (kalp, karaciğer) ve sindirim kanalını oluşturan organlar (yolk, ön mide, taşlık, duodenum, jejunum ve ileum) tartılıp ve canlı ağırlığa göre standardize edilmiştir. Özafagustan anüse kadar olan sindirim sistemi ve organlar dikkatli bir şekilde çıkarılmıştır. Sindirim sisteminde kalan sindirim içerikleri hafif bir basınç ile boşaltılmıştır. Sindirim sistemi uzunluğu ölçülerek ve ağırlığı boş ve dolu olmak üzere belirlenmiştir. Karkas ağırlığı ve sindirim sisteminin uzunluğu ve yenilebilir iç organ ağırlıklarının oranları canlı ağırlığın yüzdesi olarak (g/100 g CA) ve karkas parçaları karkasın yüzdesi olarak (g/100 g soğuk karkas) ifade edilmiştir. Bu işlemlerin dışında sol göğüs (pectoralis major) ve but (ilio tibialis) kaslarından izole edilen kas kitlelerinin üzerindeki bağ ve yağ dokuları uzaklaştırıldıktan sonra 0.01g'a duyarlı hassas terazide kasların ağırlıkları tespit edilmiştir. Göğüs ve but kası et kalitesine ilişkin özellikler (kas örneklerinde pH, renk, su tutma kapasitesi, kuru madde, protein, yağ ve kül) belirlenmiştir.

### **3.2.3.Et kalitesi özellikleri**

#### **3.2.3.1.Besin madde analizi**

Göğüs ve but kaslarında ham kül, yağ, protein ve kuru madde analizleri AOAC (1990)'ın ilgili prosedürlerine göre belirlenmiştir.

### 3.2.4.pH değerinin belirlenmesi

Temizlenen her bir hayvanın göğüs ve but etlerinde pH ölçümleri yapılmıştır. But ve göğüs etinde pH değerleri, bütün karkasın sol but ve göğüs etinin 3 farklı noktasından, dijital bir pH metre (Cyberscan PC 510 marka ve 25°C de ve pH'sı 4.01 ve 7.00 olan tampon çözeltide, Mettler Toledo, USA kalibre edilmiş) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerde katı tip pH elektrodu (Sensorex, S175CD Spear Tip, USA) kullanılmıştır. Ete batırılan elektrot, pH metrenin gösterge ekranında değerler sabitleninceye kadar et içerisinde tutulup sabit değer okunarak kaydedilmiştir. Bu şekilde her bir but ve göğüs örneğinden alınan üç ölçümün ortalaması bir karkasa ait but ve göğüs eti pH değeri olarak kaydedilmiştir.

### 3.2.5.Renk değerinin belirlenmesi

Göğüs ve but eti renk ölçümleri spektrokolorimetre beyaz renk plakası ile kalibre edilen (Minolta calibration plate, No. 21733001, Y=92.6, x=0.3136, y=0.3196) Minolta CR 300 Chroma Metre (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler pH değerleri belirlenen but ve göğüs etinin derisi sıyrılan yüzeylerinde üç farklı noktada yapılmıştır. Ölçümlerde CIE (CIE L\* = parlaklık, a\* = kırmızılık ve b\* = sarılık değerleri) standartları uygulanarak (D65, 10°) ve üç temel renk özelliği (L\* 100 = beyaz, 0 = siyah, kırmızı renk koordinatı, a\* ± kırmızı-yeşil ve sarı renk koordinatı b\* ± sarı-mavi) dikkate alınarak yapılmıştır (CIE, 1986).

### 3.2.6.Etin su tutma kapasitesinin belirlenmesi

Etin su tutma kapasitesi, kesilen hayvanların but ve göğüs etinden (Fanatico vd.,2007) alınan et örnekleri 24 saat +4°C'de bekletilip ağırlıkları kaydedilerek damla kaybı, et merkez sıcaklığı 80°C'ye gelene kadar etüvde pişirilerek pişirme kaybı ve 0.9 ile 1.1 g arasında örneklerin 1.5 ml'lik ependof tüplerde 1500 g kuvveti ile 4 dakika santrifüj edildikten sonra bünyelerindeki su uçurularak su tutma kapasitesi belirlenmiştir.

### 3.2.7.İnce Bağırsak Morfolojisi

İnce bağırsak morfolojisini (Villus uzunluğu, villus genişliği ve kript derinliği ve total mukoza kalınlığı) ölçmek için, duodenumun orta dokusundan, yaklaşık 2 cm uzakta, jejunum



ve ileumda ise 5 cm olarak kesit alınmıştır. Bu kesitler, fizyolojik serum (% 0.9 tuz) ile yıkanıp ekstraksiyondan sonra, % 10 formalin tampon çözeltisine sabitlenmiş ve işlem için bir histolektrik cihaza yerleştirilmiştir. Parafin kalıplama işleminden sonra, her numuneden 5 mikrometre bölümler hazırlanıp numuneler hematoksilin ve eozin ile boyanmış ve bilgisayara bağlı ışık mikroskobu (Zeiss- Scope A1) ile gözlemlenmiştir (Iji vd., 2001).



Şekil 3.4. Villus uzunluğu (VU) ve genişliği (VG), kript derinliği (KD) ve total mukoza kalınlığı (MK)

### 3.2.8. İstatistik Analiz

Veriler SPSS (SPSS Inc. 1999, Release 10-0) istatistik paket programın GLM prosedürü ile analiz edilmiştir. Canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas özellikleri (karkas randımanı, abdominal yağ ve organ ağırlıkları) *in ovo* L-glutamin enjeksiyonu, L-glutamin ile yemlemenin etkisini belirlemek için tesadüf parselleri deneme desene göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Et kalite kriterleri (renk karakteristikleri, pH, su tutma kapasitesi ve kimyasal kompozisyon, vb.) ile diğer veriler, aynı deneme deseninde incelenerek, hayvanlar deneysel birim olarak (tekerrür) alınmıştır. Etkilerin önemli çıkması durumunda muamele grupları Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Yüzde ile ifade edilen veriler analiz öncesi Arcsin karakök transferine tabi tutulmuştur. Muameleler arasındaki farklılıklar  $P < 0.05$  düzeyinde önemli sayılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

*In ovo* besleme ile ilgili yapılan araştırmalar, verilen besin maddesine göre değişse de çıkış ağırlığı (Salmanzadeh vd. 2016) ve kuluçka randımanında iyileşme (Youssef vd. 2017) ve erken besim alımı ile sindirim sisteminde erken gelişmeye neden olmuştur (Silva vd. 2015). Dahası, kas ve göğüs eti verimini arttırmış ve erken kesim yaşına ulaşılmıştır (Chen vd., 2009). Civciv ağırlığı, etlik piliçlerde karkas ağırlığını etkileyen önemli bir parametredir (Decuyper vd. 2002, Sklan vd. 2003, Meijerhof 2006). Yapılan alışmalar kuluçka döneminde yumurta içi (*in ovo*) besin takviyesinin embriyonik gelişimi ve çıkış sonrası dönemde ise civcivin fizyolojisini, sarı kesesinde besin madde rezervini ve kullanımını etkilediği, büyüme performansında iyileşme sağladığını ortaya koymuştur (Soltan, 2009; Salmanzadeh vd., 2016; Kriseldi, 2017; Nascimento vd., 2017).

##### 4.1.1.Aşama

Yumurta içi (*in ovo*) glutamin enjeksiyonunun kuluçkanın YSK'sız embriyo gelişimi ile ilgili parametreler üzerine etkileri izelge 4.1'de verilmiştir. Muamelelerin 18E, 19E ve 20E günlerinde *in ovo* beslemenin YSK'sız embriyo ağırlığına etkisi olmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ). ıkış günü YSK'sız canlı ağırlığın Q grubunda standart kuluçka işlemi uygulanan yumurtalardan elde edilen civcivlerin ağırlığından fazla olması ( $P<0.05$ ), Salmanzadeh vd. (2016) ve Youssef vd. (2017) alışmalarını desteklemektedir. Ayrıca *in ovo* enjeksiyon günü ile çıkış arasında CAD Q grubunda PK'dan daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ). Gözlenen değişimler yumurta içi (*in ovo*) glutamin enjeksiyonunun embriyonun büyüme özelliklerini artırıcı yönde etki ettiğini göstermektedir. Ohta vd. (1999), yumurtada mevcut bulunan amino asit konsantrasyonunun kuluçkanın son döneminde hızla artış gösteren embriyo gelişimini destekleme noktasında yetersiz kaldığını bildirmiştir. Bu nedenle ekzojen amino asit enjeksiyonu ile embriyoya destek sağlanmış olabilir. Böylece bu gruptaki embriyolar diğer gruptardan daha erken ekzojen besin kaynağına geçtiğinden dolayı sindirim sistemi gelişimi teşvik edilmiş ve YSK'dan daha iyi faydalanmışlardır. Nitekim ıkış gününde Q grubu civcivlerinin daha düşük oransal YSK ve daha yüksek oransal TSSA'ya sahip olmaları bu bulguları desteklemektedir. Böylece *in ovo* glutamin enjeksiyonunun sindirim sistemi gelişimini teşvik ederek çıkışta civcivlerin daha yüksek canlı ağırlığa ve CAD' a sahip olmalarını sağladığı söylenebilir.



Çıkış günü Q grubu civcivlerinin oransal YSK ağırlığı YQ grubu civcivlerinden yaklaşık 6.4 birim daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.2,  $P < 0.05$ ). Bu durum *in ovo* glutamin enjeksiyonunun sindirim sistemi gelişimine etkisinden kaynaklanmış olabilir (Abdulkarimi vd., 2019, Jaiswal, 2016, Silva vd., 2015 ve Salmanzadeh vd., 2013a,b). Nitekim yine çıkışta en yüksek mutlak ve oransal TSSA'ya Q grubu civcivleri sahip olmuştur (Çizelge 4.3,  $P < 0.05$ ). Bu bulgular birbirini desteklemektedir. Böylece sindirim sistemi daha iyi gelişen hayvanlar daha etkin YSK kullanımına sahip olmuşlardır ve bu da YSK ağırlığının azalmasına neden olmuştur. Yumurta içi glutamin beslemesi embriyonik dönemin son 3 günü ve çıkışta metabolik organlardan kalp ve karaciğer ağırlığına etki etmez iken (Çizelge 4.4,  $P > 0.05$ ), çıkış günü mutlak ITM ağırlığı Q civcivlerinde kontrol gruplarından, oransal PM ağırlığı ise PK ve YQ gruplarından daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Bu bulgular Uni vd. (2005) ve Ohta vd. (2001)'nin çalışmalarını desteklemektedir. Bu durum kuluçka döneminde yumurta içi amino asit ilavesiyle, embriyonun amino asit kullanımı ve embriyoda amino asit konsantrasyonunda meydana gelen artıştan kaynaklanmış olabilir. Çizelge 4.5 incelendiğinde *in ovo* glutamin enjeksiyonunun Youssef vd. (2017)'nin aksine çıkış gücünü düşürürken yumurtayı geç dönem ölenlerin oranını arttırdığı görülmektedir ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.1. Enjeksiyonsuz (NK), *in ovo* serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) YSK'sız embriyo ve civciv çıkış ağırlıkları (g)

	PK	NK	Q	SK	OSH	<i>P değeri</i>
<b>18E</b>	28.97	25.66	26.56	26.88	0.654	0.296
<b>19E</b>	29.66	27.37	28.73	27.54	0.599	0.533
<b>20E</b>	35.32	33.69	35.85	31.57	0.706	0.124
<b>Çıkış</b>	36.26 ab	35.59 ab	40.34 a	34.67 b	0.872	0.001
<b>CAD</b>	13.20b	16.68ab	18.28a	15.63ab	0.736	0.080

CAD: 18. Gün ve çıkış arasında canı ağırlık değişimi. OSH: Ortalama standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( $P < 0.05$ )

Çizelge 4.2. Enjeksiyonsuz (NK), *in ovo* serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal yumurta sarı kesesi (YSK) ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	SK	OSH	P değeri
<b>YSK, g</b>	18E	12.33	12.26	13.31	12.11	0.351	0.657
	19E	11.34	12.17	12.73	11.23	0.626	0.754
	20E	9.61	11.03	10.40	9.99	0.556	0.857
	Çıkış	5.92	6.49	4.50	7.83	0.456	0.055
<b>g/100 g CA</b>	18E	42.64	49.83	49.81	45.47	1.433	0.214
	19E	39.27	47.53	44.43	40.75	2.719	0.747
	20E	24.64	34.81	31.09	32.35	2.703	0.632
	Çıkış	14.04ab	15.32ab	11.42b	17.81a	0.866	0.047

OSH: Ortalama standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (  $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.3. Enjeksiyonsuz (NK), *in ovo* serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal pankreas, proventrikulus ve toplam sindirim sistemi (TSSA) ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	SK	OSH	P değeri
<b>Pankreas, g</b>	18E	0.10	0.11	0.11	0.11	0.053	0.438
	19E	0.11	0.11	0.11	0.12	0.001	0.270
	20E	0.12	0.11	0.11	0.12	0.001	0.282
	Çıkış	0.12	0.12	0.12	0.12	0.001	0.246
<b>g/100 g CA</b>	18E	0.36	0.42	0.41	0.43	0.012	0.286
	19E	0.40	0.42	0.42	0.42	0.009	0.865
	20E	0.39	0.35	0.38	0.36	0.015	0.217
	Çıkış	0.29	0.28	0.28	0.30	0.003	0.186
<b>Proventrikulus, G</b>	18E	0.26	0.19	0.21	0.18	0.017	0.490
	19E	0.31	0.24	0.25	0.23	0.137	0.512
	20E	0.35	0.32	0.37	0.32	0.017	0.625
	Çıkış	0.35	0.32	0.37	0.32	0.017	0.625
<b>g/100 g CA</b>	18E	0.89	0.77	0.79	0.77	0.067	0.843
	19E	0.92	0.82	0.86	0.83	0.049	0.752
	20E	0.97	1.00	1.22	0.93	0.052	0.231
	Çıkış	1.02	1.04	1.22	1.00	0.044	0.879
<b>TSSA,g</b>	18E	1.30	1.55	1.97	1.65	0.156	0.186
	19E	1.38	1.56	1.29	2.12	0.128	0.077
	20E	2.31	2.08	2.12	2.59	0.161	0.706
	Çıkış	2.40c	2.41bc	3.66a	2.45b	0.271	0.000
<b>g/100 g CA</b>	18E	5.69	5.24	5.80	5.08	0.261	0.087
	19E	5.71	5.60	6.43	6.74	0.371	0.069
	20E	6.80	6.29	6.81	7.13	0.344	0.883
	Çıkış	5.97b	5.99b	7.47a	6.05b	0.546	0.000

Çizelge 4.4. Enjeksiyonsuz (NK), *in ovo* serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen 18. gün (18E), 19. gün (19E), 20. gün (20E) ve çıkış günü mutlak ve oransal kalp, karaciğer, ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	SK	OSH	P değeri
<b>Kalp, g</b>	18E	0.20	0.18	0.21	0.20	0.007	0.440
	19E	0.20	0.24	0.19	0.23	0.011	0.500
	20E	0.19	0.20	0.18	0.19	0.005	0.526
	Çıkış	0.28	0.27	0.27	0.26	0.008	0.894
<b>g/100 g CA</b>	18E	0.72	0.74	0.81	0.76	0.032	0.835
	19E	0.65	0.87	0.68	0.87	0.042	0.262
	20E	0.54	0.63	0.59	0.58	0.022	0.615
	Çıkış	0.69	0.65	0.62	0.67	0.024	0.829
<b>Karaciğer,g</b>	18E	0.38	0.30	0.36	0.41	0.030	0.607
	19E	0.51	0.49	0.51	0.48	0.024	0.985
	20E	0.59	0.59	0.59	0.65	0.038	0.954
	Çıkış	0.87	0.85	0.88	0.82	0.022	0.785
<b>g/100 g CA</b>	18E	1.33	1.23	1.37	1.55	0.109	0.810
	19E	1.64	1.79	1.81	1.64	0.074	0.813
	20E	1.67	1.86	1.91	1.92	0.119	0.890
	Çıkış	2.12	2.04	2.02	2.08	0.052	0.913
<b>ITM, g</b>	18E	1.78	1.71	1.88	1.61	0.067	0.593
	19E	2.01	1.96	2.03	2.01	0.056	0.980
	20E	2.27	2.35	2.21	2.25	0.042	0.727
	Çıkış	2.39b	2.38b	2.76a	2.57ab	0.053	0.018
<b>g/100 g CA</b>	18E	6.13	6.84	7.12	6.10	0.291	0.556
	19E	6.88	7.23	7.08	7.32	0.254	0.946
	20E	6.49	7.03	7.15	6.17	0.205	0.224
	Çıkış	5.68	5.67	6.15	6.04	0.101	0.113
<b>PM, g</b>	18E	0.53	0.58	0.51	0.45	0.024	0.373
	19E	0.55	0.53	0.54	0.60	0.125	0.184
	20E	0.61	0.68	0.59	0.63	0.023	0.605
	Çıkış	0.63	0.68	0.75	0.65	0.014	0.013
<b>g/100 g CA</b>	18E	1.83	2.30	1.98	1.71	0.117	0.337
	19E	1.85	1.96	1.90	2.20	0.418	0.002
	20E	1.76	2.02	1.66	1.91	0.086	0.507
	Çıkış	1.50b	1.62ab	1.67a	1.55b	0.024	0.038

OSH: Ortalama standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( P < 0.05).

Çizelge 4.5. Enjeksiyonsuz (NK), *in ovo* serum fizyolojik (PK) veya glutamin enjekte edilen ve standart kuluçka işlemlerine tabi tutulan yumurtalardan elde edilen çıkış oranları (%)

	PK	NK	Q	SK	OSH	<i>P Değeri</i>
<b>Çıkış gücü, %</b>	90.43ab	93.70a	86.85b	91.59a	0.862	0.018
<b>Delip Ölen, %</b>	2.000	1.333	2.000	1.000	0.284	0.624
<b>Geç Ölüm, %</b>	5.03b	3.93b	9.68a	7.31ab	0.846	0.056
<b>Çıkış Ağırlığı, g</b>	43.05	43.75	42.28	44.40	0.336	0.469

OSH: Ortalama standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik olarak farklıdır (  $P < 0.05$ ).

## 4.2. II. Aşama

### 4.2.1. Büyüme performansı

Performans verileri incelendiğinde (Çizelge 4.6), ilk hafta, yeme glutamin ilavesinin yem tüketimini ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği görülmektedir ( $P < 0.05$ ). Yem değişikliğinin yapıldığı 3. hafta ise en yüksek YYO NK grubunda bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Kesim yaşında ise ilk hafta glutamin ilaveli yem ile beslenen hayvanların tüm gruplardan, Q grubu hayvanlarının ise NK grubundan daha düşük YYO'ya sahip oldukları bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Yem veya *in ovo* glutamin beslemesinin bu iyileştici etkisi sindirim sistemi gelişimi ile açıklanabilir. Nitekim değişik yaşlarda hayvanların proventrikulus, taşlık ve pankreas ağırlıkları muamelelerden etkilenmemesine rağmen (Çizelge 4.7,  $P > 0.05$ ) toplam sindirim sistemi ve segmentlerinin ağırlıkları (Çizelge 4.8) ve uzunlukları (Çizelge 4.9) pozitif yönde etkilenmiştir ( $P < 0.05$ ). Mevcut bulgular, Barekatin, (2019, %1 Glutamin), Gholipour vd. (2018, %1 Glutamin) ve Kriseldi, (2017), Yi vd. (2005, %1 Glutamin), Dai vd. (2009, %1 Glutamin) ve Murakami vd. (2007, %1 Glutamin)'nin çalışmaları ile aynı doğrultudadır. Bu durum glutaminin sindirim sistemi üzerindeki etkilerinin doğruluğunun bir ispatıdır. Glutamin, bağırsak mukozasının birçok hücresinde ve bağırsak mukozasının hücrelerinde büyük bir yakıt olarak kullanılır (Reeds vd., 1997). Sindirim sisteminin morfolojisinin iyileştirilmesi glutamin üzerindeki olumlu etkilerin olası mekanizmalarından biri olup ağırlık artışına neden olur. Mevcut çalışmada glutamin ilavesi ile gelişen sindirim sistemi YYO'nun iyileşmesine neden olmuştur.

Çizelge 4.6. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlikpiliçlerin yem tüketimi (YT, g), canlı ağırlık (CA, g), yemden yararlanma oranı (YYO) ve karkas randımanı (KR, %)

	Günler	PK	NK	Q	YQ	OSH	P değeri
YT	7	158.00a	158.62a	155.2ab	153.24b	0.876	0.954
	21	905.19	950.52	881.2	846.32	20.18	0.342
	42	4669.5	4713.25	4697.75	4628.25	50.26	0.951
CA	7	171.87	169.37	177.25	169.87	1.386	0.162
	21	728.38	753.50	744.98	700.88	16.15	0.716
	42	2548.50	2560.55	2577.6	2570.6	29.98	0.989
YYO	7	1.92a	1.92a	1.90ab	1.89b	0.004	0.000
	21	1.21b	1.27a	1.20b	1.20b	0.008	0.000
	42	1.83ab	1.84a	1.82b	1.80c	0.004	0.000
KR	42	76.63	76.95	77.70	77.23	0.669	0.957

OSH: Ortalama standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( P < 0.05).

Çizelge 4.7. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal taşlık, pankreas ve proventrikulus ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	YQ	OSH	P değeri
Taşlık, g	7	6.59	6.61	7.03	6.81	0.110	0.509
	21	19.61	17.66	19.01	18.92	0.073	0.606
	42	34.80	36.54	35.44	36.69	0.034	0.871
g/100 g CA	7	4.33	4.47	4.55	4.71	0.070	0.297
	21	2.65	2.42	2.56	2.75	0.508	0.455
	42	1.39	1.48	1.39	1.39	0.890	0.781
Pankreas,g	7	0.73	0.80	0.72	0.75	0.017	0.422
	21	4.70	4.41	4.55	4.62	0.187	0.770
	42	5.68	4.77	5.38	5.46	0.007	0.392
g/100 g CA	7	0.48	0.54	0.47	0.52	0.011	0.086
	21	0.63	0.60	0.62	0.67	0.097	0.668
	42	0.22	0.19	0.21	0.20	0.190	0.586
Proventrikulus	7	1.65	1.48	1.61	1.55	0.035	0.356
	21	4.87	4.50	4.55	4.62	0.021	0.758
	42	7.69	7.77	8.77	8.57	0.010	0.630
g/100 g CA	7	1.08	1.00	1.04	1.08	0.022	0.538
	21	0.66	0.62	0.62	0.67	0.127	0.775
	42	0.30	0.31	0.34	0.32	0.270	0.630

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( P < 0.05)

Çizelge 4.8. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal toplam sindirim sistemi (TSSA) ve segmentlerinin ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	YQ	OSH	P değeri
<b>TSSA, g</b>	7	29.08	30.51	31.21	29.45	0.570	0.567
	21	84.51	85.64	85.27	86.61	0.285	0.928
	42	158.00b	166.20b	162.46b	197.36a	0.160	0.000
<b>g/100 g CA</b>	7	19.10	20.64	20.21	20.34	0.339	0.419
	21	11.45	11.86	11.62	12.59	0.928	0.526
	42	6.36b	6.77ab	6.40b	7.55a	3.860	0.022
<b>Duodenum</b>	7	4.30	4.84	4.16	4.38	0.141	0.368
	21	12.07	12.09	12.37	10.73	0.038	0.262
	42	14.29	13.15	16.72	15.05	0.370	0.258
<b>g/100 g CA</b>	7	2.83	3.27	2.69	3.02	0.091	0.123
	21	1.62	1.67	1.66	1.56	0.316	0.742
	42	9.09ab	7.95ab	10.39a	7.63b	0.640	0.034
<b>Jejenum</b>	7	4.01	3.89	3.54	3.16	0.185	0.379
	21	14.36	14.63	14.39	13.24	0.048	0.298
	42	30.30	32.47	30.33	37.60	0.470	0.132
<b>g/100 g CA</b>	7	2.62	2.63	2.29	2.16	0.114	0.376
	21	1.94	2.02	1.95	1.93	0.276	0.913
	42	19.21	19.51	18.65	18.77	1.260	0.919
<b>İleum,g</b>	7	3.97	3.92	3.65	3.68	0.140	0.842
	21	14.68a	12.82b	13.91ab	13.62ab	0.050	0.034
	42	23.97	23.87	21.53	27.03	0.600	0.387
<b>g/100 g CA</b>	7	2.61	2.65	2.37	2.58	0.106	0.812
	21	1.98	1.78	1.89	1.98	0.233	0.457
	42	15.37	14.22	13.27	13.63	1.100	0.653
<b>Kalın,g</b>	7	2.17	2.63	3.07	2.83	0.141	0.136
	21	8.39	9.83	9.54	9.15	0.058	0.889
	42	2.99ab	2.59b	3.02ab	3.90a	0.110	0.012
<b>g/100 g CA</b>	7	1.42	1.79	1.99	1.96	0.094	0.128
	21	1.19	1.35	1.29	1.31	0.437	0.820
	42	1.90	1.57	1.87	2.04	0.190	0.571
<b>Kör,g</b>	7	1.79	2.01	1.90	2.14	0.096	0.618
	21	9.00ab	7.59b	10.06a	7.30b	0.344	0.008
	42	11.28	12.14	11.86	14.71	0.330	0.297
<b>g/100 g CA</b>	7	1.18	1.36	1.22	1.47	0.062	0.337
	21	1.22ab	1.05b	1.35a	1.07b	0.344	0.092
	42	7.07	7.25	7.32	7.50	0.670	0.978

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( P < 0.05)

Çizelge 4.9. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal toplam sindirim sistemi (TSSU) ve segmentlerinin uzunlukları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	YQ	OSH	P değeri
<b>TSSU,cm</b>	7	93.87	97.12	100.62	98.87	1.290	0.305
	21	172.00a	145.37b	170.25a	170.62a	0.648	0.000
	42	208.12	208.00	202.12	219.12	0.120	0.071
<b>cm/100g, CA</b>	7	61.82b	65.77ab	65.20ab	68.43a	0.974	0.015
	21	23.25ab	20.00b	23.37ab	24.87a	2.877	0.048
	42	8.38	8.46	7.76	8.39	2.370	0.522
<b>Duodenum</b>	7	25.50	27.37	28.12	27.37	0.651	0.549
	21	31.25a	26.75b	30.37a	31.00a	0.127	0.014
	42	31.50ab	30.00b	32.25ab	34.50a	0.260	0.046
<b>cm/100g, CA</b>	7	16.82	18.50	18.20	18.94	0.445	0.382
	21	4.23ab	3.70b	4.16ab	4.51a	0.583	0.014
	42	15.14	14.45	15.99	15.69	0.640	0.195
<b>Jejenum</b>	7	25.25	24.37	28.00	27.37	0.710	0.232
	21	51.75a	37.12b	48.37a	49.25a	0.237	0.000
	42	73.50	71.50	73.25	75.12	0.530	0.739
<b>cm/100g CA</b>	7	16.65	16.54	18.12	18.93	0.485	0.236
	21	7.01a	5.15b	6.60a	7.19a	1.325	0.004
	42	35.44	34.44	36.22	34.44	1.100	0.602
<b>İleum,Cm</b>	7	24.37	34.37	24.87	23.62	0.343	0.660
	21	37.25ab	32.00c	39.12a	34.50bc	0.131	0.002
	42	69.25	67.50	64.93	68.12	0.910	0.925
<b>cm/100g, CA</b>	7	16.06	16.52	16.13	16.36	0.262	0.931
	21	5.03ab	4.44b	5.30a	5.03ab	0.760	0.011
	42	33.22	32.42	32.11	30.84	2.210	0.847
<b>Kalın,Cm</b>	7	12.87	14.00	14.62	13.68	0.340	0.342
	21	21.75ab	19.12b	20.75ab	22.50a	0.097	0.043
	42	7.62	7.37	7.75	8.87	0.120	0.153
<b>cm/100g CA</b>	7	8.47	9.48	9.46	9.48	0.234	0.128
	21	2.94ab	2.63b	2.85ab	3.28a	0.496	0.012
	42	3.69	3.54	3.83	4.09	0.250	0.456
<b>Kör, cm</b>	7	7.62	8.00	8.75	7.87	0.219	0.313
	21	12.62ab	11.37bc	13.18a	10.61c	0.054	0.019
	42	18.75	18.27	19.87	19.25	0.330	0.863
<b>cm/100 g,CA</b>	7	4.99	5.41	5.66	5.44	0.139	0.410
	21	1.71	1.58	1.78	1.55	0.335	0.392
	42	9.00	8.80	9.86	8.79	0.640	0.653

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b, c: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik olarak farklıdır (  $P < 0.05$ ).

Metabolik organların büyüklükleri ile fonksiyonelliği arasında pozitif ilişki olduğu düşünülür ise *in ovo* veya yem ile glutamin takviyesi daha fonksiyonel metabolik organ oluşumuna neden olmuştur (Çizelge 4.10,  $P < 0.05$ ). Mutlak kalp ağırlığı 7. Günde *in ovo* glutamin beslemesiyle elde edilen civcivlerde PK'dan, oransal kalp ağırlığı ise YQ'den daha

yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Aynı şekilde 7. günde en yüksek oransal ITM ağırlıkları YQ grubunda bulunurken 21. günde PK YQ'den daha düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Mutlak ve oransal PM ağırlığı 7. günde her iki glutamin grubunda PK'dan daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Mutlak PM ağırlığı 42. günde YQ grubu hayvanlarında her iki kontrol grubundanda daha ağır bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 21. gün oransal PM ağırlığı YQ'de NK'dan 1.13 daha fazla bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Metabolik organların daha ağır olması metabolik olarak daha aktif olduğunun bir göstergesidir. Kas ağırlıkları ile ilgili bu bulgular Chen vd. (2009), Salmanızadeh vd. (2016) çalışmaları ile desteklemektedir.

Çizelge 4.10. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin mutlak ve oransal kalp, karaciğer, ITM (But kası) ve PM (göğüs kası) ağırlıkları

	Yaş (gün)	PK	NK	Q	YQ	OSH	P değeri
<b>Kalp,g</b>	7	1.03b	1.27ab	1.33a	1.21ab	0.036	0.016
	21	5.02	4.79	4.92	4.79	0.102	0.849
	42	11.80	11.25	12.24	13.02	0.015	0.494
<b>g/100 g CA</b>	7	0.79ab	0.86a	0.86a	0.71b	0.021	0.043
	21	0.67	0.66	0.67	0.69	0.102	0.974
	42	0.47	0.45	0.47	0.49	0.400	0.857
<b>Karaciğer</b>	7	5.18	5.27	5.62	5.14	0.104	0.370
	21	17.78	18.12	17.48	16.93	0.563	0.217
	42	44.18	41.03	45.56	46.90	0.360	0.252
<b>g/100 g CA</b>	7	3.41	3.57	3.63	3.57	0.073	0.762
	21	2.41	2.50	2.38	2.44	0.208	0.872
	42	1.76	1.66	1.78	1.79	0.102	0.593
<b>ITM,g</b>	7	6.35	6.28	6.40	7.06	0.155	0.265
	21	45.90	46.25	51.62	49.96	0.171	0.096
	42	196.25	198.25	201.20	207.00	0.131	0.736
<b>g/100 g CA</b>	7	4.19b	4.25b	4.14b	4.90a	0.118	0.042
	21	6.21b	6.37ab	7.1ab	7.25a	0.978	0.048
	42	7.90	8.03	7.91	7.90	3.481	0.984
<b>PM,g</b>	7	4.59b	4.99ab	5.55a	5.36a	0.133	0.048
	21	57.95	54.11	57.62	58.84	0.176	0.612
	42	298.75b	285.00b	300.75ab	334.25a	0.220	0.025
<b>g/100 g CA</b>	7	3.03b	3.38ab	3.58a	3.71a	0.090	0.034
	21	7.81ab	7.43b	7.75ab	8.56a	1.298	0.015
	42	12.05	11.46	11.77	12.75	6.410	0.156

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( $P < 0.05$ )



#### 4.2.2. Et kalite özellikleri

Et kalitesini etkileyen birçok faktör bulunmakla birlikte, pH, STK ve renk değerleri Çizelge 4.11’de ve kas besin madde içerikleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Muamelelerin ITM’deki pH değeri Q’de PK ve NK’den yüksek bulunurken YQ’de PK ve NK da daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.12,  $P < 0.05$ ). ITM’deki STK ise tüm gruplarda önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). ITM’deki renk parametreleri ise  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  de önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Kesim günündeki PM’deki pH değeri ve STK önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Kesim yaşındaki PM’deki renk parametreleri,  $L^*$  değeri en yüksek YG grubunda bulunurken, en düşük G grubunda bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Dahası, PM’deki renk parametresi,  $a^*$  ve  $b^*$  tüm muamele gruplarında önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Kesim yaşındaki karaciğer renk parametreleri tüm muamele gruplarında önemli bir etkisi bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). PM  $L^*$  değeri dışında mevcut çalışma %1 glutamin takviyesinin et rengi parametrelerinin değişimi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını gösteren Kannan, (1997)’nin sonuçlarını desteklemektedir. Sonuçlar et kalite bulgularımızın normal değerlerde olduğunu göstermektedir. Besin madde içeriklerinde bir değişim olmamıştır (Çizelge 4.11,  $P > 0.05$ ). Bu durum glutaminin sindirim sistemi gelişiminden kaynaklanmış olabilir.

Glutamin, bağırsak mukozasının birçok hücresinde ve bağırsak mukozasının hücrelerinde büyük bir yakıt olarak kullanılır (Reeds vd., 1997). Sindirim sisteminin morfolojisinin iyileştirilmesi glutamin üzerindeki olumlu etkilerin olası mekanizmalarından biri olup ağırlık artışına neden olur. Nitekim mevcut çalışmada elde edilen bulgular glutamin alımından sonra morfolojik iyileşme sağladığını bildiren çalışmaları (Yamauchi vd., 1996; Soltan, 2009; Khempaka, 2011; Salmanzadeh, 2016) desteklemektedir. İnce bağırsak morfolojisi ile ilgili sonuçlarımız Çizelge 4.13’de sunulmuştur.

Başlangıç yemine glutamin ilave edilmesinin ileum bölgesindeki villus genişliği dışında incelenen tüm özellikler üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Çalışmada, villus uzunluğu, duodenum bölgesinde yeme ilave edilen muamelede 1650.05  $\mu\text{m}$  ile en yüksek, negatif kontrol grubunda ise 1322.64  $\mu\text{m}$  ile en düşük değerleri vermiştir ( $P < 0.05$ ). Duodenum bölgesinin, mukoza kalınlığı YQ, Q ve PK gruplarında yüksek iken, NK grubunda düşük bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Duodenum bölgesindeki villus genişliği YQ’de NK’dan yüksek bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Çalışmada, jejunum bölgesindeki yeme ilave edilen glutamin kript, villus genişliği, villus uzunluğu ve total mukoza kalınlığı arttırmış olup, YQ, PK ve Q grupları

negatif kontrol grubuna göre değerleri yüksek gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Bu çalışmanın ileum bölgesindeki villus uzunluğu yemem ilave edilen grupta  $1507.78 \mu\text{m}$  en yüksek iken, negatif kontrol grubunda ise  $1353.32 \mu\text{m}$  bulunmuştur ( $P<0.05$ ). İleum bölgesindeki mukoza kalınlığı YQ, Q ve PK'tan yüksek olup, NK'den daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Çalışmanın ileum bölgesindeki kript derinliği ise, YQ, PK ve Q grubu, NK grubuna göre önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). İnce bağırsaktaki bu morfolojik gelişmeler Yamauchi vd. (1996), Soltan (2009) ve Salmanzadeh (2016)'nın çalışmalarını desteklemektedir. Bu iyileşmeler glutaminin artan bağırsak villus yüksekliği ve total mukoza gelişimi için enerji kaynağı olarak kullanıldığını, ince barsak hücre proliferasyonunu uyardığını ve böylece sindirim sistemindeki mukozanın emici yüzeyini artırarak besinlerin kullanımını arttırdığını göstermektedir. Nitekim YYO'yu düşürmesi bu bulguları desteklemektedir. Çünkü tüm bu etkilerinden dolayı glutaminin performansı sindirim sistemini uyararak iyileştirdiği söylenebilir. Nitekim bu morfolojik gelişmeler civcivin kuluçka sonrası dönemde daha hızlı olduğu gerçeğinden yola çıkarak erken dönem beslenmesinde glutamin kullanılarak sindirim sistemi gelişimi teşvik edilebilir. İnce bağırsaktaki bu morfolojik gelişmeler Yamauchi vd. (1996), Soltan (2009) ve Salmanzadeh (2016)'nın çalışmalarını desteklemektedir.

Çizelge 4.11. *In ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) pH ve su tutma kapasiteleri (STK) ile karaciğer renk değerleri

		PK	NK	Q	YQ	OSH	<i>P değeri</i>
<b>ITM</b>	pH	6.34bc	6.32c	6.61a	6.48ab	0.031	<0.001
	STK, %	60.98	62.59	61.15	57.77	0.775	0.159
	L*	47.69	48.54	48.07	48.15	0.562	0.964
	a*	10.04	9.27	10.60	8.51	0.678	0.769
	b*	9.47	9.97	12.23	10.17	0.565	0.571
<b>PM</b>	pH	6.58	6.53	6.77	6.48	0.040	0.052
	STK, %	60.55	61.42	58.82	56.85	0.735	0.125
	L*	44.13ab	43.62b	42.41b	47.06a	0.572	0.018
	a*	3.05	3.17	3.54	3.93	0.547	0.414
	b*	8.82	8.92	9.45	9.44	0.344	0.887
<b>Karaciğer</b>	L*	29.93	30.68	28.77	32.63	0.592	0.158
	a*	19.50	19.28	19.75	17.09	0.386	0.056
	b*	10.77	9.73	10.72	10.96	0.394	0.689

L\*: Parlaklık, a\*: Kırmızılık, b\*: Sarılık. OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ( $P < 0.05$ )

Çizelge 4.12. *În ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin ITM (But kası) ve PM (Göğüs kası) besin madde içeriği

		PK	NK	Q	YQ	OSH	<i>P</i> değeri
<b>KM,%</b>	PM	26.08	25.96	28.55	30.51	0.962	0.303
	ITM	28.13	20.62	27.00	29.39	0.256	0.432
<b>HK,%</b>	PM	1.11	0.97	0.85	1.02	0.091	0.835
	ITM	1.01	1.08	0.95	1.04	0.065	0.249
<b>HP,%</b>	PM	25.45	26.59	24.33	25.66	0.483	0.488
	ITM	23.71	22.59	24.72	26.24	0.258	0.251
<b>HY,%</b>	PM	1.72	1.04	1.49	2.56	0.225	0.083
	ITM	1.59	2.36	1.93	2.25	0.083	0.243

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein HY: Ham yağ. OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (  $P < 0.05$  )

Çizelge 4.13. *În ovo* glutamin (Q) ve çıkışta glutamin (YQ) ilaveli yem ile beslenen etlik piliçlerin duodenum, jejenum ve ileum kript derinliği (KD), villus genişliği (VG), villus uzunluğu (VU) ve total mukoza kalınlığı (MK)

Muamele	PK	NK	Q	YQ	OSH	<i>P</i> değeri
<b>Duodenum</b>						
<b>KD</b>	211.57b	198.25b	222.69ab	249.07a	6.347	0.013
<b>VG</b>	182.98ab	177.98b	196.68ab	202.68a	4.082	0.096
<b>VU</b>	1480.23ab	1322.64b	1531.01ab	1650.05a	42.169	0.028
<b>MK</b>	1706.42a	1558.86b	1731.67a	1762.28a	27.183	0.019
<b>Jejenum</b>						
<b>KD</b>	210.04a	182.65b	208.53a	220.23a	4.110	0.001
<b>VG</b>	181.15bc	163.06c	197.89ab	208.10a	5.368	0.003
<b>VU</b>	1365.10a	1140.82b	1438.46a	1561.56a	49.080	0.005
<b>MK</b>	1646.53b	1437.75c	1670.7b	1784.37a	35.449	0.000
<b>İleum</b>						
<b>KD</b>	190.55a	165.51b	189.43a	203.10a	4.255	0.003
<b>VG</b>	189.92	166.92	194.39	190.60	5.993	0.382
<b>VU</b>	1353.32b	1092.26c	1423.64ab	1507.78a	42.708	0.000
<b>MK</b>	1587.21b	1217.89c	1559.80b	1727.29a	51.059	0.000

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b, c: Her bir satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (  $P < 0.05$  )

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonuçlarına göre;

L-Glutaminin *in ovo* ile verilmesi çıkış ağırlığını arttırmıştır.

*In ovo* glutamin enjeksiyonu canlı ağırlık değişimini arttırmıştır. Bu artış, embriyonun büyüme özelliklerini artırıcı etkiye sahiptir.

Yumurta içi glutamin verilmesi YSK'dan daha iyi faydalanma sağlamıştır. Bu da çıkış ağırlığını ve CAD'ı etkilemiş, çıkış günü kas ağırlığını önemli derecede arttırmıştır.

L-Glutaminin çıkış sonrası verilmesi performans verilerini iyileştirmiştir. Böylelikle, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı önemli derece de iyileşmiştir.

L-Glutaminin çıkış sonrası yem ile verilmesi, sindirim sistemi gelişimini uyarmıştır. L-Glutaminin, ince bağırsak morfolojisi( villus uzunluğu, villus genişliği, kript derinliği ve mukoza kalınlığı) üzerine etkisi olduğunu kanıtlamıştır. Bu durum, çalışmadan elde edilen bulgularla da gözlenmiştir.

**KAYNAKLAR DİZİNİ**

- Abdulkarimi, R., Shahir, M. H., & Daneshyar, M. (2019). Effects of dietary glutamine and arginine supplementation on performance, intestinal morphology and ascites mortality in broiler chickens reared under cold environment. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 32(1), 110.
- Adjei, A. A., Matsumoto, Y., Oku, T., Hiroi, Y., & Yamamoto, S. 1994. Dietary arginine and glutamine combination improves survival in septic mice. *Nutrition Research*, 14(10), 1591-1599.
- Al-Murrani, W. K. 1982. Effect of injecting amino acids in to the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic Fowl. *British Poultry Science*, 23: 171–174.
- Andrews, F.J., Griffiths, R.D. 2002. Glutamine: Essential for immune nutrition in the critically ill. *British Journal of Nutrition*, 51: 3-8.
- A. E. Murakami, M. I. Sakamoto, M. R. M. Natali, L. M. G. Souza, and J. R. G. Farnco. 2007. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphology of the intestinal mucosa in broiler chickens, *Poultry Science*, 86: 488-495.
- Bartell, S.M., Batal, A.B. 2007. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract, and humoral immune response of broilers. *Poultry Science*, 86: 1940–1947.
- Bailey, M., Chapin, W., Licht, H., & Reynolds, J. C. 1998. The effects of vasculitis on the gastrointestinal tract and liver. *Gastroenterology Clinics of North America*, 27(4), 747-782.
- Bhanja, S. K.; and Mandal, A. B., 2005. Effect of *in ovo* injection of critical amino acids on pre and post hatch growth, immunocompetence and development of digestive organs in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal Animal Science*, 18:524-531.
- Bigot, K., Mignon-Grasteau, S., Picard, M., & Tesseraud, S. 2003. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. *Poultry Science*, 82(5), 781-788.
- Calder, P.C. 1994. Fuel utilization by cells of the immune system. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 54: 65-82.
- Calder, P.C., Yaqoob, P. 1999. Glutamine and the immune system. *Amino Acids*, 17:227-241.

### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Chen, W., Wang, R., Wan, H. F., Xiong, X. L., Peng, P., & Peng, J. (2009). Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. *British poultry science*, 50(4), 436-442.
- Coster, J., McCauley, R., Hall, J. (2004). Glutamine: metabolism and application in nutrition support. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 13(1), 25-31.
- Dai, S.F., Gao, F., Zhang, W.H., Song, S.X., Xu, X.L., Zhou, G.H. 2011. Effects of dietary glutamine and gamma-aminobutyric acid on performance, carcass characteristics and serum parameters in broilers under circular heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 168: 51-60.
- Dai, S.F., Wang, L.K., Wen, A.Y., Wang, L.X., Jin, G.M. 2009. Dietary glutamine supplementation improves growth performance, meat quality and colour stability of broilers under heat stress. *British Poultry Science*, 50: 333-240.
- Decuyper, E., Tona, K., Bamelis, F., Careghi, C., Kemps, B., De Ketelaere, B., De Baerdemaker, J., Bruggeman, V. 2002. Broiler breeders and egg factors interacting with incubation conditions for optimal hatchability and chick quality. *European Poultry Science*, 66: 56-57.
- Dibner, J. J., Knight, C. D., Kitchell, M. L., Atwell, C. A., Downs, A. C., & Ivey, F. J. 1998. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *Journal of applied poultry research*, 7(4), 425-436.
- Eagle, H., Washington, C. L., Levy, M., & Cohen, L. 1966. The Population-Dependent Requirement By Cultured Mammalian Cells For Metabolites Which They Can Synthesize I. Glutamic Acid And Glutamine; Aspartic Acid And Asparagine. *Journal Of Biological Chemistry*, 241(21), 4994-4999.
- Fischer da Silva, A.V., Majorca, A., Borges, S.A, Santin, E., Boleli, I.C., Macari, M. 2007. Surface area of the tip of the enterocytes in small intestine mucosa of broilers submitted to early feed restriction and supplemented with glutamine. *International Journal of Poultry Science*, 6: 31-35.
- Halevy O., Geyra A., Barak M., Uni Z., Sklan D., 2000. Early posthatch starvation and decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks, *Journal Nutrition*, 130: 858–864.

### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Iji, P. A., Saki, A. A., & Tivey, D. R. (2001). Intestinal development and body growth of broiler chicks on diets supplemented with non-starch polysaccharides. *Animal Feed Science and Technology*, 89(3-4), 175-188.
- Gilani, S., Howarth, G. S., Tran, C. D., Kitessa, S. M., Forder, R. E., Barekatin, R., & Hughes, R. J. (2018). Effects of delayed feeding, sodium butyrate and glutamine on intestinal permeability in newly-hatched broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 973-976.
- Gholipour, V., Chamani, M., Aghdam Shahryar, H., Sadeghi, A., & Aminafshar, M. (2018). Effects of dietary L-glutamine supplement on performance, characteristics of the carcass and intestinal morphometry in guinea fowl chickens (*Numida meleagris*). *Italian Journal of Animal Science*, 1-9.
- Grodzik, M., Sawosz, F., Sawosz, E., Hotowy, A., Wierzbicki, M., Kutwin, M., ... & Chwalibog, A. (2013). Nano-nutrition of chicken embryos. The effect of in ovo administration of diamond nanoparticles and L-glutamine on molecular responses in chicken embryo pectoral muscles. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(11), 23033-23044.
- Gomes, P. C., Caporossi, C., Aguilar-Nascimento, J. E., Silva, A. M. C. D., & Araujo, V. M. T. D. (2017). Residual Gastric Volume Evaluation With Ultrasonography After Ingestion Of Carbohydrate-Or Carbohydrate Plus Glutamine-Enriched Beverages: A Randomized, Crossover Clinical Trial With Healthy Volunteers. *Arquivos De Gastroenterologia*, 54(1), 33-36.
- Jin, S. H., Corless, A. And Sell, L. J. 1998. Digestive System Development In Post-Hatch Poultry. *World's Poultry Science Journal*,54:335-345.
- Kannan, G., Heath, J. L., Wabeck, C. J., Souza, M. C., Howe, J. C., & Mench, J. A. 1997. Effects of crating and transport on stress and meat quality characteristics in broilers. *Poultry science*, 76(3), 523-529.
- Khan, J., Iiboshi, Y., Cui, L., Wasa, M., Sando, K., Takagi, Y., & Okada, A. 1999. Alanine-glutamine-supplemented parenteral nutrition increases luminal mucus gel and decreases permeability in the rat small intestine. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 23(1), 24-31.

### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Kitt, J., Miller, P.S., Lewis, A.J., Fischer, R.L. 2002. Effects of glutamine on growth performance and small intestine villus height in weanling pigs. Nebraska Swine Reports, University of Nebraska, London.
- Kidd M.T., Taylor J.W., Page C.M., Lott B.D., Chamblee T.N., 2007. Hatchery feeding of starter diets to broiler chicks, *Journal Applied Poultry Research*,16: 234–239.
- Konjufca, V. K., Bottje, W. G., Bersi, T. K., & Erf, G. F. 2004. Influence of dietary vitamin E on phagocytic functions of macrophages in broilers. *Poultry Science*, 83(9), 1530-1534.
- Kop-Bozbay, C. K., Konanç, K., Ocak, N., Öztürk, E., 2016. The effects of In ovo injection of propolis and injection site on hatchability, hatching weight and survival of chicks. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1): 48-54.
- Kop-Bozbay, C., & Ocak, N. (2019). In ovo injection of branched- chain amino acids: Embryonic development, hatchability and hatching quality of turkey poults. *Journal of Animal Physiology and Animal nutrition*.
- Kornasio R., 2011.Effect of in ovo feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight, *Poultry Science*, 90:1467-1477.
- Kriseldi, R., Tillman, P. B., Jiang, Z., & Dozier III, W. A. (2017). Effects of glycine and glutamine supplementation to reduced crude protein diets on growth performance and carcass characteristics of male broilers during a 41-day production period1. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(4), 558-572.
- Kucharska-Gaca, J., Kowalska, E., & Dębowska, M. (2017). In ovo feeding–technology of the future—a review. *Annals of animal science*, 17(4), 979-992.
- Lacey, J. M.,& Wilmore, D. W. 1990. Is glutamine a conditionally essential amino acid?. *Nutrition reviews*, 48(8), 297-309.
- Leeson S, Summers JD., 2001. Nutrition of the chicken. 4th ed. Ontario:University Books; 591p.
- Lund, P.,& Williamson, D. H. 1985. Inter-tissue nitrogen fluxes. *British Medical Bulletin*, 41(3), 251-256.



### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Macari, M. 1998. Aspectos fisiológicos do sistema digestivo das aves: VIII Sacavet, Semana Acadêmica de Medicina Veterinária, Sao Paulo, Brazil, pp: 4-18.
- Marliss, E. B., Aoki, T. T., Pozefsky, T., Most, A. S., & Cahill, G. F. 1971. Muscle and splanchnic glutamine and glutamate metabolism in postabsorptive and starved man. *The Journal of clinical investigation*, 50(4), 814-817.
- Meijerhof, R. 2006. Chick size matters. *World's Poultry Science Journal*, 22: 30-31.
- Murakami, A.E., Sakamoto, M.I., Natali, M.R.M., Souza L.M.G., Farnco, J.R.G. 2007. Supplementation of glutamine and vitamin E on the morphometry of the intestinal mucosa in broiler chickens. *Poultry Science*, 86: 488-495.100
- Newsholme, E.A., Newsholme, P., Curi, R., Crabtree, B., Ardawi, M.S.M. 1989. Glutamine metabolism in different tissues. Its physiological and pathological importance: Perspectives in Clinical Nutrition. Ed: Kinney, J.M., Borum. P.R. Urban, Schwarzenberg, Baltimore, USA.
- Newsholme, P. 2001. Why is L-glutamine metabolism important to cells of the immune system in health post-immune, surgery, or infection. *Journal of Nutrition*, 131: 2515- 2522.
- Newsholme, P., Procopio, J., Lima, M.M., Pithon-Curi, T.C., Curi, R. 2003. Glutamine and glutamate-their central role in cell metabolism and function. *Cell Biochemistry and Function*, 21: 1-9.
- Newsholme, P., Lima, M. M. R., Procópio, J., Pithon-Curi, T. C., Bazotte, R. B., & Curi, R. (2003). Glutamine and glutamate as vital metabolites. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 36(2), 153-163.
- Nitsan, Z., Ben-Avraham, G., Zoref, Z., & Nir, I. 1991. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. *British Poultry Science*, 32(3), 515-523.
- Nowaczewski, S., Kontecka, H., and Krystianiak, S., 2012. Effect of in ovo injection of vitamin C during incubation on hatchability of chickens and ducks, *Folia Biologica Kraków*, 60, 93–97.
- Noy, Y., Sklan, D., Uni, Z. 1996. Utilisation of yolk in the newly hatched chick. *British Poultry Science*, 37: 987- 995.
- Noy, Y.,& Sklan, D. (1998). Yolk utilisation in the newly hatched poultry. *British Poultry Science*, 39(3), 446-451.

**KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)**

- Noy, Y., Sklan, D. 1999. Energy utilization in newly hatched chicks. *Poultry Science*, 78: 1750-1756.
- Noy, Y., Geyra, A., & Sklan, D. 2001. The effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatch. *Poultry Science*, 80(7), 912-919.
- Ohta, Y., Tsushima, N., Koide, K., Kidd, M., Ishibashi, T. 1999. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science*, 78(11): 1493-1498.
- Ohta, Y., Kidd, M.T. 2001. Optimum site for in ovo amino acid injection in broiler breeder eggs. *Poultry Science*, 80: 1425-1429.
- Reeds, P. J., & Burrin, D. G. 2001. Glutamine and the bowel. *The Journal of nutrition*, 131(9), 2505-2508.
- Rush, T., Liu, X., Nowakowski, A. B., Petering, D. H., & Lobner, D. 2012. Glutathione-mediated neuroprotection against methylmercury neurotoxicity in cortical culture is dependent on MRP1. *Neurotoxicology*, 33(3), 476-481.
- Robinson, L. E., Bussiere, F. I., LE Bourcher, J., Farges, M. C., Cynober, L. A., Catherine, J., & Baracos, V. E. 1999. Amino acid nutrition and immune function in tumour-bearing rats: a comparison of glutamine-, arginine- and ornithine 2-oxoglutarate-supplemented diets. *Clinical Science*, 97(6), 657-669.
- Salmanzadeh, M., 2011. The effects of in-ovo injection of glucose on hatchability, hatching weight and subsequent performance of newly-hatched chicks, *Brazilian Journal Poultry Science*, 14, 137-140.
- Salmanzadeh, M., Shahryar, H.A. 2013a. Effects of dietary glutamine addition on growth performance, carcass characteristics and development of the gastrointestinal tract in Japanese quails, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 164: 471-475.
- Salmanzadeh, M., & Shahryar, H. A. (2013b). Effects of dietary supplementation with glutamine on growth performance, small intestinal morphology and carcass traits in turkey poult under heat stress. *Revue Med Vet*, 164, 476-80.
- Salmanzadeh, M., Ebrahimeh, Y., Shahryar, H.A., Ghaleh-Kandi, J. G. 2016. The effects of in ovo feeding of glutamine in broiler breeder eggs on hatchability, development of the gastrointestinal tract, growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, 59: 235-242.

### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Sarica M., Karacay N., Ocak N., Yamak U., Kop C., Altop A., 2009. Growth, slaughter and gastrointestinal tract traits of three turkey genotypes under barn and free-range housing systems, *British Poultry Science*, 50:487–494.
- Shapiro, F., Nir, I., & Heller, D. (1998). Stunting syndrome in broilers: effect of stunting syndrome inoculum obtained from stunting syndrome affected broilers, on broilers, leghorns and turkey poults. *Poultry Science*, 77(2), 230-236.
- Shafey, T. M., Sami, A. S., & Abouheif, M. A. (2013). Effects of *in ovo* feeding of L-glutamine on hatchability performance and hatching time of meat-type breeder eggs. *Journal Veterinary Advances Animal*, 12, 135-139.
- Sirsat, S. D., Chaithrashree, A. R., Ramteke, B. N., & Shirsat, S. D. 2018. Early post hatch feeding in chicks and practical constraints-A review. *Agricultural Reviews*, 39(3).
- Smirnov, A., Tako, E., Ferket, P. R., and Uni, Z., 2006. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by *in ovo* feeding of carbohydrates, *Journal Poultry Science*, 85: 669–673.
- Smith, R. J., & Wilmore, D. W. 1990. Glutamine nutrition and requirements. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 14:94-99.
- Soares, A. D., Costa, K. A., Wanner, S. P., Santos, R. G., Fernandes, S. O., Martins, F. S., ... & Cardoso, V. N. (2014). Dietary glutamine prevents the loss of intestinal barrier function and attenuates the increase in core body temperature induced by acute heat exposure. *British Journal of Nutrition*, 112(10), 1601-1610.
- Soltan, M.A. 2009. Influence of dietary glutamine supplementation on growth performance, small intestinal morphology, immune response and some blood parameters of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 8(1): 60-68.
- Souba, W.W. 1993. *Glutamine physiology, biochemistry and nutrition in critical illness*. Austin, TX: R.G. Landes Co.
- 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: 2023–2028.
- Tapiero, H., Mathe, G., Couvreur, P., Tew, K. 2002. II. Glutamine and glutamate. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56: 446-457.

### KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Uni, Z., Noy, Y., Sklan, D. 1995. Posthatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy and light strain chicks. *Poultry Science*, 74: 1622-1629.
- Uni, Z., Gamot, S., Sklan, D. 1998. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science*, 77: 75-82.
- Uni, Z., Ferket, P. 2003. Enhancement of development of oviparous species by *in ovo* feeding. . U.S. Patent No. 6,592,878. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Uni, Z., Ferket, P.R. 2004. Methods for early nutrition and their potential, *World's Poultry Science Journal*, 60: 101–111.
- Uni, Z., Ferket, P.R., Tako, E., Kedar, O. 2005. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science*, 84: 764-770.
- Watford M. 2008. Glutamine metabolism and function in relation to proline synthesis and the safety of glutamine and proline supplementation. *Journal Nutrition*, 138:2003–7.
- Wu, G. 2009. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids*, 37: 1-17.
- Yamauchi, K., Kamisoyama, H., & Isshiki, Y. (1996). Effects of fasting and refeeding on structures of the intestinal villi and epithelial cells in White Leghorn hens. *British Poultry Science*, 37(5), 909-921.
- Yi, G.F., Allee, G.L., Frank, J.W., Spencer, J.D., Touchette, K.J. 2001. Impact of glutamine, menhaden fish meal and spray-dried plasma on the growth and intestinal morphology of broilers. *Poultry Science*, 80(1): 201.
- Yi, G.F., Allee, G.L., Knight, C.D., Dibner, J.J. 2005. Impact of glutamine and oasis hatching supplement on growth performance, small intestinal morphology and immune response of broiler vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. *Poultry Science*,84: 283-293.
- Youssef, S. F., Abd El-Halim, H. A. H., Wahba, F. A., El-Maged, A., & Marwa, H. (2017). Effect Of In Ovomethionine, Glutamine, Carnitine Or Betaine Injection On Hatchability, Growth Performance And Physiological State. *Egyptian Poultry Science Journal*, 37(4).
- Zhai, W., Gerard, P. D., Pulikanti, R., & Peebles, E. D. (2011a). Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Science*, 90(10), 2134-2143.

**KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)**

Zhai, W., Rowe, D. E., & Peebles, E. D. (2011b). Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis. *Poultry science*, 90(6), 1295-1301

**EK AÇIKLAMALAR**



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU ( HADYEK)

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ	: 25. 01. 2018
TOPLANTI SAYISI	: 119
DOSYA KAYIT NUMARASI	: 642
KARAR NUMARASI	: 642
ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ	: Yrd. Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	: Yüksek Lisans Öğr. Şeyma KARAMIK
HAYVAN TÜRÜ ve SAYISI	: Tavuk- Ross-308 (1000 adet karışık )

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni/Yemler ve Hayvan Besleme Bölümü Öğretim üyesi **Yrd. Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY** 'ın araştırma yürütücüsü olduğu 642/2018 kayıt numaralı ve "Etlik Piliç Beslemede L-Glutamin Kullanımı" konulu çalışma; Deney Hayvanları Etik Kurulu Yönergesi'ne göre değerlendirilmiş ve gerekçede belirtildiği şekilde yapılması uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Kevser EROL (Başkan)

  
Prof. Dr. Kubilay UZUNER (Üye)

  
Prof. Dr. Hasan V. GÜNEŞ (Üye)

Prof. Dr. Emel ULUPINAR. (Üye)

Doç. Dr. Engin YILDIRIM (Üye)

  
Yrd. Doç. Dr. Ünal ÖZELMAS (Üye)

  
Yrd. Doç. Dr. Nurdan KIRIMLIOĞLU (Üye)

  
Yrd. Doç. Dr. Vet. Hek. Oya ERALP İNAN (Üye)

Vet. Hek. Refik ARTAN (Üye)

  
Avukat Şükrü KIRDEMİR (Üye)

  
ASLI GİSİDİR  
Osman ÜNAL  
Fakülte Sekreteri

Adres: Meşelik Yerleşkesi  
26480 Eskişehir

Tel : 0 222 239 29 79 (4563)  
Fax: 0 222 239 10 74