

Serbest Sistemde Yetiştirilen Beyaz ve Kahverengi Yumurtacı Tavuklarda Yumurtlama Zamanı ve Oranının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi*

İsmail ALTUN² Turgay ŞENGÜL¹ A. Yusuf ŞENGÜL¹

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bingöl, Türkiye

²Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni ABD, Bingöl, Türkiye

*Sorumlu Yazar: tsengul2001@yahoo.com

Geliş Tarihi: 20.12.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 21.01.2022 Kabul Tarihi: 08.02.2022

Özet

Bu araştırma, serbest sistemde yetiştirilen ticari beyaz (Isa Tindet) ve kahverengi yumurtacı (Lohmann) tavuklarda yumurtlama zamanının, yumurta kalitesi ve yumurtlama oranı üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deneme, 3.5 dekarlık bir arazi üzerinde kurulu bir çadır kümeste yürütülmüş olup, toplam 680 adet beyaz ve kahverengi genotip kullanılmıştır. Yumurtalar, 84, 85, 86 ve 87 haftalık yaşlarda 4 hafta süreyle toplanmıştır. Genotiplere ait yumurtaların kalite özelliklerinin belirlenmesi için yumurtalar günün 4 farklı saat diliminde (7.30-9.30, 9.30-11.30, 11.30-13.30 ve 13.30-15.30) 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, 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. Saat dilimleri*genotip interaksyonu, sadece kabuk kırılma direncini önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilemiş, incelenen diğer tüm özellikler bakımından önemli bir etkiye sahip olmamıştır.

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 of oviposition time and rate on egg quality in commercial white (Isa Tindet) and brown layers (Lohmann Brown) reared in free range system. The experiment was carried out in a tent house established on an area of 3.5 decares, and a total of 680 white and brown genotypes were used. The eggs in their measurements were collected for 4 weeks at 84, 85, 86 and 87 weeks of age. 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, 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. 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.

Key words: Layer, genotype, free range, oviposition time, oviposition rate, egg quality.

Giriş

İnsanların, sağlıklı yaşaması ve uzun ömürlü olması bakımından protein, vitamin ve mineral bakımından zengin olan hayvansal gıdalarla beslenmesi çok önemlidir (Baysal, 2007). Söz konusu hayvansal gıdalardan biri de, insanların beslenmesinde önemli bir yer tutan yumurtadır. Yumurta, sahip olduğu esansiyel aminoasitler, vitaminler diğer besin maddeleri ile besleme değeri açısından tüm gıdalar arasında en başta gelmektedir. Düşük kalori düzeyi ve yüksek protein içeriği, hem sağlıklı olmak için hem de sağlıklı yaşamak için önem arz etmektedir (Türkoğlu ve Sarıca 2009). Yumurta, yapısındaki çok sayıdaki esansiyel amino asitleri yüksek miktarda bulunduğundan dolayı “besleyici değeri yüksek” gıda olarak değerlendirilir. Yumurtadaki proteinler, insanların alması gereken esansiyel aminoasitlerin tamamını içermekte olup, mevcut proteinlerinin neredeyse tamamı sindirilmekte ve vücut proteinine çevrilmektedir (Tayar ve Korkmaz 2007). İnsanların günlük protein gereksiniminin %50’sinin hayvansal orijinli proteinlerden karşılanması gerekliliği dikkate alındığında, gerek besin değeri gerekse üretim kolaylığı ve ucuzluğu nedeniyle yumurta bu açıdan en uygun gıda konumundadır. Günlük hayvansal protein ihtiyacı, kadın ve erkeklerde farklılık göstermekte olup, bu oran erkeklerde 28.6 g, kadınlar da ise 24.2 g civarındadır. 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). Yumurtanın enerji düzeyi ise oldukça düşük olup 78 kalori civarındadır. Yumurta sarısında bulunan vit A göz sağlığını, vit D kemik yapısının sağlamlığı için kalsiyumun kullanılmasını teşvik ederken, vit E ise, vücudun bağışıklık sisteminin

güçlenmesi ile zararlı mikroorganizmalara karşı korur. Yumurta sarısının içeriğinde, önemli ölçüde omega-3 ve B grubu vitaminler de (B_6 , B_{12} , kolin, biyotin, folik asit, riboflavin) bulunmaktadır. Bunlardan kolin, beyin ve vücut gelişimine, riboflavin ise görme gücü ve derinin gelişimine yardımcı olmaktadır. Yumurta sarısı ayrıca, kan yapıcı özelliğe sahip olup, fiziksel gelişimi etkileyen demir ve çinko gibi mineralleri de bünyesinde çok miktarda bulundurmaktadır (Leeson ve Summers 1997). Yumurta tüketiminin artırılmasının gerekliliğinin yanı sıra, beslenme açısından da yumurta kalitesi büyük önem taşımaktadır. Gıda güvenliği 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, genetik yapı, yaş, beslenme, çevre sıcaklığı, aydınlatma, yumurta verimi, yumurtlama dönemi ve hastalıklardır (Belyavin ve ark., 1987; Tullet, 1987). Bu özelliklere ek olarak yumurtlama 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., 1973b; Harms 1991). Kafes sisteminde yetiştirilen yumurta tavukları, genellikle gruplar halinde kafeslerde barındırılmakta ve tavuk başına yaklaşık 550 cm^2 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 hayvanlarda strese neden olmaktadır (Appleby, 1991).

Kanatlı yetiştiriciliğinde görülen bu sorunların azaltılması veya ortadan kaldırılması için günümüzde 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 yetiştirme sistemi gibi alternatif sistemler de uygulanmaya başlanmış ve özellikle yumurta tavukçuluğunda önemli bir uygulama alanı bulmuştur. Serbest sistem, genel bir ifadeyle tavukların açık alana çıkabilme, gezinme ve otlama imkânına sahip olacak şekilde yetiştirilmesidir. Tavuklar, stresten uzak ve sağlıklı olmakta, güneş ışığından faydalanmakta ve geniş gezinti alanlarında doğal hareketlerini yapabilmektedir. Hayvanlar, genellikle küçük gruplar halinde barındırılmakta ve gün içinde bitki örtüsü ile kaplı olan meraya çıkabilmektedirler (Appleby ve ark., 1992).

Doğal üretim sistemleri içerisinde en çok üzerinde durulan ve hızla yaygınlaşan serbest gezinmeli sistemler ve kısmen de organik yetiştiriciliktir. Tüketicinin gelir düzeyi ve alım gücünün artması, onları daha kaliteli ve sağlıklı yumurta talep etmeye sevk etmiştir. Organik şartlarda üretilen yumurtaların fiyatlarının 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). 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 daha düşük maliyetlidir.

Bu çalışmada, serbest sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi yumurtacı tavukların yumurta kalitesi ve yumurtlama

oranı üzerine yumurtalama zamanının etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma, Diyarbakır ili Bismil ilçesinde ve serbest sistemde yumurta tavukçuluğu yapılan bir özel işletmede yürütülmüştür. Denemede, barınak olarak arazide kurulmuş ve branda ile kaplı bir çadır kümes kullanılmıştır. Kümes, 3.5 dekar alana kurulu ve 140 m² kapalı alana sahip olup, etrafında 3 dönümlük bir alanda tavukların otlaması için yonca ekilmiştir. Çalışmada, İsa 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 kararmadan önce barınağa alınan hayvanlara ilave olarak 4 saat yapay aydınlatma uygulanmıştır. Tavuklar, %17 ham protein ve 2750 kcal/kg ME içeren ticari yumurta yemi ile beslenmişlerdir. Hayvanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yeterli sayıda folluk, yemlik ve suluk barınağın uygun yerlerine yerleştirilmiştir.

Metot

Çalışmada, serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen beyaz yumurtacı (İsa Tindet) 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. Folluklardan toplanan yumurtalar, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümüne ait bir laboratuvarında oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra dış ve iç kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada, kahverengi ve beyaz yumurtacıardan haftada bir gün olmak üzere 84, 85, 86 ve 87 haftalık yaşlarda toplam 4 kez yumurta toplanmış ve 4 kez ölçüm yapılmıştır. Laboratuvarında ölçümler için kullanılan yumurtaların sayısı Çizelge 1'de verilmiştir. Yumurta toplanan saat dilimleri, genotip ve yumurta toplama dönemlerine (84, 85, 86, 87 haftalık yaşlar) ilişkin iç ve dış kalite özellikleri incelenen yumurta sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Yumurtaların kalite özelliklerinin

belirlenmesinde aşağıdaki yöntem ve 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 0.01 g 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.

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

Çizelge 1. Farklı genotiplere ait yumurta toplama saat dilimleri ve toplanan yumurta sayıları.

Saat dilimi	Genotip	Toplanan yumurta sayısı			
		84. hafta	85. hafta	86. hafta	87. 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		

Çizelge 2. Saat dilimleri ve genotipler itibariyle toplanan yumurta sayıları.

Saat dilimi	Genotipler	Yumurtlama dönemi			
		84. hafta	85. hafta	86. hafta	87. hafta
		Toplanan yumurta sayısı			
	Beyaz	9	11	12	8
7.30'dan önce	Kahverengi	45	79	47	37
	Beyaz	24	28	32	30
07.30-09.30	Kahverengi	105	100	68	64
	Beyaz	33	38	27	28
09.30-11.30	Kahverengi	94	85	48	47
	Beyaz	40	30	16	15
11.30-13.30	Kahverengi	83	56	38	34
	Beyaz	11	9	16	13
13.30-15.30	Kahverengi	21	17	31	27
	Beyaz	0	2	2	1
15.30-17.30	Kahverengi	1	4	6	3
	Beyaz	117	118	105	95
Toplam	Kahverengi	349	341	238	212
Genel Toplam	Beyaz+Kahverengi		1575		

Bulgular ve Tartışma

Farklı yumurtlama saatlerinde elde edilen yumurtaların (84-87 hafta) kalitesine ilişkin sonuçlar

Dört haftalık deneme süresince beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin farklı saat dilimlerinde vermiş olduğu yumurtaların kalite özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3'te 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. Benzer şekilde, Roland ve ark. (1973a), öğleden önce yumurtlanan yumurtaların öğleden sonrakilere oranla daha ağır olduğunu bildirmiştir. Genelde, sabah 7.30-9.30 saatleri arasında daha ağır yumurtalar elde edilirken, saatlerin ilerlemesiyle yumurta ağırlıklarında önemli ($P<0.01$) düşüşler gözlenmiştir. Harms (1991), ticari yumurtacılar da yumurta ağırlığının sabah saat 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. Aksoy ve ark. (2001), beyaz ve kahverengi yumurtacılar da toplama saatinin yumurta ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğunu ve en yüksek yumurta ağırlığının ilk toplama, en düşük yumurta ağırlığının ise son toplama saatinde elde

edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Tumová ve ark. (2007), etçi damızlıklarda sabah toplanan yumurtaların öğleden sonra toplananlara göre daha ağır olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta ağırlığına ilişkin sonuçlar, Roland ve ark. (1973a), Harms (1991), Aksoy ve ark. (2001) ve Tumová ve Ledvinka (2009)'nın bulguları ile benzerlik göstermiştir. Yumurta ağırlığı üzerine genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi ise önemli olmamıştır.

Şekil indeksi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Eleroğlu ve Taşdemir (2020) ve Shaker ve ark. (2019) ise yumurtalama zamanının şekil indeksini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca, yumurtlama zamanı, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun şekil indeksi üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılar aıt 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 aıt yumurtalarda 11.30-13.30 ve 13.30-15.30 saat dilimlerinde, 7.30-9.30 ve 9.30-11.30 dilimlerine oranla daha yüksek ($P<0.01$) olduğu görülmüştür. Roland ve ark. (1973b), tavukların sindirim sisteminin sabahın erken saatlerinde günün geç saatlerine oranla daha düşük toplam kalsiyum düzeyine

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

Yumurta kabuk ağırlığına ilişkin sonuçlar, Altan ve Oğuz (1995) ve Onbaşlar ve Avçılar (2011)'in bildirdikleri sonuçlarla uyumlu olurken, Aksoy ve ark. (2001) ve Tumová ve ark. (2007)'nin sonuçları ile farklılık göstermiştir. Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranlarına ait değerler, kahverengi genotipin yumurtalarında, beyaz genotipin yumurtalarına oranla daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Yumurtaların kabuk kalınlığı bakımından elde edilen bulgular, Onbaşlar ve Avçılar (2011) ve Eleroğlu ve Taşdemir (2020)'in bildirdikleri ile benzerlik göstermiştir. Onbaşlar ve Avçılar (2011)'in tavuklarda yumurtlama zamanının kabuk özelliklerini etkilediğini, öğleden sonra toplanan yumurtaların sabah toplananlara oranla daha kaliteli kabuğa sahip olduğunu bildirmişlerdir. İşcan ve Akcan (1995), yumurta ağırlığı ile kabuk oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu açıklamıştır. Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk oranı üzerine saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkisi ise önemsiz olmuştur.

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 (7.30-9.30) en yüksek ak ağırlığına sahip olurken, daha sonraki saat dilimlerinde önemli ölçüde düşüşler gözlenmiştir. Tumová ve Ledvinka (2009), ak ağırlığının sarı ağırlığına oranla daha yavaş artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Saat dilimi*genotip interaksiyonu ak ağırlığını önemli ölçüde etkilememiştir.

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 yumurtacıardan daha yüksek ($P<0.01$) olduğu saptanmıştır. Saat

dilimi*genotip interaksiyonu ak oranını önemli oranda etkilememiştir.

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. Eleroğlu ve Taşdemir (2020), ak yüksekliğinin yumurtalama zamanından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

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.

Yumurtaların sarı oranı ve sarı rengi, her iki genotipte de benzerlik göstermiş ve aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Alltane ve ark. (2011) yumurtlama zamanının sarı rengi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Saat dilimleri, genotip ve saat dilimi*genotip interaksiyonu 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 interaksiyonundan etkilenmemiştir. Yumurta sarısına ilişkin bulgular, Leyendecker ve ark. (2001)'nin kahverengi genotiplerin yumurtalarının sarı renginin beyaz genotiplerden daha koyu olduğu sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Eleroğlu ve Taşdemir (2020), yumurtlama zamanının sarı rengini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Beyaz ve kahverengi genotiplerin yumurtalarından ölçülen kırılma direncine ait değerler, farklı saat dilimlerden ($P<0.01$), genotipten ($P<0.05$) ve saat dilimi*genotip interaksiyonundan ($P<0.05$) 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. Kabuk kırılma direncine ilişkin bulgular, Eleroğlu ve Taşdemir (2020)'in bildirdikleri sonuçlarla benzer bulunmuştur.

Farklı saat dilimlerinde toplanan yumurtaların Haugh birimi değerleri üzerine genotipin etkisi önemli ($P<0.01$), farklı saat dilimleri ve saat dilimi*genotip interaksiyonunun etkileri ise önemsiz bulunmuştur. Haugh birimi açısından, beyaz genotipin yumurtaları kahverengi genotipin yumurtalarından daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Yumurtaların Haugh birimine ilişkin bulgular, Sarıca ve ark. (2010) ve Leyendecker ve ark. (2001)'nin Haugh birimi değerinin beyaz yumurtacılar kahverengi yumurtacılar göre daha yüksek olduğu bildirisiyle benzerlik göstermiştir. Eleroğlu ve Taşdemir (2020) ve Hrnčár ve ark. (2013) yumurtlama zamanının Haugh birimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin yumurta toplama saatlerindeki yumurtlama oranları

Beyaz ve kahverengi genotiplerin, 4 haftalık deneme süresince (84-87 hafta) ve farklı saat dilimlerindeki yumurtlama oranları Çizelge 4'te 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. Yumurtlama oranına ilişkin bulgular, Tumova ve Ebeid (2005)'in kahverengi yumurtacı ticari hibritlerin sabah saatlerindeki yumurtlama oranını %74.4 olarak bildirdiği sonuçları ile uyum göstermiştir.

Çizelge 4. 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

Çizelge 3. Beyaz ve kahverengi yumurtacı genotiplerin günün farklı saat dilimlerinde verdikleri yumurtaların bazı dış ve iç kalite özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları.

Özellikler	Genotipler								P		
	Beyaz				Kahverengi						
	Saat dilimleri								S.D	G	S.D*G
	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			
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.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, 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. Sonuçlar özetle şöyle sıralanabilir:

- Serbest sistemde yetiştirilen beyaz ve kahverengi genotiplerde, yumurta ağırlığı sabah saatlerinde en yüksek düzeyde iken öğleden sonra önemli 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 derecede artmaktadır. Kabuk ağırlığı genotipten önemli 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 derecede artmaktadır. Kabuk kalınlığı genotipten önemli 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 düzeyde artmaktadır. Kabuk oranı, genotipten önemli ölçüde etkilenmiş ve kahverengi genotipin yumurtaları beyaz genotipe oranla daha yüksek kabuk oranına sahip olmuştur.

- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, ak ağırlığı sabah saatlerinde en yüksek düzeyde iken öğleden sonra önemli ölçüde düşüştür. Ak ağırlığı genotipten önemli

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 düzeyde 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 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 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 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 ölçüde artış göstermiştir. Yumurta kabuğu kırılma direnci, genotipten önemli 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 bir etkiye sahip olmuştur.

- Beyaz ve kahverengi genotiplerde, Haugh birimi günün belirli saatlerine göre önemli bir değişim göstermemiştir. Haugh birimi, genotipten önemli 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.

Elde edilen bulgular, gerek yemeklik ve gerekse damızlık yumurtalarda kalite 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 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 konusu olacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

&: Bu çalışma İsmail ALTUN'un yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Aksoy, T. Yılmaz, M. ve Tuna, Y.T., 2001. Ticari yumurtacılar da yumurtlama zamanının yumurta niteliği üzerine etkisi ve yumurta kabuk ağırlığının bağıntı yardımı ile hesaplanabilirliği konusunda bir araştırma. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 811-816.

Alltane, J.K., Nuridin, M., Muhamet, K. ve Halil, B., 2011. Effect of hen age and oviposition time on egg quality parameters, EggMeat Symposia 2011, DOI: 10.13140/RG.2.1.1675.2808.

Altan, Ö. ve Oğuz, İ., 1995. Japon bıldırcınlarında yaşın ve yumurtlama zamanının kimi yumurta özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 19: 405-408.

Appleby, M.C., 1991. Do hens suffer in battery cage? Institute of Ecology and Resource Management. The University of Edinburgh.

Appleby, M.C., Hughes B.O. ve Elson H.A., 1992. Poultry Production Systems: Behavior Management and Welfare. CAB International. Edinburgh, UK, p.238.

Baysal, A., 2007. Genel Beslenme. 12. Baskı, Hatipoğlu Yayın evi, Ankara.

Belyavin, C. G., Boorman, K. N. ve Volynchok, 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, 105-122, England.

Çelebi, Ş. ve 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.

Eleroğlu, H. ve Taşdemir, A.N., 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.

Harms, R. H. 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.
- Hrnčár, C., Hässlerová, M. ve Bujko, J., 2013. The effect of oviposition time on egg quality parameters in Brown Leghorn, Oravka and Brahma Hens, *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1).
- İşcan, K.M. ve Akcan, A., 1995. Broyler parent yumurtalarında yumurta ağırlığı, yumurta özgül ağırlığının ve hacim yumurta kısımları arasındaki ilişkiler. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 5, 49-52.
- Leeson, S. ve Summers, J.D., 1997. Commercial Poultry Nutrition. Published by University Books, P.O. Box 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8.
- Leyendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Ring, C., Glunder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, U. and 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. ve Luik, A., 2009. Effect of housing systems on biochemical composition of chicken eggs. *Agronomy Research* 7 (Special issue): 662-667.
- Onbaşlar, E.E. ve Avcılar, Ö. V., 2011. Kahverengi yumurtacı tavuklarda yaş ve yumurtlama zamanının yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerine etkileri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 51 (1) 15-19.
- Roland, D. A., Sloan, D. R. ve Harms, R. H. 1973a. Calcium metabolism in the laying hen. 4. The calcium status of the hen at night. *Poultry Science*, 52:351-345.
- Roland, D. A., Sr., Sloan, D. R. ve Harms, R. H. 1973b. Calcium metabolism in the laying hen. 6. Shell quality in relation to time of oviposition. *Poultry Science*, 52: 506-510.
- Sarıca, M., Yamak, U.S. ve Boz, M.A., 2010. Changes in egg quality parameters due to age in laying hens from two commercial and three local layer genotypes. *Journal of Poultry Research*, 9 (1): 11-17.
- Shaker, A.S., Nidhal, A.M., Questan, A.A., Mardin, A.S., Aveen, A.R. and Shanga, R.A., 2019. Effect of hen oviposition time on some egg characteristics. *Journal of Animal and Poultry Production*, Vol.10 (6):171-174.
- Sossidou, E.N., Dal Bosco, A., Elson, H.A. ve Fontes, C.M.G.A., 2011. Pasture-based systems for poultry production: Implications and perspectives. *World's Poultry Science Journal*, 67:47-58.
- Şekeroğlu, A., Duman, M., Tahtalı, Y. ve 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.
- Sözcü, A. ve Yılmaz, E., 2014. Yumurta tavuğu yetiştirme sistemlerinde refah problemleri. *Hayvansal Üretim* 55 : (2) 38-42.
- Tayar, M. ve Korkmaz, N.H., 2007. Beslenme Sağlıklı Yaşam. 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım. 295-327.
- Tullet, S.G., 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. ve 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., Zita, L., Hubeni, M., Skřivan, M. ve 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. ve 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.

Türkoğlu, M. ve Sarıca, M., 2009. Tavukçuluk bilimi yetiştirme, besleme, hastalıklar. 3. Baskı. Bey Ofset Matbaacılık. 600 s. Ankara.