

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ETÇİ GENOTİP TAVUK YUMURTALARINDA OPAKLİK DURUMUNUN
KULUÇKA SONUÇLARI, CİVCİV KALİTESİ VE ETLİK PİLİÇ
PERFORMANSINA ETKİSİ

Cenk ÇETİNER

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2025

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ETÇİ GENOTİP TAVUK YUMURTALARINDA OPAKLİK DURUMUNUN KULUÇKA SONUÇLARI, CİVCİV KALİTESİ VE ETLİK PİLİÇ PERFORMANSINA ETKİSİ

Cenk ÇETİNER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ahmet UÇAR

Bu çalışmasının amacı farklı yaşlardaki etlik ebeveynlerden elde edilen yumurtaların opaklığının ağırlık, ağırlık kaybı, döllülük oranı, çıkış gücü, kuluçka randımanı, embriyo ölümleri, kabuk kalınlığı, çıkım zamanı, civciv ağırlığı, civciv verimi, civciv kalite skoru, civciv uzunluğu ve etlik piliç canlı ağırlığı üzerine etkilerini irdelemektir. Çalışmada, Ross 308 genotipli 28 haftalık yaştaki (Genç), 40 haftalık (Orta) ve 60 haftalık (Yaşlı) sürüden elde edilen toplam 1500 yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar ışığa tutulmuş, 1-4 puan arasında değerlendirme yapılarak yumurtaların opaklık skoru (1-4 puan) belirlenmiştir. Çalışma bulgularına bakıldığında, yumurta ağırlık kaybı oranı en düşük orta yaşlı sürüde hesaplanmıştır. Döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanında genç ve orta yaş arasında fark bulunmazken yaşlı sürü en düşük ortalamaya sahip olmuştur. Yumurta kabuğu opaklıktan saydamlığa doğru ilerledikçe yumurta ağırlık kaybı miktarının arttığı ancak oransal olarak bakıldığında en saydam yumurtaların en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Opaklık skor gruplarına bakıldığında 0-2, 3-7 ve toplam erken dönem embriyo ölümlerinde 4 skoru en yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Orta dönem ve kabuğu kırmamış geç dönem embriyo ölümlerinde skor grupları arasında fark yoktur. Kabuğu kırmış geç dönemde 1 skoru en yüksek orana sahip olmuştur. Bundan dolayı toplam geç dönem ölümleri en yüksek 1 skor grubunda gözlenmiştir. Kontaminasyon oranı ise en yüksek 4 skor grubunda belirlenmiştir. Civciv kalite skoru en düşük geç sürüde ve civciv uzunluğu en kısa yaşlı sürüden elde edilmiştir. Civciv kalite skoru en yüksek 3 skorlu yumurtalardan elde edilirken diğer özelliklere yumurta opaklık skoru etki etmemiştir. Genç yaşlı sürü civcivlerinde opaklık skoruna göre 10 ve 15. günlerde en yüksek canlı ağırlık ortalaması 4 skoruna ait yumurtalardan elde edilirken diğer besi günlerinde opaklık skor gruplarının canlı ağırlık ortalamaları arasında bir fark tespit edilememiştir. Sonuç olarak sürü yaşının kuluçka sonuçlarına etkisinin oldukça yüksek olduğu fakat opaklık skorunun etkisinin daha sınırlı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca opaklık skorunun etlik piliç performansını etkilemediği belirlenmiştir.

Mart 2025, 37 sayfa

Anahtar Kelimeler: Etçi Genotip; kuluçka; opaklık; civciv kalite; canlı ağırlık

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECT OF OPACITY STATUS IN BROILER GENOTYPE CHICKEN EGGS ON HATCHING RESULTS, CHICK QUALITY AND BROILER PERFORMANCE

Cenk ÇETİNER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Doç. Dr. Ahmet UÇAR

The aim of this study is to investigate the effects of opacity of eggs obtained from broiler parents at different ages on weight, weight loss, fertility rate, hatchability, hatchability, embryo mortality, shell thickness, hatching time, chick weight, chick yield, chick quality score, chick length and live weight of broiler chickens. A total of 1500 eggs obtained from 28 weeks old (Young), 40 weeks old (Prime) and 60 weeks old (Old) flocks with Ross 308 genotype were used in the study. Eggs were exposed to light, and the opacity score of eggs (1–4 points) was determined by evaluating between 1-4 points. According to the study findings, the lowest egg weight loss rate was calculated in the prime flock. There was no difference between young and prime ages in fertility rate, hatchability and hatchability, while the old flock had the lowest average. As the egg shell progresses from opacity to translucency, it is seen that the amount of egg weight loss increases, but when looked at proportionally, the most translucency eggs have the highest average. When looking at the opacity score groups, 0-2, 3-7 and 4 scores had the highest average in total early embryo deaths. There was no difference between the score groups in mid-term and late embryo deaths that did not pipped. The highest rate was 1 score in the late period that pipped. Therefore, the total late period mortality was observed in the highest 1 score group. The contamination rate was determined in the highest 4 score group. The lowest chick quality score was obtained from the late flock and the shortest chick length was obtained from the old flock. While the highest chick quality score was obtained from the 3-score eggs, the egg opacity score did not affect the other characteristics. In young and old flock chicks, the highest live weight average on days 10 and 15 was obtained from eggs with score 4 according to opacity score, while no difference was detected between the live weight averages of opacity score groups on other fattening days. As a result, it was observed that the effect of flock age on hatchability results was quite high, but the effect of opacity score was more limited. It was also determined that opacity score did not affect broiler performance.

March 2025, 37 pages

Key Words: Meat-Type; Hatching; Opacity; Chick Quality; Body weight

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tezimin planlama aşamasından itibaren bana yol gösteren, süreç içerisinde engin bilgilerinden yararlanma fırsatına nail olduğum, özverisini ve fedakarlığını benden esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Ahmet UÇAR'a, tezimin saha çalışmalarında destek olan Zir. Müh. Haydar KARADAŞ'a ve her an yanımda olup bana verdikleri destekten dolayı başta eşim Burcu ARAS ÇETİNER olmak üzere tüm aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Cenk ÇETİNER

Ankara, Mart 2025

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL ve METOT	9
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	13
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	20
KAYNAKLAR	21
ÖZGEÇMİŞ.....	28

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Tavuk yumurtasının kabuğunun kesitsel görüntüsü	5
Şekil 2.2 Opaklık seviyesinin 3 skorlu örneği	6
Şekil 2.3 Opaklık seviyesinin 4 skorlu örneği	6
Şekil 3.1 Opaklık durumları (1:Opak, 2:Az Saydam, 3: Orta Saydam, 4: Çok Saydam).....	9
Şekil 3.2 Yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı ölçümleri.....	10
Şekil 3.3 Cıvcıv uzunluklarının ölçümü.....	12
Şekil 4.1 Opaklığa göre orta yaş sürüde denemesinde 7. Gün canlı ağırlık ortalamaları ($p>0.05$).....	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Sürü yaşı ve opaklığa göre yumurta ağırlığı, ağırlık kaybı ve kuluçka sonuçları	13
Çizelge 4.2 Sürü yaşı ve opaklığa göre elde edilen embriyo ölüm ortalamaları.....	15
Çizelge 4.3 Sürü yaşı ve opaklığa göre çıkım ağırlığı, çıkım zamanı, civciv kalite özellikleri.....	17
Çizelge 4.4 Genç sürü etlik piliçlerinde opaklık ve cinsiyete göre canlı ağırlık ortalamaları.....	19



1. GİRİŞ

Hayvansal kaynaklı gıdaların tüketimi yaklaşık olarak yıllık %7 civarında bir artış eğilimi göstermektedir. Kanatlı sektörü, tüm dünyada yaşayan 8 milyardan fazla insanın hayvansal kaynaklı gıda gereksiniminin yaklaşık %40'ını karşılamaktadır (Mckay 2009; Decuypere vd. 2010). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın istatistik servisi verilerine göre yaklaşık 70 yıl önce 10 milyon tona ulaşmayan ve kişi başına ortalama 5 kg tüketilen tavuk eti üretimi günümüzde neredeyse 120 milyon tona ulaşmış ve kişi başına üretim 3 katını aşmıştır (Windhorst 2011; Türkoğlu ve Sarıca 2018; FAO 2019). Etlik piliçlerde büyüme hızının artışının yanında ebeveynlerinin üreme gücünde de ekonomik sürdürülebilirlik seviyesinde artışlar meydana gelmiştir (Decuypere vd. 2010). Etlik piliçlerde sağlanan ilerlemeye nispeten üreme gücündeki artış daha az olmuştur ve yumurta kalite özellikleri yumurta sayısı arttıkça kötüleşmektedir. Etlik ebeveyn tavukların yaşlanması ile birlikte benekler, çatlaklar ve saydam kabuklu yumurtalar dahil olmak üzere özellikle yumurta kabuk kalitesinde düşüşler daha yaygın hale gelmiştir (Arpasova vd., 2010; Decuypere vd. 2010; Sirri vd., 2018; Amevor vd., 2021). Yumurtaların kalitesi, kuluçka sonuçlarını etkileyen önemli bir faktördür. Ebeveyn sürülerin yaşı ve genotipi gibi konular kuluçkalık yumurta kalitesi üzerine doğrudan etkilidir. Yumurta yumurtlandıktan sonra yumurta kalitesinin korunması ile ilgili en önemli dış kalite özelliği yumurta kabuğudur. Etlik ebeveyn sürülerin yaşı ilerledikçe yumurta büyüklüğü de artmaktadır. Farklı sürü yaşları farklı özelliklere sahip yumurtalar ve farklı özelliklere sahip civcivler elde edilmesi anlamına gelmektedir. Kabuk kalitesinin önemli bir göstergesi olan kabuk kalınlığının ve kabuk opaklığının kalıtım derecesi düşüktür (Leeson and Summers 2010, Elibol 2018; Liu vd. 2023). Bu yüzden opaklık gibi bir özelliğin ayrıntılı olarak ele alınması sonucu etkileyen faktörlerin tespit edilmesi çözüm önerilerine katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasının amacı farklı yaşlardaki etlik ebeveynlerden elde edilen kuluçkalık yumurtaların opaklık durumunun yumurta ağırlığı, ağırlık kaybı, döllülük oranı, kuluçka randımanı, çıkış gücü, erken, orta ve geç dönem embriyo ölüm oranları, kabuk kalınlığı, çıkım zamanı, civciv ağırlığı, civciv verimi, civciv kalite skoru, civciv uzunluğu ve etlik piliç canlı ağırlığına etkilerini incelemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ayeni vd. (2020), aynı yaştaki etlik ebeveyn sürüsünden elde edilen yumurtaları ağırlıklarına göre 60–64 g (hafif), 65–69 g (orta), ve ≥ 70 g (ağır) olarak gruplamışlardır. Kuluçka randımanı en düşük hafif ve en yüksek orta grupta belirlenmiştir. Ağır yumurtalardan ise en ağır civcivler elde edilmiştir. Roberts ve Chousalkar (2014) Hy-Line Brown yumurta tavuklarından 25, 35, 45, 55, 65 ve 75 haftalık yaşlarda hem konvansiyonel kafeslerde hem de serbest gezinmeli sistemdeki sürülerden çalışma için yumurta elde etmişlerdir. Konvansiyonel kafesteki tavuklardan yaşlara göre sırasıyla yumurta opaklık skor ortalamasını 2.23, 1.17, 1.03, 2.40, 1.63, 1.43 ve serbest gezinmeli sistem yumurtalarında aynı sırayla 2.77, 2.40, 3.97, 2.97 ve 3.10 olarak özellikle 35 haftalık yaştan sonra yetiştirme sistemleri arasındaki farkları önemli bulmuşlardır. Yumurta ağırlığı sürü yaşına bağlı olarak arttığı bildirilmiştir. Kabuk kalınlığı ise aksine yumurta verim döneminin başı olan 25 ve 35 haftalık yaşlarda serbest gezinmeli sistemde önemli düzeyde daha ince ölçülmüş ve her iki sistemde de sürü yaşı arttıkça kabuk kalınlığının da arttığı tespit edilmiştir. Yumurta kabuğunda bulunan kütikül miktarı konvansiyonel sistemde daha yüksek bulunmuş ve sürü yaşı ile birlikte değiştiği bildirilmiştir.

Ulmer-Franco vd. (2010) 29 ve 59 haftalık yaştaki Cobb 500 etlik ebeveyn sürüsünde yumurta ağırlıklarını önemli farkla sırasıyla 53.8 ve 71.3 g olarak belirlemişlerdir. Aynı sırayla döllülük oranı ve ağırlık kaybı oranını önemli farkla %76.7 ve 94.4 ve %12.8 ve 11.9 olarak bildirmiştir. Embriyo ölüm oranları ve neticesinde çıkış gücü ortalamaları bakımından fark olmadığını belirlemişlerdir. Kabuğu kırma ve çıkım zamanı açısından önemli olarak yaşlı sürünün sırasıyla yaklaşık 4 ve 3 saat daha erken olduğunu belirlemişlerdir. Civciv ağırlığı bakımından yine yaşlı sürünün 11.6 g önemli farkla daha ağır olduğunu bildirmişlerdir.

Elibol vd. (2002) 31 ve 52 haftalık Ross 308 etlik ebeveyn sürüsünde döllülük oranı, geç dönem embriyo ölüm oranı, çıkış gücü ile kuluçka randımanı oranlarında önemli farklar olduğunu bildirmişlerdir. Sürü yaşlarına göre bu özelliklere ait ortalamaların

sırasıyla %94.1 ve 80.3, %89.3 ve 84.3, %84.0 ve 67.7 ve %3.8 ve 6.6 olarak ve erken dönem embriyo ölümü bakımından sürü yaşının etki etmediğini bildirmişlerdir.

Aynı araştırmacılar 30 ve 53 haftalık yaştaki sürülerde döllülük oranı ve kuluçka randımanında fark olduğunu bildirmişlerdir. Bu özelliklerde ortalamaları sırasıyla %97.5 ve 93.8 ve %87.0 ve 82.7 olarak ve çıkış gücü ve embriyo ölüm oranları arasında fark olmadığını belirtmişlerdir.

Tona vd. (2004) Cobb etlik ebeveynler üzerinde yaptıkları çalışmalarda 35 ve 45 haftalık sürü yaşlarında elde edilen yumurtalarda 45 haftalık sürüden daha ağır yumurta ve civciv elde ettiklerini bildirmişlerdir. Her iki sürü yaşında da 0 gün ve 7 gün depoladıkları yumurtaların kuluçkasından elde edilen civcivlerde 35 haftalık sürü civcivlerinin kalite skorunun daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. 35 haftalık 0 ve 7 gün depo ile 45 haftalık 0 ve 7 gün depolanan yumurtalarda civciv kalite skor ortalamalarını sırasıyla %97.73, 96.92, 93.67 ve 79.36 olarak hesaplamışlardır. Kuluçka randımanında sürü yaşının önemli olmadığı sadece 45 haftalık yaştaki sürünün 7 gün depolanmış yumurtalarında düşük ortalama elde edildiğini bildirmişlerdir.

Lapao vd. (1999) Peterson x Minibro Shaver etlik ebeveynlerinden 32, 42, 54 ve 59 haftalık yaşlarda elde ettikleri yumurtalarda sürü yaşı ilerledikçe depolanan yumurtalarda embriyo kayıplarının daha fazla olduğunu ve neticesinde yaşlı sürülerde kuluçka randımanının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Joseph ve Moran (2005) Ross 308 genotipli 32 (genç) ve 41 (orta) haftalık sürülerde orta yaştan elde ettikleri yumurtalar ve civcivlerin daha ağır olduğunu bildirmişlerdir. Sürüler arasında döllülük oranı ve kuluçka randımanı açısından fark bulamamışlardır.

Vick vd. (1993) sürü yaşı artıkça kuluçka randımanının azaldığını ve bunun sebebinin bazı ağır yumurtalardan kaynaklı olabileceğini bildirmiştir. Güçbilmez vd., (2013) Ross 308 ♀ x Ross 344 ♂ genotipine ait 28 (genç), 38 (orta) ve 53 (yaşlı) haftalık sürülerde erken ve geç dönem embriyo ölüm oranı en düşük orta yaşlı sürüde olmuş ve bundan kaynaklı bu sürüde en yüksek çıkış gücü elde etmişlerdir. Yassin vd. (2008) Ross 508, Ross 708, Ross 308, Hubbard, Hybro, Cobb, Cobb 500 ve Cobb 600 gibi genotiplerden

elde edilen veriler dahil olmak üzere yaptıkları büyük bir saha çalışmasında (24.234 parti kuluçkada toplam 724.750.444 adet yumurta) sürü yaşının kuluçka randımanı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Yumurta veriminin başlangıcı olan 25 haftalık yaşta ortalama kuluçka randımanı %66 iken 31-36 haftalık yaşlarda randıman %86 seviyesine yükselmiş ve 65 haftalık yaşta %50'ye kadar düştüğünü bildirmişlerdir.

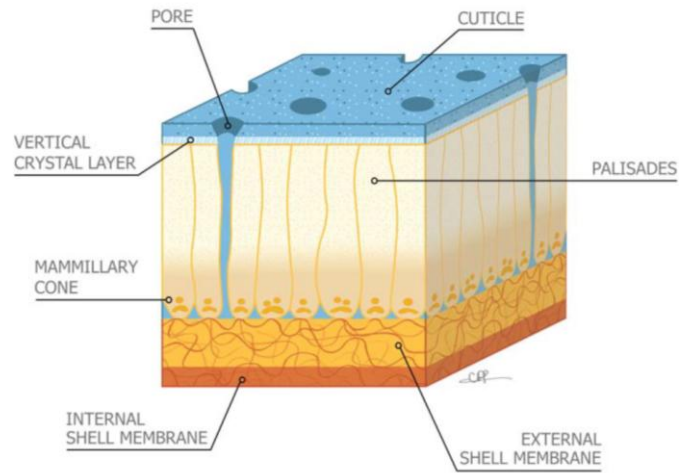
Iqbal vd. (2016) Hubbard Classic genotipinde 30 (genç), 45 (orta) ve 60 (yaşlı) haftalık yaşlardaki sürülerden elde ettikleri yumurtaların ağırlık ve ağırlık kayıplarının farklı olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta ağırlık ortalamaları sırasıyla 56.05, 65.03 ve 68.92 g olarak ve 18. gün yumurta ağırlık kaybı ortalamaları aynı sırayla %11.45, 11.22 ve 11.08 olarak bildirilmiştir. Çıkış gücü, döllülük oranı ve kuluçka randımanı bakımından en düşük ortalama yaşlı sürüde belirlenirken çıkış gücü ve kuluçka randımanında en yüksek ortalama orta yaşlı sürüden elde edilmiştir. Kabuğu kırmış embriyo ölüm oranı en yüksek yaşlı sürüden elde edilirken erken, orta ve kabuğu kırmamış geç dönem embriyo ölümlerine sürü yaşı etki etmemiştir. Sürü yaşı arttıkça civciv ağırlıklarının da arttığı ve buna bağlı olarak civciv verimlerinin de arttığı bildirilmiştir. En uzun civcivler yaşlı sürüden elde edilirken en kısa civcivler genç sürüden elde edilmiştir.

Elibol ve Brake (2006) Ross 308 ♀ x Ross 344 ♂ genotipine ait 34 ve 37 (genç) ve 59 ve 61 (yaşlı) haftalık sürülerde yaşlı sürülerin daha düşük döllülük oranı ile çıkış gücü ancak erken ve geç dönem embriyo ölüm oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Vieira ve Moran (1998) Ross ♂ x Ross 208 ♀ genotipine ait 27 (genç) ve 62 (yaşlı) haftalık sürülerde yumurta ağırlığı ve civciv ağırlığını farklı olarak sırasıyla 55.5 ve 67.5 g ve 43.4 ve 50.3 g bildirmişlerdir.

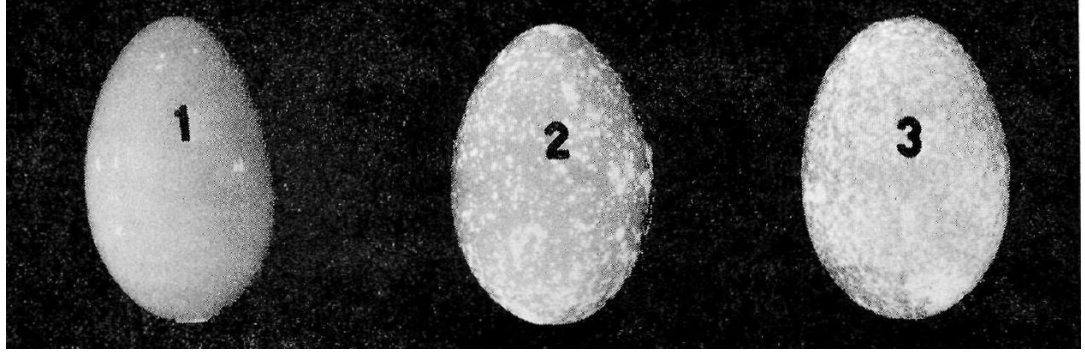
Perić vd. (2022) Cobb 500 genotipli 29 (genç) ve 64 (yaşlı) haftalık sürülerde ağırlık kaybı, civciv ağırlığı ve civciv uzunluğunu yaşlı sürüde daha yüksek bulmuşlardır. Erken dönem embriyo ölümünü yaşlı sürüde daha yüksek bulmuşlar ve neticesinde çıkış gücü ve kuluçka randımanı bakımından genç sürü daha yüksek ortalamaya sahip olmuştur.

Özlü vd. (2021a) Ross ana hattına ait 28 (genç) ve 40 (orta) haftalık yaştaki büyük ebeveyn sürülerinde erken ve geç dönem embriyo ölümlerini genç sürüde daha yüksek bulmuşlar ve buna bağlı olarak orta yaşlı sürüde daha yüksek çıkış gücü oranı bildirmişlerdir. Özlü vd. (2021b) Ross ana hattına ait 29 (genç) ve 58 (yaşlı) haftalık yaştaki büyük ebeveyn sürülerinde erken dönem embriyo ölümünü genç sürüde yüksek bulurken geç ve orta dönem embriyo ölümleri ile ıskarta civciv ve kontamine yumurta oranını yaşlı sürüde yüksek bulmuşlardır. Çıkış gücü bakımından genç sürü daha yüksek ortalamaya sahip olmuştur.

Kabuk kalitesi, tüketicilerin tercihini etkileyen en önemli yumurta kalite özelliklerinden biridir. Saydam kabuklu yumurtaların doğal ışıktaki gri lekeler şeklinde görünmesi ile karakterize olan bir kusurdur (Holst vd., 1932). Bu kabuk saydamlığından kaynaklı kusurlar, tüketicilerin yumurta alma tercihlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca bu kalite özelliği yumurtanın genel kalitesi, gıda güvenliği ve kuluçka sonuçları üzerine de etkili olabilmektedir. Kabuğun opaklığının gıda güvenliği, yumurta kalitesi ve kuluçka randımanı gibi özellikler üzerinde etkileri bulunmaktadır (Xuan ve Zheng, 2024). Oluşum süresi tavuğun yumurta kanalının uterus bölümünde yaklaşık 18-22 saat arası olan yumurta kabuğunun çok katmanlı (-ki bu katmanların arasında kristal tabakalar vardır) bir yapıya sahip olması kabuğunun saydamlık derecesine neden olan temel öğe olarak bildirilmektedir (Hincke vd. 2012; Rodriguez-Navarro vd. 2015; Wang, 2017; Zeng vd., 2023).

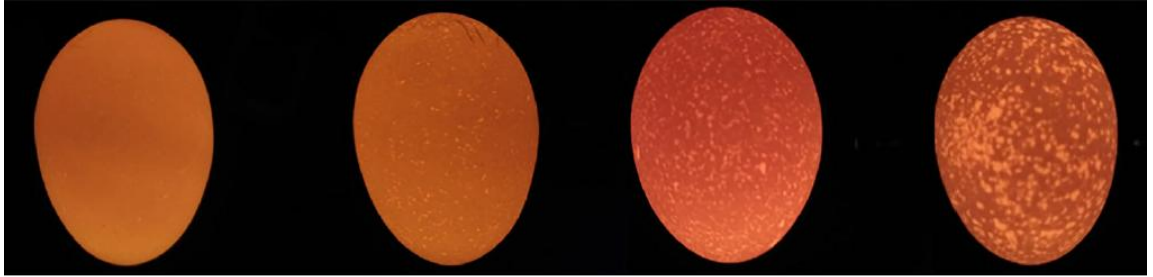


Şekil 2.1 Tavuk yumurtasının kabuğunun kesitsel görüntüsü (Hincke vd. 2012)



Şekil 2.2 Opaklık seviyesinin 3 skorlu örneği (Holst vd., 1932)

Kabuğun opaklık seviyesinin belirlenmesinde bilimsel olarak skortlama yöntemi kullanılmaktadır (Holst vd., 1932; Baker ve Curtiss, 1957). Araştırmacılar yumurta kabuk opaklığını subjektif olarak ya üç seviyede (1: opak; 2: yarı saydam ve 3: saydam/Şekil 2.2) ya da 4 seviyede (1: opak; 2: hafif saydam; 3: orta saydam ve 4: tam saydam/Şekil 2.3) şeklinde sınıflandırmaktadır (Holst vd., 1932; Wang vd., 2019).



Şekil 2.3 Opaklık seviyesinin 4 skorlu örneği (Wang vd., 2019)

Holst vd. (1932) yapmış oldukları çalışmada kabuk kalınlığını saydam ve yarı opak yumurtalarda 0.321 mm ve opak yumurtalarda 0.330 mm olarak belirlemişlerdir. Bu yumurtaların saydam, yarı opak ve opak olanlarının yüzde oranları ise sırasıyla %48, %30 ve %22 olarak hesaplamışlardır. Yumurta kabuğundaki porlarda leke gibi beneklenmeler yumurtaların yumurtlandığı gün çoğunlukla ortaya çıkmaktadır (Baker ve Curtiss, 1957). Her bir tavuğun kendine has yumurta kabuk yapısı ve birbirine benzer miktarda por boşlukları ile kendine özgü şekilde yumurtlamaktadır. Yapılan bir başka çalışmada opak yumurtaların saydam yumurtalara kıyasla kabuk kalınlığının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Wang vd. 2017). Yumurta kabuk skor grupları olan 1, 2, 3 ve 4

skorlarına göre oransal ortalamalar sırasıyla %31.3, %29.8, %29.8 ve %9.08 olarak bildirilmiştir (Wang vd., 2019).

Ma vd. (2024), yaptıkları çalışma ile transkriptom dizileme analizi, yumurta kabuğu zarı proteinlerinin sentezi, modifikasyonu ve taşınmasıyla ilgili gen yollarının ekspresyon seviyelerindeki azalmaların, yarı saydam yumurtaların birincil nedeni olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bunun neticesinde yumurta kabuğu zarının kimyasal bileşimindeki farklılık olduğunu ve bunun da fiziksel yapısında değişikliklere yol açtığını doğrulamaktadır. Kollajen oluşumuyla ilgili genlerin ekspresyonunun engellenmesinin, yarı saydam yumurtaların yumurta kabuğu zarlarında stabilitenin azalmasına ve kırılmaya karşı duyarlılığın artmasına yol açtığını varsaymışlardır.

İki farklı genotip yumurta tavuğu üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada saydam ve opak olan yumurtalarda 75, 79 ve 83 haftalık yaşlarda sırasıyla yumurta ağırlıklarını 62.87 ve 60.18, 61.29 ve 59.58 ve 63.21 ve 60.14 olarak bildirilmiştir (Ren vd., 2023). Ross 708 genotipine ait 50-55 haftalık etçi ebeveynlerden elde edilen yumurtalarda opaklık skoruna göre yumurta ağırlığı, ağırlık kaybı, kuluçka sonuçları ve civciv ağırlıkları bakımından fark olmadığı buna karşın yumurta kabuk saydamlığı arttıkça kabuk kalınlığının da arttığı bildirilmiştir (Orellana vd., 2023).

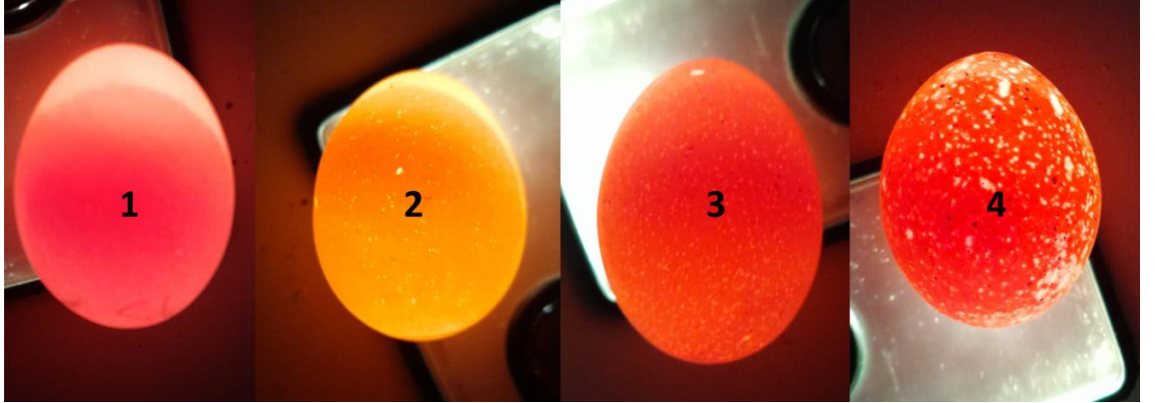
Neto vd. (2024) 51 haftalık yaştaki Ross 308 AP genotipli ebeveynlerden elde ettikleri yumurtalar opak, yarı opak ve saydam olarak gruplamışlardır. Yumurta ağırlık kaybının en yüksek saydam yumurtalarda olduğunu bildirmişlerdir. Kuluçka randımanı bakımından ise en yüksek ortalamanın yarı opak yumurtalarda olduğunu bulmuşlardır. Embriyo ölümlerini saydam yumurtalardan kaynaklı sadece orta dönemde farklı bulmuşlardır. Cherms ve Wolff (1967) hindi yumurtalarında ışık altında saydam olarak gördükleri yumurtaları ince kabuklu olarak sınıflandırmışlardır. Yürüttükleri 7 kuluçka denemesinin bulgularına göre saydam yumurtaların normal görünümlü olanlara kıyasla daha düşük çıkış gücüne sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Ren vd. (2023) sürü yaşına bağlı kabuk saydamlığının arttığını belirlemişlerdir. Liu vd. (2024) yumurta kabuğu saydamlığı özelliğini etkileme potansiyeline sahip bir çok lokusun taramasını gerçekleştirmişlerdir. Garlich vd. (1975) yumurta kabuklarının yapısal özelliklerine göre yumurtaları pütürlü, normal ile saydam olarak üçe ayırırken ağırlık ile yüzey alanı açısından fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Kabuğun kırılma mukavemeti ve ağırlığı ile kabuğun oranı ve yüzey alanı (cm^2) başına her bir mg kabuk oranı açısından normal yumurtaların diğerlerine kıyasla önemli derecede yüksek ortalama değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Saydamlık belirtisi olan çizgiler boyunca saydam yumurtaların kırılma olasılıkları da artmaktadır. Liu vd. (2023) Rhode Island Red, Dwarf layer-white ve Rhode Island White genotiplerinde yumurta opaklık skorlarını sırasıyla 1.83, 2.85 ve 1.96 olarak hesaplamışlardır. Bu genotiplerde 6 generasyonda opak yumurta oranları incelenmiş ve Dwarf layer-white, Rhode Island Red ile Rhode Island White genotiplerinde kalıtım derecelerinin sırasıyla 0.30, 0.20 ve 0.24 olarak hesaplanmıştır. Bu da bahsi geçen genotiplerde, kabuk opaklığının düşük-orta düzeyde kalıtım derecesine sahip olması anlamına gelmektedir.

3. MATERYAL ve METOT

Bu tez çalışması, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun (Ankara Üniversitesi, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu, Tarih: 13.03.2024, Toplantı No: 2024-05, Karar No:2024-05-33) yönetmeliklerine uygun şekilde gerçekleştirilmiştir

Çalışmanın materyalini Ross 308 genotipine ait toplam 1500 yumurta oluşturmuştur. Çalışma 3 aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada 28 haftalık yaştaki (Genç) sürüden elde edilen 500 yumurta, ikinci denemede 40 haftalık (Orta) sürüden 500 yumurta ve son denemede 60 haftalık yaştaki (Yaşlı) sürüden elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Tüm yumurtalar deneme başında sivri uçlarına asetat kalem ile numaralandırılmıştır. Yumurta ölçümleri bireysel olarak yapılmış ve kuluçkanın 18. gün tartımından sonra file içine koyularak yumurtalardan çıkan civcivler bireysel olarak takip edilmiştir. Opaklık skoruna göre civcivlerin canlı ağırlıkları takip edilen denemelerde civcivlere boyun etiketi yapıştırılmıştır. Opaklık skoru karanlık ortamda ışığa yumurtanın sivri ve küt uçlarından tutularak 1 - 4 arasında aynı kişi tarafından skorlanmıştır (Şekil 3.1; Wang vd., 2019).



Şekil 3.1 Opaklık durumları (1:Opak, 2:Az Saydam, 3: Orta Saydam, 4: Çok Saydam)

Yumurta ağırlıkları 0.1 g hassasiyette terazi ile hem gelişim dönemi başında (0. Gün) hem de gelişim dönemi sonunda (18. gün) 0.1 g hassasiyette terazi ile ölçülmüştür (Şekil 3.2). Çıkım işlemi tamamlandıktan sonra sivri, orta ve küt uçtan yumurta kabuk kalınlığı kabuk ölçer aleti ile mm olarak ölçülmüştür (Sarıca vd., 2010). Kuluçkanın

gelişim dönemi yumurta ağırlık kaybı: (ilk gün yumurta ağırlığı – onsekizinci gün yumurta ağırlığı) / ilk gün yumurta ağırlığı * 100 formülünden hesaplanmıştır (Phillips vd., 1992).



Şekil 3.2 Yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığı ölçümleri

Yumurtalar, 3 gün süre ile %70-75 nispi nem ve 16 °C sıcaklık içeren depo makinelerinde depolandıktan sonra 1400 yumurta kapasiteli kuluçka (Marka:ProEgg ve Model:Hitit) makinesinde kuluçka işlemine tabi tutulmuştur. Kuluçka boyunca makine sıcaklık değeri kabuk sıcaklığı 37.8 °C ve nem %50-55 NN olacak şekilde düzenlenmiştir. Kuluçkanın gelişim döneminde (18 gün) saatte bir defa 45°'lik açı ile yumurtalar çevrilmiştir. Gelişim dönemi sonunda lamba kontrolünde dölsüz görünenler ayıklanmış ve gelişimi devam ettiği düşünülen yumurtalar çıkım sepetlerine aktarılmıştır. Lamba dölsüzleri ve kuluçka sonunda çıkmayan yumurtalar kırılmış ve makroskobik olarak muayene edilmiş ve dölsüz ve embriyo ölüm sayıları kaydedilmiştir. Böylece kuluçka sonuçları ile embriyo ölüm oranları hesaplanabilmiştir. Kuluçka sonuçları ve embriyo ölüm dönemleriyle ilgili hesaplamalar aşağıdaki formüller (Uçar, 2020) ile yapılmıştır;

$$\text{Döllülük Oranı \%} = \frac{\text{Döllü Yumurta Sayısı}}{\text{Yüklenen toplam yumurta sayısı}} \times 100$$

$$\text{Çıkış Gücü \%} = \frac{\text{Çıkan Cıvciv Sayısı}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Kuluçka Randımanı \%} &= \frac{\text{çıkan Cıvciv Sayısı}}{\text{Yüklenen toplam yumurta sayısı}} \times 100 \\ \text{Erken Embriyo Ölümlü 1 \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (0 – 2 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Erken Embriyo Ölümlü 2 \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (3 – 7 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Toplam Erken Embriyo Ölümlü \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (0 – 7 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Orta Embriyo Ölümlü \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (8 – 18 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Kabuğu Kırmamış Embriyo Ö. \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (19 – 21 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Kabuğu Kırmış Embriyo Ö. \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (19 – 21 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Toplam Geç Embriyo Ölümlü \%} &= \frac{\text{Ölü Embriyo Sayısı (19 – 21 günler)}}{\text{Döllü Yumurta Sayısı}} \times 100 \\ \text{Kontamine Oranı \%} &= \frac{\text{Kontamine Yumurta Sayısı}}{\text{Yüklenen toplam yumurta sayısı}} \times 100 \end{aligned}$$

Çıkım sepetlerine yumurtalar alındıktan sonra her 6 saatte bir kontrol yapılarak çıkım zamanları belirlenmiştir. Cıvcivle alakalı özellikler; kalite skoru: 0-100 arasında puanlanmış, cıvcivlerin ağırlığı: 0.1 g hassaslığa sahip teraziyle, cıvciv uzunluğu: masa üzerindeki sabit bir cetvelle (cm; Şekil 3.3) ve cıvciv verimi ise: cıvciv ağırlığı (g) / kuluçka başlangıcındaki yumurta ağırlığı (g) * 100 formüllerinden hesaplanmıştır (Uçar vd., 2022).



Şekil 3.3 Cıvciv uzunluklarının ölçümü

İlk denemede her bir skordan 20 dişi 20 erkek cıvciv olmak üzere toplam 160 cıvcivin 0 günlükten 35 günlük yaşa kadar her 5 günde 1 canlı ağırlık tartımı 0.1 g hassasiyette terazi ile yapılmıştır. Hayvanlar karışık olarak büyütülmüş olup toplam 12 bölmede ve her bölmede 16 cıvciv (her gruptan 4'er adet 2'si dişi 2'si erkek) olacak şekilde yetiştirilmiştir. Hayvanlar kalıcı boyun etiketleri yardımıyla bireysel olarak takip edilmiştir. Denemelerde başlatma, büyütme, geliştirme ve bitirme yemleri kullanılmıştır. Dönemlerine göre sırasıyla Metabolik enerji (kcal/kg) düzeyleri 3025, 3150, 3200 ve 3225 ve Ham protein oranları %23, 21, 19 ve 17 olarak yem verilmiştir. Çalışma tesadüf parsellerine göre düzenlenmiştir. İstatistik analizler için SPSS paket programı (24.0; SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmış olup verilerin çoklu karşılaştırılmasında DUNCAN testi uygulanmıştır. Faktörler arasında farklar aksi belirtilmedikçe $P < 0.05$ önem düzeyinde karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd, 1987; Özdamar, 2002).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Sürü yaşı ve opaklığa göre yumurta ağırlığı, ağırlık kaybı ve kuluçka sonuçlarına göre ortalamalar Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Sürü yaşı ve opaklığa göre yumurta ağırlığı, ağırlık kaybı ve kuluçka sonuçları

Sürü Yaşı	Opaklık Skor Grupları	Gelişim başı yum. Ağ.	Gelişim sonu yum. Ağ.	Yumurta Ağırlık Kaybı Miktarı	Yumurta Ağırlık Kaybı Oranı	Döllülük Oranı	Çıkış Gücü	Kuluçka Randımanı
		----- g -----			----- % -----			
Genç		54.02 ^c	48.08 ^c	5.74 ^c	10.67 ^a	97.41 ^a	89.86 ^a	87.53 ^a
Orta		63.54 ^b	57.12 ^b	6.42 ^b	10.10 ^b	96.64 ^a	91.81 ^a	88.89 ^a
Yaşlı		69.74 ^a	62.25 ^a	7.32 ^a	10.52 ^a	91.38 ^b	80.45 ^b	73.57 ^b
SH		0.167	0.178	0.066	0.096	0.402	1.227	1.367
	1	62.49	56.13	6.29 ^c	10.12 ^b	95.84	87.49	83.99
	2	62.24	55.65	6.41 ^{bc}	10.32 ^b	95.27	88.58	84.52
	3	62.58	55.90	6.50 ^b	10.42 ^b	94.35	89.17	84.32
	4	62.43	55.58	6.78 ^a	10.86 ^a	95.11	84.25	80.48
SH		0.191	0.206	0.066	0.111	0.464	1.450	1.575
Genç	1	54.58	48.60	5.65	10.42	98.05	83.71	82.11
	2	54.04	48.25	5.65	10.47	97.64	90.84	88.69
	3	54.00	47.94	5.81	10.81	95.72	92.77	88.82
	4	53.44	47.53	5.86	10.96	98.23	92.11	90.50
Orta	1	63.14	57.13	6.30	9.93	97.72	93.98	91.98
	2	63.40	56.86	6.43	10.16	96.27	89.97	86.84
	3	63.71	57.19	6.41	10.07	95.89	91.94	88.42
	4	63.94	57.27	6.52	10.25	96.67	91.36	88.30
Yaşlı	1	69.76	62.65	6.92	10.01	91.75	84.79	77.91
	2	69.28	61.84	7.15	10.34	91.90	84.94	78.01
	3	70.02	62.57	7.26	10.38	91.43	82.79	75.71
	4	69.91	61.94	7.95	11.36	90.43	69.29	62.64
SH		0.329	0.351	0.130	0.184	0.804	2.453	2.728
P								
Sürü Yaşı		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Opaklık		0.530	0.281	0.001	0.001	0.163	0.083	0.248
Sürü Yaşı x Opaklık		0.200	0.498	0.015	0.055	0.477	0.001	0.002

SH: Standart Hata; ^{a,b} Duncan testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.1'den de görüleceği üzere sürü yaşı arttıkça gelişim başı ve gelişim sonu yumurta ağırlıkları ile yumurta ağırlık kaybı miktarı artmaktadır. Yumurta ağırlık kaybı oranı ise en düşük orta yaşlı sürüde hesaplanmıştır. Döllülük oranında genç ve orta yaş arasında fark bulunmazken yaşlı sürü en düşük ortalama sahip olmuştur. Çıkış gücü ve kuluçka randımanında da döllülük oranına benzer şekilde ortalamalar sıralanmıştır. Yumurta kabuğu opaklıktan saydamlığa doğru ilerledikçe yumurta ağırlık kaybı miktarının arttığı ancak oransal olarak bakıldığında en saydam yumurtaların en yüksek ortalama sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1'deki diğer özellikler bakımından opaklık skorunun fark oluşturmadığı görülmektedir. Ayeni vd. (2020) aynı yaşta dahi olsa yumurta ağırlıkları bakımından en yüksek kuluçka randımanını orta ağırlık sınıfında elde etmişlerdir. Çalışmamıza benzer olarak birçok çalışmada yumurta ağırlığının sürü yaşı arttıkça arttığı bildirilmiştir (Joseph ve Moran, 2005; Ulmer-Franco vd. 2010; Roberts ve Chousalkar, 2014; Iqbal vd. 2016). Elibol vd. (2002) çalışmamıza benzer olarak kuluçka sonuçları bakımından genç sürünün daha yüksek ortalama sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ulmer-Franco vd. (2010) çalışmamızdan farklı olarak döllülük oranını yaşlı sürüde daha yüksek bulmuşlardır. Vick vd. (1993) sürü yaşı arttıkça kuluçka randımanının azaldığını ve bunun sebebinin bazı ağır yumurtalardan kaynaklı olabileceğini bildirmiştir.

Opaklık skorları olan 1, 2, 3 ve 4'ün sırasıyla genç sürüdeki oransal dağılımı %14.72, 37.46, 29.10 ve 18.73, orta yaşlı sürüdeki dağılımı %17.32, 31.89, 34.25 ve 16.25 ve yaşlı sürüdeki dağılımı ise %16.73, 29.68, 29.48 ve 24.10 şeklinde gerçekleşmiştir. Tüm yaşları birlikte değerlendirdiğimizde aynı sırayla dağılım %16.17, 33.27, 30.85 ve 19.71 olarak bulunmuştur. Genç, orta ve yaşlı sürü yumurtalarında opaklık skor ortalamaları analiz edildiğinde fark önemli bulunmamış ve sürülerde sırasıyla ortalamalar 2.52, 2.50 ve 2.61 olarak belirlenmiştir ($P>0.05$). Roberts ve Chousalkar (2014) çalışmamıza benzer olarak hem kafeste hem de serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen tavukların yumurta opaklık skorunun sürü yaşı arttıkça azaldığını bildirmişlerdir. Kabuk opaklık skor dağılımlarını Wang vd. (2019) çalışmamızdan farklı olarak en yüksek oranı 1 skorunda ve en düşük oranı 4 skorunda bildirmiştir. Neto vd. (2024) çalışmamıza benzer olarak yumurta ağırlık kaybının en yüksek saydam yumurtalarda olduğunu

bildirmişlerdir. Çalışmamız aksine kuluçka randımanı bakımından ise en yüksek ortalamanın yarı opak yumurtalarda olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 4.2 Sürü yaşı ve opaklığa göre elde edilen embriyo ölüm ortalamaları

Sürü Yaşı	Opaklık Skor Grupları	0-2 gün	3-7 gün	Toplam Erken	Orta	Kabuğu Kırmamış Geç	Kabuğu Kırmış Geç	Toplam Geç	Kontamine
----- % -----									
Genç		1.94 ^b	1.09 ^b	3.04 ^b	0.00 ^b	4.22	2.88 ^a	7.10 ^a	0.00 ^b
Orta		2.45 ^b	0.47 ^b	2.92 ^b	1.91 ^a	2.87	0.50 ^b	3.36 ^b	0.00 ^b
Yaşlı		8.99 ^a	2.31 ^a	11.30 ^a	1.44 ^a	4.69	2.06 ^a	6.75 ^a	1.51 ^a
SH		0.552	0.279	0.661	0.374	0.605	0.418	0.853	0.205
	1	1.55 ^c	0.39 ^b	1.95 ^c	1.69	4.47	4.40 ^a	8.87 ^a	0.36 ^{ab}
	2	3.24 ^{bc}	1.94 ^a	5.17 ^b	1.21	4.30	0.64 ^b	4.94 ^b	0.15 ^b
	3	3.90 ^b	0.89 ^{ab}	4.79 ^b	1.16	3.58	1.30 ^b	4.88 ^b	0.40 ^{ab}
	4	9.16 ^a	1.93 ^a	11.10 ^a	0.40	3.36	0.91 ^b	4.27 ^b	1.10 ^a
SH		0.671	0.329	0.764	0.432	0.699	0.483	0.985	0.237
Genç	1	1.14	1.19	2.33	0.00	4.65	9.31	13.96	0.00
	2	2.74	1.82	4.56	0.00	3.69	0.91	4.60	0.00
	3	1.21	0.00	1.21	0.00	4.82	1.21	6.03	0.00
	4	2.68	1.36	4.04	0.00	3.73	0.10	3.83	0.00
Orta	1	1.14	0.00	1.14	2.50	2.39	0.00	2.39	0.00
	2	2.01	0.66	2.67	2.65	4.04	0.68	4.71	0.00
	3	3.08	1.22	4.30	1.28	2.47	0.00	2.47	0.00
	4	3.57	0.00	3.57	1.19	2.57	1.32	3.88	0.00
Yaşlı	1	2.39	0.00	2.39	2.57	6.38	3.88	10.26	1.09
	2	4.96	3.33	8.29	0.97	5.17	0.33	5.50	0.46
	3	7.41	1.45	8.86	2.21	3.44	2.71	6.15	1.19
	4	21.23	4.44	25.67	0.00	3.77	1.31	5.08	3.29
SH		1.103	0.557	1.323	0.748	1.211	0.836	1.706	0.411
P									
Sürü Yaşı		0.001	0.001	0.001	0.002	0.100	0.001	0.004	0.001
Opaklık		0.001	0.002	0.001	0.225	0.627	0.001	0.005	0.044
Sürü Yaşı x Opaklık		0.001	0.001	0.001	0.455	0.688	0.001	0.022	0.020

SH: Standart Hata; ^{a,b} Duncan testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar önemlidir (P<0.05)

Sürü yaşı ve opaklığa göre ortalama embriyo ölüm oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Embriyo ölüm oranlarına bakıldığında 0-2, 3-7 günler ve 0-7 günler (erken) dönem embriyo ölümlerinde en yüksek ortalamaya yaşlı sürü sahip olmuştur. Orta dönem

embriyo ölümü genç sürüde görülmemişken ota ve yaşlı sürüde benzer ortalamalarda bulunmuştur. Kabuğu kırmış geç dönem embriyo ölümü ve dolayısıyla toplam geç dönem embriyo ölümü en düşük orta yaşlı sürüden elde edilmiştir. Kontaminasyon oranı genç ve orta yaşlı sürüde görülmezken yaşlı sürüde belirlenmiştir.

Elibol ve Brake (2006) çalışmamıza benzer olarak yaşlı sürülerde daha yüksek embriyo ölüm oranları bildirmişlerdir. Iqbal vd. (2016) genç, orta ve yaşlı sürüleri inceledikleri çalışmada, bulgularımıza benzer olarak; çıkış gücü, döllülük oranı ve kuluçka randımanı bakımından en düşük ortalama yaşlı sürüde belirlemişken çıkış gücü ve kuluçka randımanında en yüksek ortalama orta yaşlı sürüden elde etmişlerdir. Kabuğu kırmamış geç dönem embriyo ölümleri yine bulgularımıza benzer iken çalışmamızdan farklı olarak kabuğu kırmış embriyo ölüm oranı en yüksek yaşlı sürüden elde edilirken erken ve orta dönem embriyo ölümlerine sürü yaşının etki etmediğini bildirmiştir.

Opaklık skor gruplarına bakıldığında 0-2, 3-7 ve toplam erken dönem embriyo ölümlerinde 4 skoru en yüksek ortalama sahip olmuştur. Orta dönem ve kabuğu kırmamış geç dönem embriyo ölümlerinde skor grupları arasında fark yoktur. Kabuğu kırmış geç dönemde 1 skoru en yüksek orana sahip olmuştur. Bundan dolayı toplam geç dönem ölümleri en yüksek 1 skor grubunda gözlenmiştir. Kontaminasyon oranı ise en yüksek 4 skor grubunda belirlenmiştir. Neto vd. (2024) çalışmamızdan farklı olarak saydam yumurtalar kaynaklı sadece orta dönem ölümlerinde fark olduğunu bildirmişlerdir.

Sürü yaşı ve opaklığa göre çıkım ağırlığı, çıkım zamanı, civciv kalite özellikleri ortalamaları Çizelge 4.3'te verilmiştir. En erken çıkım orta yaşlı sürüde belirlenmiştir. Civciv ağırlıkları yüksekten düşüğe doğru yaşlı sürüden genç sürüye doğru olacak şekilde gerçekleşmiştir. Fakat civciv verimi en yüksek orta yaşlı sürüden elde edilmiştir. Civciv kalite skoru en düşük geç sürüde ve civciv uzunluğu en kısa yaşlı sürüden elde edilmiştir. Civciv kalite skoru en yüksek 3 skorlu yumurtalardan elde edilirken diğer özelliklere yumurta opaklık skoru etki etmemiştir.

Genç sürü yumurtalarından elde edilen etlik piliçlerde opaklık ve cinsiyete bağlı canlı ağırlıklara ait ortalamalar Çizelge 4.4’te verilmiştir. Opaklık skoruna göre 10 ve 15. Günlerde en yüksek canlı ağırlık ortalaması 4 skoruna ait yumurtalardan elde edilirken diğer besi günlerinde opaklık skor gruplarının canlı ağırlık ortalamaları arasında bir fark tespit edilememiştir. Cinsiyete göre ortalamalar kıyaslandığında 15. Gün ve sonrasında erkeklerin daha yüksek canlı ağırlığa sahip oldukları görülmektedir. Şekil 4.1’deki 7. Gün canlı ağırlıkları arasında ise skor gruplarına göre fark tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.3 Sürü yaşı ve opaklığa göre çıkım ağırlığı, çıkım zamanı, civciv kalite özellikleri

Sürü Yaşı	Opaklık Skor Grupları	Kabuk Kalınlığı	Çıkım Zamanı	Civciv Ağırlığı	Civciv Verimi	Civciv Kalite Skoru	Civciv Uzunluğu
		--- mm ---	-- saat --	--- g ---	----- % -----		--- cm ---
Genç		0.299	491.69 ^a	37.78 ^c	70.70 ^b	95.09 ^b	17.75 ^b
Orta		0.301	489.86 ^b	45.73 ^b	71.99 ^a	96.86 ^a	18.59 ^a
Yaşlı		0.299	491.23 ^a	46.91 ^a	69.07 ^c	96.98 ^a	17.36 ^c
SH		0.001	0.542	0.225	0.189	0.327	0.041
	1	0.303	491.17	43.74	70.52	95.30 ^b	17.87
	2	0.300	490.58	43.62	70.84	96.50 ^{ab}	17.94
	3	0.300	491.96	43.41	70.43	96.73 ^a	17.94
	4	0.297	490.00	43.13	70.54	96.70 ^{ab}	17.86
SH		0.002	0.637	0.259	0.218	0.377	0.048
Genç	1	0.305	491.29	38.40	70.67	95.26	17.87
	2	0.297	491.43	38.12	70.86	95.47	17.87
	3	0.297	494.81	37.56	70.76	96.00	17.75
	4	0.298	489.23	37.03	70.49	93.67	17.49
Orta	1	0.302	490.03	45.03	71.84	96.65	18.50
	2	0.305	489.30	45.57	71.93	97.04	18.62
	3	0.297	489.80	46.10	72.39	96.89	18.69
	4	0.301	490.30	46.24	71.82	96.84	18.57
Yaşlı	1	0.300	492.18	47.78	69.04	94.00	17.22
	2	0.299	491.00	47.16	69.75	97.00	17.33
	3	0.305	491.27	46.58	68.17	97.32	17.37
	4	0.293	490.47	46.11	69.31	99.60	17.51
SH		0.003	1.064	0.443	0.372	0.643	0.081
P							
Sürü Yaşı		0.509	0.010	0.001	0.001	0.001	0.001
Opaklık		0.217	0.112	0.465	0.417	0.043	0.458
Sürü Yaşı x Opaklık		0.005	0.025	0.019	0.033	0.001	0.023

SH: Standart Hata; ^{a,b} Duncan testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar önemlidir (P<0.05)

Tona vd. (2004) 35 ve 45 haftalık sürü yaşlarında elde edilen yumurtalarda 45 haftalık sürüden daha ağır yumurta ve civciv elde ettiklerini ve 35 haftalık sürü civcivlerinin kalite skorunun daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Lapao vd. (1999) sürü yaşı ilerledikçe depolanan yumurtalarda embriyo kayıplarının daha fazla olduğunu ve neticesinde yaşlı sürülerde kuluçka randımanının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Iqbal vd. (2016) sürü yaşı arttıkça civciv ağırlıklarının da arttığı ve buna bağlı olarak civciv verimlerinin de arttığını bildirmiş ve çalışmamız aksine en uzun civcivler yaşlı sürüden elde edilirken en kısa civcivlerin genç sürüden elde edildiğini belirlemişlerdir.



Şekil 4.1 Opaklığa göre orta yaş sürüde denemesinde 7. Gün canlı ağırlık ortalamaları ($p>0.05$)

Opaklık skoruna göre orta yaş sürüde denemesinde 7. gün canlı ağırlık ortalamaları Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Genç sürü etlik piliçlerinde opaklık ve cinsiyete göre canlı ağırlık ortalamaları

Opaklık Grupları	Cinsiyet	Yaş (Gün)							
		0	5	10	15	20	25	30	35
		----- g -----							
1		36.64	104.74	281.72 ^b	508.68 ^b	945.47	1380.64	1745.33	2109.39
2		36.58	110.80	311.77 ^{ab}	598.47 ^a	950.81	1329.27	1775.63	2164.41
3		36.60	115.52	325.87 ^a	548.72 ^{ab}	935.88	1334.38	1683.08	2102.98
4		36.68	112.24	335.53 ^a	612.50 ^a	1048.42	1387.77	1802.63	2129.63
<i>SH</i>		<i>0.452</i>	<i>3.860</i>	<i>11.838</i>	<i>26.155</i>	<i>30.458</i>	<i>31.301</i>	<i>40.524</i>	<i>41.721</i>
	Dişi	36.45	113.13	306.98	512.34 ^b	879.34 ^b	1234.33 ^b	1628.76 ^b	1994.02 ^b
	Erkek	36.81	108.52	320.46	621.85 ^a	1060.95 ^a	1481.70 ^a	1874.57 ^a	2259.19 ^a
<i>SH</i>		<i>0.327</i>	<i>2.789</i>	<i>8.554</i>	<i>18.899</i>	<i>22.009</i>	<i>22.617</i>	<i>28.727</i>	<i>30.035</i>
1	Dişi	36.32	106.69	269.88	481.87	884.33	1290.40	1694.00	1982.78
	Erkek	36.97	102.80	293.57	535.50	1006.60	1470.88	1796.67	2236.00
2	Dişi	36.58	108.12	292.51	542.80	870.38	1155.56	1643.54	2032.13
	Erkek	36.58	113.49	331.03	654.14	1031.25	1502.99	1907.71	2296.69
3	Dişi	36.50	118.93	325.97	482.89	864.05	1221.72	1568.50	2008.17
	Erkek	36.70	112.10	325.76	614.55	1007.71	1447.04	1797.66	2197.80
4	Dişi	36.38	118.78	339.58	541.78	898.58	1269.64	1609.00	1953.00
	Erkek	36.98	105.70	331.48	683.23	1198.25	1505.90	1996.25	2306.25
<i>SH</i>		<i>0.637</i>	<i>5.444</i>	<i>16.695</i>	<i>36.886</i>	<i>42.955</i>	<i>44.143</i>	<i>57.972</i>	<i>58.777</i>
<i>P</i>									
<i>Opaklık</i>		<i>0.999</i>	<i>0.276</i>	<i>0.020</i>	<i>0.020</i>	<i>0.110</i>	<i>0.394</i>	<i>0.265</i>	<i>0.583</i>
<i>Cinsiyet</i>		<i>0.439</i>	<i>0.245</i>	<i>0.268</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>
<i>Opaklık x Cinsiyet</i>		<i>0.929</i>	<i>0.310</i>	<i>0.416</i>	<i>0.680</i>	<i>0.315</i>	<i>0.119</i>	<i>0.210</i>	<i>0.683</i>

SH: Standart Hata; ^{a,b} Duncan testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar önemlidir (P<0.05)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma bulgularına bakıldığında, yumurta ağırlık kaybı oranı en düşük orta yaşlı sürüde hesaplanmıştır. Döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanında genç ve orta yaş arasında fark bulunmazken yaşlı sürü en düşük ortalamaoya sahip olmuştur. Yumurta kabuğu opaklıktan saydamlığa doğru ilerledikçe yumurta ağırlık kaybı miktarının arttığı ancak oransal olarak bakıldığında en saydam yumurtaların en yüksek ortalamaoya sahip olduğu görülmektedir. Embriyo ölüm oranlarına bakıldığında 0-2, 3-7 günler ve 0-7 günler (erken) dönem embriyo ölümlerinde en yüksek ortalamaoya yaşlı sürü sahip olmuştur. Orta dönem embriyo ölümü genç sürüde görülmemişken orta ve yaşlı sürüde benzer ortalamalarda bulunmuştur. Kabuğu kırmış geç dönem embriyo ölümü ve dolayısıyla toplam geç dönem embriyo ölümü en düşük orta yaşlı sürüden elde edilmiştir. Kontaminasyon oranı genç ve orta yaşlı sürüde görölmezken yaşlı sürüde belirlenmiştir.

Opaklık skor gruplarına bakıldığında 0-2, 3-7 ve toplam erken dönem embriyo ölümlerinde 4 skoru en yüksek ortalamaoya sahip olmuştur. Orta dönem ve kabuğu kırmamış geç dönem embriyo ölümlerinde skor grupları arasında fark yoktur. Kabuğu kırmış geç dönemde 1 skoru en yüksek orana sahip olmuştur. Bundan dolayı toplam geç dönem ölümleri en yüksek 1 skor grubunda gözlenmiştir. Kontaminasyon oranı ise en yüksek 4 skor grubunda belirlenmiştir. En erken çıkım orta yaşlı sürüde belirlenmiştir. Cıvciv ağırlıkları yüksekten düşüğe doğru yaşlı sürüden genç sürüye doğru olacak şekilde gerçekleşmiştir. Fakat cıvciv verimi en yüksek orta yaşlı sürüden elde edilmiştir. Cıvciv kalite skoru en düşük geç sürüde ve cıvciv uzunluğu en kısa yaşlı sürüden elde edilmiştir. Cıvciv kalite skoru en yüksek 3 skorlu yumurtalardan elde edilirken diğer özelliklere yumurta opaklık skoru etki etmemiştir. Genç yaşlı sürü cıvcivlerinde opaklık skoruna göre 10 ve 15. günlerde en yüksek canlı ağırlık ortalaması 4 skoruna ait yumurtalardan elde edilirken diğer besi günlerinde opaklık skor gruplarının canlı ağırlık ortalamaları arasında bir fark tespit edilememiştir. Cinsiyete göre ortalamalar kıyaslandığında 15. Gün ve sonrasında erkeklerin daha yüksek canlı ağırlığa sahip oldukları görülmektedir. Orta yaşlı sürüde ise 7. gün canlı ağırlıkları arasında ise skor gruplarına göre fark tespit edilmemiştir. Sonuç olarak sürü yaşının kuluçka sonuçlarına

etkisinin oldukça yüksek olduğu fakat opaklık skorunun etkisinin daha sınırlı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca opaklık skorunun etlik piliç performansını etkilemediği belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Almquist, H. J., and B. R. Burmester. 1934. Characteristics of an Abnormal Type of Egg Shell. *Poult. Sci.* 13:116–122.
- Amevor, F. K., Z. Cui, Z. Ning, X. Du, N. Jin, G. Shu, X. Deng, Q. Zhu, Y. Tian, D. Li, Y. Wang, Z. Zhang, and X. Zhao. 2021. Synergistic effects of quercetin and vitamin E on egg production, egg quality, and immunity in aging breeder hens. *Poult. Sci.* 100:101481
- Arpasova, H., M. Halaj, and P. Halaj. 2010. Eggshell quality and calcium utilization in feed of hens in repeated laying cycles. *J. Anim. Sci.* 55:66–74.
- Aviagen 2016. Ross 308 Parent Stock Performance Objectives. <https://aviagen.com/eu/brands/ross/products/ross-308>
- Aviagen 2021. Ross 308 Parent Stock Performance Objectives. <https://aviagen.com/eu/brands/ross/products/ross-308>
- Ayeni, A. O., Agbede, J. O., Igbasan, F. A., Onibi, G. E., & Adegbenro, M. (2020). Effects of storage periods and positioning during storage on hatchability and weight of the hatched chicks from different egg sizes. *Bulletin of the National Research Centre*, 44, 1-6.
- Baker, R. C., and R. Curtiss. 1957. Individual hen differences in egg shell mottling and the relationship of shell mottling to clutch size, internal quality and weight loss. *Poult. Sci.* 36:904–908.
- Brandão, M. D. M., Santos, F. F., Machado, L. S., Verinaud, M. S., Oliveira, J. M., Soares, N. M., ... & Pereira, V. L. A. (2014). The effect of eggshell apex abnormalities on table egg quality during storage in 2 seasons of the year. *Poultry Science*, 93(10), 2657-2662.
- Chen, X., Li, X., Guo, Y., Li, W., Song, J., Xu, G., ... & Zheng, J. (2019). Impact of cuticle quality and eggshell thickness on egg antibacterial efficiency. *Poultry science*, 98(2), 940-948.
- Cherms, F. L., & Wolff, E. (1968). The incidence of physically abnormal turkey hatching eggs and their relationship to hatchability. *Poultry Science*, 47(3), 760-765.
- Chousalkar, K. K., Flynn, P., Sutherland, M., Roberts, J. R., & Cheetham, B. F. (2010). Recovery of Salmonella and Escherichia coli from commercial egg shells and effect of translucency on bacterial penetration in eggs. *International journal of food microbiology*, 142(1-2), 207-213.

- Chousalkar, K. K., Roberts, J. R., Sexton, M., May, D., & Kiermeier, A. (2013). Effects of egg shell quality and washing on Salmonella Infantis penetration. *International journal of food microbiology*, 165(2), 77-83.
- Decuypere, E., Bruggeman, V., Everaert, N., Li, Y., Boonen, R., De Tavernier, J., Janssens, S. ve Buys, N. 2010. The Broiler Breeder Paradox: ethical, genetic and physiological perspectives, and suggestions for solutions. *British Poultry Science* 51:569-579.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (istatistik metodları II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 1021, Ders kitabı, 295, Ankara.
- Elibol, O. (2018). Embriyo Gelişimi ve Kuluçka. *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. Beşinci Baskı – Bey Ofset Matbaacılık), sayfa: 151-188.
- Elibol, O., & Brake, J. (2006). Effect of flock age, cessation of egg turning, and turning frequency through the second week of incubation on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 85(8), 1498-1501.
- Elibol, O., Peak, S. D., & Brake, J. (2002). Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry science*, 81(7), 945-950.
- FAO 2019. Products and processing, Food and Agricultural Organization of the United Nations. In. <http://www.fao.org/poultry-production-products/products-processing/en/>.
- Garlich, J. D., Parkhurst, C. R., & Ball, H. R. (1975). The comparison of rough, normal, and translucent egg shells with respect to shell strength and calcification. *Poultry Science*, 54(5), 1574-1580.
- Güçbilmez, M., Özlü, S., Shiranjang, R., Elibol, O., & Brake, J. (2013). Effects of preincubation heating of broiler hatching eggs during storage, flock age, and length of storage period on hatchability. *Poultry Science*, 92(12), 3310-3313.
- Hall, C. A., Potvin, D. A., & Conroy, G. C. (2023). A new candling procedure for thick and opaque eggs and its application to avian conservation management. *Zoo Biology*, 42(2), 296-307.
- Hamidu, J. A., Fasenko, G. M., Feddes, J. J. R., O'dea, E. E., Ouellette, C. A., Wineland, M. J., & Christensen, V. L. (2007). The effect of broiler breeder genetic strain and parent flock age on eggshell conductance and embryonic metabolism. *Poultry Science*, 86(11), 2420-2432.
- Hincke, M. T., Nys, Y., Gautron, J., Mann, K., Rodriguez-Navarro, A. B., & McKee, M. D. (2012). The eggshell: structure, composition and mineralization. *Front Biosci*, 17(1), 1266-1280.
- Hocking, P.M. 2009. *Biology of breeding poultry*: CABI.

- Hodgetts, B. 1990. Current hatchabilities in species of domestic importance and the scope for improvement. *Avian incubation*.:139-144.
- Holst, W. F., H. J. Almquist, and F. W. Lorenz. 1932. A study of Shell texture of the hen's egg. *Poult. Sci.* 11:144–149.
- Hrncar, C., Biesiada-Drzazga, B., Nikolova, N., Hanusová, E., Hanus, A., & Bujko, J. (2016). Comparative analysis of the external and internal egg quality in different pure chicken breeds. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 19, 123-127.
- Iqbal, J., Khan, S. H., Mukhtar, N., Ahmed, T., & Pasha, R. A. (2016). Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. *Journal of applied animal research*, 44(1), 54-64.
- Joseph, N. S., & Moran Jr, E. T. (2005). Effect of flock age and postemergent holding in the hatcher on broiler live performance and further-processing yield. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(3), 512-520.
- Kjelland, M. E., Blue-McLendon, A., & Kraemer, D. (2012). Determining air cell location and embryo development in opaque shelled eggs. *Avian Biology Research*, 5(2), 99-102.
- 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*, 78(5), 640-645.
- Leeson, S. and J. D. Summers (2010). *Broiler breeder production*, Nottingham University Press.
- Liu, G. Y., Chen, X. Y., Liu, X. L., Zhou, R. Y., Zhao, X. Y., Xu, L. J., ... & Wang, D. H. (2024). Further screening of SNP loci of eggshell translucency related genes and evaluation of genetic effects. *Poultry Science*, 103963.
- Liu, G. Y., Shi, L., Chen, Y. F., Chen, H., Zhang, C., Wang, Y. T., ... & Wang, D. H. (2023). Estimation of genetic parameters of eggshell translucency and production traits in different genotypes of laying hens. *Poultry Science*, 102(5), 102616.
- Ma, Y., Luo, Y., Li, W., Wang, D., & Ning, Z. (2024). White Isthmus Transcriptome Analysis Reveals the Mechanism of Translucent Eggshell Formation. *Animals*, 14(10), 1477.
- Mckay, J.C. 2009. The genetics of modern commercial poultry. In *Poultry Science Symposium Series*. pp. 1.
- Neto, F. L. K., Barbosa, B. B., Novaes, G. A., Blank, M. H., Fireman, A. K. A. T., Junior, A. B., & Pereira, R. J. G. (2024). Eggshell translucency: its relationship with specific gravity and eggshell color and its influence on broiler egg weight loss, hatchability, and embryonic mortalities. *Poultry Science*, 103(5), 103528.

- Orellana, L., Neves, D., Krehling, J., Burin, R., Soster, P., Almeida, L., ... & Macklin, K. (2023). Effect of translucency and eggshell color on broiler breeder egg hatchability and hatch chick weight. *Poultry Science*, 102(9), 102866.
- Özdamar, K. (2002). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I, 4. baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özlü, S., Uçar, A., Erkuş, T., Nicholson, A. D., & Elibol, O. (2021b). Research Note: effects of turning and short period of incubation during long-term egg storage on embryonic development and hatchability of eggs from young and old broiler grandparent flocks. *Poultry Science*, 100(4), 101026.
- Özlü, S., Uçar, A., T., Erkuş, T., Yasun, S., Nicholson, A. D., & Elibol, O. (2021a). Effects of flock age, storage temperature, and short period of incubation during egg storage, on the albumen quality, embryonic development and hatchability of long stored eggs. *British Poultry Science*, 62(4), 611-619.
- Perić, L., Mitrović, M., Tomić, B., Orešćak, I., & Meijerhof, R. (2022). Effects of flock age, place of oviposition and cleaning treatments of hatching eggs on hatchability in broiler breeders. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(3), 100279.
- Phillips, L., Brake, J., Ellner, S., & Oukama, R. (1992). A mathematical model for estimation of broiler egg weight loss from physical dimensions and air cell size during incubation. *Poultry science*, 71(4), 625-630.
- Ren, H. L., Zhao, X. Y., Di, K. Q., Li, L. H., Hao, E. Y., Chen, H., ... & Wang, D. H. (2023). Eggshell translucency in late-phase laying hens and its effect on egg quality and physiological indicators. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1133752.
- Roberts, J. R., & Chousalkar, K. K. (2014). Effect of production system and flock age on egg quality and total bacterial load in commercial laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(1), 59-70.
- Rodríguez-Navarro, A. B., Marie, P., Nys, Y., Hincke, M. T., & Gautron, J. (2015). Amorphous calcium carbonate controls avian eggshell mineralization: a new paradigm for understanding rapid eggshell calcification. *Journal of structural biology*, 190(3), 291-303.
- Sarıca, M., Yamak, U.S., Boz, M.A. (2010). Changes in egg quality parameters due to age in laying hens from two commercial and three local layer genotypes. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9 (1): 11-17.
- Shi, X., Liang, Q., Wang, E., Jiang, C., Zeng, L., Chen, R., ... & Zheng, J. (2023). A method to reduce the occurrence of egg translucency and its effect on bacterial invasion. *Foods*, 12(13), 2538.

- Sirri, F., M. Zampiga, A. Berardinelli, and A. Meluzzi. 2018. Variability and interaction of some egg physical and eggshell quality attributes during the entire laying hen cycle. *Poult. Sci.* 97:1818–1823.
- Suarez, M., Wilson, H., Mather, F., Wilcox, C. ve McPherson, B. 1997. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poultry science* 76:1029-1036.
- Talbot, C. J., & Tyler, C. (1974). A study of the fundamental cause of natural translucent areas in egg shells. *British Poultry Science*, 15(2), 197-204.
- 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. *Journal of Applied Poultry Research*, 13(1), 10-18.
- Türkoğlu, M. ve Sarıca, M. 2018. Tavuk Genetiği ve Islahı, Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar). Beşinci Baskı – Bey Ofset Matbaacılık), sayfa: 324-369.
- Tyler, C., & Geake, F. H. (1964). The effect of water on egg shell strength including a study of the translucent areas of the shell. *British Poultry Science*, 5(3), 277-284.
- Tyler, C., & Standen, N. (1969). The artificial production of translucent streaks on egg shells and various factors influencing their development. *British Poultry Science*, 10(4), 359-369.
- Uçar, A., (2020). Ebeveynlerin bazı özelliklerinin kuluçka ve etlik piliç performansına etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi
- Uçar, A., Boz, M. A., Erensoy, K., & Sarıca, M. (2022). The effect of hatching system and egg weight on hatching traits in turkish geese: hatch time, hatchability and gosling quality traits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(4), 686-692.
- Ulmer-Franco, A. M., Fassenko, G. M., & Christopher, E. O. D. (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.
- van den Brand, H., Hubers, T., van den Anker, I., Torres, C. A., Frehen, E., Ooms, M., ... & Molenaar, R. (2023). Effects of trace minerals source in the broiler breeder diet and eggshell translucency on embryonic development of the offspring. *Poultry Science*, 102(3), 102455.
- Vick, S. V., Brake, J., & Walsh, T. J. (1993). Relationship of incubation humidity and flock age to hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 72(2), 251-258.

- Vieira, S. L., & Moran Jr, E. T. (1998). Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. *Journal of Applied Poultry Research*, 7(4), 372-376.
- Wang, D. H., H. Chen, R. Y. Zhou, C. X. Huang, H. X. Gao, B. L. Fan, G. J. Liu, and Z. H. Ning. 2019. Study of measurement methods on phenotype of translucent eggs. *Poult. Sci.* 98:6677–6683.
- Wang, D. H., Y. J. Li, L. Liu, J. S. Liu, M. Bao, N. Yang, H. Zhuo-Cheng, and Z. H. Ning. 2017. Traits of eggshells and Shell membranes of translucent eggs. *Poult. Sci.* 96:351–358.
- Windhorst, H.-W. 2011. Patterns and dynamics of global and EU poultry meat production and trade. *World* 17:1.1.
- Xuan, L., & Zheng, J. (2024). Translucent Eggs of Laying Hens: A Review. *Poultry Science*, 103983.
- Xuan, L., Shi, X., Xu, G., & Zheng, J. (2023). Research Note: Three-dimensional microstructural basis for chicken eggshell translucency. *Poultry Science*, 102(12), 103149.
- Yassin, H. A. G. J., Velthuis, A. G., Boerjan, M., van Riel, J., & Huirne, R. B. (2008). Field study on broiler eggs hatchability. *Poultry Science*, 87(11), 2408-2417
- Yetişir, R. ve Sarıca, M. 2018. Tavuğun Biyolojik Yapısı, Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar). Beşinci Baskı – Bey Ofset Matbaacılık), sayfa: 73-99.
- Zeng, L., Shi, X., Xuan, L., & Zheng, J. (2023). Comparative N-glycoproteomic investigation of eggshell cuticle and mineralized layer proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(27), 10448-10458.
- Zhang, H. D., Zhao, X. F., Ren, Z. Z., Tong, M. Q., Chen, J. N., Li, S. Y., ... & Wang, D. H. (2021). Comparison between different breeds of laying hens in terms of eggshell translucency and its distribution in various ends of the eggshell. *Poultry Science*, 100(12), 101510.