

Yüksek Çevre Sıcaklığında Yetiştirilen Etlik Piliçlerde İçme Suyu Sıcaklığının ve Yerleşim Sıklığının Bazı Refah Parametreleri Üzerine Etkisi

Mehmet KAYA^{1,a,*}, Evrim DERELİ FİDAN^{1,b}

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye.
^aORCID: 0000-0003-2377-4474, ^bORCID: 0000-0002-9805-6162

Geliş Tarihi: 15.04.2021

Kabul Tarihi: 09.10.2021

Özet: Bu çalışmada, yüksek çevre sıcaklığında yetiştirilen etlik piliçlerin içme suyu soğutulması ve farklı yerleşim sıklıklarının bazı refah parametreleri, hareketsizlik süresi ve heterofil/lenfosit oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada, içme suyu sıcaklığına (10°C ve 31°C) göre iki grup, yerleşim sıklığına (12, 15 ve 18 piliç/m²) göre üç grup ve her grupta dört tekrar grubu olmak üzere toplam 360 adet etlik piliç kullanılmıştır. Araştırmada etlik piliçlerde ayak taban ve tarsal bölge yangısı ile tüy kirliliği özellikleri üzerine içme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunmuştur. Yürüme skoru üzerine içme suyu sıcaklığı bakımından gruplar arasındaki fark önemli (P<0,001) bulunurken, yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunmuştur. İçme suyu sıcaklığının tüy zararı skoruna etkisi sırt bölgesinde önemsiz bulunurken; but, kanat ve kuyruk bölgelerinde önemli düzeyde (P<0,001) fark olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının but, kanat, kuyruk ve sırt bölgelerindeki tüy zararı skoruna etkisi önemsiz bulunmuştur. Hareketsizlik süresi ve heterofil/lenfosit oranı üzerine içme suyu sıcaklığının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, yerleşim sıklığının etkisi önemli (P<0,05) bulunmuştur. Araştırma sonunda, soğuk içme suyu uygulamasının yürüme ve tüy zararı skoru gibi refah parametrelerinde etkisinin önemli olduğu gözlemlenmiştir. Yerleşim sıklığının düşük olması, yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerde refah göstergesi olan hareketsizlik süresi ve heterofil/lenfosit oranını düşürdüğü, ancak ayak taban yangısı, tarsal bölge yangısı, tüy kirliliği, yürüme skoru ve tüy zararı skoru bakımından herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, İçme suyu sıcaklığı, Refah parametreleri, Yerleşim sıklığı.

The Effect of Drinking Water Temperature and Stocking Density on Some Welfare Parameters of Broilers Reared at High Ambient Temperature

Abstract: The present study aimed to determine the effect of drinking water cooling and stocking density of broiler chickens reared at high ambient temperature on some welfare parameters, tonic immobility, and heterophil/lymphocyte ratio. A total of 360 1 day-old male broiler chicks were randomly assigned to groups based on the drinking water temperature (10°C and 31°C) and stocking density (12, 15, and 18 birds/m²) with four replicates.

It has been determined that there was not significant difference between drinking water temperature and stocking density on footpad dermatitis, hockburn and feather cleanliness. While the difference between the groups of drinking water temperature was significant (P<0.001), the effect of stocking density was not significant on gait score. While the effect of drinking water temperature was not significant in the back area, there was a significant difference (P<0.001) in the thigh, wing and tail regions; the effect of stocking density on the feather damage in the thigh, wing, tail, and back regions was insignificant on the feather damage. While the effect of drinking water temperature was not significant, the effect of stocking density was significant on tonic immobility and heterophil/lymphocyte ratio (P<0.05).

In conclusion, it is indicated that a significant effect of cold drinking water on welfare parameters (gait and feather damage); the low stocking density reduces the tonic immobility and H/L ratio on broilers exposed to high temperatures.

Keywords: Broiler, drinking water temperature, stocking density, welfare parameters.

Giriş

Ortam sıcaklığının 22°C'nin üzerine çıktığı durumlarda etlik piliçlerde sıcak stresinin etkileri görülmeye başlar. Sıcak stresine maruz kalan etlik piliçler vücut sıcaklıklarının düşmesi için davranışsal tepkiler gösterir. Etlik piliçler su tüketimi, vücut yüzey alanı ve solunum hızını artırarak; yem tüketimi, metabolizma hızı ve aktiviteyi azaltarak ortama adapte olmaya çalışırlar (Erensayın, 2000).

Etlik piliçlerde sıcaklık stresinin azaltılması üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Araştırmacılar

yem bileşimi (Park ve ark., 2013), aydınlatma programı (Yoon ve ark., 2013), yerleşim sıklığı (Uzum ve Toplu, 2013) ve soğuk içme suyu (Bruno ve ark., 2011) gibi uygulamaların sıcaklık stresini azalttığına dair sonuçlar elde etmişlerdir.

Yüksek çevre sıcaklığında yetiştirilen kanatlılarda soğuk içme suyu tüketimi sıcak stresle başa çıkabilmeyi sağlar, performansı artırır; vücut ısısını, solunum hızını ve ölüm oranını düşürür (Bruno ve ark., 2011). Park ve ark. (2013) etlik

piliçlerde yaptıkları çalışmada içme suyunun 9°C'ye soğutulması verilmesinin hayvanların verim performanslarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Yüksek yerleşim sıklığı altında yetiştirilen etlik piliçlerde verim düşüklüğü, sağlık problemleri, olumsuz refah koşulları ve kanibalizm gibi problemler ortaya çıkar (Türkyılmaz, 2008). Etlik piliçlerde 30 kg/m²'nin üzerindeki yerleşim sıklığı büyüme hızının azalması, yürüme bozukluğu ve canlı ağırlığın düşmesi ile ilişkilendirilmiştir (Dozier ve ark., 2006). Onbaşılar ve ark. (2008) yerleşim sıklığının yüksek olmasının tonik immobilité süresi ve heterofil-lenfosit oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, yüksek çevre sıcaklığında yetiştirilen etlik piliçlerin içme suyu soğutulması ve farklı yerleşim sıklıklarının bazı refah parametreleri (ayak tabanı yangısı, tarsal bölge yangısı, tüy kirliliği, yürüme skoru, tüy zararı skoru), hareketsizlik süresi ve heterofil/lenfosit (H/L) oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma Birimi'nde 42 gün süreyle yürütülmüştür. Çalışmanın yürütülmesi için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan (09.07.2020 tarih ve 64583101/2020/040 sayılı) izin alınmıştır.

DeneySEL Tasarım: Araştırmada özel bir kuluçkahaneden alınan, bir günlük yaşta toplam 360 adet erkek ticari etlik civciv (Ross 308) kullanılmıştır. Kullanılan civcivler içme suyu sıcaklığına (10°C ve 31°C) göre iki grup, yerleşim sıklığına (12, 15 ve 18 piliç/m²) göre üç grup olmak üzere 2x3 deneme desenine uygun olacak şekilde iki odaya rastgele yerleştirilmiştir. Her bir grup için dört tekrar grubu düzenlenmiştir.

Etlik piliçler, benzer özelliklere sahip her iki odada aynı sayıda ve konumda dairesel yemlik, nipelli suluk ve otomatik ısıtıcı bulunan odun talaşı altlıklı yer bölmelerinde yetiştirilmiştir.

Bakım ve Besleme: Araştırmada hayvan refahı konusu dikkate alınarak tüm gruplarda ilk yedi gün ve kesimden önceki üç gün maksimum aydınlatma programı, diğer günlerde ise 18 saat aydınlık-6 saat karanlık (karanlık uygulamasının 4 saati kesintisiz, geriye kalan 2 saati ise 30 dakika aydınlık, 30 dakika karanlık şeklinde yapılmıştır) aydınlatma programı uygulanmıştır (EU, 2007). Yaz mevsiminde (Haziran-Temmuz ayları) yürütülen çalışma boyunca sıcaklık ve nem düzeyleri termometre ve higrometre ile günlük olarak kaydedilmiştir. İçme suyu sıcaklığı ölçümleri de günde iki kez yapılmıştır. Etlik piliç yetiştirme sıcaklığı ilk 3 gün 34°C'ye ayarlanmış,

kesime kadar olan sürede de ortalama sıcaklık 31°C olarak ölçülmüştür.

Standart bakım ve besleme uygulanan etlik piliçlere başlangıç, büyütme ve bitirme dönemlerinde verilen besin madde bileşimi Tablo 1'de gösterilmiştir. Etlik piliçlerin yem ve su ihtiyaçları *ad libitum* olarak sağlanmıştır.

Tablo 1. Etlik piliçlere verilen besin madde bileşimi.

	Başlangıç (0-10 gün)	Büyütme (11-24 gün)	Bitirme (25-42 gün)
Metabolik Enerji (kcal/kg)	3000	3100	3200
Ham Protein (%)	23	21,5	19,5

Soğuk içme suyu grubunda, nipellerin bağlantılı olduğu soğuk su borularında sıcaklığın 10°C'de sabit tutulabilmesi için daha önceden bu iş için tasarlanmış ve dakikada 5 L su kapasiteli bir soğutucu cihaz kullanılmıştır (Cihso 2000, 2.5 hp, Türkiye). İçme suyunun sıcaklığını her an izleyebilmek için su giriş ve çıkışlarına termometre düzenekleri yerleştirilmiş ve akış kontrol düzenekleriyle su borularından dakikada 400 ml suyun geçmesi sağlanmıştır.

Veri Toplama: Araştırmanın 41. gününde her tekrar grubundan rastgele seçilen 5 piliç (toplam 120 piliç) hareketsizlik süresi testi için kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda (42. gün) hareketsizlik süresi testi uygulamasına alınmayan piliçlerden 120 tanesi rastgele seçilerek (her tekrar grubundan 5 piliç) ayak tabanı ve tarsal bölge yangısı, tüy kirliliği, yürüme skoru, tüy zararı skoru ve H/L oranı bakımından değerlendirilmiştir. Ayrıca 42. günde kesim ağırlığını belirlemek için tüm piliçler bireysel olarak tartılmıştır.

Ayak taban yangısında tabanda herhangi bir lezyon yok ise 0; taban yastığında küçük yüzeysel bir lezyon var ise 1; lezyon şiddetli ve taban yastığının büyük bir kısmını kaplıyor ise 2 puan olarak değerlendirilmiştir (Bilgili ve ark., 2006). Tarsal bölge yangısında ise tarsal eklem bölgesinde lezyon yok ise 0; renk değişimi veya küçük bir lezyon var ise 1; lezyon büyük ve kabuklanma var ise 2 ile puanlanmıştır (RSPCA, 2017). Tüy kirlilik düzeyi göğüs ve sırt bölgesinde bulunan tüyler çok temizse 0; orta düzeyde kirli ise 1; çok kirli ise 2 puan olarak belirlenmiştir (Welfare Quality, 2009).

Yürüme skorlamasında yürüyüş normal ise 0; tam anlaşılabilen hafif anormallikler varsa 1; hafif topallık hayvanın hareket etmesine ve yem yemesine engel teşkil etmiyorsa 2; topallık hayvanın rahat hareket etmesine engel değilse 3; şiddetli topallık hayvanın zorlanarak yürütülmesine neden

oluyorsa 4; ileri derecede yürüyüş bozukluğu var ve hayvan kanatlarının yardımı ile hareket ediyorsa 5 puan olarak değerlendirilmiştir (Kestin ve ark., 1992).

Tüy zararı skorlamasında sırt, kanat, kuyruk ve but bölgesinde tüyler normale 0; kaba tüylüyse 1; az miktarda tüy kaybı ile birlikte bazı tüylerde kırılma mevcutsa 2; tüy kaybı ile birlikte tüylerin büyük bir kısmında kırılma mevcutsa 3; büyük ölçüde tüy kaybı mevcutsa 4; tüy örtüsü yoksa 5 olarak skorlanmıştır (Kretzschmar-McCluskey ve ark., 2014).

Hareketsizlik süresinde, hayvanlar sessiz ve az ışık alan odada sırt üstü yatırılarak 15 saniye süreyle hareketsiz kalması sonrası kendi kendilerine ayağa kalkana kadar geçen süre ölçülmüştür. Test periyodu içerisinde hayvanların 10 dakikalık süreçte tepki vermedikleri durumlarda ise 600 saniye maksimum skor olarak kabul edilmiştir (Jones ve Faure, 1980).

H/L oranı için, refah değerlendirmeleri ve tartımları yapılan piliçlerin kesim esnasında *vena jugularis*'inden 1 ml kan örneği EDTA'lı tüplere alınmış ve bu örneklerden hazırlanan kan frotileri May-Grünwald Giemsa ile boyandıktan sonra her bir preparatta toplam 100 hücre sayılmıştır (Gross ve Siegel, 1983).

İstatistik Analizler

Verilerin istatistik değerlendirmesi SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hareketsizlik süresi ve H/L oranı bakımından faktörlerin etki durumlarını ortaya koymak için Genel Doğrusal Model (GLM) yöntemi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların önem kontrolü ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Duncan, 1955). Ayak tabanı yangısı

derecelendirmesi sonucu tüm piliçlerin "0" skoruna sahip olması neticesinde herhangi bir istatistiksel analiz yöntemi kullanılamamıştır. Skorumla yoluyla belirlenen parametrelerin (yürüme skoru, tarsal bölge yangısı ve tüy zararı skoru) analizinde Yates düzeltmeli Ki-Kare (X^2) testi uygulanmıştır. $P < 0,05$ olduğunda istatistiksel anlamlılık göz önünde tutulmuştur (Özdamar, 2004).

Bulgular

Araştırmada, 8-42. günler arasındaki kümes içi ortalama sıcaklık 31,6°C (min-maks: 27,4-33,3°C), ortalama nem %55,9 (min-maks: 50,1-61,4) düzeyinde tespit edilmiştir.

Araştırmada kesim ağırlığı bakımından soğuk içme suyu grubu (1912 g) ile normal içme suyu grubu (1916 g) arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Yerleşim sıklığı bakımından metrekarede 12 piliç yetiştirilen gruptaki kesim ağırlığının (2027 g), metrekarede 15 ve 18 piliç yetiştirilen gruplara (1891 ve 1824 g) göre önemli düzeyde ($P < 0,001$) yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, ayak tabanı yangısı skorlaması yapılan tüm etlik piliçlerde sadece skor 0'ın görüldüğü, skor 1 ve 2'nin görülmediği tespit edilmiştir. Normal ve soğuk içme suyu gruplarında, tarsal bölge yangısı görülme sıklığı skor 0'da sırasıyla %91,7 ve %93,3 oranlarında bulunmuştur. Tarsal bölge yangısı bakımından su sıcaklığı ve yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Normal ve soğuk içme suyu gruplarında tüy kirliliği görülme oranı skor 0'da sırasıyla %63,3 ve %48,3 olarak tespit edilmiştir. İçme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının tüy kirliliği üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. İçme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının tarsal bölge yangısı ve tüy kirliliği üzerine etkisi.

Faktör	n	S: 0	n	S: 1	n	S: 2	X^2	P
Tarsal Bölge Yangısı (%)								
<i>Su Sıcaklığı</i>								
Normal	55	91,7	5	8,3	0	-	0,120	0,729
Soğuk	56	93,3	4	6,7	0	-		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>								
12 piliç/m ²	36	90,0	4	10,0	0	-	5,045	0,080
15 piliç/m ²	35	87,5	5	12,5	0	-		
18 piliç/m ²	40	100,0	0	0,0	0	-		
Tüy Kirliliği (%)								
<i>Su Sıcaklığı</i>								
Normal	38	63,3	22	36,7	0	0,0	4,929	0,085
Soğuk	29	48,3	28	46,7	3	5,0		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>								
12 piliç/m ²	24	60,0	15	37,5	1	2,5		
15 piliç/m ²	22	55,0	16	40,0	2	5,0	2,729	0,604
18 piliç/m ²	21	52,5	19	47,5	0	0,0		

S: Skor; X^2 : Ki-kare değeri

Soğuk içme suyu grubundaki etlik piliçlerin yürüyüşün normal olduğu skor 0'daki oranının (%85), normal içme suyu grubundaki piliçlerin oranından (%30) yüksek ($P<0,001$) olduğu

saptanmıştır. Yürüme skoru üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunurken, içme suyu sıcaklığının etkisi ise önemli ($P<0,001$) bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. İçme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının yürüme skoruna etkisi.

Faktör	Yürüme Skoru (%)												χ^2	P
	n	S: 0	n	S: 1	n	S: 2	n	S: 3	n	S: 4	n	S: 5		
<i>Su Sıcaklığı</i>														
Normal	18	30,0	14	23,3	3	5,0	12	20,0	12	20,0	1	1,7	43,419	<0,001
Soğuk	51	85,0	8	13,3	1	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>														
12 piliç/m ²	27	67,5	4	10,0	1	2,5	4	10,0	1	2,5	0	0,0	10,937	0,362
15 piliç/m ²	19	47,5	8	20,0	1	2,5	4	10,0	4	10,0	1	2,5		
18 piliç/m ²	23	57,5	10	25,0	2	5,0	4	10,0	7	17,5	0	0,0		

S: Skor; χ^2 : Ki-kare değeri

İçme suyu sıcaklığının tüy zararı skoruna etkisi sırt bölgesinde önemsiz bulunurken but, kanat ve kuyruk bölgelerinde önemli düzeyde ($P<0,001$) fark olduğu belirlenmiştir. Tüy zararı skoru bakımından en iyi sonuç soğuk içme suyu grubunda tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığının but, kanat, kuyruk ve

sırt bölgelerindeki tüy zararı skoruna etkisi önemsiz bulunmuştur. 12 piliç/m² yerleşim sıklığı grubunda 39 piliçte sırt bölgesinde tüy yapısı normal iken, 1 piliçte kaba tüylü tüy zararı yapısı belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. İçme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının tüy zararı skoruna etkisi.

Faktör	n	S: 0	n	S: 1	n	S: 2	n	S: 3-5	χ^2	P
	But (%)									
<i>Su Sıcaklığı</i>										
Normal	25	41,7	33	55,0	2	3,3	0	–	39,488	<0,001
Soğuk	57	95,0	3	5,0	0	0,0	0	–		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>										
12 piliç/m ²	31	77,5	8	20,0	0	0,0	0	–	7,301	0,121
15 piliç/m ²	29	72,5	10	25,0	1	2,5	0	–		
18 piliç/m ²	22	55,0	18	45,0	1	2,5	0	–		
<i>Kanat (%)</i>										
<i>Su Sıcaklığı</i>										
Normal	33	55,0	26	43,3	1	1,7	0	–	28,440	<0,001
Soğuk	58	96,7	2	3,3	0	0,0	0	–		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>										
12 piliç/m ²	32	80,0	8	20,0	0	0,0	0	–	2,440	0,655
15 piliç/m ²	30	75,0	10	25,0	0	0,0	0	–		
18 piliç/m ²	29	72,5	10	25,0	1	2,5	0	–		
<i>Kuyruk (%)</i>										
<i>Su Sıcaklığı</i>										
Normal	22	36,7	33	55,0	5	8,3	0	–	39,774	<0,001
Soğuk	55	91,7	5	8,3	0	0,0	0	–		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>										
12 piliç/m ²	28	70,0	11	27,5	1	2,5	0	–	2,622	0,623
15 piliç/m ²	25	62,5	12	30,0	3	7,5	0	–		
18 piliç/m ²	24	60,0	15	37,5	1	2,5	0	–		
<i>Sırt (%)</i>										
<i>Su Sıcaklığı</i>										
Normal	55	91,7	5	8,3	0	–	0	–	0,536	0,464
Soğuk	57	95,0	3	5,0	0	–	0	–		
<i>Yerleşim Sıklığı</i>										
12 piliç/m ²	39	97,5	1	2,5	0	–	0	–	3,482	0,175
15 piliç/m ²	38	93,3	2	6,7	0	–	0	–		
18 piliç/m ²	35	87,5	5	12,5	0	–	0	–		

S: Skor; χ^2 : Ki-kare değeri

Hareketsizlik süresi ve H/L oranı üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Hareketsizlik süresi ve H/L oranı içme suyu sıcaklığı bakımından soğuk içme suyu

grubunda (sırasıyla 171,06 sn ve 0,63), yerleşim sıklığı bakımından 12 piliç/m² olan grupta (177,62 sn ve 0,59) daha düşük düzeyde elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. İçme suyu sıcaklığı ve yerleşim sıklığının hareketsizlik süresi ve H/L oranına etkisi.

Faktör	Hareketsizlik Süresi (sn)	H/L oranı
<i>Su Sıcaklığı</i>		
Normal	228,40	0,64
Soğuk	171,06	0,63
<i>Yerleşim Sıklığı</i>		
12 piliç/m ²	177,62 ^b	0,59 ^b
15 piliç/m ²	218,90 ^{ab}	0,64 ^{ab}
18 piliç/m ²	232,67 ^a	0,68 ^a
SEM ¹	16,00	0,01
<i>Su Sıcaklığı x Yerleşim Sıklığı</i>		
Normal-12 piliç/m ²	144,65	0,59
Normal-15 piliç/m ²	179,70	0,64
Normal-18 piliç/m ²	188,85	0,68
Soğuk-12 piliç/m ²	175,55	0,59
Soğuk-15 piliç/m ²	228,95	0,64
Soğuk-18 piliç/m ²	280,70	0,67
SEM ²	39,193	0,03
<i>Önemlilik(P)</i>		
Su Sıcaklığı	0,096	0,759
Yerleşim Sıklığı	<0,05	<0,05
Su Sıcaklığı x Yerleşim Sıklığı	0,192	0,998

¹: Ortalamanın standart hatası, ²: İnteraksiyonun standart hatası, ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfler gruplar arası farklılığı göstermektedir

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada, aydınlatma programı bakımından Avrupa Birliği refah mevzuatı kapsamında belirtilen ve etlik piliç refahı açısından kabul gören aydınlatma programlarına benzer olacak şekilde aydınlatma programı kullanılmıştır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yüksek canlı ağırlık kazanılması için yemin sürekli tüketilmesini sağlamak amacıyla ticari işletmelerin genelinde 24 saat devamlı aydınlatma ya da 23 saat aydınlık-1 saat karanlık gibi aydınlık dönemi uzun olan aydınlatma programları tercih edilmektedir. Diğer taraftan ise uygulanan uzun aydınlatma süreleri ile bazı bağışıklık sistemi parametreleri arasında bir bağlantı olduğu ve sürekli aydınlatmanın diurnal ritmi (ışığa bağlı hareket) bozması nedeniyle hayvan refahı yönünden uygun olmadığı bildirilmektedir (Başer ve Yetişir, 2010). Avrupa ülkelerinin birçoğunda hayvan refahı kapsamında etlik piliçlerin refahının korunmasına yönelik çıkarılan yasal düzenlemelerde, aydınlatma programları kapsamında sürekli aydınlatma yerine karanlık dönem içeren kısıtlı, aralıklı ya da giderek artan aydınlatma programları ön plana çıkmıştır. Bahsedilen alternatif aydınlatma programlarının ayak-bacak sağlığına olumlu etkilerinin yanında stres ve korku düzeyi üzerinde de olumlu etkiye sahip olduğu şeklinde bildirişler bulunmaktadır (Fidan ve ark., 2017; Onbaşlar ve ark., 2008).

Araştırmada, yerleşim sıklığının en az olduğu grupta (12 piliç/m²) kesim ağırlığının, yerleşim sıklığının fazla olduğu (15 ve 18 piliç/m²) gruplara göre daha yüksek bulunması literatürlerdeki (Gholami ve ark., 2020; Kryziu ve ark., 2018; Simitzis ve ark., 2012) bildirişlere paralellik göstermektedir. Yerleşim sıklığının artmasına bağlı olarak kesim ağırlığının olumsuz etkilenmesi, bölmede piliç başına düşen yemlik uzunluğu ve alanının azalması ve hayvanlarda stresin artmasına bağlı olarak şekillenmiş olabilir.

Ayak tabanı ve tarsal bölge yangısı üzerine içme suyu sıcaklığının etkisinin olmadığı görülmüştür. Yerleşim sıklığının tarsal bölge yangısı oluşumunu artırmasına rağmen etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir. Zhao ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada yerleşim sıklığının ayak tabanı ve tarsal bölge yangısı üzerine etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, yüksek çevre sıcaklığı altında yetiştirilen etlik piliçlerin gelişimlerinin yavaş olması, canlı ağırlık değerlerinin olması gerekenden daha düşük olması sonucu piliçlerde ayak tabanı ve tarsal bölge yangısı problemlerinin önemli düzeyde artmadığı düşünülmektedir.

Araştırmada, tüy kirliliği görülme sıklığının skor 1'de 12 piliç/m² yerleşim sıklığı grubunda (%37,5) 15 ve 18 piliç/m² sıklık gruplarına (sırasıyla %40,0 ve 47,5) göre daha düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Ancak, tüy kirliliği açısından yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel

olarak önemli bulunmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, çalışma sonucu ile uyumlu olarak yüksek yerleşim sıklığı altında yetiştirilen etlik piliçlerde tüy yapısının daha kirli olduğu bildirilmiştir (Gocsik ve ark., 2016). Fidan ve ark. (2020) yaptıkları çalışmalarında, tüy kirlilik durumunun altlık kalitesi ile doğrudan ilgisinin olduğunu saptamışlar ve altlık nem oranının artmasının bacak sağlığı ve tüy kirliliği zararını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Araştırmada, yerleşim sıklığının tüy kirliliği üzerine etkisinin önemsiz bulunması, altlığın kuru ve temiz kalması neticesinde şekillenmiş bir sonuç olabileceğini düşündürmektedir.

Yürüme gücü ve ileri seviyedeki topallıklar etlik piliçlerde refah ve sağlık durumu bakımından önemli bir sorun oluşturmaktadır (Kittelsen ve ark., 2017). Yürüme skoru üzerine etkileri incelenen su sıcaklığı faktörünün ele alındığı herhangi bir çalışmaya yapılan literatür taramasında rastlanamamıştır. Araştırmada, soğuk içme suyu grubunda yürüme skorunun normal içme suyu grubuna göre önemli düzeyde daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Soğuk içme suyu grubundaki piliçlerin yürümeye daha fazla zaman ayırdıkları, daha az oranda yürüme bozukluğuna sahip oldukları ve yürüme skoru bakımından refah düzeyinin daha iyi olduğu söylenebilir. Etlik piliçlerde yerleşim sıklığı gruplarında yürüme skorunun arttığı belirlenmiş, fakat önemlilik tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar Hongchao ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Fakat Knowles ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada yerleşim sıklığının yürüme skorunu önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığının artması sonucu etlik piliçlerin yürümeye daha az zaman harcadığı ve daha az hareket ettiği, bunun sonucu olarak da yürümede zorlandıkları söylenebilir.

Etlik piliçlerde tüy zararı skoru önemli bir refah ölçü kriteri olarak kullanılabilir (Fidan ve ark., 2020; Zhao ve ark., 2013). Araştırmada tüy zararı skoruna içme suyu sıcaklığının but, kanat ve kuyruk bölgelerinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiş olup, soğuk içme suyu grubunda tüy kaybının daha az olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuca göre soğuk içme suyu grubunda yetiştirilen piliçlerin refah düzeyinin daha iyi olduğu söylenebilir. Yerleşim sıklığı bakımından etlik piliçlerin tüy zararı skoru incelendiğinde metrekarede daha fazla sayıda etlik piliç yetiştirilen gruplarda tüy kaybı oranı daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucuna benzer olarak yerleşim sıklığının tüy zararı skorunu önemli derecede artırdığı bildirilmiştir (Gocsik ve ark., 2016). Canlı ağırlık düzeyinin olması gerekenden düşük olması ve yerleşim sıklığının çok fazla

olmaması nedeniyle bu sonucun elde edildiği söylenebilir.

İçme suyu sıcaklığı grupları arasında hareketsizlik süresi bakımından önemli bir farklılık bulunmasa da, soğuk içme suyu grubundaki piliçlerin hareketsizlik süresinin (171,06 sn) normal içme suyu grubuna (228,40 sn) göre daha kısa olduğu belirlenmiştir. Bu durum, soğuk su tüketen piliçlerin düşük düzeyde stres altında olmasıyla açıklanabilir. Yerleşim sıklığının ise hareketsizlik süresi üzerine etkisinin önemli olarak elde edilmesi benzer çalışma ile uyumludur (Buijs ve ark., 2009). Bunun yanı sıra, Son (2013) yaptığı çalışmada yerleşim sıklığının hareketsizlik süresini etkilemediğini bildirmiştir. Araştırma sonuçlarındaki farklılığın etlik piliçlerin çok sayıda iç ve dış faktörden etkilenerek farklı düzeyde strese maruz kalmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İçme suyu sıcaklığının H/L oranı üzerine olan etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığı bakımından metrekareye düşen hayvan sayısı azaldıkça H/L oranının da önemli düzeyde düştüğü tespit edilmiştir. Benzer olarak (Uzum ve Toplu, 2013) yerleşim sıklığının H/L oranına etkisinin önemli bulunduğu bildirilmiştir. Bu bulguların aksine Türkyılmaz (2008) H/L oranı üzerine yerleşim sıklığının önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir. Yerleşim sıklığının artmasına bağlı olarak hayvanlar arası etkileşimin artması ve hayvan başına düşen alanın azalması sonucunda hayvanların strese girmesinin beklenmesi normal bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Yerleşim sıklığının artmasının etlik piliçlerde stres düzeyinin de artmasına neden olduğu söylenebilir.

Çalışma sonunda, soğuk içme suyu uygulamasının yürüme ve tüy zararı skoru gibi refah parametreleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi gözlenmiştir. Yüksek çevre sıcaklığı altında yetiştirilen etlik piliçlerde içme suyu sıcaklığının düşürülmesi piliçlerin refah koşullarını artırmak ve sıcak stresi ile başa çıkmalarına yardımcı olmak açısından faydalı olabilir. Düşük yerleşim sıklığı altında yetiştirilen etlik piliçlerde hareketsizlik süresi ve H/L oranının azaldığı ve böylece refah yönünden olumlu sonuçların alınmasının mümkün olabileceği görülmektedir.

Kaynaklar

- Başer E, Yetişir R, 2010: Farklı aydınlatma programlarının etlik piliç performansı ve refahı üzerine etkisi. *Hay Üret*, 51(2), 68-76.
- Bilgili SF, Alley MA, Hess JB, Nagaraj M, 2006: Influence of age and sex on footpad quality and yield in broiler chickens reared on low and high density diets. *J Appl Poult Res*, 15, 433-441.
- Bruno LDG, Maiorka A, Macari M, Furlan RL, Givisiez PEN, 2011: Water intake behavior of broiler chickens

- exposed to heat stress and drinking from bell or and nipple drinkers. *Braz J Poult Sci*,13(2), 147-152.
- Buijs S, Keeling L, Rettenbacher S, Van Poucke E, Tuytens FAM, 2009: Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult Sci*,88, 1536-1543.
- Dozier WA, Thaxton JP, Purswell JL, Olanrewaju HA, Branton SL, Roush WB, 2006: Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poult Sci*,85, 344-351.
- Duncan DB, 1955: Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*,11, 1-42.
- Erensayın C, 2000: Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk. Et tavukçuluğu ve kuluçka. Nobel Yayın Dağıtım. Cilt 1, 2. Baskı, p 446-453, Ankara, Türkiye.
- EU, 2007: Council of the European Communities, 2007/43/EC, Council Directive. Laying Down Minimum Rules for the Protection of Chickens Kept for Meat Production, Off. J.L., 182, 19-28.
- Fidan ED, Nazlıgül A, Türkyılmaz MK, Aypak SÜ, Kilimci FS, Karaarslan S, Kaya M, 2017: Effect of photoperiod length and light intensity on some welfare criteria, carcass, and meat quality characteristics in broilers. *R Bras de Zootec*,46(3), 202-210.
- Fidan ED, Kaya M, Nazlıgül A, Türkyılmaz MK, 2020: The Effects of Perch Cooling on Behavior, Welfare Criteria, Performance, and Litter Quality of Broilers Reared at High Temperatures with Different Litter Thicknesses. *Braz J Poultry Sci*,22(3), 1-12.
- Gholami M, Chamani M, Seidavi A, Sadeghi AA, Aminafshar M, 2020: Effects of stocking density and environmental conditions on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of Cobb 500 strain broiler chickens. *Ital J Anim Sci*,19(1), 524-535.
- Gocsik É, Brooshooft SD, de Jong, IC, Saatkamp HW, 2016: Cost-efficiency of animal welfare in broiler production systems: A pilot study using the WelfareQuality® assessment protocol. *Agric Syst*,146, 55-69.
- Gross WB, Siegel HS, 1983: Evaluation of heterophyl/lymphocyte as a measurement of stress in chickens. *Avian Dis*,27, 972-979.
- Hongchao J, Jiang Y, Song Z, Zhao J, Wang X, Lin H, 2014: Effect of perch type and stocking density on the behaviour and growth of broilers. *Anim Prod Sci*,54(7), 930-941.
- Jones RB, Faure JM, 1980: Tonic immobility (righting time) in the domestic fowl: Effects of various methods of induction. *IRSC Medical Science*,8, 184-185.
- Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE and Gregory NG, 1992: Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet Rec*,131, 190-194.
- Kittelsen KE, David B, Moe RO, Poulsen HD, Young JF, Granquist EG, 2017: Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. *Poult Sci*,96(5), 1033-1040.
- Knowles TG, Kestin SC, Haslam SM, Brown SN, Green LE, Butterworth A, Pope SJ, Pfeiffer D, Nicol CJ, 2008: Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. *PLoS One*,3(2), e1545.
- Kretzschmar-McCluskey V, Fisher C, Tuijl OV, 2014: A practical guide to managing feather cover in broiler breeder females. *Aviagen Ross Tech Note*.
- Kryeziu AJ, Kamberi M, Muji S, Mestani N, Berisha S, 2018: Carcass traits of broilers as affected by different stocking density and sex. *Bulg J Agric Sci*,24(6), 1097-1103.
- Onbaşılar EE, Poyraz Ö, Erdem E, Öztürk H, 2008: Influence of lighting periods and stocking densities on performance, carcass characteristics and some stress parameters in broilers. *Arch für Geflügelkunde*,72(5), 193-200.
- Özdamar K, 2004: Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1. Kaan Kitapevi, Türkiye.
- Park SO, Hwangbo J, Ryu CM, Yoon JS, Park BS, Kang HK, Seo OS, Chae HS, Choi HC, Choi YH, 2013: Effects of extreme heat stress and continuous lighting on growth performance and blood lipid in broiler chickens. *J Korean Appl Sci Technol*,30(1), 78-87.
- RSPCA, 2017: Royal Society of Protection for Cruelty of Animals, Welfare standards for meat chickens.
- Simitzis PE, Kalogeraki E, Goliomytis M, Charismiadou MA, Triantaphyllopoulos K, Ayoutanti A, Niforou K, Hager-Theodorides AL, Deligeorgis SG, 2012: Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress. *Br Poult Sci*,53(6), 721-730.
- Son J, 2013: The effect of stocking density on the behaviour and welfare indexes of broiler chickens. *J Agric Sci Technol*,3, 307, 311.
- Türkyılmaz MK, 2008: The Effect of Stocking Density on Stress Reaction in Broiler Chickens during Summer. *Turk J Vet Anim Sci*,32(1), 31-36.
- Uzum MH, Toplu HO, 2013: Effects of stocking density and feed restriction on performance, carcass, meat quality characteristics and some stress parameters in broilers under heat stress. *Rev Med Vet*,164, 546-554.
- Welfare Quality, 2009: Welfare quality assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Lelystad: WelfareQuality® Consortium.
- Yoon JS, Kang HK, Ryu CM, Park SO, Park BS, Hwangbo J, Seo OS, Chae HS, Choi HC, Choi YH, 2013: Effects of inverse lighting and diet with soy oil on growth performance and short chain fatty acid of broiler exposed to extreme heat stress. *J Korean Appl Sci Technol*,30(1), 127-138.
- Zhao JP, Jiao HC, Jiang YB, Song ZG, Wang XJ, Lin H, 2013: Cool perches improve the growth performance and welfare status of broiler chickens reared at different stocking densities and high temperatures. *Poult Sci*,92(8), 1962-1971.

*Yazışma Adresi: Mehmet KAYA

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Zootehni Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

e-mail: mehmet.kaya@adu.edu.tr