



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ
VETERİNER FAKÜLTESİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI



**GELENEKSEL KAFES SİSTEMİNDE YETİŞTİRİLEN
BEYAZ YUMURTACI BİR TAVUK SÜRÜSÜNDE
HAYVAN REFAHI ÜZERİNE CANLI AĞIRLIK, YAŞ VE
GÖĞÜS KONDİSYONUNUN ETKİSİ**

**GÜRKAN ÖZKAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BURSA 2022**



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNER-ZOOTEKNİ
ANABİLİM DALI



**GELENEKSEL KAFES SİSTEMİNDE YETİŞTİRİLEN BEYAZ
YUMURTACI BİR TAVUK SÜRÜSÜNDE HAYVAN REFAHI
ÜZERİNE CANLI AĞIRLIK, YAŞ VE GÖĞÜS
KONDİSYONUNUN ETKİSİ**

Gürkan ÖZKAN

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DANIŞMAN:

Prof. Dr. Metin PETEK

BURSA-2022

**T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ETİK BEYANI

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı bir tavuk sürüsünde hayvan refahı üzerine canlı ağırlık, yaş ve göğüs kondisyonunun etkisi” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

Gürkan ÖZKAN
Tarih ve İmza

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

...../...../.....

Adı Soyadı: Gürkan Özkan

Anabilim Dalı: Vet-Zootekni

Tez Konusu: Geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı bir tavuk sürüsünde hayvan refahı üzerine canlı ağırlık, yaş ve göğüs kondisyonunun etkisi

| <u>ÖZELLİKLER</u> | <u>UYGUNDUR</u> | <u>UYGUN DEĞİLDİR</u> | <u>ACIKLAMA</u> |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tezin Boyutları | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Dış Kapak Sayfası | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| İç Kapak Sayfası | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Kabul Onay Sayfası | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Sayfa Düzeni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| İçindekiler Sayfası | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Yazı Karakteri | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Satır Aralıkları | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Başlıklar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Sayfa Numaraları | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Eklerin Yerleştirilmesi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Tabloların Yerleştirilmesi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| Kaynaklar | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı:

Prof.Dr. Metin PETEK

İmza:

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------------|
| Dış Kapak | |
| İç Kapak | |
| ETİK BEYANI | II |
| KABUL ONAY | III |
| TEZ KONTROL VE BEYAN FORMU | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| TÜRKÇE ÖZET | VI |
| İNGİLİZCE ÖZET | VII |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.GENEL BİLGİLER | 4 |
| 2.YUMURTACI TAVUK REFAHI..... | 4 |
| 2.2.1.Göğüs kemiği hasarları..... | 4 |
| 2.2.Tüy çekme ve yetersiz tüy kalitesi..... | 6 |
| 2.3.Yumurtacı Tavuklarda Göğüs Kemiği Hasarları ile Tüy Çekme ve Kanibalizmin Nedenleri..... | 8 |
| 3. Yumurtacı Tavuklarda Başlıca Performans Özellikleri..... | 8 |
| 3.1.Canlı ağırlık..... | 8 |
| 3.2.Yumurta Verimi ve Yumurta Ağırlığı..... | 9 |
| 3.3. Ölüm Oranı..... | 9 |
| 3.MATERYAL VE METOT | 10 |
| 3.1.Hayvanlarda Bakım ve Yönetim..... | 11 |
| 3.2.Veri toplama..... | 11 |
| 3.2.1. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı..... | 12 |
| 3.2.2. Tüy kalitesinin ölçülmesi..... | 12 |
| 3.2.3.Göğüs kemiği eğiklik düzeyi..... | 12 |
| 3.3. İstatistik analizler..... | 13 |
| 4.BULGULAR | 14 |
| 4.1.Deneme başı göğüs genişliği ve canlı ağırlık değerleri..... | 14 |
| 4.2. Yumurta verimi..... | 15 |
| 4.3.Yumurta Ağırlığı..... | 15 |
| 4.4. Hayvan refahı..... | 16 |
| 4.4.1.Göğüs kemiği eğikliği..... | 16 |
| 4.4.2.Tüy kalitesi..... | 17 |
| 4.4.2.1.Toplam ve Ortalama Tüy Skorları..... | 17 |
| 4.4.2.2. Baş-boyun bölgesi tüy kalitesi..... | 18 |
| 4.4.2.3. Göğüs ve karın bölgesi tüy kalitesi..... | 19 |
| 4.4.2.4. But/kloka bölgesi tüy kalitesi..... | 20 |
| 4.4.2.5.Sırt bölgesi tüy kalitesi..... | 21 |
| 5. TARTIŞMA | 23 |
| 6. SONUÇ | 30 |
| KAYNAKLAR | 31 |
| EKLER | 39 |
| TEŞEKKÜR | 40 |
| ÖZGEÇMİŞ | 41 |

ÖZET

Geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı bir tavukta; hayvan refahı üzerine canlı ağırlık, yaş ve göğüs kondisyonunun etkisinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Araştırma ve Uygulama Merkezi Kanatlı Ünitesinde yetiştirilmekte olan beyaz yumurtacı tavuk sürüsünde gerçekleştirilmiş, Lohman LSL genotipi 450 adet tavukta 59 haftalık yaştan 67 haftalık yaşa kadar hayvan refahı düzeyi izlenmiştir. Deneme başlangıcında hayvanlar canlı ağırlıklarına göre 3 gruba ayrılmış; canlı ağırlığı 1100-1400g arası olanlar hafif; 1400-1700g arası olanlar orta; 1700-2000 arası olanlar ise ağır grupta sınıflandırılmıştır. Her ağırlık grubunda yer alan hayvanlar göğüs genişliğine göre tekrar göğüs genişliği 2.0-4,4 cm arası (dar) ve 4,5-6.0 cm arası (geniş) olmak üzere iki farklı gruba daha ayrılmış ve bu şekilde çalışmada 2x3=6 deneme grubu oluşturulmuştur. Her kafes bölmesinde 5' er tavuk olacak şekilde barındırılan tavuklar deneme süresince ticari yumurtacı hayvanlar için standart koşullarda bakılmıştır. Gruplarda hayvan refahı düzeyini belirlemek için deneme başı ve deneme sonunda göğüs kemiği eğiklik düzeyi ile dört farklı vücut bölgesindeki tüy kalitesi değerlendirilmiştir. Deneme başı ve deneme sonunda göğüs kemiği eğikliği gösteren hayvanlar var/yok şeklinde tanımlanmış, baş-boyun, göğüs-karın bölgesi, sırt ile butlar-kloaka bölgesindeki tüylerin kalitesi, hasar/kayıp durumuna göre; iyi (skor 0), orta (skor 1) ve zayıf (skor 2) şeklinde skorlanarak değerlendirilmiştir. Hayvan refahı parametreleri ile birlikte gruplarda araştırma süresince yumurta verimi izlenmiş, deneme başı ve deneme sonu tavuk-kümes yumurtlama randımanı ile ortalama tavuk-gün yumurtlama randımanı, yumurta ağırlığı ve ölüm oranları hesaplanmıştır. Deneme başında canlı ağırlığa göre oluşturulan gruplarda; canlı ağırlık ve göğüs kondisyonu/genişliği değerleri bakımından farklılıklar ($P<0.001$, $P<0.001$) ile göğüs kondisyonu; göğüs genişliği bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Ortalama yumurtlama randımanı üzerine canlı ağırlığın etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.005$). Deneme başı ve deneme sonunda göğüs kemiğinde eğiklik saptanan tavukların toplam içindeki payı bütün gruplarda yaklaşık % 50' nin üzerinde bulunmuştur. Deneme başı toplam ve ortalama tüy kalitesi canlı ağırlıktan önemli düzeyde etkilenirken ($P<0.009$), deneme sonu tüy kalitesi üzerine canlı ağırlık ve göğüs kondisyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bütün gruplarda deneme başına göre deneme sonunda toplam ve ortalama tüy skoru yükselmiş, gruplarda yer alan tavuklarda tüy kalitesi kötüleşmiştir. Genel olarak vücut bölümleri içerisinde en iyi tüy kalitesinin but/kloaka bölgesinde olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen tavukların yaklaşık yarısında göğüs kemiğinde eğilme saptanmış, tüy kalitesinin yaşla birlikte kötüleştiği ve tüylerde hasar ya da kaybın arttığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, hayvan refahı, canlı ağırlık, göğüs kondisyonu, yaş.

SUMMARY

LIVE BODY WEIGHT, BREAST CONDITION AND WELFARE OUTCOMES OF A WHITE LAYER FLOCK HOUSED IN CONVENTIONAL CAGES

This study was conducted to determine the effects of body weight, age and breast condition on animal welfare in a white layer flock housed in a traditional cage system in Bursa Uludağ University Faculty of Veterinary Medicine, Animal Health and Animal Production Research and Application Center Poultry Unit. Animal welfare levels were monitored in 450 laying hens (Lohman LSL) from 59 weeks to 67 weeks of age. At the beginning of the experiment, the animals were divided into three groups according to their live weights; as light (1100-1400 g), medium (1400-1700 g), and heavy (1700-2000 g). The animals in each weight group were further divided into two groups according to their breast condition (width), those between 2.0-4.4 cm and those between 4.5-6.0 cm. Hens were kept under standard conditions for commercial layers during the experiment, with five layers in each cage compartment. The level of keel bone deviation and plumage quality in four different body regions of the birds were evaluated to determine the animal welfare level in the groups. The plumage quality was assessed by scoring as good (score 0), moderate (score 1), and poor (score 2), whereas the keel bone deviation was evaluated as present or absent. In addition to the animal welfare parameters, egg production, egg weight, and mortality were monitored in the groups throughout the study. There were significant differences in initial body weight and breast condition values of the birds raised in different three bodyweight groups ($P<0.001$, $P<0.001$) and significant differences between the groups in terms of breast width in breast condition groups ($p<0.001$). It was found to be significantly important the effect of live body weight on the mean egg-laying performance ($P<0.005$). The initial and end-of trial prevalence of keel bone deviation was found to be over 50% in all groups. The initial total and average feather quality was significantly affected by the bodyweight of the birds ($P<0.009$). In contrast, there was no significant effect of body weight and breast condition on end-of trial plumage quality. In all groups, total and average feather scores increased with the age, and the plumage quality of the chickens in the groups worsened. It has been determined that the best plumage quality among body regions is in the thigh/cloaca region. As a result, it was observed that the keel bone deviation was observed in approximately half of the laying hens, and the plumage quality worsened with age in birds housed in the conventional cage system.

Key words: Laying hens, animal welfare, live weight, age, breast condition.

1. GİRİŞ

Yumurta düşük maliyeti, yüksek besleyici özelliği ve diğer birçok besleyici özelliği ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olup, insanların gıdalar ile dışarıdan alması gereken esansiyel amino asitlerin tamamını içerdiğinden tam proteinli gıda kabul edilmektedir. Türkiye’ de kişi başı yumurta tüketimi; köy yumurtaları hariç 172 adet iken, köy yumurtaları da eklendiğinde bu sayı yaklaşık 214 adetlere yükselmektedir (Anonim, 2018). İnsanların günlük besin maddesi ihtiyaçları ve gelişmiş ülkeler kişi başı yumurta tüketimi ile karşılaştırıldığında Türkiye’ de kişi başı tüketimin, ihracat potansiyeli olan ülkeler de dikkate alındığında Türkiye yumurta üretimi ve ilgili sektör paydaşlarının daha da büyümesi beklenmektedir.

Türkiye’ de sofralık yumurta üretimi Dünya genelinde olduğu gibi yaygın olarak geleneksel kafes sisteminde gerçekleştirilmektedir. Kafes sisteminde yetersiz hayvan refahı endişeleri ve doğal ürünlere olan artan talepten dolayı serbest dolaşimli (free-range)/gezen tavuk yumurtası ve organik yumurta üretimi gibi alternatif sistemler giderek yaygınlaşsa da sofralık yumurta üretiminde geleneksel kafes sistemi daha sürdürülebilir görünmektedir (Kalkan ve Yalçın 2021). Kafes sistemi kümesin dikey alanını kullandığından birim alanda daha fazla sayıda hayvan barındırma gibi önemli bir avantaja sahiptir. Geleneksel kafes sisteminde sofralık yumurta üretimi Avrupa Birliği ülkelerinde yasaklanmış olup, Türkiye’ de de yönetmelik gereği 2023 yılında yasaklanması planlanmaktadır (Anonim 2014). Türkiye’ de yumurtacı tavukların korunmasına dair asgari standartlara ilişkin yönetmelik ilk olarak 2011 yılında yayımlanmış, 2014 yılında ise güncellenerek yeniden yayımlanmıştır. Bu yıldan sonra yeni kurulacak işletmelerde geleneksel kafes sistemi yerine, kafes sistemini tercih eden işletmeler için zengin ya da zenginleştirilebilir kafes sisteminin kurulmasına müsaade edilmiştir. Geleneksel kafeste barındırma sistemlerinin sofralık yumurta üretiminde yasaklanmasında en önemli neden; hayvanların bu barındırma sisteminde eşinme, tüneme, folluğa yumurtalama gibi doğal davranışlarını yaşayamama, serbestçe hareket edememe, kafes sisteminin tavukların kanatlarını dahi açmaya müsait olmamasıdır (Appleby 2003). Avrupa Birliğinde geleneksel kafes sisteminin yerini hayvanların kapalı barınakta serbestçe hareket ettiği kafesiz sistemler ya da kapalı barınak ve açık ya da kapalı (veranda) gezinti alanından oluşan serbest dolaşimli (free-range)

barındırma sistemleri almıştır. Kafesiz sistemler derin altlık, ızgara-altlık gibi önceleri daha çok küçük kapasiteli işletmelerde kullanılan barındırma sistemleri olabildiği gibi derin altlıklı bölümü de içeren katlı ızgara sistemi (*aviary*) ve tünekli (*perchery*) gibi yeni barındırma sistemleri de geliştirilmiştir (Sokolowicz ve ark.2020, Wan ve ark. 2021). Katlı ızgara sistemi hayvanlara doğal davranışlarını yaşama fırsatı vermesi yanında kümesin dikey alanını kullandığından birim alanda daha fazla hayvan barındırma gibi avantajlarından dolayı en çok tercih edilen alternatif ve yeni barındırma sistemi olmuştur (Anonim 2017). Katlı ızgaralı kafesiz sistem aynı zamanda diğer barındırma sistemlerine göre daha az arazi ve inşaat maliyeti gibi avantajlara sahiptir. Alternatif yeni barındırma sistemlerinden İngiltere ve Hollanda gibi ülkelerde serbest dolaşım (free-range) yetiştirme sistemi daha fazla yayılmıştır (Newberry 2017). Avrupa Birliği ülkeleri başlangıçta içinde tünek, folluk gibi ekipmanlar bulunan zengin kafes sistemine müsaade etse de (Konkol ve ark. 2020) son yıllarda bütün türlerde kafesiz sistemlere geçilmesi ile ilgili yaklaşım hızla yaygınlaşmaktadır (Kollenda ve ark. 2020).

Kafesiz barındırma sistemleri hayvanlara doğal davranışlarını yaşama yönünden hayvan refahına en uygun sistemler olmasına rağmen bu sistemlerde tüy çekme ve kanibalizm ile göğüs kemiği hasarları gibi hayvan sağlığı ve refahını ilgilendiren iki önemli sorun ile oldukça yaygın olarak karşılaşılmaktadır (FAWC 2010, 2013).

Yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği hasarları oldukça yaygın olup, Avrupa Birliği yumurtacı tavuk sürülerinde %3' den %88' e kadar oranında yaygın olduğu tahmin edilmektedir (Jung ve ark. 2019). Göğüs kemiği hasarları ile tüy çekme ve kanibalizmin her ikisi de acı ve ağrı verici olup, hayvan refahı yanında; yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine uzun süreli olumsuz bir etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği hasarları ile tüy çekme ve kanibalizmin azaltılması tavuk refahı ve üretim ekonomisi açısından büyük öneme sahiptir. Tavuklarda göğüs kemiği eğiklikleri, kırık ve çatlakları ile tüy çekme ve kanibalizmin tek bir nedeni olmayıp, barınak içi çevresel faktörler, tavuğun genetik yapısı ve besleme gibi çok değişik nedenlerden kaynaklanmaktadır (Petek ve Mckinstry 2010; Jung ve ark. 2019). Sofralık yumurta üretiminde geleneksel kafes sistemi ve gaga kesiminin yasaklanması ile bu iki hayvan sağlığı ve refahı probleminin görülme düzeyi daha da artmıştır. Kafesiz sistemlerde yetiştirilen tavuklarda sıklıkla

göruken bu iki hayvan refahı probleminden dolayı kafes sistemi yeniden sorgulanır olmuştur. Bu çalışma geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen bir sürüde tüy çekme ve kanibalizme bağılı yetersiz tüy kalitesi ve göğüs kemiğı eğiklikleri gibi iki önemli hayvan refahı problemi üzerine canlı ağırlık, yaş ve göğüs kondisyonunun etkisini incelemek amacı ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Sofralık yumurta üretiminde hayvan refahı ile ilgili başlıca problemler; göğüs kemiği eğiklikleri, kırık ve çatlakları (Heerkens ve ark. 2016) ile tüy çekme ve kanibalizm (Heerkens ve ark. 2015) olup, geleneksel kafes sisteminin yerine geçen alternatif ve yeni barındırma sistemlerinde ölüm oranı, tüy çekme ve bunlar ile bağlantılı hayvan sağlığı problemleri çok daha yüksek olabilmektedir (Elson ve Croxall, 2006; Fossum ve ark., 2009; Sherwin ve ark., 2010). Tüy çekme ve kanibalizm ile göğüs kemiği hasarları yönünden İngiltere Çiftlik Hayvanları Refahı Komitesi (FAWC) yumurtacı tavuklarda hayvan refahı durumunun alarm verici düzeyde yetersiz olduğunu bildirmiştir (Anonim 2015). Yumurtacı tavuklarda son yıllarda oldukça yaygın olan bu iki problem sadece hayvan refahı düzeyini kötüleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda yumurta verimini azaltıp, yem tüketimini artırırken (Nasr ve ark. 2013) hayvanlarda acı ve ağrı düzeyini yükselterek hareket kabiliyetini kısıtlamaktadır (Nasr ve ark. 2015). Avrupa Birliği ülkeleri ve tavukçulukta gelişmiş ülkelerde bu iki önemli hayvan refahı probleminin giderilmesi üzerinde araştırma kurumları ve bilim insanları oldukça büyük bütçeli projeler ile daha çok hazırlayıcı nedenleri dikkate alan projeler üzerine yoğunlaşmışlardır (Anonim 2012, Lampton ve ark. 2013). Konuda çalışan kurum ve bilim insanlarının bir araya geldiği iki Avrupa Birliği Cost Aksiyon projesi çok yakın bir zamanda tamamlanmıştır (Anonim 2020a, Anonim 2021).

2.1.Yumurtacı tavuk refahı

2.2.1.Göğüs kemiği hasarları

Yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği hasarları başlıca kemiklerde zamanla oluşan eğilme ile kırık ve çatlakları kapsamaktadır. Sofralık yumurta üretiminin yaygın olarak gerçekleştirildiği, geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen tavuklarda hareket kabiliyetinin oldukça sınırlı olmasından dolayı kemik problemleri/osteoporozis oranı daha yüksek iken, kemiklerde kırık-çatlak oranı kafesiz barındırma sistemlerde daha yüksektir (Lay ve ark. 2011). Kafesiz sistemlerden tek katlı ızgaralı zeminde yetiştirilen yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği kırık-çatlak görülme oranı % 49-67 arasında bulunmuş (Nicol ve ark. 2006), serbest dolaşım free range yumurta üretim sistemlerinde ise bu oranın %50-78 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Wilkins ve ark.

2004). Petrik ve ark.(2015) yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği kırık-çatlak oranını; kafes sisteminde %24.8, ızgara-altlıklı zemin sistemlerinde %48.3 olarak tespit etmiş, göğüs kemiği hasar oranının yaşla birlikte arttığını bildirmişlerdir. Genelde geleneksel kafes sistemine alternatif barındırma sistemlerinde kemik dayanıklılığı ve sertliği artmış olmasına rağmen (Fleeming ve ark. 1994), bu sistemlerde göğüs kemiği hasarları oldukça yaygın olup, Avrupa Birliği ülkeleri yumurtacı tavuk sürülerinde %20-25'lerden %90-95'lere kadar yaygın olduğu bildirilmektedir (Rodenburg ve ark., 2008; Sandilands ve ark., 2009; Kappeli ve ark., 2011; Wilkins ve ark. (2011).

Gebhardt-Henrich ve Fröhlich (2015) yumurtacı tavuklarda dönem sonu göğüs kemiği hasarları oranını %62 bildirmişler, yumurta veriminin en yüksek olduğu peak dönemde göğüs kemiği hasarlarının da en yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Özellikle barınak içinde tünelerin uygun şekilde yapılmadığı zenginleştirilmiş kafeslerde göğüs kemiği problemleri ve ayak parmakları arası şişliklerin oldukça yüksek olabileceği bildirilmektedir (Jendral ve ark. 2015, O'Connor ve ark. 2015).

Göğüs kemiği hasarlarının başlıca iki nedeninin yüksek yumurta verimi yönünde yapılan genetik seleksiyon ve uygun olmayan barınak ve barınak için düzenlemeler olduğu (Sandilands ve ark. 2009, Sandilands 2011, Toscano ve ark. 2013, Sandilands ve Schrader 2014, Riber ve ark. 2018), düşük verimli yerli ırklara ve kültrü ırklarına göre ticari yumurtacı hibritlerde göğüs kemiği problemleri görülme sıklığının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Budgell ve Silversides 2004). Göğüs kemiği çatlakları uzun süreli kronik ağrı verici bir problem olup (Sandilands ve ark., 2009; Nasr ve ark., 2012, Nasr ve ark 2013a) geleneksel ve zenginleştirilmiş kafesler ile karşılaştırıldığında kafesiz alternatif barındırma sistemlerinde daha fazla oranda yaşama gücünde düşmeye neden olduğu bildirilmektedir (Fossum ve ark., 2009).

Özellikle erken yaşlarda şekillenen göğüs kemiği kırık/çatlakları ilerleyen yaşlarda tekrar tekrar şekillenerek hayvanların acı-ağrı düzeyini artırabilmekte (Richards ve ark., 2011), göğüs kemiğinde yakın etraf dokularda kanama odaklarına neden olabilmektedir (Casey-Trott ve ark., 2015). Bu ve benzeri nedenler ile hem geleneksel kafes, hem de alternatif sistemlerde yetiştirilen tavuklarda göğüs kemiği eğiklikleri ile kırık ve çatlaklarının tahmin edilenden daha yüksek olduğu düşünülmekte ve bu barındırma sistemlerinde göğüs kemiği eğiklikleri ile kırık-çatlak düzeyinin ortaya konması büyük önem arz etmektedir (Blokhuys ve ark., 2009).

Sibanda ve ark. (2020) farklı ağırlık grubundaki free-range yumurtacı tavuklardan ağır olanlar orta ağır ve hafif ağırlık grubuna göre daha yüksek oranda göğüs kemiği hasarları (%55.8) bulunduğunu bildirmişlerdir. Petek ve Çavuşoğlu (2021) iki farklı serbest dolaşimli barındırma sisteminde yetiştirilen yumurtacı tavuklarda hayvan refahı düzeyini incelemişler ve kapalı bölümü altlık ve tünek olan sistemde göğüs kemiği deviasyonlarının daha yaygın, tüy kalitesinin daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Yumurta üretiminde kullanılan gerek zenginleştirilmiş kafesler, gerekse derin altlık ve ızgara-altlık sistemlerinde kullanılan tünek, folluk, katlı ızgara gibi ekipmanların yoğunluğuna bağlı olarak tavuklarda göğüs kemiği hasarları o kadar fazla ortaya çıkmaktadır (Donaldson ve ark. 2012, Stratman ve ark. 2015, Heerkens ve ark. 2016ab). Bundan dolayı içinde tünek, folluk gibi ekipmanların bulunduğu zengin kafeslerin de yumurta üretiminde yasaklanması düşünülmekte, Avrupa Birliği ülkelerinde tüm türlerde kafes sisteminin yasaklanması ile ilgili bir kampanya başlatılmıştır. Bunu destekleyecek şekilde geleneksel ve zenginleştirilmiş kafeslerde yetiştirilen yumurtacı tavuklarda toplam tüylenme skoru arasında fark bulunamamıştır (Onbaşılar ve ark. 2016).

2.2. Tüy çekme ve yetersiz tüy kalitesi

Geçmişten günümüze entansif yumurta üretiminde yetiştirilen yumurtacı tavuklar arasında tüy çekme ve kanibalizm değişik düzeylerde ortaya çıkan en önemli kötü huylu davranışlardan birisidir. Bu kötü huylu davranış; basit bir tüy çekme ile başlamakta, sürüde hızla yayılarak hayvanların vücut bölümlerinin kısmen ya da bazen tamamen tüysüz kalmasına yol açmaktadır. Tüy çekme davranışının şiddetli ve yaralayıcı bir hale dönüşmesi ile kanibalizm ortaya çıkarak tavukların diğer hayvanlarca gaganarak ölümüne dahi yol açmaktadır. Hazırlayıcı faktörleri çok çeşitli olan tüy çekme ve kanibalizme karşı en etkili koruyucu mekanizma gaga kesimi olup, yıllardır yumurtacı tavuklarda yaygın olarak uygulanmaktadır (Riber ve Hinrichsen 2017). Kuluçka çıkışı sonrası büyütme kümeslerinde genelde ilk 7-10 gün içerisinde uygulanan gaga kesimi önceleri sıcak-kesme dağlama yöntemi ile yapılırken, bu yöntemin hayvan refahı endişeleri ile bazı ülkelerde yasaklanmasından

sonra günlük yaşta ve kuluçkahanede infra-red ışınlar ile uygulanmaya başlanmıştır (Glatz ve Underwood 2020). Bazı Avrupa ülkelerinde geçmişten bu yana gaga kesimi yasak iken, Hollanda 2018 yılında yasaklamıştır. Organik yumurta üretiminde ise gaga kesimi uygulanması yönetmelik gereği yasaktır. Gaga kesimi hayvan refahı açısından sakıncalı olduğundan hazırlayıcı faktörlere göre risk faktörlerini dikkate alarak önlemeye çalışmak en doğrusudur (Lampton ve ark. 2013). Ancak hangi tedbir alınırsa alınsın yine de çoğu zaman entansif yumurta üretiminde tüy çekme ve kanibalizm ile karşılaşmaktadır.

Gaga kesimi ile hayvanların birbirlerini gagalayarak zarar vermesi ve tüy çekme azaltılabilmektedir. Hayvan refahı ve özellikle tavukların doğal davranışlarını rahatça yaşayabilmesi bakımından geliştirilen yeni kafesiz sistemlerde çok daha yüksek düzeylerde tüy çekme ve kanibalizm görülmekte ve hayvanların tüy kalitesi kötüleşmektedir. İngiltere’ de 119 adet serbest dolaşimli free range yumurtacı işletmeyi kapsayan bir çalışmada kloakal gagalama oranının %19.5-29.9 arasında değiştiği, kanibalizm görülme oranının ise; %22.6 olduğunu bildirmiştir (Lampton ve ark.2015). Gilani ve ark. (2013) serbest dolaşimli free range işletmelerde yapmış oldukları bir çalışmada tüy çekme davranışının yaşla birlikte arttığını ve 35 haftalık yaşta sürülerin % 49’ da tüy çekme ve kanibalizm görüldüğünü bildirmişlerdir. Gezinti otlama-alanına ilk çıkarma yaşının tüy çekme ve kanibalizm üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol ve deneme guruplarında yaygınlık oranının yaşla birlikte arttığı, tüy çekme oranının en yüksek kuyruk bölgesinde, en düşük ise boyun ve sırt bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Petek ve ark. 2015).

Yumurtacı tavuklarda tüy kalitesi oldukça önemli olup, tüy kalitesinin kötrüleşmesi ve vücutta tüysüz bölgelerin artması, kötü huylu gagalama davranışlarını artırma yanında, hayvanların soğuğa karşı direncini düşürerek daha fazla yem tüketmesine ve maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Tavuklarda tüy kalitesinin kötüleşmesinde en önemli faktör tavuklar arasındaki tüy çekme davranışlarıdır. Tüy çekme davranışı çok sayıda faktörün etkisi ile oluşan ve zamanlar kötü huylu gagalama davranışının artması ile sürüde hızla yayılabilen ve sürüde yüksek sayıda ölümlere yol açabilen kötü huylu bir davranıştır (Rodenburg 2013). Petek ve ark. (2015) serbest dolaşimli free range sistemde barındırılan yumurtacı tavuklarda yumurtlama dönemi sonu en iyi tüy kalitesinin boyun bölgesinde olduğunu, kuyruk ve kolaka bölgesinin ise en fazla

gagalanan ve tüy kalitesinin en kötü olduğu bölge olduğunu bildirmişlerdir. Sözcü ve ark. (2021) serbest dolaşimli free-range sistemde yetiştirilen Atak-S tavuklarda diğer yerli tavuklara göre daha yüksek oranda tüylerde ve göğüs kemiğinde hasar oluştuğunu bildirmişlerdir. Sibanda ve ark. (2020) farklı ağırlık grubundaki serbest dolaşimli free-range yumurtacı tavuklardan hafif ağırlıktaki tavuklarda göğüs bölgesinde tüy kalitesi skorunun en yüksek, boyun bölgesinde ise en düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Petek ve Çavuşoğlu (2021) kahverengi yumurtacı free-range yumurta üretiminde en yüksek tüy kaybının tavukların sırt ve kuyruk bölgesinde görüldüğünü bildirmişlerdir.

2.3.Yumurtacı Tavuklarda Göğüs Kemiği Hasarları ile Tüy Çekme ve Kanibalizmin Nedenleri

Yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği hasarları ile tüy çekme ve kanibalizmin tek bir nedeni olmayıp, çok sayıda hazırlayıcı faktörün etkisi ile oluşmaktadır (Heerkens ve ark. 2015, Harlander-Matauschek ve ark. 2015, Lampton ve ark. 2015). Her iki hayvan refahı ve sağlığı probleminin ortaya çıkmasında barındırma sisteminin en önemli faktörlerden olduğu, uygun şartlarda bakım ve yönetim ile barındırma ve uygun canlı materyal seçilmesi durumunda bu iki önemli hayvan sağlığı ve refah probleminin azaltılabileceği bildirilmektedir. (Weeks ve ark. 2011, Lampton ve ark. 2013, Nicol ve ark., 2013, Rodenburg ve ark. 2013; Anonim 2013ab, De Haas ve ark. 2014ab, Stratman ve ark. 2015, Gebhardt-Henrich ve Fröclih 2015; Nasr ve ark.. 2015).

3. Yumurtacı Tavuklarda Başlıca Performans Özellikleri

3.1.Canlı ağırlık

Yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık; göğüs ağırlığı ve kondisyonu ile birlikte vücut rezervlerinin değerlendirilmesi bakımından en önemli göstergelerden birisidir (Gregory ve Robins 1998). Özentürk (2019) farklı kafes sıklığında yetiştirilen Novagen White hibrit tavuklarda canlı ağırlık ortalamasının 56 haftalık yaşta 1554.56 g olduğunu, 71 haftalık yaşta 1570.79 grama ulaştığını bildirmiştir.

Lohman LSL genotip için standart koşullarda yetiştirilmesi durumunda; 17 haftalık yaş canlı ağırlığı 1.27 kg, dönem sonu canlı ağırlık ise 1.79 kg bildirilmiştir (Anonim 2020b).

3.2.Yumurta Verimi ve Yumurta Ağırlığı

Özentürk (2019) Novogen White hibrit tavuklarda yumurta ağırlığının 56 haftalık yaşta 64.23 g olduğunu, yaşla birlikte artarak, 72 haftalık yaşta 67.28 grama ulaştığını bildirmiştir. Lohman LSL beyaz yumurtacı hibrit için 72 haftalık yaş yumurta ağırlığı 62.6 g. olduğu, yaşla birlikte artarak 95 haftalık yaşta 63.5 g' a ulaştığı bildirilmiştir (Anonim 2020b).

Laçin ve ark. (2008) Farklı ağırlık gruplarına ayırdıkları Lohman LSL tavuklarda yumurta ağırlığının canlı ağırlıktan önemli düzeyde etkilendiğini ve daha ağır grupta yumurta ağırlığının da daha ağır olduğunu, bu genotipte ortalama yumurta ağırlığının 54-68 haftalık yaşta 65.34 g, 68-84 haftalık yaşta ise 67.41 g olduğunu bildirmişlerdir. Hayvan refahı parametreleri ile tavukların verim performansları arasında önemli bir ilişki olup, göğüs kemiği hasarları tespit edilen tavuklarda yumurta veriminin çok az düzeyde daha düşük olduğu bildirilmiştir (Nasr ve ark. 2013b).

3.3. Ölüm Oranı

Yüksek ölüm oranı yetersiz hayvan refahı ve hayvan sağlığının en önemli göstergelerinden olup, genotip ve barındırma sisteminden önemli düzeyde etkilenebilir. Yumurtacı sürülerde tüy çekme ve kanibalizmden kaynaklanan yüksek ölüm oranları da önemli bir yer tutmakta teknik ve ekonomik verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir (Ellen ve Bijma 2019). On altı ülkede milyonlarca tavuğa ait veri kullanılarak yapılan bir çalışmada; geleneksel ve zengin kafes sistemlerinde ölüm oranı bakımından yıldan yıla bir değişiklik yok iken, son yıllarda kafesiz sistemlerde ölüm oranının düşmeye başladığı bildirilmiştir (Schuck-Paim ve ark. 2021). Pereira ve ark. (2010) yumurtacı tavuklarda %08.1-5 ölüm oranının kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Samkanke ve ark. (2020) yapmış oldukları bir çalışmada yumurtacı tavuklar için ölüm oranını %18.7 olarak bildirmişlerdir. Petek (1996) Bursa il merkezinde yetiştirilen beyaz yumurtacı işletmelerde verim dönemi ölüm oranının %12.65 bulunduğunu bildirmiştir.

3.MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Araştırma ve Uygulama Merkezi Tavukçuluk ünitesinde yetiştirilmekte olan beyaz yumurtacı bir tavuk sürüsünde gerçekleştirilmiştir. Hayvan Deneyleri Etik Kurulları Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik, Madde 8; 19-k uygun olarak veriler toplanmıştır (Resmi Gazete, 2014a).

Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Araştırma ve Uygulama Merkezi Tavukçuluk ünitesinde yetiştirilmekte olan 4000 adet Lohman LSL genotipi beyaz yumurtacı tavuktan proje amacına uygun olarak seçilen toplamda 450 tavuk ile deneme grupları oluşturulmuştur. Deneme başında hayvanlar bireysel tartılarak canlı ağırlıklarına göre, hafif, orta ve ağır olmak üzere 3 ayrı gruba ayrılmıştır. Hafif grupta canlı ağırlığı 1100-1400 g arası olan tavuklar, orta ağır grupta canlı ağırlığı 1400-1700 g arası olanlar ve ağır grupta canlı ağırlığı 1700-2000 g arası olan tavuklar yer almıştır.

Her ağırlık grubundaki hayvanlar göğüs genişliklerine göre tekrar iki ayrı gruba ayrılmışlardır. Göğüs genişliği 2.0-4,4 cm arası olan tavuklar dar grupta, 4,5-6.0 cm arası olanlar geniş grupta yer almıştır. Bu şekilde çalışmada 2 x 3 : 6 grup yer almıştır. Canlı ağırlık gruplarının oluşturulmasında tavuklar 2 grama hassas digital terazi ile tartılmış; göğüs genişlikleri ölçüm pergeli ile göğüs kemiği ve kanat başlangıç noktasının kesiştiği noktalardan ölçülmüştür. Deneme grupları, her grupta yer alan kafes/bölme sayıları ve gruplarda yer alan toplam tavuk sayıları tablo 1' de gösterilmiştir. Başlangıçta her grupta 90' ar hayvan yer alması planlanmış ancak, canlı ağırlık yönünden ağır olan hayvanlardan göğüs genişliği dar olan, hafif canlı ağırlık grubunda da geniş göğüslü yeterince hayvan olmadığından bu gruplarda 45' er hayvan çalışmaya dahil edilebilmiştir. Gruplara ayırma işleminden sonra 15 gün adaptasyon dönemi uygulanmış ve sonrasında; gözlem yolu ile hayvan refahı parametreleri, kayıtlardan yararlanarak yumurta verimi ve ölüm oranı, tartım ile yumurta ağırlığı verileri toplanmıştır. Veri toplama işlemi 59 haftalık yaşta başlamış, 67 haftalık yaşta sonlandırılmıştır.

Tablo 1: Gruplarda yer alan kafes/bölme sayısı ve deneme başı toplam hayvan sayıları

| Gruplar | Kafes/Bölme Sayısı | Hayvan sayısı |
|---|--------------------|---------------|
| Canlı Ağırlık | | |
| Hafif | 27 | 135 |
| Orta | 36 | 180 |
| Ağır | 27 | 135 |
| Göğüs Kondisyonu | | |
| Dar | 45 | 225 |
| Geniş | 45 | 225 |
| Canlı Ağırlık x Göğüs Kondisyonu | | |
| Hafif*Dar | 18 | 90 |
| Orta*Dar | 18 | 90 |
| Ağır*Dar | 9 | 45 |
| Hafif*Geniş | 9 | 45 |
| Orta*Geniş | 18 | 90 |
| Ağır*Geniş | 18 | 90 |
| Genel Toplam | 90 | 450 |

3.1. Hayvanlarda Bakım ve Yönetim

Denemede yer alan tavuklar yumurtacı tavuklar için ticari koşullara uygun pencereleli bir kümeste yer alan 3 katlı apartman sistemi geleneksel kafeslerde barındırılmış (North ve Bell 1990), yumurtacı tavuklar için standart bakım ve besleme koşullarında yetiştirilmişlerdir (Anonim, 2020b). Çalışmada yer alan her bir kafes bölmesi 50 cm genişlik x 50 cm derinlikte olup, her kafes bölümünde 5 tavuk barındırılmıştır. Hayvanlara gün ışığına ilave suni ışık olmak üzere günde 16 saat aydınlatma uygulanmış, ad libitum olarak ikinci dönem kafes yumurta tavuk yemleri ile besleme yapılmıştır.

3.2. Veri toplama

Deneme grupları oluşturulduktan sonra iki haftalık bir adaptasyon dönemi sağlanmış ve veri toplama işlemine 59 haftalık yaşta başlanmış, 67 haftalık yaşta sonlandırılmıştır. Deneme gruplarında canlı ağırlıklar bireysel tartım ile ölçülmüş, her grupta rastgele toplanan 30 adet günlük yumurta bireysel tartılarak ortalama yumurta ağırlıkları belirlenmiş, yumurta verimleri günlük kaydedilmiştir. Deneme başı ve deneme sonunda gruplarda yer alan yumurtacı tavuklarda baş-boyun, göğüs-karın, sırt ve but-kolaka bölgesinde tüy kalitesi ile göğüs kemiği eğiklik düzeyleri gözlem yolu ile tespit edilmiştir.

3.2.1. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı

Gruplarda her kafes bölmesinde tespit edilen yumurta sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Deneme başı ve deneme sonunda gruplarda tespit edilen yumurta sayıları deneme başında gruplarda yer alan tavuk sayılarına oranlanarak tavuk-kümes (hen-housed) deneme başı ve deneme sonu yumurtlama randımanları hesaplanmıştır. Deneme gruplarında deneme süresi ortalama yumurtlama randımanı ise tavuk-gün (hen-day, günlük kümeste yaşayan tavuk sayısı) olarak; o günde yumurtlanan yumurta sayısının yaşayan tavuk sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır (North ve Bell 1990). Deneme başı ve deneme sonu her gruptan 30 adet yumurta bireysel olarak 0.01 grama hassas terazide tartılarak ortalama yumurta ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.2. Tüy kalitesinin ölçülmesi

Gruplarda yer alan tavuklarda tüy kalitesi; dört vücut bölgesi (baş-boyun, sırt, butlar-kolaka ve göğüs-karın bölgesi) Grafl ve ark. (2017) tarafından bildirilen skorlama yöntemine göre bireysel olarak doğrudan gözlem yolu ile ölçülmüştür. Buna göre; skor 0; hasarsız veya çok az hasarlı mükemmel tüy kalitesi ve iyi tüylü vücut bölümünü; skor 1; çap veya uzunluğu 5 cm' den küçük olan tüysüz bir noktayı (*tüylerde hafif hasar*), skor 2 ise; çapı/genişlik veya uzunluğu 5 cm'den büyük olan tüysüz bir noktayı (*tüylerde ciddi hasar*), bir veya birden fazla büyük tüysüz alanları ifade etmek için kullanılmıştır. Dört vücut bölgesinden ölçülen tüy kalitesi skorları, minimum 0 (*mükemmel*) ve maksimum 8 (*zayıf*) olmak üzere dört bölgenin toplamı; toplam tüy puanını oluşturmuştur. Deneme başı ve deneme sonunda yapılan ölçümlerde farklı tüy kalitesine sahip hayvanların toplamı toplam hayvan sayısına oranlanarak değişik vücut bölgelerinde farklı tüy skoruna sahip hayvanların dağılımı belirlenmiştir.

3.2.3. Göğüs kemiği eğiklik düzeyi

Göğüs kemiğinde eğilme (deviasyon) oluşup oluşmadığı; göğüs kemiğinde ortaya çıkan eğikliklerin doğrudan gözlem yolu ile; anatomik bir düzlemde (180°'lik açıda) düz bir çizgiden göğüs kemiğinin sapma durumuna göre, değerlendirilmiştir. Göğüs kemiğinde düz çizgiden sapma olup olmamasına göre hayvanlarda göğüs kemiği eğikliği var/yok şeklinde değerlendirilmiştir (Casey-Trott ve ark. 2017; Casey-Trott

ve ark., 2015). Gruplarda yer alan hayvanlarda; deneme başı ve deneme sonu göğüs kemiği eğikliği var/yok şeklinde tanımlanan hayvan sayılarının da toplam hayvan sayısına oranına göre gruplarda; göğüs kemiği eğikliği gösteren hayvanların dağılımı belirlenmiştir.

3.3. İstatistik analizler

İncelenen özelliklerden canlı ağırlık, göğüs genişliği, yumurta ağırlığı, toplam ve ortalama tüy kalite skoru bakımından gruplar arası karşılaştırmalar için çok yönlü varyans analizi kullanılmış, gruplar arası farklılıkların önemli bulunması halinde Tukey testi yapılmıştır (Snedecor ve Cochran 1994). Aynı gruptaki deneme başı ve deneme sonu toplam ve ortalama tüy skoru; t testi (Paired Sample t-test) ile karşılaştırılmış, göğüs kemiği eğikliğinin yaygınlık düzeyi bakımından karşılaştırmalar khi-kare testi ile yapılmıştır. İstatistiki testler SPSS bilgisayar programında yapılmıştır (Spss Inc 2018).

4.BULGULAR

4.1.Deneme başı göğüs genişliği ve canlı ağırlık değerleri

Bu çalışmada yer alan deneme grupları tavukların canlı ağırlık ve göğüs kondisyonu değerlerine göre oluşturulmuştur. Deneme gruplarının deneme başı ortalama göğüs kondisyonu (göğüs genişliği) ve canlı ağırlık değerleri tablo 2’ de gösterilmiştir. Canlı ağırlığa göre; hafif, orta ve ağır gruplarda deneme başı ortalama canlı ağırlıklar sırası ile; 1322, 1547 ve 1795 g, geniş ve dar göğüs kondisyonlu hayvanların ortalama canlı ağırlıklar ise sırası ile; 1546 ve 1563 g bulunmuştur. Hafif, orta ve ağır canlı ağırlık grubundaki hayvanların ortalama göğüs genişlikleri sırası ile; 4.48, 4.59 ve 4.72 cm, dar ve geniş göğüs kondisyonuna sahip hayvanların göğüs genişlikleri ise sırası ile 4.28 ve 4.91 cm bulunmuştur. Hafif, orta ve ağır canlı ağırlık grubundaki hayvanların deneme başı canlı ağırlıkları arası farklılıklar önemli bulunurken, göğüs kondisyonu dar ve geniş olan hayvanların deneme başı canlı ağırlıkları arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Canlı ağırlığı hafif, orta ve ağır olan gruplar ile göğüs kondisyonu dar ve geniş olan hayvanların göğüs genişlikleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.001, P<0.001). Göğüs genişliği yönünden canlı ağırlık x göğüs kondisyonu interaksiyonları önemli bulunurken (P<0.001), canlı ağırlık yönünden interaksiyon önemsiz bulunmuştur.

Tablo.2. Göğüs kondisyonu ve canlı ağırlığa göre oluşturulan deneme gruplarında deneme başı ortalama göğüs kondisyonu (genişliği) ve ortalama canlı ağırlık değerleri ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

| Gruplar | Göğüs Kondisyonu*, Cm | Canlı Ağırlık**, gr |
|---|--------------------------|------------------------|
| Canlı Ağırlık | | |
| Hafif | 4.48±0.001 ^c | 1322±0.22 ^c |
| Orta | 4.59±0.001 ^b | 1547±0.16 ^b |
| Ağır | 4.72±0.002 ^a | 1795±0.19 ^a |
| Göğüs Kondisyonu | | |
| Dar | 4.28±0.001 | 1546±0.15 |
| Geniş | 4.91±0.002 | 1563±0.16 |
| Canlı Ağırlık x Göğüs Kondisyonu | | |
| Hafif*Dar | 4.20±0.001 | 1322±0.25 |
| Orta*Dar | 4.28±0.002 | 1526±0.23 |
| Ağır*Dar | 4.36±0.001 | 1789±0.31 |
| Hafif*Geniş | 4.76±0.002 | 1322±0.36 |
| Orta*Geniş | 4.89±0.001 | 1567±0.23 |
| Ağır*Geniş | 5.08±0.001 | 1800±0.22 |
| ANOVA | | |
| Canlı Ağırlık | 0.001 | 0.001 |
| Göğüs Kondisyonu | 0.001 | Ö.D |
| CanlıAğırlık*GöğüsKondisyonu | 0.001 | Ö.D |

*Göğüs kondisyonu (genişliği); dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

**Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.2. Yumurta verimi

Deneme gruplarında deneme başı ve deneme sonunda tespit edilen yumurtlama randımanları ile araştırma dönemi süresince hesaplanan ortalama yumurtlama randımanları tablo 3’ de gösterilmiştir. Hafif, orta ve ağır canlı ağırlık gruplarında deneme başı yumurtlama randımanı sırası ile %84.40, 87.20 ve 85.00, deneme sonu yumurtlama randımanı sırası ile %61.10, 71.10 ve 68.90 bulunmuş, araştırma dönemi ortalama yumurtlama randımanı ise sırası ile; %80.10, 84.30 ve 83.50 hesaplanmıştır.

Ortalama yumurtlama randımanı üzerine canlı ağırlığın etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.005$). Deneme başı yumurtlama randımanı üzerine göğüs kondisyonunun etkisi önemli bulunurken ($P<0.049$), deneme sonu yumurtlama randımanı bakımından canlı ağırlık x göğüs kondisyonu interaksyonları önemli bulunmuştur ($P<0.033$).

Tablo 3: Gruplarda deneme başı ve deneme sonu yumurtlama randımanları ile ortalama yumurtlama randımanı (%).

| | Yumurtlama randımanı | | |
|---------------------------------------|----------------------|-------------|------------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | Ortalama |
| Canlı Ağırlık | | | |
| Hafif | 84.40±3.81 | 61.10±3.21 | 80.10±3.22 |
| Orta | 87.20±3.81 | 71.10±3.33 | 84.30±3.40 |
| Ağır | 85.00±3.90 | 68.90±3.34 | 83.50±3.15 |
| Göğüs Kondisyonu | | | |
| Dar | 81.50±3.31 | 67.00±3.45 | 82.30±3.22 |
| Geniş | 89.60±3.20 | 67.00±3.47 | 82.90±3.50 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | | | |
| Hafif*Dar | 82.20±4.66 | 68.90±5.02 | 80.32±4.33 |
| Orta*Dar | 80.00±4.99 | 63.30±4.99 | 83.68±4.22 |
| Ağır*Dar | 82.20±4.67 | 68.90±4.49 | 82.92±4.33 |
| Hafif*Geniş | 86.70±4.08 | 53.30±4.25 | 79.88±4.25 |
| Orta*Geniş | 94.40±4.98 | 78.90±4.16 | 84.88±4.33 |
| Ağır*Geniş | 87.80±4.96 | 68.90±4.21 | 84.04±4.98 |
| ANOVA | | | |
| Canlı Ağırlık | 0.822 | 0.229 | 0.005 |
| Göğüs Kondisyonu | 0.049 | 1.000 | 0.568 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | 0.505 | 0.033 | 0.788 |

*Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

**Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.3.Yumurta Ağırlığı

Deneme gruplarında deneme başı ve deneme sonu ölüm oranları ile ortalama yumurta ağırlığı değerleri tablo 4’ de gösterilmiştir. Canlı ağırlığı hafif, orta ve ağır grupta deneme başı ortalama yumurta ağırlıkları sırası ile; 62.55, 61.73 ve 63.14 g, deneme sonu yumurta ağırlıkları ise sırası ile 63.25, 63.24 ve 63.59 g bulunmuştur. Dar ve geniş göğüs kondisyonuna sahip gruplarda ise; yumurta ağırlığı deneme

başında 63.32 ve 61.63 g, deneme sonunda 63.77 ve 62.96 g tespit edilmiştir. Deneme başı yumurta ağırlığı yumurtacı tavukların göğüs kondisyonundan önemli düzeyde etkilenmiştir (P<0.038). Deneme sonu yumurta ağırlığı üzerine ise hem canlı ağırlık, hem de göğüs kondisyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Yumurta ağırlığı bakımından canlı ağırlık x göğüs kondisyonu arası interaksiyonlar da önemsiz bulunmuştur. Deneme gruplarında en yüksek ölüm oranı %4 ile orta canlı ağırlık x dar göğüs kondisyonu grubunda görülmüş, ölüm oranı bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Tablo.4. Deneme gruplarında deneme başı ve deneme sonu ölüm oranları (%) ve yumurta ağırlıkları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

| Gruplar | Ölüm Oranı % | Yumurta Ağırlığı, g | |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------|
| | | Deneme Başı | Deneme Sonu |
| Canlı Ağırlık | | | |
| Hafif | 2.50 | 62.55±0.73 | 63.25±0.66 |
| Orta | 3.00 | 61.73±0.65 | 63.24±0.60 |
| Ağır | 2.50 | 63.14±0.73 | 63.59±0.68 |
| Göğüs Kondisyonu | | | |
| Dar | 3.00 | 63.32±0.58 | 63.77±0.53 |
| Geniş | 2.34 | 61.63±0.57 | 62.96±0.53 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | | | |
| Hafif*Dar | 3.00 | 63.07±0.92 | 63.44±0.86 |
| Orta*Dar | 4.00 | 62.21±0.91 | 63.52±0.85 |
| Ağır*Dar | 2.00 | 64.70±1.13 | 64.34±1.05 |
| Hafif*Geniş | 2.00 | 62.03±1.12 | 63.07±1.05 |
| Orta*Geniş | 2.00 | 61.25±0.92 | 62.97±0.86 |
| Ağır*Geniş | 3.00 | 61.59±0.91 | 62.85±0.85 |
| ANOVA | | | |
| Canlı Ağırlık | Ö.D | 0.348 | 0.913 |
| Göğüs Kondisyonu | Ö.D | 0.038 | 0.288 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | Ö.D | 0.486 | 0.816 |

*Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

**Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.4. Hayvan refahı

Denemede yer alan gruplarda hayvan refahı düzeyi göğüs kemiği eğikliği ile değişik vücut bölgelerindeki tüy kalitesine göre değerlendirilmiştir.

4.4.1.Göğüs kemiği eğikliği

Denemede yer alan hayvanlarda deneme başı ve deneme sonu tespit edilen göğüs kemiği eğikliklerinin gruplardaki yaygınlık düzeyi tablo 5' de gösterilmiştir. Hafif ve orta canlı ağırlık grubunda deneme başında göğüs kemiği eğikliği tespit edilen hayvanların oranı %60 iken, ağır grupta %57.77 bulunmuş, hafif, orta ve ağır grupta

deneme sonu göğüs kemiğinde eğiklik tespit edilen hayvanların oranı ise sırası ile; %60.00, 56.66 ve 51.11 hesaplanmıştır. Deneme grupları kendi içinde değerlendirildiğinde deneme başı ve deneme sonu göğüs kemiği eğikliği bakımından gruplarda tespit edilen oranlar arası farklılıklar bütün gruplarda önemsiz bulunmuştur.

Tablo 5: Deneme gruplarında deneme başı ve deneme sonunda tespit edilen göğüs kemiği eğikliği yaygınlık düzeyleri (%).

| | Deneme Başı | Deneme Sonu | P |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------|
| Canlı Ağırlık | | | |
| Hafif | 60.00 | 60.00 | 1.000 |
| Orta | 60.00 | 56.66 | 0.711 |
| Ağır | 57.77 | 51.11 | 0.525 |
| Göğüs Kondisyonu | | | |
| Dar | 56.00 | 49.33 | 0.326 |
| Geniş | 61.33 | 62.66 | 0.866 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | | | |
| Hafif*Dar | 53.33 | 50.00 | 0.796 |
| Orta*Dar | 66.00 | 50.00 | 0.190 |
| Ağır*Dar | 46.00 | 46.00 | 1.000 |
| Hafif*Geniş | 73.33 | 80.00 | 0.666 |
| Orta*Geniş | 53.33 | 63.33 | 0.432 |
| Ağır*Geniş | 63.33 | 53.33 | 0.432 |
| P | | | |
| Canlı Ağırlık | 0.968 | 0.476 | |
| Göğüs Kondisyonu | 0.618 | 0.100 | |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | 0.552 | 0.341 | |

*Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

**Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.4.2. Tüy kalitesi

Denemede yer alan gruplarda deneme başı ve deneme sonu tüy örtüsü düzeyinin genel durumu ya da tüy kalitesi dört farklı vücut bölgesinde ölçülmüş, gruplarda toplam ve ortalama tüy kalitesi/skorlaması yanında değişik vücut bölgelerinde tüylerde oluşan hasarlara (farklı tüy kalitesi skorları) göre; her tüy kalitesinde yer alan hayvanların dağılımı hesaplanmıştır.

4.4.2.1. Toplam ve Ortalama Tüy Skorları

Denemede yer alan gruplarda deneme başı ve deneme sonu toplam ve ortalama tüy skorları tablo 6' da sunulmuştur. Hafif, orta ve ağır gruplarda deneme başı toplam tüy skoru sırası ile; 2.15, 3.12 ve 2.95, deneme sonu toplam tüy skoru sırası ile; 4.27, 4.35 ve 4.40 bulunmuştur. Üç farklı ağırlık grubunda deneme başı ortalama tüy skoru sırası ile 0.54, 0.78 ve 0.74, deneme sonu ortalama tüy skoru sırası ile; 1.07, 1.09 ve 1.10 hesaplanmıştır.

Deneme başı ve deneme sonu toplam tüy skoru; göğüs kondisyonu dar olan grupta 2.83 ve 4.51, geniş olan grupta 2.64 ve 4.17 bulunmuş, deneme başı ve deneme sonu

ortalama tüy skoru dar göğüs kondisyonu olan grupta 0.71 ve 1.13, geniş göğse sahip grupta ise 0.66 ve 1.04 hesaplanmıştır. Canlı ağırlık deneme başı toplam ve ortalama tüy skorunu önemli düzeyde etkilemiş ($P<0.009$), deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık x göğüs kondisyonu arası etkileşimler ise önemsiz bulunmuştur.

Gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde; orta x dar grup hariç diğer bütün gruplarda deneme başına göre deneme sonu toplam ve ortalama tüy kalitesi skoru önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$, $P<0.019$, $P<0.023$, $P<0.002$, $P<0.042$).

Tablo.6. Gruplarda deneme başı ve deneme sonu toplam ve ortalama tüy skorları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

| Özellikler | Toplam Tüy Skoru | | | Ortalama Tüy skoru* | | |
|---------------------------------------|------------------------|-------------|-------|-------------------------|-------------|-------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | P | Deneme Başı | Deneme Sonu | P |
| Canlı Ağırlık** | | | | | | |
| Hafif | 2.15±0.25 ^b | 4.27±0.35 | 0.001 | 0.54±0.062 ^b | 1.07±0.08 | 0.001 |
| Orta | 3.12±0.20 ^a | 4.35±0.29 | 0.001 | 0.78±0.051 ^a | 1.09±0.07 | 0.001 |
| Ağır | 2.95±0.25 ^a | 4.40±0.35 | 0.002 | 0.74±0.062 ^a | 1.10±0.09 | 0.002 |
| Göğüs Kondisyonu*** | | | | | | |
| Dar | 2.83±0.19 | 4.51±0.27 | 0.001 | 0.71±0.05 | 1.13±0.07 | 0.001 |
| Geniş | 2.64±0.19 | 4.17±0.26 | 0.001 | 0.66±0.04 | 1.04±0.07 | 0.001 |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Hafif*Dar | 1.90±0.29 | 4.20±0.40 | 0.001 | 0.48±0.072 | 1.05±0.10 | 0.001 |
| Orta*Dar | 3.47±0.28 | 4.33±0.40 | 0.084 | 0.87±0.071 | 1.08±0.10 | 0.084 |
| Ağır*Dar | 3.13±0.41 | 5.00±0.57 | 0.019 | 0.78±0.102 | 1.25±0.14 | 0.019 |
| Hafif*Geniş | 2.40±0.40 | 4.33±0.57 | 0.023 | 0.60±0.102 | 1.08±0.14 | 0.023 |
| Orta*Geniş | 2.77±0.28 | 4.37±0.40 | 0.002 | 0.68±0.072 | 1.09±0.10 | 0.002 |
| Ağır*Geniş | 2.76±0.29 | 3.80±0.41 | 0.042 | 0.69±0.071 | 0.95±0.10 | 0.042 |
| ANOVA | | | | | | |
| Canlı Ağırlık | 0.009 | 0.964 | | 0.009 | 0.964 | |
| Göğüs Kondisyonu | 0.487 | 0.371 | | 0.487 | 0.371 | |
| Canlı Ağırlık*Göğüs Kondisyonu | 0.173 | 0.313 | | 0.173 | 0.313 | |

*Skor 0;İyi, skor 1 (hafif/orta tüy hasarı/kaybı), skor 2 (şiddetli tüy hasarı/kaybı)

**Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

***Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.4.2.2. Baş-boyun bölgesi tüy kalitesi

Gruplarda yer alan tavuklarda baş ve boyun bölgesi tüy kalitesi düzeyi tablo 7' de gösterilmiştir. Deneme başı skor 0 (iyi), skor 1(orta hasar) ve skor 2 (şiddetli hasar/tüy kaybı) tüy kalitesine sahip hayvanların oranı; hafif grupta sırası ile; % 42.22, 40.00 ve 17.78, orta ağırlık grubunda sırası ile; %11.67, 43.33 ve 45.00, ağır grupta sırası ile; %11.11, 48.89 ve 40.00 bulunmuştur. Deneme sonu skor 0 tüy kalitesine sahip

hayvanların oranı; hafif grupta %11.11, orta ağır grupta % 13.33, ağır grupta ise %8.89 bulunmuş, skor 1 ve skor 2 tüy kalitesine sahip hayvanların oranı hafif grupta %40 ve 48.89, orta grupta 26.67 ve 60.00, ağır grupta ise %46.67 ve 44.44 hesaplanmıştır.

Tablo.7. Deneme gruplarında baş ve boyun bölgesinde farklı tüy kalitesine sahip hayvanların dağılımı, %

| Canlı ağırlık | Skor 0 | | Skor 1 | | Skor 2 | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu |
| Canlı Ağırlık | | | | | | |
| Hafif | 42.22 | 11.11 | 40.00 | 40.00 | 17.78 | 48.89 |
| Orta | 11.67 | 13.33 | 43.33 | 26.67 | 45.00 | 60.00 |
| Ağır | 11.11 | 8.89 | 48.89 | 46.67 | 40.00 | 44.44 |
| Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Dar | 33.33 | 10.67 | 33.33 | 38.67 | 33.34 | 50.66 |
| Geniş | 8.00 | 12.00 | 54.67 | 34.67 | 37.33 | 53.33 |
| Canlı AğırlıkxGöğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Hafif*Dar | 53.33 | 13.33 | 43.33 | 43.33 | 3.33 | 43.34 |
| Orta*Dar | 20.00 | 13.33 | 23.33 | 33.34 | 56.67 | 53.33 |
| Ağır*Dar | 20.00 | 0.00 | 33.33 | 40.00 | 46.67 | 60.00 |
| Hafif*Geniş | 20.00 | 6.67 | 33.33 | 33.33 | 46.67 | 60.00 |
| Orta*Geniş | 3.33 | 13.33 | 63.33 | 20.00 | 33.33 | 66.67 |
| Ağır*Geniş | 6.67 | 13.33 | 56.67 | 50.00 | 36.66 | 36.67 |

*Skor 0;İyi, skor 1 (hafif/orta tüy hasarı/kaybı), skor 2 (şiddetli tüy hasarı/kaybı)

**Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

***Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

Dar göğüs kondisyonuna sahip hayvanların deneme başında tüy kalitesi bakımından dağılımı üç skor bakımından eşit iken, deneme sonunda hayvanların %50.66'ı skor 2 tüy kalitesi grubunda yer almıştır. Geniş göğüs kondisyonuna sahip hayvanlar deneme başında en fazla oranda (56.67) skor 1 tüy kalitesinde iken, deneme sonunda en yüksek oranda (%53.33) skor 2 tüy kalitesinde yer almışlardır.

4.4.2.3. Göğüs ve karın bölgesi tüy kalitesi

Deneme gruplarında yer alan hayvanlarda göğüs ve karın bölgesinde farklı düzeylerde tüy kalitesine sahip hayvanların dağılımı tablo 8' de gösterilmiştir. Hafif, orta ve ağır grupta yer alan hayvanların sırası ile %71.11, 48.33 ve 46.67' inde tüy kalitesi 0 iken, deneme sonu bu dağılım sırası ile %20.00, 26.67 ve 37.78 bulunmuştur.

Deneme sonunda skor 2 düzeyinde tüy kalitesine sahip hayvanların oranı hafif, orta ve ağır grupta sırası ile; %55.56, 48.33 ve 26.66 bulunmuştur. Dar ve geniş göğüs kondisyonuna sahip hayvanların deneme başı göğüs ve karın bölgesi skor 0 tüy kalitesi

%58.66 ve 50.67 iken, deneme sonunda gruplardaki hayvanlarda skor 2 dağılımı %46.66 ve 41.33 tespit edilmiştir.

Tablo 8: Deneme gruplarında göğüs ve karın bölgesinde farklı tüy kalitesine sahip hayvanların dağılımı, %

| | Skor 0 | | Skor 1 | | Skor 2 | |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu |
| Canlı Ağırlık | | | | | | |
| Hafif | 71.11 | 20.00 | 28.89 | 24.44 | 0.00 | 55.56 |
| Orta | 48.33 | 26.67 | 43.33 | 25.00 | 8.34 | 48.33 |
| Ağır | 46.67 | 37.78 | 44.44 | 35.56 | 8.89 | 26.66 |
| Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Dar | 58.66 | 18.67 | 34.67 | 34.67 | 6.67 | 46.66 |
| Geniş | 50.67 | 37.34 | 44.00 | 21.33 | 5.33 | 41.33 |
| Canlı AğırlıkxGöğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Hafif*Dar | 63.33 | 13.33 | 36.67 | 36.67 | 0.00 | 50.00 |
| Orta*Dar | 43.33 | 16.67 | 43.33 | 33.33 | 13.34 | 50.00 |
| Ağır*Dar | 80.00 | 33.33 | 13.33 | 33.33 | 6.67 | 33.34 |
| Hafif*Geniş | 86.67 | 33.33 | 13.33 | 0.00 | 0.00 | 66.67 |
| Orta*Geniş | 53.33 | 36.66 | 43.33 | 16.67 | 3.34 | 46.67 |
| Ağır*Geniş | 30.00 | 40.00 | 60.00 | 36.67 | 10.00 | 23.33 |

*Skor 0;İyi, skor 1 (hafif/orta tüy hasarı/kaybı), skor 2 (şiddetli tüy hasarı/kaybı)

**Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

***Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.4.2.4. But/kloka bölgesi tüy kalitesi

Bu çalışmada deneme gruplarında yer alan hayvanların but bölgesinde farklı tüy kalitesine sahip olanların toplam içindeki dağılımı tablo 9’ da gösterilmiştir. Farklı canlı ağırlık ve göğüs kondisyonu grubunda olan hayvanların çoğunluğu but/kloaka bölgesi tüy kalitesi yönünden hem deneme başı hem de deneme sonunda skor 0 grubunda yer almışlardır. Ağır canlı ağırlık grubunda hayvanların çoğunluğu (%53.33) deneme sonunda skor 2 grubunda yer almıştır.

Tablo 9. Deneme gruplarında but/kloaka bölgesinde farklı tüy kalitesine sahip hayvanların dağılımı (%)

| | Skor 0 | | Skor 1 | | Skor 2 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu |
| Canlı Ağırlık | | | | | | |
| Hafif | 64.44 | 53.33 | 31.11 | 24.44 | 4.44 | 22.22 |
| Orta | 51.67 | 48.33 | 33.33 | 13.33 | 15.00 | 38.34 |
| Ağır | 57.78 | 33.34 | 24.44 | 13.33 | 17.78 | 53.33 |
| Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Dar | 53.33 | 42.67 | 32.00 | 21.33 | 14.67 | 36.00 |
| Geniş | 61.33 | 48.00 | 28.00 | 12.00 | 10.67 | 40.00 |
| Canlı Ağırlık x Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Hafif*Dar | 76.67 | 46.67 | 16.66 | 33.33 | 6.67 | 20.00 |
| Orta*Dar | 43.33 | 50.00 | 43.33 | 13.33 | 13.34 | 36.67 |
| Ağır*Dar | 26.67 | 20.00 | 40.00 | 13.33 | 33.33 | 66.67 |
| Hafif*Geniş | 40.00 | 66.66 | 60.00 | 6.67 | 0.00 | 26.67 |
| Orta*Geniş | 60.00 | 46.67 | 23.33 | 13.33 | 16.67 | 40.00 |
| Ağır*Geniş | 73.33 | 40.00 | 16.67 | 13.33 | 10.00 | 46.67 |

*Skor 0; iyi, skor 1 (hafif/orta tüy hasarı/kaybı), skor 2 (şidekli tüy hasarı/kaybı)

**Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

***Canlı ağırlık; hafif; 1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

4.4.2.5.Sırt bölgesi tüy kalitesi

Canlı ağırlık ve göğüs kondisyonuna göre deneme gruplarında yer alan hayvanların sırt bölgesi tüy kalitesine göre dağılımı tablo 10' da gösterilmiştir. Hafif, orta ve ağır canlı ağırlık grubunda deneme başı skor 0 tüy kalitesine sahip hayvanların dağılımı sırası ile; %48.89, 55.00 ve 66.67, deneme sonunda sırası ile %40.00, 41.67 ve 42.22 bulunmuştur. Deneme başında dar göğüs kondisyonuna sahip grupta skor 0 düzeyi; %49.33, skor 1 düzeyi; %33.33 ve skor 2 düzeyi; %17.34 hesaplanmış, bu grupta deneme sonu skor 0, skor 1 ve skor 2 düzeyine sahip hayvanların toplam içindeki payları sırası ile; %42.67, 34.67 ve 22.66 bulunmuştur. Geniş göğüs kondisyonlu grupta deneme başında sırt bölgesi tüy kalitesi bakımından skor 2'e sahip hayvan olmazken, deneme sonunda hayvanların %16' skor iki düzeyinde tüy kalitesine sahip olmuşlardır.

Tablo 10: Sırt bölgesi tüy kalitesi üzerine canlı ağırlık ve göğüs kondisyonunun etkisi, %

| | Skor 0 | | Skor 1 | | Skor 2 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu | Deneme Başı | Deneme Sonu |
| Canlı Ağırlık | | | | | | |
| Hafif | 48.89 | 40.00 | 40.00 | 37.78 | 11.11 | 22.22 |
| Orta | 55.00 | 41.67 | 35.00 | 40.00 | 10.00 | 18.33 |
| Ağır | 66.67 | 42.22 | 28.89 | 40.00 | 4.44 | 17.78 |
| Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Dar | 49.33 | 42.67 | 33.33 | 34.67 | 17.34 | 22.66 |
| Geniş | 64.00 | 40.00 | 36.00 | 44.00 | 0.00 | 16.00 |
| Canlı Ağırlık x Göğüs Kondisyonu | | | | | | |
| Hafif*Dar | 43.33 | 43.33 | 40.00 | 33.33 | 16.67 | 23.34 |
| Orta*Dar | 50.00 | 43.33 | 30.00 | 40.00 | 20.00 | 16.67 |
| Ağır*Dar | 60.00 | 40.00 | 26.67 | 26.67 | 13.33 | 33.33 |
| Hafif*Geniş | 60.00 | 33.33 | 40.00 | 46.67 | 0.00 | 20.00 |
| Orta*Geniş | 60.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 0.00 | 20.00 |
| Ağır*Geniş | 70.00 | 43.33 | 30.00 | 46.67 | 0.00 | 10.00 |

*Skor 0;İyi, skor 1 (hafif/orta tüy hasarı/kaybı), skor 2 (şiddetli tüy hasarı/kaybı)

**Göğüs genişliği; dar; 2.0-4,4 cm, geniş; 4,5-6.0 cm

***Canlı ağırlık; hafif;1100-1400 g, orta; 1400-1700 g, ağır; 1700-2000 g

5. TARTIŞMA

Yumurtacı tavuklarda tüy çekme ve kanibalizm ile g g s kemiği hasarları hayvan sağlığı ve refahını ilgilendiren en önemli konulardan olup, kafes ve kafessiz barındırma sistemlerinin her ikisinde de yaygın olarak görülebilmektedir. Bu çalışmada geleneksel apartman tipi kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı bir tavukta yetersiz hayvan refahının en önemli göstergelerinden olan tüylerde hasar durumu (tüy kalitesi) ve g g s kemiği eğikliklerinin yaygınlık durumu incelenmiştir.

Deneme başında canlı ağırlık ve g g s kondisyonuna göre hayvanlar gruplandırılmış, bu hayvanlarda değişik vücut bölgelerinde tüy kalitesi ve g g s kemiği eğiklik düzeyi ile birlikte yumurta verimi ve yumurta ağırlığı incelenmiştir. Deneme başında canlı ağırlığa göre oluşturulan gruplarda (hafif, orta ve ağır) yer alan tavukların ortalama canlı ağırlıkları arası farklılıklar ile bu gruptaki hayvanların ortalama g g s kondisyonları (genişlikleri) bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.001$). G g s kondisyonuna göre; dar ve geniş g g s kondisyonlu hayvanların deneme başı canlı ağırlıkları arası farklılıklar önemsiz iken, bu hayvanların g g s kondisyonları arası farklılıklar (dar ve geniş g g s yapısı)  nemli bulunmuştur ($P<0.001$).

Beklenildiği gibi gruplarda yer alan tavuklarda g g s genişliği arttıka canlı ağırlıkta artmıştır (Gregory ve Robins 1998). Abdel-Lattif (2019) Leghorn ırkı tavuklarda canlı ağırlıkla g g s çevresi arası çok yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu ve korelasyon katsayısının 0.624 olduğunu bildirmiştir. Singh ve ark.(2009) geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen Lohman White ve H&N White genotipi tavuklarda canlı ağırlığın 50 haftalık yaşta sırası ile 1154 ve 1570 g olduğunu bildirmişlerdir. Canlı ağırlığın hayvan sağlığı ve performans üzerine etkisi daha çok genç ve gelişmekte olan hayvanlarda önemliymiş gibi görünse de ileri yaşlarda büyüme az da olsa devam etmekte olup, hayatın her aşamasında yeterli, standartlara uygun ve bir örnekliliği yüksek canlı ağırlık önemlidir. İleri yaşlı tavuklarda 35 haftalık yaştan sonra sürüde her 4 haftada bir tartım yaparak s r  ortalama canlı ağırlığı ve bir örnekliliği kontrol edilmelidir (Dumoulin 2019). Chew ve ark.(2021) aydınlatma yoğunluğunun Lohman kahverengi ve beyaz yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık üzerine etkisi olmadığını ancak kahverengi yumurtacıların beyaz yumurtacılar göre önemli düzeyde daha ağır olduğunu bildirmişlerdir. Canlı ağırlık yönünden canlı ağırlık x g g s kondisyonu interaksyonu önemli bulunmuş ($P<0.001$), dar geniş

kondisyonlu gruplarda canlı ağırlık yönünden gruplar arası bulunmazken, geniş göğüs kondisyonlu gruplar arasında göğüs genişliği bakımından tespit edilen farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Hafif x dar ve Hafif x geniş grup kendi içinde karşılaştırıldığında canlı ağırlık yönünden gruplar arası farklılık önemsiz iken, bu hayvanlarda göğüs genişliği bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Aynı şekilde Orta x dar ve Orta x geniş gruplar ile Ağır x dar ve Ağır x geniş gruplar kendi içlerinde karşılaştırıldığında canlı ağırlık yönünden gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunurken, göğüs kondisyonu bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Gruplarda ortalama yumurta verimi üzerine canlı ağırlığın etkisi önemli bulunurken ($P<0.005$), göğüs kondisyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Genel olarak canlı ağırlık arttıkça ortalama yumurta verimi de artmış, hafif canlı ağırlık grubundaki tavukların ortalama yumurtlama randımanı orta ve ağır gruptan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. En yüksek ortalama yumurta verimi orta x geniş (%84.88) ve ağır x geniş (%84.04) göğüs kondisyonuna sahip gruplarda hesaplanmıştır. Bütün gruplarda deneme başına göre deneme sonunda yumurta verimi düşmüştür (Tablo 3).

Yaşla birlikte yumurta veriminin düşmesi beklenen bir sonuçtur. Ancak standart değerler ile karşılaştırıldığında deneme başı ve deneme sonu tavuk-kümes yumurtlama randımanı daha düşük bulunmuştur (Anonim 2020). Yumurtacı tavuklarda yumurta verimi başta genetik yapı, aydınlatma, besleme ve barındırma koşulları olmak üzere çok sayıda faktörün etkisi altındadır (Petek ve ark. 2009). Petek (1996) Bursa il merkezinde faaliyet gösteren ticari yumurtacı işletmelerde yetiştirilen Lohman LSL genotipi tavuklarda tavuk-gün yumurtlama randımanının 57-60 haftalık yaş döneminde %77.4, 61-64 haftalık yaş döneminde %76.0 ve 65-68 haftalık yaş döneminde %77.7 bulunduğunu bildirmiştir. Kumar ve ark. (2018) farklı düzeylerde sindirilebilir protein içeren yemle beslenen Lohman LSL genotip yumurtacı tavuklarda tavuk-gün yumurtlama randımanının %83.8 ile 93.3 arasında değiştiğini ve rasyondali lizin düzeyi arttıkça yumurta veriminin yükseldiğini bildirmişlerdir. Philippe ve ark.(2020) farklı yetiştirme sistemlerinde barındırılan Lohman beyaz yumurtacı bir tavukta geleneksel kafes sisteminde yumurtlama randımanını %96.3 hesaplamışlardır.

Dong ve ark. (2017) lokal Xianju ırkı tavukların geleneksel kafes sistemdeki tavuk-gün yumurtlama randımanlarını %74.34 bulmuşlardır. Deneme sonu yumurtlama

randımanı bakımından canlı ağırlık x göğüs kondisyonu arası interaksyon önemli bulunmuştur. Genel olarak; dar göğüs kondisyonlu gruplar arasında deneme sonu yumurtlama randımanı bakımından farklılıklar önemsiz iken, geniş göğüs kondisyonlu hayvanlarda canlı ağırlık deneme sonu yumurtlama randımanı üzerine önemli bir etki oluşturmuştur (Tablo 3).

Bu çalışmada deneme başı ortalama yumurta ağırlığı üzerine göğüs kondisyonunun etkisi önemli bulunurken ($P<0.038$), deneme sonu ortalama yumurta ağırlığı üzerine hem canlı ağırlık hem de göğüs kondisyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yumurtacı tavuklarda yumurta ağırlığı üzerine besleme ve genotip başta olmak üzere damızlıkların barındırma koşulları da dahil çok sayıda faktör etkili olup, tavuk yaşı ile birlikte yumurta ağırlığı artmaktadır (Tümovalar ve Gaus 2012; Anonim 2020; Widovski ve ark. 2022). Kuluçka koşulları ve kuluçka esnasındaki yaşanan stres bu kuluçkadan çıkan civcivlerde yumurta sayısı ve yumurta ağırlığını önemli düzeyde etkilemektedir (Hedlund ve Jensen 2022). Yumurta ağırlığı üzerine etkili olan en önemli faktörlerden birisi de tavukların canlı ağırlığıdır (Anene ve ark. 2020). Petek ve Yeşilbağ (2017) serbest gezinti alanına ilk çıkarma yaşının yumurta verimi ve kalite özelliklerinin etkisini inceledikleri bir çalışmada gruplarda yumurta ağırlığının 63.0 ile 65 g arasında değiştiğini bulmuşlardır. Sözcü ve ark. (2021) kronik sıcak stresi altında ve değişik yemleme programı uygulanan Lohman LSL-Lite beyaz yumurtacı bir tavukta yumurta ağırlığının 51-55 haftalık yaşta 58.7-62.8 g, 56-60 haftalık yaşta 57.4-63.2 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Almeida ve ark. (2019) farklı şekillerde hazırlanmış yemle beslenen beyaz yumurtacı bir tavukta (Hisex® White) 33-45 haftalık yaş döneminde ortalama yumurta ağırlığının farklı gruplarda 59.6 ile 64.1 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Singh ve ark.(2009) geleneksel kafes sisteminde yetiştirilen Lohman White ve H&N White genotipi tavuklarda 50 haftalık yaşta ortalama yumurta ağırlığının sırası ile 55.8 ve 55. g olduğunu bildirmişlerdir.

Tavuklarda yetersiz hayvan refahı sadece hayvan sağlığı ve hayvanların yaşam kalitesini etkilememekte aynı zamanda yem tüketimi, canlı ağırlık, yaşama gücü gibi performans parametrelerini de etkileyerek ekonomik verimlilik üzerine olumsuz bir etki oluşturabilmektedir. Yapılan çalışmalarda yumurtacı tavuklarda tüy çekme ve kanibalizm ile göğüs kemiği hasarları, genotip, barındırma, bakım ve yönetim arasında önemli ilişkiler bulunduğu bildirilmiştir (Petek ve McKinstry 2010, Mugnai ve ark.

2011, Widowski ve ark. 2013). Yamak ve Sarıca (2021) yumurta verimi ve tüy kalitesi arasında önemli düzeyde bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Rufaner ve ark. (2019) yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği kırık ve çatlakları ile yumurta verimi arasında önemli bir ilişki olduğunu ve yaşla birlikte yumurta veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Yüksek  l m oranı yetersiz hayvan sağlığı ve refahının en önemli göstergelerinden olup, bu çalışmada gruplarda tespit edilen ölüm oranı en fazla %4 olup, genelde Pereira ve ark.(2010) tarafından bildirilen yumurtacı tavuklar için kabul edilebilir ölüm oranına yakın bulunmuştur. Bu çalışmada canlı ağırlık ve göğüs kondisyonunun ölüm oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmada deneme başı ve deneme sonunda göğüs kemiğinde eğilme saptanan tavukların toplam içindeki payı bütün gruplarda % 50' nin üzerinde bulunmuştur. Aynı grupta deneme başı ve deneme sonunda göğüs kemiğinde eğilme saptanan tavukların dağılımı genelde birbirine yakın bulunmuştur. Hafif ve orta canlı ağırlıkta olan dar göğüs genişliğine sahip hayvanlar ile ağır ve geniş göğüs genişliğine sahip grupta deneme sonunda göğüs kemiği eğiklik düzeyi bir miktar azalmıŐ, aynı Şekilde hafif x geniş ve orta x geniş grupta deneme sonu göğüs kemiği eğikliği olan hayvan sayısı oransal olarak yükselmiştir. Bunun nedeni ölümlere bağlı oransal dağılımdaki deĐiŐme olabilir. Göğüs kemiği hasarları sofralık yumurta üretiminde hayvan sağlığı ve refahı ile ilgili karŐılaŐılan en önemli problemlerden birisi olup, yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği eğiklikleri, kırık ya da çatlaklarının %30' dan %90'a kadar yüksek olabileceği bildirilmektedir (Thofner ve ark. 2021).

Tavuk yaşı, çevresel etkiler, besleme, genetik yapı, barındırma sistemi gibi çok sayıda hazırlayıcı faktörün etkisi ile tavuklarda göğüs kemiği hasarlarının görülme düzeyi sürüden sürüye deĐiŐebilmektedir (Dedousi ve ark. 2020, Rufaner ve ark. 2020, Rufaner ve Makagon 2020). Chew ve ark.(2021) aydınlatma yoğunluğunun Lohman kahverengi ve beyaz yumurtacı tavuklarda göğüs kemiği hasarları üzerine etkisi olmadığını, beyaz yumurtacıların kemik kırılma stresi bakımından önemli düzeyde daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Thofner ve ark.(2021) Danimarka' da yumurtacı tavuk sürülerinde göğüs kemiği hasarlarını inceledikleri bir çalışmada göğüs kemiği eğikliklerinin bütün yetiştirme sistemlerinde yaygın bir Şekilde görüldüğünü ve yumurta verimi başlangıç yaşı ve yumurta verimi baŐlangıcındaki ortalama yumurta ağırlığının göğüs kemiği hasarları yönünden en önemli risk

faktörleri olduğunu bildirmişlerdir. Elli haftadan daha ileri yaşlı tavuklarda yumurta verimindeki düşme göğüs kemiği hasarlarının etkisi ile daha da belirginleşmektedir (Rufaner ve ark. 2019). Göğüs kemiği eğiklikleri ileri düzeyde uygun olmayan kümes içi ekipmanlar, yetersiz besleme gibi faktörlerin etkisi ile göğüs kemiğinde kırılma ve çatlamalara da yol açabilmektedir (Rufaner ve ark. 2020).

Tavuklarda kemik kırıklarının nedeni tam olarak bilinmese de kümes içinde ızgara, rampa, tünek gibi ekipmanlara çarpmanın kemik kırıklarının başlıca nedeni olduğu konusunda bilim dünyasında tam bir görüş birliği hakimdir (Harlander-Matauschek ve ark. 2015). Kafes ya da diğer barındırma sistemlerinde ekipmanlara çarpma, özellikle kalabalık gruplarda ve alaca karanlık loş bir ortamda tüneklere doğru sıçrama tavuklarda paniğe yol açabilmekte ve panik ile tüneklere çarpma sonucu göğüs kemiğinde kırık ve çatlaklar oluşabilmektedir. Hardin ve ark.(2019) barındırma sistemi ve barınak içi düzenlemeler, genetik yapı ve yaşa bağlı olarak göğüs kemiği hasar düzeyinin değiştiğini ve farklı barınak sistemleri arası karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığını bildirmişlerdir. Wall ve ark.(2022) zenginleştirilmiş kafesler ve geleneksel derin altlık üzerinde yetiştirilen Lohman LSL genotipi tavuklarda yaşla birlikte göğüs kemiği eğiklik düzeyinin daha da şiddetli hale geldiğini, zenginleştirilmiş kafeslerde göğüs kemiği eğiklik düzeyinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Petek ve Çavuşoğlu (2021) iki değişik serbest dolaşimli free range sistemde yetiştirilen tavuklarda göğüs kemiği eğiklik düzeyinin %37.5 ile 75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada deneme başı toplam ve ortalama tüy kalitesi canlı ağırlıktan önemli düzeyde etkilenirken, deneme sonu tüy kalitesi üzerine canlı ağırlık ve göğüs kondisyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bütün gruplar kendi içinde karşılaştırıldığında; deneme başına göre deneme sonunda toplam ve ortalama tüy skoru; orta x dar grup hariç, önemli düzeyde yükselmiş (Tablo 6), gruplarda yer alan tavuklarda tüy kalitesi kötüleşmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında deneme sonu ortalama tüy kalitesinin orta düzeyde ya da ortanın biraz üzeri olduğu söylenebilir. Katlı kafes sisteminde barındırmada farklı katlarda bulunan hayvanlarda tüy kalitesi farklı olabilmektedir (Tok ve ark. 2022). Bu çalışmada gruplarda yer alan tavuklar apartman sistemi geleneksel batarya tip kafeste; her katta her gruptan hayvan

olacak şekilde homojen olarak dağıtıldığından tavuklarda tüy kalitesinde görülen farklılıkların farklı kafes katlarından etkilenmediği düşünülmektedir. Gruplarda yer alan tavukların hepsinin de gagası kesilmiş ve gagaların genel durumu benzer durumda idi (Sepeur ve ark. 2015). Bu çalışmada deneme sonu tüy kalitesi canlı ağırlık ve göğüs kondisyonundan etkilenmemiş iken, Yamak ve Sarıca (2021) kahverengi yumurtacı tavuklarda canlı ağırlığı yüksek olanlarda tüy kalitesinin daha iyi olduğunu, beyaz yumurtacılar da kahverengilere göre tüy kalitesinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Wall ve ark.(2022) geleneksel derin altlık üzerinde yetiştirilen Lohman ve Bovans beyaz yumurtacı hibritlerden; Lohman LSL genotipinin tüy kalitesinin daha iyi olduğunu, ancak zenginleştirilmiş kafeslerde Lohman LSL hibrit genotipte tüy örtüsü kalitesinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Petek ve ark. (2015) serbest dolaşimli free-range yumurtacı tavuklarda yaptıkları bir çalışmada toplam tüy kalitesinin yaş ile birlikte kötüleştiğini ve gezinti otlama alanına mümkün olduğu kadar tavukların erken bir yaşta çıkarılması durumunda tüy kalitesinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Dikmen ve ark. (2016) değişik barındırma sistemlerinin etkilerini karşılaştırdıkları bir çalışmada en iyi tüy skoruna sahip hayvanların serbest dolaşimli free-range sistemde yetiştirilen tavuklar olduğunu bildirmişlerdir. Değişik ülkelerde ticari koşullarda yapılan çok sayıda çalışmada tüy çekme davranışının kafessiz yetiştirme sistemlerine %40-80 arasında yaygın olduğu ve kanibalizm görülme düzeyinin %40'a kadar yüksek olabildiği bildirilmiştir (Estevinho 2021).

Bu çalışmada toplam ve ortalama tüy kalitesi; baş-boyun bölgesi, göğüs ve karın bölgesi, but/kloaka bölgesi ile sırt bölgesi tüy kalitesi ölçülerek hesaplanmıştır. Genel olarak; deneme başında gruplarda yer alan tavukların çoğunluğu; değişik vücut bölümlerinde skor 0 (iyi) tüy kalitesine sahip iken, deneme başına göre deneme sonunda bu vücut bölgelerinde skor 1(hafif/orta tüy kaybı-hasar) ve skor 2 (zayıf tüy kalitesi; şiddetli tüy kaybı-hasar)' de yer alan hayvanların dağılımı yükselmiştir.

Baş ve boyun bölgesinde orta ağırlıktaki grupta yer alan tavukların %60' ı zayıf (skor2) tüy kalitesine sahip iken, dar ve geniş göğüs kondisyonuna sahip hayvanlarda deneme sonu zayıf (skor 2) tüy kalitesi gösteren hayvanların dağılımı %50.66 ve 53.33 hesaplanmıştır (Tablo 7). Deneme başında; baş ve boyun bölgesinde iyi tüy kalitesine sahip hayvanlar en yüksek oranda hafif ve dar grupta, deneme sonu en zayıf tüy kalitesi oranı ise %66.67 ile orta x geniş göğüs kondisyonlu grupta bulunmuştur.

Göğüs ve karın bölgesinde hafif ve orta düzeyde canlı ağırlığa sahip hayvanlarda skor 2 tüy (zayıf) kalitesine sahip hayvanların dağılımı belirgin şekilde yükselmiştir (Tablo 8). Aynı şekilde dar ve geniş göğüs kondisyonlu hayvanlarda deneme sonunda göğüs ve karın bölgesinde zayıf/şiddetli hasar tüy kalitesine sahip hayvanların (skor 2) düzeyi belirgin şekilde yükselmiştir.

But/kloaka bölgesinde canlı ağırlığı en yüksek olan grupta deneme sonu tüy kalitesi bakımından hayvanların %53.33'ü şiddetli (skor 2) tüy hasarına veya kaybına sahip olmuşlardır. Dar ve geniş göğüs kondisyonlu hayvanlar ile hafif ve orta canlı ağırlıktaki tavuklarda oran düşse de tavukların çoğunluğunun iyi (skor 0) tüy kalitesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Sırt bölgesinde farklı canlı ağırlık ve göğüs kondisyonu gruplarında yer alan tavukların çoğunluğunun hem deneme başı hem de deneme sonunda iyi (skor 0) ya da orta (skor 1) tüy kalitesine sahip oldukları belirlenmiştir.

Bu çalışmada yer alan gruplarda tavukların farklı vücut bölgelerindeki tüy kalitesi birlikte değerlendirildiğinde en iyi tüy kalitesinin but/kloaka bölgesinde olduğu söylenebilir. Deneme başı ve deneme sonu itibarı ile denemede yer alan tavukların baş/boyun bölgesi tüy kalitesi diğer bölgelere göre daha kötü bulunmuştur. Petek ve Çavuşoğlu (2021) kapalı bölümü farklı iki değişik serbest dolaşimli free range barındırma sisteminde yetiştirilen tavuklarda en yüksek tüy kaybının sırt ve kuyruk bölgesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Tavukların %20 ve 27.5'nin boyun bölgesinde, 57.50 ve 27.50'nin but bölgesinde, 27.5 ve 45' i baş-boyun bölgesinde, 20 ve 32.50'in göğüs ve karın bölgesinde, 12.5 ve 10' un kuyruk bölgesinde tüy kalitesi skor 0 (iyi) bulunmuş, geri kalan diğer hayvanlarda az ya da çok tüy kalitesi kötüleşmiştir. Habig ve Distl (2014) küçük gruplar halinde ve katlı ızgaralı sistemde barındırılan tavuklarda en fazla tüy kaybının baş-boyun bölgesi ve kanatlarda olduğunu bildirmişlerdir. Petek ve ark.(2015) yumurtacı tavukların vücut bölgeleri içinde en kötü tüy kalitesinin kuyruk bölgesinde olduğunu tespit edilmiştir. Özentürk ve ark. (2022) farklı kafes yoğunluğunda barındırılan farklı genotip yumurtacı tavuklarda en az tüy kaybının kahverengi yumurtacı genotipte ve kloaka bölgesinde olduğunu bildirmişler; beyaz yumurtacı genotiplerde ise en az tüy kaybını boyun ve kanat bölgesinde tespit etmişler, tüy kalitesi bakımından kafes yerleşim sıklığının etkisini önemli bulmuşlardır.

6. SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bütünüyle değerlendirildiğinde; geleneksel apartman tipi kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı tavukların yaklaşık yarısında göğüs kemiğinde eğilme durumu tespit edilmiştir. Göğüs kemiği eğikliği üzerine canlı ağırlık ve göğüs kondisyonunun ise önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Tavukların değişik vücut bölgelerinde tüy kalitesi yaşla birlikte kötüleşmiş, tüylerde hasar ya da kaybın arttığı gözlemlenmiştir. Yumurtacı tavuklarda hayvan refahı üzerine olumsuz etkisi olan bu iki önemli problem üzerine özellikle hazırlayıcı faktörler dikkate alınarak önlemeye dönük yeni çalışmaların planlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Latif, F. H. (2019). The linear association between live body weight and some body measurements in some chicken strains. *Plant Archives*, 19(1), 595-599.
- Almeida, T. W. D., Silva, A. D. L., Saccomani, A. P., Muñoz, J. A., Silva, R. T. D., Franca, N. V., & Faria, D. E. D. (2019). Performance and egg quality of commercial laying hens fed diets formulated using non-linear programming. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 21.
- Anene, D. O., Akter, Y., Thomson, P. C., Groves, P., & O'Shea, C. J. (2020). Variation and association of hen performance and egg quality traits in individual early-laying ISA Brown hens. *Animals*, 10(9), 1601.
- Anonim (2012) The impact of keel bone fractures on the welfare of laying hens-AW1142, Defra Project, UK.
- Anonim (2013a) An open letter to Great Britain Governments: Keel Bone fracture in laying hens. FAWC.
- Anonim (2013b) Improving feather cover. FeatherWell Project advice guide. Bristol University, UK
- Anonim (2014) Yumurtacı tavukların korunması ile ilgili asgari standartlara ilişkin yönetmelik. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmi Gazete, sayı:29183, 22.Kasım. 2014.
- Anonim (2015) Scientific opinion on welfare aspects of the use of perches for laying hens. EFSA panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW). EFSA Journal. 3 (6):4131
- Anonim (2017) The best non-cage alternative: The aviary. <https://www.poultryworld.net/Eggs/Articles/2017/1/The-best-non-cage-alternative-The-aviary-78561E/> (son okuma; 27.01.2022).
- Anonim (2018) Kanatlı Sektör Politika Belgesi 2018-2022. TAGEM, Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Kanatli%20Hayvanciligi%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf>. (Son okuma.15.05.2022).
- Anonim (2020a) GroupHouseNet Synergy for preventing damaging behaviour in group housed pigs and chickens. Cost Action CA 15134. <https://www.grouphousenet.eu/> (Son okuma (25.04.2022).
- Anonim (2020b) Lohmann LSL Classic Layers Management Guide Cage Housing. Lohman Breeders. Lohmann Breeders GmbH. <https://lohmann-breeders.com/media/strains/cage/management/LOHMANN-LSL-Classic-Cage.pdf> (Son okuma 25.04.2022).
- Anonim (2021) Identifying causes and solutions of keel bone damage in laying hens. Cost Action CA15224. <http://www.keelbonedamage.eu/> (Son okuma 25.04.2022).
- Appleby, M. C. (2003). The European Union ban on conventional cages for laying hens: History and prospects. *Journal of applied animal welfare science*, 6(2), 103-121.
- Blokhuis HT (2009) Welfare Quality assessment protocol for poultry (Broilers, Laying Hens). Welfare Quality Consortium, Lelystat, The Netherland.
- Budgell, K. L., & Silversides, F. G. (2004). Bone breakage in three strains of end-of-lay hens. *Canadian journal of animal science*, 84(4), 745-747.

- Casey-Trott, T. M., Guerin, M. T., Sandilands, V., Torrey, S., & Widowski, T. M. (2017). Rearing system affects prevalence of keel-bone damage in laying hens: a longitudinal study of four consecutive flocks. *Poultry science*, *96*(7), 2029-2039.
- Casey-Trott, T., Heerkens, J. L. T., Petrik, M., Regmi, P., Schrader, L., Toscano, M. J., & Widowski, T. (2015). Methods for assessment of keel bone damage in poultry. *Poultry science*, *94*(10), 2339-2350.
- Chew, J., Widowski, T., Herwig, E., Shynkaruk, T., & Schwean-Lardner, K. (2021). The effect of light intensity on the body weight, keel bone quality, tibia bone strength, and mortality of brown and white feathered egg-strain pullets reared in perchery systems. *Poultry Science*, *100*(11), 101464.
- De Haas, E. N., Bolhuis, J. E., Kemp, B., Groothuis, T. G., & Rodenburg, T. B. (2014a). Parents and early life environment affect behavioral development of laying hen chickens. *PLoS one*, *9*(3), e90577.
- De Haas, E. N., Bolhuis, J. E., de Jong, I. C., Kemp, B., Janczak, A. M., & Rodenburg, T. B. (2014). Predicting feather damage in laying hens during the laying period. Is it the past or is it the present?. *Applied Animal Behaviour Science*, *160*, 75-85.
- Dedousi, A., Stojčić, M. Đ., & Sossidou, E. (2020). Effects of housing systems on keel bone damage and egg quality of laying hens. In *Veterinary Research Forum* (Vol. 11, No. 4, p. 299). Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
- Donaldson, C. J., Ball, M. E. E., & O'Connell, N. E. (2012). Aerial perches and free-range laying hens: The effect of access to aerial perches and of individual bird parameters on keel bone injuries in commercial free-range laying hens. *Poultry science*, *91*(2), 304-315.
- Dong, X. Y., Yin, Z. Z., Ma, Y. Z., Cao, H. Y., & Dong, D. J. (2017). Effects of rearing systems on laying performance, egg quality, and serum biochemistry of Xianju chickens in summer. *Poultry Science*, *96*(11), 3896-3900.
- Dumoulin, C., Pazzoto Cacciari, L., & Mercier, J. (2019). Keeping the pelvic floor healthy. *Climacteric*, *22*(3), 257-262.
- Ellen, E. D., & Bijma, P. (2019). Can breeders solve mortality due to feather pecking in laying hens?. *Poultry Science*, *98*(9), 3431-3442.
- Elson HA, Croxall R (2006) European study on the comparative welfare of laying hens in cage and non-cage systems *Arch.Geflügelk.*, *70* (5). S. 194–198.
- Estevinho J (2021) Welfare implications of cage-free egg production. *Poultry World*. <https://www.poultryworld.net/health-nutrition/welfare-implications-of-cage-free-egg-production/> (Güncelleme; 25.03.2022, son okuma; 29.03.2022).
- Council, F. A. W. (2010). Opinion on osteoporosis and bone fractures in laying hens. *London: Farm Animal Welfare Council*.
- Dikmen, B. Y., Ipek, A. Y. D. I. N., Şahan, Ü., 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*(7), 1564-1572.
- FAWC (Farm Animal Welfare Council) (2013). Keel bone fractures in laying hens. Available from <https://www.gov.uk/government/publications/fawc-advice-on-keel-bone-fractures-in-laying-hens> (Last access; October 20, 2021)
- Fleeming, R. H., Whitehead, C. C., Alvey, D., Gregory, N. G., & Wilkins, L. J. (1994). Bone structure and breaking strength in laying hens housed in different husbandry systems. *British poultry science*, *35*(5), 651-662.

Fossum, O., Jansson, D. S., Etterlin, P. E., & Vågsholm, I. (2009). Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51(1), 1-9.

Gebhardt-Henrich, S. G., & Fröhlich, E. K. (2015). Early onset of laying and bumblefoot favor keel bone fractures. *Animals*, 5(4), 1192-1206.

Gilani, A. M., Knowles, T. G., & Nicol, C. J. (2013). The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 148(1-2), 54-63.

Glatz, P. C., & Underwood, G. (2020). Current methods and techniques of beak trimming laying hens, welfare issues and alternative approaches. *Animal Production Science*, 61(10), 968-989.

Grafl, B., Polster, S., Sulejmanovic, T., Pürner, B., Guggenberger, B., & Hess, M. (2017). Assessment of health and welfare of Austrian laying hens at slaughter demonstrates influence of husbandry system and season. *British Poultry Science*, 58(3), 209-215.

Gregory, N. G., & Robins, J. K. (1998). A body condition scoring system for layer hens. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 41(4), 555-559.

Habig, C., & Distl, O. (2014). Evaluation of plumage condition and foot pad health in laying hens kept in a small group housing system. *Europ Poult Sci*, 78.

Hardin, E., Castro, F. L. S., & Kim, W. K. (2019). Keel bone injury in laying hens: the prevalence of injuries in relation to different housing systems, implications, and potential solutions. *World's Poultry Science Journal*, 75(2), 285-292.

Harlander-Matauschek, A., Rodenburg, T. B., Sandilands, V., Tobalske, B. W., & Toscano, M. J. (2015). Causes of keel bone damage and their solutions in laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 71(3), 461-472.

Hedlund, L., & Jensen, P. (2022). Effects of stress during commercial hatching on growth, egg production and feather pecking in laying hens. *Plos one*, 17(1), e0262307.

Heerkens, J. L., Delezie, E., Kempen, I., Zoons, J., Ampe, B., Rodenburg, T. B., & Tuytens, F. A. (2015). Specific characteristics of the aviary housing system affect plumage condition, mortality and production in laying hens. *Poultry Science*, 94(9), 2008-2017.

Heerkens, J. L. T., Delezie, E., Rodenburg, T. B., Kempen, I., Zoons, J., Ampe, B., & Tuytens, F. A. M. (2016). Risk factors associated with keel bone and foot pad disorders in laying hens housed in aviary systems. *Poultry science*, 95(3), 482-488.

Heerkens, J. L. T., Delezie, E., Ampe, B., Rodenburg, T. B., & Tuytens, F. A. M. (2016). Ramps and hybrid effects on keel bone and foot pad disorders in modified aviaries for laying hens. *Poultry Science*, 95(11), 2479-2488.

Jendral M, Church JS, Feddes J (2015) Redesigned battery cages to improve laying hen welfare: final report submitted to the Alberta Livestock Industry development Fund. Projects Number 2002L001R. Available at: http://afac.ab.ca/producers/pdfs/poultry_battery cages.pdf. November 17, 2015.

Jung, L., Niebuhr, K., Hinrichsen, L. K., Gunnarsson, S., Brenninkmeyer, C., Bestman, M., ... & Knierim, U. (2019). Possible risk factors for keel bone damage in organic laying hens. *animal*, 13(10), 2356-2364.

Kalkan, N., & Yalçın, S (2021). Evaluating the sustainability of egg production in Turkey: A standardized data approach. *Hayvansal Üretim*, 62(1), 7-14.

- Käppeli, S., Gebhardt-Henrich, S. G., Fröhlich, E., Pfulg, A., & Stoffel, M. H. (2011). Prevalence of keel bone deformities in Swiss laying hens. *British poultry science*, 52(5), 531-536.
- Kjaer, J. B., & Sørensen, P. (2002). Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine+ cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Applied Animal Behaviour Science*, 76(1), 21-39.
- Kollenda, E., Baldock, D., Hiller, N. and Lorant A. (2020) Transitioning towards cage-free farming in the EU: Assessment of environmental and socio-economic impacts of increased animal welfare standards. Policy report by the Institute for European Environmental Policy, Brussels & London.
- Konkol, D., Popiela, E., & Korczyński, M. (2020). The effect of an enriched laying environment on welfare, performance, and egg quality parameters of laying hens kept in a cage system. *Poultry Science*, 99(8), 3771-3776.
- Kumar, D., Raginski, C., Schwean-Lardner, K., & Classen, H. L. (2018). Assessing the performance response of laying hens to intake levels of digestible balanced protein from 27 to 66 wk of age. *Canadian Journal of Animal Science*, 98(4), 801-808.
- Lacin, E., Yildiz, A., Esenbuga, N., & Macit, M. (2008). Effects of differences in the initial body weight of groups on laying performance and egg quality parameters of Lohmann laying hens. *Czech J. Anim. Sci*, 53(11), 466-471.
- Lampton, S. L., Nicol, C. J., Friel, M., Main, D. C., McKinstry, J. L., Sherwin, C. M. & Weeks, C. A. (2013). A bespoke management package can reduce levels of injurious pecking in loose-housed laying hen flocks. *Veterinary Record*, 172(16), 423-423.
- Lampton, S. L., Knowles, T. G., Yorke, C., & Nicol, C. J. (2015). The risk factors affecting the development of vent pecking and cannibalism in free-range and organic laying hens. *Animal Welfare*, 24(1), 101-111.
- Lay Jr, D. C., Fulton, R. M., Hester, P. Y., Karcher, D. M., Kjaer, J. B., Mench, J. A., ... & Porter, R. E. (2011). Hen welfare in different housing systems. *Poultry science*, 90(1), 278-294.
- Mugnai, C., Dal Bosco, A., Livia, M., Lorenzo, B., & Cesare, C. (2011). Effect of genotype and husbandry system on blood parameters, oxidative and native immune status: welfare and implications on performance of organic laying hens.
- Nasr, M. A. F., Murrell, J., Wilkins, L. J., & Nicol, C. J. (2012). The effect of keel fractures on egg-production parameters, mobility and behaviour in individual laying hens. *Animal Welfare-The UFAW Journal*, 21(1), 127.
- Nasr, M. A. F., W. J. Browne, G. Caplen, B. Hothersall, J. C. Murrell, C. J. Nicol. (2013a) Positive affective state induced by opioid analgesia in laying hens with bone fractures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 174:127–131.
- Nasr, M. A. F., Murrell, J., & Nicol, C. J. (2013). The effect of keel fractures on egg production, feed and water consumption in individual laying hens. *British poultry science*, 54(2), 165-170.
- Nasr, M. A., Nicol, C. J., Wilkins, L., & Murrell, J. C. (2015). The effects of two non-steroidal anti-inflammatory drugs on the mobility of laying hens with keel bone fractures. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 42(2), 197-204.
- Newberry, R. C. (2017). Commercial free-range egg production practices. In *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (pp. 89-102). Academic Press.

- Nicol, C. J., Brown, S. N., Glen, E., Pope, S. J., Short, F. J., Warriss, P. D., ... & Wilkins, L. J. (2006). Effects of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single-tier aviaries. *British poultry science*, 47(2), 135-146.
- Nicol, C. J., Bestman, M., Gilani, A. M., De Haas, E. N., De Jong, I. C., Lambton, S., ... & Rodenburg, T. B. (2013). The prevention and control of feather pecking: application to commercial systems. *World's Poultry Science Journal*, 69(4), 775-788.
- O'Connor, A., Dzikamunhenga, R. S., Totton, S., Wolfe, D., Sargeant, J., Glanville, J., & Wood, H. (2015). Systematic review of the effect of perch height on keel bone fractures, deformation and injuries, bone strength, foot lesions and perching behavior. *EFSA Supporting Publications*, 12(7), 841E.
- Onbaşlar, E. E., Ünal, N., Erdem, E., Kocakaya, A., & Yaranoğlu, B. (2015). Production performance, use of nest box, and external appearance of two strains of laying hens kept in conventional and enriched cages. *Poultry Science*, 94(4), 559-564.
- Özentürk, U. (2019). Farklı yerleşim sıklıklarında yetiştirilen yerli ve yurtdışı kökenli yumurtacı hibritlerin verim, stres ve bağışıklık düzeylerinin karşılaştırılması.
- ÖZENTÜRK, U., YILDIZ, A., & Murat, G. E. N. Ç. (2022). Assessment of the feather score and health score in laying hens reared at different cage densities. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*.
- Pereira, D. F., Do Vale, M. M., Zevolli, B. R., & Salgado, D. D. (2010). Estimating mortality in laying hens as the environmental temperature increases. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 12(4), 265-271.
- Petek, M. (1996). *Bursa İl Merkezine Yakın Çevre Yumurtacı ve Broiler işletmelerinde Farklı Genotiplerin Üretim Parametreleri ve Ekonomik Verimlilik* (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Petek, M., Alpay, F., Gezen, Ş. Ş., & Çibik, 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.
- Petek, M., & McKinstry, J. L. (2010). Reducing the prevalence and severity of injurious pecking in laying hens without beak trimming. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 29(1), 61-68.
- Petek, M., Topal, E., & Cavusoglu, E. (2015). Effects of age at first access to range area on pecking behaviour and plumage quality of free-range layer chickens. *Archives Animal Breeding*, 58(1), 85-91.
- Petek M, Yeşilbağ D (2017) Effects of age at first access to range area on laying performance and some egg quality traits of free-range laying hens. *J Biological and Environmental Sciences*, 11 (32) :105-110.
- Petek, M., & Çavuşoğlu, E. (2021). Welfare Assessment of Two Free-range Laying Hen Flocks in Turkey. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 24(1), 56-63.
- Petrik, M. T., Guerin, M. T., & Widowski, T. M. (2015). On-farm comparison of keel fracture prevalence and other welfare indicators in conventional cage and floor-housed laying hens in Ontario, Canada. *Poultry Science*, 94(4), 579-585.
- Philippe, F. X., Mahmoudi, Y., Cinq-Mars, D., Lefrançois, M., Moula, N., Palacios, J., ... & Godbout, S. (2020). Comparison of egg production, quality and composition in three production systems for laying hens. *Livestock Science*, 232, 103917.
- Resmi Gazete (2014) (Hayvan deneyleri Yerel Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, sayı: 28914.

Rodenburg, T. B., Tuytens, F. A. M., De Reu, K., Herman, L., Zoons, J., & Sonck, B. (2008). Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: an on-farm comparison. *Animal Welfare*, 17(4), 363-373.

Rodenburg, T. B., Van Krimpen, M. M., De Jong, I. C., De Haas, E. N., Kops, M. S., Riedstra, B. J., ... & Nicol, C. J. (2013). The prevention and control of feather pecking in laying hens: identifying the underlying principles. *World's Poultry Science Journal*, 69(2), 361-374.

Riber, A. B., & Hinrichsen, L. K. (2017). Welfare consequences of omitting beak trimming in barn layers. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 222.

Riber, A. B., Casey-Trott, T. M., & Herskin, M. S. (2018). The influence of keel bone damage on welfare of laying hens. *Frontiers in veterinary science*, 5, 6.

Richards, G. J., Nasr, M. A., Brown, S. N., Szamocki, E. M. G., Murrell, J., Barr, F., & Wilkins, L. J. (2011). Use of radiography to identify keel bone fractures in laying hens and assess healing in live birds. *Veterinary Record*, 169(11), 279-279.

Rufener, C., Baur, S., Stratmann, A., & Toscano, M. J. (2019). Keel bone fractures affect egg laying performance but not egg quality in laying hens housed in a commercial aviary system. *Poultry science*, 98(4), 1589-1600.

Rufener, C., Rentsch, A. K., Stratmann, A., & Toscano, M. J. (2020). Perch Positioning Affects both Laying Hen Locomotion and Forces Experienced at the Keel. *Animals*, 10(7), 1223.

Rufener, C., & Makagon, M. M. (2020). Keel bone fractures in laying hens: a systematic review of prevalence across age, housing systems, and strains. *Journal of Animal Science*, 98(Supplement_1), S36-S51.

Sandilands V, Moirand C, Sparks NHC (2009) Providing laying hens with perches: Fulfilling behavioural needs but causing injury? *Br. Poult. Sci.* 4:395–406.

Sandilands, V. (2011). The laying hen and bone fractures. *Vet. Rec*, 169, 411-412.

Sandilands V, Schrader L (2014) Perch Designs for Alternative Egg-Producing Systems. [http://www.assurewel.org/Portals/2/Documents/Laying%20hens/KBW%20perch%20recommendations%20Aug14%20\(1\).pdf](http://www.assurewel.org/Portals/2/Documents/Laying%20hens/KBW%20perch%20recommendations%20Aug14%20(1).pdf) (28.02.2017).

Sepeur, S., Spindler, B., Schulze-Bisping, M., Habig, C., Andersson, R., Beyerbach, M., & Kemper, N. (2015). Comparison of plumage condition of laying hens with intact and trimmed beaks kept on commercial farms. *Arch Geflügelkd*, 79(10.1399).

Sherwin, C. M., Richards, G. J., & Nicol, C. J. (2010). Comparison of the welfare of layer hens in 4 housing systems in the UK. *British poultry science*, 51(4), 488-499.

Sherwin, C. M., Nasr, M. A. F., Gale, E., Petek, M. E. T. İ. N., Stafford, K., Turp, M., & Coles, G. C. (2013). Prevalence of nematode infection and faecal egg counts in free-range laying hens: relations to housing and husbandry. *British poultry science*, 54(1), 12-23.

Sibanda TZ, M. Kolakshyapati 1, S.W. Walkden-Brown 1, J. de Souza Vilela 1, J.M. Courtice 2 and I. Ruhnke (2020) Body weight sub-populations are associated with significant different welfare, health and egg production status in Australian commercial free-range laying hens in an aviary system. *Europ.Poult.Sci.*, 84. DOI: 10.1399/eps.2020.295

Singh, R., Cheng, K. M., & Silversides, F. G. (2009). Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poultry science*, 88(2), 256-264.

- Snedecor, G. W., & Cochran, W. G. (1994). *Statistical methods* (eighth edition). Calcutta, India: Oxford & IBH Publishing Co.
- Sokołowicz, Z., Dykiel, M., Topczewska, J., Krawczyk, J., & Augustyńska-Prejsnar, A. (2020). The effect of the type of non-caged housing system, genotype and age on the behaviour of laying hens. *Animals*, *10*(12), 2450.
- Sözcü, A., İpek, A., Oğuz, Z., Gunnarsson, S., & Riber, A. B. (2021). Comparison of Behavioral Time Budget and Welfare Indicators in Two Local Laying Hen Genotypes (Atak-S and Atabey) in a Free-Range System. *Animals*, *12*(1), 46.
- SPSS Statistics. (2018). *IBM SPSS Statistics 22 Documentation*, IBM Corporation, Somers, New York, USA.
- Stratmann, A., Fröhlich, E. K., Harlander-Matauschek, A., Schrader, L., Toscano, M. J., Würbel, H., & Gebhardt-Henrich, S. G. (2015). Soft perches in an aviary system reduce incidence of keel bone damage in laying hens. *PLoS one*, *10*(3), e0122568.
- Thøfner, I. C., Dahl, J., & Christensen, J. P. (2021). Keel bone fractures in Danish laying hens: Prevalence and risk factors. *Plos one*, *16*(8), e0256105.
- Tok S, Şekeroğlu A, Duman M, Tainika B (2022) Effect of age, stocking density, genotype, and cage tier on feather score of layer pure lines. *Turk J Vet Anim Sci*. 46: 115-123
- Toscano, M. J., Wilkins, L. J., Millburn, G., Thorpe, K., & Tarlton, J. F. (2013). Development of an ex vivo protocol to model bone fracture in laying hens resulting from collisions. *PLoS One*, *8*(6), e66215.
- Toscano, M. J., Dunn, I. C., Christensen, J. P., Petow, S., Kittelsen, K., & Ulrich, R. (2020). Explanations for keel bone fractures in laying hens: are there explanations in addition to elevated egg production?. *Poultry science*, *99*(9), 4183-4194.
- Tůmová, E., & Gous, R. M. (2012). Interaction of hen production type, age, and temperature on laying pattern and egg quality. *Poultry Science*, *91*(5), 1269-1275.
- Wall, H., Boyner, M., de Koning, D. J., Kindmark, A., McCormack, H. A., Fleming, R. H., ... & Tauson, R. (2022). Integument, mortality, and skeletal strength in extended production cycles for laying hens—effects of genotype and dietary zinc source. *British Poultry Science*, *63*(2), 115-124.
- Wan, Y., Yang, H., Zhang, H., Ma, R., Qi, R., Li, J., ... & Zhan, K. (2021). Effects of Different Non-Cage Housing Systems on the Production Performance, Serum Parameters and Intestinal Morphology of Laying Hens. *Animals*, *11*(6), 1673.
- Weeks CA, Friel M, Lambton SL, Main DCJ, McKinstry JL, Petek M, Sherwin CM, Thierstein J, Walton J, Nicol CJ (2011) Uptake of different types of intervention aimed at reducing injurious pecking on commercial free-range laying hen farms in the UK, in: *Proceedings of the 30th Poultry Science Symposium. Alternative Systems for Poultry – Health, Welfare and Productivity*, 7–9 September 2011, University of Strathclyde, Glasgow, UK, http://www.cabi.org/uploads/animal-science/worlds-poultry-science-association/WPSA-glasgow-scotland-2011/49_Weeks_2_poster.pdf.
- Widowski, T. M., Classen, H., Newberry, R. C., Petrik, M., Schwean-Lardner, K., Cottee, S. Y., & Cox, B. (2013). Code of practice for the care and handling of pullets, layers, and spent fowl: poultry (layers): review of scientific research on priority issues. *Canada: Lacombe, AB*.
- Wilkins, L. J., Brown, S. N., Zimmerman, P. H., Leeb, C., & Nicol, C. J. (2004). Investigation of palpation as a method for determining the prevalence of keel and furculum damage in laying hens. *Veterinary Record*, *155*(18), 547-549.

Wilkins, L. J., McKinstry, J. L., Avery, N. C., Knowles, T. G., Brown, S. N., Tarlton, J., & Nicol, C. J. (2011). Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. *Veterinary Record*, *169*(16), 414-414.

Yamak, U. S., & Sarica, M. (2012). Relationships between feather score and egg production and feed consumption of different layer hybrids kept in conventional cages. *Archiv fur Geflügelkunde*, *76*, 31-37

EKLER



Fotoğraf 1: Denemede kullanılan geleneksel kafes sistemi (Bursa Uludag Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim ve Araştırma Merkezi Tavuk Yetiştirme Ünitesi).

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamın yürütölmesi sırasında desteğini esirgemeyen değerli danıőmanım Prof. Dr. Metin PETEK'e, beni büyütüp bu günlere getiren annem Nadire ÖZKAN'a, babam Mehmet ÖZKAN'a ve abim Gürhan ÖZKAN'a, verileri almakta yardımcı olan arkadaşlarım Melisa TAK'a, Roshan RİAZ'A, Mohamed Yusuf BOSSCA'a, Atanur ÖZGÜNSEVEN'e ve her zaman yanımda olan ve beni destekleyen kız arkadaşım Gizem YILMAZ'a, arkadaşlarım Oğuzhan ÖZCAN'a, Furkan SEYMEN'e, Önder SALİM'e ve büyük küçük destek veren herkese teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

2019 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden mezun oldum. 2019 yılında Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. Yüksek lisansım devam ederken küçükbaş, kanatlı ve zirai ilaç satış olmak üzere farklı sektörlerde 1 yıllık çalışma tecrübesi edindim.