

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI



ETLİK DAMIZLIKLARDA YUMURTA KABUK RENGİNİN
KULUÇKA PERFORMANSINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMİR HİSARCIKLIOĞLU

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. NEZİH OKUR

BOLU, TEMMUZ - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Emir HİSARCIKLIOĞLU tarafından hazırlanan “**Etlik Damızlıklarda Yumurta Kabuk Renginin Kuluçka Randımanı Üzerine Etkisi**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 28.07.2023

Jüri Üyeleri

Danışman
Doç. Dr. Nezih OKUR
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Handan ESER
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr .Öğr. Üyesi Gökhan ŞEN
Kırıkkale Üniversitesi

İmza

.....

.....

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,
aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30' u geçmemektedir.

Emir HİSARCIKLIOĞLU

ÖZET

**ETLİK DAMIZLIKLARDA YUMURTA KABUK RENGİNİN KULUÇKA
PERFORMANSINA ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
EMİR HİSARCIKLIOĞLU
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. NEZİH OKUR)
BOLU, TEMMUZ - 2023
XI + 19**

Bu çalışmada etlik damızlıklarda, yumurta kabuk renginin bazı kuluçka performans özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Orta yaşlı (29 hafta) iki farklı Ross 308 etlik damızlık sürüsünden elde edilmiş kuluçkalık yumurtalar kabuk renklerine göre kahverengi (kontrol) ve beyaz (deneme) olarak iki gruba ayrılarak kuluçkaya basılmıştır. Kuluçka dönemi ve sonrasında belirlenen performans özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kabuk rengindeki döllülük oranı, toplam kayıp (pozisyon hatası vb.) kuluçka randımanı ve çıkış gücü değerlerini önemli ölçüde etkilediği bulunmuştur ($p<0.05$). Buna karşılık, erken, orta ve geç dönem embriyo ölümlerini önemli seviyede etkilemediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Araştırma sonucunda, kontrol grubu olarak belirlenmiş kahverengi kabuklu yumurtalarda daha iyi kuluçka performansı elde edildiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Etlik Damızlık, Kuluçka, Kuluçkalık Yumurta, Kuluçka Randımanı, Yumurta Kabuğu Rengi.

ABSTRACT

**THE EFFECT OF EGG SHELL COLOR ON HATCHING
PERFORMANCES OF BROILER BREEDERS
MSc THESIS
EMİR HİSARCIKLIOĞLU
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
DEPARTMENT OF POULTRY SCIENCE
(SUPERVISOR: ASSOCIATION PROF. DR. NEZİH OKUR)
BOLU, JULY-2023
XI + 19**

In this study, the effect of eggshell color on some hatching performance traits was investigated in broiler breeders. The hatching eggs obtained from two different middle-aged (29 weeks) Ross 308 broiler breeder flocks were divided into two groups as brown (control) and white (trial) and hatched according to their eggshell color. As a result of the study, it was seen that it was found that the difference in shell color significantly affected fertility, total loss (position error, etc.), hatchability of fertile eggs and hatchability ($p<0.05$). On the other hand, it was determined that it did not significantly affect early, middle and late and broken embryonic deaths, ($p>0.05$). In conclusion, it was obtained that better hatching performance was obtained in brown-shelled eggs determined as the control group.

KEYWORDS: Broiler Breeder, Eggshell Color, Hatchability, Hatching Egg, Incubation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	ix
KISALTMA ve SEMBOLLER LİSTESİ	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Etlik Damızlık Performansı	4
2.1.1 Sürü Yaşı	4
2.1.2 Yumurta Toplama zamanı	5
2.2 Kuluçkalık Yumurta	6
2.2.1 Kuluçkalık Yumurta Kalitesi.....	6
2.2.2 Yumurta Kabuk Rengi.....	7
2.2.3 Yumurta Kabuk Renginin Bazı Özellikler Üzerine Etkisi	8
3. MATERYAL ve METOT	10
3.1 Materyal	10
3.2 Metot.....	10
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
4.1 Döllülük Oranı ile İlgili Bulgular ve Tartışma	13
4.2 Embriyo Ölümleri ile İlgili Bulgular ve Tartışma	14
4.3 Çıkış Gücü ile İlgili Bulgular ve Tartışma	15
4.4 Kuluçka Randımanı ile İlgili Bulgular ve Tartışma	15
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	16
6. KAYNAKLAR.....	17

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
ŞEKİL 1. ETLİK PİLİÇ ÜRETİM ENTEGRE SİSTEMİ	1
ŞEKİL 2. KILCAL(STAR)ÇATLAK YUMURTALARDA KONTAMİNASYON OLUŞUMU	6
ŞEKİL 3. YUMURTA KABUK RENGİ AYRIMINDA KULLANILAN KATALOG	10
ŞEKİL 4. BEYAZ ve KAHVERENGİ KABUK RENGİNE SAHİP YUMURTALAR	11



TABLO LİSTESİ

Sayfa

TABLO 1. ETLİK DAMIZLIKLARDA YUMURTA KABUK RENGİNİN KULUÇKA PERFORMANSINA ETKİSİ	13
--	-----------



KISALTMA ve SEMBOLLER LİSTESİ

g : Gram
HP : Ham Protein
HS : Ham Selüloz
HY : Ham Yağ
Kcal : Kilogram Kalori
Kg : Kilogram
KM : Kuru Madde
P : Önem Seviyesi



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından, sonuçlandırılmasına kadar bilgi, öneri ve yardımlarıyla yol gösteren danışmanım Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Öğretim Üyesi ve Dekan Yardımcısı Sayın Doç. Dr. Nezih OKUR hocama katkılarından ötürü teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek Lisans eğitimine başlamamda beni cesaretlendiren ve çalışmalarım süresince sağladığı çalışma ortamı ve desteklerinden dolayı Beypiliç Genel Müdür Yardımcısı Sayın İsmail ERTONGA' ya teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez süreci boyunca manevi desteklerini esirgemeyen Emekli Öğretim Üyesi Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı Kurucu Başkanı ve Ufuk Üniversitesi Kurucu Rektörü sevgili dedem, Sayın Prof. Dr. Ahmet Ergün ERTUĞ' a şükranlarımı sunarım.

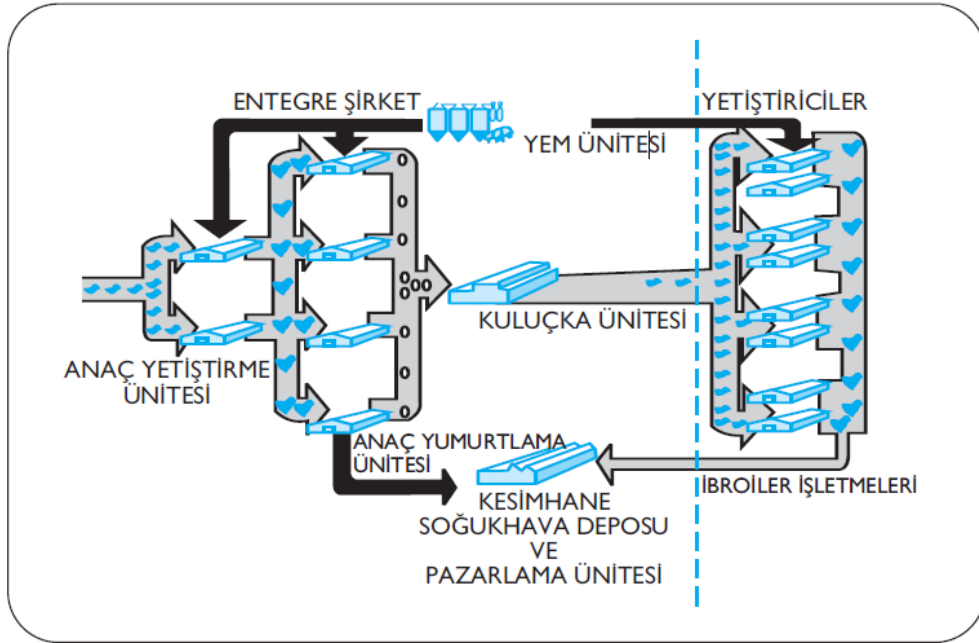
Emir HİSARCIKLIOĞLU

Temmuz-2023

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu gün geçtikçe artış göstermektedir. Benzer şekilde Türkiye’de nüfus 1950’de 21 milyon, 2015’de 78,7 milyon olan nüfusun 2050 yılında 93,5 milyona ulaşması beklenmektedir. Mevcut durumda besleme ihtiyacını karşılamadaki sıkıntıların artan nüfus ile daha da fazlalaşması ve özellikle dengeli beslenme de dikkate alındığında kanatlı etinin daha fazla öne çıkması beklenmektedir. Buna ilave olarak, 2016 yılında piliç eti, üretilen kanatlı etinin %77,3’ünü oluşturmaktadır. ABD, Brezilya ve Çin dünyada en fazla piliç eti üreten ülkelerdir. Türkiye ise piliç eti üretiminde dünyada 8’nci sıradadır.

Türkiye piliç eti üretim değerleri irdelendiğinde 2000 yılında 662.096 ton olurken 2015 yılında %200 büyümeye göstererek 1.974.000 ton düzeyine ulaşmıştır. Bu başarısı ile piliç eti sektörü halkımızın dengeli beslenmesine çok önemli katkılar sağlamıştır. Ayrıca, yetersiz kırmızı et üretiminin de etkisiyle ortaya çıkan hayvansal protein açığı piliç eti ile karşılanmaya çalışılmaktadır (Hisarcıklıoğlu, 2017; Sarıca ve ark., 2018; FAO, 2019).



Şekil 1. Etlik piliç üretim entegre sistemi.

Piliç eti üretimi entegre sistemlerde yapılmaktadır. Entegrasyon sistemi, büyük bir şirketin, gerektiğinde ıslah da dahil olmak üzere, yem üretimi, etlik damızlık

yetiştirme, kuluçka, etlik piliç yetiştirme, kesimi de kendi bünyesinde gerçekleştirmek ęekilde organize olacak ęekilde planlamakta ve yürütülmektedir (ęekil 1). Entegre sistemin üretim birimlerinden örnekler ve veriler toplanarak Tarım ve Orman Bakanlığı yetkili ve uzman laboratuvarlarında analiz edilmektedir. Mevcut mevzuat, gerektiğinde, Avrupa Birliği tarafından görevlendirilen veteriner hekimlerin de sistemin çalışmasını kontrolüne imkn sağlamaktadır.

Et retim amacıyla gerçekleştirilen üretimde kullanılan hibrit genotiplerde son 60 yıllık dönemde önemli düzeyde ilerlemeler meydana geldiği görülmektedir. Bu ilerlemenin canlı ağırlıkta yaklaşık % 360 düzeyinde olduğu ve % 87'sinin genetik kaynaklı olduğu bildirilmektedir (Havenstein ve ark., 2003). Aynı araştırmacılar yem değerlendirme oranının ise yaklaşık 2.1'den 1.6ya kadar düştüğünü ve bunun da %84'ünün genetik kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Dünyadaki önemli ışlah firmalarından bazılarının (Aviagen ve Cobb) katalog rakamlarına bakıldığında son 7 yıllık süreçte aynı kesim ağırlığına gelme süresinin yıllık ortalama 5 saat kadar kısaldığının söylemek yanlış olmaz. Benzer ęekilde, toplam karkas içerisindeki göğüs eti payındaki artışın yıllık % 0,5 olduğu bildirilmektedir (Mc Kay, 2008). Yetiştirme ve kesim performansındaki değişikliklerin bu kadar yüksek olması yanında kuluçka performansı değerlerinde de artış olduğu bildirilmektedir (Collins ve ark., 2014). Bunun yanında embriyo gelişiminde ortaya çıkan anormallikler, ışkarta civciv oranındaki artış ile besi döneminde iskelet bozuklukları ve ölüm oranının yükselmesi gibi olumsuzlukların da meydana geldiği belirtilmektedir (Olkowski ve ark., 2014a, 2014b).

Embriyo gelişimi yumurtanın, yumurta kanalında döllenmesiyle birlikte başlar. Döllü kabul ettiğimiz kuluçkalık yumurtaların en önemli özelliği canlı olmalarıdır. Döllenme ardından yumurtlamayı takiben, folluk, kümes, servis odası, nakliye, kuluçkahane yumurta tasnif salonu, yumurta depoları ve nihayetinde kuluçka makinelerine ulaşır. Bu süreçte önemli olan embriyo için optimum şartların sağlanması canlılığını yitirmeden ve olumsuz etkiler yaratmayacak ęekilde gelişiminin sürdürülebilirliğini devam ettirmesi gerekmektedir (Elibol, 2018).

Kuluçka ve civciv performansı genetik ve çevreden etkilenmektedir. Bunların en önemlileri kuluçkalık yumurta depolama süresi, yumurta kalite özellikleri,

beslenme, damızlık hayvanların canlı ağırlığı, damızlık yaşı, mevsim, yetiştirme sistemi ve sağlık koşullarıdır (Sarica ve ark., 2003; Roberts ve Nolan, 1997).

İyi kalitede civciv iyi kalitede yumurtadan elde edilir. İyi kalitede yumurtanın istenilen özellikleri ise kabuğunun temiz ve sağlam olması yanında ağırlığının çok küçük ve aşırı büyük olması istenilmez. Günümüzde yürütülen ıslah çalışmaları ile ortalama yumurta ağırlığı 67-68 gramlara kadar yükselmiştir.

Yumurta kabuk rengi de kuluçkalık yumurta kalite özellikleri arasında olup, kuluçka ve civciv performansını etkileyen etkenlerdendir (Shanawany, 1987). Uygun kabuk kalitesine sahip olmayan kırık, şekli bozuk vb. yumurtalar bu açıdan kuluçkada tercih edilmeyen yumurtalar sınıfında yer almaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

Damızlık tavuklardan doğal çiftleştirme ya da yapay tohumlama ile döllü yumurta elde edilmektedir. Doğal çiftleşme altlıklı yer veya ızgara sistemli kümeslerde gerçekleştirilmektedir. Bu kümeslerde en önemli yetiştirme sorunlarından birisi yere yumurtlamadır. Yere yumurtlama hatlar arasında genetik farklılıklardan kaynaklanabildiği gibi önemli düzeyde yetiştirme teknikleriyle ilgilidir. Etlik piliç ebeveynleri, yumurtacı ebeveynlere göre daha fazla yere yumurtlama eğilimindedir (Türkoğlu ve Sarıca, 2018).

Broyler damızlık yetiştiriciliği büyütme ve verim dönemlerine göre hayvanların kümeslerde bulundukları dönemlere göre 3 farklı yetiştirme sistemi görülmektedir.

- * Civev, piliç büyütme ve yumurtlamanın aynı kümeste olduğu,
- * Civev ve piliç büyütmenin aynı kümeste, yumurtlamanın ise farklı kümeste olduğu,
- * Piliç büyütme ve yumurtlamanın aynı kümeste olduğu sistem çeşitleri mevcuttur.

2.1 Etlik Damızlık Performansı

2.1.1 Sürü Yaşı

Damızlık sürü yaşının, kuluçka randımanı ve civev kalitesi üzerine etkisi bulunmaktadır (Anonymous, 2010).

Uygun aydınlatma ve yer kontrol programlarının kullanılmasıyla damızlık hatlarda 20-24 haftalık yaşta iken yumurta verimine girmeleri sağlanabilmektedir. Ticari yumurtacı hibritlerin ise 20 haftalık yaşta %5 verim düzeyine ulaşmaları istenirse ebeveyn (damızlık) dişiler bu yaşta çok küçük yumurta vermektedir. Bu sebeple yumurta başlangıç verim sürecinin geciktirilmesi tavsiye edilmektedir. Yumurta yönlü damızlık hatlarının yaklaşık 22 hafta yaş, et yönlü damızlık hatların ise 24.hafta yaşta %5 verim düzeyine ulaşmaları genel olarak istenen bir durumdur (Cobb, 2012; Aviagen, 2018).

Yaşlı damızlık sürülerin yumurtalarında ve özellikle depolama süreci ile birlikte yumurta ak yüksekliğinin düştüğü, embriyo ölümleri ve ıskarta civev

oranın arttığı bilinmektedir (Lapao, ve ark., 1999). Bunun yanı sıra sürü yaşının arttıkça kuluçka süresinin kısalacağını gösteren çalışmalar mevcuttur (Ulmer-Franco ve ark., 2010). Yaşlı sürülerde depolamaya bağlı olarak haugh biriminin ve civciv kalitesinin düştüğü belirlenmiştir (Bamelis, ve ark., 2003).

2.1.2 Yumurta Toplama Zamanı

Yumurtanın yumurtlandığı dönemdeki embriyo gelişimi ve hücre sayısı tavuk ırklarında genetik olarak farklılık göstermekte ve gastrulasyon safhası öncesi yumurtlanan yumurtalar, depolama koşullarına daha iyi dayanmakta ve gelişim makinesinde embriyo gelişimi daha iyi bir başlangıç yapmaktadır. Yumurtanın yumurtlandıktan sonra soğuması embriyo gelişimini durdurmaktadır. Kümes sıcaklığı ve yumurta toplama sıklığı yumurtanın soğuması için gereken süreyi etkilemektedir. Damızlık sürülerde günlük 2-3 kez yumurta toplanması tavsiye edilmektedir (Ashad, 2010).

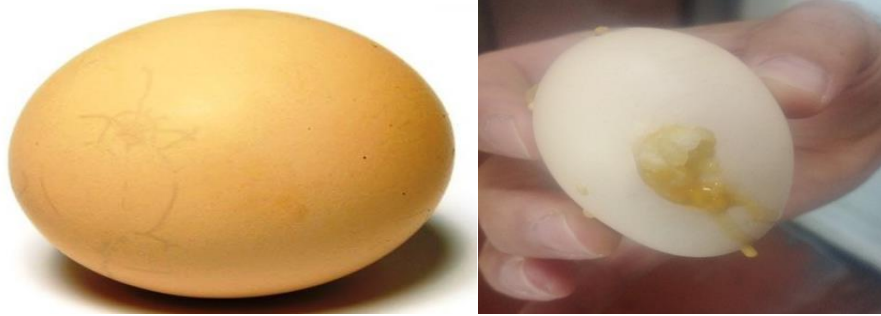
Eğer yumurtalar zamanında folluktan alınmaz ise hayvan yumurtlamak için tekrar folluğa geldiğinde bu yumurtaların üzerine yatacak ve yeni yumurtayı bırakana kadar geçen sürede önceden yumurtlanmış ve soğumuş yumurtaların yeniden ısınmasına neden olacaktır. 27-28°C'ye kadar soğuyan yumurtalar tekrar 37-38°C'lere çıkacaktır. Hayvan folluktan ayrıldığında bu yumurtalar tekrar ortam sıcaklığına düşme eğilimi göstereceklerdir. Yumurtanın yumurtlandıktan kuluçka makinesine alınıncaya kadar kademeli bir şekilde soğuması gerekmektedir. Follukta kalan yumurtanın sürekli olarak ısınıp soğuması istenilen bir durum değildir. İnkübasyon öncesi ani sıcaklık değişimlerine maruz kalan yumurtalarda erken embriyo ölümleri yaşanmakta ve bu durum randımanını olumsuz etkilemektedir. Söz konusu bu durumun önüne geçebilmek için yumurta toplama sırasında follukta yumurta bırakılmamasına ve özellikle sürünün pik dönemlerinde yumurta toplanmasına dikkat edilmelidir. Bu sayede basit bir şekilde bu problemin önüne geçilmiş ve damızlık kümeslerinden kaynaklanabilecek kuluçka problemleri en aza indirilmiş olacaktır (Aviagen, 2018; Elibol, 2018).

2.2 Kuluçkalık Yumurta

2.2.1 Kuluçkalık Yumurta Kalitesi

Çok büyük ve çok küçük yumurtalar, kuluçkada iyi sonuç vermemektedir. Bu yumurtalar çıkış gücü ve civciv kalitesi bakımından zayıf olmaktadır. Civciv gelişip yumurta iç zarını aşana kadar yumurta gaz alışverişini yumurta kabuk yüzeyindeki porlar vasıtasıyla gerçekleştirir (Elibol, 2018). Hava boşluğu uygun yerde oluşmayan yumurtaların çıkış gücü, hava boşluğu normal oluşan yumurtalara nazaran düşüktür (Uçar ve ark., 2021). İnce kabuklu, gizli çatlaklı, kirli ve şekli bozuk yumurtaların, kuluçka sonuçlarını olumsuz etkileyeceğinden kuluçkalık olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir (Elibol, 2009). Anormal şekilli yumurtalarda çıkış gücü düşük olmaktadır, fakat civciv kalitesinin bu özellikten etkilenmediği çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (Kamanlı ve ark., 2004).

Yumurta kalitesi, kuluçka sonuçlarını etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Gerek kuluçkalık gerekse de sofralık yumurtalarda kalite; iç ve dış kalite özellikleri olmak üzere iki bölümde incelenir. Dış kalite kriterlerinin tespitinde genellikle; yumurta ağırlığı, kabuk mukavemeti, şekil indeksi, kabuk temizliği, kabuk şekli, kabuk kalınlığı, özgül ağırlık dikkate alınırken; iç kalite bakımından da ak yüksekliği, ak genişliği, sarı yüksekliği, sarı çapı, et-kan lekeleri ve sarı rengi üzerinde durulur (Elibol, 2009; Yurtoğulları, 2011). Bunların yanında dış kalite özelliği olarak yumurta kabuk rengi üzerinde pek durulmamaktadır.



Şekil 2. Kılcal (Star) Çatlak yumurtalarda kontaminasyon oluşumu

Kuluçkalık yumurtalarda da kabuk kalitesi oldukça önemlidir. İnce kabuklu, gizli çatlaklı, kirli ve şekli bozuk yumurtaların, kuluçka sonuçlarını olumsuz

etkileyeceğinden kuluçkalık olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir (Elibol, 2009).

Normal boyut ve kabuk yapısındaki yumurtalarla kıyaslandığında küçük, büyük, hava boşluğu yeri hatalı ve bozuk şekilli yumurtalarda çıkış gücünün (sırasıyla yaklaşık %10, %20, %20 ve %40) daha az olduğu bildirilmektedir (Elibol, 2018).

Anormal şekilli yumurtalarda çıkış gücü düşük olmaktadır, fakat civciv kalitesinin bu özellikten etkilenmediği çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (Kamanlı ve ark., 2004).

2.2.2 Yumurta Kabuk Rengi

Kuluçka sonuçlarını ve civciv performansını etkileyen diğer bir etken ise yumurta kabuk rengidir. Damızlık tavuklarda ve yumurtacılar yumurta kabuk rengi kalıtsal bir özellik olup bu konu üzerine fazla çalışma yürütülmemiştir. Fakat son yıllarda kabuk rengini veren pigmentlerin, antioksidan özelliklerinden ötürü dikkate değer bir konu haline gelmiştir (Stocker ve ark., 1987; Kaur ve ark., 2003).

Yumurtanın üreme kanalında kaldığı süre zarfından yumurta kabuğunun oluşmaya başladığı andan itibaren kabuk bezlerinden salgılanan biliverdin, çinko şelat ve propriin pigmentleri kabuk yapısına katılmaya başlar (Butcher ve Miles, 1995).

Kahverengi yumurtalarda bu üç pigment olmasına rağmen protrombin pigmentinin miktarının diğerlerine nazaran daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Buna karşılık mavi kabuk renkli yumurtalarda biliverdin, çinko şelat ve protrombin pigmenti, mavi-yeşil kabuk yumurtalarda ise sadece biliverdin ve çinko şelat pigmenti bulunmaktadır. (Kennedy ve Vevers, 1973; Kennedy ve Vevers, 1976; Schwartz ve ark., 1980).

Kahverengi yumurtalarda, protrombin pigmentinin yoğunluğuna göre yumurta rengi açık krem renkten koyu kahverengiye kadar farklılık göstermektedir. Yumurta kabuk renginin açık veya koyu olması kuluçka sonuçlarını etkilemektedir ve aynı damızlık sürüden elde edilen koyu renkli kuluçkalık yumurtalarda, açık

renkli olanlara nazaran daha iyi kuluçka sonuçları elde edildiği bildirilmektedir (Erensayın, 1991).

Yumurta kabuk rengini oluşturan pigmentlerden biliverdinin antioksidan; proprin ve türevlerinin (fotodinamik antibakteriyel ve prototrombinin) yumurta kabuk kırılma direnç üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Yumurta kabuğunda bulunan biliverdin miktarı, ananın yumurta antioksidan kapasitesinin bir göstergesidir (Solomon, 1987; Kaur ve ark., 2003; Ishikawa ve ark., 2010).

2.2.3 Yumurta Kabuk Renginin Bazı zellikler zerine Etkisi

Yumurta kabuk renginin yumurtadaki IgY seviyesini direkt etkilediği, sağlıklı tavukların daha koyu kabuk rengine sahip yumurta yumurtladığı ve daha koyu kabuk renkli yumurtalardaki yumurta sarısı antikor (IgY) seviyesinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Bu sayede koyu kabuk renkli yumurtadan çıkan civciv kalitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Moreno ve ark., 2004).

Kuluçkalık yumurta kabuğundan geçen farklı dalga boylarındaki ışık miktarının yumurta kalitesi ve kuluçkalık randımanı üzerine etkisini araştırmak adına yürütülen bir çalışmada, yumurta kabuk rengi Natural Colour System (NCS) kullanılarak açık (S1005/y30r – S1005/y40r), orta (S1010/y40 – S1010/y50) ve koyu (S1020/y40 – S1020/y50) olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sonunda kabuk renginin kuluçka randımanını ve kabuk altı ölümlerini etkilediği ($P < 0,05$) ve açık renk yumurtalarda performansın daha iyi olduğu bulunmuştur (Shafey ve ark. 2004).

Mertens ve ark. (2009), kahverengi yumurtacıların, yumurta kabuk renkleri ile ilgili yürüttükleri bir çalışmada yumurta kabuk renginin, hastalık ve stres ile arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada sıcaklık stresine ve parazit infestasyonuna maruz kalan hayvanlardaki yumurta kabuk reğinde solgunluk ve yumurta ağırlıklarında düşüş olduğu gösterilmiştir. Solgun kabuk renginin infeksiyöz bronşitin bir göstergesi olduğu belirtilmiş ve kabuk renginin sürü sağlığının ve stres seviyesinin tespitinde kullanılabilecek bir ölçüt olduğu da öne sürülmüştür.

(Şekeroğlu ve Duman, 2011) koyu renkli yumurtaların kabuk kalınlığı, döllülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı ve hatta etlik piliç canlı ağırlığı bakımından açık renkli yumurtalara kıyasla daha olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. (Yurtoğulları ,2011)'nın yaptığı ve kuluçkalık yumurtaların açık, orta ve koyu olarak 3 gruba ayrıldığı bir çalışmada, açık renkli grupta döllülük oranının en düşük, embriyo ölümlerinin en yüksek ve buna bağlı olarak çıkış gücünün de en düşük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca koyu renk grupta en yüksek yumurta ağırlığı tespit edilmiş, fakat şekil indeksi açısından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Ak yüksekliği ve Haugh birimi bakımından ise yumurta kabuk rengine göre fark bulunmazken kabuk kalınlığı olarak en düşük grup açık renkli yumurtalar olarak bildirilmiştir.

Bu araştırma, yapılan çalışmalar ışığında sahadaki uygulama şartları dikkate alınarak planlanmıştır. Aynı işletmede ve aynı yaşta olan büyük ölçekli iki farklı etlik damızlık sürüden elde edilen kuluçkalık yumurtalarda kabuk renginin kuluçka sonuçları üzerine etkisini belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

Kuluçkalık yumurtalar, özel bir entegre tavukçuluk firmasının Ross 308 genotipine sahip 29 hafta yaştaki iki etlik damızlık sürüsünden elde edilmiştir.

Denemede toplam 2.400 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır.

Yumurtanın sevk ve idaresi, tasnif, depolama ve kuluçka süreçleri yine aynı entegre firma tesislerinde gerçekleşmiştir. Basımda 57.600 adet yumurta kapasiteli kuluçka makinaları (Focus, Petersime, Belçika) kullanılmıştır.

3.2 Metot

Denemede yumurta kabuk rengi, renk kataloğu (Hendrix Genetics) yardımı ile belirlenmiştir (Şekil 3.1.). 1 ve 2 numara renk tonuna sahip yumurtalar, beyaz yumurta kabuk renkli yumurtalar olarak sınıflandırılmış ve ayrılmıştır.



Şekil 3.1 Yumurta kabuk rengi ayrımında kullanılan katalog

Her iki sürüden gelen kuluçkalık yumurtalardan bütün beyaz kabuk rengine sahip 1200 yumurta (birinci sürüden 450 ve ikinci sürüden 750 adet) ayrı tepsilere alınmıştır. Daha sonra aynı sürülerden aynı miktarlarda olmak üzere rastgele seçilen kahverengi kabuk rengine sahip yumurtalar ile kontrol grupları oluşturulmuştur. Bu şekilde toplam 2.400 adet yumurta 4 grup oluşturularak basıma alınmıştır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2 Kontrol (Kahverengi Kabuklu) ve Deneme (Beyaz Kabuklu) Grubu Kuluçkalık Yumurtalar

Kuluçkanın 18. Gününde yumurtalar gelişim tepsilerinden çıkım sepetlerine transfer edilirken lamba ile kontrol edilmiş ve ışığı geçirgen yapıda olan yumurtalar sayılarak tespit edilmiş ve Hesaplanan Döllülük Oranı belirlenmiştir (Formül 4.1).

Formül 4.1 Hesaplanan Döllülük için kullanılan formül.

Hesaplanan (Lamba) Döllülük:

$$100 - \frac{\text{Lamba Kontrolündeki Dölsüz Yumurta Sayısı}}{\text{Basılan yumurta sayısı}} \times 100$$

Çıkımda çıkış gerçekleşmeyen yumurtalar ayrılarak kırıldıktan sonra ise Döllülük (Formül 4.2.), beyin patlağı ve erken dönem (0-6), orta dönem (7-17), geç dönem (18-21) embriyo ölümleri tespit edilmiştir.

Formül 4.2 Gerçek Döllülük için kullanılan formül.

$$\text{Gerçek Döllülük: } \frac{\text{Çıkımdaki Döllü Yumurta Sayısı}}{\text{Basılan yumurta sayısı}} \times 100$$

Çıkım sonunda toplanan verilerden aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanan ve gerçek çıkış gücü değerleri (Formül 4.3 ve 4.4) ile hesaplanan ve gerçek kuluçka randımanı değerleri (Formül 4.5 ve 4.6) hesaplanmıştır.

Formül 4.3 Hesaplanan Çıkış gücünün hesaplanmasında kullanılan formül.

Hesaplanan Çıkış Gücü:

$$\frac{\text{Çıkan Canlı Cıvciv Sayısı}}{\text{Basılan Yumurta Sayısı} - \text{Lamba Kontrolündeki Dölsüz Yumurta Sayısı}} \times 100$$

Formül 4.4 Gerçek Çıkış Gücü için kullanılan formül.

$$\text{Gerçek Çıkış Gücü: } \frac{\text{Çıkan canlı civciv sayısı}}{\text{Çıkımdaki Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100$$

Formül 4.5 Hesaplanan Kuluçka Randımanı için kullanılan formül.

$$\text{Kuluçka Randımanı: } \frac{\text{Çıkan canlı civciv sayısı}}{\text{Basılan yumurta sayısı}} \times 100$$

Formül 4.6 Gerçek Kuluçka randımanı için kullanılan formül.

$$\text{Gerçek Kuluçka Randımanı: } \frac{\text{Çıkan canlı civciv sayısı}}{\text{Basılan yumurta sayısı}} \times 100$$

Araştırma sonucunda muamele gruplarının ortalamaları arasındaki farkların istatistik analizleri Varyans Analiz Tekniği, oranlar arasındaki istatistik analizleri T-Testi tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir. İstatistik analizlerde MİNİTAB 14 (Minitab, 2004) ve MSTAT-C (Russell, 1986) paket programları kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen sonuçlar tablo halinde özetlenerek ayrı ayrı incelenmiş ve tartışılmıştır.

Tablo 1. Etlik Damızlıklarda Yumurta Kabuk Renginin Kuluçka Performansına Etkisi. (Ortalama $\pm$ Ortalamanın Standart Hatası).

Özellik	Birinci Grup (Sürü)		P değeri	İkinci Grup (Sürü)		P değeri
	Kontrol*	Deneme*		Kontrol*	Deneme*	
Hesaplanan (Lamba) Döllülük, %	95.55 $\pm$ 1.68 ^a	91.56 $\pm$ 1.39 ^b	0.034	96.00 $\pm$ 1.95 ^x	92.67 $\pm$ 1.63 ^y	0.020
Gerçek Döllülük, %	96.67 $\pm$ 1.76	93.78 $\pm$ 0.39	0.050	97.20 $\pm$ 1.59 ^x	94.67 $\pm$ 1.25 ^y	0.020
Dönemlere Göre Embriyo Ölümleri ve Tespitler, %						
Erken Dönem, 0-7gün	1.11 $\pm$ 0.77	2.22 $\pm$ 1.02	0.207	1.20 $\pm$ 0.73	2.00 $\pm$ 1.41	0.290
Orta Dönem, 8-18gün	1.11 $\pm$ 1.02	3.11 $\pm$ 0.77	0.053	0.93 $\pm$ 0.76 ^y	2.93 $\pm$ 0.76 ^x	0.000
Geç Dönem, 19-21gün	1.11 $\pm$ 0.77	2.44 $\pm$ 1.02	0.145	2.13 $\pm$ 1.09	3.33 $\pm$ 1.56	0.200
Kabuğu Kırmış	0.00 $\pm$ 0.00	0.22 $\pm$ 0.39	0.374	0.27 $\pm$ 0.37	0.00 $\pm$ 0.00	0.140
Kontamine	0.45 $\pm$ 0.39	1.33 $\pm$ 0.66	0.117	0.27 $\pm$ 0.59	0.93 $\pm$ 1.12	0.270
Iskarta	0.22 $\pm$ 0.39	0.89 $\pm$ 0.77	0.252	0.27 $\pm$ 0.37	0.27 $\pm$ 0.37	1.000
Pozisyon Hatası	0.45 $\pm$ 0.39 ^b	2.89 $\pm$ 1.02 ^a	0.018	0.80 $\pm$ 0.73	1.47 $\pm$ 1.52	0.400
Transfer Hatası	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	-	0.00 $\pm$ 0.00	0.13 $\pm$ 0.30	0.350
Beyin Patlağı	0.22 $\pm$ 0.39	0.00 $\pm$ 0.00	0.374	0.27 $\pm$ 0.59	0.27 $\pm$ 0.37	0.990
Diğer	0.00 $\pm$ 0.00 ^b	2.22 $\pm$ 0.39 ^a	0.001	0.00 $\pm$ 0.00 ^y	1.47 $\pm$ 0.87 ^x	0.000
Toplam Kayıp	4.67 $\pm$ 0.66 ^b	15.33 $\pm$ 2.40 ^a	0.002	6.13 $\pm$ 2.02 ^y	12.80 $\pm$ 4.68 ^x	0.020
Hesaplanan Çıkış Gücü, %	95.17 $\pm$ 0.76 ^a	83.65 $\pm$ 2.55 ^b	0.002	93.71 $\pm$ 2.03 ^x	86.46 $\pm$ 5.06 ^y	0.020
Gerçek Çıkış Gücü, %	96.28 $\pm$ 1.47 ^a	85.70 $\pm$ 3.20 ^b	0.006	94.88 $\pm$ 1.99 ^x	88.30 $\pm$ 4.54 ^y	0.020
Hesaplanan Kuluçka Randıman, %	92.00 $\pm$ 2.31 ^a	78.45 $\pm$ 2.34 ^b	0.002	91.06 $\pm$ 1.60 ^x	81.86 $\pm$ 5.30 ^y	0.010
Gerçek Kuluçka Randımanı, %	91.97 $\pm$ 2.31 ^b	78.47 $\pm$ 2.36 ^a	0.002	91.07 $\pm$ 1.60 ^x	81.87 $\pm$ 5.32 ^y	0.010

*Kontrol: Kahverengi kabuklu yumurtalar; Deneme: Beyaz kabuklu yumurtalar.

^{ab, xy} Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.050)

4.1 Döllülük Oranı ile İlgili Bulgular ve Tartışma

Hesaplanan (Lamba) döllülük bakımından deneme grubundaki ilk sürüde yaklaşık % 4, ikinci sürüde yaklaşık %3 düşük rakamlar elde edilmiş ve aradaki farklar önemli (p<0.05) bulunmuştur (Tablo 4.1).

Gerçek döllülük bakımından da her iki sürüde de yaklaşık %3'lük fark belirlenmiş ve bu farklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Buna göre deneme grubu veya başka bir ifadeyle beyaz kabuklu yumurtaların daha düşük döllülük oranına sahip olduğu söylenebilir.

Çalışma sonuçlarımızla uyumlu şekilde Yurtoğulları (2011) ile Şekeroğlu ve Duman (2011) da açık kabuk rengine sahip yumurtalarda döllülük oranının koyu renklilere kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

4.2 Embriyo Ölümleri ile İlgili Bulgular ve Tartışma

Erken, orta ve geç olmak üzere tüm dönemlerde sayısal olarak embriyo ölümleri deneme gruplarında daha yüksek görünmektedir, ancak bu sayısal farkların istatistik olarak önemsiz ($p > 0.05$) olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1).

Pozisyon hatası kayıpları ise birinci sürüdeki deneme grubu yumurtalarında istatistik olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). İkinci sürü yumurtalarında da benzer eğilim olmasına karşın fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Diğer kayıplarda pozisyon hatasına benzer şekilde görülmektedir. Her ne kadar embriyo ölümlerinin büyük çoğunluğunda tek tek farklar önemsiz olsa da bu farklılıkların kümülatif olarak toplam kayıplar bakımından önemli fark oluşturduğu görülmektedir. Buna göre, toplam kayıplar deneme gruplarında kontrol gruplarına kıyasla birinci sürüde yaklaşık %10 ($p < 0.01$) ve ikinci sürüde yaklaşık %6 ($p < 0.05$) kadar önemli seviyede yüksektir.

Shafey vd. (2005) yaptıkları çalışmada sadece kabuğu kırmış ölü embriyo oranları bakımından kabuk rengine göre önemli fark tespit etmişler ve bu özellik bakımından en düşük ortalama açık renkli yumurtalarda hesaplamışlardır. Şekeroğlu ve Duman (2011) ise yaptıkları çalışmada koyu kabuk rengine sahip yumurtaların orta açık ve açık kabuk renklilere kıyasla toplam embriyo ölümleri bakımında yaklaşık %4-5 daha düşük seviyede olmasına karşın bu farklılığın istatistik olarak önemli olmadığını ($p > 0.05$) bildirmişlerdir.

Buna karşılık Yurtoğulları (2011), yumurta kabuk rengi ile erken dönem embriyo ölümleri arasında ilişki olduğunu ve açık kabuk renkli yumurtalarda orta koyu ve koyu renk kabuklulara kıyasla yaklaşık %4 fark bulunduğunu ve embriyo ölümlerinin önemli ($p < 0.05$) derecede yüksek olduğunu bildirmiştir.

Her üç çalışma sonuçları da incelendiğinde bulgularımızın iki çalışmada (Shafey vd., 2005; Şekeroğlu ve Duman, 2011), elde edilen sonuçlarla örtüştüğü Yurtoğulları (2011) tarafından elde edilen sonuçlarla örtüşmediği söylenebilir. Bu durumun deneme koşullarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3 Çıkış Gücü ile İlgili Bulgular ve Tartışma

Çıkış gücü bakımından deneme gruplarında ilk sürüde yaklaşık %12, ikinci sürüde ise yaklaşık %7 daha düşük bir performans gözlenmiştir. Yapılan analizde Her iki denemede de deneme grubu (beyaz kabuklu) yumurtalarda önemli seviyede (birinci sürüde $p<0.01$, ikinci sürüde $p<0.05$) farklılık belirlenmiştir.

Çalışmamızın aksine Yurtoğulları (2011) çıkış gücü bakımından yumurta kabuk rengine göre istatistik olarak fark bulmamış fakat çalışmamıza benzer bir eğilim ile sayısal olarak en düşük grubun açık kabuk rengine sahip yumurtalar olduğunu bildirmiştir. Yine çalışmamıza benzer olarak Şekeroğlu ve Duman (2011) koyu renkli yumurtalarda en yüksek çıkış gücü bildirmesine karşın çalışmamızın aksine Shafey vd. (2005) açık renkli yumurtalarda en yüksek çıkış gücü oranı hesaplamışlardır. Çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların hat özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4 Kuluçka Randımanı ile İlgili Bulgular ve Tartışma

Kuluçka randımanı bakımından her iki grupta da çıkış gücüne benzer olarak kontrol grubu (kahverengi kabuklu) yumurtalarda daha yüksek performans ortalamaları hesaplanmıştır. İlk sürü yumurtalarında yaklaşık %14 ve ikinci sürü yumurtalarında ise yaklaşık %10 farkla kontrol grubu yumurtalarda kuluçka randımanı daha düşük olarak belirlenmiştir.

Deneme sonuçları incelendiğinde, rakamsal olarak deneme grubu (beyaz kabuklu) yumurtalarda döllülüğün daha düşük, 0-7 gün embriyo ölümlerinin kontaminasyon oranının, ıskarta civciv oranının, pozisyon hatasının, daha yüksek, daha yüksek, daha yüksek, beyin patlağının ve buna bağlı olarak toplam kayıpların daha yüksek olduğu görülmüş ve bunların sonucunda çıkış gücü ve kuluçka randımanın daha düşük olmuştur.

Yapılan analizde, hesaplanan döllülük, gerçek döllülük, toplam kayıp, hesaplanan çıkış gücü, gerçek çıkış gücü, hesaplanan kuluçka randımanı ve gerçek kuluçka randımanı arasındaki farkların istatistiksel olarak da önemli olduğu ve nihayetinde kabuk renginin bu özellikleri önemli seviyede etkilediği tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçların kuluçkalık yumurtalardaki kabuk renginin döllülük oranını, çıkış gücünü ve kuluçka randımanını, etkilediğini ortaya koyan Shafey ve ark., (2005) ve Yurtoğulları, (2011) tarafından elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Buna karşılık kabuk renginin kuluçka randımanını etkilediğini ortaya koyan çalışmalarla (Şekeorğlu ve Duman, 2011) uyumlu değildir. Önceki çalışmalarla karşılaştırmalarda ortaya çıkan bu durumun sürü yaşı, yetiştirme ve besleme şartlarındaki farklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada aynı yaştaki iki etlik damızlık sürüden elde edilen kuluçkalık yumurtalarda yumurta kabuk renginin (kahverengi ve beyaz) kuluçka performansına etkileri araştırılmıştır.

Kontrol (kahverengi kabuklu) ve deneme (beyaz kabuklu) grubu olarak tasnif edilerek kuluçkaya basılan yumurtalarda elde edilen kuluçka performansları karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda, kabuk rengindeki farklılığın döllülük, toplam kayıp (pozisyon hatası vb.) çıkış gücü ve kuluçka randımanını etkilerken ($p<0.05$), embriyo ölümlerini (erken, orta ve geç dönem) etkilemediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Normal veya koyu renkli olarak da ifade edilebilen ve bu çalışmada kahverengi kabuklu olarak kabul edilen yumurtalara göre açık renkli olarak da ifade edilebilen beyaz kabuklu yumurtalardaki bu performans düşüklüğünün iyileştirilmesi konusunda daha ayrıntılı araştırmalar yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu durum, özellikle civciv ihtiyacının arttığı dönemlerde dikkate alındığına üzerinde daha fazla çalışılması gereken bir konudur.

6. KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.

- Anonymous, (2010c). Evaluation of chick quality; Which method do you choose? <http://www.hatchtech.nl/html/pdf/articles/Evaluating%20chick%20quality.pdf>
- Ashad, S., (2010). Handling & Storage of hatching eggs. <http://www.poultrydoctors.110mb.com/.../Handling%20&%20Storage%20of%20Fertile%20Eggs%201.ppt>
- Aviagen, (2018). Ross Parent Stock Management Handbook: aviagen.
- Butcher, G. D. and Miles, R. D., (1995). Miles. Factors causing poor pigmentation of brown-shelled eggs. Cooperative Extension Service Fact Sheet VM94. Inst. Food and Agriculture. Science., Univ. Florida, Gainesville
- Cobb (2012). COBB Damızlık Sevk ve İdare Rehberi.
- Collins K, McLendon B, Wilson J. (2014). Egg characteristics and hatch performance of Athens Canadian Random Bred 1955 meat-type chickens and 2013 Cobb 500 broilers. Poultry Science, ps: 93: 2151-2155
- Elibol, O. (2009). Embriyo gelişimi ve kuluçka: Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar., Editörler: Türkoğlu, M., Sarıca, M. Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, 3. Basım, s:140-184.
- Elibol, O. (2018). Embriyo gelişimi ve kuluçka. Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar. Bey Ofset, Ankara, 151-189.
- Erensayın, C., (1991). Tavukçuluk. Dizgi baskı: 72,Cilt 1, Ankara
- FAO (2019). Products and processing, Food and Agricultural Organization of the United Nations. In. <http://www.fao.org/poultry-production-products/products-processing/en/>.
- Havenstein, G. B., P. R. Ferket, and M. A. Qureshi. (2003). Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed “typical” 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 82:1509–1518
- Hisarcıklıoğlu, E. (2017) Geleneksel Piliç Eti Üretiminde Bilinen Yanlışlar ve Konuşulmayan Doğrular Genç Kuşak Tarım Kongresi, Ankara Üniversitesi Basım Evi. Cilt 1. S: 138-141,Ankara
- Ishikawa, S., Suzuki, K., Fukuda, E., Arihara, K., Yamamoto, Y., Mukai, T. ve Itoh, M., (2010). Photodynamic antimicrobial activity of avian eggshell pigments. FEBS Letters 584, 770–774
- Kamanlı, S., Durmus, İ., Demir, S., (2010). Hatching Characteristic of Abnormal Egg. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 5(4): 271-274.
- Kaur, H., Hughes, M. N., Green, C. J., Naughton, P., Foresti, R. ve Motterlini, R., (2003) Interaction of bilirubin and biliverdin with reactive nitrogen species. FEBS Lett. 543, 113–119.
- Kennedy, G. Y. ve Vevers, H. G., (1973). Eggshell pigments of the Araucano fowl. Comp. Biochem. Physiol. 44B, 11–35.
- Kennedy, G. Y. ve Vevers, H. G., (1976). A survey of avian eggshell pigments. Comp. Biochemical Physiology 55B, 117–123

- Lapao, C., Gama, L.T., Soares, M.C., (1999). Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poultry Science*, Vol, 78, Issue 5, 640-645.
- McKay, J.C. (2008). The genetics of modern commercial poultry. *Proceedings of the 23rd World's Poultry Congress*, Brisbane, Australia, July 2008.
- Minitab, I. (2004). MINITAB student version 14 for Windows.
- Moreno, J., Osorno, J. L., Morales, J., Merino, S. ve Toma's, G., (2004). Egg colouration and male parental effort in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *J. Avian Biol.* 35, 300–304.
- Olkowski A, Laarveld B, Wojnarowicz C. (2014a). Trends in developmental anomalies in contemporary broiler chickens. *International Hatchery Practice*, Volume 28 (1): 7-11.
- Olkowski A, Laarveld B, Wojnarowicz C. (2014b). Trends in developmental anomalies in contemporary broiler chickens – part 2. *International Hatchery Practice*. Volume 28 (2): 10- 14
- Reijrink, I.A.M., Van Duijvendijk, L.A.G., Meijerhof, R., Kemp, B., Van Den Brand, H., (2010). Influence of air composition during egg storage on egg characteristics, embryonic development, hatchability, and chick quality. *Poultry Science*, 89:1992-2000
- Russell, D. F. (1986). MSTAT-C package programme. *Crop and Soil Science Department*, Michigan State University, USA, 59-60.
- Roberts, J.R. ve Nolan, J.V., (1997). Egg and eggshell quality in five strains of laying hen and the effect of calcium source and age, p. 38-44. In: J. Kijowski and J. Pikul (Editors) *Eggs And Egg Products Quality, Proceedings Of The VII European Symposium On The Quality Of Eggs And Egg Products*, 21-26 September, Poznan, Poland, 366 p
- Sarıca, M., Camcı, Ö. ve Selçuk, E., (2003). *Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin ve Devekuşu Yetiştiriciliği*. OMÜ. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No:4 Genişletilmiş III. Baskı. Samsun.
- Sarıca, M., Türkoğlu, M., & Yamak, U. S., (2018). Tavukçuluktaki gelişmeler ve Türkiye tavukçuluğu. *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar* (Editörler M. Türkoğlu, M. Sarıca), 1(36), 5.
- Schwartz, S. W., Raux, A., Schacter, B. A., Stephenson, B. D. ve Shoffner. R. N., (1980). Loss of hereditary uterine protoporphyria through chromosomal
- Shanawany, M.M., (1987). Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World Poultry Science Journal*. 45, 107-115.
- Shafey, T.M., Ghannam, M.M., Al-Batshan, H.A. ve Al-Ayed, M.S., (2004). Effect of pigment intensity and region of eggshell on the spectral transmission of light that passes the eggshell of chickens. *International Journal of Poultry Science* 3 (3), 228-223.
- Shafey, T.M., Al-Batshan, H.A., Ghannam, M.M. ve Al-Ayed, M.S., (2005). Effect of intensity of eggshell pigment and illuminated incubation on hatchability of brown eggs. *British Poultry Science* 46 (2), 190–198
- Stocker, R., Yamamoto, Y., McDonagh, A.F., Glazer A.N. ve Ames, B.N., (1987). Bilirubin is an antioxidant of possible physiological importance. *Science*, 235(4792), 1043-1046.
- Solomon, S. E., (1987). Egg shell pigmentation. In *Egg Quality Current Problems And Recent Advances* (ed. R. G. Wells & C. G. Belyavin), pp. 147-158. London: Butterworths.
- Şekeroğlu, A., & Duman, M., (2011). Etlik piliç ebeveynlerinde kuluçkalık yumurta kabuk renginin kuluçka sonuçları, piliçlerin performansı, karkas özellikleri, iç organ ağırlıkları ve bazı stres indikatörlerine etkisi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg*, 17(5), 837-842.

- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, VMB., Buyse, J., Onagbesan, O., Decuyper, E., (2003). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth. *Poultry Science* 82: 736-741.
- Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Decuyper, E., Bruggeman, V., (2004). Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight, and Chick Posthatch Growth to Forty-Two Days. *The Journal Applied Poultry Research* 13:10-18.
- Türkoğlu, M., Sarıca, M., (2018). Damızlık Tavuk Yetiştiriciliği. *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar* (Editörler M. Türkoğlu, M. Sarıca), 1(36), 5.
- Ulmer-Franco, AM., Fasenko, GM., O'Dea Christopher, EE., (2010). Hatching egg characteristics, chick quality and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry Science*, 89: 12, 2735-2742
- Uçar, A., Özlü, S., & Elibol, O., (2021). Research Note: The effects of chick pipping location on broiler live performance. *Poultry Science*, 100(9), 101381.
- Yurtoğulları, Ş. (2011). Kabuk renginin bazı yumurta kalite ve kuluçka özelliklerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış)*, Ankara, s. 29.