



**FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN
YUMURTACI TAVUKLARDA PERFORMANSA
ETKİSİ**

Ahmet DAYILAR
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özlem HACAN
Tez No:
Afyonkarahisar

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN YUMURTACI
TAVUKLARDA PERFORMANSA ETKİSİ

Veteriner Hekim

Ahmet DAYILAR

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI YÜKSEK
LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Özlem HACAN

Tez No:

2023- AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Ahmet DAYILAR
	Numarası	203313002
	Anabilim Dalı	Zootečni
	Programı	Zootečni
	Program Düzeyi	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
Tezin Başlığı	Farklı yetiştirme sistemlerinin yumurtacı tavuklarda performansa etkisi	
Tez Savunma Sınav Tarihi	18.10.2023	
Tez Savunma Sınav Saati	10.00	

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... / / tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

18/12/2023

İmza

Ahmet DAYILAR

ÖZET

Farklı yetiştirme sistemlerinin yumurtacı tavuklarda performansa etkisi

Bu araştırmada aynı işletmede konvansiyonel kafes ve free-range sistemlerde yetiştirilen aynı ırk ve yaştaki tavuklarda yetiştirme sisteminin performansa (tavuklarda canlı ağırlık, yumurta verimleri ve yem tüketimi vb) etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmada hayvan materyali olarak Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren özel bir yumurta tavukçuluğu işletmesinde konvansiyonel kafes ve free-range sistemlerde yetiştirilen ticari kahverengi yumurtacı bir hibrit olan Nick Brown kullanılmıştır. Araştırmanın verileri işletmede her kümes için ayrı olarak düzenlenmiş kümes kartlarından ve işletme sahibi ve bakıcılar ile yüz yüze görüşmeler yolu ile elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada 30 ve 60 haftalık yaşlarda iki yetiştirme sisteminden de alınan 50'şer adet tavuğa ait canlı ağırlık ile 50'şer adet yumurtanın ağırlık verilerinden yararlanılmıştır. Free-range ve konvansiyonel kafes sisteminde yetiştirilen ve aynı yaştaki ticari kahverengi yumurtacı bir hibrit olan Nick Brown tavuklarda bazı haftalarda yumurta verimi ortalamaları arasında farklılıklar önemli ($p<0.05$) olsa da genel yumurta verimi ortalamasına bakıldığında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Tavuklarda ölüm oranı özellikle 45. haftadan sonra free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.001$) bulunmuştur. Kirli yumurta oranı 45 ve 65. haftalar arasında free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.01$) olmuştur. Kırık/çatlak yumurta oranı son haftalarda her iki sistemde de artmakla birlikte 45 ve 65. haftalar arasında konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.01$) olmuştur. 30 ve 60. haftalarda alınan tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı ortalamalarının konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Hem toplam hem de aylara göre yem tüketimi ortalamaları free-range yetiştirme sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde ($p<0.001$) yüksek olmuştur.

Sonuç olarak, kirli yumurta oranı, ölüm oranı ve yem tüketimi free-range yetiştirme sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre daha yüksek olmakla birlikte genel yumurta verimi ortalamasında farklılık olmadığı görülmüştür. Bu bilgilerin yanı sıra sistemler değerlendirilirken ekonomik yönünün de ele alınarak birlikte planlanmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Performans, Tavuk, Yetiştirme Sistemi

SUMMARY

The effect of different rearing systems on performance in laying hens

This study, it was aimed to examine the effect of the rearing system on the performance (live weight, egg production and feed consumption etc.) of hens of the same breed and age raised in conventional cage and free-range systems in the same enterprise.

Nick Brown, a commercial brown layer hybrid grown in conventional cage and free-range systems in a private laying poultry farm operating in Afyonkarahisar province, was used as animal material in the research. The data of the research were obtained from the coop cards issued separately for each chicken coop in the enterprise and through face-to-face interviews with the business owner and caregivers. In addition, live weight data of 50 hens and weight data of 50 eggs taken from two rearing systems at the ages of 30 and 60 weeks were used. Although there were significant differences ($p < 0.05$) between egg production averages in some weeks in Nick Brown hens, a commercial brown layer hybrid of the same age and raised in free-range and conventional cage systems, it was determined that there was no difference when looking at the overall egg production average. Mortality rate in hens was found to be significantly higher ($p < 0.001$) in the free-range system compared to the conventional cage system, especially after the 45th week. The rate of dirty eggs was significantly higher ($p < 0.01$) in the free-range system compared to the conventional cage system between the 45th and 65th weeks. Although the rate of broken/cracked eggs has increased in both systems in recent weeks, it was significantly higher ($p < 0.01$) in the conventional cage system compared to the free-range system between the 45th and 65th weeks. It was determined that the average live weight and egg weight of chickens taken at 30 and 60 weeks were significantly higher ($p < 0.05$) in the conventional cage system compared to the free-range system. Both total and monthly feed consumption averages were significantly ($p < 0.001$) higher in the free-range rearing system than in the conventional cage system.

As a result, it was observed that the dirty egg rate, mortality rate and feed consumption were higher in the free-range rearing system than in the conventional cage system, but there was no difference in the overall egg yield average. In addition to this information, it was concluded that it would be beneficial to plan the systems together by considering their economic aspects when evaluating them.

Key words: Hen, performance, rearing system

ÖNSÖZ

Yumurta Tavukçuluğu sektörü Türkiye’de ve Dünya’da alternatif olmayacak kadar büyük bir önem arz etmektedir. Proteinin insan beslenmesindeki önemi düşünüldüğünde hem ekonomik oluşu hem de besleyici değeri ile yumurtanın insan beslenmesindeki rolü vazgeçilmez ve yadsınamaz bir gerçektir. Bu şartlar göz önüne alındığında hem üretici hem de tüketici için değerli olan ve son dönemlerde medyada oldukça yoğun ilgi gören, halk dilinde Gezen Tavuk yumurtası ve Kafes yumurtası hakkında bilgi vermek amacıyla bu çalışmayı yapmış bulunmaktayım. Bu çalışmayla birlikte bu iki yetiştirme sistemi arasında özellikle yumurta üreticilerini doğru yönlendirecek veriler elde ettiğimiz kanaatindeyim. Bu çalışmanın planlanmasından yazılmasına kadar her aşamasında desteğini ve sabrını hiç esirgemeyen ve hep rehberlik eden danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÜÜYENER HACAN’ a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ders aşaması ve sonrası dönemde akademik bilgileri ile bana katkı sağlayan Prof. Dr. Mustafa TEKERLİ, Prof. Dr. Zehra BOZKURT, Doç. Dr. Serdar KOÇAK, Doç. Dr. Koray ÇELKELOĞLU’ na ve yüksek lisans eğitimine başlamam için beni cesaretlendiren ve her zaman yanımda olan Kurtuluş HACAN’ a, bu dönemde zor anları paylaştığım ve en büyük destekçim biricik eşim Nebile DAYILAR’ a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet DAYILAR

Afyonkarahisar

2023

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET	i
SUMMARY	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ÇİZELGELER	vii
RESİMLER	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye’de yumurta tavuğu yetiştiriciliği	1
1.2. Afyon’da yumurta tavuğu yetiştiriciliği	1
1.3. Yumurtacı tavuklarda kullanılan yetiştirme sistemleri	2
1.3.1. Konvansiyonel kafes sistemi	3
1.3.2. Free-range sistem (Gezen tavuk)	4
1.4. Kaynak özetleri	5
2. MATERYAL ve YÖNTEM	8
2.1. Materyal	8
2.2. Yöntem	8
2.2.1. Yetiştirme sistemleri, Bakım ve Besleme	9
2.2.1.1. Konvansiyonel kafes sistemi	9
2.2.1.2. Free-range sistem (Gezen tavuk)	11
2.3. İstatistik analizler	14
3. BULGULAR	15
3.1. Yumurta verimi	15
3.2. Kirli yumurta oranı	15
3.3. Kırık/çatlak yumurta oranı	15
3.4. Ölüm oranı	16
3.5. Tavuklarda canlı ağırlık	16

3.6. Yumurta ağırlığı	16
3.7. Yem tüketimi	16
4. TARTIŞMA	21
4.1. Yumurta verimi	21
4.2. Kirli yumurta oranı	21
4.3. Kırık/çatlak yumurta oranı	21
4.4. Ölüm oranı	21
4.5. Tavuklarda canlı ağırlık	22
4.6. Yumurta ağırlığı	22
4.7. Yem tüketimi	22
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	23
6. KAYNAKLAR	25

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%: Yüzde

P: Anlamlılık (önemlilik) testine ilişkin olasılık değeri

g: Gram

cm: Santimetre

AB: Avrupa Birliği

FAWC: Çiftlik Hayvanları Refah Konseyi

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu



ÇİZELGELER

SAYFA

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2013-2022 yılları arasındaki yumurta tavuğu ve yumurta sayıları (TÜİK)	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de 2022 yılında illere göre yumurta tavuğu sayısı (TÜİK)	2
Çizelge 2.1. Konvansiyonel kafes ve Free-range sistemlerde kullanılan yemlerin kompozisyonu	14
Çizelge 3.1. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk ve yumurta sayıları ile randıman değerleri	17
Çizelge 3.2. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık yumurta randımanı, kirli yumurta ve kırık/çatlak yumurta oranları	18
Çizelge 3.3. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk sayısı, ölü sayısı ve ölüm oranları	19
Çizelge 3.4. Farklı yetiştirme sistemlerinde 30 ve 60. haftalardaki tavuk ve yumurta ağırlığı ortalamaları	19
Çizelge 3.5. Farklı yetiştirme sistemlerinde aylara göre hayvan başına yem tüketimi ortalamaları	20

RESİMLER

	SAYFA
Resim 2.1. Konvansiyonel Kafes Sistemi	10
Resim 2.2. Free-range Sistem	11
Resim 2.3. Free-range Sistemde tavuklar	13



1. GİRİŞ

1.1. Türkiye’de yumurta tavuğu yetiştiriciliği

Ülkemizdeki hayvansal protein açığı göz önüne alındığında, insan sağlığı açısından hayvansal üretimin artırılmasının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Hayvansal ürünler arasında yumurta ayrı bir yere sahiptir (Güneş vd. 1995). Yumurta, ucuz bir protein kaynağı olması, kolay ulaşılabilmesi ve çabuk hazırlanması gibi birçok avantaja sahiptir.

Yumurta tavukçuluğu, insan beslenmesinde önemli bir gıda olan yumurta üretimi bakımından önemli bir yetiştiricilik alanıdır (Güneş ve ark. 1995, Sarıca ve Erensayın 2014). Türkiye’de 2013-2022 yılları arasındaki yumurta tavuğu ve yumurta sayıları Çizelge 1.1’de sunulmuştur.

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2013-2022 yılları arasındaki yumurta tavuğu ve yumurta sayıları (TÜİK)

Yıl	Yumurta Tavuğu Sayısı (adet)	Yumurta Sayısı (bin adet)
2013	88 720 709	16 496 751
2014	93 751 470	17 145 389
2015	98 597 340	16 727 510
2016	108 689 236	18 097 605
2017	121 556 27	19 281 196
2018	124 054 810	19 643 711
2019	120 725 299	19 898 126
2020	121 302 869	19 788 063
2021	121 000 775	19 297 591
2022	109 806 327	19 808 539

1.2. Afyon’da yumurta tavuğu yetiştiriciliği

Afyonkarahisar, yumurta tavuğu yetiştiriciliği ve yumurta üretiminde Türkiye’de ilk sırada yer almaktadır. 2022 yılında Afyonkarahisar ilinde 537 adet yumurtacı kümesi, 14 915 331 baş yumurta tavuğu bulunmaktadır ve 2 788 666 020 adet yumurta üretimi yapılmıştır. Türkiye’de 2022 yılında illere göre yumurta tavuğu sayıları Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Türkiye’de 2022 yılında illere göre yumurta tavuğu sayısı (TÜİK)

Sıra	İl	Yumurta Tavuğu Sayısı (adet)
1	Afyonkarahisar	14 915 331
2	Manisa	11 278 055
3	Konya	8 834 638
4	İzmir	6 644 436
5	Gaziantep	6 117 889
6	Bursa	5 534 802
7	Balıkesir	5 224 103
8	Ankara	5 210 561
9	Çorum	3 789 911
10	Kayseri	3 104 755

1.3. Yumurtacı tavuklarda kullanılan yetiştirme sistemleri

Tavukçulukta, farklı şekillerde tasarlanan ve farklı bakım-besleme uygulamaları gerektiren üretim sistemleri bulunmaktadır. Üretim sistemleri hayvanların devamlı içeride (indoor) veya kısmen dışarıda (outdoor) gezinebilmesine göre farklılık göstermektedir. Alternatif yumurta üretim sistemlerini; Latalı ya da Tel Örgü Zeminli Sistemler, Avlulu Sistemler, Yarı-Entansif Sistem, Serbest Yetiştirme Sistemi (Free-range System), Tünekli Sistem, Kuşluklu (Aviary) Sistem (Çekme Kat Sistemi), Derin Altlıklı Sistem (Deep litter), Organik Yumurta Üretim Sistemi ve diğer sistemler (Çadırılı Veya Mobil Kümesler) olarak farklı başlıklar altında toplamak mümkündür (Bozkurt 2009, Anonim 2023b, Baykalır ve ark. 2014, Altan 2015).

Yumurta tavuğu yetiştiriciliği geleneksel olarak konvansiyonel kafes sistemlerinde entansif olarak sürdürülmektedir. Ruth Harrison’un 1964 yılında yayınlanan *Animal Machines* adlı kitabı, yumurtacı tavuk yetiştirme sistemlerinde hayvan refahı kavramının sorgulanmasına neden olmuştur. Bu kitapla birlikte yetiştirme sistemlerinin yumurtacı tavuklar üzerindeki etkileri sorgulanmaya başlamış ve alternatif yetiştirme sistemleri geliştirilmiştir. Daha sonra 1965 yılında İngiltere’de Brambell Komitesi (Appleby 2003), 1968’de Çiftlik Hayvanları Refah Konseyi (FAWC) kurulmuş ve yetiştirme sistemlerinde 5 temel özgürlüğe izin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu 5 temel özgürlük; hayvanların aç

ve susuz kalmaması, yaşadıkları ortamın rahatsızlık verici olmaması, acı ve ağrıya sebep olabilecek çarpma, yaralanma veya hastalıklardan korunması, normal davranışlarını sergileyebilmeleri, korku ve strese yol açan durumlardan uzak tutulmalarını içermektedir (Anonim 2023a, Bozkurt 2009).

Avrupa Birliği (AB) yumurtacı tavuklarda yetiştirme sistemlerini konvansiyonel kafes, zenginleştirilmiş kafes ve alternatif sistemler olmak üzere üç ana başlıkta toplamıştır. Bunlardan alternatif sistem, tavukların kapalı bir alanda serbest olarak gezebildiği (altlıklı, ızgaralı, aviary) veya kapalı alanların dış alanla birleştirilerek kullanıldığı (free-range) sistemleri belirtmektedir (Anonim 2023c).

1.3.1. Konvansiyonel kafes sistemleri

1930'lu yıllarda ABD'de geliştirilen kafes sistemleri hem iş gücü kolaylığı sağladığı hem de birim alanda daha fazla tavuk barındırılmasına imkan verdiği için giderek yaygınlaşmıştır (Anonim 2023d).

Kafeslerin yapımında genellikle galvanizli metal kullanılmakta, tek veya çok katlı olacak şekilde yapılmaktadır. Tavuklar sürekli olarak kafeslerde tutulmakta ve bir kafes gözünde 5-7 tavuk barındırılmaktadır. Endüstriyel tavuk yetiştiriciliğinde ise daha fazla kapasite sağladığı için genellikle 3-8 katlı kafes tipleri tercih edilmektedir. Bu kafeslere bataryalı veya apartman tipi kafes sistemi de denmektedir. Bu sistemlerde oluk tipi yemlik ile damlalıklı (nipel) suluk tercih edilmektedir. Yemlik derinliği 12-14 cm, alt genişliği 8-10 cm, üst genişliği 15-20 cm arasındadır. Tavuk başına yemlik uzunluğunun en az 10 cm olmalıdır. Gübrenin uzaklaştırılması amacıyla her katın altında sıyrıcı veya gübre taşıyıcı kemerler bulunmaktadır (Anonim 2023f, Altan ve Bayraktar 2009). Yumurtalar kafesin ön tarafındaki yumurta beşiğine düşmektedir. Bunun için kafes içi eğim %10-14 civarında olmalıdır. Tavuk başına 550 cm² alan hesaplanmalıdır (Anonim 2023c).

Konvansiyonel kafeslerdeki en büyük dezavantaj, tavukların hareketlerinin sınırlı olması ve tavukların refahı açısından normal davranışlarını gösterememesidir (Knight 2023). Ayrıca tavukların kafesten çıkarılması sırasında kemik kırılmaları oluşabilmektedir. Yerleşim sıklığı da tavuklarda stres düzeyini artırmaktadır. Bununla birlikte kafesler koksidiyozis ve ascaris benzeri paraziter hastalıklar bakımından farklı sistemlere göre daha avantajlıdır (Blokhuis ve ark. 2007). Küçük gruplar halinde barındırılan tavuklarda kanibalizm, tüy çekme veya sıkışmaya bağlı refah problemleri ile daha az karşılaşmaktadır (Appleby 2003).

AB’de 1 Ocak 2012 tarihi itibariyle kafes sistemleri yasaklanmıştır (Anonim 2023c). Bu sistemlerin yerine içerisinde altlık alanı, tünek, folluk, tırnak aşındırıcı gibi materyaller bulunan zenginleştirilmiş kafeslerin kullanılması zorunluluğu getirilmiştir (Anonim 2023g). Türkiye’de de Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 23 Aralık 2011’de Resmi Gazetede yayımladığı Çiftlik Hayvanlarının Refahına İlişkin Yönetmelikte konvansiyonel kafes sistemlerinin 1 Ocak 2015 tarihine kadar kullanılabilceğini, yeni kurulacak işletmelerin ise zenginleştirilmiş kafes sistemlerine göre kurulması planlanmıştır. Ancak 22 Kasım 2014 tarihinde çıkarılan 29183 sayılı yönetmelikle konvansiyonel kafeslerin tamamen yasaklanması 1 Ocak 2023 tarihine ertelenmiş (Anonim 2023h, Anonim 2023ı), 18 Ekim 2022 tarihinde yayınlanan Resmi Gazetede ki yönetmelikle ise bu tarih 1 Ocak 2026 tarihine kadar yeniden uzatılmıştır.

1.3.2. Gezen tavuk (Free-range)

Son yıllarda yapılan çalışmalarda konvansiyonel kafeslerde yetiştirilen tavukların fizyolojik ve davranışsal ihtiyaçlarını karşılayamadığı bildirilmektedir. Tavukların refahını sağlamak için gerekli barındırma, yönetim, besleme, hastalıklardan koruma ve tedavi uygulamalarının sağlanması gerekmektedir. Yumurta tavukları için oluşturulan alternatif sistemler hem ekonomik verimlilik gibi taleplerini hem de tavuklarda refahı sağlayacak şekilde planlanmaktadır (Bozkurt 2009).

Kafesiz sistemlerde, çevresel faktörlerin etkisi nedeniyle dolaylı olarak sabit yumurta kalitesini devam ettirmek çok zordur. Yumurta özellikleri birçok çevresel faktörün etkisi altındadır. Yumurta kalitesi üzerine; genetik yapı, yaş, besleme, aydınlatma gibi farklı faktörler etkili olduğundan, yetiştirme sisteminin etkisini ölçmek zordur. Çalışmalarda genotip, yaş, rasyon içeriği gibi faktörlerin farklı olması bulguların karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır (Altan 2015).

Bu araştırmada aynı işletmede konvansiyonel kafes ve free-range sistemlerde yetiştirilen aynı ırk (Nick Brown) ve yaşta ki tavuklarda yetiştirme sisteminin performans (tavuklarda canlı ağırlık, yumurta verimleri ve yem tüketimi gibi) etkisini incelemek amaçlanmıştır.

1.4. Kaynak Özetleri

Roberts (1988), serbest yetiştirilen tavuklarda yumurta sarı renginin diğer yetiştirme sistemlerinden daha koyu olduğunu bildirmiştir.

Sauveur (1991), serbest gezinen, kafesli sistem ile yer sisteminde barındırılan tavuklar üzerinde yaptığı bir araştırmada; yetiştirme tipinin yumurta ak kalitesi, sarı rengi, yumurtada kan ve et lekeleri oranına etkisi olmadığını belirtmiştir.

Levendecker vd. (2001), kafes, tünek ve serbest sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuklarda yumurta kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, yetiştirme sisteminin yumurta kalitesine önemli bir etkisinin bulunmadığını; serbest sistemde kabuk kalınlığı ile et-kan lekeli yumurta oranının, kafes sisteminde ise sarı renginin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Van den Brand vd. (2004), kafes ve mera sistemlerinin yumurtada iç ve dış kalite özelliklerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, mera yumurtaları daha ağır olurken, kabuk kalınlığı ve albümin kalitesi arasında önemli bir fark bulunmadığını ve sarı rengin mera yumurtalarında daha koyu olduğunu belirtmiştir.

Castellini vd. (2006), üç farklı yetiştirme sisteminde (konvansiyonel, organik ve organik-artı) yetiştirilen Leghorn tavuklarda yapmış olduğu çalışmada, organik plus yumurtalarda Haugh Unit değerinin en yüksek olduğunu, organik yumurtalarda sarı rengin, kafes yumurtalarına göre daha koyu olduğunu saptamıştır.

Pistekova vd. (2006), yumurta tavuklarında kafeste ve yerde yetiştirmenin etkisini inceledikleri çalışmada, derin altlıklı yer sisteminde yetiştirilen tavuklarda yumurta ağırlığının kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek olduğunu belirlemiştir.

Turan (2006) yapmış olduğu çalışmada, ticari ve geleneksel sistemlerde barındırılan tavuklarda yumurta kalite özellikleri, bakteri ve ağır metal kalıntı miktarları yönünden farklılıkları ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaçla 9 ticari ve 5 geleneksel işletmede üretilen 560 adet yumurta kullanılmıştır. Yumurta ağırlığı, yumurta kabuk yüzey alanı, özgül ağırlık, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, ak ağırlığı, ak oranı ve kan lekeli yumurta oranını ticari işletmelerde daha yüksek olmuştur. Ak indeksi ve sarı oranı geleneksel işletmelerde daha yüksek; yumurta kırılma direnci, kabuk oranı, Haugh birimi, sarı indeksi,

sarı ağırlığı ve Roche yelpazesine göre, sarı rengi (RCF) ve et-kan beneği bulunan yumurta oranı üzerine işletmelerin etkisini önemsiz bulmuştur.

Minelli vd. (2007), geleneksel kafeslerde yetiştirilen tavuklarda yumurta ağırlığının organik sistemde yetiştirilenlere göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Hidalgo vd. (2008), dört farklı yetiştirme sisteminde (kafes, yerde yetiştirme, serbest gezinme ve organik) üretilen ticari yumurtalar arasındaki farkları inceledikleri çalışmalarında, yumurta ağırlığının organik sistemde en yüksek olduğunu, sırasıyla bunu yerde yetiştirme ve serbest gezinme sistemlerinin izlediğini, yumurta ağırlığının kafes sisteminde en düşük olduğunu belirtmiştir. Kabuk mukavemeti ve kabuk oranı kafes yumurtalarında diğer sistemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Yetiştirme sisteminin albümin kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, Haugh Unit değerinin en yüksek kafes yumurtalarında, en düşük organik yumurtalarda olduğunu bildirmiştir. Ayrıca sarı renginin kafes ve mera yumurtalarında benzer olurken organik yumurtalardan daha koyu olduğunu bildirmişlerdir.

Fossum vd. (2009), yapmış oldukları bir çalışmada serbest gezinmeli ve yerde yetiştirme sistemlerinde kanibalizm ve mikroorganizma kaynaklı ölüm oranının zenginleştirilmiş kafes sistemine göre daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Petek vd. (2009), ticari yumurtacı tavuklarda, yetiştirme sistemi ve yaşı erken dönemde yumurta verimi, kırık-çatlak oranı, yem tüketimi ve yemden yararlanma özellikleri ile yumurtada iç ve dış kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada, serbest dolaşımli sistemde yumurta sarısının daha koyu sarı, kabuğun daha kalın olduğunu; yetiştirme sisteminin yumurta verimi ve kalite özelliklerini önemli düzeyde etkilediğini, yumurta iç ve dış kalite özelliklerinde devamlılığı sağlamanın serbest dolaşımli sistemde çok zor olduğunu gözlemlemiştir.

Wang vd. (2009), farklı üretim sistemlerinde (mera ve kafes) yumurta kalitesi ve yumurta verimini inceledikleri bir çalışmada, mera yumurtalarının kafes yumurtalarına göre daha ağır olduğunu, fakat kabuk kalınlığı arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir.

Lolli vd. (2013), Hyline Brown ırkı tavuklarda kafes ve organik yetiştirme sistemlerinin yumurta verimi, kabuk özellikleri ve kemik gücü üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, yumurta ağırlığının ve kabuk kalınlığının organik sistemde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Samiullah vd. (2014), geleneksel kafes ve serbest gezinen tavuklarda (25-75 haftalık) yürüttükleri bir çalışmalarında; kafes yumurtalarında yumurta ve kabuk ağırlığının, kabuk yüzdesinin, kabuk kalınlığının, albumin yüksekliğinin, Haugh birimi ve sarı renginin daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Dikmen vd. (2016), 3 farklı yetiştirme sistemini (geleneksel kafes, zenginleştirilmiş kafes ve serbest gezinen) karşılaştırdıkları bir çalışmada serbest gezinen sistemde diğer iki sisteme göre kirli yumurta oranının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Karademir (2018), organik, free-range ve geleneksel yetiştirme sistemlerinde üretilen sofralık yumurtaları karşılaştırmak amacıyla yapmış olduğu bir çalışmada, organik olarak üretilen yumurtaların daha ağır olduğunu, organik ve serbest gezinen sistemde yumurta ak kalitesinin daha yüksek olduğunu, konvansiyonel sistemde sarı renginin daha iyi olduğunu ve kafes sisteminde et-kan lekelerinin daha fazla olduğunu bildirmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren özel bir yumurta tavukçuluğu işletmesinde yürütülmüştür. İşletmede konvansiyonel kafes ve free-range sistemlerde üretim yapan kümesler bulunmaktadır. Her iki sistemde de hayvan materyali olarak ticari kahverengi yumurtacı bir hibrit olan Nick Brown kullanılmıştır. Aynı kuluçkadan alınmış ve konvansiyonel civciv kümesinde büyütülmüş yarkalar, 16 haftalık yaşta konvansiyonel kafes ve free-range sistemlere nakledilmiştir.

Araştırma için Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan (AKÜHADYEK) onay belgesi alınmıştır (karar no: AKÜHADYEK-07-22)

2.2. Yöntem

Araştırmanın verileri işletmede her kümes için ayrı olarak düzenlenmiş kümes kartlarından ve işletme sahibi ve bakıcılar ile yüz yüze görüşmeler yolu ile elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 20-65. haftalar arasında konvansiyonel kafesli ve free-range sistem bulunan kümeslere yapılan ziyaretler ile sürülere ait günlük olarak tutulan yumurta, kırık, kırık/çatlak yumurta, ölen tavuk sayısı ve yem tüketimine ilişkin veriler toplanmıştır. Ayrıca çalışmada 30. ve 60. haftalık yaşlarda iki yetiştirme sisteminden de alınan 50'şer adet tavuğa ait canlı ağırlık ile 50'şer adet yumurtanın ağırlık verilerinden yararlanılmıştır. Konvansiyonel kafes sisteminde tavuklarda canlı ağırlık ölçümleri alınırken X pozisyonunda bir örnekleme yapılmıştır. Kümes başından sonuna bataryalardan çapraz olacak şekilde, 4-3-2-1. katlardan ve tersine olacak şekilde canlı ağırlık ölçümleri alınmıştır. Yumurta ağırlıkları yine aynı şekilde belirlenen gözlerden alınarak hassas terazi ile ölçümleri yapılmıştır. Free-range sistemde tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlık ölçümleri rastgele örnekleme ile yapılmıştır.

İncelenen özellikler:

Yumurta sayısı: Her iki sistem sürülerinde yumurtlanan günlük yumurta sayısıdır. Ayrıca haftalık yumurta verileri o haftadaki yumurta sayısı ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Yumurta verimi (%): Hayvanların 65 haftalık yumurta verimleri ortalamasının tavuk sayısı ortalamasına oranlanması ile elde edilmiştir. Haftalık randıman, o haftaki yumurta sayısı ortalamasının, o haftadaki hayvan sayısı ortalamasına oranlanması ile belirlenmiştir.

Kirli yumurta oranı (%): Günlük olarak kümes kartlarına kaydedilen kirli yumurta verilerinden yararlanılmıştır. Haftalık kirli yumurta oranları, o haftaki kirli yumurta sayısı ortalamasının, o haftadaki yumurta sayısı ortalamasına oranlanması ile belirlenmiştir.

Kırık/çatlak yumurta oranı (%): Günlük olarak kümes kartlarına kaydedilen kırık/çatlak yumurta verilerinden yararlanılmıştır. Haftalık kırık/çatlak yumurta oranları, o haftaki kırık/çatlak yumurta sayısı ortalamasının, o haftadaki yumurta sayısı ortalamasına oranlanması ile belirlenmiştir.

Ölüm oranı (%): Ölüm oranı her grupta ölen hayvan sayısının o hafta başındaki hayvan sayısına oranlanması ile belirlenmiştir.

Canlı ağırlık (g): İşletmede her iki yetiştirme sisteminden de 30 ve 60 haftalık yaşta 50'şer adet tavuktan alınan canlı ağırlık değerlerine ait veriler kullanılmıştır.

Yumurta ağırlığı (g): İşletmede her iki yetiştirme sisteminden de 30 ve 60 haftalık yaştaki tavuklara ait 50'şer adet yumurtadan alınan ağırlık değerleri kullanılmıştır.

Yem tüketimi: Aylık tüketilen yem miktarının o ay kümesteki tavuk sayısına oranlanması ile elde edilmiştir.

2.2.1. Yetiştirme Sistemleri, Bakım ve Besleme

2.2.1.1. Konvansiyonel kafes sistemi

İşletmedeki konvansiyonel kafes sistemi 4 kat 6 bataryalıdır. Her sırada 58 adet kafes gözü bulunmaktadır. Gözler 50 x 50 cm olup, göz içerisine 5-6 adet tavuk barındırılmaktadır. Her gözde 2 adet nipel suluk, 50 cm uzunluğunda yemlik vardır. Yemleme günde 3 kez otomatik olarak yapılmaktadır. Yumurta otomatik konveyör sistemle toplanmaktadır. Kümes havalandırması 6 adet fan ile sağlanmaktadır. Eski yapı kümesler olduğu için ped sistemi mevcut değildir. Aydınlatma

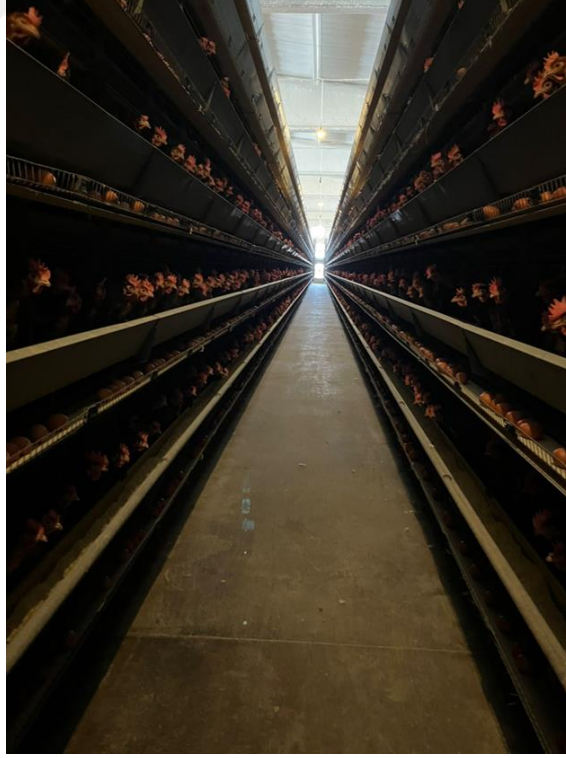
gün ışığı + suni olarak yapılmakla birlikte, 04.00 - 21.00 saatleri arasında 17 saat günlük ışık uygulanmaktadır.



a



b



c

Resim 2.1. Konvansiyonel kafes sistemi (a, b, c)

2.2.1.2. Free range sistem (Gezen tavuk)

Free-range sistem, tavukların iç alanda barındığı ve hava şartlarına bağlı olarak dışarıda da gezebildiği dış alanla birlikte yürütülmektedir. Kümesteki kapalı alan 13 x 65 m ölçülerindedir. Açık alana kapalı alanın duvar zeminlerinden pencerelerle çıkış sağlanmaktadır. Yaklaşık 1800 m²'lik açık alan mevcuttur. Gezinti alanı toprak zemin olup yer yer doğal çayır otu mevcuttur. Kümeste iki sıra çanak suluk, iki sıra yemlik bulunmaktadır. Yemlikler her 1 m'de iki adet oval yemlik, suluklar her 1 m'de beş adet çanak suluk şeklindedir. Yemleme günde üç kez otomatik olarak hat başındaki yem oluklarından helezonik sistemle yapılmaktadır. Kumes boyunca 49 x 2 olmak üzere çift taraflı folluk bulunmakta, yumurtalar otomatik toplama sistemi ile toplanmaktadır. Aydınlatma gün ışığı + suni olarak yapılmakla birlikte, 04.00 - 21.00 saatleri arasında 17 saat günlük ışık uygulanmaktadır.



a



b



c



d

Resim 2.2. Free-range sistem (a, b, c, d)



Resim 2.3. Free-range sistemde tavuklar

Yetiştirme süresince kullanılan yem kompozisyonu Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Konvansiyonel kafes ve Free-range sistemlerde kullanılan yemlerin kompozisyonu

Yem içeriği	17-20 hafta	21-65 hafta
Mısır	592,64	552,71
Tam Yağlı Soya (35 HP*)	110,48	128,39
Soya fasulyesi küspesi (%46 HP*)	80,52	128
Ay çiçeği küspesi (%35 HP*)	150	59,87
Et-Kemik Unu	-	28,19
D.C.P	9,27	-
Probiyotik	1	1
DL-Metiyonin	0,92	1,43
L-Lizinhidroklorit	0,46	-
Toksin Bağlayıcı	1	1
Fitaz	1	1
Kireç taşı	45,27	91,51
Salmonella İnhibitörü	2	2
Tuz	3,44	2,91
Vitamin-mineral karışımı	2	2
Besin kompozisyonu, %		
Kuru madde	88,56	88,92
HP	17,80	18
Fosfor	0,445	0,42
Kalsiyum	2,1	4
Sodyum	0,17	0,17
Metiyonin	0,4	0,42
Lizin	0,84	0,89
Treonin	0,657	0,665
Triptofan	0,206	0,208
ME, Kcal/kg	2850	2800

*HP: Ham protein

2.3. İstatistik analizler

İşletmelerden elde edilen tavuklarda canlı ağırlık, yumurta ağırlığı, yumurta randımanı, kirli yumurta oranı, kırık/çatlak yumurta oranı, ölüm oranı ve yem tüketimi parametrelerine ait veriler t-testi ile analiz edilmiş, sonuçlar değerlendirilerek yorumlanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 24.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Yumurta verimi

Free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde barındırılan yumurtacı tavuklarda 20-65. haftalar arasındaki yumurta sayısı, yumurta randımanı, kirli yumurta oranı ve kırık/çatlak yumurta oranı değerleri incelenmiştir. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk ve yumurta sayıları ile randıman değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Haftalık yumurta verileri incelendiğinde sırasıyla free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde randıman değerlerinin 20. haftada $64,03 \pm 2,80$ ve $57,57 \pm 2,94$; 25. haftada $94,26 \pm 0,37$ ve $93,86 \pm 0,34$; 30. haftada $94,94 \pm 0,38$ ve $87,39 \pm 1,01$; 35. haftada $94,71 \pm 0,47$ ve $93,63 \pm 1,04$; 40. haftada $88,23 \pm 0,34$ ve $95,08 \pm 0,04$; 45. haftada $90,64 \pm 0,92$ ve $91,95 \pm 0,54$; 50. haftada $90,28 \pm 0,43$ ve $92,28 \pm 0,76$; 55. haftada $89,04 \pm 0,55$ ve $90,45 \pm 0,45$; 60. haftada $86,79 \pm 1,68$ ve $90,49 \pm 1,10$; 65. haftada $87,06 \pm 0,43$ ve $87,94 \pm 1,76$; genel ortalama ise $90,17 \pm 0,30$ ve $90,41 \pm 0,35$ olduğu görülmektedir.

3.2. Kirli yumurta oranı

Kirli yumurta oranlarının free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde sırasıyla 20. haftada $0,40 \pm 0,00$ ve $0,44 \pm 0,05$; 25. haftada $0,49 \pm 0,05$ ve $0,44 \pm 0,05$; 30. haftada $0,47 \pm 0,05$ ve $0,46 \pm 0,05$; 35. haftada $0,46 \pm 0,05$ ve $0,46 \pm 0,05$; 40. haftada $0,53 \pm 0,05$ ve $0,57 \pm 0,05$; 45. haftada $1,03 \pm 0,06$ ve $0,49 \pm 0,05$; 50. haftada $0,40 \pm 0,03$ ve $0,63 \pm 0,04$; 55. haftada $0,43 \pm 0,04$ ve $0,44 \pm 0,05$; 60. haftada $4,47 \pm 0,32$ ve $0,69 \pm 0,03$; 65. haftada $4,31 \pm 0,32$ ve $1,33 \pm 0,07$; genel ortalama ise $1,11 \pm 0,07$ ve $0,60 \pm 0,01$ olduğu belirlenmiştir.

3.3. Kırık/çatlak yumurta oranı

Kırık/çatlak yumurta oranları free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde sırasıyla 20. haftada $0,00 \pm 0,00$ ve $0,11 \pm 0,01$; 25. haftada $0,00 \pm 0,00$ ve $0,14 \pm 0,02$; 30. haftada $0,44 \pm 0,08$ ve $0,19 \pm 0,06$; 35. haftada $0,44 \pm 0,08$ ve $0,44 \pm 0,04$; 40. haftada $0,44 \pm 0,08$ ve $0,51 \pm 0,03$; 45. haftada $0,69 \pm 0,06$ ve $1,81 \pm 0,06$; 50. haftada $0,44 \pm 0,08$ ve $2,06 \pm 0,30$; 55. haftada $1,24 \pm 0,04$ ve $3,54 \pm 0,33$; 60. haftada $2,06 \pm 0,10$ ve $3,54 \pm 0,33$; 65. haftada $2,01 \pm 0,07$ ve $3,50 \pm 0,12$; genel ortalama ise $0,73 \pm 0,04$ ve $1,49 \pm 0,08$ olarak hesaplanmıştır.

3.4. Ölüm oranı

Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk sayısı, ölü sayısı ve ölüm oranları Çizelge 3.3.'de sunulmuştur. Haftalık ölüm oranlarına bakıldığında sırasıyla free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde 20. haftada $0,04\pm0,01$ ve $0,03\pm0,00$; 25. haftada $0,04\pm0,01$ ve $0,05\pm0,01$; 30. haftada $0,02\pm0,01$ ve $0,05\pm0,01$; 35. haftada $0,06\pm0,01$ ve $0,04\pm0,00$; 40. haftada $0,07\pm0,01$ ve $0,02\pm0,01$; 45. haftada $0,13\pm0,02$ ve $0,03\pm0,01$; 50. haftada $0,11\pm0,01$ ve $0,04\pm0,01$; 55. haftada $0,11\pm0,02$ ve $0,04\pm0,01$; 60. haftada $0,12\pm0,02$ ve $0,02\pm0,01$; 65. haftada $0,14\pm0,01$ ve $0,03\pm0,01$; genel ortalama ise $0,08\pm0,00$ ve $0,04\pm0,00$ olduğu belirlenmiştir.

3.5. Tavuklarda canlı ağırlık

Farklı sistemlerinden 30 ve 60 haftalık yaşta 50'şer baş tavuktan alınan canlı ağırlık değerlerine ait ortalamalar Çizelge 3.4.'de verilmiştir. Free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinde yetiştirilen tavuklara ait 30. haftadaki canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla $1688,50\pm6,68$ ve $1770,20\pm8,67$; 60. haftadaki canlı ağırlık ortalamaları ise $1722,60\pm3,03$ ve $1762,90\pm4,10$ olarak hesaplanmıştır.

3.6. Yumurta ağırlığı

Farklı sistemlerinden 30 ve 60. haftalarda alınan 50'şer adet yumurta ağırlığına ait ortalamalar Çizelge 3.4.'de verilmiştir. Free-range ve konvansiyonel kafes sistemlerinden alınan 30. haftadaki yumurta ağırlığı ortalamaları sırasıyla $1688,50\pm6,68$ ve $1770,20\pm8,67$; 60. haftadaki yumurta ağırlığı ortalamaları ise $1722,60\pm3,03$ ve $1762,90\pm4,10$ olarak hesaplanmıştır.

3.7. Yem tüketimi

İşletmede bulunan free-range ve konvansiyonel kafes yetiştirme sistemlerinde toplam ve aylık olarak hayvan başına tüketilen yem miktarı Çizelge 3.5.'de verilmiştir. Aylara göre hayvan başına günlük yem tüketimi ortalaması free-range ve kafes yetiştirme sistemlerde sırasıyla $124,07\pm2,73$ ve $111,55\pm2,70$ g olurken toplam yem tüketimi $1364,8$ ve $1227,0$ g olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk ve yumurta sayıları ile randıman değerleri

Hafta	Tavuk Sayısı (baş) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)		Yumurta Sayısı (adet) ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)		Yumurta Verimi (%)		P
	Free-range	Konvansiyonel Kafes	Free-range	Konvansiyonel Kafes	Free-range	Konvansiyonel Kafes	
20. hafta	9906,57±3,64	15796,86±4,85	6342,86±275,80	9094,28±461,54	64,03±2,80	57,57±2,94	**
25. hafta	9756,71±3,29	15557,29±5,94	9197,14±38,09	14601,43±50,16	94,26±0,37	93,86±0,34	-
30. hafta	9637,29±1,69	15319,86±6,43	9150,00±36,45	13388,57±152,37	94,94±0,38	87,39±1,01	**
35. hafta	9471,43±5,27	15083,00±4,57	8970,00±46,29	14121,43±157,62	94,71±0,47	93,63±1,04	-
40. hafta	9278,00±5,06	14892,43±2,20	8185,71±34,91	14160,00±60,00	88,23±0,34	95,08±0,04	***
45. hafta	9035,57±10,29	14742,43±3,07	8190,00±80,98	13555,71±80,56	90,64±0,92	91,95±0,54	-
50. hafta	8663,57±7,09	14369,29±3,50	7821,43±39,67	13260,00±108,36	90,28±0,43	92,28±0,76	*
55. hafta	8274,14±7,59	14190,14±3,54	7367,14±50,65	12835,71±65,93	89,04±0,55	90,45±0,45	*
60. hafta	7980,14±7,29	14027,86±2,25	6925,71±133,91	12694,29±154,15	86,79±1,68	90,49±1,10	-
65. hafta	7635,29±9,62	13894,29±3,88	6647,14±36,37	12218,57±245,80	87,06±0,43	87,94±1,76	-
Genel	8983,47±38,71	14780,35±32,57	8107,73±48,73	13352,70±55,37	90,17±0,30	90,41±0,35	-

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

Çizelge 3.2. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık yumurta randımanı, kirli yumurta ve kırık/çatlak yumurta oranları

Hafta	Yumurta Verimi (%)			Kirli Yumurta Oranı (%)			Kırık/Çatlak Yumurta Oranı (%)		
	Free-range	Konvansiyonel Kafes	P	Free-range	Konvansiyonel Kafes	P	Free-range	Konvansiyonel Kafes	P
20. hafta	64,03±2,80	57,57±2,94	**	0,40±0,00	0,44±0,05	-	0,00±0,00	0,11±0,01	***
25. hafta	94,26±0,37	93,86±0,34	-	0,49±0,05	0,44±0,05	-	0,00±0,00	0,14±0,02	***
30. hafta	94,94±0,38	87,39±1,01	**	0,47±0,05	0,46±0,05	-	0,44±0,08	0,19±0,06	-
35. hafta	94,71±0,47	93,63±1,04	-	0,46±0,05	0,46±0,05	-	0,44±0,08	0,44±0,04	-
40. hafta	88,23±0,34	95,08±0,04	***	0,53±0,05	0,57±0,05	-	0,44±0,08	0,51±0,03	-
45. hafta	90,64±0,92	91,95±0,54	-	1,03±0,06	0,49±0,05	***	0,69±0,06	1,81±0,06	***
50. hafta	90,28±0,43	92,28±0,76	*	0,40±0,03	0,63±0,04	**	0,44±0,08	2,06±0,30	**
55. hafta	89,04±0,55	90,45±0,45	*	0,43±0,04	0,44±0,05	-	1,24±0,04	3,54±0,33	***
60. hafta	86,79±1,68	90,49±1,10	-	4,47±0,32	0,69±0,03	***	2,06±0,10	3,54±0,33	**
65. hafta	87,06±0,43	87,94±1,76	-	4,31±0,32	1,33±0,07	***	2,01±0,07	3,50±0,12	***
Genel	90,17±0,30	90,41±0,35	-	1,11±0,07	0,60±0,01	***	0,73±0,04	1,49±0,08	***

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

Çizelge 3.3. Farklı yetiştirme sistemlerindeki haftalık tavuk sayısı, ölü sayısı ve ölüm oranları

Hafta	Tavuk Sayısı (adet)		Ölü Sayısı (adet)		Ölüm Oranı (%)		P
	Free-range	Konvansiyonel Kafes	Free-range	Konvansiyonel Kafes	Free-range	Konvansiyonel Kafes	
20. hafta	9906,57±3,64	15796,86±4,85	3,71±1,08	5,14±0,74	0,04±0,01	0,03±0,00	-
25. hafta	9756,71±3,29	15557,29±5,94	4,29±0,87	7,57±1,07	0,04±0,01	0,05±0,01	-
30. hafta	9637,29±1,69	15319,86±6,43	2,29±0,61	7,57±0,99	0,02±0,01	0,05±0,01	*
35. hafta	9471,43±5,27	15083,00±4,57	5,71±1,02	5,71±0,64	0,06±0,01	0,04±0,00	-
40. hafta	9278,00±5,06	14892,43±2,20	6,00±0,72	3,71±0,94	0,07±0,01	0,02±0,01	*
45. hafta	9035,57±10,29	14742,43±3,07	11,43±1,54	4,29±1,21	0,13±0,02	0,03±0,01	**
50. hafta	8663,57±7,09	14369,29±3,50	9,43±1,09	5,43±1,19	0,11±0,01	0,04±0,01	***
55. hafta	8274,14±7,59	14190,14±3,54	9,43±1,66	5,43±1,19	0,11±0,02	0,04±0,01	*
60. hafta	7980,14±7,29	14027,86±2,25	9,71±1,36	3,43±0,65	0,12±0,02	0,02±0,01	***
65. hafta	7635,29±9,62	13894,29±3,88	11,00±0,87	4,71±1,13	0,14±0,01	0,03±0,01	***
Genel	8983,47±38,71	14780,35±32,57	7,21±0,22	6,02±0,24	0,08±0,00	0,04±0,00	***

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

Çizelge 3.4. Farklı yetiştirme sistemlerinde 30 ve 60. haftalardaki tavuk ve yumurta ağırlığı ortalamaları

Hafta	Tavuk Ağırlığı (g)			Yumurta Ağırlığı (g)		
	Free-range	Konvansiyonel Kafes	P	Free-range	Konvansiyonel Kafes	P
30. hafta	1688,50±6,68	1770,20±8,67	***	59,87±0,10	60,51±0,05	***
60. hafta	1722,60±3,03	1762,90±4,10	***	64,65±0,05	65,40±0,29	*

*: p<0.05, ***: p<0.001

Çizelge 3.5. Farklı yetiştirme sistemlerinde aylara göre hayvan başına yem tüketimi ortalamaları

Yıl	Aylar	Yem Tüketimi (g)	
		Free-range	Konvansiyonel Kafes
2021	Kasım	98,7	85,3
2021	Aralık	117,9	108,5
2022	Ocak	125,4	114,3
2022	Şubat	130,2	116,7
2022	Mart	128,4	115,8
2022	Nisan	129,3	114,6
2022	Mayıs	128,7	114,9
2022	Haziran	127,4	114,5
2022	Temmuz	127,9	114,8
2022	Ağustos	124,5	113,5
2022	Eylül	126,4	114,1
	Toplam	1364,8	1227,0
	Ortalama	124.07±2,73	111.55±2,70 ***

***: p<0.001

4. TARTIŞMA

4.1. Yumurta verimi

Farklı yetiştirme sistemlerinde haftalık yumurta verileri incelendiğinde 20 ve 30. haftalarda yumurta randımanının free-range sisteminde ($64,03 \pm 2,80$ ve $94,94 \pm 0,38$) konvansiyonel kafes sistemine ($57,57 \pm 2,94$ ve $87,39 \pm 1,01$) göre önemli düzeyde ($p < 0.001$) yüksek olduğu gözlenmektedir. 40 ve 50. haftalarda ise konvansiyonel kafes sistemindeki yumurta randımanının ($95,08 \pm 0,04$ ve $92,28 \pm 0,76$) free-range sisteme ($88,23 \pm 0,34$ ve $90,28 \pm 0,43$) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bazı haftalarda yumurta verimi ortalamaları arasında farklılıklar önemli ($p < 0.05$) olsa da genel yumurta verimi ortalamasına bakıldığında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.2. Kirli yumurta oranı

Kirli yumurta oranı 45 ve 65. haftalar arasında genel olarak free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p < 0.01$) olmuştur. Bu durumun hem kırık/çatlak yumurta oranının artması ve bunların temiz yumurtalara bulaşmasından hem de yaşanan muhtemel hastalıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3. Kırık/çatlak yumurta oranı

Kırık/çatlak yumurta oranı son haftalarda her iki sistemde de artmakla birlikte 45 ve 65. haftalar arasında konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p < 0.01$) olmuştur. Bu durum yaşla birlikte kabuk kalitesinin bozulması ve kafes kırıklarının artmasından kaynaklanmış olabilir.

4.4. Ölüm oranı

Tavuklarda ölüm oranı özellikle 45. haftadan sonra free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p < 0.001$) olmuştur. Bu sonuç bu dönemlerde free-range sistemde yaşanan bir hastalık olduğunu düşündürmüştür. Bu durum aynı haftalarda free-range sistemde kirli yumurta oranındaki artışla da örtüşmektedir.

4.5. Tavuklarda canlı ağırlık

30 ve 60. haftalarda alınan tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı ortalamaları konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olmuştur.

4.6. Yumurta ağırlığı

30 ve 60. haftalarda alınan tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı ortalamaları konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olmuştur.

4.7. Yem tüketimi

İşletmede bulunan konvansiyonel kafes ve free-range yetiştirme sistemlerinde tüketilen yem miktarları incelendiğinde aylara göre yem tüketimi ortalaması free-range yetiştirme sisteminde ($124.07\pm 2,73$ g) kafes sistemine göre ($111.55\pm 2,70$ g) önemli düzeyde yüksek ($p<0.001$) olurken toplam yem tüketimi de benzer şekilde free-range yetiştirme sisteminde ($1364,8$ g) kafes sistemine göre daha yüksek ($1227,0$ g) hesaplanmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

- Free-range ve konvansiyonel kafes sisteminde yetiştirilen ve aynı yaştaki ticari kahverengi yumurtacı bir hibrit olan Nick Brown tavuklarda bazı haftalarda yumurta verimi ortalamaları arasında farklılıklar önemli ($p<0.05$) olsa da genel yumurta verimi ortalamasına bakıldığında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.
- Tavuklarda ölüm oranı özellikle 45. haftadan sonra free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.001$) olmuştur. Bu sonuç bu dönemlerde free-range sistemde yaşanan bir hastalık olduğunu düşündürmüştür.
- Kirli yumurta oranı 45 ve 65. haftalar arasında genel olarak free-range sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.01$) olmuştur. Bu durumun hem kırık/çatlak yumurta oranının artması ve bunların temiz yumurtalara bulaşmasından hem de yaşanan muhtemel hastalıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Kırık/çatlak yumurta oranı son haftalarda her iki sistemde de artmakla birlikte 45 ve 65. haftalar arasında konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.01$) olmuştur. Bu durum yaşla birlikte kabuk kalitesinin bozulması ve kafes kırıklarının artmasından kaynaklanmış olabilir.
- 30 ve 60. haftalarda alınan tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı ortalamaları konvansiyonel kafes sisteminde free-range sistemine göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) olmuştur.
- Hem toplam hem de aylara göre yem tüketimi ortalamaları free-range yetiştirme sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre önemli düzeyde ($p<0.001$) yüksek olmuştur. Free-range sistemde yem tüketiminin fazla fakat canlı ağırlığın daha az olmasının bu sistemde yem alımı sırasındaki yem kayıplarının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

- Elde edilen sonuçlar ışığında, kirlı yumurta oranı, ölüm oranı ve yem tüketimi free-range yetiştirme sisteminde konvansiyonel kafes sistemine göre daha yüksek olmakla birlikte genel yumurta verimi ortalamasında farklılık olmadığı görülmüştür. Bu bilgilerin yanı sıra sistemler değerlendirilirken ekonomik yönünün de ele alınarak birlikte planlanmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.



6. KAYNAKLAR

- Altan Ö (2015). Yumurta Oluşumu Kalitesi ve Biyoaktif Komponentleri. Ege Üniversitesi Basım Evi, İzmir, S. 285, 290-294.
- Altan A, Bayraktar H (2009). Kümesler ve donanımları. Türkoğlu M, Sarıca M (Editörler). Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar. Bölüm 6. 3.Baskı, Ankara, 208-214.
- Appleby MC (2003). The European Union ban on conventional cages for laying hens: History and Prospects. J Appl Anim Welf Sci, 6: 103-121.
- Anonim (2023a). Hayvan refahı ve 5 temel özgürlük. <http://www.petarkadas.com/grup/8036/forum/konu/136559>.
- Anonim (2023b). Web sitesi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111223-3.htm>
- Anonim (2023c). Minimum standarts for the protection of laying hens. Council Directive. 99/74/EC. Brussel 1999.
- Anonim (2023d) The review of layer hen housingl. <http://www.daff.gov.au/animal-plant-health/welfare/reports/layer-hen/review>
- Anonim (2023e). TÜİK, Kümes hayvancılığı üretim istatistikleri.
- Anonim (2023f). Description of housing systems for laying hensl. <http://www.laywel.eu/web/pdf/deliverable%2023.pdf>.
- Anonim (2023g). UK battery farm breaks EU rulesl. <http://www.bbc.co.uk/news/uk-16540769> 26.06.2016.
- Anonim (2023h). Çiftlik hayvanlarının refahına ilişkin yönetmelikl. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111223-3.htm>26.05.2017.
- Anonim (2023ı). Yumurtacı tavukların korunması ile ilgili asgari standartlara ilişkin yönetmelikl. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/11/20141122-7.htm>.

- Baykalır Y, Şimşek ÜG (2014). Yumurta Tavukçuluğunda Kullanılan Yetiştirme Sistemleri, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, Cilt 28, Sayı 2, 093-098.
- Blokhuis HJ, Fiks Van Niekerk T, Bessei B (2007). The LayWel project: Welfare implications of changes in production systems for laying hens. World Poult Sci J, 63: 101-114.
- Bozkurt Z (2009). Kafes ve Alternatif Sistemlerde Yumurtacı Tavukların Refahı. Kocatepe Veteriner Dergisi, 2 (1): 59-67.
- Dikmen BY, İpek A, Şahan U, Petek M, Sözcü A (2016). Egg Production and Welfare of Laying Hens Kept in Different Housing Systems (Conventional, Enriched Cage, and Free-range). Poultry Science, 95: 1564-1572.
- Fossum O, Jansson DS, Etterlin PE, Vagsholm I (2009). Causes of Mortality in Laying Hens in Different Housing Systems in 2001 to 2004. Acta Veterinaria Scandinavica, 21: 3.
- Güneş T, Türkoğlu M., Albayrak M, Elibol O, Giray FH (1995). Değişik Sosyal Çevrelerde İlkokul Öğrencilerinin Yumurta Tüketim Durumları ve Eğitimin Tüketimin Arttırılması Üzerine Etkileri. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi YUTAV, İstanbul, S. 655-666.
- Hidalgo A, Rossı M, Clerıcı F, Rattı S (2008). A Market Study on The Quality Characteristics of Eggs From Different Housing Systems. Food Chemistry, 106: 1031-1038.
- Karademir S. (2018). Farklı Sistemlerde Üretilen Yemeklik Yumurtaların Bazı Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Knight A (2023). Advancing animal welfare standards within the veterinary professionl.<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA023.pdf>
- Levendecker M, Hamann H, Hartung J, Kamphues J, Ring C, Glunder G, Ahlers C, Sander I, Neumann U, Distl O (2001). Analysis of Genotype-Environment

Interactions Between Layer Lines And Housing Systems For Performance Traits, Egg Quality and Bone Breaking Strength. 2nd Communication: Egg Quality Traits. *Züchtungskunde*, 73 (4): 308-313.

Lolli S, Hidalgo A, Alamprese C, Ferrante V, Rossi M (2013). Layer Performances, Eggshell Characteristics and Bone Strength in Three Different Housing Systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29 (4): 591-606.

Minelli G, Sırrı F, Folegatti E, Meluzzi A, Franchini A (2007). Egg Quality Traits of Laying Hens Reared in Organic and Conventional System. *Italian Journal of Animal Science*, 6: 725-730.

Petek M, Alpay F, Gezen SS, Çıbık R (2009). Effects of Housing System and Age on Early Stage Egg Production and Quality in Commercial Laying Hens. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 57-62.

Pistekova V, Hovorka M, Vecerek V, Strokova E, Suchy P (2006). The Quality Comparison of Eggs Laid by Laying Hens Kept in attery Cages and in A Deep litter System. *Czech Journal of Animal Science*, 51 (7): 318-325.

Samiullah Roberts JR, Chousalkar KK (2014). Effect of Production System and Flock Age on Egg Quality and Total Bacterial Load in Commercial Laying Hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23 (1): 59-70.

Sarıca M, Erensayın (2014). Tavukçuluk ürünleri. Editörler: Türkoğlu, M., Sarıca, M. *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. Bey Ofset Matbaacılık, 89-91, Ankara.

Sauveur B (1991). Effect of Method of Rearing of Fowls on Egg Characters. *Production Animales*, 4 (2): 123-130.

Turan B (2006). Yumurta Tavukçuluğunda Farklı Üretim Sistemlerinin Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Wang XL, Zheng JX, Ning ZH, Qu LJ, Xu GY, Yang N (2009). Laying Performance and Egg Quality of Blue-Shelled Layers as Affected by Different Housing Systems. *Poultry Science*, 88: 1485-1492.

Van Den Brand H, Parmentier HK, Kemp B (2004). Effects of Housing System (outdoor vs cages) and Age of Laying Hens on Egg Characteristics. *British Poultry Science*, 45: 745-752.

