

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**



**KEKLİKLERDE (*Alectoris chukar*)
EMBRİYONUN GELİŞİMİ VE
BESLENMESİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Anıl KIZILASLAN

2018

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. İbrahim ŞEKER

Zootekni Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK

Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İbrahim ŞEKER

Prof. Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK

Doç. Dr. Akın YAKAN



ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Veteriner Hekim Anıl KIZILASLAN

19.12.2018

İmza

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Anıl KIZILASLAN', written over a large, light gray 'X' watermark.

Prof. Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK
Zootečni Anabilim Dalı
ELAZIĞ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde beni doğru şekilde yönlendiren, bilgisini, tecrübesini ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam; Prof. Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK'e, Fırat Üniversitesi Zootekni AD'ındaki tüm hocalarıma, çalışmam sırasında bana yardımcı olan Doğa Koruma ve Milli Parklar 15. Bölge Müdürlüğü Malatya Şube Müdürlüğü Kınalı Keklik Üretim İstasyonu'nda görev yapan tüm çalışanlara teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bu çalışmanın gerçekleşmesi için gerekli izinleri veren ve üretim istasyonunun tüm imkânlarını sunan Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü yönetici ve çalışanları ile FÜBAP-VF. 17.17 nolu projeme sağladığı maddi destekten dolayı Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler Birimi ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca her türlü maddi ve manevi destekleriyle bana güç veren annem Neriman KIZILASLAN ve babam Faik KIZILASLAN ile çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen sevgili eşim Begüm KIZILASLAN ve tezimin yazım aşamasında dünyaya gelerek bana manevi güç veren oğlum Ahmet Baran KIZILASLAN'a şükranlarımı sunarım.

Anıl KIZILASLAN

İÇİNDEKİLER

KAPAK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2.ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Entansif Keklik Üretiminin Nedenleri ve Av Turizmindeki Yeri	6
3.2. Keklik Yetiştiriciliğinde Kullanılan Sistemler	9
3.3. Kekliklerde Yumurta Verimi	10
3.4. Kekliklerde Yumurta Özellikleri	10
3.4.1. Yumurta dış kalite özellikleri	10
3.4.1.1. Yumurta ağırlığı	10
3.4.1.2. Yumurta kabuk ağırlığı	11
3.4.1.3. Yumurta kabuk kalınlığı	12
3.4.1.4. Yumurta şekil indeksi	12
3.4.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri	13
3.4.2.1. Yumurta sarı ağırlığı	14
3.4.2.2. Yumurta ak ağırlığı	14
3.4.2.3. Yumurta sarı indeksi	15
3.4.2.4. Yumurta ak indeksi	15
3.4.2.5. Haugh birimi	16
3.5. Kekliklerde Kuluçka İşlemi ve Kuluçka Sonuçları	17
3.5.1. Döllülük oranı	17
3.5.2. Kuluçka randımanı	18
3.5.3. Çıkım gücü	19
3.6. Embriyonun Gelişimi	20
3.7. Embriyonun Beslenmesi	27

4. GEREÇ VE YÖNTEM	33
4.1. Etik kurul	33
4.2. Yumurta Materyali	33
4.3. Yem Materyali	34
4.4. Deneme Düzeni	34
4.4.1. Taze yumurta için örneklerinin hazırlanması:	35
4.4.2. Kuluçkanın ilk haftası (7. gün):	36
4.4.3. Kuluçkanın ikinci haftası (14. gün):	37
4.4.4. Kuluçkanın üçüncü haftası (21. gün):	38
4.4.5. Kuluçkanın 24. günü (çıkım):	38
4.4.6. Kuluçka sonuçlarının değerlendirilmesi	40
4.4.7. Besin madde değişimlerinin tespit edilmesi	40
4.5. Kimyasal Analizler	41
4.5.1. Rutubet analizi	41
4.5.2. Ham protein analizi	42
4.5.3. Ham yağ analizi	42
4.5.4. Ham kül analizi	43
4.5.5. Karbonhidrat analizi	43
4.5.6. Enerji hesabı	43
4.6. İstatistik Analizler	43
5. BULGULAR	45
5.1. Taze Yumurtaya Ait Yumurta ve Besin Madde Özellikleri	45
5.2. Kuluçkanın 1. Haftasına (7. Gün) Ait Yumurta ve Besin Madde Özellikleri	46
5.3. Kuluçkanın 2. Haftasına (14. Gün) Ait Yumurta ve Besin Madde Özellikleri	48
5.4. Kuluçkanın 3. Haftasına (21. Gün) Ait Yumurta Ve Besin Madde Özellikleri	50
5.5. Çıkım Verileri	51
5.6. Kuluçka Sonuçları	52
5.7. Kuluçka Süresince Yumurta Kısımlarındaki Besin Madde Değişimleri	52

6. TARTIŞMA	60
6.1. Yumurta Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi	60
7. KAYNAKLAR	70
8. ÖZGEÇMİŞ	74



TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmada kullanılan yumurta adetleri	33
Tablo 2. Kınalı keklikleri beslemede kullanılan yemin özellikleri	34
Tablo 3. Taze yumurtaya ait özellikler (n=100)	45
Tablo 4. Taze yumurtaya ait besin madde özellikleri (n=100)	46
Tablo 5. Kuluçkanın birinci haftasına ait yumurta özellikleri (n=236)	47
Tablo 6. Kuluçkanın birinci haftasına ait besin madde özellikleri (n=236)	48
Tablo 7. Kuluçkanın ikinci haftasına ait yumurta özellikleri (n=332)	49
Tablo 9. Kuluçkanın üçüncü haftasına ait yumurta özellikleri (n=288)	51
Tablo 10. Kuluçkanın üçüncü haftasına ait besin madde özellikleri (n=288)	51
Tablo 11. Çıkım (24. gün) verileri (n=254)	52
Tablo 12. Kuluçka sonuçları (n=13500)	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Yıllara göre doğaya salınan keklik sayısı	7
Şekil 2.	Kanatlılarda embriyonun gelişimi	26
Şekil 3.	Yumurtaların kalite özelliklerinin incelenmesi	35
Şekil 4.	Taze yumurta örneklerinin hazırlanması	36
Şekil 5.	Yumurtadan amniyon sıvısının aspirasyonu	36
Şekil 6.	Kuluçkanın ilk haftası sırasıyla yumurta akı, yumurta sarısı, kabuk ve amniyon sıvısı	37
Şekil 7.	İkinci hafta yumurta sarısı, akı ve amniyon sıvısı	37
Şekil 8.	Üçüncü hafta yumurta sarısı	38
Şekil 9.	Kabukta kül analizlerinin yapılması	39
Şekil 10.	İlk, ikinci ve üçüncü haftalara ait embriyo görüntüleri	39
Şekil 11.	Sabit tartıma getirme işlemi	41
Şekil 12.	Yumurta sarısı besin madde değişimi	53
Şekil 13.	Yumurta akı besin madde değişimi	54
Şekil 14.	Yumurta kabuğu besin madde değişimi	54
Şekil 15.	Amniyon sıvısı besin madde değişimi	55
Şekil 16.	Yumurta sarısının taze yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler	56
Şekil 17.	Yumurta akında taze yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler	57
Şekil 18.	Amniyon sıvısında kuluçkanın 7. günündeki yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler	59

1. ÖZET

Bu çalışma, son yıllarda entansif üretimi yaygınlaşan Kınalı kekliklerin yumurta kalite özellikleri, kuluçka özellikleri ve keklik embriyosunun gelişimi sırasındaki besin madde ihtiyaçlarının belirlenmesi maksadıyla yürütülmüştür. Araştırmada yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 725 adet (5 tekerrür), kuluçka özelliklerinin belirlenmesi için 13500 adet (5 tekerrür) ve keklik embriyosunun gelişimi ve beslenmesinin takibi amacıyla 1210 adet yumurta kullanılmıştır. Keklik embriyosunun gelişimi ve beslenmesinin araştırılması amacıyla; taze, birinci, ikinci, üçüncü hafta ve çıkım tarihlerinde yumurtalar özenle bileşenlerine ayrılmış ve 10 tekerrür olacak şekilde falkon tüplerde biriktirilmiştir.

Ortalama ağırlıkları 22.50 g olan Kınalı keklik yumurtalarında; ak oranı $\%53.62 \pm 0.19$, sarı oranı $\%34.84 \pm 0.18$, kabuk oranı $\%11.53 \pm 0.07$, kabuk kalınlığı 0.38 ± 0.02 mm, şekil indeksi $\%73.69 \pm 0.26$, sarı rengi 10.75 ± 0.16 olarak tespit edilmiştir. Kekliklerde döllülük oranı $\%85.51 \pm 1.53$, kuluçka randımanı $\%70.95 \pm 2.24$, çıkım gücü $\%82.91 \pm 1.53$, erken embriyonik ölümler $\%14.56 \pm 1.46$, orta embriyonik ölümler $\%0.85 \pm 0.13$, geç embriyonik ölümler $\%0.55 \pm 0.08$, kabuk altı ölümler $\%17.09 \pm 2.11$, civcive dönüşüm oranı $\%72.06 \pm 0.15$ olarak saptanmıştır. Ayrıca taze, birinci, ikinci, üçüncü hafta ve çıkım günün de yumurtanın çeşitli kısımlarına ait ağırlık ve besin madde özellikleri arasındaki oransal farklılıklar incelenerek embriyonun büyümesi esnasındaki besin madde tüketimi ortaya koyulmuştur.

Sonuç olarak, Kınalı keklik yumurtalarından elde edilen verilerin entansif yetiştiriciliği yapılan keklik yetiştiriciliğine temel bilgi oluşturacağı ve keklik

retiminde randımanın artırılmasında faydalı olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca embriyonun gelişimi esnasında sırasıyla yumurta sarısı, akı, amniyon sıvısı ve yumurta kabuğunun önemli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Embriyo, beslenme, kuluçka, kalite özellikleri, kınalı keklik.



2.ABSTRACT

Examination of Embryo's Development and Feeding in Partridges (*Alectoris chukar*)

This study was carried out in order to determine the egg quality characteristics, incubation characteristics and nutritional requirements of partridge embryos during the recent years. In order to determine the egg quality characteristics, a total of 725 (5 replications), 13500 (5 replications) and 1210 eggs were used to follow the development and feeding of the partridge embryos. In order to investigate the development and nutrition of the embryos; at fresh, first, second, third, and hatching dates, the eggs were carefully collected in falcon tubes in such a way that 10 eggs were separated into their components.

The average weight of 22.50 g Chukar partridge eggs; the ratio of water ratio was determined as $53.62 \pm 0.19\%$, yellow ratio $34.84 \pm 0.18\%$, shell rate $11.53 \pm 0.07\%$, shell thickness 0.38 ± 0.02 mm, shape index $73.69 \pm 0.26\%$, yellow color 10.75 ± 0.16 . Fertility rate of fecundity was $85.51 \pm 1.53\%$, hatching yield $70.95\% \pm 2.24$, hatching force $82.91 \pm 1.53\%$, early embryonic deaths $14.56 \pm 1.46\%$, middle embryonic deaths $0.85 \pm 0.13\%$, late embryonic deaths $0.55 \pm 0.08\%$, subcutaneous deaths the rate of conversion to the chick was 17.06 ± 2.11 and $72.06 \pm 0.15\%$, respectively. In addition, the nutrient consumption during the growth of the embryo was determined by examining the proportional differences between the weight and nutrient properties of the various parts of the egg at the fresh, first, second, third and day of hatching.

As a result, it is concluded that the data obtained from the Chukar partridge eggs will provide basic knowledge to Chukar partridge breeding that is

carried out extensively and it will be beneficial in increasing the efficiency of the partridge production. In addition, it was found that the egg yolks, egg white, amniotic fluid and eggshell are the important components for embryonic development.

Key Words: Embryo, nutrition, incubation, quality characteristics, red partridge.



3. GİRİŞ

Son yıllarda entansif keklik üretiminin gerekliliği, kamu kurumlarının önderliğinde keklik üretim merkezlerinin açılmasına sebep olmuştur. Merkezlerin açılmasıyla birlikte keklik üretiminin verimli hale getirilmesi, işletme giderlerinin düşürülmesi ve üretilen kekliklerden gelir elde edilmesi konuları ortaya çıkmıştır. Üretilen kekliklerin performanslarının iyileştirilmesi, doğaya adaptasyonu, davranış özelliklerinin tespiti, yumurta kalite özellikleri, kuluçka özellikleri, bakım ve besleme bu merkezlerin önemli ilgi alanları arasında yer almaktadır.

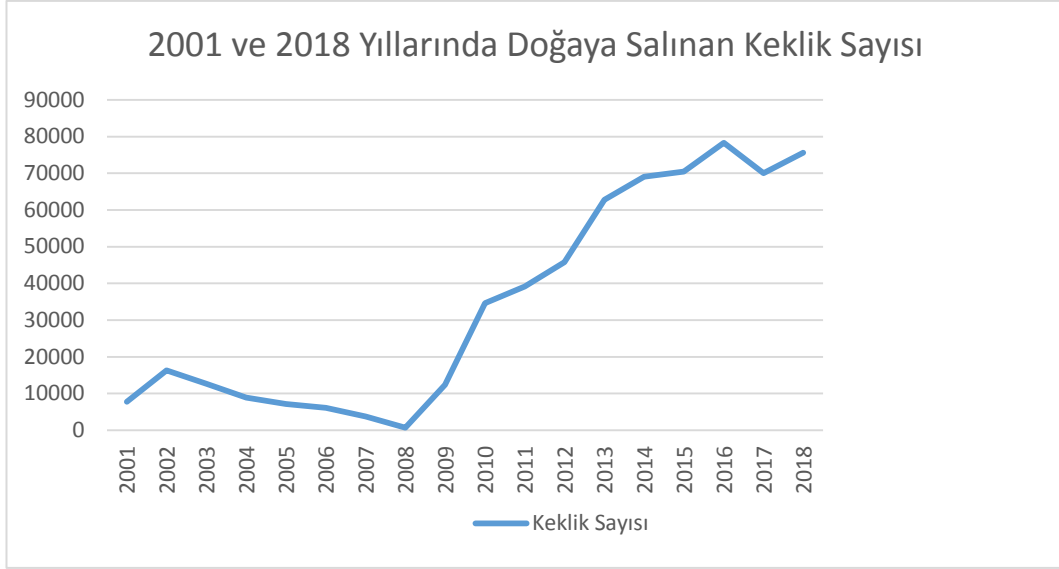
Keklik, Sülüngiller (*Phasianidae*) familyasından renkli, eti lezzetli ve güzel ötümlü bir av kuşudur. Keklikler ülke dışına göç etmeyen, sadece yerel de yoğun kış şartlarından korunmak için Sökün denilen mevsimsel yer değiştirme davranışı gösteren monogam canlılardır. Mart ayı itibariyle eşleşmeye başlayan keklikler, doğada çalı altları, kaya dipleri gibi yerlere 15 ila 20 arasında yumurta yaparlar. Yirmi dört günlük kuluçka süresinin sonunda yumurtadan çıkan yavrular, 12 haftalık olunca yuvayı terk ederek yeni sürülere katılırlar. Otuz ila 50 bireyden oluşan bu sürülere bir veya üç ergin keklik liderlik yapar. Erkek keklikler genellikle dişilerden daha iri ve ağır olurlar. Keklikler rahatsız edildiklerinde koşmayı uçmaya tercih ederler. Ağırlıklarına göre kanatlarının kısa olması nedeniyle uzun süre uçuş yapamazlar (1).

Ülkemizde yayılma alanı en geniş olan ve en fazla entansif üretimi yapılan keklik ırkı Kınalı keklik (*Alectoris chukar*)'tir. Kınalı kekliğin doğal habitatının kayalık ve sarp araziler olması ve çok yağış almayan bölgeleri seçmesi nedeniyle Anadolu'da geniş yayılım alanı bulmuştur. Kınalı kekliğin yanısıra Çil keklik (*Perdix perdix canescens*) İç Ege, Trakya, Marmara'nın bir bölümü, İç

Anadolu'nun tamamı ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin bir bölümünde yayılma alanı bulmuştur. Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşayan Kum kekliği (*Ammoperdix griseogularis*) ile Toroslar ve Doğu Karadeniz'in yüksek kesimlerinde yaşayan Ur keklik (*Tetragallus caspius*) Anadolu coğrafyasına yayılan diğer keklik ırklarıdır (2).

3.1. Entansif Keklik Üretiminin Nedenleri ve Av Turizmindeki Yeri

Ülkemizde hızla artan nüfus ile beraberinde gelişen kentleşme, doğal alanların ve yaban hayatının etkilenmesine, yaban hayvanlarının yaşam alanlarının daralmasına yol açmıştır. Av hayvanlarının etlerinin farklı tat ve aromaya sahip olmasından dolayı yasa dışı avcılık faaliyetleri, yanlış kullanılan zirai müstahzarlar ve yapay gübre kullanımı bu hayvanların popülasyonlarının düşmesine sebep olan diğer faktörlerdir (3). Bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda özel tedbirler ve tekniklerle yaban hayatının devamlılığının sağlanmasına çalışılmaktadır. Özellikle avcılığın kontrollü hale getirilmesi için yapılan mevzuat çalışmalarının yanısıra kontrollü koşullarda yetiştirme çalışmalarına başlanmıştır. Yetiştirilen bu keklikler ise hem doğayı destekleme hem de oluşturulan farklı avlak modellerinde avlattırılmak suretiyle ülke ekonomisine katkı sağlamaya başlamışlardır. Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait üretim merkezlerinde 2001 ile 2018 yılları arasında doğaya bırakılan keklik sayısı Şekil 1.' de gösterilmiştir (4).



Şekil 1. Yıllara göre doğaya salınan keklik sayısı (4)

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaban hayatının devamlılığının sağlanarak av sporunun gerçekleştirilmesi için av turizmi faaliyetlerine başlanmıştır. Av turizmi bilinçli ve kontrol edilebilir avcılığının yapılmasını sağlayarak doğayı korumaya yardımcı olduğu gibi milli ekonomiye de büyük katkılar yapmaktadır. Av turizmi kapsamında avlaklar kurulmuş ve bu avlaklar özelliklerine göre; devlet, genel, örnek ve özel avlak olmak üzere 4 farklı gruba ayrılmıştır. Ormanlık alanlar, toprak muhafaza ve ağaçlandırma sahaları orman işletme şefliklerinin sınırları esas alınarak oluşturulan avlaklara devlet avlağı denilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nca ön etüdü ve alan envanteri yapılmış olan devlet ve genel avlak sınırları içerisinde sınırları belirlenen alanlara örnek avlak denmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nca uygun görüldüğü takdirde şahıs veya tüzel bir kişiye ait alanda sadece belirlenen hedef türlerin avlatıldığı avlaklar ise özel avlaktır. Genel avlaklar ise devlet, örnek, özel avlaklar dışında kalan avlak alanları olarak belirlenmiştir (5).

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait memeli ve kanatlı yaban hayvanları üretim istasyonlarında nesli tükenme tehlikesi riski taşıyan türler korunmakta ve üretilmektedir. Türkiye'de keklik üretimi için ilk devlet üretim merkezi 2002 yılında Kahramanmaraş'ta kurulmuştur. Daha sonra Yozgat, Gaziantep, Afyonkarahisar, Malatya, Çankırı, Konya ve Gümüşhane'de üretim merkezleri açılmıştır (4).

Örnek avlak uygulamalarına Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü bünyesinde 2004 yılında başlanmış ve 2018 yılına kadar toplam 59 adet örnek avlak ülkemizin farklı bölgelerinde faaliyete geçirilmiştir. Bu avlakların 8 adedinde ise keklik hedef tür olarak belirlenmiştir. İhale süreleri 9 ila 10 yıllık olan 60.919,12 ha büyüklüğündeki bu avlaklardan 70.782 Euro (9-10 yıl için toplam bedel) işletme kira geliri elde edilmiştir (4).

Nazilli ve Çatalca'da kurulan avlaklar ilk özel avlaklardır. Özel avlaklarda avlanan avcılarının bıraktıkları dövizler ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır (3). Keklik üretimi ve yetiştiriciliği, avcılık faaliyetlerinde kullanılmak üzere özellikle Fransa, İspanya, Macaristan, İngiltere, Bulgaristan ve Slovakya'da da yapılarak özel avlaklarda avlandırılmaktadır (3).

Amerika kıtasında keklik üretimi ve yetiştiriciliği faaliyetleri Türkiye'den yakalanarak Kaliforniya eyaletine salınan kekliklerin öncülüğünde başlamıştır (6). Doğaya yerleştirmesi yapılan bu kekliklerin adaptasyonu sağlandıktan sonra restoran ticaretinde ve avcılık sporu faaliyetlerinde kullanıldığı bildirilmektedir (7).

3.2. Keklik Yetiştiriciliğinde Kullanılan Sistemler

Entansif keklik yetiştiriciliğinde kafes, yer, yarı açık ve serbest sistem olmak üzere 4 farklı yetiştiricilik modeli uygulanmaktadır (8).

Kafes sistemi, hayvanların kümes içerisinde yerleştirilmiş kafeslerde barındırılarak yer ve iş gücünden tasarruf sağlamak amacı ile yapılan yetiştirme sistemidir. Kafesler tiplerine göre çok katlı kafesler (batarya), kademelendirilmiş kafesler (kalifornia), sıkıştırılmış kafesler ve tek kat bulunan otomatikleştirilmiş kafesler olarak bildirilmektedir (2).

Yer sistemi; betondan yapılmış olan kümes tabanı, altlık veya yataklık denilen talaş veya üretilen bitkisel üretim atıklarından elde edilen benzeri materyaller ile uygun kalınlıkta kaplanan zemin üzerinde yapılan yetiştiricilik şeklidir. Bu kümesler çevresel faktörlerin denetimi yapılacak şekilde planlanır ve inşa edilir (8).

Yarı açık kümesler (sundurmalı sistem), genel olarak açık tip kümeslere göre daha iyi yalıtıma sahip, kısmen kapalı olan kümeslerdir. Kimi iklimsel parametreler denetlenecek şekilde kümesin üstü ve bazı yan duvarları inşa edilebilir. Yarı açık kümeslerde yuva bölmeleri ile gezinme alanı bulunmaktadır. Yemleme ve sulamanın kontrol edilebildiği bu sistem de yırtıcı ve hastalıklarla müdahale daha kolay sağlanmaktadır (2).

Serbest yetiştirme sistemi, hayvan refahı gözetilerek hazırlanmış, gezinme alanının bulunduğu ve sundurmalarla gölgeliklerin oluşturulabildiği bir yetiştirme sistemidir. Bu sistemde açık alanda ekim yapılarak hayvanların tarla içinde beslenmeleri de sağlanabilmektedir. Sundurmaların altına yapılabilecek bölmelerle hayvanların barınma ve yumurtlama ihtiyaçları karşılanabilmektedir

(2). Bu sistemde keklikler toz banyosu, tüneme, eşelenme ve yem arama davranışı gibi pek çok doğal davranışı sergileme ve sosyalleşme imkânı bulurlar. Altlık ve gübre kaynaklı hastalık oranlarındaki artış sistemin dezavantajlarından. Yapılacak herhangi bir uygulama için hayvanları yakalama ve ayırma zorlaşmaktadır. Dövüş, tüy çekme ve kanibalizm riski artmaktadır. Hayvanlar yırtıcılara ve hava muhalefetine maruz kalabilmektedirler. Sürü idaresi ve üretim sisteminin yönetimi için iş gücü miktarı artmaktadır (8).

3.3. Kekliklerde Yumurta Verimi

Keklikler 32 haftalık yaşlarında yumurtlamaya başlarlar. Yumurta verimini genetik yapı, yaş, beslenme, bakım ve barındırma şekilleri gibi faktörlerden etkilenir (7). Doğada Kınalı keklikler Nisan ile Mayıs aylarında ortalama 16-20 yumurta yaparak kuluçkaya yatmaktadır (9). Entansif yetiştiriciliği yapılan keklikler ise genelde Ocak ayının ortalarında yumurtlamaya başlamakta ve yumurta verimi Mayıs ayı sonuna kadar devam etmektedir. Bu süre içerisinde araştırmalara göre farklılık gösterse de ortalama 50 ile 65 adet yumurta vermektedirler (10). Araştırmacılar entansif yetiştiricilikte Kınalı kekliklerde yumurtlama döneminin 68 ila 83 gün arasında olduğunu bildirmektedir (11).

3.4. Kekliklerde Yumurta Özellikleri

3.4.1. Yumurta dış kalite özellikleri

3.4.1.1. Yumurta ağırlığı

Yumurta kalitesinin belirlenmesinde önemli faktörlerden birisi de yumurtanın büyüklüğüdür. Kuluçkalık yumurtaların ağırlığı ile kuluçka sonuçları, civciv çıkım ağırlığı ve civcivin gelişme performansı arasında önemli ilişkiler

olduğu tespit edilmiştir (12). Keklik yumurtası 16-25 g ağırlığında, açık sütlü kahverenginde ve üzerinde koyu kahverengi benekleri bulunan bir yumurtadır (13).

Kınalı kekliklerin yumurta ağırlığının 15.00-31.20 g arasında olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiş ve ortalama Kınalı keklik yumurtasının ağırlığı 21.40 g olduğu tespit edilmiştir (14).

Kınalı kekliklerde lekeli ve lekesiz olmak üzere sınıflandırılan yumurtaların ortalama ağırlıklarının incelendiği bir çalışmada ortalama yumurta ağırlıkları 20.67 g olarak bulunmuştur (15).

3.4.1.2. Yumurta kabuk ağırlığı

Yumurta kabuk kalitesinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden birisi de kabuk ağırlığıdır. Kaya kekliklerinde kabuk ağırlığı ortalama 2.68 g olarak bildirilmiştir (13).

Kınalı kekliklerde yumurta ağırlığının kabuk ağırlığına etkisini inceleyen bir araştırmada, ağırlıkları <19; 19.01 – 20; 20.01 – 21; 21.01< g olan keklik yumurtalarının kabuk ağırlıkları sırasıyla 2.08, 2.15, 2.23, 2.32 g olarak tespit edilmiştir (16).

Depolama süresinin yumurta kabuğu ağırlığına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (13), araştırmacılar damızlık kaya kekliklerinden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve kabuk ağırlıklarını kontrol etmişlerdir. Bu yumurtalarda kabuk ağırlıkları sırasıyla 2.78, 2.75, 2.64, 2.64, 2.65, 2.65 g olarak bildirilmiştir.

3.4.1.3. Yumurta kabuk kalınlığı

Elips şeklinde olan yumurta kabuğun da bir sivri, bir küt uç ile ekvatorial bir bölüm bulunmaktadır. Yumurta kabuğunun en kalın olduğu bölüm sivri uç, en ince olduğu bölüm ise küt ucudur. Yumurta kabuğunun kalınlığını sıcaklık, beslenme, yaş, çevre, genetik yapı vb. faktörler etkilemektedir (2). Kaya kekliklerinde ortalama kabuk kalınlığı 0.23 mm olarak bildirilmiştir (13).

Kıvalı kekliklerde kabuk kalınlığının incelendiği bir çalışmada, yumurtanın sivri ucunda kabuk kalınlığı 0.24 ile 0.25 mm, küt ucunda 0.22-0.23 mm, ekvatorial kısımda 0.23-0.24 mm olarak bulunmuştur. Kıvalı kekliklerde ortalama kabuk kalınlığı 0.23-0.24 mm olarak bildirilmiştir (16).

Kaya kekliği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta kabuğunun kalınlığına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmacılar damızlık Kaya kekliklerinden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve daha sonra kabuk kalınlıklarını kontrol etmişlerdir. Kabuk kalınlıkları sırasıyla 0.24, 0.25, 0.22, 0.23, 0.22, 0.21 mm olarak bildirilmiştir (13).

Kıvalı kekliklerde yumurta ağırlığının kabuk kalınlığına etkisinin incelendiği çalışmada, <19, 19.01 - 20, 20.01 - 21, 21.01< g ağırlıklarındaki yumurtaların ortalama kabuk kalınlıkları sırasıyla 0.247, 0.246, 0.241, 0.238 mm olarak bulunmuştur (16).

3.4.1.4. Yumurta şekil indeksi

Yumurta şekil indeksi yumurta genişliğinin, yumurta uzunluğuna bölünerek 100'le çarpılması sonucu elde edilen değerdir. Ticari kuluçkahanelerde şekil indeksi bir örneklilik ve kullanılan makine ekipmanlarının tüm yumurtalara

uygun olması açısından önemlidir (2). Kaya kekliklerinde ortalama şekil indeksi %77.06 olarak bildirilmiştir (13).

Kımalı keklik yumurtalarında şekil indeksinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada yumurta şekil indeksinin %76.24 ile %76.41 arasında olduğu tespit edilmiştir (16).

Kımalı kekliklerde lekeli ve lekesiz olmak üzere sınıflandırılan yumurtaların şekil indekslerinin incelendiği bir çalışmada ortalama şekil indeksi %78.06 olarak bulunmuştur (15).

Kaya kekliği yumurtalarında, depolama süresinin yumurtanın şekil indeksine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletilmiş yumurtaların şekil indeksleri sırasıyla %78.33, 77.39, 76.38, 76.66, 76.99, 76.72 olarak bildirilmiştir (13).

3.4.2. Yumurta İç Kalite Özellikleri

Yumurta kabuk kalınlığı hayvan türü, beslenme, yaş vb. etkiler nedeniyle değiştiğinden genellikle yumurta iç kalite kontrolü özel hazırlanmış cam masaların üzerine yumurtaların kırılması ile yapılmaktadır. Yumurta iç kalitesi lamba kontrolü ile de belirlenebilir. Son yıllarda yumurta iç ve dış kalite özelliklerini aynı anda değerlendiren dijital cihazlar geliştirilmiştir (13, 14, 15).

Yumurtanın iç kalite özellikleri incelenirken yumurta tavuklarında yumurtlamanın 28 ila 32. haftaları arasında, arka arkaya alınan 6 yumurtası kullanılmaktadır. Yumurtalar bir gün boyunca 18-20°C sıcaklıkta bekletilmektedir. Daha sonra tartılan yumurtalar özel cam masaya kırılarak kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmaktadır (2, 13).

Yumurtaların iç kalite özelliklerinin değerlendirilmesi için sarı ve ak ağırlığı, sarı ve ak indeksi, yumurta sarısı rengi ve haugh birimi gibi kriterler incelenmektedir (14, 15).

3.4.2.1. Yumurta sarı ağırlığı

Kaya kekliklerinde ortalama yumurta sarı ağırlığı 7.74 g, yumurta sarı oranı ise ortalama %39.11 olarak söylenmektedir (13)

Kınalı kekliklerinde yapılan bir araştırmada sarı ağırlığı 7.67 g ile 8.45 g, sarısı oranı %39.15 ile %42.19 olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmada, farklı yumurta ağırlıklarında sarı ağırlığı incelenmiş ve yumurta ağırlığı arttıkça yumurta sarı ağırlığının da arttığı bildirilmiştir (16).

Kaya kekliği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta sarı ağırlığına ve sarı oranına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmacılar damızlık kaya kekliklerinden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve daha sonra yumurta sarısı ağırlıklarını ve yumurta sarı oranını kontrol etmişlerdir. Yumurta sarısı ağırlıkları sırasıyla 7.64, 7.63, 7.73, 7.93, 7.77, 7.73 g olarak bildirilmiştir. Yumurta sarı oranları ise sırasıyla %37.12, 37.73, 38.68, 39.75, 40.37, 40.46 olarak tespit edilmiştir (13).

3.4.2.2. Yumurta ak ağırlığı

Kaya kekliklerinde ortalama yumurta ak ağırlığı 9.40 g, yumurta ak oranı ise ortalama %47.31 olarak söylenmektedir (13)

Kınalı kekliklerinde yapılan bir çalışmada, ak ağırlığı 8.46-10.79 g, yumurta ak oranı %46.33 ile %50.02 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada yumurta ağırlığı arttıkça yumurta ak ağırlığının da arttığı bildirilmiştir (16).

Kaya keklği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta ak ağırlığına ve ak oranına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (13), araştırmacılar damızlık kaya keklüklerinden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve daha sonra yumurta akı ağırlıklarını ve yumurta akı oranını kontrol etmişlerdir. Yumurta akı ağırlıkları sırasıyla 10.16, 9.88, 9.62, 9.42, 8.83, 8.76 g olarak bildirilmiştir. Yumurta akı oranları ise sırasıyla %49.37, 48.77, 48.07, 47.01, 45.87, 45.69 olarak saptanmıştır.

3.4.2.3. Yumurta sarı indeksi

Yumurta da sarı indeksi düz bir yüzeye kırılmış olan yumurtanın sarısının yüksekliğinin sarı çapına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Bu oranın %46'dan yüksek olması istenmektedir (2).

Kaya keklüklerinde ortalama yumurta sarı indeksi %44.43 olarak bildirilmiştir (13).

Kımalı keklüklerinde yapılan çalışmalarda sarı indeksi %47.29 ile %48.19 olarak bulunmuştur (16).

Kaya keklği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta sarı indeksine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmacılar damızlık kaya keklüklerinden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve daha sonra yumurta sarı indeksini kontrol etmişlerdir. Yumurta sarı indeksi sırasıyla %49.53, 47.29, 44.46, 43.52, 42.40, 40.64 olarak bildirilmiştir (13).

3.4.2.4. Yumurta ak indeksi

Yumurtada ak indeksinin belirlenebilmesi için yumurtanın düzgün bir yüzeye kırılması ve kırılmış olan yumurtada ki yoğun akın yüksekliğinin, yoğun

akın boy ve eninin ortalamasına bölünerek, 100 ile çarpılması ile hesaplanmaktadır (17).

Kıvalı kekliklerinde yapılan çalışmalarda ak indeksi %10.05 ile %11.19 olarak bulunmuştur (16).

Kaya keklği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta ak indeksine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (13), yumurtalar 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletilmiş ve daha sonra yumurta akı indeksi kontrol edilmiştir. Yumurta akı indeksi sırasıyla %7.39, 5.37, 4.30, 4.14, 2.81, 1.99 olarak bulunmuştur.

3.4.2.5. Haugh birimi

Haugh birimi yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesinde en çok kullanılan özelliklerden biridir. Yumurta akının yüksekliği ve yumurtanın ağırlık değerlerinin kullanılması ile belirlenen logaritmik bir hesaptır. Haugh birimi değerinin 78'den daha düşük olması istenmemektedir. Haugh birimi değeri taze yumurtalarda yüksek, bayat yumurtalarda ise daha düşük olmaktadır (2).

Kıvalı kekliklerinde haugh birimi %85.14 ile %87.58 olarak bulunmuştur (16).

Kaya keklği yumurtalarında, depolama süresinin yumurta haugh birimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, araştırmacılar damızlık kaya kekliklerden elde ettikleri yumurtaları 0, 7, 14, 21, 28, 35 gün bekletmiş ve daha sonra yumurta haugh birimini kontrol etmişlerdir. Haugh birimi sırasıyla %87.18, 82.53, 80.89, 78.01, 68.75, 61.67 olarak bulunmuş, ortalama haugh birimi ise %75.78 olarak bildirilmiştir (13).

3.5. Kekliklerde Kuluçka İşlemi ve Kuluçka Sonuçları

Kanatlı üretiminin yapıldığı entansif işletmelerin verimli ve karlı bir üretim gerçekleştirebilmesi için en önemli unsurlardan biri de kuluçkadır. Bu nedenle entansif üretim yapan işletmelerin kuluçka sonuçlarını değerlendirmesi ve çıkım sonuçlarında civciv kaybının en az düzeyde olması oldukça önemlidir. Kuluçka sonuçları döllülük oranı, kuluçka randımanı ve çıkım gücü gibi kriterlere bakılarak değerlendirilirler (2).

3.5.1. Döllülük oranı

Döllu yumurta sayısının, kuluçkaya konmuş olan toplam yumurta sayısına oranlanması ile döllülük oranı bulunmaktadır. Bakım ve besleme, sağlık durumu, damızlıklarda erkek-dişi oranı, genotip vb. Kınalı keklik yumurtalarında döllülük oranını etkileyen başlıca etmenlerdir (14, 15, 18, 19, 20).

Kınalı kekliklerde yumurta ağırlığının döllülük oranına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, <19, 19-20, 20-21, 21-22, 22-23, 23< g ağırlığındaki yumurtalarda döllülük oranı sırasıyla %96.77, 90.54, 93.33, 97.78, 100 ve 90.91 olarak tespit edilmiştir (14).

Beslenmenin döllülük oranı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada aynı bakım şartlarına sahip Kınalı kekliklere %20, 17, 15 ve 13 ham protein oranına sahip rasyonlarla besleme yapılmıştır. Bu gruplarda döllülük oranı sırasıyla %75.70, 79.10, 59.90 ve 69.90 olarak bulunmuştur (19).

Kınalı keklikler de erkek-dişi oranının döllülük oranına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 1:1, 1:2, 1:3 ve 1:4 şeklinde oluşturulan gruplarda sırasıyla döllülük oranı %83.47, 77.08, 69.92, 68.01 olarak bulunmuştur (20).

Kıvalı kekliklerde lekeli ve lekesiz olmak üzere sınıflandırılan yumurtaların döllülük oranının incelendiği bir çalışmada lekeli yumurtalarda döllülük oranı %88.32, lekesiz yumurtalarda %77.92, ortalama kıvalı keklik yumurtası döllülük oranı ise %83.12 olarak bildirilmiştir (15).

3.5.2. Kuluçka randımanı

Kuluçkadan elde edilen civcivlerin sayısı ile kuluçka işlemi uygulanan toplam yumurta sayısının birbirine oranlanması sonucu ortaya çıkan değere kuluçka randımanı denmektedir. Kuluçka randımanını etkileyen faktörler; damızlıkların gen yapısı, damızlıkta kullanılma yaşı, beslenme, damızlıklardan alınan yumurtaların özellikleri, bekletme şekli ve süresi olarak tespit edilmiştir (14, 15, 18, 21, 22).

Kıvalı kekliklerde yumurta ağırlığının kuluçka randımanına etkisinin incelendiği bir araştırmada (22), ağırlığı 18.1 g'dan yüksek olan yumurtalarda kuluçka randımanını %80, ağırlığı 18.1 g'dan düşük olan yumurtaların ise kuluçka randımanının %56 olarak bildirilmiştir.

Depolama süresinin kuluçka randımanının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Kıvalı kekliklerden elde edilen yumurtalar 1-4, 5-9, 10-14 gün boyunca 14-16°C' de %70 nem oranında depolanmışlardır. Bu yumurtalarda kuluçka randımanları sırasıyla %64.37, 59.45, 50.83 olarak bulunmuştur (18).

Farklı yumurta ağırlıklarının kuluçka randımanına etkisinin incelendiği bir çalışmada, Kıvalı kekliklerde yumurta ağırlıkları <19; 19-20; 20-21; 21-22; 22-23; 23< g olarak gruplandırılmıştır. Bu yumurtalarda kuluçka randımanları sırasıyla %88.71; 83.78; 87.78; 88.89; 80.77; 90.91 olarak saptanmıştır (14).

Erkek – dişi oranları 1:1, 1:2, 1:3 ve 1:4 olan damızlık kınalı kekliklerde kuluçka randımanları sırasıyla %72.91, 57.13, 59.31 ve 58.68 olarak saptanmıştır (20).

Kınalı kekliklerde lekeli ve lekesiz olmak üzere sınıflandırılan yumurtaların kuluçka randımanının incelendiği bir çalışmada (15), lekeli yumurtalarda kuluçka randımanı %78.97, lekesiz yumurtalarda %63.20, ortalama kınalı keklik yumurtası kuluçka randımanı ise %71.09 olarak bildirilmiştir.

3.5.3. Çıkım gücü

Çıkım makinesinden çıkan civciv sayısının, makineye konmuş olan döllü yumurta sayısına oranlanması ile bulunan değere çıkım gücü diğer bir ifade ile çıkım gücü denir (23). Kuluçka işlemi ile ilgili yapılan değerlendirmelerde çıkım gücünün belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Çıkım gücünü etkileyen faktörler çeşitli olmakla birlikte, başta kullanılan makinelerin kuluçka şartlarına uygun olması gelmektedir. Bunun dışında depolama süresi, damızlıkların beslenme şekli, yumurta ağırlığı, damızlıkların sağlığı, hijyen gibi faktörler de çıkım gücünü etkilemektedir (14, 15, 18, 19, 20).

Kınalı kekliklerde depolama süresinin çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (18), 1-4 gün, 5-9 gün, 10-14 gün olmak üzere 3 farklı depolama süresine sahip yumurtalar kuluçka işlemine tabi tutulmuştur. Bu yumurtalarda çıkım gücü sırasıyla %95.13, 90.30, 86.15 olarak tespit edilmiştir.

Damızlık Kınalı kekliklerde beslemenin çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (19), %20 ham proteinli rasyonla beslenen Kınalı keklik yumurtalarında çıkım gücü %51.20, %17 ham proteinli rasyonda çıkım gücü

%42.30, %15 ham proteinli rasyonda çıkım gücü %34.70, %13 ham proteinli rasyonda ise çıkım gücü % 41.60 olarak bildirilmiştir.

Kınalı kekliklerden elde edilen yumurtaların ağırlıklarının çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (14), araştırmacılar damızlık Kınalı kekliklerden elde ettikleri yumurtaları <19; 19-20; 20-21; 21-22; 22-23; 23< g ağırlıklarında gruplandırmışlardır. Grupların çıkım gücü sırasıyla %91.67, 92.54, 94.05, 90.91, 80.77 ve 100 olarak bulunmuştur.

Erkek- dişi oranının çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise kınalı keklikler 1:1; 1:2, 1:3 ve 1:4 olarak gruplandırılmıştır. Bu kekliklerden elde edilen yumurtalarda çıkım güçleri sırasıyla %87.68, 74.43, 84.40, 85.79 olarak bildirilmiştir (20).

Kınalı kekliklerde lekeli ve lekesiz olmak üzere sınıflandırılan yumurtaların çıkım gücünün incelendiği bir çalışmada (15), lekeli yumurtalarda çıkım gücü %89.42, lekesiz yumurtalarda %81.11, ortalama Kınalı keklik yumurtası çıkım gücü ise %85.26 olarak bildirilmiştir.

3.6. Embriyonun Gelişimi

Kanatlı hayvanlarda embriyonun normal ve anormal gelişimi araştırmacılar için kuluçka sorunlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Embriyonun gelişimi sırasında ortaya çıkan mortalite nedenlerinin tespit edilebilmesi işletmelerin verimli bir üretim yapması için önem arz etmektedir (23).

İnfundibulumda sperm hücresi (n=39) dişi yumurta hücrelerini dölemekte ve zigotu (2n=78) oluşturmaktadır. Daha sonra döller yumurta sarısı sırasıyla magnum, isthmus ve uterus bölümlerini kendi eksenini etrafında dönerek

geçmektedir. Bu hareketi sırasında yumurta sarısının her iki tarafında şalaza denilen albüminden yapılmış spiral şekilli bağlar oluşmaktadır. Yumurta sarısının bu ilerleyişi sırasında infundibulumda oluşan zigot gelişim evrelerine başlamaktadır. Morula, blastula ve gastrula gelişim evreleri yumurta kanalında geçirilmektedir. Magnum ve isthmus da yumurta sarısı, yumurta akı (albumin) ve diğer koruyucu zarlarla çevrilir. Yumurta uterusu geçtiğinde ise Ca, Mg, CO₃, PO₄ mineral maddeleri bileşiminden oluşan ve embriyonun ileri gelişim döneminde dış ortam ile gaz alış-verişini sağlayacak porların bulunduğu sert kabukla kaplanmaktadır. Yumurtanın ovaryumdan ayrılıp uterusu ulaşması 16–20 saat sürmektedir. Dışarı bırakılan yumurtada embriyonun gelişimi uygun şartlarda ise (36-38 °C’ de) kekliklerde ortalama 24 gün sürmektedir (24).

Kanatlılarda zigotun gelişmesi segmentasyon ile başlamaktadır. Bölünmeler sonucunda tek sıralı hücrelerden oluşmuş disk şeklinde yapı meydana gelmektedir. Oluşan bu diski meydana getiren blastomerler hızla bölünmeye devam etmektedir. Bu bölünmeler sırasında enerji kaynağı olarak vitellüsta bulunan besin maddeleri kullanıldığından, zamanla blastomerlerin oluşturduğu bu disk ile vitellüs arasında bir boşluk oluşur. Bu boşluğa blastosöl, bunun üzerinde yer alan hücresel diske de blastodisk adı verilmektedir. Bu evredeki embriyoya blastula denmektedir (24, 25).

Kanatlılarda blastula safhası, diskoblastula tipindedir. Genç blastula safhasında blastoderm, tek sıralı blastomerlerden meydana gelmektedir. İleri blastula safhasında, blastomerler birkaç sıralı olmaktadır. Vitellüs hücreleri ile birleşme bölgesinde bulunan blastomerler periblast denilen bir tabaka oluşturmaktadırlar. Blastulanın periblast tabakası, vitellüs hücrelerinden dolayı

opak görünmektedir. Bu görüntüden dolayı bu tabakaya area opaka (mat tabaka) adı verilmektedir. Vitellüsle temasta olmayan hücreler ise saydam görülmektedir. Bunların oluşturduğu tabakaya da area-pellusida (saydam tabaka) denmektedir. Area pellusida ilkel çizginin tam oluşması sonucunda oval bir şekil almaktadır (26).

Başlangıçta bölünen blastomer hücreleri, yumurta sarısı üzerinde ektoderm tabakasını oluşturmaktadır (24). Bu hücrelerin bölünmesi devam ederken, yumurta sarısında ikinci bir tabaka olan endoderm tabakası da oluşmaya başlamaktadır. Bu aşamada blastodermin merkezi hücreleri, bir kavite oluşturmak için yumurta sarısı ile temasından ayrılmaktadır. Bu boşlukta daha sonra embriyo gelişimi gerçekleşecektir. Ektoderm ve endoderm oluşumundan kısa bir süre sonra, mezoderm veya orta tabaka olarak adlandırılan üçüncü bir hücre tabakası meydana gelmektedir. Bu aşamadan itibaren, kanatlıların organları ve dokuları, bu üç hücre katmanından gelişmektedir (24, 27).

Ektoderm sinir sistemini, göz kısımlarını, tüyleri, gagasını, tırnakları ve derisini; endoderm solunum sistemini, sindirim sistemini ve salgı organlarını oluşturmaktadır. Mezoderm ise iskeleti, kasları, dolaşım sistemini, üreme organlarını ve boşaltım sistemini meydana getirmektedir (28).

Kanatlılarda embriyonik gelişimin sağlanması ve devamlılığı için yumurta sıcaklığının 20°C'nin üzerinde olması gerekmektedir. Yumurta sıcaklığının 20°C'nin altında olması durumunda embriyo hareketsiz hale gelmekte ve çoğu zaman gelişme durmaktadır. Sıcaklık 20°C'nin üzerine çıktığında ise embriyonik aktivite yeniden başlamaktadır (23, 25).

Embriyonik aktivitenin başlaması veya durmasına neden olan bu sıcaklık değerine fizyolojik sıfır sıcaklığı denilmektedir (23, 25). Kanatlılar da 20°C'nin altındaki veya dalgalanan sıcaklıklarda, embriyonik gelişimde bir durdurma cevabı oluşmaktadır ve bu dalgalanmalar embriyoyu giderek zayıflatmakta ve embriyonik ölümlere neden olmaktadır. Kanatlılarda optimum gelişmenin gerçekleşmesi için gerekli sıcaklık 37-38°C arasında değişmektedir. Bu ihtiyacın karşılanamaması, daha zayıf embriyolara yol açmaktadır (23). Embriyonun maksimum canlılığını korumak için, kuluçkaya konacak yumurtalar mümkün olan en kısa sürede ve uygun koşullarda depolandıktan sonra, ön ısıtma işlemi yapılarak kuluçka makinelerine konulmalıdır (23, 27, 29).

Kanatlı embriyosunun gelişimi ana ile anatomik bağlantısı bulunmadan gerçekleştiğinden, oksijen dışındaki tüm besin maddeleri yumurta içinde bulunmalıdır (28). Bu nedenle gelişimine başlayan embriyo yumurta içerisindeki besin maddelerine erişmek ve temel vücut fonksiyonlarını yerine getirmek için özel zarlar geliştirmektedir (24). Yumurta içerisinde oluşturulan bu zarlar vitellin, amniyon, allantois ve koryon zarları olarak adlandırılmaktadır. Bu zarlardan vitellin zar hariç diğerleri civciv yumurtadan çıkarken atılmaktadır (27, 29).

a-) Vitellin Zar: Bu zar yumurta sarısını sarmakta ve yumurta sarısı, gelişmekte olan embriyo tarafından bir besin kaynağı olarak kullanılabilir bir formda değiştiren bir enzim üretmektedir. Civciv yumurtadan çıktığı zaman yumurta sarısı içinde kalan, kullanılmayan sarılı malzeme, civcivin kuluçkadan sonra ilk iki ila üç gün boyunca kullanması için karnın içine çekilmektedir (23, 25).

b-) Amniyon Zarı: Amniyon zarı, ektoderm ve somatik mezodermden meydana gelen ve embrioyu örten bir embriyo dışı kesedir. Embriyo ile amniyon kesesi arasında kalan boşluk, amniyon boşluğudur ve içi amniyon sıvısı ile doludur. Görevi, kırılgan embriyonun darbelere karşı zarar görmeden gelişebileceği şok emici bir ortam sağlamaktır (25).

c-) Allantois Zarı: Allantoisin gelişmesi, amniyon ve koryonla birlikte olur. Allantois son barsağın bir çıkıntısı halinde 3. günün sonunda (72 saat) gelişir. Allantois zarı embriyo ile bağlantılı geniş bir dolaşım sistemi geliştirir ve embriyonik kalp tarafından yönlendirilmektedir. Allantois zarı tamamen geliştiğinde, embrioyu tamamen sarar. Bu zarın bir dizi işlevi vardır. Solunum işlevi ile gelişmekte olan embriyo oksijeni kullanarak karbondioksit üretmektedir. Allantois zarı oksijen geçişi ve karbondioksit çıkışını sağlayarak bu işlevi gerçekleştirmektedir (25). Boşaltım işlevi ile embriyonun metabolizmasından kaynaklanan atıkları temizlemekte ve allantoik kavitede biriktirmektedir. Sindirim işlevi ise embriyonun kabukta bulunan kalsiyuma ve albumine ulaşmasını sağlamaktadır (25, 28). Kabuktan kalsiyumu absorbe etmesi, embriyonun kemik yapımında kullanıldığı gibi aynı zamanda kabuğun incelmesini sağlar. Dolaylı olarak bu durum civcivin yumurtadan çıkarken kabuğu kolay kırmasını sağlamaktadır (28).

d-) Koryon Zarı: Koryon zarı, iç kabuk zarı ile allantoisi kaynaştırır ve bu zarların işlevlerini yerine getirmesine yardımcı olmaktadır (25).

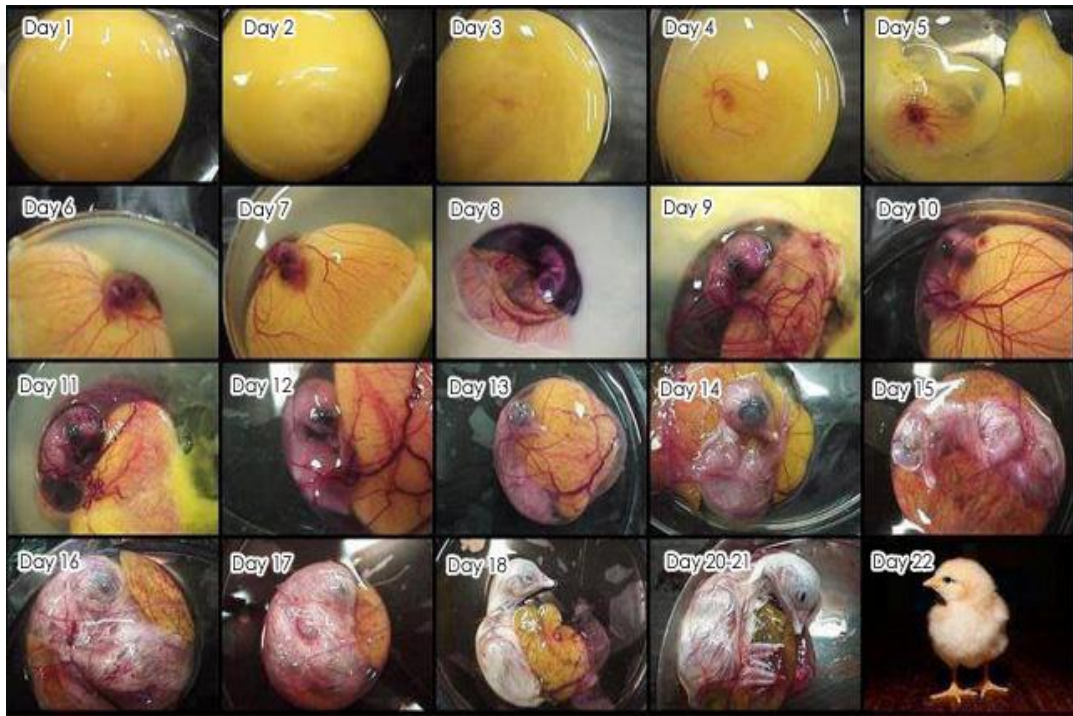
Embriyonun günlük gelişimi aşağıda verilmektedir (29).

1. Gün: Area pellusida ve area opaka görünebilir haldedir. Ön beyin belirmeye başlar. Baş kıvrımları görülür. Baş kıvrımlarının önünde proamniyon bulunur.
2. Gün: Kan damarları yumurta sarısı üzerinde görünmeye başlamıştır. Beyin ön, ara, orta, arka ve son beyin olmak üzere beş kısma ayrılmıştır. Embriyo “C” şeklini almaya başlamıştır. Göz merceği gelişmeyi sürdürür. İşitme vezikülleri görülür. Pronefroz görülür.
3. Gün: Embriyoyu saran amniyotik boşluğun gelişimi başlamıştır. Allantoik kese oluşmuş ve kalsiyum kan dolaşımına karışmış, solunum ve atıkların depolanmasına başlanmıştır.
- 4 ve 5. Gün: Embriyo yumurta kesesinden tamamen ayrı olarak görülebilmektedir. Amniyon belirginleşmiştir. Üreme organlarının oluşumu başlamıştır.
6. Gün: Embriyo hareket etmeye başlamıştır. Uzuvlar ve organlar oluşmuş, gaga ve yumurtayı delebilmek için oluşan gaga dişi oluşmaya başlamıştır.
- 7 ve 9. Gün: Karın belirgin hale gelmiştir. Tüyler oluşmaya başlamış, ağız açıklığı belirginleşmiştir. Embriyo belirgin bir civciv şeklini almaya başlamıştır.
- 10 ve 13. Gün: Kemikler ve gaga sertleşmeye başlamıştır. Allantois zarı küçülerek korio-allantoik zar halini almaya başlamıştır. Tırnaklar birbirinden ayrılmış ve net gözükmemektedir. Bacak pulları ile cilt gözenekleri belli olmaya başlamıştır. Yumuşak tüyler neredeyse tüm vücudu kaplamıştır.
- 14 ve 16. Gün: İnce bağırsak vücut içine alınmıştır. Yumurta sarısı küçülmüştür. Yumurta beyazı kalmamıştır. Civciv yumurtadan çıkma halini almaya başlamıştır.

17. Gün: Cıvcivde üriner sistemde ürik asit kristalleri oluşmaya başlamıştır. Cıvcivin kafası yumurtadaki hava boşluğuyla temas halindedir.

18 ve 20. Gün: Yumurta sarısı cıvcivin karının içine çekilmeye başlamıştır. Amniyon tükenmeye başlamıştır. Cıvciv hava boşluğundan hava almaya başlamıştır. Yumurta kabuğunda bulunan por yapıları sayesinde kabuk dışından gaz alışverişi yapılabilmektedir.

21. Gün: Cıvciv yumurta dişi ile kabuğu delerek dışarı çıkmıştır (29).



Şekil 2. Kanatlılarda embriyonun gelişimi (29).

Doğal kuluçkada farklı tarihlerde yumurtlanan yumurtaların içindeki cıvcivlerin nispeten yaklaşık sürelerde yumurtadan çıktığı görülmüştür. Araştırmacılar bunun doğal bir senkronizasyon sonucu meydana geldiğini düşünmektedir. Farklı embriyoların birbiriyle bir dizi tıklama sesiyle iletişim kurdukları bildirilmekte ve bu önemli özelliğin tıklama oranlarıyla sağlandığı düşünülmektedir. Bu nedenle kuluçka tablalarındaki yumurtaların birbiriyle temas

halinde olması, yumurtaların modern bir makinede kuluçka edilse de yumurtadan çıkmanın senkronizasyonu kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Bu durum ilk ve son civcivlerin yumurtadan çıkma süreleri arasındaki farkın azaltılmasına yardımcı olmaktadır (23, 25, 29).

3.7. Embriyonun Beslenmesi

Yumurta içerisinde gelişen embriyonun beslenme sırasında kullandığı besin maddelerinin bilinmesi embriyonal gelişimdeki evrelerin bilinmesi, kaliteli ve performansı yüksek yetiştiriciliğin yapılabilmesi bakımından önemlidir. Memelilerden farklı olarak kanatlılarda yumurtanın besin kompozisyonu kuluçka performansı ve civciv kalitesini önemli düzeyde etkilemektedir. Fertil yumurtanın besin kompozisyonu yapılan araştırmalarda tespit edilmesine rağmen (30), bu besin maddelerinin kullanım mekanizmaları ile ilgili araştırmalar devam etmektedir (31, 32, 33). Yaklaşık 16-25 g gelen keklik yumurtasında (34, 35) yumurta ağırlığının % 33.90' unu yumurta sarısı, %57.40' ünü yumurta akı ve % 8.70' sini yumurta kabuğu oluşturmaktadır. Keklik yumurtası %74.50 su, %12.60 ham protein, %11.00 ham yağ ve %1.02 ham kül içermektedir. Yumurta akının %87.85' i su, %10.15' i ham protein, %0.12' si ham yağ ve %0.82' si ham kül, yumurta sarısının %50.37' si su, %15.12' si ham protein, % 32,94' ü ham yağ ve % 1.57 ham kül oluşturmaktadır (36).

Kuluçka süresince yumurtadaki besin maddeleri embriyoya yumurta sarısı zarı (vitellin membran) ve bu membran üzerinde oluşturulan damar ağı ile yapılmaktadır. Embriyonal gelişimin sağlanması için gerekli olan bu damarlaşma sistemi iki kısma ayrılmaktadır. Bu sistemlerden birincisi embriyonun gelişiminde besin madde ihtiyacının sağlandığı vitellin damar ağı, diğeri ise alınan bu besin

maddeleri kullanıldıktan sonra oluşan atıkların uzaklaştırılmasını sağlayan ve solunumun yapılmasını sağlayan allantoik damar ağı sistemidir (25, 37).

Yumurtada akındaki proteinin %54'ü ovoalbumin olarak bulunmaktadır. Bunun dışında yumurta akı içerisinde en yoğun oranda bulunan bir diğer protein konalbumin (ovotransferin) dir. Yumurta akında yer alan diğer proteinler ise avidin, ovomukoid, lizozim ve ovoflavoproteindir (38, 39).

Yumurtanın sarı kısmında yer alan proteinler daha çok lipoprotein yapıda yer almaktadırlar. Yumurtanın sarı kısmında ki kolesterolün %65'lik kısmını çok küçük dansiteli lipoproteinden (VLDL) oluşturduğu bildirilmektedir. Diğer sarı proteinleri vitellojeninin ve fosvitindir (31).

Kuluçka periyodunda embriyo yapı malzemesi olan proteinleri sentezleyebilmek için ihtiyacı olan enerjiyi yumurta içerisinde az miktarda bulunan karbonhidratları kullanarak oluşturmaktadır. Kuluçka periyodu ilerledikçe yumurta içerisinde yer alan proteinler ve bunlardan sonrada gelişiminin son haftalarında yumurta içerisindeki yağ asitlerinden enerji sağlanmaktadır (32).

Yumurtanın yapısında bulunan vitamin ve mineraller de embriyonik gelişimde önemli rol oynamaktadır. Embriyonik beslenmede kullanılan mineral maddeler yumurta akı, kabuğu ve sarısından alınmaktadır. Embriyonun en önemli mineral kaynağı yumurta sarısıdır. Embriyonun gereksinimi olan fosfat, çinko, bakır, mangan ve demir mineralleri yumurtanın sarı kısmından alınmaktadır. Na ve K'un ise yumurta akından sağlandığı bildirilmektedir. Yumurta kabuğu ise embriyonun beslenmesi için gerekli olan fosfor, sodyum, demir ve mangani düşük düzeyde sağlasa da, yüksek miktarda kalsiyum, magnezyum ve kükürt kaynağıdır

(32). Ribofilavin (B2) vitamini haricinde yumurta sarısı vitamin A, vitamin D, vitamin E ve vitamin K açısından çok zengindir. Bunun yanısıra yumurta sarısı tiyamin (B1), pantotenik asit (B5), folat (B9) ve biotin (B12) gibi suda eriyebilen vitaminler bakımından da zengindir (39).

Ribofilavin yumurta akının en önemli vitaminidir ve eksikliğinde yumurta üretimi etkilenmezken, kuluçka performansında önemli ölçüde düşüş gerçekleşmektedir. Mineral maddelerin ve vitaminlerin eksikliğinde embriyoda raşitizm, immun sistem hastalıkları, eksik veya yetersiz çalışan organ hastalıkları gibi sorunlara yol açmakta ve embriyonik ölümlerin artmasına neden olarak kuluçka randımanının düşük olmasına sebep olmaktadır (38).

Kuluçka periyodu boyunca bu besinlerin alınması yumurta sarı zarından iki yol izleyerek gerçekleşmektedir. Birinci yol besinlerin endositoz yolu ile alınarak kana karışması, bu yol ile genellikle partiküller 25-30 nm büyüklüğünde alınmaktadır. Besinler bir bağırsak hücresi gibi özelleşmiş yumurta sarı zarından alınarak kana verilmektedir. Embriyonik dolaşıma geçen besin maddeleri zar hücrelerinde protein sentezi işlemlerinde kullanılarak embriyonun gelişmesinde rol oynamaktadır (40). Diğer yol ise direkt yumurta sarısının bağırsak içerisine alınmasıdır ki bu yolla besinler sarı tuzları olarak alınmaktadır. Kuluçkanın sonuna doğru gerçekleşen bu yol ile yumurta sarı kesesinin geri kalan kısmı embriyonun göbek kısmından emilerek içeri alınmakta ve bu kısım yumurtadan çıkan civciv ağırlığının %15-20 sini oluşturmaktadır (41).

Son yıllarda besleme yöntemleri çeşitlenmiş ve yumurta içine enjeksiyon yöntemiyle besin maddesi, aşı ve buna benzer maddelerin verilmesi gündeme gelmiştir. Bu yönteme in ovo besleme denilmektedir. İn ovo besleme yönteminin

kullanılma sebebi özellikle ticari amaçlarla yetiştirilen civcivlerin çıkımdan sonra aşılınması, nakillerinin yapılması ve cinsiyet ayrımı aşamalarında yem ve su ihtiyaçlarının karşılanarak ilk hafta ölümlerinin azaltılmasıdır (42). Ayrıca in ovo beslemenin çıkım oranının artmasında, civcivin kas yapısının, bağışıklık ile sindirim sisteminin gelişiminde önemli rol oynadığı tespit edilmiştir (42, 43, 44).

In ovo beslemede embriyonun ihtiyaçlarının bilinmesi bu doğrultuda önem arz etmektedir. Embriyonun gelişiminin hangi aşamasında hangi besini kullandığı bilindiği takdirde in ovo enjeksiyon bölgesinin, zamanının ve besin maddesinin belirlenmesi açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir (42, 43). In ovo enjeksiyon bölgesinin belirlenmesinde araştırmacılar çeşitli fikirler sunmuşlardır. Bunlardan en çok kullanılanlar ise yumurta beyazına, amniyon sıvısı ve zarıyla, yumurta sarısı ile hava boşluğuna yapılan enjeksiyonlar olduğu bildirilmektedir (43, 44).

Araştırmacılar embriyonik gelişimin başlangıç döneminde amniyotik kesenin, embriyonik gelişmenin daha ileri dönemlerinde ise genellikle sarı kesesinin kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir (43).

Kanatlı embriyosunun büyümesi ve gelişimi protein yapıların oluşturulması gerekmektedir. Protein yapıların temel taşı olan aminoasitler yumurtada çok miktarda bulunmaktadır. Yumurta içerisinde yer alan aminoasit kompozisyonu, embriyonun ihtiyacını karşılamasına rağmen yıllar içerisinde oluşan genetik seleksiyonun neticesinde embriyonun gelişimi için gerekli aminoasit miktarı artmıştır (44, 45, 46, 47).

Embriyonun gelişmesi ve büyümesi için enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Tavuk yumurtaları yağ ve protein açısından zengin bir kaynağa sahip olmakla

birlikte karbonhidrat içeriği oldukça düşüktür (48). Enerjisi yüksek bir karbonhidrat olan glukoz, embriyonik dönemde yoğunlukla karaciğer ile kaslarda glikojen yapısında depolanmaktadır. Yumurtada karbonhidratın metabolik ve fizyolojik ihtiyaçları karşılamada yetersiz olacağından glukoz ihtiyacı proteoliz ve lipoliz sonucu elde edilen glikojenik maddeler olan gliserol ve glikojenik aminoasitlerden karşılanmaktadır (46, 49).

İn ovo besleme ile ilgili yapılan bir çalışmada, etlik piliç yumurtalarına glukoz, sukroz, maltoz, dekstirn ve früktoz enjeksiyonu denenmiştir. Çalışmada früktozun yumurta in ovo besleme yönteminde kullanılamayacağı ancak diğer şekerlerin civciv çıkış ağırlığına olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Aynı çalışmada şeker enjeksiyonunun çıkım gücünü düşürdüğü bildirilmiştir (49).

Vitamin ve mineraller canlılığın devamını sağlayan temel fizyolojik ve metabolik olayların gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Embriyonal gelişimde ise yumurta içerisinde gelişen metabolik ve fizyolojik olayların tamamlanmasında ve bağışıklık sisteminin gelişiminde görev yapmaktadırlar. Embriyonun sağlam bir yapıyla gelişmesi çıkım ve çıkım sonrası performans parametrelerinin artmasını sağlamaktadır. Katkı maddeleri ise hayvanların gelişim performansını ve elde edilen ürünlerin kaliteli olmasını sağlamaktadır. Tüm bu nedenlerle in ovo besleme de kullanılacak maddelerin araştırılmasında vitamin, mineral ve katkı maddeleri önemli bir yer arz etmektedir (50, 51).

Araştırmacılar yumurtaya Ca, P ve vitamin D karışımını enjekte etmiş ve bunun neticesinde yumurtadan çıkan civcivlerin kemiklerindeki Ca ve P seviyelerinin yükseldiğini ve yem tüketimlerinin arttığını bildirmişlerdir (52).

Bu besin maddelerinin yanında yumurta içine farklı katkı maddelerinin enjekte edildiği araştırmalarda, bu maddelerin besin madde tüketimi ve embriyonun bağışıklığını etkileyerek çıkım gücü ve post-natal büyümeyi artırdığı da ortaya koyulmuştur (53, 54).

Damızlık hayvanların beslenme programları hazırlanırken embriyonun ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin sağlanması civciv kalitesi için elzemdir. Rasyonun besin madde kompozisyonu yumurtanın besin madde içeriğini önemli ölçüde etkilemektedir (55).

Yukarıdaki literatür bilgisi doğrultusunda embriyonun ihtiyaçlarının bilinmesinin yumurta içi ve yem ile ilgili yapılan uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sebeple, planlanan araştırmada kuluçkanın farklı dönemlerinde yumurta kısımları ve besin içeriklerinin değişimleri hakkında bilgi edinilmesi hedeflenmiştir.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Etik kurul

Araştırma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (FÜHADYEK: 13.07.2016 ve 132/2016/80) ile Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden (29.06.2016 ve 135291) onay alınmıştır.

4.2. Yumurta Materyali

Araştırmanın yumurta materyali Tarım ve Orman Bakanlığı 15. Bölge Müdürlüğü, Malatya İl Şube Müdürlüğüne bağlı Kınalı Keklik Üretim İstasyonu'ndan temin edilmiştir. Araştırmada 12 aylık Kınalı kekliklerden (*Alectoris chukar*) temin edilen ağırlığı 22.00–22.99 g arasında olan yumurtalar kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yumurta adetleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan yumurta adetleri

Yumurta Kalite Özellikleri	725 Adet
Kuluçka Özellikleri	13500 Adet
Taze	100 Adet
Birinci Hafta	236 Adet
İkinci Hafta	332 Adet
Üçüncü Hafta	288 Adet
Çıkım	254 Adet
Embriyonun Gelişimi ve Beslenmesi İçin Toplam	1210 Adet

4.3. Yem Materyali

Kıvalı kekliklerin beslenmesinde NRC (56) standartlarına uygun olarak hazırlanan yem, özel bir firmadan temin edilmiştir. Bu yeme ait besin madde içeriği Tablo 2’de verilmiştir. Yemlere ait analizler hizmet alımı yoluyla akredite olan İstanbul Nano-Lab Gıda ve Yem Analiz Laboratuvarı’nda yaptırılmıştır.

Tablo 2. Kıvalı keklikleri beslemede kullanılan yemin özellikleri

Ham madde	Miktarı (%)
Rutubet	10.29
Ham protein	17.74
Ham yağ	4.76
Ham kül	10.71
Karbonhidrat	56.5
Metabolik enerji	2700 kcal/kg

*E672 Vitamin A (IU/Kg) 10.000, E671 Vitamin D3 (IU/Kg) 2.500, 3a700 Vitamin E (mg/kg) 20, Kalsiyum (%) 3.80, Fosfor (%) 0.70, Sodyum (%) 0.20, Lysine (%) 0.80, Methionine (%) 0.45, Mn (E5, Mangan Oksit) (mg/kg) 100, Zn (E6, Çinko Oksit) (mg/kg) 60, Se (E8, Sodyum Selenit) (mg/kg) 0.20, Cu (E4, Bakır Sülfat) (mg/kg) 5.00, Metabolik Enerji 2700 Kcal.

4.4. Deneme Düzeni

İşletmede elde edilen tüm yumurtalar işletmenin depo ünitesinde 14 - 16 °C’de % 70 nemde 3 gün süresince (Cimuka Yumurta Saklama Kabini, Türkiye) depo edildikten sonra tartılarak 22.00-22.99 g arasında olanlar alınmış, yumurtaların üzerine ağırlıkları yazılmıştır. Tartım işlemlerinde 0.001 g hassasiyetli terazi kullanılmıştır (Shinko Denshi AJH-220 CE, Japan). Tartılan tüm yumurtaların en ve boyları 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas (Tresna, USA) ile ölçülmüştür (Şekil 3). Besin madde incelemelerinin yapılacağı yumurtaların 100 adedi ayrılarak geriye kalan 1100 adet yumurta işletmenin kuluçkahanesinde kuluçka makinasına (Cimuka T1600S, Türkiye) koyulmuştur. Yumurta kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla 725 adet yumurta kırılmıştır. Kırılan yumurta kabuklarında ak kalıntısı kalmamasına dikkat

edilmiştir. Kabuklar tartıldıktan sonra kabuk kalınlıkları 0.001 mm hassasiyetli mikrometre ile ölçülmüştür (Tronic IP54, China). Yumurta sarısı renginin değerlendirilmesinde 15 dilimli Roche renk skalası kullanılmıştır. İncelenen özelliklere ait değerler aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (16).

$$Ak\ ağırlığı\ (g) = Yumurta\ ağırlığı - (Kabuk\ ağırlığı + Sarı\ ağırlığı)$$

$$Sarı\ ağırlığı\ (g) = Yumurta\ ağırlığı - (Kabuk\ ağırlığı + Ak\ ağırlığı)$$

$$Kabuk\ ağırlığı\ (g) = Yumurta\ ağırlığı - (Sarı\ ağırlığı + Ak\ ağırlığı)$$

$$Ak\ oranı\ (\%) = [Ak\ ağırlığı\ (g) / Yumurta\ ağırlığı\ (g)] \times 100$$

$$Sarı\ oranı\ (\%) = [Sarı\ ağırlığı\ (g) / Yumurta\ ağırlığı\ (g)] \times 100$$

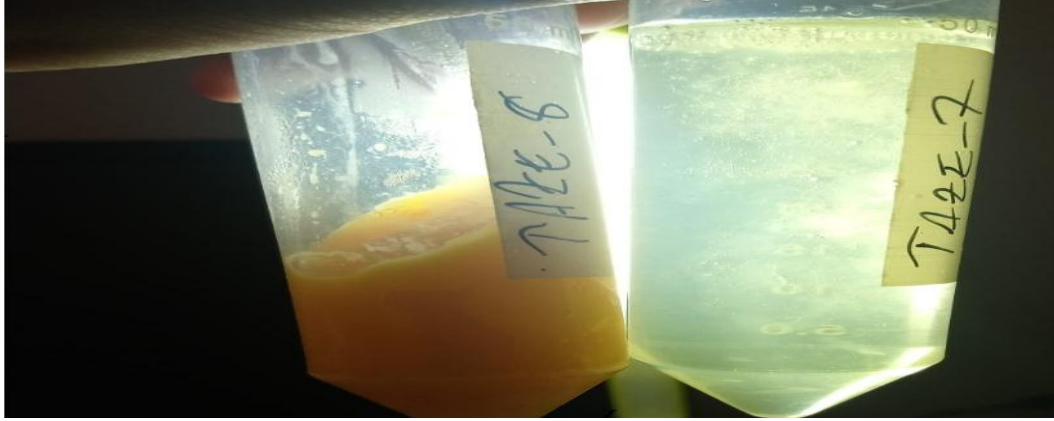
$$Kabuk\ oranı\ (\%) = [Kabuk\ ağırlığı\ (g) / Yumurta\ ağırlığı\ (g)] \times 100$$



Şekil 3. Yumurtaların kalite özelliklerinin incelenmesi

4.4.1. Taze yumurta için örneklerinin hazırlanması:

Yumurtaların sarı, ak ve kabuk kısımları tartıldıktan sonra 50 ml'lik falkon tüplere biriktirilmiştir. Taze yumurtanın besin madde incelemesi için ayrılan yumurta akı, sarısı ve kabuğundan örnekler hazırlanmıştır (Şekil 4). Taze yumurta örneklerinin hazırlanmasında 100 adet yumurta kullanılmıştır.



Şekil 4. Taze yumurta örneklerinin hazırlanması

4.4.2. Kuluçkanın ilk haftası (7. gün):

Kuluçkanın 7. gününe ait örneklerin hazırlanması için 236 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar tartılarak ağırlık değişimleri belirlenmiş, hava boşluğunun olduğu kısımdan embriyonik zarlar zarar görmeyecek şekilde özenle açılmış ve kalın uçlu bir enjektörle sırasıyla amniyon sıvısı, yumurta akı, embriyo ve sarı kısmı aspire edilerek ayrılmıştır (Şekil 5). Yumurta kabuğu, içerisinde kalıntı kalmayacak şekilde temizlenerek tartılmış ve falkon tüplere alınmıştır.



Şekil 5. Yumurtadan amniyon sıvısının aspirasyonu

Ayrılan kısımlar tartıldıktan sonra falkon tüplerde biriktirilmiştir (Şekil 6). Ölü embriyo, dölsüz yumurta, kontaminasyon vb. söz konusu olan yumurtalar araştırma dışı bırakılmıştır.



Şekil 6. Kuluçkanın ilk haftası sırasıyla yumurta akı, yumurta sarısı, kabuk ve amniyon sıvısı

4.4.3. Kuluçkanın ikinci haftası (14. gün):

Bu döneme ait özelliklerin incelenmesi için 332 yumurta kullanılmıştır. Yumurtalar tartılıp ağırlık değişimleri incelendikten sonra amniyon sıvısı, embriyo, sarı, ak ve kabuk kısımları ayrılmıştır. Tartımı yapılan kısımlar falkon tüplerde biriktirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. İkinci hafta yumurta sarısı, akı ve amniyon sıvısı

4.4.4. Kuluçkanın üçüncü haftası (21. gün):

Bu dönem için 288 yumurta incelenmiştir. Yumurtalar tartıldıktan sonra ayrıştırılmıştır. Yumurta içinde amniyon sıvısı ve yumurta akı iz miktarda kaldığı için bu kısımlar toplanamamıştır. Yumurta kabuğu, sarısı ve embriyo tartılmış, yumurta kabuğu ve sarısı falkon tüplere alınmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Üçüncü hafta yumurta sarısı

4.4.5. Kuluçkanın 24. günü (çıkım):

Kuluçkanın 24. gününde çıkan civcivler tartılarak ayıklanmıştır. Civciv çıkmayan yumurtalar araştırmadan çıkartılmıştır. Kabuklar tartılarak falkon tüplere alınmıştır. Bu dönem için 254 yumurta incelenmiştir. Çıkım günü kuluçkaya konulan yumurtadan civcive dönüşüm oranı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (56).

$$\text{Dönüşüm oranı (\%)} = [\text{Civciv ağırlığı (g)} / \text{Yumurta ağırlığı (g)}] \times 100$$

Tüm örnekler 10 tekerrür olacak şekilde hazırlanmış, analiz yapılincaya kadar -20°C muhafaza edilmiştir. Analiz günü +4°C'de çözündürülen numuneler homojenize edildikten sonra analizleri yapılmıştır. Yumurtanın amniyon, ak ve

sarı kısımlarında rutubet, protein, yağ, kül, karbonhidrat ve enerji düzeyleri Nano-Lab Gıda ve Yem Analiz Laboratuvarı'nda, yumurta kabuklarında kül analizi Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarında yapılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Kabukta kül analizlerinin yapılması



Şekil 10. İlk, ikinci ve üçüncü haftalara ait embriyo görüntüleri

4.4.6. Kuluçka sonuçlarının değerlendirilmesi

Kekliklerde kuluçka verilerini değerlendirmek amacıyla deneme planı her tekerrürde yaklaşık 2700 yumurta olacak şekilde 5 tekerrürlü düzenlenmiştir. Bu amaçla; döllülük oranı, kuluçka randımanı, çıkım gücü, erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri ile kabuk altı ölümler incelenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (57).

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = (\text{Dölli yumurta sayısı} / \text{Toplam yumurta sayısı}) \times 100$$

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = (\text{Civciv sayısı} / \text{Toplam yumurta sayısı}) \times 100$$

$$\text{çıkım gücü (\%)} = (\text{Civciv sayısı} / \text{Dölli yumurta sayısı}) \times 100$$

$$\text{Embriyonik ölüm (\%)} = (\text{Ölü embriyo sayısı} / \text{Dölli yumurta sayısı}) \times 100$$

4.4.7. Besin madde değişimlerinin tespit edilmesi

İncelenen her bir döneme ait (taze, birinci, ikinci ve üçüncü hafta) rutubet (RT) ve besin madde (BM) verilerinin oransal değerlerinden (%) o döneme ait gerçek besin madde miktarı elde edilmiş (g), incelenen her bir parametredeki ağırlık değişimleri hesaplanarak oransal olarak verilmiştir (Şekil 16, 17 ve 18). Verilerin elde edilmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (58).

İncelenen dönemdeki;

RT veya BM miktarı= % oransal değer (RT veya BM) x incelenen özelliğin incelendiği dönemdeki ağırlığı (kabuk, sarı, ak veya amniyon, g)/100

$$\% \text{ değişim} = [(\text{İncelenen dönemdeki miktar (g)} - \text{Taze yumurtadaki miktar(g)}) / \text{Taze yumurtadaki miktar(g)}] \times 100$$

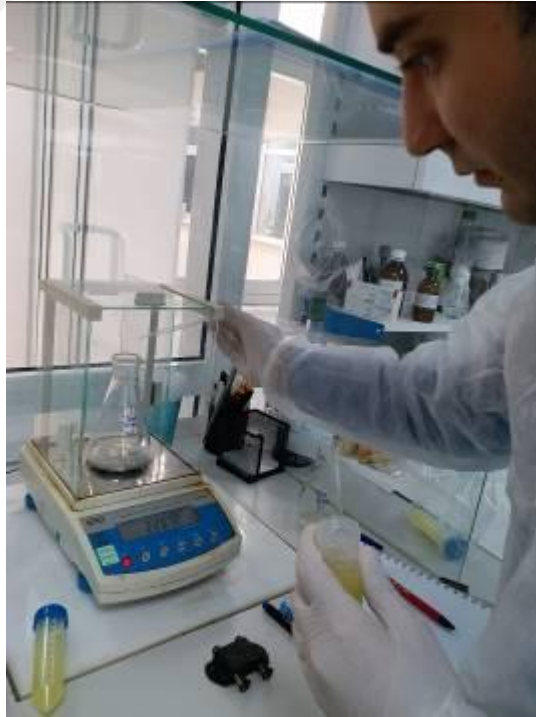
4.5. Kimyasal Analizler

Kekliklerde yumurtaların ak, sarı, amniyon ve kabuklarında rutubet, ham protein, ham yağ, ham kül ve karbonhidrat analizleri AOAC (59), ISO 1871 ve NMKL No: 160’da belirtilen yöntemlerle yapılmıştır.

4.5.1. Rutubet analizi

Rutubet analizi için her numuneden 5’er g numune, içerisinde deniz kumu ve cam baget bulunan alüminyum petrilere alınmış, desikatörde bekletildikten sonra sabit tartımı yapılmıştır. Sabit tartımı yapılan numuneler etüvde (Nüve FN120, Türkiye) 130°C’ de 3 saat bekletilmiştir. Daha sonra desikatöre alınan numuneler soğuduktan sonra tartımı yapılmıştır (58).

$$\text{Rutubet miktarı} = \frac{[(\text{İlk tartım} + \text{Numune (5 g)}) - \text{Son tartım}]}{\text{Numune (5 g)}} \times 100$$



Şekil 11. Sabit tartıma getirme işlemi

4.5.2. Ham protein analizi

Ham protein analizleri için Thermoflash 4000 protein/azot analizörü (FLASH 4000 nitrogen / protein analyzer, İtaly) kullanılmıştır. Bunun için her bir falkon tüpte bulunan numunelerden en az 1'er g tartılmıştır. Daha sonra analizatörün doğrulama yapabilmesi için 1 g glikoz ve 0,25 g ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) makineye yerleştirilmiştir. Glikoz ve EDTA'nın hemen ardından hazırlanan 1'er g numuneler makineye konularak hesaplama yapılmıştır. N faktörü 6,25 kabul edilmiştir (60).

$$\text{Ham Protein (\%)} = [(Alınan\ 0.1\ N\ HCl - Harcanan\ 0.1\ N\ NaOH) \times 0.0014 \times 6.25 \times 100] / (\text{Numune miktarı, g})$$

4.5.3. Ham yağ analizi

Ham yağ analizi için 250 ml'lik cam buharlaşma balonları ve 250 ml'lik erlenmayerler etüvde bir süre bekletildikten sonra sabit tartıma getirilmiştir. Daha sonra her numuneden 2,5-3 g arasında alınarak erlenmayerlere konulmuştur. Cam boncuklar ve %25'lik HCl çözeltiye eklenerek ısıtıcı tablada (EFLAB, Türkiye) 30-40 dakika bekletilmiştir. Isıtıcı tablada yapılan yakma işleminden sonra çözelti süzgeç kâğıdından geçirilmiş ve buharlaşma balonlarına aktarılmıştır. Aktarılan içerik $AgCl_2$ ile çökelti oluşmayana kadar yıkanmaya devam ettirilmiştir. Süzgeç kâğıdının balonla birlikte ekskavatöre konularak kuruması beklenmiş ve sabit tartımı yapılmıştır. Kuruyan süzgeç kâğıdı yağ kartuşuna konarak soxhlet cihazına (EFLAB, Türkiye) yerleştirilmiştir. Soxhlet cihazından çıkarılan balona petrol eteri konulmuş ve balondaki eteri uçurmak için rotary evaporatörü (DLAB, United Kingdom) kullanılmıştır. Rotary evaporatöründe 80 °C' de 5 dk işlem

gören numune daha sonra etüvde bekletilmiş, desikatörde soğutulmuş ve tartımı yapılmıştır (61).

$$\text{Ham Yağ} = [(Son\ tartım - İlk\ tartım) / Numune\ miktarı] \times 100$$

4.5.4. Ham kül analizi

Ham kül analizi için ön yakma ile krozeler sabit tartıma getirilmiş ve her bir falkon tüpten en az 1 g numune krozelere konmuştur. Krozeler hot platede 1 saat boyunca ön yakma işlemine tabi tutulduktan sonra, kül fırınında 550 °C’de 6 saat bekletilmiştir. Daha sonra soğuyana kadar desikatöre alınan krozelerin tartımı yapılmış ve ham kül miktarı hesaplanmıştır (58).

$$\text{Ham Kül Miktarı} = [(Son\ tartım - İlk\ tartım) / Numune\ miktarı] \times 100$$

4.5.5. Karbonhidrat analizi

Numunelerde karbonhidrat miktarının hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmıştır (58, 60, 61).

$$\text{Karbonhidrat miktarı} = 100 - (\text{Rutubet miktarı} + \text{Kül miktarı} + \text{Yağ miktarı})$$

4.5.6. Enerji hesabı

Numunelerdeki enerji miktarı hesabı kcal/100 g olarak aşağıdaki formül ile yapılmıştır (58, 60, 61).

$$\text{Enerji} = (\text{Ham yağ} \times 9) + (\text{Ham protein} \times 4) + (\text{Karbonhidrat miktarı} \times 4)$$

4.6. İstatistik Analizler

Araştırmada incelenen tüm özelliklere ait veriler ortalama $\pm$ standart hata olarak verilmiştir. Yumurtadaki besin madde ve embriyo özellikleri ile yumurta kalite özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiklerin oluşturulmasında 10 tekerrürlü veri seti kullanılmıştır. Kuluçka sonuçları ise 5 tekerrürlü veri seti ile

değerlendirilmiştir. Analizler IBM SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır (62).

Araştırmanın 0-7, 0-14, 0-21. günlerine ait besin madde değişimleri Graphpad

Prism 5.0 programı ile Şekil haline getirilmiştir (63).



5. BULGULAR

5.1. Taze Yumurtaya Ait Yumurta ve Besin Madde Özellikleri

Tablo 3 Kınalı kekliklerde taze yumurtaya ait yumurta özelliklerini göstermektedir. Ortalama 22.50 g olan yumurtaların 12.06 g'nı yumurta akı (%53.62), 7.84 g'nı yumurta sarısı (%34.84), 2.59 g'nı da yumurta kabuğu (%11.53) oluşturmaktadır. İncelenen yumurtalarda yumurta kabuk kalınlığı 0.38 mm, yumurta eni 42.16, yumurta boyu 31.05 mm olarak bulunmuş, yumurta şekil indeksi %73.69 olarak hesaplanmıştır. Roche renk skalasına göre yumurta sarı rengi 10.75 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Taze yumurtaya ait özellikler (n=100)

Özellikler	$(\bar{X} \pm S\bar{X})$
Yumurta ağırlığı, g	22.50 $\pm$ 0.06
Yumurta ak ağırlığı, g	12.06 $\pm$ 0.05
Yumurta sarı ağırlığı, g	7.84 $\pm$ 0.05
Kabuk ağırlığı, g	2.59 $\pm$ 0.01
Ak oranı, %	53.62 $\pm$ 0.19
Sarı oranı, %	34.84 $\pm$ 0.18
Kabuk oranı, %	11.53 $\pm$ 0.07
Kabuk kalınlığı, mm	0.38 $\pm$ 0.02
Yumurta eni, mm	42.16 $\pm$ 0.09
Yumurta boyu, mm	31.05 $\pm$ 0.05
Şekil indeksi, %	73.69 $\pm$ 0.26
Sarı rengi	10.75 $\pm$ 0.16

Tablo 4 kekliklerde taze yumurtaya ait besin madde özelliklerini göstermektedir. İncelenen yumurtalarda yumurta sarısının rutubet oranı %45.14 olarak tespit edilmiştir. Kuru madde üzerinden yapılan analizlerde; sarı protein, yağ, kül ve karbonhidrat oranları sırasıyla %18.61, 30.86, 2.35 ve 3.02 olarak bulunmuştur. Bu yumurtalarda sarı enerji düzeyi iki farklı şekilde 364.34 Kkal (I) ve 1522.94 Kj (II) olarak hesaplanmıştır. Yumurta akına ait veriler incelendiğinde

(Tablo 4), rutubet, protein, yağ, kül ve karbonhidrat oranları sırasıyla %88.34, 9.56, 0.25, 0.72 ve 1.10 olarak saptanmış, yumurta akının enerji düzeyi 45.00 Kkal, 188.12 Kj olarak tespit edilmiştir. Taze yumurtada kabuk kül düzeyi 89.83 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Taze yumurtaya ait besin madde özellikleri (n=100)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
<i>Taze yumurta sarısı</i>	
Rutubet oranı, %	45.14 $\pm$ 0.87
Protein oranı, %	18.61 $\pm$ 0.32
Yağ oranı, %	30.86 $\pm$ 0.78
Kül oranı, %	2.35 $\pm$ 0.11
Karbonhidrat oranı, %	3.02 $\pm$ 1.16
Enerji (I), Kkal	364.34 $\pm$ 5.95
Enerji (II), Kj	1522.94 $\pm$ 24.89
<i>Taze yumurta akı</i>	
Rutubet oranı, %	88.34 $\pm$ 0.17
Protein oranı, %	9.56 $\pm$ 0.16
Yağ oranı, %	0.25 $\pm$ 0.02
Kül oranı, %	0.72 $\pm$ 0.02
Karbonhidrat oranı, %	1.10 $\pm$ 0.10
Enerji (I), Kkal	45.00 $\pm$ 0.86
Enerji (II), Kj	188.12 $\pm$ 3.62
<i>Taze yumurta kabuğu</i>	
Kül oranı, %	89.83 $\pm$ 0.78

5.2. Kuluçkanın 1. Haftasına (7. Gün) Ait Yumurta ve Besin Madde

Özellikleri

Kıvalı kekliklerde kuluçkanın birinci haftasına ait yumurta özellikleri Tablo 5’de verilmektedir. Ortalama 22.50 g olan yumurta grubu birinci hafta sonunda 0.81 g’nı (%3.64) kaybederek 21. 69 g’a düşmüştür. Bu yumurtaların 3.57 g’nı yumurta akı (%16.47), 7.26 g’nı yumurta sarısı (%33.49), 6.88 g’nı (%31.76) amniyon sıvısı, 3.52 g’nı yumurta kabuğu (%16.22) oluşturmuştur. İlk hafta embriyo ağırlığı 0.45 g olarak saptanmış ve yumurtanın % 2.06’sını oluşturmuştur.

Tablo 5. Kuluçkanın birinci haftasına ait yumurta özellikleri (n=236)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
Başlangıç yumurta ağırlığı, g	22.50 $\pm$ 0.04
Birinci hafta yumurta ağırlığı, g	21.69 $\pm$ 0.04
İlk hafta yumurta ağırlık değişimi, g	0.81 $\pm$ 0.03
Yumurta ak ağırlığı, g	3.57 $\pm$ 0.07
Yumurta sarı ağırlığı, g	7.26 $\pm$ 0.11
Amniyon sıvı ağırlığı, g	6.88 $\pm$ 0.07
Embriyo ağırlığı, g	0.45 $\pm$ < 0.00
Kabuk ağırlığı, g	3.52 $\pm$ 0.05
Ak oranı, %	16.47 $\pm$ 0.31
Sarı oranı, %	33.49 $\pm$ 0.55
Kabuk oranı, %	16.22 $\pm$ 0.25
Amniyon sıvısı oranı, %	31.76 $\pm$ 0.33
Embriyo oranı, %	2.06 $\pm$ 0.04
İlk hafta yumurta yüzde ağırlık değişimi, %	3.64 $\pm$ 0.15

Tablo 6. Kınalı kekliklerde kuluçkanın birinci haftasına ait besin madde özellikleri verilmektedir. Birinci hafta yumurta sarısına ait rutubet oranı %53.60, protein oranı %16.28, yağ oranı %25.90, kül oranı %2.09, karbonhidrat oranı %2.11 olarak bulunmuştur. Yumurta sarısına ait enerji oranı 306.70 Kkal, 1282.01 Kj olarak hesaplanmıştır. Yumurta akı rutubet, protein, yağ, kül, karbonhidrat oranları ve enerji düzeyi sırasıyla %62.94, 33.54, 1.69, 0.99, 0.82 ve 152.70 Kkal (I)- 638.29 Kj (II) olarak tespit edilmiştir. Birinci hafta yumurta kabuğu kül düzeyi %86.97 olarak belirlenmiştir. Amniyon sıvısı rutubet oranı %90.53, protein oranı %2.15, yağ oranı %5.57, kül oranı %0.99, karbonhidrat oranı %0.74 ve enerji düzeyi (I) 61.78 Kkal, enerji düzeyi (II) 258.25 Kj olarak tespit edilmiştir.

Tablo 6. Kuluçkanın birinci haftasına ait besin madde özellikleri (n=236)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
<i>Birinci hafta yumurta sarısı</i>	
Rutubet oranı, %	53.60 $\pm$ 0.69
Protein oranı, %	16.28 $\pm$ 0.42
Yağ oranı, %	25.90 $\pm$ 0.78
Kül oranı, %	2.09 $\pm$ 0.07
Karbonhidrat oranı, %	2.11 $\pm$ 0.74
Enerji (I), Kkal	306.70 $\pm$ 5.87
Enerji (II), Kj	1282.01 $\pm$ 24.57
<i>Birinci hafta yumurta akı</i>	
Rutubet oranı, %	62.94 $\pm$ 0.44
Protein oranı, %	33.54 $\pm$ 0.46
Yağ oranı, %	1.69 $\pm$ 0.21
Kül oranı, %	0.99 $\pm$ 0.04
Karbonhidrat oranı, %	0.82 $\pm$ 0.24
Enerji (I), Kkal	152.70 $\pm$ 1.60
Enerji (II), Kj	638.29 $\pm$ 6.71
<i>Birinci hafta amniyon sıvısı</i>	
Rutubet oranı, %	90.53 $\pm$ 0.87
Protein oranı, %	2.15 $\pm$ 0.40
Yağ oranı, %	5.57 $\pm$ 0.42
Kül oranı, %	0.99 $\pm$ 0.08
Karbonhidrat oranı, %	0.74 $\pm$ 0.14
Enerji (I), Kkal	61.78 $\pm$ 5.34
Enerji (II), Kj	258.25 $\pm$ 22.32
<i>Birinci hafta yumurta kabuğu</i>	
Kül oranı, %	86.97 $\pm$ 0.67

5.3. Kuluçkanın 2. Haftasına (14. Gün) Ait Yumurta ve Besin Madde

Özellikleri

Ortalama 22.50 g olan başlangıç yumurta ağırlığının ikinci hafta sonunda ağırlık kaybı 1.45 g olarak (%6.50) belirlenmiştir. Bu yumurtalarda yumurta ak ağırlığı 3.29 g (%15.65), sarı ağırlığı 5.96 g (%28.32), amniyon sıvısının ağırlığı 4.91 g (%23.35), kabuk ağırlığı 3.28 g (%15.58), embriyo ağırlığı 3.60 g (%17.10) olarak tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Kuluçkanın ikinci haftasına ait yumurta özellikleri (n=332)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
Başlangıç yumurta ağırlığı, g	22.50 $\pm$ 0.03
İkinci hafta yumurta ağırlığı, g	21.05 $\pm$ 0.04
İkinci hafta yumurta ağırlık değişimi, g	1.45 $\pm$ 0.02
Yumurta ak ağırlığı, g	3.29 $\pm$ 0.08
Yumurta sarı ağırlığı, g	5.96 $\pm$ 0.09
Amniyon sıvısı ağırlığı, g	4.91 $\pm$ 0.08
Embriyo ağırlığı, g	3.60 $\pm$ 0.02
Kabuk ağırlığı, g	3.28 $\pm$ 0.03
Ak oranı, %	15.65 $\pm$ 0.38
Sarı oranı, %	28.32 $\pm$ 0.47
Kabuk oranı, %	15.58 $\pm$ 0.18
Amniyon sıvısı oranı, %	23.35 $\pm$ 0.37
Embriyo oranı, %	17.10 $\pm$ 0.13
İkinci hafta yumurta yüzde ağırlık değişimi, %	6.50 $\pm$ 0.10

Kuluçkanın ikinci haftasında yumurta sarısında rutubet oranı %45.86, protein oranı %16.58, yağ oranı %34.44, kül oranı %2.43, karbonhidrat oranı %0.67, enerji (I) 379.04 Kkal ve enerji (II) 1584 Kj olarak tespit edilmiştir. Yumurta akında ise sırasıyla rutubet, protein, yağ, kül, karbonhidrat, enerji (I), enerji (II) düzeyleri; %63.22, %34.22, %0.66, %1.05, %0.82, 146.19 Kkal, 611.10 Kj olarak belirlenmiştir. İkinci hafta amniyon sıvısında tespit edilen besin madde özellikleri ise; rutubet oranı %92.09, protein oranı %5.48, yağ oranı %0.70, kül oranı %1.10, karbonhidrat oranı %0.61, enerji (I) 30.72 Kkal, enerji (II) 128.41 Kj olarak hesaplanmıştır. İkinci hafta yumurta kabuğunda kül oranı ise %89.94'tür (Tablo 8).

Tablo 8. Kuluçkanın ikinci haftasına ait besin madde özellikleri (n=332)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
<i>İkinci hafta yumurta sarısı</i>	
Rutubet oranı, %	45.86 $\pm$ 0.42
Protein oranı,%	16.58 $\pm$ 0.57
Yağ oranı, %	34.44 $\pm$ 0.38
Kül oranı, %	2.43 $\pm$ 0.18
Karbonhidrat oranı, %	0.67 $\pm$ 0.14
Enerji (I), Kkal	379.04 $\pm$ 3.04
Enerji (II), Kj	1584.00 $\pm$ 12.71
<i>İkinci hafta yumurta akı</i>	
Rutubet oranı, %	63.22 $\pm$ 0.36
Protein oranı,%	34.22 $\pm$ 0.47
Yağ oranı, %	0.66 $\pm$ 0.18
Kül oranı, %	1.05 $\pm$ 0.06
Karbonhidrat oranı, %	0.82 $\pm$ 0.16
Enerji (I), Kkal	146.19 $\pm$ 1.86
Enerji (II), Kj	611.10 $\pm$ 7.81
<i>İkinci hafta amniyon sıvısı</i>	
Rutubet oranı, %	92.09 $\pm$ 0.34
Protein oranı,%	5.48 $\pm$ 0.45
Yağ oranı, %	0.70 $\pm$ 0.07
Kül oranı, %	1.10 $\pm$ 0.05
Karbonhidrat oranı, %	0.61 $\pm$ 0.23
Enerji (I), Kkal	30.72 $\pm$ 1.26
Enerji (II), Kj	128.41 $\pm$ 5.27
<i>İkinci hafta yumurta kabuğu</i>	
Kül oranı, %	89.94 $\pm$ 0.41

5.4. Kuluçkanın 3. Haftasına (21. Gün) Ait Yumurta Ve Besin Madde

Özellikleri

Tablo 9’ da kuluçkanın üçüncü haftasına ait yumurta özellikleri gösterilmiştir. Yumurta başlangıç ağırlığına göre yumurta ağırlık değişimi 2.34 g (%10.46), yumurta sarı ağırlığı 4.70 g (%23.33), yumurta embriyo ağırlığı 11.54 g (%57.29), kabuk ağırlığı 3.90 g (%19.38) olarak belirlenmiştir.

Tablo 9. Kuluçkanın üçüncü haftasına ait yumurta özellikleri (n=288)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
Başlangıç yumurta ağırlığı, g	22.50 $\pm$ 0.02
Üçüncü hafta yumurta ağırlığı, g	20.16 $\pm$ 0.04
Ağırlık değişimi, g	2.34 $\pm$ 0.03
Yumurta ak ağırlığı, g	-
Yumurta sarı ağırlığı, g	4.70 $\pm$ 0.05
Amniyon sıvı ağırlığı, g	-
Embriyo ağırlığı, g	11.54 $\pm$ 0.04
Kabuk ağırlığı, g	3.90 $\pm$ 0.03
Sarı oranı, %	23.33 $\pm$ 0.24
Kabuk oranı, %	19.38 $\pm$ 0.17
Amniyon sıvı oranı, %	-
Embriyo oranı, %	57.29 $\pm$ 0.21
Yüzde ağırlık değişimi, %	10.46 $\pm$ 0.15

Kuluçkanın üçüncü haftasındaki besin madde özellikleri Tablo 10’de gösterilmiştir. Kuluçkanın üçüncü haftasındaki yumurta sarısında rutubet oranı %48.58, protein oranı %21.85, yağ oranı %21.81, kül oranı %1.75, karbonhidrat oranı %6.00, enerji (I) 307.71 Kkal, enerji (II) 1286 Kj olarak tespit edilmiştir. Üçüncü hafta yumurta kabuğu kül oranı ise %89.13 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 10. Kuluçkanın üçüncü haftasına ait besin madde özellikleri (n=288)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
<i>Üçüncü hafta yumurta sarısı</i>	
Rutubet oranı, %	48.58 $\pm$ 0.91
Protein oranı, %	21.85 $\pm$ 0.39
Yağ oranı, %	21.81 $\pm$ 1.23
Kül oranı, %	1.75 $\pm$ 0.13
Karbonhidrat oranı, %	6.00 $\pm$ 1.07
Enerji (I), Kkal	307.71 $\pm$ 7.96
Enerji (II), Kj	1286.00 $\pm$ 33.30
<i>Üçüncü hafta yumurta kabuğu</i>	
Kül oranı, %	89.13 $\pm$ 0.16

5.5. Çıkım Verileri

Tablo 11’ da çıkım verileri yer almaktadır. Buna göre başlangıç yumurta ağırlığı 22.43 g, civciv çıkım ağırlığı 16.16 g, kabuk ağırlığı 1.88 g, civcive dönüşüm oranı %72.06, kabuk oranı %8.41, çıkım günü kabuk kül oranı ise %88.58 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 11. Çıkım (24. gün) verileri (n=254)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm \bar{S\bar{X}}$)
Başlangıç yumurta ağırlığı, g	22.43 $\pm$ 0.02
Civciv çıkım ağırlığı, g	16.16 $\pm$ 0.03
Kabuk ağırlığı, g	1.88 $\pm$ 0.02
Civcive dönüştürme oranı, %	72.06 $\pm$ 0.15
Kabuk oranı, %	8.41 $\pm$ 0.08
Çıkım günü kabuk kül oranı, %	88.58 $\pm$ 0.26

5.6. Kuluçka Sonuçları

Kuluçka sonuçları Tablo 12’ de gösterilmiştir. Buna göre; döllülük oranı %85.51, kuluçka randımanı %70.95, çıkım gücü %82.91, erken dönem embriyo ölümleri %14.56, orta dönem embriyo ölümleri %0.85, geç dönem ölüm oranı %0.55, kabuk altı ölüm oranı ise %17.09 olarak bulunmuştur.

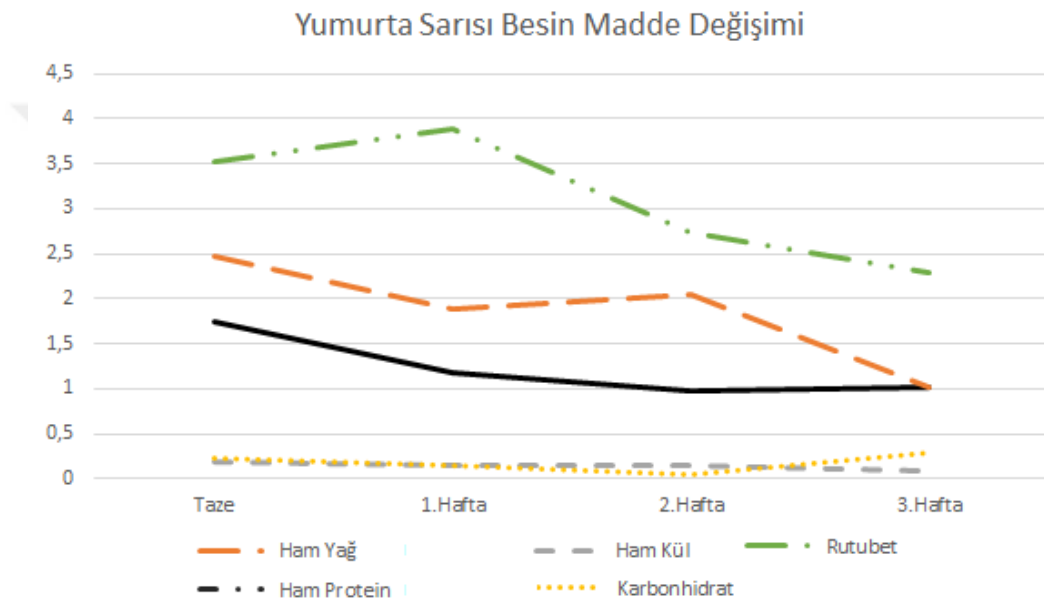
Tablo 12. Kuluçka sonuçları (n=13500)

Özellikler	Ortalama ($\bar{X} \pm \bar{S\bar{X}}$)
Döllülük oranı, %	85.51 $\pm$ 1.53
Kuluçka randımanı, %	70.95 $\pm$ 2.24
Çıkım gücü, %	82.91 $\pm$ 1.53
Erken dönem embriyo ölümleri, %	14.56 $\pm$ 1.46
Orta dönem embriyo ölümleri, %	0.85 $\pm$ 0.13
Geç dönem embriyo ölümleri, %	0.55 $\pm$ 0.08
Kabuk altı ölüm oranı, %	17.09 $\pm$ 2.11

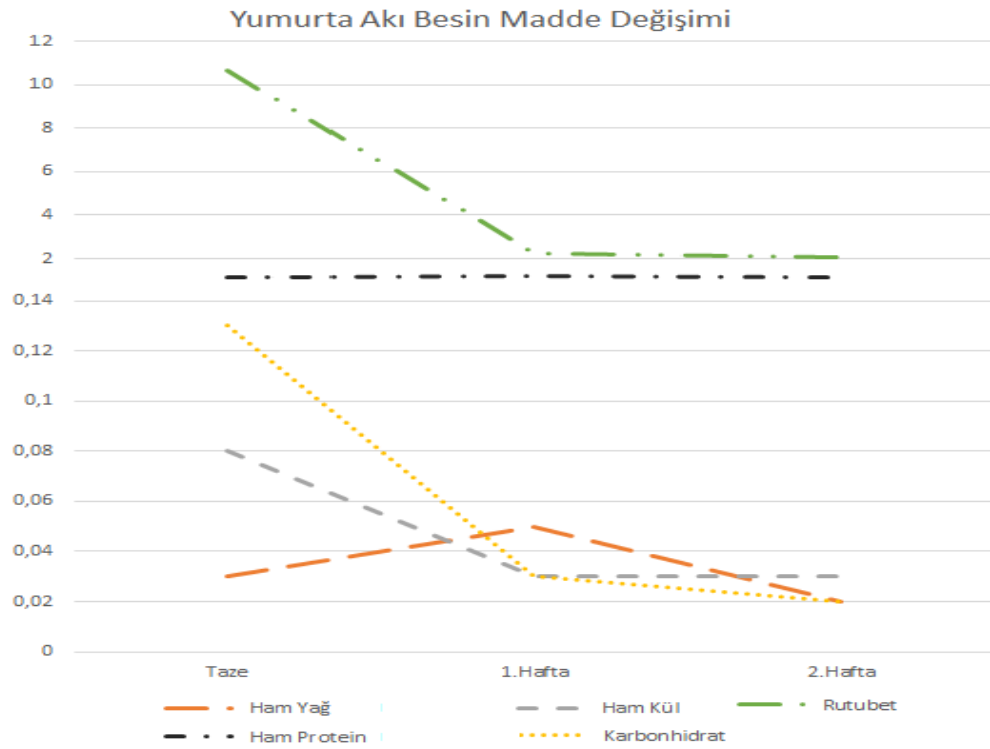
5.7. Kuluçka Süresince Yumurta Kısımlarındaki Besin Madde Değişimleri

Yumurta sarısına ait besin madde değişimi Şekil 12’de, yumurta sarısına ait kuluçkanın 0-7, 0-14 ve 0-21. günlerindeki besin madde tüketiminin taze yumurtaya göre oransal değişimleri ise 16’ de gösterilmektedir. İlk hafta yumurta sarısı rutubet oranı yumurta sarısının başlangıçtaki rutubet oranından daha yüksek

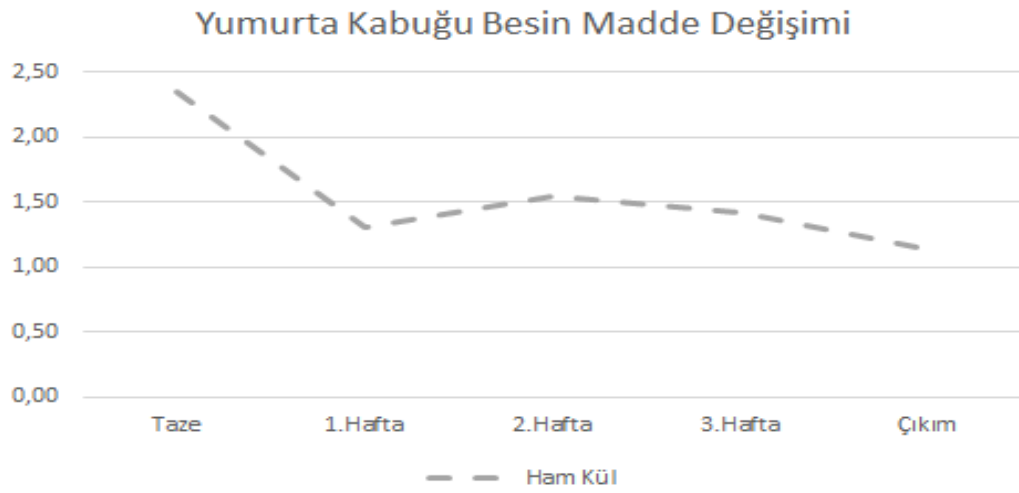
bulunmuş, rutubet oranı ikinci hafta önemli ölçüde azalmış ve yoğunlaşma kuluçka sonuna kadar devam etmiştir. Yumurta sarısı proteini en fazla ilk hafta kullanılmış, sonraki haftalar nispeten kullanılan sarı proteini oranı düşmüştür. Yumurta sarısı yağ ve kül değerleri incelendiğinde, yağ ve külün en fazla üçüncü hafta kullanıldığı görülmektedir. Yine yumurta sarısındaki karbonhidratların en fazla üçüncü hafta kullanıldığı tespit edilmiştir (Şekil 16)



Şekil 12. Yumurta sarısı besin madde değişimi

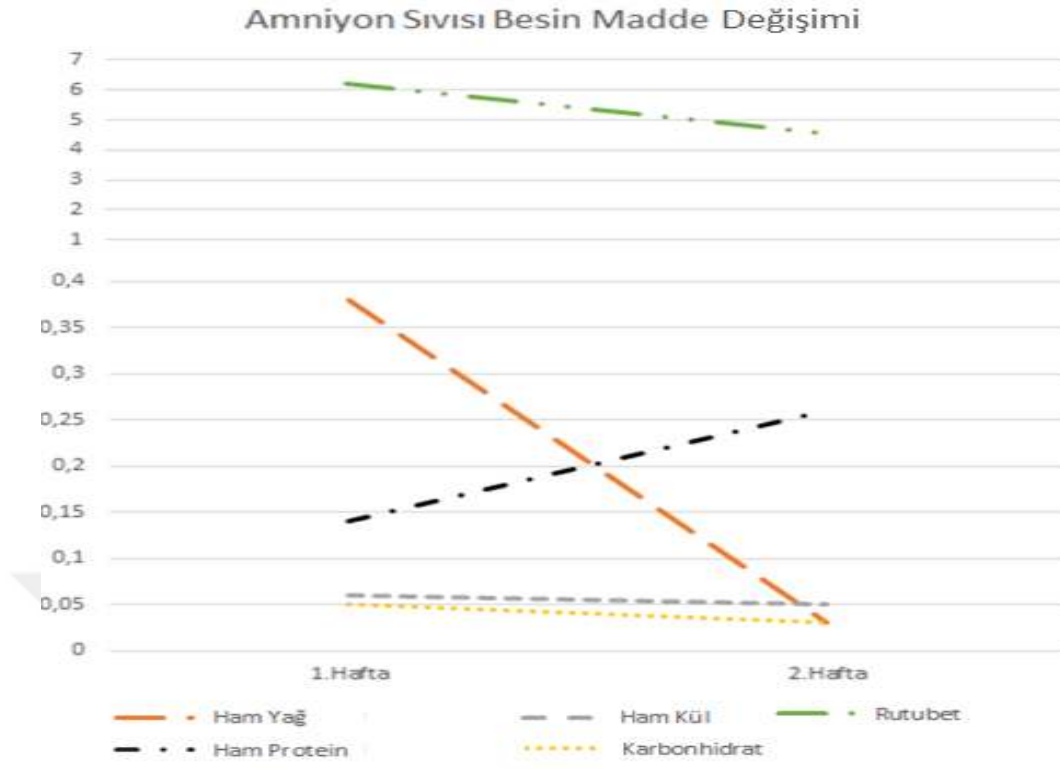


Şekil 13. Yumurta akı besin madde değişimi

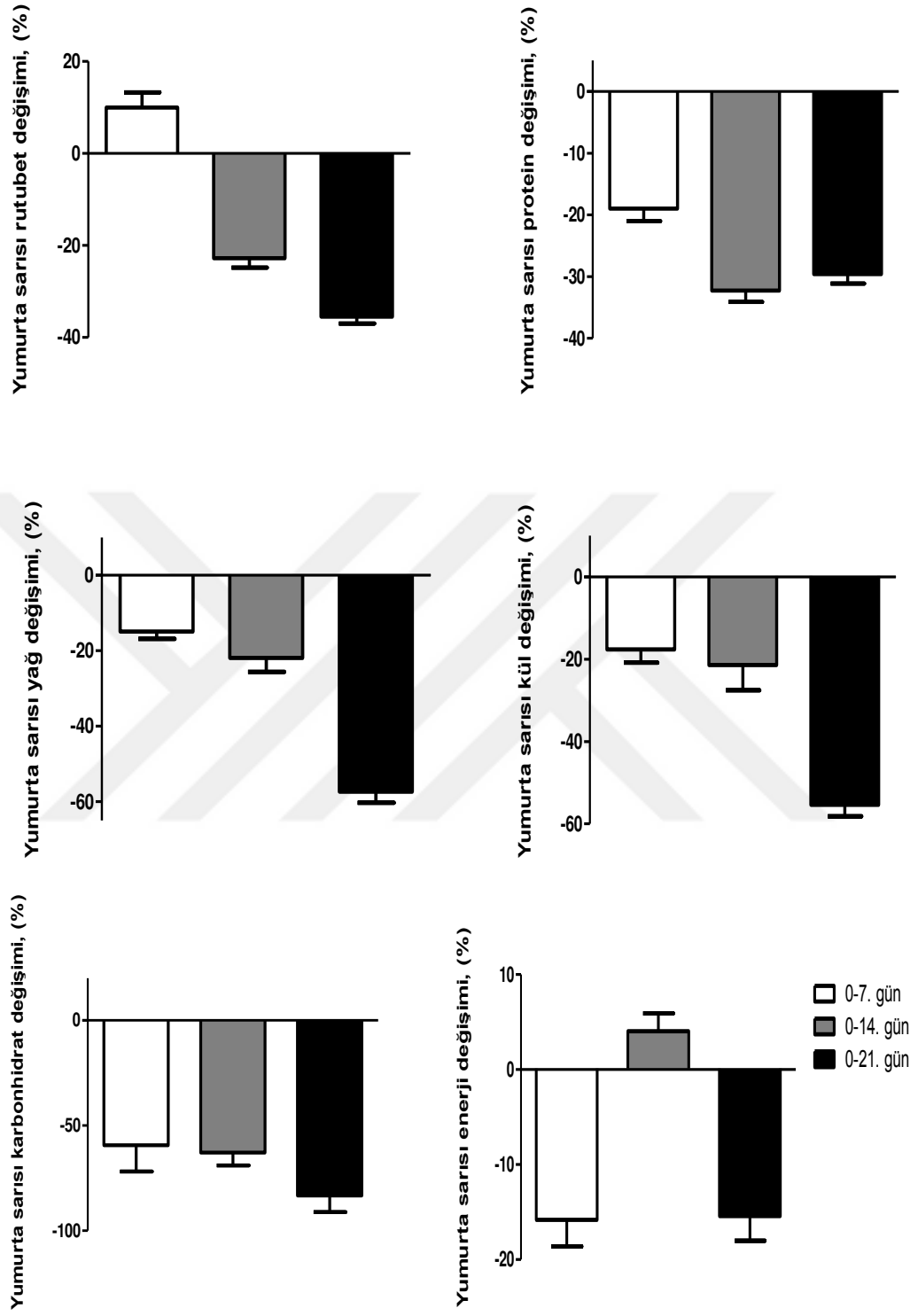


Şekil 14. Yumurta kabuğu besin madde değişimi

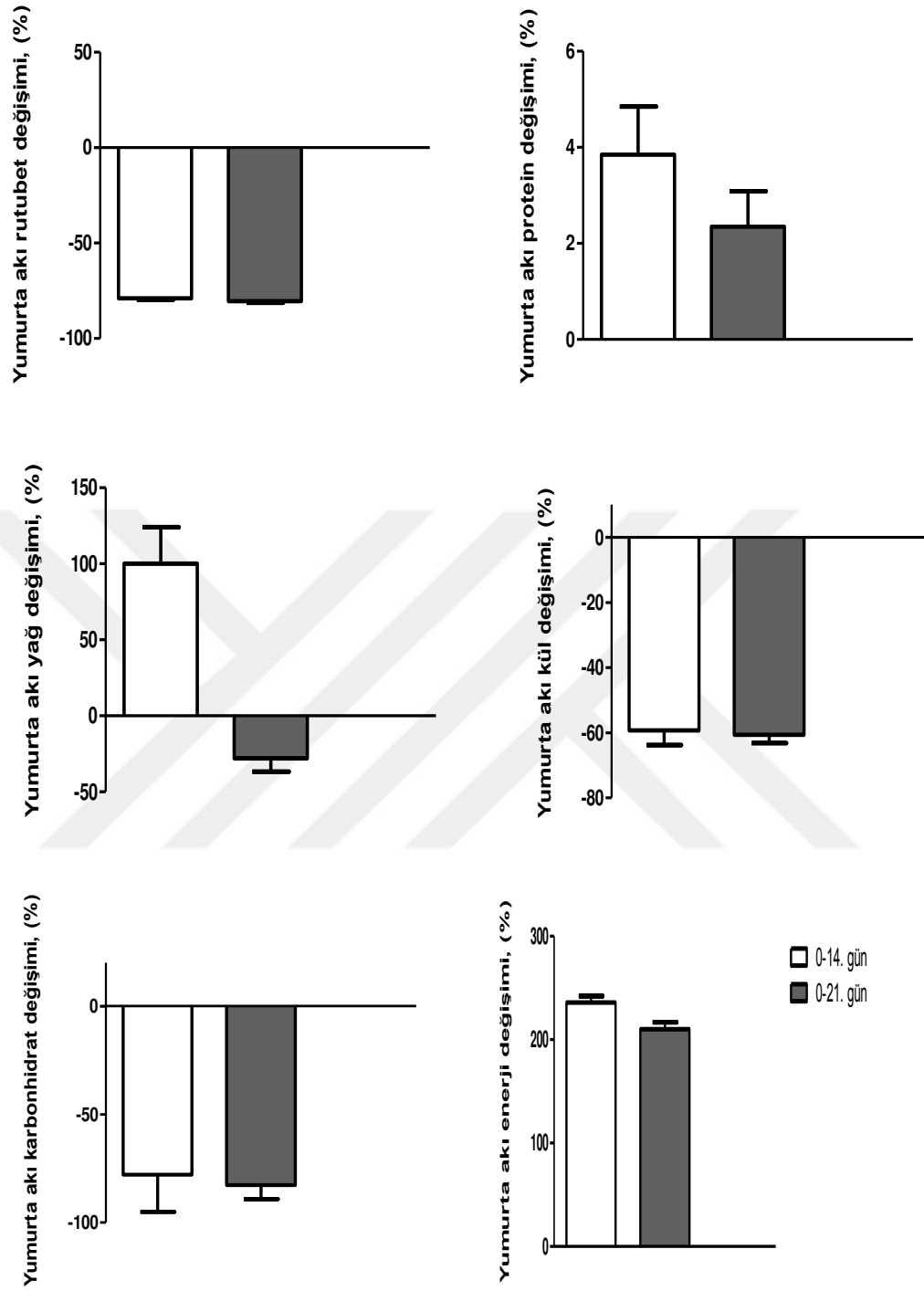
Yumurta kabuğundaki besin madde değişiminde sadece ham kül analizi yapıldığından, yumurta kabuğuna ait besin madde tüketimi Şekil 14’ te yer almaktadır.



Şekil 15. Amniyon sıvısı besin madde değişimi



Şekil 16. Yumurta sarısının taze yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler

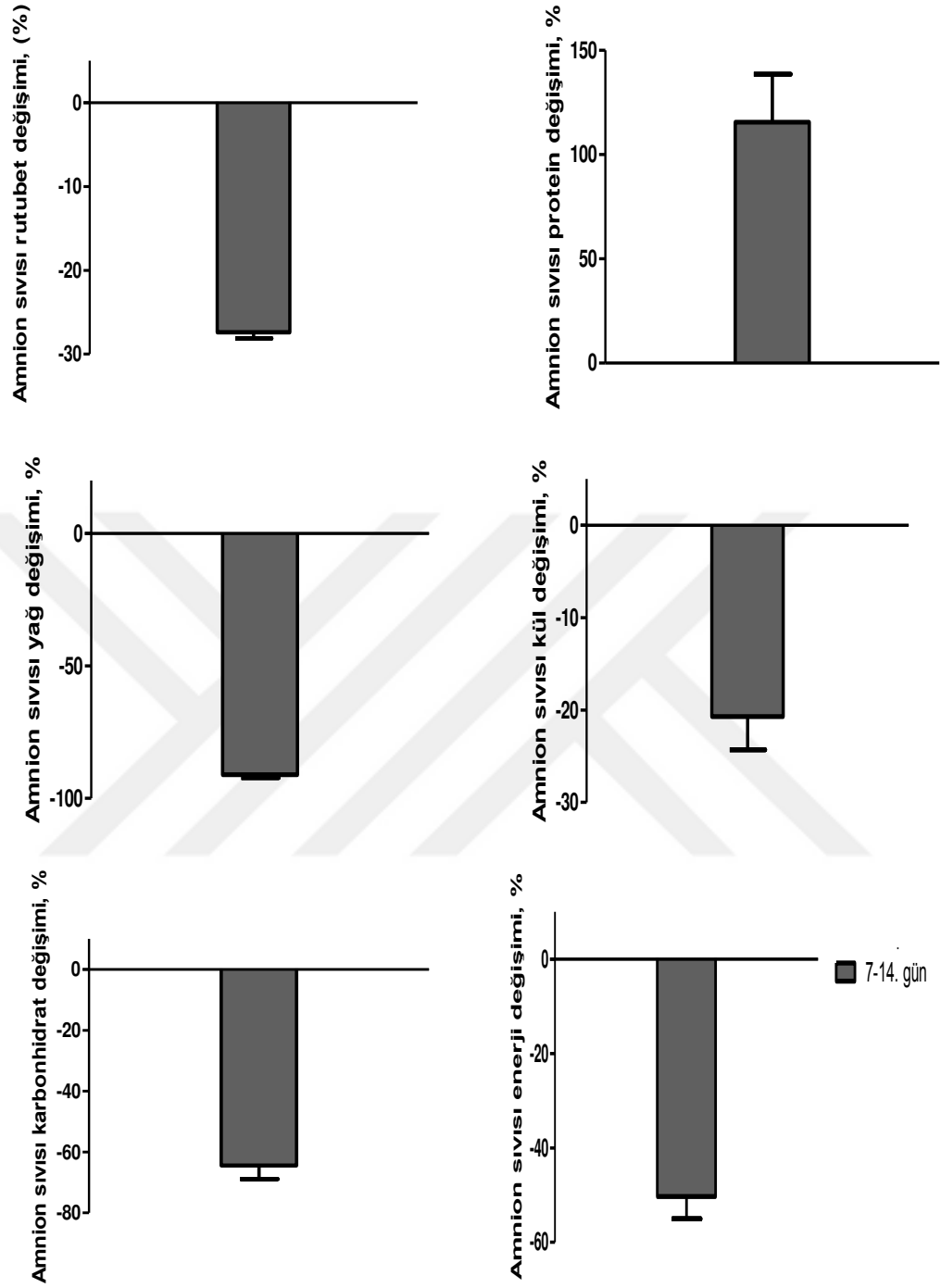


Şekil 17. Yumurta akında taze yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler

Yumurta akına ait besin madde değişimi Şekil 13' te, kuluçkanın çeşitli dönemlerdeki besin madde tüketiminin taze yumurtaya göre oransal değişimleri ise Şekil 17' de verilmiştir. Kuluçkanın 21. gününde yumurta akı iz miktarda kalmıştır. Bunların biriktirilip analiz yapılması söz konusu olmamıştır. Bu sebeple Şekil 17 sadece 0-7 ve 0-14. günlerdeki besin madde değişimi gösterilmiştir.

Yumurta akı rutubet düzeyi 0-7. günde azalmış ve diğer dönemde yoğunluk nispeten devam etmiştir. Yumurta akı protein düzeyi taze yumurta akı proteinine göre ilk hafta (0-7) artmıştır. İkinci hafta ak protein oranı ilk haftaya göre daha düşük bulunmuştur. Yumurta akı yağ oranı ilk hafta yükselmiş, sonraki hafta düşerek başlangıçtaki miktarın altında bir değer almıştır. Yumurta akı kül ve karbonhidratı başlangıçtan itibaren oransal olarak devamlı düşmüştür. Yumurta akı enerjisi ilk hafta yükselmiş, ikinci hafta nispeten daha düşük bulunmuştur (Şekil 17).

Amniyon sıvısındaki besin madde değişimi Şekil 15'te, taze yumurtada amniyon sıvısı olmadığı için ve 21. günde amniyon sıvısı tükendiği için Şekil 18' de sadece 7-14. günlerdeki amniyon sıvısının oransal değişimleri içermektedir. Amniyon sıvısı rutubet oranı incelenen dönemde düşmüştür. Amniyon sıvısı protein oranının 7-14. günlerde arttığı tespit edilmiştir. Amniyon sıvısı yağ, kül, karbonhidrat ve enerji oranları incelenen dönemler arasında düşmüştür (Şekil 18).



Şekil 18. Amniyon sıvısında kuluçkanın 7. günündeki yumurtaya göre oransal besin madde tüketimi. X: Günler, Y: İncelenen özellikler

6. TARTIŞMA

6.1. Yumurta Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Kıvalı kekliklerde taze yumurtaya ait yumurta kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada ortalama ağırlıkları 22.50 g olan yumurtanın 12.06 g'nı yumurta akı (%53.62), 7.84 g'nı yumurta sarısı (%34.84), 2.59 g'nı da yumurta kabuğu (%11.53) oluşturmaktadır. Benzer şekilde, Alkan ve ark. (16) ağırlığı 21.10 g'dan büyük olan yumurtalarda yumurta akını 10.79 g (%50.02), yumurta sarısı 8.45 g (%39.15) ve yumurta kabuğunu ise 2.32 g (%10.74) olarak tespit etmişlerdir. Kaya kekligi yumurtasına ait yumurta kalite özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada (13), ortalama ağırlıkları 20.77 g olan yumurtaların yumurta akı 9.40 g (%47.31), yumurta sarısı 7.74 g (%39.11), yumurta kabuğu 2.68 g (%13.58) olarak bildirilmiştir. Kaya keklikleri üzerinde yapılan bir diğer çalışmada (64), ortalama ağırlıkları 22.43 g olan yumurtaların yumurta akı 11.68 (% 52.01) g, yumurta sarısı 8.40 (% 8.40) g, yumurta kabuğu 2.34 (% 10.44) g olarak bulunmuştur. Bu durum Kıvalı kekliklerde yumurta komponentlerinin belirli bir oranda değişebildiğini göstermiştir.

Kıvalı keklikler için yumurta kabuk kalınlığı 0.38 mm, şekil indeksi %73.69, sarı rengi 10.75 olarak tespit edilmiştir. Çağlayan ve ark (15)' in lekeli ve lekesiz Kıvalı keklik yumurtalarında yaptıkları bir araştırmada, lekeli yumurtalarda yumurta ağırlığını 20.80 g, kabuk ağırlığını 2.63 g, şekil indeksini %77.79 olarak bildirmişlerdir. Lekesiz yumurtalarda bu özellikler sırasıyla 20.55 g, 2.18 g ve %78.31 olarak bulunmuştur. Alkan ve ark. (16) 21.10 g' dan daha ağır yumurtaların ortalama kabuk kalınlıklarını 0.23 mm, yumurta enini 40.62 mm

ve yumurta boyunu 31.03 mm, yumurta şekil indeksi ise %76.41 olarak tespit etmişlerdir. Kaya kekliklerinde ortalama yumurta ağırlıkları 22.43 g olan yumurtaların şekil indeksi % 77.04, yumurta kabuğu kalınlığı 0.25 mm olarak bildirilmiştir (64).

Ortalama ağırlıkları 20.67 g olan Kınalı keklik yumurtalarının kabuk ağırlıkları lekeli yumurtalarda 2.63 g, lekesiz yumurtalarda 2.18 g, ortalama ağırlıkları ise 2.41 g olarak söylenmiştir (15).

Çalışmada 12 aylık anaçlara ait yumurtalar kullanıldığı için yumurta büyüklüğü Kınalı keklikler için bildirilen diğer araştırma bulgularından farklılık gösterebilir. Yumurtaya ait oransal değerler diğer araştırmalarla benzerlik göstermektedir (15, 16, 64).

6.2. Kuluçka Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bakım ve besleme, damızlıklarda erkek - dişi oranı ve genotip gibi birçok faktörün keklik yumurtalarında döllülük oranını etkilediği tespit edilmiştir (14, 18, 19, 20). Kınalı kekliklerde yapılan bu çalışmada döllülük oranı %85.51 olarak bulunmuştur. Kınalı kekliklerde yumurta ağırlığının döllülük oranına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 22-23 g ağırlığındaki yumurtalarda döllülük oranı %100 olarak tespit edilmiştir (14). Ancak Kırıkçı ve ark. (14)'nın elde ettikleri döllülük oranı diğer araştırmalarda saptanamamıştır (18, 19, 20). Beslenmenin döllülük oranı üzerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada; %17 ham protein oranına sahip rasyonla beslenen Kınalı kekliklerde döllülük oranı %79.10 olarak belirlenmiştir (19). Bu çalışmada rasyondaki %17.74'lük HP miktarındaki artışın döllülük oranını pozitif olarak etkilediği düşünülmektedir (14, 18, 19, 20). Kınalı kekliklerde lekeli yumurtalarda döllülük oranı %88.32, lekesiz

yumurtalarda %77.92, ortalama %83.12 olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada, elde edilen döllülük oranının (%85.51) ortalama döllülük oranına benzer olduğu görülmektedir (15). Araştırmada Kınalı kekliklerde kuluçka randımanı %70.95 olarak bulunmuştur. Bu konuda yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde, Kınalı kekliklerde ağırlığı 18.1 g'dan yüksek olan yumurtalarda kuluçka randımanını %80 olarak bildirilmiştir (22). Kınalı keklik yumurtalarının 1-4 gün süreyle 14-16 °C' de %70 nem oranında depolandığı başka bir çalışmada (18), kuluçka randımanı %64.37 olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlıkları 22-23 g olarak gruplandırılmış Kınalı kekliklerde kuluçka randımanı %80.77 olarak saptanmıştır (14). Alkan ve ark. (20), erkek – dişi oranlarını 1:2 olarak düzenledikleri damızlık Kınalı kekliklerde kuluçka randımanı %57.13 olarak tespit etmişlerdir. Lekeli Kınalı keklik yumurtalarında kuluçka randımanı %78.97, lekesiz yumurtalarda %63.20, ortalamaları ise %71.09 olarak bildirilmiştir (15).

Kuluçka randımanını etkileyen birçok faktörün araştırma sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir (2, 14, 18, 20, 22). Araştırmada elde edilen %70.95'lik kuluçka randımanı değerinin Kınalı keklikler için kabul edilebilir düzeyde olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Kınalı kekliklerde çıkım gücü %82.91 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, Kırıkçı ve ark. (14) yaklaşık 22-23 g gelen Kınalı keklik yumurtalarında çıkım gücünü %80.77, Çağlayan ve ark. (15) lekeli Kınalı keklik yumurtalarında çıkım gücünü %89.42, lekesizlerde %81.11, ortalama %85.26 olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmalardan farklı olarak Kınalı kekliklerde depolama süresinin çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 1-4 gün depolama süresine sahip yumurtalarda çıkım gücü %95.13 olarak tespit edilmiştir

(18). Damızlık kınalı kekliklerde beslemenin çıkım gücüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, %17 ham proteinli rasyonda çıkım gücü %42.30 olarak bildirilmiştir (19). Kınalı kekliklerde 1:2 erkek- dişi oranının da çıkım gücü %74.43 olarak bildirilmiştir (20).

Araştırmalar arasındaki farklılıkların çıkım gücü üzerine birçok faktörün etkili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, farklı çevre şartlarının (makinenin gücü, besleme, depolama, yumurtaya ait özellikler, hijyen, genotip vb.) çıkım gücü üzerine etkili olduğu birçok araştırmada bildirilmiştir (14, 15, 18, 20, 22). Kınalı kekliklerde yapılan bu çalışmada erken dönem embriyo ölümleri %14.56, orta dönem embriyo ölümleri %0.85, geç dönem ölüm oranı %0.55, kabuk altı ölüm oranı ise %17.09 olarak bulunmuştur. Yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde, Kınalı kekliklerde erken dönem embriyo ölümleri % 1.02, orta dönem embriyo ölümleri % 1.15, geç dönem ölüm oranı % 3.35, kabuk altı ölüm oranı ise % 0.58 olarak bildirilmiştir (18). Kınalı kekliklerde embriyonik ölüm oranı %10.16, kabuk altı ölüm oranı ise 15.41 olarak bulunmuştur (20). Kınalı kekliklerde lekeli ve lekesiz yumurtalarda embriyonik ölüm oranları sırasıyla %10.59 ve %18.89, ortalama embriyonik ölüm oranı ise % 14.74 olarak saptanmıştır (15).

Özellikle erken dönem ve kabuk altı ölümlerin fazla olması işletmede yumurtaların toplanması, tasnifi, dezenfeksiyonu ve depolanması aşamalarında sorunların olduğunu göstermektedir. Zaten kuluçkanın ilk günleri (42 saat) ve son günleri (20. gün) embriyonun çok hassas olduğu ve bu dönemlerde çevre şartlarından fazla etkilendiği daha önce yapılan araştırmalarda ortaya koyulmuştur (19, 20, 23).

6.3. Kuluçka Sürecinde Yumurta Ağırlık Değişiminin Değerlendirilmesi

Kınalı kekliklerde kuluçka işlemleri uygulanırken yumurta sarısının ağırlığı taze yumurtada 7.84 g, 1. haftada 7.26 g, 2. haftada 5.96 g, 3. haftada 4.70 g, çıkım günü ise civcivin karnına çekilerek tamamen tükendiği görölmüşür. Kanatlı hayvanlarda zigot aşamasından itibaren oluşan embriyo vitellüs ile beslenmektedir. Yumurta sarısı ağırlığındaki birinci hafta itibariyle başlayan bu azalışın bu literatür bilgi ile aynı yönde olduğu görülmektedir (27, 28, 29).

Kınalı kekliklerde kuluçka işlemleri uygulanırken yumurta akının ağırlığı taze yumurta 12.06 g, 1. hafta 3.57 g, 2. hafta 3.29 g, 3. hafta ise tartımı yapılamayacak iz miktarda kaldığı bulunmuştur. Embriyonik gelişimin üçüncü gününde oluşan amniyon zarı yumurtayı darbelere karşı şok emici bir katman oluşturmaktadır. Allantois zarı ise solunum ve sindirim mekanizmaları ile embriyonun yumurta kabuğu ve yumurta akına ulaşarak besin madde ve oksijen alışverişi yapmasını sağlamaktadır. Ayrıca kuluçka işlemleri sırasında yumurta sıvı ve gaz kaybetmektedir. Yumurta akında ilk hafta meydana gelen büyük ölçüdeki azalışın yumurta akının yüksek oranda nem içermesi (%88.34), amniyon ve allantois zarının gelişerek embriyonal gelişimin sağlanmasında etkinlik göstermesi ile bağdaştırılmaktadır (28, 29).

Kınalı kekliklerde kuluçka işlemleri uygulanırken yumurta kabuğu ağırlığının taze yumurtada 2.59 g, 1. hafta 3.52 g, 2. hafta 3.28 g, 3. hafta 3.90 g, çıkım günü ise 1.88 g olduğu görölmüşür. Yumurta kabuğunun ağırlığındaki artışın kuluçka işlemleri sırasında yumurta kabuğu zarının kalınlaşması ve bu çalışmada yapılan tartımların yumurta kabuğu zarının çıkarılmadan yapılmasına bağlı olduğu

düşünülmektedir. Çıkım gününde tartılan kabuk ağırlığının taze yumurtaya göre düşük olmasının nedeni olarak ise süre gelen kuluçka işlemi sırasında kabuğun civciv çıkmasını takiben ortam sıcaklığına bağlı olarak kuruması ve gelişen embriyonun allantois zarı ile yumurta kabuğundan mineral madde absorbe etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (27, 28, 29).

Kınalı kekliklerde kuluçka işlemi uygulanırken amniyon sıvısının ağırlığı 1. hafta 6.88 g, 2. hafta 4.91 g, 3. hafta ise tartımı yapılamayacak iz miktarda kaldığı bulunmuştur. Embriyonal gelişimin 3. gününde oluşan amniyon zarı amniyon sıvısı sentezlemektedir. Amniyon zarı ile aynı zamanda oluşan allantois zarı da solunum ve sindirim mekanizmaları ile embriyonun yumurta kabuğu ve yumurta akına ulaşarak besin madde alışverişini sağlamakta ve boşaltım işlevi ile embriyonun metabolizmasından kaynaklanan atıkları temizlemekte ve allantoik kavitede biriktirmektedir. Bu birikimler neticesinde amniyon sıvısı miktarı kuluçkanın ilk haftası itibariyle artmıştır. 10. ve 13. günleri arasında allantois zarı küçülerek korio-allantoik zar halini almaya başlamıştır. 18. ve 20. günlerde yumurta sarısı karın içine çekilmeye başladığından amniyon sıvısı iz miktarda kalmıştır. Bu nedenle kuluçkanın üçüncü haftası amniyon sıvısı incelenememiştir (25, 29).

Kınalı kekliklerde kuluçka işlemi uygulanırken ortalama ağırlığı 22.43 g olan yumurtada ki embriyo ağırlığının 1. Hafta 0.45 g, 2. hafta 3.60 g, 3. hafta 11.54 g, çıkım günü ise 16.16 g olduğu görülmüştür. Kınalı kekliklerde kuluçka işleminin lekeli ve lekesiz yumurtalarda oluşturduğu ağırlık kaybı ile çıkan civcivlerin çıkım ağırlıklarının hesaplandığı bir çalışmada (15), yumurta ağırlık kaybı sırasıyla %9.32, %9.70, civciv çıkım ağırlıkları ise 14.07 g ile 13.80 g

olarak bildirilmiştir. Ortalama yumurta ağırlık kaybı %9.52 olan çalışmada ortalama civciv çıkım ağırlığı ise 13.94 g olarak bulunmuştur. Kınalı kekliklerde başlangıç yumurta ağırlığı ile çıkım ağırlığı ve yüzde değişimin incelendiği bir çalışmada (22), 23.45 g ortalama ağırlığa sahip yumurtaların kuluçka işlemi sonucunda %9.86 ağırlık kaybına uğradıkları ve çıkan civcivlerin ortalama ağırlığının 15.53 g olduğu bildirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulguların literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir (15, 22).

6.4. Yumurta Besin Madde Değişiminin Değerlendirilmesi

Yumurta sarısına ait kuluçkanın 0-7, 0-14 ve 0-21. günlerindeki besin madde değişimlerini incelendiğinde; ilk hafta yumurta sarısı rutubet oranı yumurta sarısının başlangıçtaki rutubet oranından daha yüksek bulunmuş, rutubet oranı ikinci hafta önemli ölçüde azalmış ve yoğunlaşma kuluçka sonuna kadar devam etmiştir. İlk hafta yumurta sarısının rutubet miktarındaki bu artışın vitellin membran aracılığıyla yumurta sarısının kullanımı sırasında hidrolize edilen lipidlerden açığa çıktığı düşünülmektedir (25, 27, 28, 29, 65). Nitekim aynı dönemde yumurta sarısının yağ oranındaki düşüş bu durumu doğrulamaktadır. Kuluçkanın ilerleyen evrelerinde ise yoğunlaşma oranının yüksek olması nedeniyle 0-14. ve 0-21. günlerde yumurta sarısındaki rutubet oranının azaldığı düşünülmektedir (66).

Yumurta sarısı proteini en fazla ilk hafta kullanılmış, sonraki haftalar nispeten kullanılan sarı proteini oranı düşmüştür. Yumurta sarısı yağ ve kül değerleri incelendiğinde, yağ ve külün en fazla üçüncü hafta kullanıldığı görülmektedir. Yine yumurta sarısındaki karbonhidratların en fazla üçüncü hafta kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak üçüncü hafta yumurta akı ve

amniyon sıvısı iz miktarda kaldığından, embriyo enerji ihtiyacının tamamını yumurta sarısından sağlamakta, vitamin ve mineral madde ihtiyacını ise kısmen yumurta sarısından kısmen de yumurta kabuğundan karşıladığı görülmektedir. Nitekim araştırmacılar kuluçka periyodu ilerledikçe yumurta içerisinde yer alan proteinlerin ve bunlardan sonrada embriyo gelişiminin son haftalarındaki yumurta içerisinde yağ asitlerinden enerji sağlandığı bildirilmiştir (32).

Yumurta akına ait kuluçkanın çeşitli dönemlerdeki besin madde değişimi incelendiğinde; yumurta akı rutubet düzeyi 0-7. günde azalmış ve diğer dönemde yoğunluk nispeten devam etmiştir. Yumurta akı protein düzeyi taze yumurta akı proteinine göre ilk hafta (0-7) artmıştır. İkinci hafta ak protein oranı ilk haftaya göre daha düşük bulunmuştur. Yumurta akı yağ oranı ilk hafta yükselmiş, sonraki hafta düşerek başlangıçtaki miktarın altında bir değer almıştır. Kuluçka işlemi devam ederken embriyo besinlerin emilimini vitellüs kesesi yoluyla doğrudan kan dolaşımında endositoz ile yapmaktadır. Araştırmacılar yumurta akı ve amniyon sıvısındaki çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (25 ila 30 nm) endositoz yoluyla vitellüs kesesinin epitelyal hücrelerinde hidroliz ve yeniden esterlenme döngüsünden geçtikten sonra kan dolaşımına katıldığını bildirilmektedir. Bu araştırmada kullanılan yumurtaların kuluçka işleminin ilk haftasında görülen yumurta akı protein ve yağ miktarında ki artışın bu maddenin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçme isteği ve ozmotik basınçtaki yaşanan değişimlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Nitekim araştırmacılar yumurta akından ve amniyon kesesinden ozmotik basınç değişimi ile vitellüs kesesine su ve protein geçişi olduğunu söylemekte ve bu geçişlerin neticesinde yumurta sarısındaki protein miktarında da dalgalanma olduğunu bildirmektedirler (32, 37, 38, 39).

Yumurta akı kül ve karbonhidratı başlangıçtan itibaren oransal olarak devamlı düşmüştür. Yumurta akı enerjisi ilk hafta yükselmiş, ikinci hafta nispeten daha düşük bulunmuştur. Yumurta akının enerjisindeki bu artışın yumurta akı proteini ve yağı oranının ilk hafta yükselmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yumurta akı kül ve karbonhidrat miktarının oransal olarak devamlı azalması ise araştırmacılar tarafından bildirilen embriyonun vitamin ve mineral madde ihtiyacının sağlanmasında yumurta akında bulunan Na, K ve vitamin B2' nin kullanıldığı bilgisi ile örtüşmektedir (32).

Amniyon sıvısındaki besin madde değişimi incelendiğinde; 7-14. günlerdeki amniyon sıvısı rutubet oranı düşmüştür. Amniyon sıvısı protein oranının 7-14. günlerde arttığı tespit edilmiştir. Amniyon sıvısı yağ, kül, karbonhidrat ve enerji oranları incelenen dönemler arasında düşmüştür. Amniyon sıvısında protein artışının sebebi olarak ise keklik civcivlerinin üriner sistemde ürik asit kristalleri oluşturmaya bu dönemde başladığının bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Ürik asit kristallerinin ürat monosodyum tuzu veya proteinlere bağlı olarak bulunduğu bilindiğinden ve araştırmamız sırasında protein miktarının N sayısı hesaplanarak bulunmasından dolayı amniyon sıvısında protein miktarı artmış olarak görüldüğü düşünülmektedir (25, 26, 29, 32).

Yumurta kabuğunda ham kül miktarının başlangıçtaki seviyesinin altında olması ise embriyonun beslenmesi için gerekli olan fosfor, sodyum, demir ve mangan ile yüksek miktarda kalsiyum, magnezyum ve kükürt kaynağı olarak kullanıldığı bilgisiyle örtüşmektedir (32).

Sonuç olarak; yumurta ağırlık ortalaması 22.50 g (22.00-22.99 g) alınarak oluşturulmuş olan bu araştırma düzeninde yumurta iç-dış kalite özellikleri ve

kuluçka sonuçlarının daha önce yapılmış olan çalışmalarla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Embriyonun gelişirken tükettiği besin maddelerinin yumurta sarısından başladığı ve gelişimi sırasında en fazla yumurta sarısında bulunan besin maddelerinden faydalandığı belirlenmiştir. Bunun yanısıra yumurta akındaki rutubet miktarının çok yüksek olması yumurtanın diğer kısımlarına göre fazla tüketildiği izlenimi verse de, yapılan analizlerde yumurta sarısının embriyonun gelişiminde esas olduğu görülmektedir. Hem yumurta sarısında hem yumurta akındaki besin maddelerinin tüketimi sonucu ortaya çıkan amniyon sıvısının içerisinde yer alan besin maddelerinin tekrar metabolizmaya alınarak embriyonun beslenmesi sırasında kullanıldığı saptanmıştır. Yumurta kabuğunda yer alan vitamin ve mineral maddelerinin embriyonal gelişim sırasında tüketildiğinin belirlenmesi bu araştırmanın diğer literatür bilgilerle örtüştüğünü göstermektedir.

Kınalı keklik yumurtasının besin madde özelliklerinin ve bu besin maddelerinin embriyo tarafından kuluçka süresince haftalık tüketiminin belirlenmesi, bu hayvanların üretiminde randımanın artmasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Günhan Ş. Farklı Zorlamalı Tüy Dökümü Metotlarının Kekliklerde Bazı Verimlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
2. Sezikli S. Kaya Kekliklerinde (A. Graeca) Yetiştirme Sistemi, Erkek Dişi Oranı, Anaç Yaşı Ve Ağırlığının Yumurta Verimi, Kuluçka ve Yumurta Kalite Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
3. Şipal F. Keklik Yetiştiriciliğinin Kırsal Kalkınma ve Çevre Üzerine Sosyo-Ekonomik Etkisi. Alamut Köyü Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
4. Anonim. “Resmi İstatistikler”.<http://www.milliparklar.gov.tr/resmiistatistikleryeni> 17.10.2018
5. Özdemir G. Kaya Keklikleri'nin (Alectoris grecea) Yer ve Kafes Sistemlerinde Büyüme, Besi Performansı ve Karkas Özellikleri. Doktora Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
6. Bohl WH. Chukars in New Mexiko. Department of Game and Fish Box 2060 Santa Fe New Mexiko. 6;1957.
7. Woodard AE, Vohra P, Denton V. Commercial and Ornamental Game Bird Breeders Handbook. Hancockn House Pulishers 1431 Harrison Avenue, Box X-1, Blaine, WA 98231 Printed in Hong Kong CC ISBN 0-88839-311-3. 1993.
8. Yetişir R. , Sarıca M. Yumurta Tavuğu Yetiştiriciliği, Editör: Türkoğlu M., Sarıca M., Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar, 4. Basım, Ankara 2014; 297- 300.
9. Anonim. “Wildlife species: Alectoris chukar.”
<http://www.fs.fed.us/database/feis/animals/bird/alch/all.html>. 28.04.2016.
10. Meyer WE, Millam JR. Primary feather molt and serum luteinizing hormone concentration in Chukar partridge (Alectoris chukar) during a photoperiodically induced molt with or without fasting. Poultry Sci 1986; 65: 1615–1622.
11. Çetin O, Kırıkçı K, Gülşen N. Farklı bakım şartlarında Kınalı kekliklerin (Alectoris chukar) bazı verim özellikleri. Veteriner Bilimleri Dergisi 1997; 13(2): 5–10.
12. Kırıkçı K, Tepeli C, Çetin O, Günlü A, Yılmaz A. Farklı barındırma ve aydınlatma şartlarında Kaya kekliklerinin (A. graeca) bazı verim özellikleri. Veteriner Bilimleri Dergisi 1999; 15(1): 15–22.
13. Tılkı M, Saatçı M. Effects of storage time on external and internal characteristics in partridge (Alectoris graeca) eggs. Revue Méd Vét 2004; 155 (11): 561-564.
14. Kırıkçı K, Cam M, Baser E, Akbulut NK, Bilgic MA. Kınalı kekliklerde yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları üzerine etkisi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi 2018; 7 (1): 1-6.
15. Caglayan T, Kırıkçı K, Aygun A. Comparison of hatchability and some egg quality characteristics in spotted and unspotted partridge (Alectoris chukar) eggs. J Appl Poultry Res 2014; 23: 1–8.
16. Alkan S, Galic A, Karsli T, Karabag K. Effects of egg weight on egg quality traits in partridge (Alectoris Chukar). J Appl Animal Res 2015; 43(4): 450-456.
17. Ensminger ME. Poultry Science. Interstate Publishers, Inc. 510 North Vermilion Street. P.O. Box 50. Printed in USA: Chapter. 1992; 3: 43–63.
18. Sarıca M, Boz MA, Yamak US. Kınalı kekliklerde (A. chukar) depolama süresinin kuluçka özelliklerine etkisi. Uluslararası Türk ve Akraha Topluluklar Zootekni Kongresi. 11 – 13 Eylül 2012. Süleyman Demirel Üniversitesi. Isparta.

19. Cufadar Y, Bahtiyarca Y. Damızlık kekliklerde (*Alectoris chukar*) rasyon protein ve amino asit muhtevasının performans, üreme özellikleri ve nitrojen boşaltımına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2006; 20 (39): 129-136.
20. Alkan S, Karabag K, Galic A, Balcioglu MS. Kınalı kekliklerde (*Alectoris chukar*) erkek-dişi oranının kuluçka özelliklerine etkileri. Lalahan Hay Arast Enst Derg 2008; 48 (1): 45-50.
21. Çetin O, Kırıkçı K. Farklı erkek: dişi oranlarında çiftleştirilen Kaya kekliklerinde (*A. graeca*) yumurta verimi ve kuluçka özellikleri. I. Doğu Anadolu Kanatlı Yetiştiriciliği Sempozyumu. 21-24 Mayıs 2001. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Van.
22. Karabag K, Alkan S, Mendes M. Classification tree method for determining factors that affecting hatchability in Chukar partridge (*Alectoris chukar*) Eggs. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010;16 (5): 723-727.
23. Ipek A, Sozcu A. Comparison of hatching egg characteristics, embryo development, yolk absorption, hatch window, and hatchability of Pekin Duck eggs of different weights. Poultry Sci 2017; 96(10):3593-3599.
24. Rahman A. An introduction to morphology of the reproductive system and anatomy of hen's egg. J. Life Earth Sci, 2013; 8: 1-10.
25. Maatjens C, Reijrink I, Molenaar R, et al. Temperature and CO2 during the hatching phase. I. Effects on chick quality and organ development. Poultry Sci 2014; 93(3):645-654.
26. Matthew J, Bertocchini S, Bertocchini F. The evolution of amniote gastrulation: The blastopore-primitive streak transition. Wiley Interdiscip Rev Dev Biol, 2017; 6(2): 262.
27. Sheng G. Day-1 chick development. Developmental Dynamics. 2014; 243(3): 357-367.
28. Anonim. "Embryonic Development." <https://extension.psu.edu/programs/4-h/projects/poultry/embryology/teacher-resources/powerpoints/embryonic-development>. 21.10.2018
29. Anonim. "The 21-day Chick Lifecycle." <http://chickscope.beckman.uiuc.edu/explore/embryology/>. 21.10.2018.
30. Kırıkçı K, Tepeli C, Çetin O, Yılmaz A. Kekliklerin (*A. graeca*) yumurta ve bazı kuluçka verimleri üzerine farklı ham protein içeren rasyonların Etkisi. Veteriner Bilimleri Dergisi 2002; 18(1-2): 53-55.
31. Vieira SL. Chicken embryo utilization of egg micronutrients. Braz J Poultry Sci 2007; 9(1): 01-08.
32. Z. Uni, L. Yadgary, R. Yair. Nutritional limitations during poultry embryonic development. J Appl Poultry Res 2012; 21: 175-184.
33. Réhault-Godbert S, Mann K, Bourin M, Brionne A, Nys Y. Effect of embryonic development on the chicken egg yolk plasma proteome after 12 days of incubation. J Agric Food Chem 2014; 62: 2531-2540.
34. Woodard AE, Hermes JC, Fuqua CL. Effects of light conditioning on reproduction in partridge. Poultry Sci 1986; 65(11): 2015-2022.
35. Vandepopuliere JM, Greene DE, Kifer PE, Williamson JL. The effect of age on egg production, fertility and hatchability of chukar breeders. Poultry Sci 1967; 46(5): 1331.
36. Song KT, Choi SH, Oh HR. A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl. Asian-Australian J Anim Sci 2000; 13(7): 986-990.
37. Yadgary L, Cahaner A, Kedar O, Uni Z. Yolk sac nutrient composition and fat uptake in late-term embryos in eggs from young and old broiler breeder hens. Poultry Sci 2010; 89: 2441-2452.

38. Sugimoto Y, Yamada M. Changes in proteins from yolk and in the activity of benzoyl-L-tyrosine ethyl ester hydrolase from the yolk sac membrane during embryonic development of the chicken. *Poultry Sci* 1986; 65: 789-794.
39. Kanai M, Soji T, Sugawara E, et al. Participation of endodermal epithelial cells in the synthesis of plasma LDL and HDL in the chick yolk sac. *Microsc Res Tech* 1996; 35: 340-348.
40. Çetin O, Kırıkçı K, Günlü A, Tepeli C, Yılmaz A. Kaya kekliklerinde (*A. graeca*) zorlamalı tüy dökümünün yumurta ve kuluçka verim özelliklerine etkisi ve elde edilen civcivlerin büyüme, besi performansı ve karkas özellikleri. I. Doğu Anadolu Kanatlı Yetiştiriciliği Sempozyumu. 21-24 Mayıs 2001. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Van.
41. Sulaiman A, Peebles ED, Pansky T, et al. Histological evidence for the role of the yolk stalk in gut absorption of the yolk in the post hatch broiler chick. *Poultry Sci* 1996; 75: 48.
42. Uni Z, Ferket RP. Methods for early nutrition and their potential. *Worlds Poult Sci J* 2004; 60(1): 101-111.
43. Ebrahimi MR, Jafari Ahangari Y, Zamiri MJ, Akhlaghi A, Atashi H. Does pre-incubational in ovo injection of buffers or antioxidants improve the quality and hatchability in long-term stored eggs. *Poultry Sci* 2012; 91: 2970-2976.
44. Hazim J, Al-Daraji AA, Al-Mashadani WK, et al. Influence of in ovo injection of L-arginine on productive and physiological performance of quail. *Res Opin Anim Vet Sci* 2011; 1: 463-467.
45. Okruszek A, Wereńska M. Nutritional value of different kinds of eggs. *Nauki Inz Technol* 2011; 3: 212-224.
46. Al-Daraji HJ, Al-Mashadani AA, Al-Hayani WK, Al-Hassani AS, Mirza HA. Effect of in ovo injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *S Afr J Anim Sci* 2012; 42: 139-145.
47. Coşkun İ, Erener G, Şahin A ve ark. Impacts of in ovo feeding of DL methionine on hatchability and chick weight. *Türk Tarım Gıda Bilim Teknoloji Dergisi* 2014; 2: 47-50.
48. Burley RW, Vadehra DV. *The Avian Egg Chemistry and Biology*. 1nd Edition, New York: Wiley-Interscience, 1989.
49. Zhai W, Gerard PD, Pulikanti R, Peebles ED. Effects of in ovo injection of carbohydrates on embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poultry Sci* 2011; 90: 2134-2143.
50. Beck I, Hotowy A, Sawosz E et al. Effect of silver nanoparticles and hydroxyproline, administered in ovo, on the development of blood vessels and cartilage collagen structure in chicken embryos. *Arch Anim Nutr* 2015; 69: 57-68.
51. Mroczek-Sosnowska N, Łukasiewicz M, Adamek D et al. Effect of copper nanoparticles administered in ovo on the activity of proliferating cells and on the resistance of femoral bones in broiler chickens. *Arch Anim Nutr* 2017; 71: 327-332.
52. Ghobadi N, Hemati Matin HR. Response of broiler chicks to in ovo injection of calcium, phosphorus, and vitamin d complex (cadphos). *Glob J Anim Sci Res* 2015; 3: 544-549.
53. Pruszyńska-Oszmalek E, Kolodziejewski PA, Stadnicka K et al. In ovo injection of prebiotics and synbiotics affects the digestive potency of the pancreas in growing chickens. *Poultry Sci* 2015; 94: 1909-1916.
54. Aygun A. The effects of in-ovo injection of propolis on egg hatchability and starter live performance of japanese quails. *Braz J Poultry Sci* 2016; 2: 087-094.
55. Ohta Y, Kidd MT, Ishibashi T. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. *Poultry Sci* 2001; 80:1430-1436.

56. National Research Council (NRC). Nutrient requirement of poultry. 9th Revised Edition, Washinton DC: National Academy Press, 1994.
57. Simsek ÜG, Erisir Z, Mutlu Iflazoglu S, Baykalır Y, Ciftci M. Farklı tüy rengine sahip Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurtanın besin özellikleri, kuluçka özellikleri ve embriyonun beslenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 2016; 30(2): 083-088.
58. Anonim. “Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini.”
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C4%B1dalarda%20Nem%20Ve%20Kuru%20Madde%20Tayini.pdf 02.07.2018.
59. AOAC. Official Methods of Analysis. 17th Edition, Washington DC: Assosiation of Official Agricultural Chemist, 2000.
60. Anonim. “Gıdalarda Ham Protein Tayini.”
61. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C4%B1dalarda%20Ham%20Protein%20Tayini.pdf 02.07.2018.
62. Anonim. “Gıdalarda Yağ Tayini.”
63. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/G%C4%B1dalarda%20Ya%C4%9F%20Tayini.pdf 02.07.2018.
64. Özdamar K. SPSS ile Biyoistatistik. 3. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitapevi, 1999.
65. GraphPad Software. San Diego, California, 2009.
66. Garip M, Caglayan T, Kırıkçı K, Gunlu A. A comparison of egg quality charateristics of partridge and pheasant eggs, *P. colchius*, *A. graeca*. J Anim Vet Adv 2010; 9(2): 299-301.
67. Celik L, Acıgoz Z. Kanatlı hayvanlarda sindirim sisteminin gelişimi ve besleme ile sindirim sisteminin gelişimi arasındaki ilişki. Hayvansal Üretim, 2006; 47(2): 38-47.
68. Çopur G. Damızlık yetiştiriciliğinde kuluçka aksaklıkları. Hayvansal Üretim 2004; 45(1): 31-35.

8.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Anıl KIZILASLAN
Doğum Yeri: Ağrı
Doğum Tarihi: 25.09.1991
Yazışma Adresi: Tarım ve Orman Bakanlığı 1. Bölge Müdürlüğü
Tekirdağ Şube Müdürlüğü Süleymanpaşa/TEKİRDAĞ
Medeni Hali: Evli
Yabancı Dil: İngilizce
Telefon: 0(536) 866 11 61
Faks: 0(282) 263 18 89
E- Posta: anil.kizilaslan@tarimorman.gov.tr
EĞİTİM DURUMU Lisans
Mezuniyet Yılı 2014
Derece 73.20
Kurum Ankara Üniversitesi
Öğrenim Alanı Veteriner Hekimliği
Çalışmalar Ciftci M, Şimşek ÜG, Özçelik M, Erişir Z, Mutlu İflazoğlu S, **Kızılaslan A**, Çambay Z, Güngören G. Karma yeme iki farklı metot ile korunan esansiyel yağ karışımı ilavesinin Kınalı kekliklerde (*Alectoris chukar*) performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 2018; 32(2): 75-80.
Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK, Mehmet ÇİFTÇİ, Mine YAMAN, Mehtap Özçelik, Yasin Baykalır, **Anıl Kızılaslan**, Ali Bayrakdar, Zafer Cambay, Seda Yakut, Zeki Erişir. Kınalı kekliklerde (*Alectoris chukar*) ılık renginin performans, ince bağırsak histomorfometrik özellikleri ve bazı kan parametrelerine etkisi. VII. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi 2-5 Mayıs 2018, Hatay.