

## Yüksek Yaz Sıcaklıklarında Kafes Yerleşim Sıklığının Yumurta Tavuklarının Performansı Üzerine Etkileri\*

Ali ALTAN'

Özge ALTAN'

Sezen ÖZKAN'

Kahraman ÖZKAN'

Yavuz AKBAŞ'

Veysel AYHAN'

**ÖZET:** Bu çalışma, yüksek yaz sıcaklarında farklı yerleşim sıklığının beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerin yumurta verim performansı üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

Bu amaçla 68 hafta yaşında beyaz yumurtacılar kafes gözüne 3, 4 ve 5'li yerleşim sıklığında (sırasıyla 640 cm<sup>2</sup>/tavuk, 480 cm<sup>2</sup>/tavuk ve 384 cm<sup>2</sup>/tavuk), kahverengi yumurtacılar 3 ve 4'lü olarak (sırasıyla 640 cm<sup>2</sup>/tavuk, 480 cm<sup>2</sup>/tavuk) yerleştirilmiştir.

Sonuç olarak kahverengi yumurtacıları kafes gözüne 3 veya 4'lü gruplar şeklinde yerleştirmenin yumurta verimi ve yumurta kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Beyaz yumurtacılar da yerleşim sıklığının 5'e artırılması ile yumurta verimi ve Haugh Birimi'nin azalmış, kabuk kalitesi ve yumurta ağırlığında önemli bir fark saptanmamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Yumurta tavukları, yüksek sıcaklık, yerleşim sıklığı, yumurta verimi, yumurta kalitesi, rektal sıcaklık

## Effects of Cage Density on Broiler Performance of Laying Hens During High Summer Temperatures

**ABSTRACT:** This study has been conducted to determine the effects of different cage densities on laying performance of white and brown hybrid layers during high summer temperatures.

White layers, 60 weeks of age, were housed at a density of 3, 4 or 5 hens/cage (respectively 640, 480 and 384 cm<sup>2</sup>/hen), brown layers were housed at 3 or 4 hens/cage (respectively 640 and 480 cm<sup>2</sup>/hen).

The results of present study indicated that housing at 3 or 4 hens/cage have not affected egg production and egg quality significantly.

Increasing cage density to 5 hens/cage in white layers decreased egg production and Haugh Unit. However, it was observed that shell quality and egg weight were not affected significantly by higher cage density.

**Key words:** Laying hens, high temperature, cage density, egg production, egg quality, rectal temperature.

### GİRİŞ

Ticari yumurta üreticileri, tavuk başına yatırım ve işçilik giderlerini düşürmek için kafeste yerleşim sıklığını (13) ve kafes grup büyüklüğünü (7) artırmak eğilimindedir.

Kafeste yerleşim sıklığının yumurta performansı üzerine etkileri konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (4,5,6,19,21,23,24,26,32,36).

Craig ve Milliken (11) kafes yerleşim sıklığını yüksek (384 cm<sup>2</sup>/tavuk), orta (464 cm<sup>2</sup>/tavuk) ve düşük (580 cm<sup>2</sup>/tavuk) şeklinde tanımlamıştır.

Yerleşim sıklığına bağlı olarak genotiplerin farklı yanıt verdikleri bilinmektedir (10,36).

Yerleşim sıklığı arttıkça yumurta üretimi düşmektedir (1,3,12,13,16,22,28). Yumurta ağırlığının yerleşim sıklığından etkilenmediği bildirilmesine (13,24) karşın, Robinson (27) ve Anderson ve ark. (3)

yerleşim sıklığı arttıkça yumurta ağırlığının azaldığını saptamışlardır.

Genelde yerleşim sıklığının, yumurta kalitesini etkilemediği bildirilmektedir (2,5,14). Ancak Adams ve Jackson (2) yalnız Haugh Birimi'nin büyük ölçüde etkilendiğini saptamıştır.

Yerleşim sıklığı arttıkça yem tüketimi azalmakta (3,27), yemden yararlanma düşmektedir (18,27, 28).

Yerleşim sıklığı ile ölüm oranı arasında çok yakın ilişki olduğu, yerleşim sıklığı yükseldikçe ölüm oranının arttığı bildirilmektedir (11,20,29).

Tavukların vücut sıcaklıkları ile kümes havasının sıcaklığı arasındaki farka bağlı olarak duyulur ısı yayılımı tavukların etrafındaki hava sıcaklığını etkiler. Yerleşim sıklığı yükseldikçe radyasyon ısı yayılımı artar (25). Bu nedenle, ortam sıcaklığına bağlı olarak yerleşim sıklığının düzenlenmesi gerekir.

\*. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (VHAG 1158)

1, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir

Ancak, Cheng ve ark. (9) 3'lü barındırılan tavukların vücut sıcaklıklarının 4'lü barındırılanlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonucu da düşük yerleşim sıklığındaki yem tüketiminin daha fazla olmasıyla açıklamıştır.

Yukarıda açıklanan özellikler dışında eşeyssel olgunluk yaşı, yüzde elli yumurtaya ulaşma yaşı, verim dönemi sonu canlı ağırlığı, tavuk yaşı gibi özellikler ile yerleşim sıklığı arasında önemli ilişkilerin olduğu bildirilmektedir (2,3,11).

Bu çalışma ile yaz sıcaklıklarında farklı yerleşim sıklıkları uygulamalarının kahverengi ve beyaz yumurtacı genotiplerde yumurta verimi, yumurta kalitesi ve yem tüketimi üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Çalışmada 68 hafta yaşında beyaz ve kahverengi iki ticari yumurtacı hibrit kullanılmıştır.

Deneme perdeli tip kümeste, batarya tipi üç katlı kafeslerde yürütülmüştür.

Deneme tavukları, derinlik, genişlik ve ön yüksekliği sırasıyla 40.0 cm x 48.0 cm x 39.5 cm olan kafes gözlerine, beyaz genotipler 3'lü, 4'lü ve 5'li, kahverengi genotipler ise 3'lü ve 4'lü gruplar şeklinde yerleştirilmiştir. Beyaz genotiplerde kafes yerleşim sıklıkları sırasıyla 640 cm<sup>2</sup>/tavuk, 480 cm<sup>2</sup>/tavuk ve 384 cm<sup>2</sup>/tavuk, kahverengi genotiplerde ise aynı sıra ile 640 cm<sup>2</sup>/tavuk ve 480 cm<sup>2</sup>/tavuk olmuştur.

Denemede beyaz yumurtacılardan 180 adet, kahverengi yumurtacılardan 105 adet olmak üzere toplam 285 adet tavuk kullanılmıştır.

Araştırma, Temmuz ve Ağustos aylarında yürütülmüş ve 4 hafta devam etmiştir. Deneme süresince tavuklar ad-libitum yem ve su tüketmişler ve 17 saat/gün aydınlatma uygulanmıştır. Yem tüketimleri grup düzeyinde saptanmış, her grup için yemden yararlanma (kg yumurta/ kg yem) oranları hesaplanmıştır.

Araştırma süresince yumurta verimi her kafes gözünde adet/gün olarak belirlenmiştir. Ayrıca her gruptan haftada 1 gün örneklenen 10'ar adet yumurtada, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı ile ak yüksekliği ölçülmüş, Haugh Birimi ile birim yüzey kabuk ağırlığı (15) hesaplanmıştır.

Vücut sıcaklığındaki değişimler haftada bir gün sabah 8<sup>00</sup> - 10<sup>00</sup> (RT<sub>s</sub>) ve öğleden sonra 14<sup>00</sup> - 16<sup>00</sup> (RT<sub>A</sub>) arasında yapılan rektal sıcaklık ölçümleriyle belirlenmiştir. Hannan Ebsero marka termocuple ucu kloaka 3 cm derinliğinde sokularak rektal sıcaklıklar saptanmıştır. Ölçümler her muamele grubunda numaralanmış olan 5 adet tavuktan alınmıştır. Rektal sıcaklık ölçümleri 1 hafta deneme öncesi, 1 hafta deneme sonrası olmak üzere 6 kez tekrarlanmıştır.

Kümeseye yerleştirilen bir termohigrograf ile deneme boyunca sıcaklık ve oransal nem değerleri saptanmıştır.

Denemede incelenen özellikler üzerine genotip, yerleşim sıklığı ve hafta (dönem) etkilerini saptamak amacıyla veriler SAS istatistik paket programı (30) kullanılarak en küçük kareler yöntemi ile analiz edilmiştir.

### BULGULAR

Bulgular yumurta verimi ve kalitesi, yem tüketimi, yemden yararlanma, ölüm oranları ve rektal sıcaklıklar alt başlıklarında sunulmuştur.

#### Yumurta Verimi ve Kalitesi

Araştırmada yumurta verimi ve kalitesine ilişkin sonuçlar Çizelge1'de verilmiştir. Haftalık yumurta verimi beyaz genotiplerde (5.0 adet), kahverengilere (4.6 adet) göre daha yüksek bulunmuştur. Yumurta veriminin 1. haftada, 2., 3. ve 4. haftaya göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Yerleşim sıklığı, 3'lü ve 4'lü yerleştirilen tavukların yumurta verimini etkilememiş, beyaz genotiplerde 5'li olanlarda yumurta verimi azalmıştır (Çizelge1).

Kahverengi yumurtacıların (66.2 g), beyaz yumurtacıların (63.4 g) göre daha ağır yumurta ürettiği saptanmıştır. Yumurta ağırlığının yerleşim sıklığına ve haftalara bağlı olarak değişmediği görülmüştür.

Kahverengi genotiplerde yumurtaların, beyaz genotiplere göre daha ağır kabuğa sahip olduğu görülmüştür. Yerleşim sıklığı kabuk ağırlığını etkilememiştir. Beyaz yumurtacıların denemenin 1. ve 4. haftalarında, kahverengi yumurtacıların 1. haftasında kabuk ağırlığının diğer haftalara göre daha düşük olduğu saptanmıştır.

Birim yüzey kabuk ağırlığı, kahverengi yumurtacıların, beyaz yumurtacıların göre önemli düzeyde daha yüksektir (Çizelge1). Yerleşim sıklığı birim yüzey kabuk ağırlığını etkilememiştir. Denemenin 1. haftasında kahverengi yumurtacıların birim yüzey kabuk ağırlığının diğer haftalara göre daha düşük olduğu saptanmıştır.

Yumurta iç kalite özelliklerinden Haugh Birimi beyaz yumurtacıların, kahverengi yumurtacıların göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge1).

Beyaz yumurtacıların 5'li barındırılan tavuklarında 3'lü ve 4'lü barındırılanlara göre Haugh Birimi önemli düzeyde azalırken kahverengi yumurtacıların yerleşim sıklığının önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür.

#### Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Yem tüketimi ve yemden yararlanma özellikleri grup düzeyinde saptandığı için istatistik analiz yapılamamıştır. Söz konusu özelliklere ait ortalama değerler Çizelge2'de verilmiştir.

Beyaz yumurtacıların günde 93.56 g, kahverengi yumurtacıların 104.03 g yem tüketmişlerdir. Yerleşim sıklığı arttıkça her iki genotipin de daha az yem tüketme eğiliminde olduğu görülmüştür.

Bir kg yumurta üretimi için beyaz yumurtacılar 2.06 kg, kahverengi yumurtacılar 2.21 kg yem tüketmişlerdir.

### Ölüm Oranı

Dört haftalık deneme süresince beyaz yumurtacılar %2.90 oranında ölüm olmuştur. Bu dönemde kahverengi yumurtacılar ölüm görülmemiştir (Çizelge2).

Kafes gözüne 5'li yerleştirilen beyaz yumurtacılar ölüm artmıştır (Çizelge2).

### Rektal Sıcaklık

Rektal sıcaklık sonuçlarına ilişkin veriler Çizelge3'de özetlenmiştir. Beyaz ve kahverengi genotipler arasında sabah ve öğleden sonra saptanan rektal sıcaklıklar bakımından önemli bir fark bulunmamıştır.

Rektal sıcaklığın yerleşim sıklığına bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Kahverengi yumurtacılar sabah ve öğleden sonraki rektal sıcaklıklar 3'lü ve 4'lü yerleşim sıklığında önemli bir fark göstermemiştir. Beyaz yumurtacılar ise sabah ve öğleden sonraki rektal sıcaklıkların 4'lü yerleşim sıklığında 3'lü ve 5'li yerleştirilen tavuklarınkinden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Beyaz yumurtacılar öğle - sabah rektal sıcaklık farklılıklarının yerleşim sıklığına bağlı olarak değişmediği görülmüştür. Ancak kahverengi yumurtacılar öğle - sabah rektal sıcaklık farkının 4'lü grupta (0.56 °C), 3'lü gruba (0.44 °C) göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Beyaz ve kahverengi yumurtacılar rektal sıcaklıkların 4. ve deneme sonrası 5. haftalarda diğer haftalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

### TARTIŞMA

Kahverengi yumurtacılar beyaz yumurtacılar göre yumurta veriminin daha düşük olduğu, daha ağır ve kabuk kalitesi daha iyi yumurtalar ürettiği saptanmıştır. Bu sonuçlar genel literatür bildirişlerimizle uyumludur (10,11,30,36).

Yaz aylarında kafes yerleşim sıklığına genotiplerin yanıtı farklı olmuştur.

Kahverengi yumurtacıların, kafes gözüne 3'lü ve 4'lü yerleştirilmesinin yumurta verimini önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür. Oysa, beyaz yumurtacılar yerleşim sıklığının 5 tavuk/kafes'e artırılması yumurta verimini azaltmıştır. Bu sonuç yoğun yerleşimin yumurta verimini olumsuz etkilediğini bildiren literatür bildirişleri ile uyumludur (5,22,28).

Yerleşim sıklığının Haugh Birimi dışında incelenen yumurta özelliklerini etkilemediği görülmüştür. Bu sonuç, yerleşim sıklığının yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildiren Adams ve Jackson (2), Cunningham (12) ile Brake ve Peebles (5) bulgularıyla uyumludur. Ancak

Robinson (27) ve Anderson ve ark. (3) yoğun yerleşimin yumurta ağırlığını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Kafes yerleşim sıklığının 5'e artması Haugh Birimi üzerinde olumsuz etki yaratmıştır. Haugh Birim başlıca, tavuk yaşı, çevre sıcaklığı ve yumurtanın bekletilme süresi gibi çevresel etmenlerden etkilenen bir iç kalite özelliğidir. Kafes gözüne 5'li yerleştirilen gruplarda daha çok yumurta birikmesi, yumurtaların daha güç soğuması yaz sıcaklıklarında bu sorunun daha belirgin hale gelmesi Haugh Birim'de azalmanın nedeni olabilir.

Yüksek sıcaklıklarda, yumurta tavuklarında yem tüketiminin azaldığı bilinmektedir. Buna ek olarak çalışmamızda kafes gözüne yerleştirilen tavuk sayısı arttıkça yem tüketiminin azaldığı görülmüştür. Ancak yem tüketimindeki bu azalma yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmamıştır.

Smith ve Oliver (25), vücut sıcaklığı normalin 0.1-0.4 °C üzerine çıktığında hızlı soluma aşamasının başladığını bildirmişlerdir. Genelde günün sıcak saatlerinde tavukların vücut sıcaklığında yaklaşık 0.5 °C'lik bir artış olduğu görülmektedir (Çizelge3).

Bu sonuç deneme tavuklarının en azından günün belirli saatlerinde yüksek çevre sıcaklığının etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Kahverengi yumurtacılar rektal sıcaklık artışının 4'lü grupta, 3'lü gruba göre daha yüksek olması, 4'lü yerleştirilen kahverengi yumurtacıların yüksek sıcaklıktan daha fazla etkilendiği şeklinde yorumlanmıştır. Ancak bu sıcak etkisi yumurta verimi ve kalitesini olumsuz etkileyecek büyüklükte olmamıştır.

Rektal sıcaklık artışları bakımından genotipler arasında önemli bir fark görülmemesi, deneme koşullarında yüksek sıcaklığa (Çizelge4) her iki genotipin de benzer yanıt verdiğini göstermektedir. Bu sonuç beyaz yumurtacıların kahverengi yumurtacılar göre sıcaklığı daha iyi tolere ettiğini bildiren çalışmalarla uyumlu değildir (25,24,33,17).

Her iki genotipte de denemenin 2. haftasında rektal sıcaklıkların diğer haftalara göre daha az yükseldiği görülmüştür. Bu sonuç 2. haftanın diğer haftalara göre daha serin olmasıyla açıklanabilir (Çizelge4).

Sonuç olarak kahverengi yumurtacıları kafes gözüne 3 veya 4'lü yerleştirmenin yumurta verimi ve kalite özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Bu nedenle kahverengi yumurtacıları 4'lü grup olarak yerleştirmek kümeden etkin yararlanmayı sağlayacaktır. Ancak 4'lü yerleşim sıklığında vücut sıcaklığındaki artışların 3'lüye göre daha fazla olması yaz sıcaklarının daha etkin olduğu bölgelerde potansiyel risk faktörü olarak değerlendirilmelidir. Diğer taraftan istatistik önemi olmamakla beraber 4'lü yerleştirilen grupta yumurta verimi ve kalitesinde azalma sözkonusudur.

Çizelge1. Varyasyon kaynaklarına bağlı olarak yumurta verimi ve kalitesinin değişimi

Hafta	Yumurta Sayısı (adet/tavuk/hafta)		Yumurta Ağırlığı (g)		Kabuk Ağırlığı (g)		BYKA (mg/cm <sup>2</sup> )		HU	
	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi
1	4.5±20.15b	4.89±0.234a	63.42±0.48a	64.26±0.575b	5.55±0.07b	5.82±0.1b	84±0.25a	84±0.3b	82.47±1.25ab	77.87±0.90a
2	5.20±0.15a	5.12±0.234a	63.84±0.48a	66.82±0.538a	6.08±0.07a	6.27±0.1a	84±0.25a	85±0.3a	65.08±1.25c	52.78±1.85c
3	5.24±0.15a	5.00±0.234a	63.19±0.47a	66.74±0.558a	5.92±0.07a	5.99±0.1ab	84±0.25a	86±0.3a	83.51±1.24a	76.53±1.85a
4	5.22±0.15a	4.97±0.234a	62.95±0.47a	66.01±0.574a	5.69±0.07b	6.06±0.1ab	85±0.25a	85±0.3a	79.83±1.24b	69.91±1.85b
Y.S.										
3	5.42±0.131a	5.010.165a	62.95±0.46a	66.07±0.428a	5.73±0.06a	6.10±0.07a	84±0.20a	85±0.2a	79.85±1.08a	70.80±1.31a
4	5.49±0.131a	4.990.165a	63.30±0.38a	65.85±0.370a	5.84±0.06a	5.97±0.07a	84±0.20a	85±0.2a	80.52±1.08a	67.75±1.33c
5	4.23±0.131b	-	63.80±0.40a	-	5.86±0.06a	-	85±0.20	-	72.80±1.08b	-
x	5.00±0.080	5.000.120	63.36±0.23	66.16±0.340	5.81±0.04	6.06±0.05	84±0.10	85±0.1	±	±
V.K.										
G	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Y.S.	**	**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	**
Hafta	*	*	Ö.D.	Ö.D.	**	**	*	*	**	**
GxY.S.	*	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*

V.K.

: Varyasyon kaynağı.

G.

: Genotip.

Y.S.

: Yerleşim sıklığı.

a,b,c

: Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p&lt;0.05).

Ö.D.

: Önemli değil (p&gt;0.05).

BYKA

: Birim yüzey kabuk ağırlığı.

HU

: Haugh birimi.

Çizelge2. Genotip ve yerleşim sıklığının yem tüketimi, yemden yararlanma ve mortalite üzerine etkileri.

Yerleşim Sıklığı	Yem Tüketimi (g/tavuk/gün)		Yemden Yararlanma (kg yem/kg yumurta)		Mortalite (%)	
	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi
3	99.13	109.26	2.05	2.31	2.22	0
4	96.32	98.81	1.94	2.11	2.77	0
5	85.22	-	2.19	-	3.70	-
X	93.56	104.03	2.06	2.21	2.90	-

Çizelge3. Varyasyon kaynaklarına bağlı olarak rektal sıcaklıkların değişimi (°C).

GENOTİP HAFTA	SABAH		ÖĞLEDEN SONRA		FARK	
	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi	Beyaz	Kahverengi
D.Ö.	40.69±0.052bc	40.69±0.075bc	41.09±0.055bc	41.02±0.058b	0.393±0.067c	0.330±0.072b
1	40.38±0.052d	40.39±0.075d	41.17±0.055b	41.18±0.058b	0.793±0.067ab	0.790±0.072a
2	40.40±0.052d	40.48±0.075cd	40.55±0.055d	40.53±0.058c	0.153±0.067d	0.050±0.072c
3	40.62±0.052c	40.72±0.075b	40.96±0.055c	41.11±0.058b	0.340±0.067cd	0.390±0.072b
4	41.03±0.052a	41.16±0.075a	41.69±0.055a	41.82±0.058a	0.660±0.067b	0.660±0.072a
D.S.	40.81±0.052a	40.99±0.075a	41.77±0.055a	41.77±0.058a	0.960±0.067a	0.780±0.072a
X	40.66±0.024	40.73±0.034	41.21±0.021	41.23±0.031	0.550±0.026	0.493±0.037
Y.S.						
3	0.50±0.037c	40.79±0.043a	41.09±0.039b	41.23±0.034a	0.587±0.047a	0.440±0.042b
4	40.82±0.037a	40.69±0.043a	41.35±0.039a	41.25±0.034a	0.527±0.047a	0.560±0.042a
5	40.64±0.037b	-	41.18±0.039b	-	0.537±0.047a	-
V.K.						
G.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Y.S.	*	*	**	**	Ö.D.	Ö.D.
Hafta	**	**	**	**	**	**
G x Y.S.	*	*	*	*	*	*

D.Ö. : Deneme öncesi hafta.

D.S. : Deneme sonrası hafta.

Y.S. : Yerleşim sıklığı.

V.K. : Varyasyon kaynağı.

G. : Genotip.

Ö.D. : Önemli değil (p&gt;0.05).

a,b,c,d : Farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p&lt;0.05).

Çizelge4. Kümes içi sıcaklık ve nemin haftalara bağlı değişimi

Hafta	Sıcaklık (°C)				Nem (%)	
	Minimum	Ortalama	Maksimum	Minimum	Ortalama	Maksimum
1	23.14	27.67	32.21	53.29	61.40	70.00
2	22.36	26.03	30.29	45.50	55.00	64.75
3	22.17	26.63	31.33	38.50	49.68	61.42
4	24.50	28.28	32.67	39.75	50.67	2.50

Beyaz yumurtacılar da yerleşim sıklığının 5'e artırılması ile yumurta verimi ve Haugh Birimi'nin azaldığı, ölüm oranının arttığı, ancak kabuk kalitesi ve yumurta ağırlığında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Beyaz yumurtacılar da yumurta veriminin tavuk başına haftada yaklaşık 1 adet azalması nedeniyle, özellikle havalandırmanın sorun olduğu kümeslerde, yaz aylarında yerleşim sıklığının 5'e artırılması önerilmemelidir. Yaz aylarında özellikle ani sıcaklık artışları nedeniyle meydana gelen kayıplar, genelde yüksek yerleşim sıklığının sağladığı ekonomik kazançtan daha büyüktür. Havalandırma ve serinletmesi yeterli olmayan kümeslerde alınacak risk daha da artacaktır.

Sonuç olarak bölgenin iklimsel yapısı ve kümesin havalandırma ve serinletme koşullarında dikkate alınarak yaz aylarında kahverengi yumurtacıların 3'lü, beyaz yumurtacıların 4'lü yerleşim sıklığında yerleştirilmesi sıcak stresi riskini en aza indirecektir.

### KAYNAKLAR

- Adams, A.W., J.V. Craig., 1985. *Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: A survey.* Poultry Sci., 64: 238-242.
- Adams, A.W., M.E. Jackson., 1970. *Effect of cage size and bird density on performance of six commercial strains of layers.* Poultry Sci., 49: 1712-1719.
- Anderson, K.E., G.B. Havenstein, J. Brake., 1985. *Effects of strain and rearing dietary regimens on brown-egg pulled growth and strain, rearing dietary regimens, density and feeder space effects on subsequent laying performance.* Poultry Sci., 74: 1079-1092.
- Bell, D., T.M. Little., 1966. *Cage density as it relates to debeaking methods.* Poultry Sci., 45: 1069.
- Brake, J.D., E.D. Peebles., 1992. *Laying hen performance as affected by diet and caging density.* Poultry Sci., 71: 945-950.
- Bramhall, E.L., W.F. Rooney, D.D. Bell., 1966. *How many hens in a cage? University of California Agr. Ext. Bul., AXT-191.*
- Carey, J.B., F.L. Kuo., 1995. *Effects of cage population on the productive performance of layer.* Poultry Sci., 74: 633-637.
- Champion, L.R., H.C. Zindel., 1968. *Performance of layers in single and multiple bird cages.* Poultry Sci., 47: 1130.
- Cheng, T.K., C.N. Coon, and M.L. Hamre., 1990. *Effect of environmental stress on the ascorbic acid requirement of laying hens.* Poultry Sci., 69: 774-780.
- Cook, R.E., E.F. Dembnicki., 1966. *Performance and interactions of seven egg production stocks in three cage housing regimes.* Poultry Sci., 45: 17-21.
- Craig, J.V., G.A. Milliken., 1989. *Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behavior, productivity and behavior.* Poultry Sci., 68: 9-16.
- Cunningham, D.L., 1982. *Cage type and density effects on performance and economic factors of caged layers.* Poultry Sci., 61: 1944-1949.
- Cunningham, D.L., C.E. Ostrander., 1981. *An evaluation of layer performance in deep and shallow cages at different densities.* Poultry Sci., 60: 2010-2016.
- Cunningham, D.L., C.E. Ostrander., 1982. *The effects of strain and cage shape, and density on performance and fearfulness of white Leghorn layers.* Poultry Sci., 61: 239-243.
- Curtis, P.A., F.A. Gardner, D.B. Mellor., 1985. *A comparison of selected quality and compositional characteristics of Brown and White Shell eggs.* 2. Interior quality. Poultry Sci., 64:302.
- Davami, A., M.J. Wineland, W.T. Jones, R.L. Iardi, R.A. Peterson., 1987. *Effects of population size, floor space, and feeder space upon productive performance, external appearance, and plasma corticosterone concentration of laying hens.* Poultry Sci., 66: 251-257.
- Gowe, R.S., R.W. Fairfull., 1995. *Breeding for resistance to heat stress.* In *Poultry Production In Hot Climates.* Ed. by N.J. Daghir. CAB International, UK.
- Lee, K., C.W. Moss., 1991. *Cage density and layer performance.* Poultry Sci., 70 (Suppl. 1): 71 (Abstr.).
- Logan, V.A., 1965. *Influence of cage versus floor, density and dubbing on laying house performance.* Poultry Sci., 44: 974-979.
- Lowe, R.W., B.W. Heywang., 1964. *Performance of single and multiple caged white leghorn layers.* Poultry Sci., 43: 801-805.
- Magruder, N.D., J.W. Nelson., 1966. *Effects of type and cage and cage density of laying performance.* Poultry Sci., 45: 1101.
- Marks, H.L., L.D. Tindell, R.H. Lowe., 1970. *Performance of egg production on stocks under three cage densities.* Poultry Sci., 49: 1094-1100.
- Mather, F.B., E.W. Gleaves., 1970. *Performance of commercial stocks of layers as influenced by cage density.* Poultry Sci., 49: 1412.
- Moore, B.W., R. Plumley, H.M. Hyre., 1965. *A cage density study of laying hens.* Poultry Sci., 44: 1399.
- North, M.O., D. Bell., 1990. *Commercial Chicken Production Manual,* 4th ed. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Ouart, M.D., A.W. Adams., 1982. *Effects of cage design and bird density on layers. 1. Productivity, feathering, and nervousness.* Poultry Sci., 61: 1606-1613.
- Robinson, D., 1979. *Effects of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventatives on laying performance.* Br. Poultry Sci., 1979. 20: 345-356.
- Roush, W.B., M.M. Mashaly, H.B. Graves., 1984. *Effect of increased bird population in a fixed cage area on production and economic response of single comb white Leghorn laying hens.* Poultry Sci., 63: 43-48.
- Sandoval, M., R.D. Miles, R.D. Jacobs., 1991. *Cage density and house temperature gradient effects on performance of white Leghorn hens.* Poultry Sci., 70 (Suppl. 1):103 (Abstr.).
- SAS, 1989. *SAS User's Guide: Basic.* SAS Inc., Cary, USA.
- Seemann, G., 1988. *Hot weather management in poultry.* Lohmann Information, No:12/1988, pp:1-5.
- Shupe, W.D., J.M. Quisenberry, 1961. *Effect of certain rearing and laying house environments on performance of incross egg production type pullets.* Poultry Sci., 40: 1165-1171.
- Smith, J.A., J. Oliver., 1971. *Some physiological effects of high environment temperatures on laying hen.* Poultry Sci., 49: 912-924
- Smith, J.A., J. Oliver., 1972. *Some physiological effects of temperature on laying hen.* Poultry Sci., 50: 912-916.
- Sykas A.H., R.A., 1986. *Fataftah. Acclimatization of fowl to intermittent acute heat stress.* Br. Poultry Sci., 27: 289-300.
- Wilson, H.R., J.E. Jones, R.W. Dorminey., 1967. *Performance of layers under various cage regimes.* Poultry Sci., 46: 422-425.