

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERBEST SİSTEMDE YETİŞTİRİLEN BEYAZ VE KAHVERENGİ
YUMURTACI TAVUKLARDA YUMURTLAMA ZAMANI VE
ORANININ YUMURTA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İSMAİL ALTUN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL

BİNGÖL-2021



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SERBEST SİSTEMDE YETİŞTİRİLEN BEYAZ VE KAHVERENGİ
YUMURTACI TAVUKLARDA YUMURTLAMA ZAMANI VE
ORANININ YUMURTA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL danışmanlığında, İsmail ALTUN tarafından hazırlanan bu çalışma 01/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL	İmza	:
Üye	: Doç. Dr. Hakan İNCİ	İmza	:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AYDIN	İmza	:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Tez ve ders dönemi süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmaların tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren laboratuvar çalışmalarında bizzat emek harcayan değerli tez hocam Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Ders döneminde yol göstericiliği ve Laboratuvar çalışmalarına ise bizzat katılan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Yusuf ŞENGÜL'e, ve tez verilerinin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Şenol ÇELİK Teşekkür ederim.

Son olarak tezin hazırlanması sırasında desteği için eşim Ziraat Yüksek Mühendisi Sema Yağmur ALTUN'a teşekkür ederim.

İsmail ALTUN

Bingöl 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
 1. GİRİŞ.....	 1
 2. KAYNAKÖZETLERİ.....	 9
 3. MATERYAL VE YÖNTEM	
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem.....	17
 4. BULGULAR VE TARTIŞMA	
4.1. Denemenin ilk haftasındaki (84. hafta) yumurtaların kalitesine ilişkin sonuçlar	22
4.2. Denemenin ikinci haftasındaki (85. hafta) yumurtaların kalitesine ilişkin sonuçlar	27
4.3. Denemenin üçüncü haftasındaki (86. hafta) yumurtaların kalitesine ilişkin sonuçlar	29

4.4. Denemenin drtnc haftasındaki (87 hafta) ait yumurtaların kalitesine ilişkin sonuçlar.....	32
4.5. Denemenin tüm haftalarına (84-87 hafta) ait yumurtaların kalitesine ilişkin sonuçlar.....	35
4.6. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları	46
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	59

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TÜİK	: Türk İstatistik Kurumu
IEC	: Elektrik, elektronik ve ilgili teknolojiler için uluslararası standartları hazırlayan ve yayınlayan lider bir küresel kuruluş.
FAO	: Food and Agriculture Organization
AB	: Avrupa Birliği
kg	: Kilogram
Ca	: Kalsiyum
m	: Metre
kcal/	: Kilokalori
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
önz	: Önemsiz
S.D	: Saat dilimi
G	: Genotip
%	: Yüzde

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Denemenin yürütüldüğü çadır tipi barınak.....	16
Şekil 2.	Denemede kullanılan beyaz ve kahverengi genotiplere ait barınak etrafındaki gezinti alanları.....	16
Şekil 3.	Farklı genotiplerden farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtalar.	17
Şekil 4.	Yumurtaların kabuk kalınlığının ölçümünde kullanılan digital kalınlık ölçme aleti.	19
Şekil 5.	Denemede tartımların yapıldığı elektronik terazi.	19
Şekil 6.	Yumurtaların bazı ölçümünde kullanılan digital kumpas.....	20
Şekil 7.	Yumurtaların kalite ölçümünde kullanılan Digital Egg Tester Cihazı	20
Şekil 8.	Yumurtaların kırılma direncinin Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmesi.....	21
Şekil 9.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki yumurta ağırlığına ilişkin değişimler.....	35
Şekil 10.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk ağırlığına ilişkin değişimler.....	38
Şekil 11.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk kalınlığına ilişkin değişimler.....	39
Şekil 12.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk oranına ilişkin değişimler.....	40
Şekil 13.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak ağırlığına ilişkin değişimler.....	41
Şekil 14.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak oranına ilişkin değişimler.....	41

Şekil 15.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak yüksekliğine ilişkin değişmeler.....	42
Şekil 16.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki sarı ağırlığına ilişkin değişmeler.....	43
Şekil 17.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki sarı rengine ilişkin değişmeler.....	43
Şekil 18.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kırılma direncine ilişkin değişmeler.....	44
Şekil 19.	Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki Haugh birimine ilişkin değişmeler.....	45

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.	Türkiye'nin yıllara göre yumurta üretimi.....	1
Tablo 2.	Dünyada yıllık yumurta üretiminde ilk 10'da yer alan ülkeler.....	3
Tablo 3.	Ülkelerin kişi başına yıllık yumurta tüketimleri.....	3
Tablo 4.	Denemede kullanılan ticari yumurta yeminin besin madde içeriği.....	15
Tablo 5.	Denemede kullanılan tavukların gün içerisinde yumurta toplama saat dilimleri ve toplanan yumurta sayıları.....	18
Tablo 6.	İncelenmek için saat dilimleri ve genotiplere göre toplanan yumurta sayıları.	21
Tablo 7.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (1. hafta).....	24
Tablo 8.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (2. hafta)	26
Tablo 9.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (3. hafta)	31
Tablo 10.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saatlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (4. hafta).....	34
Tablo 11.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (Genel)	37
Tablo 12.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların ilk haftada (84. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları	46

Tablo 13.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların ikinci haftada (85. hafta) farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları.....	46
Tablo 14.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların üçüncü haftada (86. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları.....	47
Tablo 15.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların dördüncü haftada (87. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları.....	47
Tablo 16.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların 4 haftalık periyotta (84-87 hafta) farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları.....	48

SERBEST SİSTEMDE YETİŞTİRİLEN BEYAZ VE KAHVERENGİ YUMURTACI TAVUKLARDA YUMURTLAMA ZAMANI VE ORANININ YUMURTA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırma, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ticari beyaz (İsa Tinet) ve kahverengi yumurtacı (Lohmann) tavuklarda yumurtlama zamanının yumurta kalitesi ve yumurtlama oranı üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deneme, Diyarbakır ili Bismil ilçesinde yumurta üretimi yapan özel bir işletmede yürütülmüştür. Barınak olarak, 3,5 dekarlık bir arazi üzerinde kurulmuş olan bir çadır kümesi (140 m²) kullanılmıştır. Denemede, 84 haftalık yaşta toplam 680 adet beyaz ve kahverengi genotipe tavuk kullanılmıştır. Kümesin çevresinde, yaklaşık 3 dekarlık bir alanda tavukların otlatması için yonca ekilmiştir. Ölçümlerinde kullanılacak olan yumurtalar, 84, 85, 86 ve 87 haftalık yaşlarda 4 hafta süreyle (haftada 1 kez) toplanmıştır. Geceleri kümeste barındırılan hayvanlar, gündüzleri 12 saat süreyle otlatmak amacıyla dışarı çıkarılmıştır. Hava karardıktan sonra barınağa alınan hayvanlara ilave olarak 6 saat yapay aydınlatma uygulanmıştır. Tavuklara, günlük 90 g/hayvan düşecek şekilde %17 ham protein ve 2750 kcal/kg ME içeren yumurta yemi verilmiştir. Çalışmada, beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi için günün 4 farklı saat diliminde (7.30-9.30, 9.30-11.30, 11.30-13.30 ve 13.30-15.30) yumurta toplanmıştır. Yumurta kalitesinin belirlenmesinde, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, ak oranı, ak yüksekliği, sarı ağırlığı, sarı oranı, sarı rengi, kırılma direnci ve Haugh birimi gibi özellikler ele alınmıştır.

Sonuç olarak, genelde (4 hafta) farklı saat dilimlerinin, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, sarı ağırlığı ve kırılma direncini önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilediği, şekil indeksi, ak oranı, ak yüksekliği, sarı oranı, sarı rengi ve Haugh birimi üzerine ise etkili olmadığı saptanmıştır. Genotipin etkisi ise, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, ak ağırlığı, ak oranı, ak yüksekliği, sarı rengi, kırılma direnci ve Haugh birimi için önemli ($P<0.01$, $P<0.05$) bulunmuştur. Yumurta ağırlığı, şekil indeksi, sarı ağırlığı ve sarı oranı genotipten önemli ölçüde etkilenmemiştir. Saat dilimleri*genotip interaksyonu, sadece kabuk kırılma direncini önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilemiş, incelenen diğer tüm özellikler bakımından önemli bir etkiye sahip olmamıştır. Genotiplerin, 07.30-09.30, 09.30-11.30, 11.30-13.30, 13.30-15.30 ve 15.30-07.30 arasındaki toplama saatlerindeki yumurtlama oranları, sırasıyla; beyaz genotip için %26,21, 28,97, 23,22, 11,26 ve 10,34, kahverengi genotip için %29,56, 24,04, 18,51, 8,42 ve 19,47 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı, genotip, serbest sistem, yumurtlama saati, yumurtlama oranı, yumurta kalitesi.

THE EFFECT OF OVIPOSITION TIME AND RATE ON EGG QUALITY IN WHITE AND BROWN LAYERS IN FREE RANGE SYSTEM

ABSTRACT

This research was carried out to investigate the effect on egg quality of oviposition time and rate in commercial white (Isa Tindet) and brown layers (Lohmann brown) reared in free range system. The experiment carried out egg production in a private enterprise in Bismil district of Diyarbakır. A tent coop (140 m²) set up on a 3.5 decares land was used as shelter. In the trial, 84-week-old white and brown genotypes were used. Clover was planted for grazing of chickens of about 3 decares around the coop. The eggs in their measurements were collected for 4 weeks (1 time) at 84, 85, 86 and 87 weeks of age. The birds kept in the house at night were taken outside to graze the 12 hour tongue during the day. In addition to the birds taken into the shelter after dark, 6 hours of artificial lighting was applied. The layers were given feed containing 17% crude protein and 2750 kcal/kg ME (90 g/bird per day). In the study, eggs were collected at 4 different time periods of the day (7.30-9.30, 9.30-11.30, 11.30-13.30 and 13.30-15.30) for egg quality characteristics of white and brown layer genotypes. In determining the egg quality, its properties such as egg weight, shape index, egg shell weight, egg shell thickness, percentage of egg shell, albumen weight, percentage of albumen, albumen height, yolk weight, percentage of yolk, yellow color, egg shell strength and Haugh unit were taken into consideration.

As a result, generally (4 weeks) different collection time affected egg weight, egg shell weight, shell thickness, percentage of egg shell, albumen weight, yolk weight and egg shell strength significantly ($P<0.01$), but, it was found to be not effective on shape index, percentage of albumen, albumen height, percentage of yolk, yellow color and Haugh unit. Genotype effect was found to be significant ($P<0.01$, $P<0.05$) for egg shell weight, shell thickness, percentage of egg shell, albumen weight, percentage of albumen, albumen height, yellow color, egg shell strength and Haugh unit. Egg weight, shape index, yellow weight and percentage of yolk were not significantly affected by the genotype. Collection time*genotype interaction only affected the egg shell strength at a significant ($P<0.01$) level, but did not have a significant effect on all other traits. The oviposition rates of genotypes were found as between 07.30-09.30, 09.30-11.30, 11.30-13.30, 13.30-15.30 and 15.30-07.30, 26,21%, 28,97, 23,22, 11,26 and 10,34% for white genotype, 29,56%, 24,04, 18,51, 8,42 and 19,47% for brown genotype, respectively.

Keywords: Layer, genotype, free range, oviposition time, oviposition rate, egg quality

1. GİRİŞ

Hayvansal ürünlerden sağlanan besin maddeleri insanların sağlıklı ve uzun yaşaması için gereklidir. İnsanoğlunun sağlıklı bireyler ve üretken bir toplum olması için vitamin, protein, mineral bakımından zengin olan gıdalarla beslenmesi önemlidir (Baysal 2007). Bu gıdalardan biri de, insanların sağlıklı beslenmesinde hayvansal orjinli gıdalar içinde önemli bir yer tutan yumurtadır. Sahip olduğu esansiyel aminoasitler, vitaminler diğer besin maddeleri ile besleme değeri açısından ilk sırada yer almaktadır. İnsanların günlük protein gereksiniminin %50'sinin hayvansal orjinli proteinlerden karşılanması düşünüldüğünde, yumurta bu açıdan, gerek besin değeri ve gerekse üretim kolaylığı ve ucuzluğu nedeniyle en uygun beslenme aracıdır. Türkiye'nin 2000-2019 yılları arasındaki yumurta verimine ilişkin rakamlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye'nin yıllara göre yumurta üretimi

Yıllar	Yumurta sayısı (bin adet)
2000	13,508,586
2005	12,052,455
2010	11,840,396
2011	12,954,686
2012	14,910,774
2013	16,496,751
2014	17,145,389
2015	16,727,510
2016	18,097,605
2017	19,281,196
2018	19,643,711
2019	19,898,126

Kaynak: TÜİK, 2020

Yumurta, herkesin tükettiği, besin değeri çok yüksek bir protein kaynağıdır. İçinde barındırdığı besin maddeleri sayesinde küçükten büyüğe herkesin birçok temel besin maddesinin karşılanmasında önemli bir role sahiptir. Düşük kalori değeri ve yüksek protein içeriği, hem sağlıklı olmak için hem de sağlıklı yaşamak için önem arz etmektedir

Türkoğlu ve Sarıca 2009). İnsanoğlunun tükettiği hayvansal ve bitkisel kökenli gıdalar içerisinde anne sütünün içerdiği tüm besin maddeleri içeren tek gıda yumurtadır.

Yapısında çok sayıda esansiyel amino asit yüksek miktarda bulunduğundan dolayı “besleyici değeri yüksek” gıda olarak değerlendirilir. Sağlıklı beslenmede, özellikle çocukların gelişiminde çok önemlidir. Çocukların gelişim döneminde tükettikleri proteinin yarısı hayvansal kökenli proteinlerden karşılanmalıdır. Yumurta proteinlerinin neredeyse tamamı sindirilmekte ve vücut proteinine çevrilmektedir (Tayar ve Korkmaz 2007).

Normal ağırlıktaki bir yumurtanın %10’u yumurta kabuğu, %57’si yumurta akı ve %32’si yumurta sarısından oluşmaktadır. Yumurtalar arasında farklılık olmakla beraber ortalama bir yumurtadaki protein oranı %10’dur. Bu miktar, yetişkin bir insanın günlük toplam protein ihtiyacının %10’nu karşılamaktadır. Günlük hayvansal protein ihtiyacı, kadın ve erkeklerde farklılık göstermekte olup, bu oran erkeklerde 28,6 g, kadınlar da ise 24,2 g’dır. Bu durum, insanın günlük hayvansal protein ihtiyacının yaklaşık %25’ini sadece bir adet yumurtadan sağlayabileceğini göstermektedir (Çelebi ve Karaca 2006). Yumurta sarısı, demir, kalsiyum, bakır, çinko, A, D ve B vitaminleri bakımından oldukça zengindir (Şekeroğlu ve ark. 2014). Yumurtadaki proteinler, insanların alması gereken esansiyel aminoasitlerin tamamını içermektedir. Günde iki adet yumurtanın tüketilmesi yetişkin bir insanın ihtiyacı olan hayvansal proteinin yaklaşık yarısını karşılayabilmektedir. Ortalama büyüklükteki bir yumurtanın içerdiği besin madde düzeyi 160 g süte ve 90 g ete eşdeğerdir (Doğan 2008). Yumurtanın kalori düzeyi ise oldukça düşüktür (80-85 kcal).

Yumurta sarısında bulunan A vitamini göz ve kemik sağlığında, D vitamini kemikteki metabolizmasının bozulmaması ve kalsiyumun kullanılmasını teşvik ederken, E vitamini ise vücudun bağışıklık sisteminin güçlenmesi ile zararlı mikroorganizmalara karşı korur. Beslenme için önemli olan yumurta sarısının içeriğinde, önemli ölçüde Omega-3 ve B grubu vitaminlerde (B₆, B₁₂, kolin, biyotin, folik asit, riboflavin) bulunmaktadır. Bunlardan kolin, beyin ve vücut gelişimine, riboflavin ise görme yetisi ve derinin gelişimine yardımcı olmaktadır. Yumurta sarısı, kan yapıcı özelliği ve fiziksel gelişimi tetikleyici demir ve çinko gibi mineralleri de içeriğinde çokça bulundurmaktadır (Leeson ve Summers 1997). Dünyada yumurta tüketiminin en fazla olduğu ülkeler Tablo 2’de verilmişti

Tablo 2. Dünyada yıllık yumurta üretiminde ilk 10'da yer alan ülkeler

Sıra	Ülke	Üretim (milyon ton)
1	Çin	31,338,856
2	ABD	6,258,795
3	Hindistan	4,847,500
4	Japonya	2,601,173
5	Brezilya	2,547,171
6	Meksika	2,171,198
7	Endonezya	1,527,135
8	Türkiye	1,250,075
9	Fransa	955,000
10	Ukrayna	886,500

Kaynak: FAO, 2018.

Ancak, insanların beslenmesinde bu kadar önemli bir yere sahip olmasına karşılık, yumurtanın ülkemizdeki yıllık kişi başına tüketimi henüz istenilen düzeyde değildir. (Açıkgöz ve Soycan Önenç 2006).

Tablo 3. Ülkelerin kişi başına yıllık yumurta tüketimleri

Sıra	Ülke	Yumurta tüketimi (adet/kişi)
1	Japonya	333
2	Çin	307
3	Rusya	305
4	Arjantin	280
5	ABD	277
6	İspanya	267
7	Y. Zelanda	246
8	Danimarka	245
9	Avusturalya	244
10	Kanada	242
11	Avusturya	235
12	Almanya	230
13	Macaristan	227
14	Fransa	219
15	İtalya	215
16	Türkiye	214
17	İngiltere	197
18	Brezilya	192

Kaynak: IEC, 2017

Halbuki, ülkemizde insanların hayvansal protein ihtiyaçlarını karşılaması için ulaştırılması en kolay ve en ekonomik bir üründür. Bu nedenle, insanların yumurta tüketimini nasıl daha çok arttıracığına dair tercihlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Tüketici tercihlerinin belirlenmesi, üreticilerin daha çok ihtiyaç duyulan ürünleri üretmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda üreticiye de ekonomik yönden büyük ölçüde destek olacaktır (Çelebi ve

Karaca 2006). Kişi başına yıllık en fazla yumurta tüketilen ülkeler sırasıyla Tablo 3’te verilmiştir.

Türkiye’de kırmızı etin yüksek maliyetli olması ve bazı dönemlerdeki ekonomik krizler nedeniyle üretiminin azalması sonucunda, insanlar günlük hayvansal protein ihtiyacını karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bu durumda, tavuk eti ve yumurta, ihtiyaç duyulan protein açığının kapatılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Tavukçuluk, yüksek üreme hızı, birim alandaki verimlilik, besin değerleri bakımından katma değerli ürün üretimi, makineleşmeye uygun bir üretim dalı olması nedeniyle, hayvansal kaynaklı gıda üretiminin yetersiz olduğu ülkeler için çok önemli bir üretim kaynağıdır (Yıldız 2013).

Yumurta tüketiminin arttırılmasının gerekliliğinin yanı sıra, yumurta kalitesi de büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, insan sağlığı açısından gıda güvenliği de dikkate alındığında yumurta kalitesi günümüzde artık üzerinde önemle durulan bir konu haline gelmiştir. Yumurtacı tavuklarda yumurtaların iç ve dış kalite özelliklerini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar, kalıtsal yapı, yaş, besleme, çevre sıcaklığı, aydınlatma, yumurta verimi, zorlamalı tüy dökümü ve hastalıklardır (Belyavin ve ark. 1987; Tullet 1987). Bu özelliklere ek olarak yumurtlama (ovipozisyon) zamanı da yumurta kalitesini etkilemektedir. Günün erken saatlerindeki yumurtlayan tavukların yumurtaları ağır ve kabuk kalınlıkları daha ince iken günün geç saatlerinde yumurtlayan tavukların yumurta ağırlığı daha düşük ama kabuk kalınlıkları genellikle daha kalın olmaktadır (Roland ve ark. 1973; Harms 1991).

Kafeste sisteminde yetiştirilen yumurta tavukları, genellikle gruplar halinde kafeslerde barındırılmakta ve tavuk başına yaklaşık 550 cm² alan ayrılmaktadır. Hayvanlar, yaklaşık 13 aylık bir üretim dönemi boyunca bu dar alanda sıkışık bir şekilde tutulmaktadır. Kafeste yetiştiriciliğin tavuklar üzerine olumsuz etkileri, hareketsizlik, kafes yorgunluğu, ayak ve bacak bozuklukları, kanibalizm ve tüy yolma şeklinde kendini göstermektedir (Sözcü ve Yılmaz 2014). Kafes sistemi tavukların doğal davranışları olan, yem arama, kanat çırpma, eşinme vb. hareketlerini kısıtladığından dolayı hayvanların strese girmesine sebep olmaktadır (Appleby 1991).

Kanatlı sektöründe gözlenen bu olumsuzlukların en aza indirilmesi için, son yıllarda alternatif yetiştirme sistemleri gündeme gelmiştir. Alternatif sistemlerde, hayvanlara doğal ortamlarında sahip oldukları çevresel koşullara yakın ortam sağlanmakta, böylece hayvanlara doğal davranışların ve fiziksel aktivitelerin rahatça sergileyebilme imkânı sağlanmaktadır (Sossidou ve ark. 2011). Bu amaçla, serbest gezinmeli yetiştirme (free range) sistemi gibi alternatif sistemler de uygulanmaya başlanmış ve özellikle yumurta tavukçuluğunda önemli bir uygulama alanı bulmuştur. Serbest gezinmeli sistemde, genel bir tanımlamayla tavukların yapay ortamdan uzak, açık alana çıkabilme ve otlama imkânına sahip olacak şekilde barındırılmasıdır. Bu sistemde, tavuklar genellikle küçük gruplar halinde barındırılmakta ve gün içinde bitki örtüsü ile kaplı olan meraya çıkabilmektedirler (Appleby ve ark. 1992; Fanatico ve ark., 2013). Serbest gezinmeli yumurta tavukçuluğu sisteminde, Avrupa birliği mevzuatlarına göre tavuk başına 4 m² alan gerekmektedir (Şekeroğlu ve Sarıca 2005).

Doğal üretim sistemleri içerisinde en çok üzerinde durulan ve hızla yaygınlaşan serbest gezinmeli sistemler ve organik yetiştiriciliktir. Tüketicinin gelir düzeyi ve alım gücünün artması, onları daha kaliteli ve sağlıklı yumurta talep etmeye sevk etmiştir. Organik şartlarda üretilen yumurtaların fiyatlarının çok yüksek olması ve satılan yumurtaların organik olup olmadığı konusundaki şüpheler, tüketicileri daha çok serbest gezinmeli sistemlerde üretilen yumurtaları tercih etmeye yönlendirmiştir. Tüketici eğilimlerindeki bu değişimler, serbest gezinmeli sistemlerde üretilen yumurtaların kalitesinin, geleneksel kafes sisteminde üretilen yumurtalara göre önemli farklılıklar gösterip göstermediğinin araştırılmasını gündeme getirmiştir. Tüketicinin yeni sistemlerde üretilen yumurtayı tercih nedenlerinin, yumurtaların fiziksel ve kimyasal bileşimlerindeki farklılaşmadan kaynaklandığı bildirilmiştir (Matt ve ark. 2009).

Hayvan refahı açısından durum değerlendirildiğinde ise, endüstriyelleşmeyle yumurta verimi, yumurta kalitesi ve üretim performansında mutluluk verici sonuçlar alınsa da, yoğun tarım sebebiyle, üretim süresi boyunca canlı materyal olan tavukların makine ve ekipmanlar arasında hapsedilerek yetiştirilmesi birçok kesimde kaygıya neden olmaktadır. (Appleby 1991; Lymbery 1997). Bu durumun bir sonucu olarak, gerek hayvan refahını dikkate alması ve gerekse alternatif sistemlerde üretilen yumurtaların daha kaliteli, sağlıklı ve lezzetli olması yeni ve doğal sistemlerin hızla yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Yumurta tavukçuluğunda kullanılan sistemler, sürekli kapalı alanda yapılan yetiştiricilik, kısmen açıkta yapılan yetiştiricilik ve sürekli açıkta yapılan yetiştiricilik modelleridir. Kısmen serbest yetiştiricilik ise, ya tamamen içerde serbest fakat kapalı alanda yapılan yetiştiricilik veya bazen dışarı bırakılan (Serbest gezinmeli) sistemlerdir (Baykalır ve Şimşek 2014).

Hayvan refahını dikkate almayan sistemler, Dünyada ve Avrupa’da hayvan hakları konusunda çalışma yapan örgütlerden yoğun şikâyetler ve eleştiriler almaktadırlar. Bu nedenle, bu sistemlerin yerine ikame edilebilecek hayvan refahını esas alan farklı sistem arayışlarına girilmiştir. Bunun sonucu olarak, AB tarafından geleneksel kafeslerin yerine, hayvan refahını artırmaya yönelik bir takım kısmi iyileştirmeler yapılan kafes sistemleri ile refah seviyesi daha da yükseltilmiş kafeslerin (zenginleştirilmiş kafes sistemleri) kullanılmasını ve geleneksel kafes sisteminin 2012 yılına kadar yasaklanmasını kararlaştırmıştır (Antalyalı 2007).

Alternatif yetiştirme sistemlerinden biri olan organik tavukçulukta, 2005 yılında uygulanmaya konulan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” esaslarına uygun olarak organik yemle beslenen tavukların yetkilendirilmiş sertifikasyon kuruluşları tarafından yapılan kontroller ile organikliğinin tescillenmesi gerekmektedir (Ünal ve ark. 2010). Diğer bir üretim şekli olan fonksiyonel yumurta üretimi ise, yumurtlama periyodu boyunca, yemde, beslenme koşullarında, hayvan refahı konusunda yapılan birtakım düzenlemeler ile besin madde miktarı olarak geliştirilmiş organik ürün üretilmesine dayanmaktadır (Açıkgöz ve Soycan Önenç 2006).

Farklı sistemlerde üretilen yumurtalar içerisinde, en fazla üretim ve tüketim artışı görülen serbest gezinmeli sistemlerden üretilen yumurtalar olmuştur. Bu sistemle üretilen yumurtalar, organik sistemle üretilen yumurtalara göre hem düşük maliyetli hem de hayvan refahı konusunda hayvanlara daha fazla refah sağlamaktadır. Bu sistemde, tavukların stresten uzak ve sağlıklı olması, ancak güneş ışığından faydalanmaları, geniş gezinti alanlarında doğal hareketlerini yapabilmeleriyle mümkündür.

Yapılan araştırmalara göre, serbest gezinmeli sistemlerde (free range) gezinti alanı olarak tavuklara 300-400 tavuk/hektar alanın yeterli olduğunu bildirmişlerdir (Hann 1980; Elson

1985). AB standartlarına (2295/03 EC) göre ise, 2500 tavuk/hektar, yani 4 m²'ye 1 tavuk olacak şekilde üretim izni verilmiştir.

Bu çalışmada, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların yumurta kalitesi ve yumurtlama oranı üzerine günlük saat diliminin etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Roland ve ark. (1973), yumurtlama zamanının yumurta kalitesini etkilediğini ve öğleden önce yumurtlanan yumurtaların daha ağır, öğleden sonra yumurtlananların ise kabuk kalitesi bakımından daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Roland ve ark. (1973), tavukların sindirim sisteminin sabahın erken saatlerinde (06.00) günün geç saatlerine oranla daha düşük toplam kalsiyum düzeyine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Roland ve Harms (1974), öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların ağırlıklarındaki azalmanın, kabuk kalitesindeki iyileşme ölçüsünde olmadığını, bu nedenle de yumurtanın özgül ağırlığındaki iyileşmede sadece yumurta ağırlığındaki azalmanın etkili olamayacağını bildirmişlerdir.

Tullet (1987), yumurta kabuğunun oluşumunun son 16 saatlik kısmında Ca birikiminin daha hızlı olduğunu, hızlı kabuk birikim sürecinin daha büyük bir kısmının akşam üzeri yumurtlanan yumurtalarda aydınlık döneme, sabah saatlerinde yumurtlananlarda ise karanlık döneme rastladığını ve kabuk oluşumunda kullanılan kalsiyumun kabuk bezlerinde depolanmadığından sürekli kandan alınması gerektiğini bildirmiştir.

Harms (1991), damızlık tavuklarda ve ticari yumurtacılarda yumurtlama zamanının yumurtanın bazı kalite özellikleri üzerine etkili olduğunu, ticari yumurtacılarda yumurta ağırlığının 07.45'den başlayarak 15.45'e kadar sabit bir şekilde azaldığını, 15.45'den sonra ise artmaya başladığını ve en yüksek yumurta ağırlığının sabahın ilk yumurta toplama saatinde saptandığını bildirmiştir.

Altan ve Oğuz (1995), bıldırcınlarda yumurtlama zamanı ile kabuk ağırlığının değiştiğini bildirmişlerdir.

Aksoy ve ark. (1996), büyük yumurtaların daha düşük oransal kabuk ağırlığına sahip olduğunu ve dolayısıyla daha düşük özgül ağırlığa sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Karaçay ve ark. (2000), yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin yaşa bağlı olarak yumurta kalitesini karşılaştırdıkları bir çalışmada, yerli beyaz, dış kaynaklı beyaz, yerli kahverengi ve dış kaynaklı kahverengi yumurtacılar arasında; yumurta ağırlığını 59,53, 60,76, 63,19 ve 62,43 g; şekil indeksini %75,19, 77,36, 76,99 ve 77,16; kabuk kalınlığını 351,43, 360,63, 329,05 ve 366,05 μ ; kırılma direncini 2,95, 2,82, 2,77 ve 2,99 kg/cm²; ak indeksini %9,51, 10,37, 9,77 ve 9,80; sarı indeksini %43,21, 42,57, 44,40 ve 43,51 ve Haugh birimini 85,74, 88,61, 86,79 ve 86,53 olarak bildirmişlerdir.

Aksoy ve ark. (2001), yumurtacı tavuklarda yaş ve yumurtlama toplama zamanının yumurta kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 80 adet beyaz ve 64 adet kahverengi yumurtacı tavuk kullanmışlardır. Yumurtalar ikişer haftalık periyotlarla günde 4 kez toplanmıştır. Her kontrolde, yumurtalar birbirini izleyen 2 gün boyunca, saat 09.00, 12.00 ve 15.00'de toplanmış ve yumurta ağırlıkları ile kabuk ağırlıkları ölçülmüştür. Beyaz ve kahverengi yumurtacılar arasında, yaşın yumurta kalitesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Her iki genotip için de toplama saatinin yumurta ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek yumurta ağırlığı ilk toplama, en düşük yumurta ağırlığı ise son toplama saatinde elde edilmiştir. Kabuk ağırlığı, yumurtlama toplama zamanından etkilenmemiş olup, en yüksek kabuk ağırlığı 09.00'da toplanan yumurtalarda ölçülmüştür.

Leyendecker ve ark. (2001), farklı sistemlerde yetiştirilen Lohmann genotipli beyaz ve kahverengi yumurtacıları, yumurta verimi ve yumurta kalite özellikleri bakımından karşılaştırdıkları bir çalışmada, sarı rengin kahverengi genotipe ait yumurtalarda daha koyu olduğu, kabuk kalınlığı ve Haugh biriminin ise beyaz yumurtacılar arasında daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Erensayın ve Camcı (2002), bıldırcınlarda yumurtlama zamanının yumurta kalite özelliklerini etkilemediğini açıklamışlardır.

Özdemir (2003), yumurtalarda kalite özelliklerinin önemli ölçüde kalıtsal yapıdan kaynaklandığını ve kalite özelliklerine ilişkin kalıtım derecelerinin mevcut şartlarda tahmin edilebildiğini, kalıtım derecelerinin yumurtlama döneminin uzunluğuna ve yumurtlama döngüsüne bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir

Tumová ve Ebeid (2005), Isa Brown genotipli ticari yumurtacılarla yaptıkları çalışmada, yumurtlama oranının sabah saatlerinde % 74,4 olduğunu bildirmişlerdir.

Florou-Paneri ve ark. (2005), Lohman genotipli ticari yumurtacılarda yaştan yumurta kalitesi üzerine etkisini araştırmışlar ve 32 haftalık yaştaki yumurta ağırlığını 66 g, şekil indeksini 77,3, sarı çapını 4,23 cm, sarı rengini 10,0, kabuk kalınlığını 0,36 mm ve Haugh birimini 87,0 olarak bildirmişlerdir.

Tumová ve ark. (2007), yumurtacı damızlıklarda yumurtlama zamanının, yumurta ağırlığını etkilemediğini, etçi damızlıklarda ise önemli ölçüde etkilediğini ve sabah toplanan yumurtaların kabuk ağırlığının öğleden sonra toplananlara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Sarıca ve Boğa (2007), kafeste yetiştirilen ticari yumurtacı tavuklarda öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların daha ağır olduğunu bildirmişlerdir.

Petek ve ark. (2009), yumurta tavuklarında yaştan yumurta kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, yaştan yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direncini önemli derecede etkilediğini, şekil indeksini ise etkilemediğini belirlemişlerdir.

Zita ve ark. (2009), ticari yumurtacılarda genotip (3 adet kahverengi yumurtacı) ve yaştan (20-26 hafta, 37-43 hafta ve 54-60 hafta) yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla çalışma yürüttükleri çalışmada, yumurta kalitesinin genotip ve yaştan etkilendiğini; yumurta ağırlığı, sarı ağırlığı, sarı oranı ve Haugh biriminin tüm genotiplerde yaşa bağlı olarak arttığını, ancak yumurta akı ve kabuk oranının azaldığını bildirmişlerdir.

Tumová ve Ledvinka (2009), ticari yumurtacı tavuklarda (Hisex Brown) yaş ve yumurta toplama süresinin, yumurta kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, 20-24,

38-42 ve 56-60 haftalık üç periyotta yumurtalar her gün belirli saatlerde (6.00, 10.00 ve 14.00) toplanmıştır. Tavuklarda yaş ilerledikçe yumurta ağırlığı artmış ve saat 6:00'da toplanan yumurtalar en yüksek ağırlığa sahip olmuştur. Yaşla birlikte sarı ağırlığı da önemli düzeyde artış göstermiştir. Ancak, ak ağırlığı sarı ağırlığına oranla daha yavaş artış göstermiştir. Kabuk kalınlığı ile, kabuk ağırlığı (0,75) ve kırılma direnci (0,52) arasında yüksek korelasyonlar bulunmuştur.

Söğüt ve Sarı (2009), bıldırcınlarda genotip, anaç yaşı ve yumurtlama zamanının yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 ve 23 haftalık yaşlarda bıldırcınlardan saat 07.00-19.00 arasında 2 saat ara ile yumurta toplanmıştır. Yaş ilerledikçe Haugh biriminde azalma, ak ve sarı indekslerinde ise yükselme görülmüştür. Yumurtlama zamanına bağlı olarak yumurta iç kalite özelliklerindeki değişim Genotip 1' de önemsiz bulunurken, Genotip 2' de önemli olmuştur. Genotip 1' de yumurta ağırlığı ile sarı indeksi arasında negatif ve önemli bir korelasyon belirlenirken, Genotip 2' de, yumurta ağırlığı ile ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi arasında önemli ve negatif korelasyonlar saptanmıştır. Yumurtlama zamanına bağlı olarak Genotip 1' de, sarı indeksi, ak indeksi ve haugh birimindeki değişimler istatistiki olarak önemsiz bulunurken, Genotip 2' de önemli bulunmuştur. Her iki genotipte de, günün 13.00-19.00 saatleri arası yumurtlamanın yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, yumurta iç kalite özellikleri, yumurtlama zamanı ve anaç yaşına bağlı olarak doğrusal bir farklılaşma görüldüğü açıklanmıştır.

Dukic-Stajcic ve ark. (2009), yumurtacı tavuklarla yaptıkları bir çalışmada, serbest gezinmeli sistemde elde edilen yumurtaların kabuk kalınlıklarının zenginleştirilmiş kafes sistemine oranla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Sarıca ve ark. (2010), yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerde, genotipin yumurta kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, Haugh birimi ve ak indeksi değerlerinin beyaz yumurtacı genotiplerde daha yüksek olduğu ve genotipin yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi, sarı rengi ve Haugh birimi üzerine önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir.

Onbaşlar ve Avcılar (2011), kahverengi yumurtacılar (Hisex Brown) yumurtlama zamanı ve yaşı, yumurta ağırlığı ve kabuk özellikleri üzerini etkilerini araştırmışlardır.

Çalışmada, 36 ve 46 haftalık yaşlardaki tavuklar kullanılmış ve yumurtalar gün içinde iki kez (saat 09.00'da ve 15.00'te) olmak üzere art arda 3 gün boyunca toplanmıştır. Yumurtalarda, yumurta ağırlığı, kırılma direnci, kabuk oranı ve kabuk kalınlığı ölçülmüştür. Sonuç olarak, tavuk yaşı ve yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı ve kabuk özelliklerini etkilediği, saat 15.00'te toplanan yumurtaların 09.00'da toplanan yumurtalara oranla daha hafif olduğu fakat kabuk kalitesinin daha iyi olduğu saptanmıştır. Tavuk yaşı ve yumurtlama zamanı arasında herhangi bir ilişkinin belirlenemediği bildirilmiştir.

Aktan (2011), ticari kahverengi yumurtacılarda yaş ve hattın ak kalitesi ve yumurta ağırlığına etkisini belirlemek için yapmış olduğu bir çalışmada, hattın ak kalitesi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğunu, ATAK ve ATAK-S için ak yüksekliği, ak indeksi ve Haugh birimi değerlerinin sırasıyla; 6,01-6,39 mm; 7,42-7,78 ve 74,52-76,47 olarak belirlendiğini açıklamıştır. Ayrıca, ak kalitesinin belirleyici özelliğinden olan ak yayılma alanının yumurta ağırlığı ile pozitif ilişkili olduğunu, ak yüksekliği ve ak yayılma alanı arasında önemli ve negatif bir bağlantı olduğunu bildirmiştir.

Şekeroğlu ve ark. (2014), yumurtacı tavuklarda farklı yaş dönemlerinin yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yaptıkları bir çalışmada, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direncindeki farklılıkların önemli bulunduğunu belirlemiştir.

Artan ve Durmuş (2015), kafes sistemi, serbest gezinmeli sistem ve köy şartlarında yetiştirilen tavuklardan sağlanan yumurtaların kalite özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, yumurta ağırlığı, kırılma direnci, şekil indeksi, ak indeksi, sarı rengi, sarı indeksi, kabuk kalınlığı ve Haugh birimi gibi özellikler bakımından yetiştirme sistemleri arasında önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Çolak (2016), yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde serbest gezinmeli sistemlerde hayvanlara dışarıda gezinme imkânı sağlanması nedeniyle tavukların meradan yararlanabildiklerini, dolayısıyla selülozlu bitkisel materyaller tükettiklerini ve grit formundaki taş parçacıklarından yararlanabildiklerini bildirmiştir.

Onbaşlar ve ark. (2018), geleneksel ve zenginleştirilmiş kafeslerde barındırılan farklı yaşlardaki 2 yumurtacı ticari hibritin (Lohmann kahverengi ve beyaz) yumurta kalite

özelliklerini incelemişlerdir. Hayvanlar 16 haftalık yaştan 73 haftalık yaşa kadar geleneksel ve zenginleştirilmiş kafeslerde tutulmuşlardır. Yumurta kalite özelliklerini belirlemek için 20, 30, 40, 50, 60 ve 70 haftalık yaşlarda, saat 8.00-10.00 arasında her bir genotip ve kafes sınıfından 28'er adet yumurta toplanmıştır. Toplanan yumurtalarda, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma direnci, kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi gibi özellikler ölçülmüştür. Geleneksel kafeste yetiştirilen tavukların yumurtalarında, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerleri zenginleştirilmiş kafeste yetiştirilenlere oranla düşük bulunmuştur. Yumurta ağırlığı, şekil indeksi ve kabuk kalınlığı bakımından elde edilen değerler, kahverengi genotipin yumurtalarda daha yüksek olmuştur. Tavukların yaşı, tüm yumurta kalite özelliklerini etkilemiştir. Sonuç olarak, zenginleştirilmiş kafeslerde barındırılan tavuklarda ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi değerlerinin arttırdığı; kafes tipi, genotip ve yaş arasındaki interaksiyonların ise yumurta kalitesi bakımından dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Akkuş ve Yıldırım (2018), farklı yaş gruplarında (28, 52 ve 70 haftalık) ve kafes katlarında (1, 3, 5. katlarda) barındırılan beyaz ve kahverengi yumurtacıardan toplanan yumurtaların dış kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, dış kalite kriterleri olarak, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk direnci gibi değerler ele alınmıştır. Sonuç olarak, genotip, yaş ve kafes katının yumurta ağırlığı ve kabuk özelliklerini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, tavuklarda yaş ilerledikçe yumurta ağırlığının da arttığı gözlenmiştir.

Kaba (2019), yapmış olduğu bir çalışmada beyaz yumurtacı tavuklara göre kahverengi yumurtacı tavuklarda yumurta verimini daha yüksek, fakat kırık yumurta oranını daha düşük olarak bildirmiştir.

Eleroğlu ve Taşdemir (2020), tavuklarda yumurtlama zamanının yumurta kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, bireysel kafes gözlerinde barındırılan kahverengi yumurtacı bir saf hat (Line-54 Damızlık hattı) kullanılmıştır. 24. haftalık yaşta denemeye alınan hayvanlardan 24, 28, 32, 36 ve 40. haftalık yaşlarda, sabah (10.00), öğlen (12.00) ve akşam (15.00) olmak üzere günde 3 kez yumurta toplanmıştır. Kalite özellikleri olarak şekil indeksi, yumurta ağırlığı, ak yüksekliği, sarı rengi, Haugh birimi, kırılma direnci ve kabuk kalınlığı gibi özellikler üzerinde durulmuştur. Şekil indeksi, yumurta

ağırlığı, Haugh birimi ve kabuk kalınlığı üzerine yumurtlama zamanının etkisi önemli bulunmuştur. Yumurtlama zamanın sarı rengi üzerine etkisi önemli olmuştur. Sabah (10.00), öğle (12.00) ve akşam (15.00) toplanan yumurtaların sarı rengi değerleri sırasıyla; 11,62, 11,74 ve 11,56 olarak bulunmuştur. Ayrıca, ak yüksekliği, sarı rengi ve kırılma direncinin yumurtlama zamanından etkilenmediğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, Diyarbakır ili Bismil ilçesinde ve serbest gezinmeli sistemde yumurta tavukçuluğu yapılan bir özel işletmede yürütülmüştür. Denemede, barınak olarak arazide kurulmuş ve branda ile kaplı bir çadır kümes kullanılmıştır. Kümes, 3,5 da alana kurulu ve 140 m² kapalı alana sahip olup, etrafında 3 dönümlük bir alanda tavukların otlaması için yonca ekilmiştir. Çalışmada, Isa Tindet (beyaz yumurtacı) ve Lohmann Brown (kahverengi yumurtacı) genotiplerine ait toplam 680 adet yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Yumurta ölçümlerinde kullanılacak olan yumurtalar 84, 85, 86 ve 87 haftalık yaşlarda toplanmıştır. Geceleri kümeste barındırılan hayvanlar, gündüzleri 12 saat süreyle dışarı çıkarılmıştır. Hava karardıktan sonra barınağa alınan hayvanlara ilave olarak 6 saat yapay aydınlatma uygulanmıştır. Tavuklara, hayvan başına günlük 90 g düşecek şekilde ticari yumurta yemi verilmiştir. Hayvanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yeterli sayıda folluk, yemlik ve suluk barınağın uygun yerlerine yerleştirilmiştir.

Tablo 4. Denemede kullanılan ticari yumurta yeminin besin madde içeriği

Besin maddeleri	Oran
Ham protein (%)	17
Metabolik enerji (kcal/kg)	2750
Metiyonin (%)	0,50
Lizin (%)	0,90
Fosfor (%)	0,80
Kalsiyum (%)	3,8
Sodyum (%)	0,20
Ham yağ (%)	4,30
Ham selüloz (%)	3,20
Ham kül (%)	12,50



Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü çadır tipi barınak



Şekil 2. Denemede kullanılan beyaz ve kahverengi genotiplere ait barınak etrafındaki gezinti alanları

3.2. Yöntem

Çalışmada, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz yumurtacı (Isa Tinet) ve kahverengi yumurtacı (Lohmann Brown) genotiplerinden günün belirlenmiş saat dilimlerinde (7.30-9.30, 9.30-11.30, 11.30-13.30 ve 13.30-15.30) 4 hafta boyunca (haftada bir) yumurta toplanmış ve kalite özellikleri ile yumurtlama oranları belirlenmiştir. İşletmeden belirli saat dilimlerinde toplanan yumurtaların sayımları yapılarak numaralanmış ve farklı plastik kovalara konulmuştur. Laboratuvarda ölçümler için kullanılan yumurtaların sayısı Tablo 5’te verilmiştir. Folluklardan toplanan yumurtaların, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni bölümüne ait bir laboratuvarda oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra dış ve iç kalite özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3. Farklı genotiplerden farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtalar

Çalışmada, kahverengi ve beyaz yumurtacılardan haftada bir gün olmak üzere 84, 85, 86 ve 87 haftalık yaşlarda toplam 4 kez yumurta toplanmış ve 4 kez ölçüm yapılmıştır. Yumurtaların kalite özelliklerinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır.

Yumurta ağırlığı (g): Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmüştür.

Ak ağırlığı (g)= Yumurta ağırlığı-Sarı ağırlığı-Kabuk ağırlığı

Ak yüksekliği (mm): Ak yüksekliği Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmüştür.

Ak oranı (%)= ((Yumurta ağırlığı-Sarı ağırlığı-Kabuk ağırlığı)/Yumurta ağırlığı)x100

Sarı ağırlığı(g): Yumurtalar kırılıp yumurta sarısı yumurta akından ayrıldıktan sonra 0,01g hassas terazi ile ölçümü yapılmıştır.

Sarı oranı (%)= (Sarı ağırlığı/Yumurta ağırlığı)x100

Sarı rengi: Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmüştür.

Haugh Birimi: Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmüştür.

Şekil indeksi (%)= (Yumurta eni/Yumurta boyu)x100

Kabuk ağırlığı (g): Kırılan yumurtaların kabukları kurutulmaya bırakıldıktan 24 saat sonra 0,01 g hassas terazi ile ölçülmüştür.

Kabuk kalınlığı (mm): Yumurta kırıldıktan sonra kabuğun sivri, orta ve küt kısmından yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Kabuk oranı (%)=((Kabuk ağırlığı-Yumurta ağırlığı)/Yumurta ağırlığı)x100

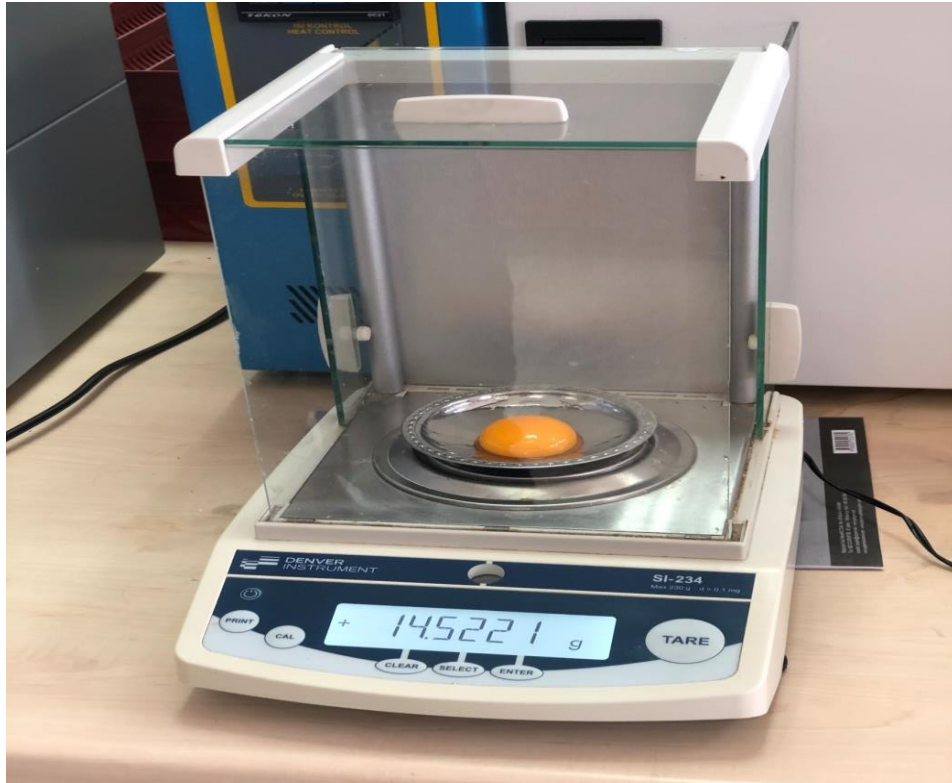
Kırılma direnci (kg/cm²): Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmüştür.

Tablo 5. Denemede kullanılan tavukların gün içerisinde yumurta toplama saat dilimleri ve toplanan yumurta sayıları

Saat dilimi	Genotip	Toplanan yumurta sayısı			
		1. hafta	2. hafta	3. hafta	4. hafta
07:30-09:30	Beyaz	14	15	15	15
	Kahverengi	16	15	15	15
09:30-11:30	Beyaz	15	15	15	15
	Kahverengi	14	15	15	14
11:30-13:30	Beyaz	15	15	15	15
	Kahverengi	15	15	15	13
13:30-15:30	Beyaz	10	8	15	13
	Kahverengi	15	15	15	15
Toplam	Beyaz	54	58	60	58
	Kahverengi	60	60	60	57
Genel Toplam	Beyaz+Kahverengi	467			



Şekil 4. Yumurtaların kabuk kalınlığının ölçümünde kullanılan dijital kalınlık ölçme aleti.



Şekil 5. Denemede tartımların yapıldığı elektronik terazi



Şekil 6. Yumurtaların bazı ölçümlerinde kullanılan dijital kumpas



Şekil 7. Yumurtaların kalite ölçümlerinde kullanılan Digital Egg Tester cihazı

Tablo 6. İncelenmek için saat dilimleri ve genotiplere göre toplanan yumurta sayıları

		Yumurtlama dönemi			
		84. hafta	85. hafta	86. hafta	87. hafta
Saat dilimi	Genotip	Toplanan yumurta sayısı			
7.30'dan önce	Beyaz	9	11	12	8
	Kahverengi	45	79	47	37
07:30-09:30	Beyaz	24	28	32	30
	Kahverengi	105	100	68	64
09:30-11:30	Beyaz	33	38	27	28
	Kahverengi	94	85	48	47
11:30-13:30	Beyaz	40	30	16	15
	Kahverengi	83	56	38	34
13:30-15:30	Beyaz	11	9	16	13
	Kahverengi	21	17	31	27
15:30-17:30	Beyaz	0	2	2	1
	Kahverengi	1	4	6	3
Toplam	Beyaz	117	118	105	95
Toplam	Kahverengi	349	341	238	212
Genel Toplam	Beyaz+Kahverengi	1575			

Yumurta toplanan saat dilimleri, genotip ve yumurta toplama dönemlerine (84, 85, 86, 87 haftalık yaşlar) ilişkin iç ve dış kalite özellikleri incelenen yumurta sayıları Tablo 6'da verilmiştir.



Şekil 8. Yumurtaların kırılma direncinin Digital Egg Tester cihazı ile ölçülmesi

Elde edilen verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programından yararlanılmış, ortalamaların karşılaştırmalarında ise Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Denemenin Birinci Haftasındaki (84. hafta) Yumurtaların Kalitesine İlişkin Sonuçlar

Denemenin ilk haftasında (84 haftalık yaşta), beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Farklı saat dilimlerinde, farklı genotiplerden toplanan yumurtaların ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yumurta ağırlığı, her iki genotip için de saat dilimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Genelde, sabah 7.30-9.30 saatleri arasında daha ağır yumurtalar elde edilirken, saatlerin ilerlemesiyle yumurta ağırlıklarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Denemenin ilk haftasında, yumurta ağırlığı üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisiz olduğu saptanmıştır.

Farklı saat dilimlerinde ve farklı genotiplerden toplanan yumurtaların şekil indekslerine ait ortalamalar istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar göstermemiştir. Benzer şekilde, şekil indeksi bakımından, saat dilimi, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, yumurtaların toplandığı saat dilimlerden önemli düzeyde etkilenmemişlerdir. Ancak, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunurken, saat dilimi*genotip interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen ak ağırlığı, ak oranı ve ak yüksekliği gibi özelliklere ait değerler, farklı saat dilimlerden önemli düzeyde

etkilenmemiştir. Söz konusu kalite özellikleri üzerine, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonu önemli düzeyde etkili olmamıştır.

Günün belirli saat dilimlerinde ve farklı genotiplerden toplanan yumurtaların sarı ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Her iki genotipte de, Sabah 07.30-09.30 saatleri arasında toplanan yumurtalar genelde diğer diğer saat dilimlerinde toplananlara oranla daha yüksek ağırlığa sahip olmuşlardır. Toplama saatlerinin ilerlemesine paralel olarak sarı ağırlıklarında belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerden elde edilen yumurtaların ağırlıkları saat dilimlerine göre önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir.

Tablo 7. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (1. hafta)

	Genotipler										
	Beyaz				Kahverengi						
	Saat dilimleri								P		
Özellikler	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	S.D	G	S.D*G
Yumurta ağı., g	65,42±1,45 ^a	62,88±1,02 ^b	62,78±1,21 ^b	62,55±1,08 ^b	67,16±1,06 ^a	62,033±1,15 ^b	63,27±1,18 ^b	62,61±1,41 ^b	**	Önz	Önz
Şekil indeksi	74,76±0,96	75,77±0,76	75,36±0,48	75,07±0,82	74,81±0,60	75,64±0,85	7,62±0,79	75,69±0,84	Önz	Önz	Önz
Kabuk ağı., g	5,81±0,14	5,66±0,14	5,87±0,18	5,99±0,19	6,41±0,18	5,93±0,15	6,37±0,18	6,18±0,18	Önz	**	Önz
Kabuk kal., mm	0,35±0,007	0,36±0,008	0,36±0,008	0,36±0,009	0,39±0,008	0,37±0,006	0,37±0,006	0,38±0,008	Önz	**	Önz
Kabuk oranı, %	8,91±0,22	9,02±0,23	9,38±0,31	9,58±0,25	9,55±0,25	9,60±0,29	10,10±0,31	9,98±0,41	Önz	**	Önz
Ak ağırlığı, g	42,16±1,22	40,51±0,84	40,18±1,05	40,15±0,85	43,00±1,02	39,94±1,31	40,22±1,27	40,95±1,66	Önz	Önz	Önz
Ak oranı, %	64,32±0,62	64,36±0,41	63,91±0,67	64,16±0,56	63,93±0,64	64,18±1,10	63,43±1,19	65,07±1,17	Önz	Önz	Önz
Ak yük., mm	6,37±0,08	5,70±0,07	6,30±0,11	6,05±0,14	5,70±0,10	6,11±0,18	5,49±0,12	5,23±0,09	Önz	Önz	Önz
Sarı ağı., g	17,46±0,09 ^a	16,71±0,06 ^b	16,73±0,10 ^{ab}	16,41±0,12 ^b	17,75±0,06 ^a	16,17±0,10 ^b	16,68±0,14 ^{ab}	15,47±0,07 ^b	**	Önz	Önz
Sarı oranı, %	26,77±0,14	26,61±0,09	26,71±0,16	26,26±0,17	26,53±0,14	26,22±0,22	26,47±0,26	24,95±0,22	Önz	Önz	Önz
Sarı rengi	11,80±0,05 ^a	11,00±0,05 ^{ab}	11,20±0,05 ^b	11,40±0,12 ^{ab}	12,44±0,11 ^a	11,87±0,07 ^{ab}	11,47±0,06 ^b	11,80±0,06 ^{ab}	*	**	Önz
Kırılma direnci, kg/cm ²	3,01±0,08	3,24±0,05	3,26±0,09	3,41±0,08	3,38±0,07	3,33±0,07	3,07±0,25	3,72±0,06	Önz	Önz	Önz
Haugh birimi	76,75±0,64	72,31±0,48	76,35±0,89	74,13±1,20	70,61±0,89	70,73±0,79	69,30±0,88	66,93±0,71	Önz	*	Önz

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.*: P<0.05, **: P<0.01, Önz: Önemli. S.D: Saat dilimi, G: Genotip, S.D*G: Saat Dilimi*Genotip etkileşimi.

Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerden elde edilen yumurtaların sarı oranları farklı saat dilimlerine göre önemli farklılıklar göstermemiştir. Benzer şekilde, söz konusu özellik üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu da önemli düzeyde etkili olmamıştır.

Farklı saat dilimlerinde ve iki genotipten toplanarak incelenen yumurtalar arasında sarı rengi bakımından önemli ($P<0.05$) farklılıklar gözlenmiştir. Her iki genotipte de, 11.30-13.30 saatleri arasında toplanan yumurtaların sarı rengi, diğer saat dilimlerinde toplananlara göre önemli derecede daha açık olmuştur. Diğer saat dilimlerinde toplanan yumurtalar sarı rengi değerleri bakımından benzer sonuçlar vermiştir. Sarı rengi üzerine, genotipin etkisi önemli ($P<0.01$) olmuştur. Kahverengi yumurtacılarından elde edilen yumurtaların sarısının, beyaz genotipin yumurtalarından daha koyu renkli olduğu gözlenmiştir. Yumurtaların sarı rengi üzerine saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerden elde edilen yumurtaların kırılma dirençleri, farklı saat dilimlerinden etkilenmemiştir. Tüm toplama saatlerinde toplanan yumurtaların kırılma dirençleri her iki genotip için de benzer olmuştur. Kırılma direnci üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisi önemli bulunmamıştır.

Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtaların Haugh birimi değerlerine ait ortalamalar, her iki genotip için de önemli farklılıklar göstermemiştir. Haugh birimi üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve beyaz genotipe ait yumurtaların Haugh birimi değerleri kahverengi genotipten daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu özelliğin, saat dilimi*genotip interaksyonundan ise önemli ölçüde etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 8. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (2. hafta)

	Genotipler										
	Beyaz					Kahverengi					
	Saat dilimleri								P		
Özellikler	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	S.D	G	S.D*G
Yumurta ağı,, g	67,34±0,64 ^a	63,27±0,19 ^{ab}	64,56±0,35 ^{ab}	62,01±0,45 ^b	67,12±0,52 ^a	66,20±0,47 ^{ab}	62,51±0,28 ^{ab}	61,79±0,23 ^b	**	Önz	Önz
Şekil indeksi	74,81±0,18	76,09±0,10	75,51±0,18	76,35±0,31	73,34±0,33	74,33±0,20	75,42±0,18	75,07±0,23	Önz	Önz	Önz
Kabuk ağı,, g	5,80±0,06 ^b	5,51±0,03 ^b	5,96±0,04 ^{ab}	6,33±0,05 ^a	6,22±0,04 ^b	6,37±0,04 ^b	6,54±0,04 ^{ab}	6,65±0,04 ^a	**	**	Önz
Kabuk kalı,, mm	0,35±0,002 ^b	0,34±0,002 ^b	0,36±0,002 ^b	0,39±0,003 ^a	0,36±0,003 ^b	0,37±0,002 ^b	0,39±0,002 ^b	0,40±0,002 ^a	**	**	Önz
Kabuk oranı, %	8,62±0,05 ^c	8,74±0,07 ^c	9,24±0,05 ^b	10,22±0,08 ^a	9,31±0,06 ^c	9,68±0,06 ^c	10,46±0,04 ^b	10,78±0,06 ^a	**	**	Önz
Ak ağı,, g	43,92±0,55 ^a	41,57±0,19 ^b	41,85±0,28 ^b	40,09±0,46 ^b	43,46±0,41 ^a	42,44±0,39 ^b	39,44±0,22 ^b	39,40±0,21 ^b	**	Önz	Önz
Ak oranı, %	64,95±0,23	65,64±0,11	64,74±0,13	64,57±0,35	64,59±0,16	63,95±0,19	63,03±0,12	63,72±0,17	Önz	**	Önz
Ak yük,, mm	6,29±0,09	6,33±0,08	5,79±0,09	7,13±0,10	6,48±0,10	5,91±0,07	5,33±0,12	5,73±0,08	Önz	*	Önz
Sarı ağı,, g	17,62±0,14 ^a	16,19±0,05 ^a	16,76±0,08 ^{ab}	15,60±0,15 ^b	17,44±0,11 ^a	17,39±0,12 ^a	16,53±0,07 ^{ab}	15,74±0,08 ^b	**	Önz	Önz
Sarı oranı, %	26,43±0,21	25,61±0,08	26,01±0,11	25,21±0,29	26,10±0,13	26,37±0,16	26,51±0,12	25,50±0,12	Önz	Önz	Önz
Sarı rengi	11,80±0,05	12,00±0,03	11,80±0,06	12,13±0,10	12,67±0,05	12,07±0,06	11,80±0,05	11,73±0,05	Önz	Önz	**
Kırılma direnci, kg/cm ²	2,95±0,07 ^b	2,97±0,05 ^b	3,37±0,04 ^a	3,91±0,08 ^a	2,74±0,07 ^b	3,04±0,07 ^b	4,13±0,07 ^a	4,13±0,06 ^a	**	Önz	Önz
Haugh birimi	75,28±0,81	77,33±0,56	72,99±0,66	83,59±0,67	77,07±0,61	73,17±0,62	69,45±0,97	72,53±0,65	Önz	*	Önz

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P<0.05, **: P<0.01, Önz: Önemsiz. S.D: Saat dilimi, G: Genotip, S.D*G: Saat Dilimi*Genotip etkileşimi.

4.2. Denemenin İkinci Haftasındaki (85. hafta) Yumurtaların Kalitesine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın ikinci haftasında (85. haftalık yaşta), beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Farklı saat dilimlerinde, farklı genotiplerden toplanan yumurtaların ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yani yumurta ağırlığı, her iki genotip için de saat dilimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Genelde, sabah 07.30-09.30 saatleri arasında daha ağır yumurtalar elde edilirken, saatlerin ilerlemesiyle yumurta ağırlıklarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Denemenin ikinci haftasında, yumurta ağırlığı üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisiz olduğu saptanmıştır.

Farklı genotiplere ait yumurtaların şekil indekslerinde, yumurta toplama zamanına göre önemli değişimler görülmemiştir. Her iki genotipte de, şekil indeksi değerleri benzer bulunmuştur. Genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun yumurtaların şekil indeksi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, yumurtaların toplandığı saat dilimlerden ve genotipten önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmişlerdir. Kabuk ağırlığının, beyaz ve kahverengi genotiplere ait yumurtalarda 09.30-13.30 ve 13.30-15.30 saat dilimlerinde, 07.30-09.30 ve 09.30-11.30 dilimlerine oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Kabuk kalınlığının, her iki genotipte de 13.30-15.30 dilimlerinde diğer saat dilimlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kabuk oranını ise, gerek beyaz gerekse kahverengi genotiplerde sabah saatlerinde (07.30-09.30 ve 9.30-11.30) en düşük iken, daha sonraki saat dilimlerinde (11.30-13.30 ve 13.30-15.30) önemli ($P<0.01$) ölçüde arttığı belirlenmiştir. Ancak, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı üzerine saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Ak ağırlığı, her iki genotip için de yumurta toplama zamanından istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenirken, genotipin ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Ak ağırlığına ilişkin değerler, saat 07.30-09.30 arasındaki dönemde

diğer saat dilimlerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Yumurta toplama zamanlarının ilerlemesiyle ak ağırlığında belirgin bir düşüş gözlenmiştir.

Yumurta toplama saatleri, ak oranı ve ak yüksekliği gibi özellikler üzerine etkili olmamıştır. Ancak, genotip, bu iki özelliği önemli (sırasıyla $P<0.01$ - $P<0.05$) düzeyde etkilemiştir. Ak oranı ve ak yüksekliği, her iki genotipte de saat dilimi*genotip interaksyonundan önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarına ait sarı ağırlığı değerleri, toplama zamanından önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, ilk üç toplama zamanında daha yüksek olan sarı ağırlıkları son toplama diliminde (13.30-15.30) önemli ölçüde düşmüştür. Sarı ağırlığı, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonundan önemli düzeyde etkilenmemiştir. Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtalara ait sarı oranı değerleri, her iki genotip için de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu sarı oranına ilişkin sonuçları önemli oranda etkilememiştir. Yumurtaların sarı rengi, gerek yumurta toplama zamanı ve gerekse genotipten istatistiksel anlamda etkilenmemiştir. Söz konusu özellik bakımından her iki genotip grubu için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, saat dilimi*genotip interaksyonunun sarı rengi üzerine etkisinin önemli ($P<0.01$) düzeyde olduğu görülmüştür.

Yumurta kabuğunun kırılma direnci bakımından, toplama saatlerinin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuş ve her iki genotipte de ilk iki zaman diliminde düşük olan kırılma direnci, son iki zaman diliminde önemli ölçüde artmıştır. Yani, sabah yumurtlanan yumurtalara oranla, öğle ve öğleden sonra yumurtlanan yumurtaların daha sağlam olduğu saptanmıştır. Ancak, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonunun kabuk direnci üzerine etkisinin önemsiz gözlenmiştir.

Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtaların Haugh birimi değerlerine ait ortalamalar, her iki genotip için de önemli farklılıklar göstermemiştir. Haugh birimi üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve beyaz genotipe ait yumurtaların Haugh birimi değerleri kahverengi genotipten daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu özelliğin, saat dilimi*genotip interaksyonundan ise önemli ölçüde etkilenmediği belirlenmiştir.

4.3. Denemenin Üçüncü Haftasındaki (86. hafta) Yumurtaların Kalitesine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın üçüncü haftasında (86. haftalık yaşta), beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Farklı saat dilimlerinde, farklı genotiplerden toplanan yumurtaların ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yani yumurta ağırlığı, her iki genotip için de saat dilimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Sabah 7,0-09.30 ve 09.30-11.30 saat dilimleri arasında daha ağır yumurtalar elde edilirken, öğle ve öğleden sonraki zaman dilimlerinde toplanan yumurtaların ağırlıklarında önemli bir azalma gözlenmiştir. Denemenin üçüncü haftasında, yumurta ağırlığı üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisiz olduğu saptanmıştır.

Farklı saat dilimlerinde ve beyaz ve kahverengi genotiplerden toplanan yumurtaların şekil indekslerine ait ortalamalar istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar göstermemiştir. Benzer şekilde, yumurtaların şekil indeksi üzerine saat dilimi, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk ağırlığı yumurtaların toplandığı saat dilimlerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Ancak, kabuk ağırlığı üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.05$) bulunurken, saat dilimi*genotip interaksiyonu önemsiz olmuştur.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, yumurtaların toplandığı saat dilimlerden ve genotipten önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmişlerdir. Kabuk kalınlığının, beyaz genotipe ait yumurtalarda 09.30-11.30 ve 11.30-13.30 dilimlerinde, kahverengi genotipe ait yumurtalarda ise 11.30-13.30 ve 13.30-15.30 dilimlerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Kabuk oranının, her iki genotipte de, sabah saatlerinde (07.30-09.30 ve 09.30-11.30) düşük iken, daha sonraki saat dilimlerinde (11.30-13.30 ve 13.30-15.30) önemli ölçüde yükseldiği belirlenmiştir. Ancak, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı üzerine saat dilimi*genotip interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen ak ağırlığı, ak oranı ve ak yüksekliği gibi özelliklere ait değerler saat dilimlerden ve genotipten önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmişlerdir. Söz konusu kalite özellikleri üzerine saat dilimi*genotip interaksyonu etkili olmamıştır. Kahverengi genotipin yumurtalarının ak ağırlığı, beyaz genotipin yumurtalarına oranla daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Ak ağırlığı ve ak oranı gibi özellikler, genelde ilk iki toplama saatlerinde daha yüksek iken, daha sonraki saat dilimlerinde belirgin düşüş göstermiştir. Ak yüksekliği ise, tersine ilk toplama diliminde (07.30-09.30) düşük iken, daha sonraki saat dilimlerinde önemli düzeyde artmıştır.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarına ait sarı ağırlığı değerleri, toplama zamanından önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, ilk üç toplama zamanında daha yüksek olan sarı ağırlıkları, son toplama diliminde (13.30-15.30) önemli ölçüde düşmüştür. Sarı ağırlığı, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonundan önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Yumurtaların sarı oranı ve sarı rengi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Saat dilimleri, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu sarı oranına ve sarı rengine ilişkin sonuçları önemli oranda etkilememiştir.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen kırılma direncine ait değerler, farklı saat dilimlerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Benzer şekilde, kabuk mukavemeti üzerine, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu da önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

Farklı saat dilimlerinde ve iki farklı genotipten toplanarak incelenen yumurtalar arasında Haugh birimi önemli ($P<0.01$) farklılıklar gözlenmiştir. Her iki genotipte de, 07.30-09.30 ve 09.30-11.30 saatleri arasında toplanan yumurtaların Haugh birimi, diğer saat dilimlerinde toplananlara göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Beyaz genotipe ait yumurtalarda ölçülen Haugh birimi değerlerinin, kahverengi genotipe ait yumurtalardan daha yüksek ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Yumurtaların Haugh birimi üzerine saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisi ise önemsiz olmuştur.

Tablo 9. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (3. hafta)

	Genotipler										
	Beyaz				Kahverengi						
	Saat dilimleri								P		
Özellikler	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	S.D	G	S.D*G
Yumurta ağı, g	65,48±0,42 ^a	62,33±0,41 ^{ab}	61,11±0,39 ^b	62,05±0,42 ^b	65,49±0,52 ^a	65,41±0,30 ^{ab}	59,95±0,40 ^b	58,03±0,34 ^b	**	Önz	Önz
Şekil indeksi	74,83±0,09	73,60±0,11	73,94±0,26	74,26±0,20	71,93±0,25	72,63±0,23	73,68±0,19	74,37±0,26	Önz	Önz	Önz
Kabuk ağı, g	5,76±0,04	5,80±0,05	5,90±0,05	6,81±0,04	6,03±0,04	6,12±0,03	6,31±0,06	5,92±0,05	Önz	*	Önz
Kabuk kal., mm	0,35±0,002 ^b	0,36±0,002 ^a	0,37±0,002 ^a	0,36±0,002 ^b	0,36±0,003 ^b	0,37±0,002 ^b	0,40±0,003 ^a	0,38±0,002 ^a	**	**	Önz
Kabuk oranı, %	8,81±0,04b ^c	9,30±0,04 ^b	9,66±0,06 ^a	9,37±0,04 ^{ab}	9,26±0,05 ^{bc}	9,37±0,05 ^b	10,54±0,07 ^a	10,21±0,03 ^{ab}	**	**	Önz
Ak ağı, g	43,01±0,35 ^a	39,87±0,32 ^{ab}	38,88±0,31 ^b	40,18±0,36 ^b	59,46±0,49 ^a	59,30±0,29 ^{ab}	53,64±0,36 ^b	52,11±0,31 ^b	**	**	Önz
Ak oranı, %	65,54±0,14 ^a	63,85±0,13 ^{ab}	63,50±0,15 ^b	64,59±0,15 ^{ab}	90,74±0,05 ^a	90,63±0,05 ^{ab}	89,46±0,07 ^b	89,79±0,08 ^{ab}	**	**	Önz
Ak yük., mm	6,59±0,09 ^b	6,78±0,07 ^{ab}	7,51±0,10 ^a	7,65±0,10 ^a	5,46±0,10 ^b	5,75±0,05 ^{ab}	6,23±0,05 ^a	6,39±0,08 ^a	**	**	Önz
Sarı ağı, g	16,72±0,07 ^a	16,66±0,08 ^a	16,34±0,09 ^{ab}	16,06±0,06 ^b	17,27±0,14 ^a	17,64±0,08 ^a	16,14±0,10 ^{ab}	15,97±0,07 ^b	**	Önz	Önz
Sarı oranı, %	25,65±0,12	26,86±0,13	26,84±0,15	26,03±0,13	26,45±0,15	27,04±0,13	26,98±0,10	27,63±0,13	Önz	Önz	Önz
Sarı rengi	11,73±0,05	11,73±0,04	11,60±0,05	11,67±0,06	11,73±0,06	11,87±0,07	12,07±0,06	12±0,06	Önz	Önz	Önz
Kırılma direnci, kg/cm ²	2,93±0,05	3,31±0,04	3,32±0,06	3,06±0,06	3,26±0,04	2,99±0,06	3,67±0,07	3,50±0,06	Önz	Önz	Önz
Haugh birimi	78,79±0,63 ^b	81,02±0,45 ^b	85,65±0,59 ^{ab}	86,27±0,58 ^a	70,08±0,43 ^b	72,55±0,49 ^b	78,09±0,45 ^a	80,28±0,27 ^a	**	**	Önz

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P<0.05, **: P<0.01, Önz: Önemsiz. S.D: Saat dilimi, G: Genotip, S.D*G: Saat Dilimi*Genotip etkileşimi.

4.4. Denemenin Dört Haftasındaki (87. hafta) Yumurtaların Kalitesine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın dördüncü haftasında (87. haftalık yaşta), beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Yumurta ağırlığı ve şekil indeksi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Denemenin 4. haftasında, saat dilimleri, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu yumurta ağırlığını ve şekil indeksini istatistiksel anlamda etkilememiştir.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, yumurtaların toplandığı saat dilimlerden ve genotipten önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmişlerdir. Kabuk ağırlığının, beyaz ve kahverengi genotiplere ait yumurtalarda 11.30-13.30 ve 13.30-15.30 saat dilimlerinde, 07.30-09.30 ve 09.30-11.30 dilimlerine oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Kabuk kalınlığının, her iki genotipte de 07.30-09.30 diliminde diğer saat dilimlerine oranla daha düşük olduğu saptanmıştır. Kabuk oranını ise, gerek beyaz gerekse kahverengi genotiplerde sabahın erken saatlerinde (07.30-09.30) en düşük iken, daha sonraki saat dilimlerinde önemli ($P<0.01$) ölçüde arttığı belirlenmiştir. Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, kahverengi yumurtacı genotipe ait yumurtalarda daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Söz konusu özellikler üzerine saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisi ise önemsiz olmuştur.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen ak ağırlığı, ak oranı ve ak yüksekliği gibi özelliklere ait değerler saat dilimlerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Söz konusu kalite özellikleri üzerine, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu da önemli düzeyde etkili olmamıştır.

Her iki genotipin yumurtalarından ölçülen sarı ağırlığı, sarı oranı ve sarı rengi gibi özellikler farklı saat dilimlerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Benzer şekilde, söz konusu kalite özellikleri üzerine, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu önemli düzeyde etkili olmamıştır.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen kırılma direncine ait değerler, farklı saat dilimlerden önemli ($P<0.05$) düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, yumurtalar ilk iki saat diliminde düşük kırılma mukavemetine sahipken, son iki saat diliminde daha yüksek bir mukavemete sahip olmuşlardır. Kabuk kırılma direnci üzerine genotipin etkisi önemsiz olurken, saat dilimi*genotip interaksyonu önemli ($P<0.05$) bir etkiye sahip olmuştur.

Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtaların Haugh birimi değerleri, her iki genotip için de önemli farklılıklar göstermemiştir. Haugh birimi üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.01$) olmuş ve beyaz genotipe ait yumurtaların Haugh birimi değerleri kahverengi genotipten daha yüksek bulunmuştur. Söz konusu özelliğin, saat dilimi*genotip interaksyonundan ise önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilendiği belirlenmiştir.

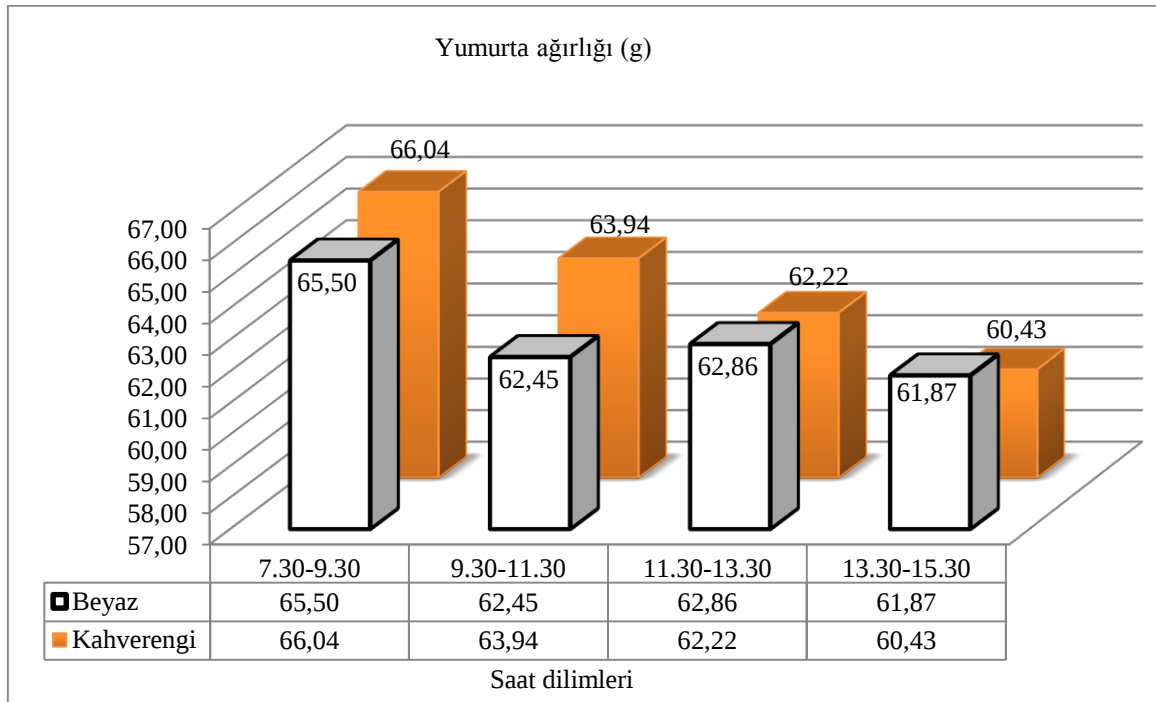
Tablo 10. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (4. hafta).

	Genotipler										
	Beyaz				Kahverengi						
	Saat dilimleri								P		
Özellikler	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	S.D	G	S.D*G.
Yumurta ağı., g	63,74±0,35	61,32±0,28	63,00±0,35	61,87±0,39	64,33±0,28	61,99±0,55	63,31±0,35	59,31±0,42	Önz	Önz	Önz
Şekil indeksi	73,46±0,17	74,45±0,20	74,07±0,24	73,95±0,25	73,43±0,24	75,78±0,42	74,08±0,20	72,65±0,20	Önz	Önz	Önz
Kabuk ağı., g	5,46±0,03 ^b	5,49±0,05 ^b	5,84±0,04 ^a	6,08±0,04 ^a	5,90±0,04 ^b	5,68±0,03 ^b	6,61±0,06 ^a	6,31±0,04 ^a	**	**	Önz
Kabuk kal., mm	0,35±0,002 ^b	0,35±0,002 ^{ab}	0,35±0,002 ^{ab}	0,37±0,002 ^a	0,36±0,002 ^b	0,37±0,001 ^{ab}	0,39±0,002 ^a	0,38±0,003 ^{ab}	**	**	Önz
Kabuk oranı, %	8,59±0,05 ^b	8,96±0,07 ^b	9,31±0,06 ^a	9,83±0,05 ^a	9,19±0,06 ^b	9,23±0,06 ^b	10,49±0,11 ^a	10,70±0,07 ^a	**	**	Önz
Ak ağı., g	41,30±0,31	39,44±0,18	41,29±0,30	39,38±0,34	41,98±0,27	39,99±0,39	40,43±0,33	37,61±0,38	Önz	Önz	Önz
Ak oranı, %	64,67±0,18	64,31±0,15	65,42±0,14	63,54±0,23	65,18±0,19	64,41±0,14	63,74±0,24	63,15±0,21	Önz	Önz	Önz
Ak yük., mm	6,92±0,09	7,41±0,07	6,97±0,08	7,62±0,13	6,51±0,08	5,63±0,07	5,68±0,06	9,87±0,91	Önz	Önz	Önz
Sarı ağı., g	16,98±0,09	16,39±0,10	15,86±0,06	16,41±0,12	16,45±0,09	16,33±0,16	16,27±0,09	15,39±0,06	Önz	Önz	Önz
Sarı oranı, %	26,73±0,15	26,74±0,13	25,27±0,11	26,64±0,23	25,63±0,15	26,36±0,13	25,77±0,15	26,15±0,16	Önz	Önz	Önz
Sarı rengi	11,87±0,06	12,27±0,09	12,20±0,06	11,54±0,07	12,40±0,05	12,07±0,07	12,54±0,08	11,80±0,08	Önz	Önz	Önz
Kırılma direnci, kg/cm ²	2,84±0,04 ^b	3,03±0,05 ^b	2,94±0,06 ^{ab}	2,98±0,07 ^a	2,73±0,06 ^b	2,43±0,05 ^b	3,34±0,07 ^{ab}	3,69±0,07 ^a	*	Önz	*
Haugh birimi	81,28±0,56	85,62±0,45	81,76±0,54	85,85±0,77	78,49±0,48	72,64±0,59	72,69±0,53	79,31±0,30	Önz	**	**

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P<0,05, **: P<0,01, Önz: Önemsiz. S.D: Saat dilimi, G: Genotip, S.D*G: Saat Dilimi*Genotip etkileşimi.

4.5. Denemenin Tüm Haftalarına (84-87 Hafta) Ait Yumurtaların Kalitesine İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın dört haftasında (Genel), beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir. Farklı saat dilimlerinde, farklı genotiplerden toplanan yumurtaların ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yani yumurta ağırlığı, her iki genotip için de saat dilimlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Genelde, sabah 07.30-09.30 saatleri arasında daha ağır yumurtalar elde edilirken, saatlerin ilerlemesiyle yumurta ağırlıklarında önemli ($P<0.01$) düşüşler gözlenmiştir. Dört haftanın ortalamasına bakıldığında ise, yumurta ağırlığı üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonunun etkisiz olduğu saptanmıştır. Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı üzerine etkisi Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki yumurta ağırlığına ilişkin değişimler

Yumurta ağırlığına ilişkin elde edilen sonuçlar, Roland ve ark. (1973)’nin tavukların günün erken saatlerinde elde edilen yumurtaların ağırlıklarının, öğleden sonra elde edilen yumurtaların ağırlıklarından daha fazla olduğu, Aksoy ve ark. (2001)’nin en yüksek yumurta ağırlığı ilk ve en düşük yumurta ağırlığının da son toplama saatinde elde edildiği

ve Harms (1991)'in yumurtlama zamanının yumurtanın bazı kalite özellikleri üzerine etkili olduğu ve ticari yumurtacılarda yumurta ağırlığının sabah saat 07,45'den başlayarak 15,45'e kadar sabit bir şekilde azaldığı bildirişleri ile uyum göstermektedir.

Tablo 11. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları (Genel)

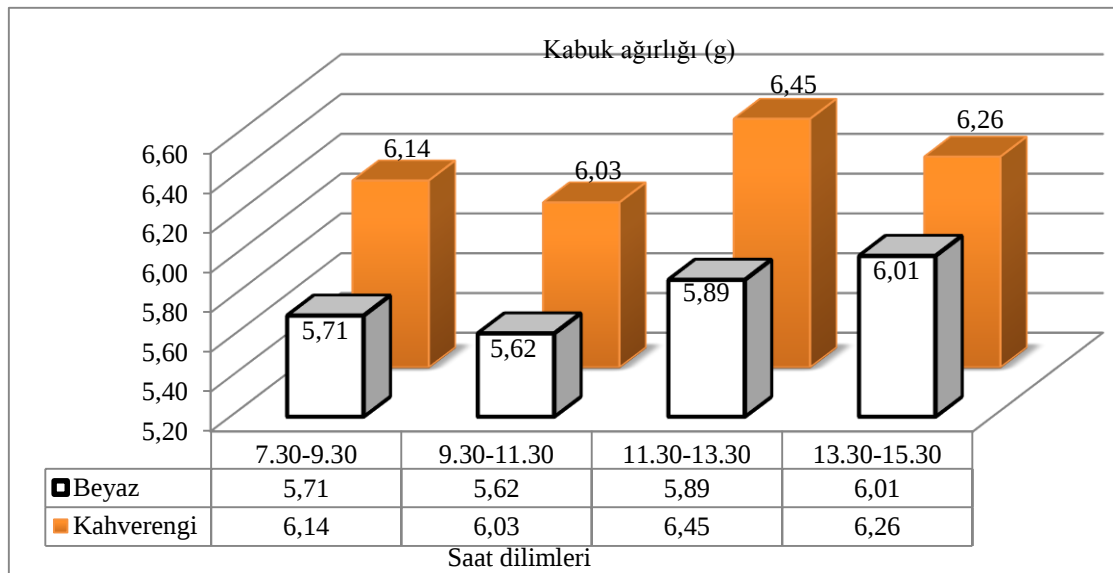
	Genotipler										
	Beyaz				Kahverengi						
	Saat dilimleri								P		
	Özellikler	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	7.30-9.30	9.30-11.30	11.30-13.30	13.30-15.30	S.D	G
Yumurta ağı., g	65,50+0,88 ^a	62,45+0,55 ^{bc}	62,86+0,68 ^b	61,87+0,39 ^c	66,04+0,79 ^a	63,94+0,81 ^b	62,22+0,65 ^{bc}	60,43+0,69 ^c	**	Önz	Önz
Şekil indeksi	74,46+0,35	74,98+0,32	74,72+0,40	74,71+0,43	73,40+0,48	74,57+0,66	74,72+0,37	74,44+0,45	Önz	Önz	Önz
Kabuk ağı., g	5,71+0,08 ^b	5,62+0,08 ^b	5,89+0,08 ^a	6,01+0,08 ^a	6,14+0,09 ^b	6,03+0,08 ^b	6,45+0,10 ^a	6,26+0,09 ^a	**	**	Önz
Kabuk kal., mm	0,35+0,003 ^b	0,35+0,004 ^b	0,36+0,004 ^a	0,37+0,004 ^a	0,37+0,004 ^b	0,36+0,003 ^b	0,39+0,004 ^a	0,38+0,004 ^a	**	**	Önz
Kabuk oranı, %	8,73+0,10 ^b	9,00+0,12 ^b	9,39+0,12 ^a	9,69+0,10 ^a	9,33+0,11 ^b	9,47+0,12 ^b	10,39+0,14 ^a	10,41+0,16 ^a	**	**	Önz
Ak ağı., g	45,59+0,75 ^a	40,34+0,45 ^b	40,55+0,57 ^b	39,93+0,62 ^b	46,91+1,16 ^a	45,51+1,25 ^b	43,53+0,99 ^b	42,52+0,98 ^b	**	**	Önz
Ak oranı, %	64,87+0,35	64,54+0,25	64,39+0,34	64,20+0,16	70,99+1,51	70,90+1,57	70,13+1,53	70,43+0,76	Önz	**	Önz
Ak yük., mm	6,54+0,17	6,56+0,16	6,64+0,20	7,20+0,23	6,03+0,17	5,85+0,20	5,68+0,19	6,81+0,90	Önz	*	Önz
Sarı ağı., g	17,19+0,20 ^a	16,49+0,14 ^c	16,42+0,17 ^c	16,15+0,18 ^b	17,24+0,21 ^a	16,89+0,23 ^c	16,41+0,20 ^c	15,64+0,13 ^b	**	Önz	Önz
Sarı oranı, %	26,40+0,30	26,46+0,21	26,21+0,27	26,11+0,34	26,18+0,27	26,50+0,31	26,46+0,32	26,06+0,33	Önz	Önz	Önz
Sarı rengi	11,80+0,11	11,75+0,12	11,70+0,11	11,65+0,14	12,31+0,15	11,97+0,13	11,95+0,12	11,83+0,12	Önz	**	Önz
Kırılma direnci, kg/cm ²	2,93+0,12 ^b	3,14+0,09 ^b	3,22+0,12 ^a	3,26+0,13 ^a	3,03+0,13 ^b	2,96+0,12 ^b	3,56+0,14 ^a	3,76+0,12 ^a	**	*	*
Haugh birimi	79,03+1,29	79,07+1,12	79,19+1,44	83,05+1,52	74+1,32	72,27+1,19	72,37+1,49	74,76+1,25	Önz	**	Önz

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *: P<0.05, **: P<0.01, Önz: Önemsiz. S.D: Saat dilimi, G: Genotip, S.D*G: Saat Dilimi*Genotip interaksyonu.

Şekil indeksi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Denemenin tümü (4 hafta) dikkate alındığında, saat dilimleri, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun şekil indeksi üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılara ait kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı gibi özellikler, yumurtaların toplandığı saat dilimlerden ve genotipten önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmişlerdir. Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığının ve kabuk oranının, beyaz ve kahverengi genotiplere ait yumurtalarda 11.30-13.30 ve 13.30-15.30 saat dilimlerinde, 07.30-09.30 ve 09.30-11.30 dilimlerine oranla daha yüksek ($P<0.01$) olduğu görülmüştür. Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranlarına ait değerler, kahverengi genotipin yumurtalarında, beyaz genotipin yumurtalarına oranla daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Söz konusu özellikler üzerine saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi ise önemsiz olmuştur.

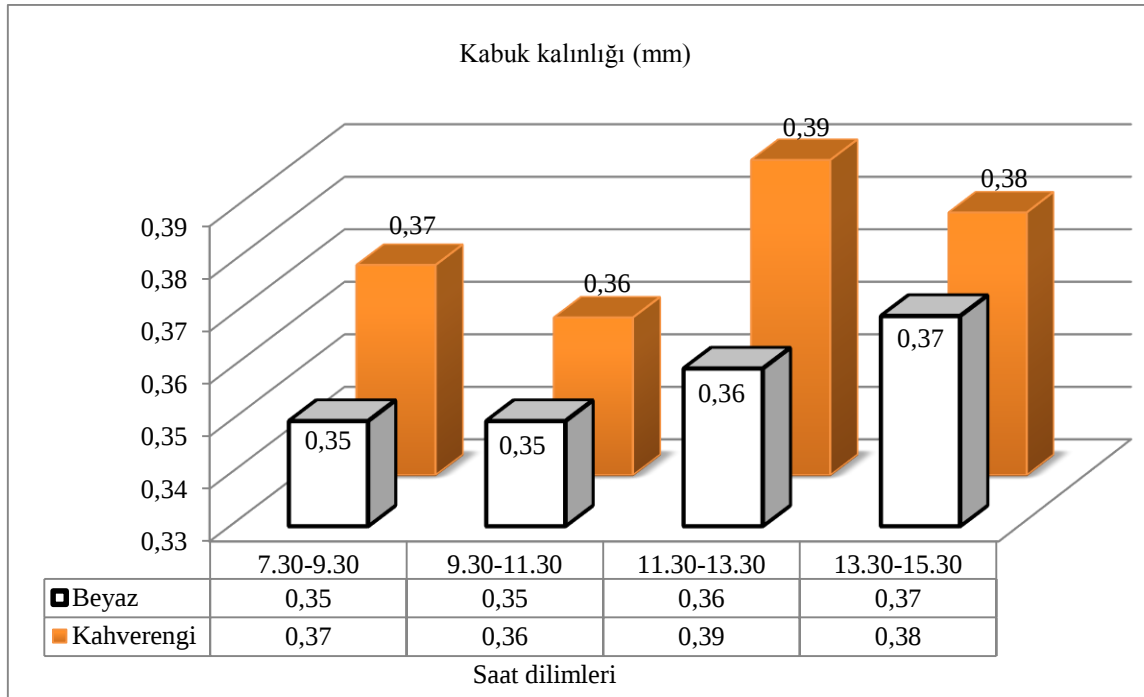
Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının yumurta kabuk ağırlığı üzerine etkisi Şekil 10’da gösterilmiştir.



Şekil 10. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk ağırlığına ilişkin değişimler

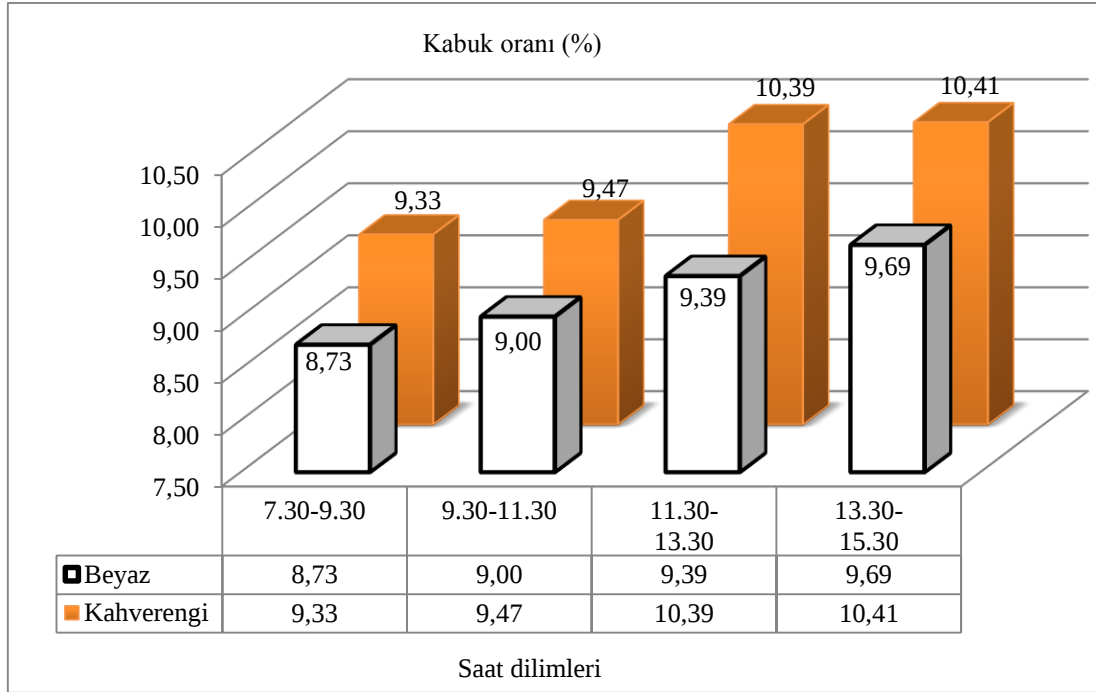
Yumurta kabuk ağırlığına ilişkin bulgular, Onbaşılar ve Avcılar (2011)’ın tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının kabuk özelliklerini önemli ölçüde etkilediği, öğleden sonra

(15.00'te) toplanan yumurtaların sabah toplanan (9.00'da) yumurtalara oranla daha hafif olduğu, ancak kabuk kalitesinin daha iyi olduğu sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Buna karşılık, Aksoy ve ark. (2001)'nin kabuk ağırlığının yumurtlama zamanından istatistiksel anlamda etkilenmediği ve en yüksek kabuk ağırlığının sabah 09.00'da toplanan yumurtalardan elde edildiği sonucu ile farklılık göstermiştir. Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının yumurta kabuk kalınlığı üzerine etkisi Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk kalınlığına ilişkin değişimler

Yumurtaların kabuk kalınlığına ilişkin sonuçlar, Onbaşılar ve ark. (2018)'nin kahverengi yumurtacılar da kabuk kalınlığının beyaz yumurtacılar da daha fazla olduğu, Onbaşılar ve Avcılar (2011)'in tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı ve kabuk özelliklerini etkilediği, öğleden sonra (15.00'te) toplanan yumurtaların sabah (9.00'da) toplanan yumurtalara göre daha hafif olduğu, fakat kabuk kalitesinin daha iyi olduğu bulguları benzerlik göstermektedir.

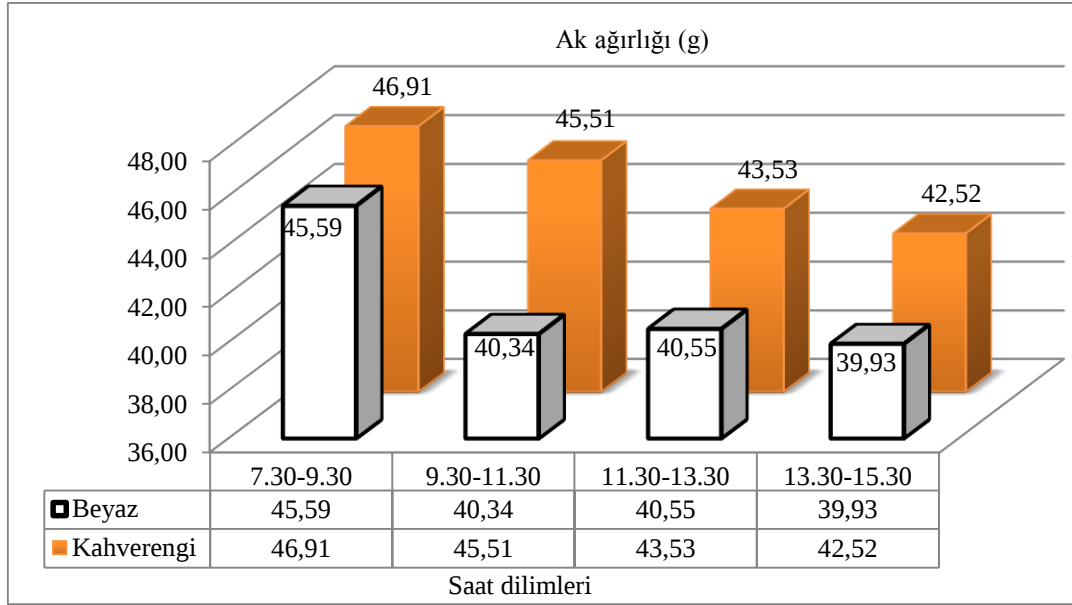


Şekil 12. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kabuk oranına ilişkin değişimler

Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının yumurta kabuk oranı üzerine etkisi Şekil 12’de gösterilmiştir.

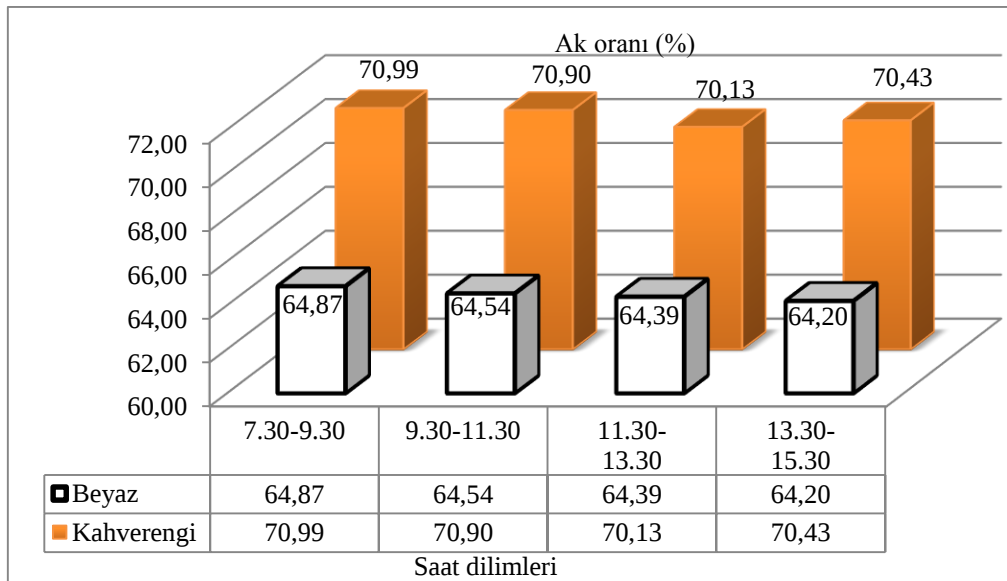
Yumurtaların kabuk oranına ilişkin sonuçlar, Onbaşılar ve Avcılar (2011)’ın tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının kabuk özelliklerini etkilediğini, saat 15.00’de toplanan yumurtaların saat 09.00’da toplanan yumurtalara oranla daha kaliteli kabuğa sahip olduğu, İşcan ve Akcan (1995)’in yumurta ağırlığı ile kabuk oranı arasında ters bir ilişki olduğu bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Kahverengi genotipin yumurtalarının ak ağırlığı, beyaz genotipin yumurtalarına oranla daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Ak ağırlığı, genotip ve saat diliminden önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, sabah ilk toplamada (07.30-09.30) en yüksek ak ağırlığına sahip olurken, daha sonraki saat dilimlerinde önemli ölçüde düşüşler gözlenmiştir. Saat dilimi*genotip interaksyonu ak ağırlığını önemli ölçüde etkilememiştir. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının ak ağırlığı üzerine etkisi Şekil 13’te gösterilmiştir.



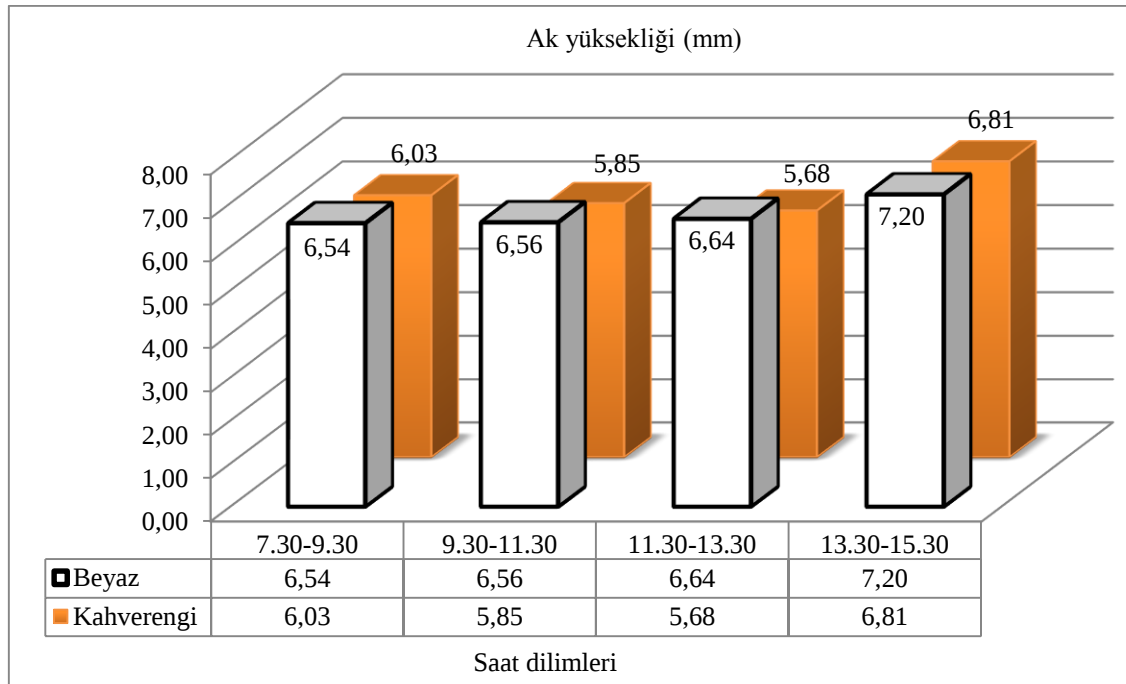
Şekil 13. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak ağırlığına ilişkin değişimler

Ak oranı bakımından genotipin etkisi önemli ($P < 0.01$) olurken, gerek farklı saat dilimleri ve gerekse saat dilimi*genotip interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Kahverengi genotipin yumurtalarının ak oranının, beyaz yumurtacılarından daha yüksek ($P < 0.01$) olduğu saptanmıştır. Saat dilimi*genotip interaksiyonu ak oranını önemli oranda etkilememiştir. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının ak ağırlığı üzerine etkisi Şekil 14’te gösterilmiştir.



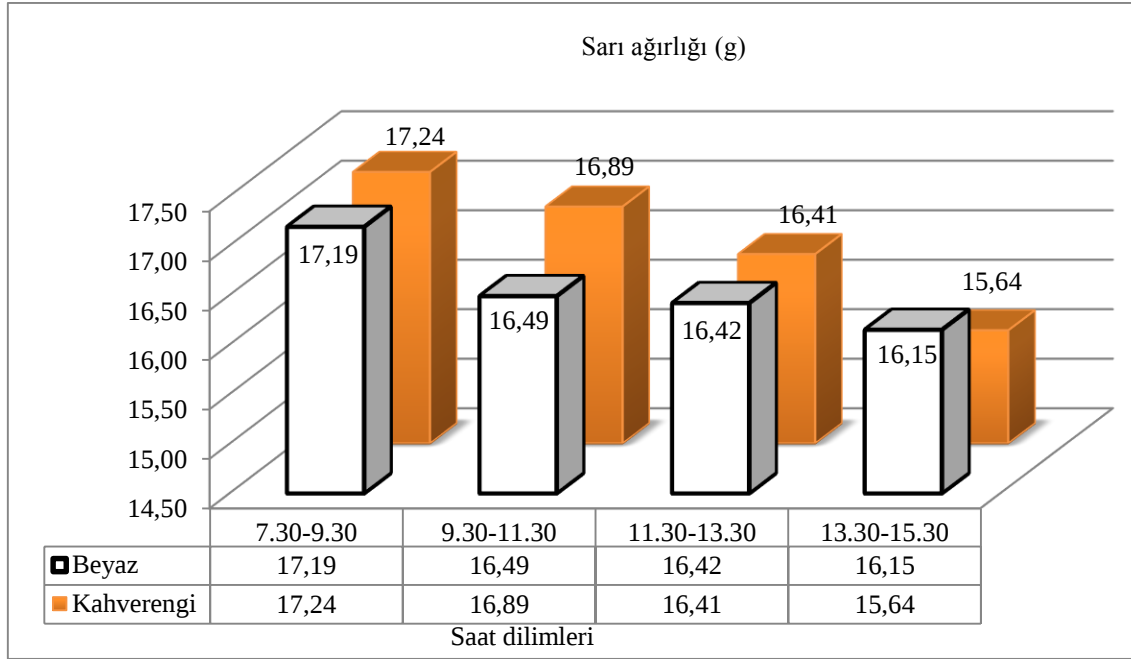
Şekil 14. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak oranına ilişkin değişimler

Beyaz ve kahverengi genotiplere ait yumurtaların ak yüksekliği üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunurken, farklı saat dilimlerinin ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Ak yüksekliğinin, beyaz genotipin yumurtalarında, kahverengi genotipin yumurtalarına oranla daha yüksek ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının ak yüksekliği üzerine etkisi Şekil 15’te gösterilmiştir.



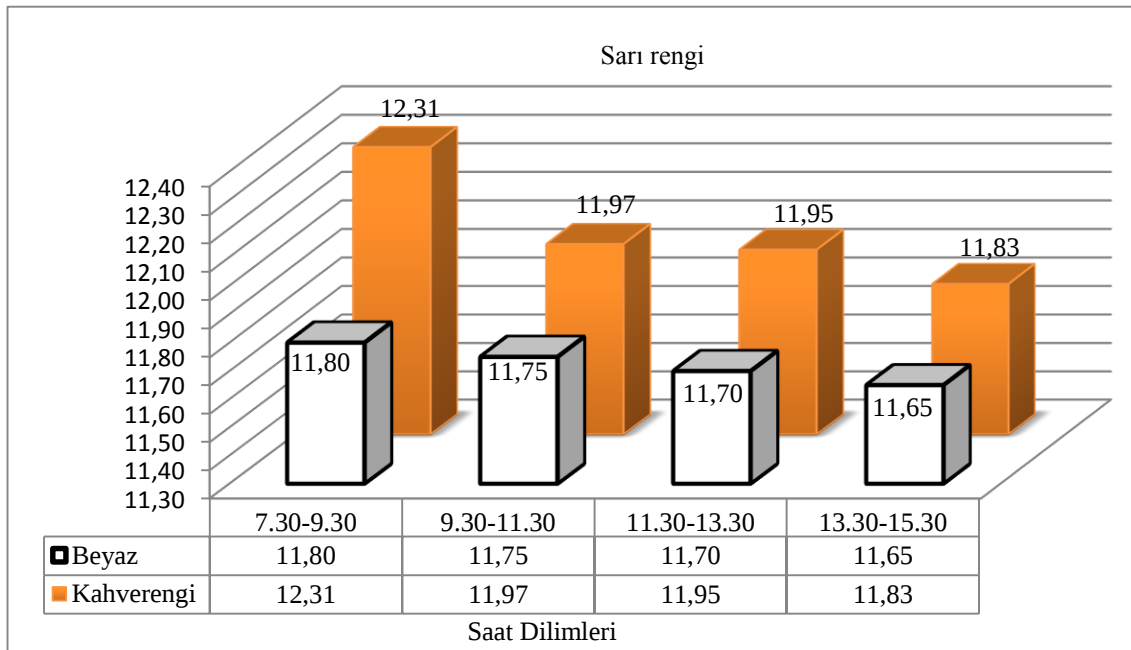
Şekil 15. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki ak yüksekliğine ilişkin değişimler

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarına ait sarı ağırlığı değerleri, toplama zamanından önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, ilk toplama diliminde (7.30-9.30) daha yüksek olan sarı ağırlıklarında, daha sonraki dilimlerde önemli ölçüde düşüşler görülmüştür. Sarı ağırlığı, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonundan önemli düzeyde etkilenmemiştir. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının sarı ağırlığı üzerine etkisi Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki sarı ağırlığına ilişkin değişimler

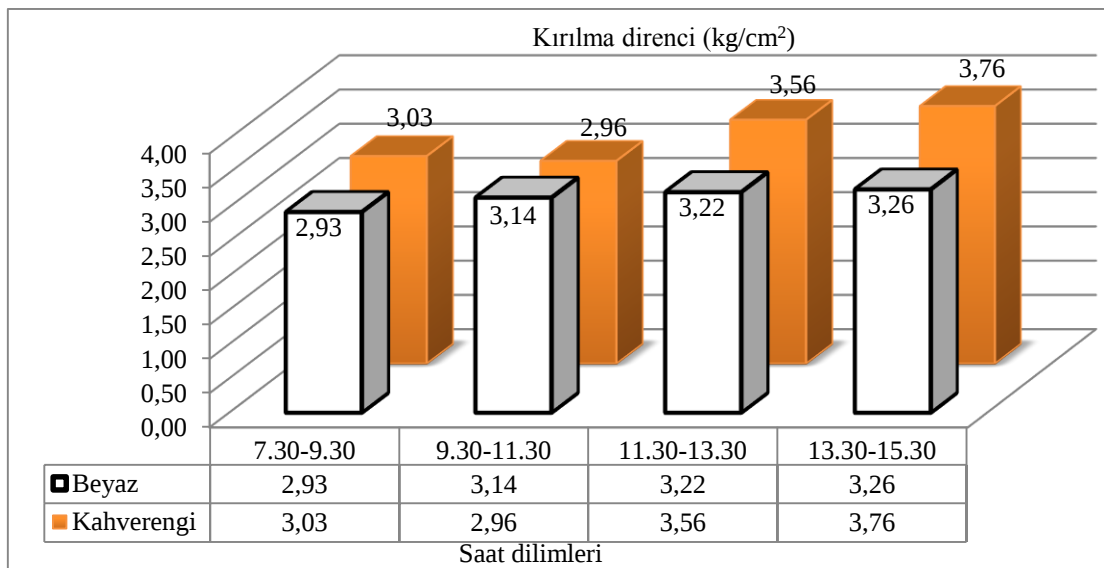
Yumurtaların sarı oranı ve sarı rengi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.



Şekil 17. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki sarı rengine ilişkin değişimler

Saat dilimleri, genotip ve saat dilimi*genotip interaksyonu sarı oranına ilişkin sonuçları önemli oranda etkilememiştir. Farklı genotiplere ait yumurtaların sarı rengine ilişkin değerler önemli ($P<0.01$) farklılıklar göstermiştir. Kahverengi genotipin yumurtalarının sarı renginin beyaz genotipten daha koyu olduğu belirlenmiştir. Sarı rengi, farklı saat dilimleri ve saat dilimi*genotip interaksyonundan etkilenmemiştir. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının sarı rengi üzerine etkisi Şekil 17’de gösterilmiştir. Yumurta sarısına ilişkin bulgular, Leyendecker ve ark. (2001)’nın Lohmann beyaz ve kahverengi yumurtacıların farklı kümes sistemlerinde yetiştirildiklerinde, kahverengi genotiplerin yumurtalarının sarı renginin beyaz genotiplerden daha koyu olduğu sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

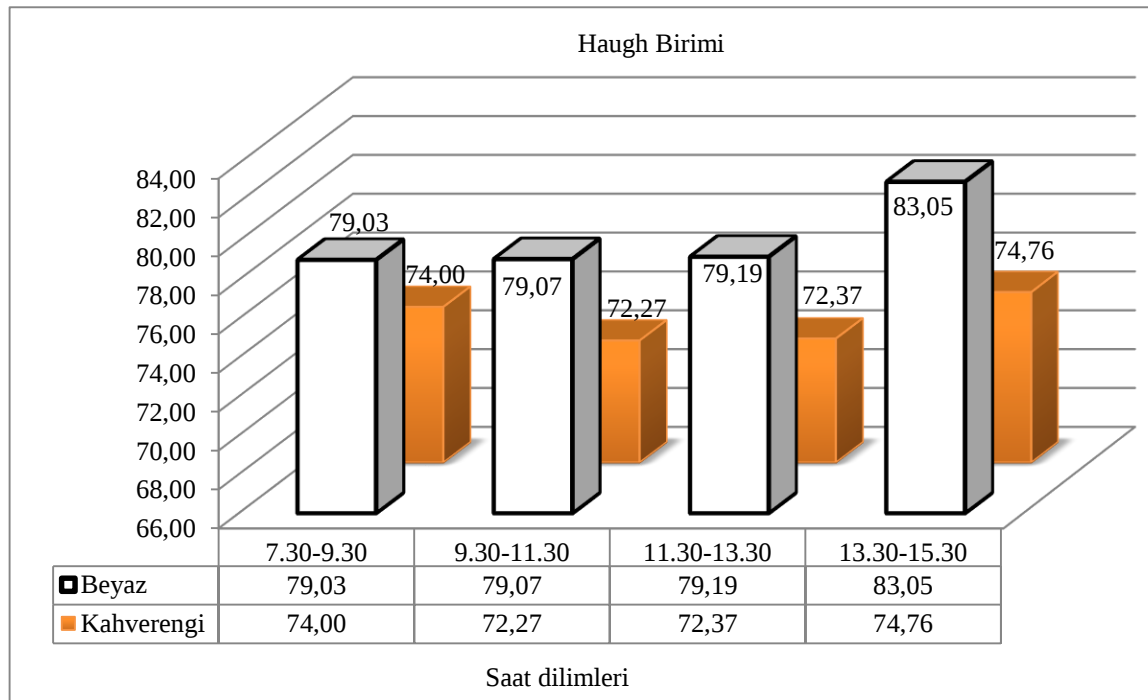
Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen kırılma direncine ait değerler, farklı saat dilimlerden ($P<0.01$), genotipten ($P<0.05$) ve saat dilimi*genotip interaksyonundan ($P<0.05$) istatistiksel anlamda önemli düzeyde etkilenmiştir. Her iki genotipte de, yumurtalar ilk iki saat diliminde düşük kırılma mukavemetine sahipken, son iki saat diliminde daha yüksek bir mukavemete sahip olmuşlardır. Kabuk kırılma mukavemeti, kahverengi genotipe ait yumurtalarda, beyaz genotipe oranla daha yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının kabuk kırılma direnci üzerine etkisi Şekil 18’de gösterilmiştir.



Şekil 18. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki kırılma direncine ilişkin değişimler

Kabuk kırılma direncine ilişkin bulguların, Atasoy ve ark. (2001)'nın Denizli ve ticari yumurtacı tavuklarda kırılma direncini 2,88 ve 2,69 kg/cm² olarak bildirdikleri sonuçlarla benzer, buna karşılık Şekeroğlu (2002)'nin kırılma direncini altlıklı yer sisteminde 1,89 kg/cm², serbest sistemde 2,01 kg/cm² olarak ve Yörük ve ark. (2004)'nin Hisex Brown genotipinde kırılma direncini 1,17 g/cm² olarak bildirdiği çalışmalarında bildirilen sonuçlardan daha yüksek, Çolpan (2003)'ın Lohmann beyaz yumurtacı tavuklarda kırılma direncini 4,06 kg/cm² olarak bildirdiği değerlerden ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtaların Haugh birimi değerleri üzerine genotipin etkisi önemli (P<0.01), farklı saat dilimleri ve saat dilimi*genotip interaksyonun etkileri ise önemsiz bulunmuştur. Haugh birimi açısından, beyaz genotipin yumurtaları kahverengi genotipin yumurtalarından daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Serbest otlatmalı sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtlama zamanının Haugh birimi üzerine etkisi Şekil 19'da gösterilmiştir.



Şekil 19. Farklı genotiplerin farklı saat dilimlerindeki Haugh birimine ilişkin değişimler

Yumurtaların Haugh birimine ilişkin bulgular, Sarıca ve ark. (2010) ve Leyendecker ve ark. (2001)'nin Haugh birimi değerinin beyaz yumurtacılarda kahverengi yumurtacılara göre daha yüksek olduğu bildirilişiyle benzerlik göstermiştir.

4.6. Beyaz ve Kahverengi Yumurtacı Genotiplerin Yumurta Toplama Saatlerindeki Yumurtlama Oranları.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, denemenin ilk haftasında (84. hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Tablo 12’de verilmiştir. İlk hafta toplanan yumurtaların farklı saat dilimlerindeki oranları, beyaz genotipli tavuklarda 11.30-13.30 arasında ve %34,19 ile en yüksek düzeyde olurken, en düşük yumurtlama oranı 13.30-15.30 saatleri arasında ve %7,69 oranında gözlenmiştir. Kahverengi genotipli tavuklarda ise, yumurtlama oranı 007.30-09.30 arasında ve %30,05 ile en yüksek düzeyde iken, en düşük yumurtlama oranı 13.30-15.30 saatleri arasında ve %6,01 olarak belirlenmiştir.

Tablo 12. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların ilk haftada (84. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Toplama saatleri	Yumurtlama oranları (%)	
	Beyaz yumurtacı	Kahverengi yumurtacı
07. ³⁰ - 09. ³⁰	20,51	30.05
09. ³⁰ - 11. ³⁰	28,21	26.91
11. ³⁰ - 13. ³⁰	34,19	23.89
13. ³⁰ - 15. ³⁰	9,40	6.01
15. ³⁰ - 07. ³⁰	7,69	13.14
Toplam	100,00	100.00

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, denemenin ikinci haftasında (85. hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Tablo 13’te verilmiştir. İkinci haftada, beyaz genotipli tavuklarda yumurtlama oranı, %32,20 ile en yüksek 09.30-11.30 saat aralığında, %7,63 oranı ile de en düşük 13.30-15.30 saat aralığında belirlenmiştir. Kahverengi genotipli tavuklarda ise, %29,33 oranı ile en yüksek 07.30-09.30 saat aralığında, %4,99 oranı ile de en düşük 13.30-15.30 saat aralığında gözlenmiştir.

Tablo 13. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların ikinci haftada (85. hafta) farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Toplama saatleri	Yumurtlama oranları (%)	
	Beyaz yumurtacı	Kahverengi yumurtacı
07. ³⁰ - 09. ³⁰	23,73	29,33
09. ³⁰ - 11. ³⁰	32,20	24,92
11. ³⁰ - 13. ³⁰	25,42	16,42
13. ³⁰ - 15. ³⁰	7,63	4,99
15. ³⁰ - 07. ³⁰	11,02	24,34
Toplam	100,00	100,00

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, denemenin üçüncü haftasında (86. hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Tablo 14’te verilmiştir. Üçüncü haftadaki yumurtlama oranı, beyaz genotipli tavuklarda 007.30-09.30 arasında %30,48 oranı ile en yüksek olurken, 15.30-07.30 saatleri arasında %13,33 oranı ile en düşük düzeyde bulunmuştur. Kahverengi genotipli tavuklarda ise, yumurtlama oranı 007.30-09.30 arasında en yüksek (%28,55), 13.30-15.30 saatleri arasında en yüksek düşük (%12,94) olarak saptanmıştır.

Tablo 14. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların üçüncü haftada (86. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Toplama saatleri	Yumurtlama oranları (%)	
	Beyaz yumurtacı	Kahverengi yumurtacı
07. ³⁰ - 09. ³⁰	30,48	28,55
09. ³⁰ - 11. ³⁰	25,71	20,48
11. ³⁰ - 13. ³⁰	15,24	15,90
13. ³⁰ - 15. ³⁰	15,24	12,94
15. ³⁰ - 07. ³⁰	13,33	22,13
Toplam	100,00	100,00

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, denemenin dördüncü haftasında (87. hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Tablo 15’te verilmiştir. Son haftada toplanan yumurtaların farklı saat dilimlerindeki oranları, beyaz genotipli tavuklarda 07.30-09.30 arasında ve % 31,59 ile en yüksek düzeyde olurken, en düşük yumurtlama oranı 15.30-07.30 saatleri arasında ve %9,47 oranında gözlenmiştir. Kahverengi genotipli tavuklarda ise, yumurtlama oranı 07.30-09.30 arasında ve %30,19 ile en yüksek düzeyde iken, en düşük yumurtlama oranı 13.30-15.30 saatleri arasında ve %12,74 olarak belirlenmiştir.

Tablo 15. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların dördüncü haftada (87. hafta) ve farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Toplama saatleri	Yumurtlama oranları (%)	
	Beyaz yumurtacı	Kahverengi yumurtacı
07. ³⁰ - 09. ³⁰	31,59	30,19
09. ³⁰ - 11. ³⁰	29,47	22,17
11. ³⁰ - 13. ³⁰	15,79	16,04
13. ³⁰ - 15. ³⁰	13,68	12,74
15. ³⁰ - 07. ³⁰	9,47	18,86
Toplam	100,00	100,00

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, 4 haftalık deneme süresince (84-87 hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Tablo 16’da verilmiştir. Denemenin genelinde yumurtlama oranı, beyaz genotipli tavuklarda 09.30-11.30 arasında en yüksek (%28,97)

olurken, en düşük yumurtlama oranı 15.30-07.30 saatleri arasında (%10,34) gözlenmiştir. Kahverengi genotipte ise, 07.30-09.30 arasında %29,56 oranı ile en yüksek yumurtlama oranı görülürken, en düşük yumurtlama oranı 13.30-15.30 saatleri arasında (%8,42) belirlenmiştir.

Tablo 16. Beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların 4 haftalık periyotta (84-87 hafta) farklı yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Toplama saatleri	Yumurtlama oranları (%)	
	Beyaz yumurtacı	Kahverengi yumurtacı
07. ³⁰ - 09. ³⁰	26,21	29,56
09. ³⁰ - 11. ³⁰	28,97	24,04
11. ³⁰ - 13. ³⁰	23,22	18,51
13. ³⁰ - 15. ³⁰	11,26	8,42
15. ³⁰ - 07. ³⁰	10,34	19,47
Toplam	100,00	100,00

Yumurtlama oranına ilişkin bulgular, Tumova ve Ebeid (2005)'in Isa Brown genotipli ticari hibritlerin sabah saatlerindeki yumurtlama oranını %74,4 olarak bildirdiği sonuçları ile uyum göstermişti

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlar, gerek haftalık ve gerekse tüm haftalar birlikte değerlendirildiğinde, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen ticari yumurtacı tavuklarda yumurtlama zamanının yumurta kalitesi ve yumurtlama oranı üzerine etkili olduğunu göstermiştir. Bulgular, aynı zamanda genotipin yumurta kalitesi üzerine de önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar (84-87 hafta) özetle şöyle sıralanabilir:

- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, yumurta ağırlığı sabah saatlerinde en yüksek düzeyde iken öğleden sonra önemli ($P<0.01$) ölçüde düşmektedir.
- Yumurta ağırlığı, genotip farklılığından önemli ölçüde etkilenmemektedir.
- Yumurta ağırlığı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Şekil indeksi, her iki genotipte de günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemektedir.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, kabuk ağırlığı sabah saatlerinde en düşük düzeyde iken öğleden sonraki saatlerde önemli ($P<0.01$) derecede artmaktadır.
- Kabuk ağırlığı genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek kabuk ağırlığına sahip olmuştur.
- Kabuk ağırlığı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, kabuk kalınlığı sabah saatlerinde en düşük düzeyde iken, öğleden sonraki saatlerde önemli ($P<0.01$) derecede artmaktadır.
- Kabuk kalınlığı genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipe ait yumurtalar beyaz genotipe oranla daha yüksek kabuk kalınlığına sahip olmuştur.
- Kabuk kalınlığı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, kabuk oranı sabah saatlerinde en düşük düzeyde iken, öğleden sonraki saatlerde önemli ($P<0.01$) derecede artmaktadır. Kabuk oranı, genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek kabuk oranına sahip olmuştur.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, akağırlığı sabah saatlerinde en yüksek düzeyde iken öğleden sonra önemli ($P<0.01$) ölçüde düşüş göstermiştir.
- Ak ağırlığı genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek ak ağırlığına sahip olmuştur.
- Ak ağırlığı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Ak oranı, her iki genotipte de günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir.
- Ak oranı, genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek ak oranına sahip olmuştur.
- Ak oranı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Ak yüksekliği, her iki genotipte de günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir.
- Ak yüksekliği, genotipten önemli ($P<0.05$) ölçüde etkilenmiş ve beyaz genotipe ait yumurtalar kahverengi genotipe oranla daha yüksek ak yüksekliğine sahip olmuştur.
- Yumurtanın ak yüksekliği üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, sarı ağırlığı sabah saatlerinde en yüksek düzeyde iken, öğleden sonra önemli ($P<0.01$) ölçüde düşmüştür.
- Sarı ağırlığı, genotipten önemli ölçüde etkilenmemiştir.
- Sarı ağırlığı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Sarı oranı, her iki genotipte de günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir.
- Sarı oranı, genotipten önemli ölçüde etkilenmemiştir.
- Sarı oranı üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, yumurta sarısının rengi günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir.
- Yumurta sarısının rengi, genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipe ait yumurtalarda daha koyu yumurta sarısı elde edilmiştir.
- Sarı rengi üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, kabuk kırılma direnci sabah saatlerinde en düşük iken, öğleden sonra önemli ($P<0.01$) ölçüde artış göstermiştir.
- Yumurta kabuğu kırılma direnci, genotipten önemli ($P<0.05$) ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek kırılma direncine sahip olmuştur.
- Yumurta kabuğu kırılma direnci üzerine yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli ($P<0.05$) bir etkiye sahip olmuştur.
- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, Haugh birimi günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir.
- Haugh birimi, genotipten önemli ($P<0.01$) ölçüde etkilenmiş ve beyaz genotipin yumurtaları kahverengi genotipe oranla daha yüksek Haugh birimine sahip olmuştur.
- Haugh birimi üzerine, yumurtlama zamanı*genotip interaksyonu önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

Bulgular, gerek yemeklik ve gerekse damızlık yumurtalarda kalite konusu büyük önem taşıdığından, kaliteli yumurta elde edilmesinde dikkate alınması gereken önemli hususlar olarak değerlendirilmelidir. Kaliteli civciv üretmek isteyen damızlıkçı işletmeler için civciv üretimindeki en önemli hususlardan biri de yumurta kalitesidir. Kaliteli damızlık yumurta, aynı zamanda kaliteli civciv anlamına geldiğinden, özellikle günün hangi saatlerinde toplanan yumurtalardan daha sağlıklı civcivler elde edileceği konusu önem arz etmektedir. Yemeklik yumurta üretimi açısından da, özellikle kaliteyi etkileyen önemli özelliklerin etkilenmesi nedeniyle, yumurta maliyetinin düşmesi, depolanma ve nakliye sırasındaki risk ve kayıpların azalması, tüketiciye daha ucuz ve besin değeri yüksek gıda sağlanması gibi yararları söz konusudur.

KAYNAKLAR

Açıkgöz Z, Soycan ÖS (2006) Fonksiyonel yumurta üretimi. Hayvansal Üretim 47(1): 36-46

Akkuş B, Yıldırım İ, (2018) Beyaz ve kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda, tavuk yaşı ve kafes katının yumurta dış kalite parametreleri üzerine etkileri. Akademik Ziraat Dergisi 7(2): 211-218

Aksoy T, Düvencioğlu H, Altenler S, Savaş T (1996) Erken yaşta tüy değiştirmeye zorlanan ticari yumurtacı bir sürüde yumurta niteliğine ilişkin bir araştırma. Turkish Veteriner ve Hayvan Dergisi. 21: 141-146

Aksoy T, Yılmaz M, Tuna YT (2001) Ticari yumurtacılar da yumurtlama zamanının yumurta niteliği üzerine etkisi ve yumurta kabuk ağırlığının bağıntı yardımı ile hesaplanabilirliği konusunda bir araştırma. Turk Journal Veteteriner Anim Science 25: 811-816

Aktan S (2011) Effects of age strain on relationships among albumen quality traits and egg weight in commercial brown layers. Journal of Animal Veteniner Science Adv, 10: 3345-3349

Altan Ö, Oğuz İ (1995) Japon bıldırcınlarında yaşı n ve yumurtlama zamanının kimi yumurta özelliklerine etkisi. Turk Journal Veteriner Animmal Science. 19: 405-408

Antalyalı AA (2007) Avrupa Birliği ve Türkiye’de hayvan refahı uygulamaları.” T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara, s.20-40

Appleby MC (1991) Do hens suffer in battery cage? Institute of Ecology and Resource Management. The University of Edinburg, p. 109-128

Appleby MC, Hughes BO, Elson HA (1992) Poultry Production Systems: Behaviour Management and Welfare. CAB International. Edinburg, UK, p. 23

Artan S, Durmuş İ (2015) Akademik Ziraat Dergisi 4(2): 89-97. ISSN: 2147-6403 <http://azd.odu.edu.tr>

Atasoy F, Onbaşlılar EB, Apaydın S (2001) Denizli ve ticari tavuk sürülerinde yumurta kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi 41 (2): 89-100

Baykalır Y, Şimşek ÜK (2014) Yumurta tavukçuluğunda kullanılan yetiştirme sistemleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 28(2): 93-98

Baysal A (2007) Genel Beslenme. 12. Baskı, Hatipoğlu Yayın evi, Ankara. s. 9-18

Belyavin CG, Boorman KN, Volynchook J (1987) Egg quality in individual birds. In egg quality-current problems and recent advances. Poultry Science Symposium Series Number Twenty. Butterworth's, Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 15 8PH, England p.105-122

Çelebi Ş, Karaca H (2006) Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 37: (2) 257-265

Çolak OZ (2016) Merada serbest yetiştirilen yumurta tavuk yemlerine fitaz enzim ilave edilmesinin performans ve yumurta kalitesine etkisi. NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi. Tekirdağ, s. 9-18

Çolpan İ (2003) Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asidin kullanımı. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri. <http://hdl.handle.net/20.500.12575/67965> (erişim tarihi: 27.08.2020)

Doğan H (2008) Adana'da satışa sunulan yumurtalarda sunuş çeşitliliği ve kalite değişimi üzerine bir çalışma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Adana, s. 1

Đukic'-Stojćic M, Peric L, Bjedov S, Miloševic N (2009) The quality of table eggs produced in different housing systems. Biotechnology in Animal Husbandry. 25(5/6): 1103-1108

Eleroğlu H, Taşdemir AN (2020) Effect of laying time and age-related change on egg characteristics in brown layer pure lines. Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(11): 2498-2506

Elson HA (1985) The economics of poultry welfare, In proceedings, Second European Symposium on Poultry Welfare. PP, 244-253, Celle, World' Poultry Sciences Association

Erensayın C, Camcı Ö (2002) Effects of the oviposition time on egg quality in quails. Arch Geflügelkunde, 66: 283-284

FAO (2018) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> (erişim tarihi:14.06.2020)

Florou-Paneri P, Nikolakakis I, Giennenas I, Koidis A, Botsoglou E, Dotas V, Mitsopoulos I, (2005) Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation. International Journal of Poultry Science, 4(7): 449-455

Hann CM (1980) Some system definitions and characteristics. In: The Laying Hen and Its Environment (Moss, R. Ed), p. 239-258

Harms RH (1991) Specific gravity of eggs and egg shell weight from commercial layers and broiler breeders in relation to time of oviposition. Poultry Science. 70: 1099-1104

IEC (2017) International Egg Commission. <https://www.internationalegg.com/> (erişim tarihi:20.08.2020)

İşcan KM, Akcan A (1995) Broyler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığın ve hacim yumurta kısımları arasındaki ilişkiler. Hayvan Araştırma Dergisi 5, 49-52

Kaba S (2019) Yumurtacı tavuklarda genotip ve barındırma tipinin refah parametrelerine etkisi. Afyon Kocatepe Üniv. Sağlık Bilimleri Ens., Yüksek lisans tezi. Afyonkarahisar, s. 56

Karaçay N (2000) Yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin birinci ve ikinci verim dönemi performansları bakımından karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Samsun, s. 182

Leeson S, Summers JD (1997) Commercial Poultry Nutrition. Published by University Books, P.O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8 p.20-30

Leyendecker M, Hamann H, Hartung J, Kamphues J, Ring C, Glunder G, Ahlers C, Sander I, Neumann U, Distl O (2001) Analysis of genotype-environment interactions between

layer lines and hen housing systems for performance traits. Egg quality and bone breaking strength-3rd communication: Bone breaking strength. Zuchtungskunde. 73 (5). 387-398
 Matt D, Veromann E, Luik A (2009) Effect of housing systems on biochemical composition of chicken eggs. Agronomy Research 7(Special issue): 662-667

Onbaşılar EE, Avcılar ÖV (2011) Kahverengi yumurtacı tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerine etkileri. Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi, 51 (1) 15-19

Onbaşılar EE, Ünal N, Erdem E (2018) Some egg quality traits of two laying hybrids kept in different cage systems. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 65(1): 51-55

Özdemir D (2003) Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) değişik yaşlardaki yumurta verimi ve yumurta kalite özelliklerine ilişkin genetik parametre tahminleri üzerine bir araştırma, Adnan Menderes Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Aydın s. 10-15

Petek M, Alpay F, Gezen ŞŞ, Çıbık R (2009) Effects of housing system and age on early stage egg production and quality in commercial laying hens. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 15: 57-62

Roland DA, Sloan DR, Harms RH (1973) Calcium metabolism in the laying hen. 4. The calcium status of the hen at night. Poultry Science 52: 351-345

Roland DA, Sr Sloan DR, Harms RH (1973) Calcium metabolism in the laying hen. 6. Shell quality in relation to time of oviposition. Poultry Science. 52: 506-510

Roland DA, Harms RH (1974) Specific gravity of eggs in relation to egg weight and time of oviposition. Poultry Science. 53: 1494-1498

Sarıca M, Yamak US, Boz MA (2010) Changes in egg quality parameters due to age in laying hens from two commercial and three local layer genotypes. Journal of Poultry Research.s 9 (1) p.10.15

Sarıca M, Boğa S (2007) Yumurta tavuklarında kafeste yerleşim yoğunluğu, yumurtlama zamanı ve yaştan yumurta kalite özelliklerine etkileri, Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fak., Zootehni Bölümü, 15 Kasım (2007), s.193- 202

Sossidou EN, Dal Bosco A, Elson HA, Fontes CMGA (2011) Pasture-based systems for poultry production: Implications and perspectives. *World's Poultry Science Journal* 67:47-58

Şekeroğlu A, Sarıca (2005) Serbest yetiştirme (Free range) sisteminin beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta verim ve kalitesine etkisi, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 6 s. 10-16

Şekeroğlu A, Duman M, Tahtalı Y, Yıldırım A (2014) Effect of cage tier and age on performance, egg quality and stress parameters of laying hens. *South African Journal of Animal Science* 44(3): 288-297. DOI:10.4314/sajas.v44i3.11

Söğüt B, Sarı M (2009) Bildircinlarda (*Coturnix coturnix japonica*) anaç yaşının ve yumurtlama zamanının yumurta özellikleri üzerine etkisi. 2. Yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 49-53, Van

Sözcü A, Yılmaz E (2014) Yumurta tavuğu yetiştirme sistemlerinde refah problemleri. *Hayvansal Üretim*. 55: (2) 38-42

Tayar M, Korkmaz NH (2007) Beslenme Sağlıklı Yaşam. 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım. 295-327

Tullet SG (1987) Egg shell formation and quality. In egg quality current problems and recent advances. *Poultry Science Symposium Series Number Twenty*. Butterworths, Borough Green, Sevenoaks, Kent TN 15 8PH, 123-146, England

Tumová E, Zita L, Hubeni M, Skřivan M, Ledvinka Z (2007) The effect of oviposition time and genotype on egg quality characteristics in egg type hens. *Czech Journal of Animal Science* 52: 26-30

Tumová E, Ebeid T (2005) Effect of time of oviposition on egg quality characteristics in cages and in a litter housing system. *Czech Journal of Animal Science* 50: 129-134

Tumová E, Ledvinka Z (2009) The effect of time of oviposition and age on egg weight, egg components weight and egg shell quality. *Archiv fur Geflugelkunde* 73(2): 110-115

TÜİK (2020) Hayvansal Üretim İstatistikleri, Ankara [data.tuik.gov.tr/ Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1](http://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1) (erişim tarihi: 27.08 2020)

Türkoğlu M, Sarıca M (2009) Tavukçuluk bilimi yetiştirme, besleme, hastalıklar. 3. Baskı. Bey Ofset Matbacılık. Ankara s. 600

Ünal S, Usumus E, Tekeş M (2010) Türkiye ve Avrupa birliğinde organik yumurta üretimi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu. 28 Haziran- 1 Temmuz 2010, Erzurum

Yıldız T (2013) Tavukçuluk sektör analizi. <http://www.kuzka.org.tr/Content Download /GG3D1 Tavukçuluk Sektör Analizi.pdf/> 08.07.2013 (erişim tarihi:24.08.2020)

Yörük MA., Gül M, Hayırlı A, Karaoğlu M (2004) Laying performance and egg quality of hens supplemented with sodium bicarbonate during the late laying period. International Journal of Poultry Science, 3 (4): 272- 278

Zita L, Tůmová E, Štolc L (2009) Effects of genotype, age and their interaction on egg quality in brown-egg laying hens. Journal of the University of Veterinary Acta Veterinaria Czech Republic Brno 78(1): 85-91 DOI:10.2754/ayb20097801

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Şanlıurfa ili Bozova İlçesi Pirhalil köyü Cebeli Mezra'sında doğdu. İlk okulu Pirhalil ilköğretim okulunda, ortaokulu Bozova Yatılı Bölge Okulunda'da, liseyi Şanlıurfa Atatürk Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat mühendisliği bölümünü kazandı. 2009 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2017 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Ana Bilim Dalı Yüksek lisans Programına kayıt yaptırdı. Evli ve bir kız çocuk babasıdır.