



The Determination of Body Defects, Hatching and Chick Quality Traits in Partridge (*Alectoris Chukar*) Parents

Selman Yıldırım^{1,a}, Mehmet Akif Boz^{2,b,*}, Kadir Erensoy^{3,c}

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, 55139 Yozgat, Türkiye

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 66100 Yozgat, Türkiye

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 55139 Samsun, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 25.02.2025 Accepted : 09.03.2025</p> <p>Keywords: Partridge Egg Body defects Hatching Tona score.</p>	<p>The aim of this study was to determine the relationships between body defects, egg and chick quality and hatching results at different age periods of the laying period of partridges raised in production conditions (cage system). The study was based on three different periods. The first period is the pre-peak egg production period (<200 eggs), the second period is the peak egg production period (>200 eggs) and the third period is the post-peak egg production period (<200 eggs). These periods also represent the age of the animals. As material, 432 female and 216 male partridges in their first egg production year were used. The study was organized according to the random plots experimental plan. There were changes in body defects and other health parameters depending on egg production periods. Foot-pad dermatitis and elbow burns increased with increasing age. Parent partridges had better head, neck, back, chest and tail feather condition before peak egg production. Egg weight increased with advancing age. Hatching egg characteristics such as excessively pointed eggs and eggs with calcium deposits decreased in the peak and post-peak yield period. Eggshell transparency increased with advancing age. Fertility was higher in the pre-peak egg yield period compared to other periods. Hatchability was lower after the peak period. Tona score of chicks decreased with age. There were weak negative and positive phenotypic correlations between many traits. Practices that prevent body injuries in the early egg production period and deteriorating feather condition with advancing age, decreasing shell opacity, deterioration in hatching performance and chick quality traits in partridges will be beneficial in terms of increasing both production performance and animal welfare.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(3): 739-749, 2025

Kınalı Keklik (*Alectoris Chukar*) Ebeveynlerinde Vücut Kusurlarının, Kuluçka ve Cıvciv Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 25.02.2025 Kabul : 09.03.2025</p> <p>Anahtar Kelimeler: Keklik Yumurta Vücut kusurları Kuluçka Tona skoru</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, üretim şartlarında (kafes sisteminde) yetiştirilen kekliklerin yumurtlama döneminin farklı yaş periyotlarındaki vücut kusurları, yumurta ve cıvciv kalitesi ile kuluçka sonuçları arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir. Çalışma üç farklı dönemi baz almıştır. Birinci dönem pik yumurta verim öncesi dönem (<200 yumurta), ikinci dönem pik yumurta verim dönemi (>200 yumurta) ve üçüncü dönem pik yumurta verim sonrası dönemdir (<200 yumurta). Bu dönemler aynı zamanda hayvanların yaşını da ifade etmektedir. Materyal olarak ilk yumurta verim yılında olan 432 dişi ve 216 erkek kınalı keklik kullanılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. Yumurta verim dönemlerine bağlı olarak vücut kusurlarında ve diğer sağlık parametrelerinde değişimler meydana gelmiştir. Yaş ilerledikçe foot-pad dermatitis ve dirsek yanıklığı artmıştır. Ebeveyn kekliklerde pik yumurta verim öncesi dönemde daha iyi baş, boyun, sırt, göğüs ve kuyruk bölgesi tüy kondisyonu elde edilmiştir. Yumurta ağırlığı yaş ilerledikçe artmıştır. Kuluçkalık yumurta özelliklerinden aşırı sivri, kalsiyum birikmesi olan yumurtalar pik ve pik sonrası verim döneminde azalma göstermiştir. Yumurta kabuğu saydamlığı yaş ilerledikçe yükselmiştir. Döllülük pik öncesi yumurta verim döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Çıkış gücü pik dönem sonrasında daha düşük belirlenmiştir. Cıvcivlerde tona skoru dönemlere bağlı olarak azalma göstermiştir. Ele alınan birçok özellik arasında zayıf düzeyde negatif ve pozitif fenotipik korelasyonlar tespit edilmiştir. Kekliklerde erken yumurta verim döneminde vücut yaralanmaları ile ilerleyen yaşla birlikte kötüleşen tüy kondisyonunu, kabuk opaklığında azalmayı, kuluçka performansı ve cıvciv kalite özelliklerinde kötüleşmeyi önleyici uygulamalar hem üretim performansının hem de hayvan refahının artırılması bakımından faydalı olacaktır.</p>

^a selman.yildirim@tarimormann.gov.tr

^c kadir.erensoy@omu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-7712-2263>

^b <https://orcid.org/0000-0002-7479-6203>

^b m.akif.boz@yobu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-7452-6895>



Giriş

Keklikler, Phasianidae familyasından Perdiciidae alt familyasına ait bir türdür. Doğal yaşama alanlarında bulunan ve evcilleştirilmiş olan birçok keklik türü bulunmaktadır. Kekliklerde ticari olarak Kınalı Keklik (*Alectoris chukar*), Avrupa Kınalı Kekliği (*Alectoris rufa*), Kuzey Afrika Kınalı Kekliği (*Alectoris barbara*) ve Çil Kekliği (*Perdix perdix*) yetiştirilmektedir (Sarıca ve ark., 2003).

Türkiye’de Yozgat, Gaziantep, Afyonkarahisar, Kahramanmaraş ve Malatya illerinde Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’ne bağlı üretim istasyonlarında kınalı keklikler üretilmekte ve belirli alanlara salınmaktadır. Üretim istasyonlarında veya özel işletmelerde ebeveyn olarak kınalı keklikler genellikle kafes sisteminde yetiştirilerek yumurta ve civciv elde edilmektedir. Yetiştiricilikte kafes sisteminin tercih edilme amacı ise kekliklerde henüz tamamlanmayan evcilleşme süreci şeklinde açıklanabilir. Çünkü keklikler hemen hemen her üretim ortamında hırçın ve agresif davranışlar göstermektedir. Bu nedenle kontrol edilebilirlik ve temiz yumurta üretiminin sağlanabilmesi açısından en iyi yetiştirme sistemi kafeslerdir. Hayvan refahı açısından değerlendirildiğinde, kafes sistemlerindeki kısıtlı yaşam alanı hayvanların günlük aktivitelerini ve doğal davranışlarını sergileyebilmelerine engel olmaktadır. Ayrıca kafes tellerinden kaynaklı tırnak ve gaga uzaması nedeniyle hayvanlar kendilerine, birbirlerine, bakıcılara zarar vermekte ve bu durum özellikle çiftleşme sırasında yaralanmalara ve tüy kayıplarına yol açmaktadır. Bu nedenle vücutta meydana gelen kusurların yumurta ve civciv kalitesi ile kuluçka sonuçları üzerine etkilerinin belirlenmesi önemlidir.

Keklikler kafes veya yer sistemlerinde yetiştirildiklerinde 1 erkek ile 3-4 dişi birlikte barındırılarak dömlü yumurta elde edilebilmektedir. Kafeste yetiştiriciliğe göre yer sisteminden daha iyi kuluçka sonuçları elde edildiği (%75 kuluçka randımanı), ancak yine de bu oranın oldukça değişken olduğu bildirilmiştir (Sarıca ve ark., 2003).

Yumurtacı tavuklar ve bazı alternatif kanatlı hayvan türlerinin barındırılmasında yaygın olarak kullanılan kafes sistemleri gagalama, tüy çekme gibi istenmeyen davranışlara neden olabilmektedir. Kanibalizm yaralanmalara ve hatta ölümlere yol açmakta, önlenmesi için de hayvanlarda gaga kesimi yapılmaktadır (Riber & Hinrichsen, 2017).

Kanatlı hayvan yetiştiricileri, vücut ağırlığı, tüy skoru ve foot-pad dermatitis (FPD) gibi vücut özellikleri arasında var olan ilişkiyi kurmaya çalışmışlardır. Çünkü bu bilgiler hem yemden yararlanma hem de hayvanın performansına yansımaktadır. Ayrıca bu özellikler maksimum üreme ve et verimi için ıslah programlarında da kullanılabilmektedir (Yahaya ve ark., 2012). Maksimum ekonomik getiri sağlanabilmesi için vücut ağırlığı, konformasyon ve vücut kusurları gibi özelliklerin iyi durumda olduğu hayvanlar gereklidir (Okon ve ark., 1997).

Kanatlılarda kuluçka performansı, yumurta ve civciv kalite özelliklerinin hayvanın yaşından etkilendiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Okur, 2008; Şeremet, 2012; Durmuş & Kutlu, 2019). Kanatlı hayvanların yumurta kalitesi ile ilgili yapılan birçok araştırmada

özellikler ve bu özellikler arasındaki genetik ve fenotipik ilişkilerin önemli olduğu belirtilmiştir. Kanatlılarda yapılan birçok çalışmada yaşın artmasıyla birlikte, yumurta ağırlığının da arttığı bildirilmektedir. Yaş artışı ile ortaya çıkan bu değişimin yumurta sarısında, akında ve kabuk ağırlığında meydana gelen değişimlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Rizzi & Chiericato, 2005; Tumova & Ledvinka, 2009; Onbaşlar & Avcılar, 2011).

Kanatlılarda civcivlerin kalitesi farklı gözlemsel veya sayısal kriterler baz alınarak kalitatif veya kantitatif olarak skorlama ile belirlenebilmektedir. Bu skorlama işlemleri özellikle etlik piliçlerin büyüme performansını değerlendirmede ve tahmin etmede kullanılmaktadır (Decuypere & Bruggeman, 2007).

Bu çalışma ile kafes sisteminde yetiştirilen kekliklerin yumurta verim döneminin üç farklı yaşına bağlı olarak vücut kusurları, yumurta ve civciv kalitesi ile kuluçka özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nün 2022 yılı ve “E-21264211-288.04-7698011” sayılı izni ile yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Hayvan ve Kümes Materyali ile Bakım-Besleme Özellikleri

Çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Yozgat Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü’ne bağlı “Çalatlı Keklik Üretim İstasyonu”nda yürütülmüştür. Çalışmalar istasyonun rutin işlemleri aksatılmadan gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak ilk yumurta verim yılında olan 432 dişi ve 216 erkek kınalı (toplam 648) keklik kullanılmıştır. Keklikler; 4 katlı ve 3 gözlü toplam 18 üniteden oluşan ve iki dişi bir erkek keklığın bulunduğu 216 kafes gözünde yetiştirilmiştir. Her bir kafes gözü tekerrür olarak değerlendirilmiştir ve ölçüleri 32x45x35 cm’dir.

Çalışmada vücut kusurları, yumurta kalite özellikleri, kuluçka özellikleri ve civciv kalitesi için 3 farklı dönem (yaş) baz alınmıştır;

- Pik öncesi yumurta verim dönemi (<200 yumurta; 35-46 haftalar arası)
- Pik yumurta verim dönemi (>200 yumurta; 47-51 haftalar arası)
- Pik sonrası yumurta verim dönemi (<200 yumurta; 52-59 haftalar arası)

Keklik üretim istasyonunda son 4 yıla ait yumurta verim kayıtları incelenmiş ve buna bağlı olarak bu verim dönemleri belirlenmiştir. İşletmede ortalama olarak Ocak ayında başlayan yumurta verimi Mart ayında pike ulaşmakta ve Nisan ayı sonunda yumurta verimi düşmektedir. Bu çalışmada ilk yumurtaların görülme tarihi 01.01.2023 olarak belirlenmiştir (35. hafta). İlk yumurtalardan 30 gün sonra (30.01.2023) pik öncesi verim dönemi için veriler alınmaya başlamıştır. Daha önceki yıl verileri de dikkate alınarak günlük 200 ve üzeri yumurta verimi 3 gün peş peşe tespit edildikten sonra (08.03.2023) pik yumurta verim dönemi çalışmaları başlatılmıştır (47.

hafta). Daha sonra günlük yumurta verimi 200 ve altına düştüğünde pik sonrası yumurta verim dönemi (06.04.2023) çalışmaları gerçekleştirilmiştir (52. hafta).

Her bir dönemde yeterli sayıda civciv elde edebilmek için en az 5 gün süresince her bir kafes gözünden yumurtalar kodlanarak toplanmıştır. Çalışmada pik öncesi, pik ve pik sonrası dönemde sırasıyla 730, 698 ve 656 adet kuluçkalık yumurta kullanılmıştır. Toplanan yumurtalarda dış kalite özellikleri olarak her bir dönem için yumurta ağırlığı (g), yumurta eni ve boyu (mm), şekil indeksi (%) ile kırık-çatlak, sivri-küt, Kalsiyum (Ca) birikmesi, kabuksuz ve kirlilik durumları değerlendirilmiştir.

Her bir dönem için gerekli yumurtaların toplanma işlemi bittiğinde kafeslerdeki dişi ve erkek keklüklerin canlı ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli terazi ile bireysel olarak belirlenmiştir. Kekliklerin pik yumurta verim döneme ait canlı ağırlıkları hayvanlarda stresten kaynaklı yumurta verim düşüklüğüne neden olmamak için alınmamıştır. Pik sonrası yumurta verim dönemi için daha önce numaralandırılan her kafesteki dişi ve erkek keklüklerin canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Belirlenen dönemlerde yine kafes numaraları baz alınarak bireysel olarak vücut kusur skorları tespit edilmiştir (Çizelge 1; Çizelge 2; Sarıca ve ark., 2010; Yamak & Sarıca, 2012; Li ve ark., 2017; Noubandiguim, 2021). Keklikler çok ürkek ve stresli davranışlar gösterdiğinden, canlı ağırlık ve vücut kusurlarının belirlenme işlemleri deneme için gerekli yumurtaların toplama işlemi tamamlandıktan sonra yapılmıştır.

Sürü içerisinde yaralanma ve diğer nedenlere bağlı olarak toplamda 10 dişi ve 2 erkek ebeveyn keklük ölmüştür. Bu keklüklerin yerine yedek sürüden değişim gerçekleştirilmiştir. Değişim sonrasında kafesteki diğer keklükler tarafından kabul görmeyen 2 dişi keklük üretim dışı bırakılmıştır. Ebeveyn keklükler kafes sistemine alınmadan önce uzun gaga ve tırnağa sahip olanların, uygun yöntemlerle gaga ve tırnakları kesilmiştir. Bu işlem aylık olarak ihtiyaca göre devam etmiştir.

Yumurta eni ve boyu (uzunluğu) 0,01 mm hassasiyetli dijital kumpas ile belirlenmiş (Fideco, Türkiye) ve bu değerlerden şekil indeksi (Şİ)

$$\text{Şİ: (yumurta eni/yumurta boyu)} \times 100$$

hesaplanmıştır (Alkan ve ark., 2010). Yumurta kabuklarında opaklık (saydamlık) durumu yumurtanın ışığa küt ve sivri uç tarafından tutularak 1 ila 4 puan arasında skorlanması ile belirlenmiştir (Şekil 1; 1: opak, 4: saydam). Skorum işlemi aynı kişi tarafından gerçekleştirilmiştir (Wang ve ark., 2017; Zhao ve ark., 2021; Ren ve ark., 2023).

Diğer dış kalite özellikleri de her dönemde aynı kişi tarafından tespit edilmiştir. Veriler alındıktan sonra ilk toplanan yumurtalar 10, son toplananlar ise en az 1 gün depolanmıştır. Saklama kabinlerinde depolanan yumurtalara 16-18°C sıcaklık ve %60-70 nem koşulları sağlanmıştır. Daha sonra yumurtalar gelişim makinesine koyulmuştur.

Çizelge 1. Vücut kusurlarının belirlenmesinde kullanılan skorlama yöntemleri

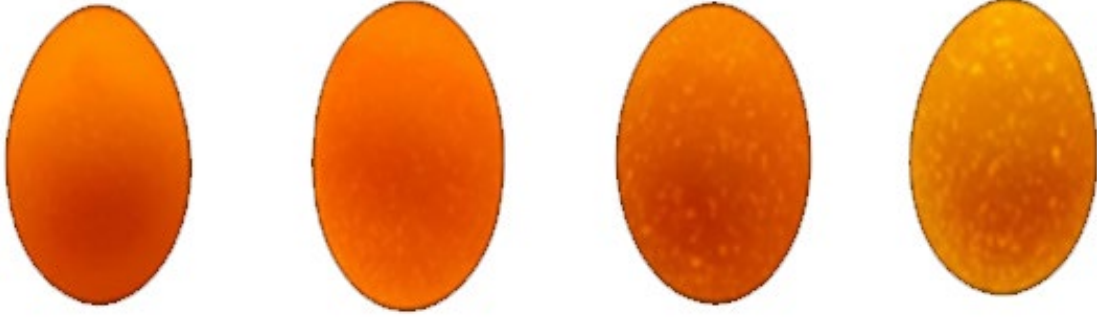
Table 1. Scoring methods used in identifying body defects

Skor	Ayak tabanı dermatiti (FPD)	Dirsek yanıklığı	Göğüs yanıklığı	Parmak bükülmeleri	Yaralanma Sırt	Yaralanma Boyun	Yaralanma Baş
0	Lezyon ve renk değişimi yok	Lezyon ve renk değişimi yok	Deformasyon yok	Tüm parmaklar sağlam	Yaralanma yok	Yaralanma yok	Yaralanma yok
1	Noktasal lezyonlar ve renk değişimi var	Noktasal lezyonlar ve renk değişimi var	Hafif kırmızılık ve tüy kaybı	1-2 parmak çarpık	Noktasal yaralar ve renk değişimi var	Noktasal yaralar ve renk değişimi var	Noktasal yaralar ve renk değişimi var
2	Ayak tabanının %50'sinde lezyon var	Dirseğin %50'sinde lezyon var	Orta derece kırmızılık ve tüy kaybı	3-4 parmak çarpık	Sırtta %50 yara var	Boyunda %50 yara var	Başta %50 yara var
3	Ayak tabanının %75'inde lezyon var	Dirseğin %75'inde lezyon var	Şiddetli kırmızılık ve tüy kaybı	5-6 parmak çarpık	Sırtta %75 yara var	Boyunda %75 yara var	Başta %75 yara var
4	Ayak tabanının tamamında şiddetli lezyon var	Dirseğin tamamında şiddetli lezyon var	Göğüste aşırı yanık var	7-8 parmak çarpık (mahmuz)	Sırtta ciddi çok fazla yara var	Boyunda ciddi çok fazla yara var	Başta ciddi çok fazla yara var

Çizelge 2. Vücut tüy skorlarının belirlenmesinde kullanılan yöntem

Table 2. Method used in determining body feather scores

Skor	Göğüs tüy skoru	Boyun tüy skoru	Baş tüy skoru	Sırt tüy skoru	Kuyruk tüy skoru
0	Tüylerle tam kaplı	Tüylerle tam kaplı	Tüylerle tam kaplı	Tüylerle tam kaplı	Tüylerle tam kaplı
1	Tüylerde hafif düzensizlik var	Tüylerde hafif düzensizlik var	Tüylerde hafif düzensizlik var	Tüylerde hafif düzensizlik var	Tüylerde hafif düzensizlik var
2	Göğüste hafif açılmalar var	Göğüste hafif açılmalar var	Göğüste hafif açılmalar var	Göğüste hafif açılmalar var	Göğüste hafif açılmalar var
3	Göğüste belirgin açılmalar var	Göğüste belirgin açılmalar var	Göğüste belirgin açılmalar var	Göğüste belirgin açılmalar var	Göğüste belirgin açılmalar var
4	Göğüs tamamen tüysüz durumda	Göğüs tamamen tüysüz durumda	Göğüs tamamen tüysüz durumda	Göğüs tamamen tüysüz durumda	Göğüs tamamen tüysüz durumda



Şekil 1. Yumurta kabuğunda opaklık-saydamlık (soldan sağa; opak: skor 1, yarı opak: skor 2; yarı saydam: skor 3; saydam: skor 4) (Ren ve ark., 2023)

Figure 1. Opacity-transparency in eggshell (from left to right; opaque: score 1, semi-opaque: score 2; translucent: score 3; transparent: score 4) (Ren et al., 2023)

Çizelge 3. Tona Skoru belirlenmesinde kullanılan skorlama yöntemleri

Table 3. Scoring methods used in determining the Tone Score

Parametre	Açıklama	Skor
Aktivite (2 sn ters dönme)	İyi	6
	Zayıf	0
Tüylere ve Görünüş	Temiz ve kuru	10
	Islak	8
	Kirli ve ıslak	0
Karın Boşluğuna Çekilen Yumurta Sarısı	Normal	12
	Büyük ve sert yumurta sarısı	0
Gözler	Açık ve parlak	16
	Parlak değil	8
	Kapalı	0
Bacaklar	Normal ayak ve tırnaklar	16
	Tek bacak enfekte	8
	Her iki bacak enfekte	0
Göbek (Yumuşaklık-Sertlik)	Tamamen kapalı ve temiz	12
	Kapalı değil ve koyu renkli	6
	Açık ve bozuk renkli	0
Kalan Membran (Zar)	Membran yok	12
	Küçük membran	8
	Büyük membran	4
	Çok büyük membran	0
Kalan Yumurta Sarısı	Yumurta sarısı yok	16
	Küçük yumurta sarısı	12
	Orta yumurta sarısı	8
	Büyük yumurta sarısı	0

Gelişim makinesi koşulları 37,5 °C sıcaklık ve %60 nem olarak uygulanmıştır. Yumurtalar embriyonik gelişimin 21. gününde çıkım makinesine alınmış olup, son 3 günde (çıkım) makine koşulları 37,2 °C sıcaklık ve %70 nem şeklinde uygulanmıştır. Döllülük kontrolü, çıkım makinesine alınırken lamba kontrolüyle yapılmış olup, kuluçka bitiminde de yumurtalar kırılarak, döllülük ve embriyo ölümleri tespit edilmiştir. İlk döllülük kontrolünde dölsüz olarak belirlenen yumurtalar da kırılarak döllülük (döllü veya değil) ve embriyo ölümleri belirlenmiştir. Kuluçkanın bitiminde her kafes gözünü temsil edecek yumurtalar dikkate alınarak her dönemde 300 yumurtada (toplamda 900 bireysel çıkım) bireysel çıkış alınmıştır. Bireysel çıkış olmayan yumurtaların da üzerinde kafes

numaraları olduğu için döllülük, çıkış gücü ve embriyo ölümleri (erken embriyo ölümü, orta dönem embriyo ölümü, geç dönem embriyo ölümü, kabuk altı embriyo ölümü) tespit edilebilmiştir. Bireysel çıkış alınan civcivlerde çıkış canlı ağırlığı ve kalite özellikleri belirlenmiştir (Tona ve ark., 2003; Çizelge 3). Döllülük (döllü veya değil), çıkış gücü (çıkıttı veya çıkmadı) ve embriyonik ölüm (erken, orta, geç ve kabuk altı dönemlerde ölü veya değil) bireysel olarak her yumurta için belirlenmiştir.

Yumurtalarda döllülük oranı; 21. gün döllülük kontrolü sonucunda, kuluçka makinesine koyulan yumurtaların içerisinde döllü tespit edilenlerinin toplam koyulan yumurta sayısındaki oranına göre tespit edilmiştir (Elibol, 2018).

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin tükettiği yeme ait besin madde içeriği

Table 4. Nutrient content of the food consumed by the parents used in the study

Besin maddeleri	Yumurta dönem yemi (38. hafta - bitiş)
Ham protein (%)	17,50
Metabolik enerji (Kkal/kg)	2750
Ham selüloz (%)	5,50
Ham kül (%)	11,50
Kalsiyum (%)	3,80
Yararlanılabilir fosfor (%)	0,70
Metiyonin (%)	0,42
Lisin (%)	0,90

Çıkış gücü ise; çıkış yapan canlı civcivlerin kontroller sonucunda döllülüğü belirlenen yumurtaların sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (Elibol, 2018). Embriyo ölümleri makineye koyulan yumurtalarda meydana gelmiş olan ölümlerin döllu yumurta sayısına oranı olarak belirlenmiştir. Erken, orta ve geç embriyonik ölümler sırasıyla 0-6 gün, 7-21 gün ve 22-24 günlük embriyonik gelişim dönemlerine göre ayrılmıştır. Kabuk altı ölümler, kabuğu çatlatmış ancak yumurtadan çıkamayan embriyolar olarak kaydedilmiştir (Boz, 2015; Elibol, 2018; Erensoy & Sarıca, 2022).

Yumurtaların elde edildiği ebeveyn keklilere yumurtlama döneminde yem ve su serbest olarak verilmiştir. Yemler ticari bir firmadan temin edilmiştir ve besin madde içeriği Çizelge 4'te verilmiştir.

Kekliklerde aydınlatma ve havalandırma işlemleri ebeveynlerin bulunduğu kafes odasındaki pencereler ile yapılmıştır. Her gün kafes altı gübre temizliği yapılmış ve oda temizlenmiştir. Aydınlatma programı yumurta verim döneminde 16 saat aydınlık 8 saat karanlık şeklinde uygulanmıştır. Yumurtalar her gün saat 8.30-10.30 arasında kafes numarası kodlanarak toplanmıştır.

İstatistik analizler

Çalışma tesadüf parselleri deneme planına göre değerlendirilmiştir. İstatistik analizler SPSS 21.0 yazılımı (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılarak yapılmıştır. Tüm veriler Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Yumurta ağırlığı, yumurta eni, yumurta boyu, şekil indeksi, civciv ağırlığı ve canlı ağırlıklar normal dağılım göstermiş ve one-way ANOVA prosedürü kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark, 1987; Özdamar, 2002). Yumurta kalite özelliklerinden aşırı küt, aşırı sivri, çift sarılı, küçük, kırık, kalsiyum birikimi, boğumlu, çatlak, gizli çatlak ve opaklık; kuluçka özelliklerinden döllülük, çıkış gücü, embriyonik ölümler, civciv kalite ve vücut kusur özellikleri kesikli (skor) veri yapısına sahip olmuştur. Bu verilerden iki seviyeli olanlar binomial logit-link, ikiden fazla seviyeliler ise multinomial logit-link fonksiyonu ile Generalized Linear Model (GLM) prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir. Yumurta kalitesi, kuluçka özellikleri ve civciv kalitesinin istatistik analizinde yumurtlama dönemi modele sabit etki olarak dahil edilirken, vücut kusur özelliklerinde ise yumurtlama dönemine ek olarak cinsiyet te modele dahil edilmiş ve ilgili yaştaki canlı ağırlık kovaryet olarak alınmıştır. Muameleler arasında $P < 0,05$ önemlilik düzeyinde farklılık belirlendiğinde ortalamaların karşılaştırılması Tukey çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Çeşitli vücut kusuru

özellikleri, yumurta kalitesi ile kuluçka ve civciv özelliklerine ait parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayıları (r) hesaplanarak analiz edilmiştir. Korelasyonların göreceli gücünü tanımlamak için çok zayıf ($r < 0,20$), zayıf ($r = 0,20-0,39$), orta ($r = 0,40-0,59$), güçlü ($r = 0,60-0,79$) ve çok güçlü ($r = 0,80-0,99$) olacak şekilde sınıflandırmalar yapılmıştır (Bowker & Zhuang, 2019).

Bulgular

Çalışmada ebeveyn keklilerde yumurtlama dönemine göre belirlenen vücut kusuru özellikleri Çizelge 5'te verilmiştir. Pik öncesi yumurta verim döneminde ebeveyn ağırlıkları 536,80 g iken pik verim sonrası 559,28 g olarak belirlenmiştir ($P < 0,05$). Deneme süresinin ortalaması olarak dişiler 527,01 g, erkekler ise 588,80 g canlı ağırlığa sahip olmuştur ($P < 0,001$). Ebeveynlerde ayak tabanı dermatiti (FPD) ($P < 0,001$) ile dirsek yanıklığı düzeyi ($P < 0,019$) pik yumurta verim döneminde ve sonrasında pik öncesi döneme göre daha yüksek bulunmuştur. Erkek ebeveyn keklilerde dişilere göre daha yüksek dirsek yanıklığı belirlenmiştir ($P < 0,001$). Vücut kusuru özelliklerinden göğüs yanıklığı ($P < 0,05$), ayak-bacak problemi ($P < 0,05$), baş bölgesinde yarananma ($P < 0,001$), boyun bölgesinde yarananma ($P < 0,001$) ve sırt bölgesinde yarananma ($P < 0,05$) pik öncesi verim döneminde daha yüksek bulunmuştur. Göğüs yanıklığı dışı keklilerde daha yüksek olurken ($P < 0,05$), benzer şekilde baş bölgesinde yarananma, boyun bölgesinde yarananma ve sırt bölgesinde yarananma değerleri de dişilerde daha yüksek bulunmuştur ($P < 0,001$).

Baş, boyun, sırt, göğüs ve kuyruk tüy kondisyonu pik öncesi dönemde daha iyi olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6; $P < 0,001$). Yine aynı bölgelerdeki tüy kondisyonları erkeklerde dişilerden daha iyi bulunmuştur ($P < 0,001$).

Yumurta ağırlığı, yumurta eni, yumurta boyu ve şekil indeksi yaş faktöründen önemli düzeyde etkilenmiştir (Çizelge 7; $P < 0,001$). Yumurtlama dönemine bağlı olarak, yaş ilerledikçe yumurta ağırlığı ile yumurta eni ve boyu artmıştır. Pik öncesi döneme göre pik ve pik sonrası dönemde şekil indeksi azalmıştır ($P < 0,05$).

Ebeveyn keklilerden elde edilen aşırı küt ve aşırı sivri yumurta ile kalsiyum birikmesi ve opaklık durumu muamele gruplarına göre istatistiki olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 8; $P < 0,05$). Pik yumurta verim döneminde aşırı küt yumurta oranı azalmıştır. Pik öncesi yumurta verim döneminde ise aşırı sivri, kalsiyum birikmesi olan yumurta oranı daha yüksek bulunmuştur. Yumurtalardaki opak görünüm yaş ilerledikçe artmıştır.

Çizelge 5. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak vücut kusuru özelliklerindeki değişimler
Table 5. The changes in body defect traits in partridges depending on the laying period

Özellikler	Yumurtlama dönemleri			Cinsiyet		OSH	Yumurtlama döneminin etkisi (P)	Cinsiyetin etkisi (P)
	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	Dişi	Erkek			
Canlı ağırlık (g)	536,80	-	559,28	527,01	588,80	4,391	0,022	<0,001
FPD	0,12 ^b	0,22 ^a	0,23 ^a	0,19	0,18	0,012	<0,001	0,622
Dirsek yanıklığı	0,02 ^b	0,04 ^a	0,05 ^a	0,02	0,07	0,005	0,019	<0,001
Göğüs yanıklığı	0,06 ^a	0,00 ^b	0,00 ^b	0,03	0,00	0,005	0,001	0,036
Ayak-bacak problemi	0,04 ^a	0,01 ^b	0,01 ^b	0,02	0,02	0,005	0,005	0,911
Parmak çarpıklığı	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,001	0,999	0,433
Baş bölgesinde yaranlanma	0,49 ^a	0,26 ^b	0,30 ^b	0,44	0,17	0,018	<0,001	<0,001
Boyun bölgesinde yaranlanma	0,23 ^a	0,05 ^b	0,06 ^b	0,15	0,04	0,010	<0,001	<0,001
Sırt bölgesinde yaranlanma	0,09 ^a	0,04 ^b	0,04 ^b	0,08	0,01	0,007	0,001	<0,001

OSH: Ortalamannın standart hatası; ^{a,b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 6. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak vücut tüy skoru özelliklerindeki değişimler
Table 6. The changes in body feather score characteristics in partridges depending on the laying period

Özellikler	Yumurtlama dönemleri			Cinsiyet		OSH	Yumurtlama döneminin etkisi (P)	Cinsiyetin etkisi (P)
	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	Dişi	Erkek			
Baş bölgesi tüy skoru	0,93 ^b	1,42 ^a	1,54 ^a	1,58	0,72	0,026	<0,001	<0,001
Boyun bölgesi tüy skoru	1,02 ^c	1,48 ^b	1,64 ^a	1,67	0,80	0,029	<0,001	<0,001
Sırt bölgesi tüy skoru	0,70 ^c	1,54 ^b	1,70 ^a	1,59	0,74	0,027	<0,001	<0,001
Göğüs bölgesi tüy skoru	0,38 ^b	0,97 ^a	1,05 ^a	0,95	0,49	0,022	<0,001	<0,001
Kuyruk bölgesi tüy skoru	0,60 ^b	1,60 ^a	1,65 ^a	1,48	0,89	0,028	<0,001	<0,001

OSH: Ortalamannın standart hatası; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 7. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak yumurta kalite özelliklerindeki değişimler
Table 7. The changes in egg quality characteristics in partridges depending on the laying period

Özellikler	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	s.d.	F değeri	P değeri
Yumurta ağırlığı (g)	20,16±1,677 ^c	20,60±0,061 ^b	20,91±0,063 ^a	2	37,281	<0,001
Yumurta eni (mm)	30,38±0,045 ^b	30,46±0,041 ^b	30,80±0,034 ^a	2	30,185	<0,001
Yumurta boyu (mm)	40,34±0,062 ^c	40,98±0,065 ^b	41,29±0,069 ^a	2	55,680	<0,001
Şekil indeksi (%)	75,18±0,103 ^a	74,31±0,113 ^b	74,62±0,109 ^b	2	17,259	<0,001

OSH: Ortalamannın standart hatası; s.d.: Serbestlik derecesi; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 8. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak kuluçkalık yumurta özelliklerindeki değişimler
Table 8. The changes in hatching egg characteristics in partridges depending on the laying period

Özellikler	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	s.d.	F değeri	P değeri
Aşırı kütle	0,05±0,008 ^a	0,01±0,001 ^b	0,04±0,007 ^a	2	13,370	0,001
Aşırı sivri	0,03±0,006 ^a	0,00±0,003 ^b	0,01±0,004 ^b	2	12,960	0,002
Çift sarılı	0,00±0,000	0,01±0,003	0,01±0,002	2	0,860	0,668
Küçük	0,01±0,004	0,00±0,000	0,00±0,000	2	0,000	1,000
Kırık	0,01±0,003	0,01±0,003	0,00±0,000	2	0,410	0,815
Kalsiyum birikimi	0,02±0,005 ^a	0,01±0,001 ^b	0,00±0,000 ^b	2	6,352	0,042
Boğumlu	0,00±0,000	0,01±0,002	0,02±0,005	2	4,712	0,095
Çatlak	0,01±0,002	0,00±0,000	0,00±0,000	2	0,000	1,000
Gizli çatlak	0,05±0,008	0,03±0,007	0,04±0,008	2	1,979	0,732
Diğer	0,02±0,005	0,01±0,001	0,00±0,000	2	5,128	0,072
Opaklık	1,46±0,024 ^c	1,84±0,028 ^b	2,01±0,034 ^a	2	177,873	<0,001

OSH: Ortalamannın standart hatası; s.d.: Serbestlik derecesi; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Döllülük oranı pik öncesi yumurta verim döneminde daha yüksek olmakla birlikte yaş ilerledikçe azalmıştır (Çizelge 9; P<0,001). Çıkış gücü pik öncesi ve pik yumurta verim dönemlerinde benzer iken, pik sonrası verim döneminde azalmıştır (P<0,05). Erken embriyo ve kabuk altı ölümleri üzerine yumurta verim döneminin etkisi önemsiz iken, pik öncesi yumurta verim döneminde orta ve geç dönem embriyo ölümleri daha yüksek tespit edilmiştir (P<0,05).

Civciv ağırlığı yumurta verim dönemlerine göre farklılık göstermemiştir (Çizelge 10; P>0,05). Civciv kalitesi (Tona skoru) ilerleyen ebeveyn yaşı ile birlikte azalmıştır (P<0,001). Civcivlerde çıkışta belirlenen aktivite skoru ve tüyler ile görünüş skoru pik sonrası yumurta verim döneminde daha düşük bulunmuştur (P<0,001). Civcivlerdeki göbek sorunları ebeveyn yaşı ilerledikçe azalmıştır (P<0,001).

Çizelge 9. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak kuluçka özelliklerindeki değişimler

Table 9. The changes in hatching characteristics in partridges depending on the laying period

Özellikler	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	s.d.	F değeri	P değeri
Döllülük (%)	85,47±1,318 ^a	75,43±1,638 ^b	70,49±1,785 ^b	2	44,610	<0,001
Çıkış gücü (%)	70,81±1,700 ^a	68,79±1,763 ^a	62,23±1,897 ^b	2	12,294	0,002
EEÖ (%)	5,31±0,840	2,89±0,637	3,82±0,750	2	5,330	0,070
OEÖ (%)	1,40±0,439 ^a	0,14±0,145 ^b	0,46±0,264 ^{ab}	2	6,671	0,036
GEÖ (%)	6,70±0,935 ^a	2,89±0,637 ^b	2,75±0,640 ^b	2	16,609	<0,001
KAÖ (%)	0,98±0,368	0,72±0,322	1,22±0,430	2	0,863	0,649

OSH: Ortalamanın standart hatası; s.d.: Serbestlik derecesi; ^{a-b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05); EEÖ: Erken dönem embriyo ölümleri, OEÖ: orta dönem embriyo ölümleri, GEÖ: Geç dönem embriyo ölümleri, KAÖ: Kabuk altı embriyo ölümleri

Çizelge 10. Kınalı keklüklerde yumurtlama dönemine bağlı olarak civciv kalite özelliklerindeki değişimler

Table 10. The changes in chick quality characteristics in partridges depending on the laying period

Özellikler ¹	Pik öncesi	Pik	Pik sonrası	s.d.	F değeri	P değeri
Civciv ağırlığı (g)	13,79±0,076	13,92±0,067	13,79±0,074	2	1,218	0,296
Aktivite	5,61±0,087 ^a	5,43±0,100 ^a	4,97±0,133 ^b	2	17,089	<0,001
Tüyler ve görünüş	9,99±0,007 ^a	9,94±0,020 ^a	9,81±0,034 ^b	2	18,127	<0,001
Karın boşluğuna çekilen yumurta sarısı	-	-	-	2	-	-
Gözler	-	-	-	2	-	-
Bacaklar	-	-	-	2	-	-
Göbek	11,90±0,046 ^a	11,43±0,100 ^b	10,84±0,140 ^c	2	35,908	<0,001
Kalan membran	-	-	-	2	-	-
Kalan yumurta sarısı	-	-	-	2	-	-
Tona skoru	99,50±0,102 ^a	98,79±0,141 ^b	97,60±0,202 ^c	2	70,533	<0,001

OSH: Ortalamanın standart hatası; s.d.: Serbestlik derecesi; ^{a-c}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05);

¹: Karın boşluğuna çekilen yumurta sarısı, Gözler, Bacaklar, Kalan membran, Kalan yumurta sarısı değerleri tüm civcivlere aynı değeri göstermiştir. Bu nedenle tabloda belirtilmemiştir.

Ebeveyn keklüklerin canlı ağırlıkları ile ayak-bacak problemleri ($r=-0,177$) ve toplam yaralanma skorları arasında zayıf düzeyde negatif ($r=-0,156$), toplam tüy skoru ile arasında zayıf düzeyde pozitif ($r=0,150$), civciv tona skoru ile zayıf düzeyde pozitif ($r=0,211$) ve istatistiki olarak önemli fenotipik korelasyonlar tespit edilmiştir (Çizelge 11; $P<0,05$). Ebeveyn keklüklerin baş, boyun ve sırt, göğüs ve kuyruk bölgelerinden skorlanan toplam tüy skoru ile yumurta ağırlığı ($r=0,131$) ve boşumlu özellikteki yumurtalar ($r=0,118$) arasında zayıf, yumurta kabuğu opaklığı ($r=0,268$) ve tona skoru ($r=0,310$) arasında ise zayıf düzeyde pozitif ve istatistiki olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir ($P<0,01$). Yine toplam tüy skoru ile kalsiyum birikmesi olan yumurtalar arasında ($r=-0,125$) zayıf düzeyde negatif ve istatistiki olarak önemli ilişki bulunmuştur ($P<0,01$). Çalışmada yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığı arasında güçlü düzeyde pozitif ve istatistiki olarak önemli bir fenotipik korelasyon bulunmuştur ($r=0,738$; $P<0,01$).

Tartışma

Kanatlı hayvanlarda dişilerin canlı ağırlığı, yumurta ağırlığını etkileyen önemli bir faktördür ve aralarında pozitif bir ilişki vardır (Sevim & Aktan, 2020). Bununla beraber erkeklerin vücut ağırlığı da döllülük üzerine etkili olan önemli bir faktördür (İpek ve ark., 2003). Sevim & Aktan (2020), dişi bıldırcımlarda, vücut ağırlığı ile kuluçkalık yumurta ağırlığı arasında önemli bir korelasyon (0,49) olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada dişi ebeveyn ağırlığı ile kuluçkalık yumurtaların ağırlığı ve civciv çıkış ağırlığı arasında da önemli korelasyonlar bulunmuştur. Sarıca & Soley (1995) de çalışmasında bu durumu tespit etmiştir. Bildirilerden farklı olarak, çalışmamızda

ebeveyn ağırlığı ile yumurta ve civciv ağırlığı arasında önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir. Literatüre benzer olarak yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığı arasında önemli ve güçlü bir pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Ebeveyn olarak kullanılan kanatlı hayvanlarda yaşın artması ile birlikte yumurta boyutunun da artacağı ve büyüme performansı baz alınarak kuluçka sonuçları ve civciv kalitesinde olumlu sonuçlar alınabileceği bildirilmektedir (Moran, 1990; Hill, 2001). Bununla birlikte kanatlı hayvanlarda genç ebeveynlere göre yaşlılarda özellikle depolama işlemi nedeniyle yumurta ak oranındaki azalmanın embriyo ölümleri ve sakat-ölü civciv sayısını artırdığı bildirilmiştir (Lapao ve ark., 1999). Yaşlı ebeveynlerde özellikle depolama ile birlikte kuluçkalık yumurtaların Haugh birimi ve civciv kalitesi azalmaktadır. Genç yaşta ebeveynlerde ise yumurta ağırlığı daha düşük olmasına rağmen, yumurtalar iyi bir ak kalitesine sahip olduğundan kuluçka sonuçları ve civciv kalitesi daha iyi olmaktadır (Tona ve ark., 2003; Tona ve ark., 2004). Çalışmamızda yumurta verim dönemleri ilerledikçe yumurta ağırlığı artmış, döllülük ve çıkış gücü ise düşmüştür. Benzer olarak civciv kalitesinde kullanılan tona skoru da azalma göstermiştir. Lapao ve ark. (1999)'nın bildirişinden farklı olarak bizim çalışmada erken yaş döneminde özellikle orta ve geç dönem embriyo ölümleri daha yüksektir. Çalışmamızda Tona ve ark. (2003) ve (2004)'e göre ise benzer olarak erken yaş döneminde kuluçka sonuçları ve civciv kalitesi diğer dönemlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum erken embriyo ölümlerinin ebeveynlerin genotip, bakım, besleme, yetiştirme şartları ve hayvanların vücut kusurlarından kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Çünkü sağlıklı bir vücut yapısı iyi bir performans için gereklidir.

Çizelge 11. Kınalı keklıklarde vücut kusurları, yumurta kalitesi, kuluçka ve civciv özellikleri arasındaki korelasyonlar
Table 11. The correlations between body defects, egg quality, hatchability and chick characteristics in partridges

Ö	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	-0,150**									
3	-0,049	-0,042								
4	-0,050	0,058	0,073							
5	-0,023	-0,024	-0,017	-0,023						
6	0,037	-0,001	-0,007	-0,010	-0,008					
7	0,103*	-0,043	0,093*	0,029	-0,011	-0,023				
8	0,272**	-0,172**	0,069	-0,031	0,053	0,003	0,223**			
9	0,059	0,043	-0,008	0,016	-0,005	0,045	0,041	-0,021		
10	-0,093*	0,125**	-0,071	0,045	0,113**	-0,035	0,092*	-0,058	0,136**	
11	0,089*	-0,013	0,040	-0,016	-0,083*	0,061	-0,007	0,015	0,806**	-0,394**
12	0,738**	-0,105*	0,036	0,089	-0,084	0,078	0,104*	0,151**	0,046	-0,005
13	0,032	-0,079	-0,040	-0,082	0,069	0,018	0,003	0,131**	0,066	-0,054
14	0,084	0,065	0,001	-0,071	0,116*	-0,043	-0,081	-0,008	-0,010	-0,042
15	0,089*	-0,039	0,068	-0,047	0,002	0,103*	0,033	0,050	-0,067	-0,036
16	0,026	-0,069	-0,022	-0,030	-0,026	-0,011	-0,041	0,001	0,018	0,038
17	-0,007	-0,022	0,073	0,039	-0,024	0,173**	-0,003	-0,071	-0,001	0,045
18	-0,087*	-0,045	0,197**	0,139**	-0,010	-0,004	-0,028	-0,017	0,055	-0,043
19	-0,084*	0,101*	0,022	0,101*	0,032	0,103*	-0,011	-0,051	0,076	0,004
20	0,131**	-0,082	0,022	-0,125**	0,118**	-0,009	0,009	0,268**	-0,052	-0,040
Ö		11	12	13	14	15	16	17	18	19
12		0,022								
13		0,115*	-0,071							
14		0,042	-0,090	0,211**						
15		-0,042	0,091	0,000	0,018					
16		-0,005	0,074	0,017	0,047	-0,043				
17		-0,034	0,076	-0,019	-0,177**	0,126**	0,019			
18		0,075	-0,006	-0,020	-0,024	0,050	-0,013	-0,012		
19		0,076	-0,041	-0,053	-0,156**	0,032	-0,048	0,068	0,111**	
20		-0,005	-0,041	0,310**	0,150**	0,149**	-0,035	-0,034	-0,040	0,032

Ö: Özellikler; 1: Yumurta Ağırlığı; 2: Şekil indeksi; 3: Kırık Yumurta; 4: Ca Birikmesi; 5: Boğumlu yumurta; 6: Çatlak Yumurta; 7: Gizli Çatlak Yumurta; 8: Opaklık; 9: Döllü Yumurta; 10: Toplam Embriyo Ölümeleri; 11: Canlı Civciv Sayısı; 12: Civciv Ağırlığı; 13: Tona Skoru; 14: Canlı Ağırlık; 15: FPD; 16: Dirsek Yanıklığı; 17: Ayak Bacak Problemleri; 18: Parmak Çarpıklığı; 19: Toplam Yaralanma; 20: Toplam Tüy Skoru; *: P=0,05; **: P=0,01

Yumurta ağırlığı kuluçka süresini, çıkış gücünü, civcivin ağırlığını ve erken dönem embriyo ölümlerini etkileyebilmektedir (Altan ve ark., 1998). Bu bilgilere ek olarak civciv kalitesinin de yumurta kalite özelliklerinden etkilendiği bildirilmektedir (Özsoy, 2019). Bu çalışmada da bildirilen bulguları destekleyici olarak yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığı arasında güçlü ve pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Bu duruma benzer olarak birçok araştırmada da yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığı arasında yüksek ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Dere ve ark., 2005; Saatçi ve ark., 2006; Yılmaz & Çağlayan, 2008).

Yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerini damızlıklara ait genetik faktörler, üretim koşulları, hastalıklar ve yaralanmalar, yaş, besleme, sıcaklık ve stres durumları da etkileyebilmektedir (Durmuş & Kutlu, 2019). Faktörlere bağlı olarak yumurta kalite özellikleri iyi olan damızlıklardan da iyi kalitede civcivler elde edilebilmektedir (Decuypere ve ark., 2001; Tona ve ark., 2007). Bu çalışmada da birçok vücut kusuru özelliği yumurta verim dönemine bağlı olarak yumurta dış kalitesinde olduğu gibi değişim göstermiştir. Benzer olarak kuluçka özelliklerinde de bu farklılık belirlenmiştir. Özellikle yaşın ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkan bazı fizyolojik değişimler ve kafeste yetiştirme koşullarının verdiği stres öncelikle yumurta kalitesini ve bununla ilişkili olarak da civciv kalitesini etkilemiş olabilir.

Yumurta kabuğu, gelişen embriyoya fiziksel koruma ve besin sağladığı ve yumurta içeriğinin mikrobiyal kontaminasyonunu önlediği için yumurtaların en önemli komponentlerinden biridir (Fathi ve ark., 2007; Nys ve ark., 2011). Yumurta kabuğunda kırık-çatlak olması, kirlilik, kabuksuz, benekli (koyu benekli yumurtalar) ve deforme yumurtalar hem sofralık yumurta kalitesini hem de döllü yumurtalarda kuluçka performansını önemli düzeyde etkilemektedir. Yumurta kabuğu sorunlarına ise birçok faktör (hastalık, stres, yaş, mikotoksinler, yetersiz beslenme, yaralanmalar vb.) etki etmektedir. Tavuklarda yapılan çalışmalarda, hayvanların sağlık durumunun iyileştirilmesine yönelik stratejilerin yumurta kabuğu kalitesini de iyileştirdiği bildirilmektedir (Gautron ve ark., 2021; Zhao ve ark., 2021).

Yumurtaların şekil indeksi, yumurtanın genişliğinin uzunluğuna oranı olarak ifade edilmekte ve kalitenin belirlenmesi açısından önemlidir. Yuvarlak yumurtaların viyollere alınması ve depolanması esnasında kırılma ihtimalleri veya zarar görme ihtimalleri daha yüksektir. Küçük yumurtalarda aynı sorunlara neden olabilmektedir. Kuluçkalık yumurta kalitesi açısından sorunlu olan yumurtaların depolanması, taşınması ve kuluçkalama işlemi sorunlara yol açabilmektedir (Türkoğlu & Sarıca, 2014; Alkan ve ark., 2016). Çalışmamızda şekil indeksi pik öncesi döneme göre (35-46. hafta) ilerleyen dönemlerde azalmıştır.

Yumurta kabuğunun opaklığı, yumurta dış kalitesini ciddi şekilde etkiler ve yumurta kabuğu veya zarındaki değişiklikler, özelliğin yapısal temeli olarak kabul edilmektedir (Ren ve ark., 2023). Yumurta kabuklarındaki opaklık (saydamlık), yumurta içerisindeki nemin kabuk zarı ile birlikte dışa aktarılmasının ve bunun yumurta kabuğunda birikmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bu durum da ışık iletiminin artmasına neden olur (Solomon, 1991; Wang ve ark., 2017). Yarı saydam olan, yani opaklığı düşük olan yumurta kabuğuna da Salmonella vb. kolayca nüfuz edebilir (Chousalkar ve ark., 2010). Çalışmamızda da yumurta verim dönemlerine bağlı olarak opaklığın değiştiği görülmektedir. Yumurtlama dönemi ilerledikçe opaklık azalmış saydam görünüm artmıştır. Bu durumun yumurta kabuk kalitesinin yaş ilerledikçe kötüleşmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Fakat artan yaş ile birlikte yumurta kabuğu opaklığının fenotipik değişimini inceleyen sınırlı çalışma mevcuttur (Ren ve ark., 2023). Yumurta kabuğu opaklığı kısmen genetik faktörlerden etkilenmekte olup (Zhang ve ark., 2021), ortam sıcaklığı, nemi ve rasyondaki fosfor düzeyi vb. diğer faktörlerden de kısmen etkilenmektedir (Nie, 2013). Çalışma sonuçlarımızla benzer olarak, yaşlı tavuklarda (60 hafta) yumurta kabuğu opaklığının genç tavuklara (24 ve 42 hafta) göre daha kötü olduğu tespit edilmiştir (Solomon, 1991). Bu duruma yaşın daha etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü araştırmacılar çalışmalarında yaşın artması ile birlikte kabuk kalınlığı ve kırılma direnci özelliklerinin de kötüleştiğini, aynı zamanda kabuk oranının da azalma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir (Sarica ve ark., 2010; Onbaşlar & Avcılar, 2011). Bu bildirişten farklı olarak Yılmaz ve ark. (2020) kabuk kalınlığının yaş ile değişmediğini bildirmiştir.

Çalışmamızda keklüklerde yumurta verim dönemleri baz alınarak sonuçlar irdelenmiştir. Verim dönemi aslında yaşı da ifade etmektedir. Bu nedenle yaş ile sonuçları değerlendirme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çünkü genel bir değerlendirme yapıldığında kuluçkalık yumurtaların sağlandığı ebeveyn sürülerin yaşı kuluçka sonuçlarını, civciv kalitesini büyük oranda etkilemiştir. Bu çalışmadaki yumurta verim dönemleri dikkate alındığında verim durumu ile yaşın yumurta kalitesi, kuluçka sonuçları ve civciv kalitesi üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Vücut kusuru özellikleri üzerine kafes şartları ve keklüklerin davranış özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle çiftleşme davranışı sırasında hırçın olmaları, erkeklerin çiftleşme amacıyla dişilerin sırtına çıktığında ayakları ile sırt bölgesinde yaralanmalara, gagasıyla da baş ve boyun bölgesinde yaralanmalara neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu durum tüy skorunun da kötüleşmesine neden olmuştur. İlerleyen yaş ile birlikte çiftleşme isteğinin azalması, vücut yaralanmalarının da azalmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Tona skoruna göre, skorlama puanı 100'e yaklaştıkça civciv kalitesi artmakta, 100'den uzaklaştıkça civciv kalitesi düşmektedir (Kamanlı & Durmuş, 2014). Civcivlerin tona skorunun yüksek olması canlı kalabilme gücünü ortaya koymaktadır. Çalışmamızda yumurta verim dönemlerine bağlı olarak civciv tona skoru değeri önemli farklılıklar göstermiştir. Yumurta veriminin başladığı ilk dönemde (pik verim öncesi dönem) elde edilen civcivlerin kalitesi ilerleyen dönemlerde düşmüştür. Civciv ağırlıkları ise dönemlere bağlı olarak değişmemiştir. Durmuş (2018), yüksek canlı ağırlığa sahip civcivlerin daha kaliteli olduğunu bildirmektedir.

Çalışmamızın sonuçları bu bilgiyi desteklemektedir. Çalışmamızda kötüleşen civciv kalitesi ile yumurta kabuk opaklığının da ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü opaklık ve tona skoru arasında zayıf değerlerde de olsa önemli ilişki tespit edilmiştir.

Sonuç

Çalışma sonuçları keklüklerde yumurta üretimi ve kuluçka faaliyetlerinde yaş dönemlerine bağlı olarak iyileştirme faaliyetleri yapılması gerektiğini göstermektedir. Pik öncesi yumurta verim döneminde (erken yaşlarda) daha kötü olan sağlık ve refah ile ilgili vücut kusuru özelliklerinin kafes ortamında ilk çiftleşmelerden kaynaklı hırçınlığın bir sonucu olarak meydana gelebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ebeveyn keklüklerde çiftleşme dönemi öncesinde gaga kesimi ve tırnak bakımı çok önemli bir uygulama olarak ön plana çıkmaktadır. Özellikle yumurta kabuk opaklığının ilerleyen yaşa bağlı olarak azalması (saydamlığın artması), üzerinde durulması gereken diğer önemli bir konudur. Yumurtalarda opaklık ve çıkış gücü arasındaki ilişkiler değerlendirilerek yeni çalışmalar yapılması gereklidir. Kabuk kalitesini iyileştirici uygulamaların opaklık üzerine de olumlu etkide bulunacağı düşünülmektedir.

Kekliklerde erken yumurta verim döneminde vücut yaralanmaları ile ilerleyen yaşla birlikte kötüleşen tüy kondisyonu, kabuk opaklığında azalma, kuluçka performansı ve civciv kalite özelliklerinde kötüleşmeyi önleyici uygulamalar hem üretim performansının hem de hayvan refahının artırılması bakımından faydalı olacaktır.

Beyanlar

Teşekkür

Bu çalışma 1. yazarın yüksek lisans tez çalışmasından özetlenmiştir.

Etik kurul beyanı

Bu çalışma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün 2022 yılı ve "E-21264211-288.04-7698011" sayılı kararına uygun olarak yürütülmüştür.

Yazar katkı beyanı

Makale yazarlarının her biri çalışmaya eşit katkı sağlamıştır.

Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Alkan, S., Karabağ, K., Galiç, A., Karslı, T., & Balcıoğlu, M. S. (2010). Effects of selection for body weight and egg production on egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines and relationships between these traits. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 239-244.
- Alkan S., Karslı T., Durmuş İ., & Karabağ K. (2016). The effects of egg shape index on egg quality traits of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(9), 758-762.

- Bowker, B., & Zhuang, H. (2019). Detection of razor shear force differences in broiler breast meat due to the woody breast condition depends on measurement technique and meat state. *Poultry Science*, 98, 6170–6176.
- Boz, M. A. (2015). Doğal ve yapay kuluçka ile elde edilen kazların entansif koşullarda büyüme, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Samsun, s. 168.
- Chousalkar, K. K., Flynn, P., Sutherland, M., Roberts, J. R., & Cheetham, B. F. (2010). Recovery of Salmonella and Escherichia coli from commercial egg shells and effect of translucency on bacterial penetration in eggs. *International Journal of Food Microbiology*, 142, 207–213.
- Decuyper, E., Tona, K., Bruggeman, V., & Bramelis, F. (2001). The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. *World Poultry Science Journal*, 57, 135–138.
- Decuyper, E., & Bruggeman, V. (2007). The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science*, 86, 1037–1042.
- Dere, S., İnal, Ş., Garip, M., Çağlayan, T., & Tilki, M. (2005). Japon Bildirincilerinde (Coturnix coturnix japonica) kuluçka öncesi yumurta ağırlık kaybı ile yumurta ağırlığı ve civciv çıkış ağırlığı arasındaki ilişkiler. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 21(1-2), 5-7.
- Durmuş, M. (2018). Etlik Piliçlerde Civciv Kalitesi Ve Ön-Başlatma Yemi Uygulamasının Besi Performansına ve Karkas Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Durmuş, M., & Kutlu, H. R. (2019). Factors affecting chick quality in meat chicken production and qualitative parameters used in quality classification. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 34(2), 194-206.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (istatistik metodları II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları: 1021, Ders kitabı, 295, Ankara.
- Elibol, O. (2018). Embriyo Gelişimi ve Kuluçka, Editörler: Türkoğlu M., Sarıca M., Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar), 5. Baskı, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, 151-189.
- Erensoy, K., & Sarıca, M. (2022). Fast growing broiler production from genetically different pure lines in Turkey. 1. Parental traits: growth, feed intake, reproduction, and hatching traits. *Tropical Animal Health and Production* 54(5), 322.
- Fathi, M. M., Zein, El-Dein A., El-Safy S. A., & Radwan, L. M. (2007). Using scanning electron microscopy to detect the ultrastructural variations in eggshell quality of Fayoumi and Dandarawi chicken breeds. *International Journal of Poultry Science*, 6, 236–241.
- Gautron, J., Stapane, L., Roy, N. L., Nys, Y., Rodriguez-Navarro, A. B., & Hincke, M. T. (2021). Avian eggshell biomineralization: an update on its structure, mineralogy and protein tool kit. *BMC Molecular and Cell Biology*, 22, 11.
- Hill, D. (2001). Chick length uniformity profiles as a field measurement of chick quality. *Poultry Avian Biology Reviews*, 12, 188 (Abstr).
- İpek, A., Şahan, Ü., & Yılmaz, B. (2003). Japon bildirincilerinde (Coturnix coturnix japonica) canlı ağırlık, erkek-dişi oranı ve anaç yaşının yumurta ağırlığı ve kuluçka sonuçlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 13-22.
- Kamanlı, S., & Durmuş, İ. (2014). Civciv kalitesi değerlendirme yöntemleri ve civciv kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki son yaklaşımlar. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1), 40-44.
- Lapao, C., Gama, L. T., & Soares, M. C. (1999). Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poultry Science*, 78(5), 640-645.
- Li, H., Wen, X., Alphin, R., Zhu, Z., & Zhou, Z. (2017). Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions. *Poultry Science*, 96, 108–1119.
- Moran, Jr E. T. (1990). Effects of weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on the poult at 2 weeks of age. *Poultry Science*, 69, 1718-1723.
- Nie, W. (2013). Effects of Dietary Phosphorus Levels on Egg Laying Performance, Eggshell Quality and Calcium and Phosphorus Absorption in Dwarf Laying Hens [PhD]. China Agricultural University.
- Noubandigum, M. (2021). Farklı tüylenme hızına sahip etlik piliç hatları ile bunlardan karşılıklı melezlemeyle üretilen ebeveyn ve hibritlerin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (Doktora tezi).
- Nys, Y., Bain, M., & Immerseel, F. V. (2011). Improving the safety and quality of eggs and egg products. Pages 83–132 in *Egg Formation and Chemistry*. Y. Nys and N. Guyot, eds. Woodhead Publishing, Cambridge, England.
- Okon, B. I., Ogar, B., Mgere, O. O. (1997). Interrelationships of live body measurements of broiler chickens in a humid tropical environment. *Nigerian Journal of Animal Production*, 24(1), 7-12.
- Okur, N. (2008). Farklı kuluçka uygulamalarının çıkış gücü ve broiler performansı üzerindeki etkileri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Onbaşlar, E. E., & Avcılar, Ö. V. (2011). Kahverengi yumurtacı tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerine etkileri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 51(1), 15-19.
- Özdamar, K. (2002). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I, 4. baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özsoy, A. N. (2019). Egg and chick quality characteristics of meat type Japanese quail (coturnix coturnix japonica) line by canonical correlation analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4), 2582-2588.
- Ren, H. L., Zhao, X. Y., Di, K. Q., Li, L. H., Hao, E. Y., Chen, H., Zhou, R. Y., Nie, C. S., & Wang, D. H. (2023). Eggshell translucency in late-phase laying hens and its effect on egg quality and physiological indicators. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1133752.
- Riber, A. B., & Hinrichsen, L. K. (2017). Welfare consequences of omitting beak trimming in barn layers. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 222.
- Rizzi, C., & Chiericato, G. M. (2005). Organic farming production. Effect of age on the productive yield and egg quality of hens of two commercial hybrid lines and two local breeds. *Italian Journal of Animal Science*, 4(sup3), 160–162.
- Saatci, M., Omed, H., & Ap Dewi, I. (2006). Genetic parameters from univariate and bivariate analyses of egg and weight traits in Japanese quail. *Poultry Science*, 85(2), 185-190.
- Sarıca, M., & Soley, F. (1995). Bildirincilerde (Coturnix coturnix japonica) kuluçkalık yumurta ağırlığının kuluçka sonuçları ile büyüme ve yumurta verim özelliklerine etkileri. *YUTAV'95*, 24-27 Mayıs, İstanbul, 475-484.
- Sarıca, M., Camcı, Ö., & Selçuk, E. (2003). Bildirincin, sülün, keklük, etçi güvercin, beç tavuğu ve devekuşu yetiştiriciliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:4, Genişletilmiş 3. baskı, Samsun, s. 178.
- Sarıca, M., Yamak, U. S., & Boz, M. A. (2010). Dış kaynaklı ve yerli yumurtacı hibritlerde yumurta kalitesinin yaşa bağlı değişimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 9(1), 11-17.
- Sevim, B., & Aktan, S. (2020). The effects of parental weight and hatching egg weight on chick quality and development in Japanese quails. *Journal of Bahri Dağdaş Animal Research*, 9 (2), 88-96.
- Solomon, S. E. (1991). Translucency. P.p. 111–121, in *Egg and Eggshell Quality*. Wolfe Publishing Limited, Aylesbury, UK.

- Şeremet, Ç. (2012). Cıvciv kalitesini etkileyen etmenler ve değerlendirme yöntemleri. *Hayvansal Üretim*, 53(1), 38-43.
- Tona, K., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., Moraes, V. M. B., Buyse, J., Onagbesan, O., & Decuyper, E. (2003). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 82, 736-741.
- Tona, K., Onagbesan, O., Jegu, Y., Kamers, B., Decuyper, E., Bruggeman, V. (2004). Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality and growth performance of three lines of broiler breeders differing in genetic composition and growth rate. *Poultry Science*, 83, 507-513.
- Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Bruggeman, V., & Decuyper, E. (2007). A model for predicting hatchability as a function of flock age, hatchability, storage time and season. *European Poultry Science*, 71, 30-34.
- Tumova, E., & Ledvinka, Z. (2009). The effect of time of oviposition and age on egg weight, egg components weight and eggshell quality. *Arch für Geflügelkunde*, 73, 2, 110-5.
- Türkoğlu, M., & Sarıca, M. (2014). *Tavukçuluk Bilimi. Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar. Bey-Ofset Matbaacılık, Ankara, 671 sayfa.*
- Wang, D. H., Li, Y. J., Liu, L., Liu, J. S., Bao, M., Yang, N., Zhuo-Cheng, H., & Ning, Z. H. (2017). Traits of eggshells and shell membranes of translucent eggs. *Poultry Science*, 96, 351-358.
- Yahaya, H. K., Ibrahim, H., & Abdulsalam, S. (2012). Correlation between body weight and body conformation of two broiler strains under the same dietary treatment. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(3), 181-183.
- Yamak, U. S., & Sarıca, M. (2012). Relationships between feather score and egg production and feed consumption of different layer hybrids kept in conventional cages. *Archiv Für Geflügelkunde*, 76, 31-37.
- Yılmaz, S., Sarıca, M., & Erensoy, K. (2020). The effects of end of the growth period live weights on pure lines egg yield used in brown egg production. *Journal of Poultry Research*, 17(2), 63-74.
- Yılmaz, A., & Çağlayan, T. (2008). Farklı tüy rengine sahip Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta ağırlığı, şekil indeksi ve çıkım ağırlığı ile bu özellikler arası ilişkiler. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 22(1), 5-8.
- Zhang, H. D., Zhao, X. F., Ren, Z. Z., Tong, M. Q., Chen, J. N., Li, & S. Y., et al. (2021). Comparison between different breeds of laying hens in terms of eggshell translucency and its distribution in various ends of the eggshell. *Poultry Science*, 100(12), 101510.
- Zhao, P., Yan, L., Zhang, T., Yin, H., Liu, J., Wang, J. (2021). Effect of 25-hydroxyvitamin D and essential oil complex on productive performance, egg quality, and uterus antioxidant capacity of laying hens. *Poultry Science*, 100(11), 101410.