



Etlık piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamanın canlı ağırlık üzerine etkileri^{*}

Effects of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on body weight in broilers

Özgür Barış BİRGÜL¹, Sezai ALKAN²

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Antalya, TÜRKİYE

²Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Cumhuriyet Yerleşkesi, Ordu, TÜRKİYE

*Bu çalışma "Etlık Piliçlerde Embriyonun Erken ve Geç Gelişim Dönemlerinde Yapılan Yüksek Isıl Uygulamalarının Verim Özelliklerine Etkisi" isimli doktora tezinden derlenmiştir.

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Alkan, e-posta (e-mail): sezaialkan61@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Ocak 2015
Düzeltilme tarihi 05 Şubat 2015
Kabul tarihi 10 Şubat 2015

Anahtar Kelimeler:

Isıl uygulama
Etlık piliç
Canlı ağırlık

ÖZ

Bu çalışmada etlik piliçlerde kuluçka gelişiminin erken ve geç embriyonik dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamanın canlı ağırlığa olan etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kontrol grubu yumurtalarına 19. güne kadar olan gelişim dönemi boyunca optimum kuluçka koşulları (37.5 °C sıcaklık ve % 55 nem) uygulanmıştır. Kuluçkanın erken (8-10. günler) ve geç embriyonik (16-18. günler) dönemlerinde ise yumurtalara günlük 3 saat süreyle (12.00-15.00), 41 °C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Uygulama grupları arasında canlı ağırlıklar bakımından çıkış ağırlıkları hariç diğer haftalarda önemli düzeyde farklılık bulunmuş olup denemenin sonunda geç embriyonik dönemde ısıl uygulama yapılan gruba ait piliçler en yüksek canlı ağırlığa (1569.30±21.21g) sahip olmuştur. Cinsiyetler arasında da önemli düzeyde farklılık saptanmış olup erkekler (1632.67±19.91g) dişilerden (1457.60±14.25 g) daha yüksek canlı ağırlığa ulaşmıştır.

ARTICLE INFO

Received 13 January 2015
Received in revised form 05 February 2015
Accepted 10 February 2015

Keywords:

Thermal manipulation
Broiler
Body weight

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of thermal manipulations during early and late embryogenesis on body weight in broiler chickens. Optimum incubation conditions (37.5 °C and 55 % relative humidity) were applied for control group throughout the incubation period until day 19. In the thermally treated eggs during early embryogenesis, incubation temperature was increased to 41 °C and relative humidity to 65 % for 3 hours (12:00-15:00) on the 8th-10th days of incubation. Also, in the late embryogenesis stage incubation temperature was increased to 41 °C and relative humidity to 65 % for 3 hours (12.00-15.00) on the 16th-18th days of incubation. There was found significant difference among the groups in terms of body weight except hatching weight, and highest body weight was found in late embryonic group (1569.30±21.21g) at the end of the experiment. Also, found significant difference between the gender in point of body weight, and males (1632.67±19.91g) have higher body weight than the females (1457.60±14.25g).

1. Giriş

Özellikle son 20 yılda dünya kanatlı eti üretiminde önemli bir artış gerçekleşmiş olup günümüzde domuz eti üretiminden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Warriss 2010). Kanatlı eti üretimindeki bu artışta, ıslah çalışmalarının sonucunda gelişme hızının ve göğüs kası oranının artırılması ile abdominal yağ oranının azaltılması, ürün kalitesinin ve çeşitliliğinin geliştirilmesi gibi unsurların önemli rolü olmuştur (Baéza ve ark. 2012). Etlık piliçlerin gelişme hızları bakımından ulaşılan seviyeye dolaşım, solunum ve iskelet sistemleri gibi bazı iç organ sistemlerinin de uyum sağlaması gerekmektedir, aksi

durumlarda verim kaybı ve ölümle sonuçlanan bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır (Lourens 2008). Bunun yanında, üstün genotipik yapıdaki piliçlerin uygun olmayan çevre koşullarında (yüksek sıcaklık-nem) barındırılmaları fizyolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Son yıllarda ısı stresinin kanatlı yetiştiriciliğindeki olumsuz etkilerini azaltmak için epigenetik çalışmalardan faydalanılmaktadır. Kanatlıların ısı stresine karşı koyma yetenekleri, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri henüz etkinleşmeden, erken yaşlarda ısıl şok uygulamasıyla geliştirilebilmektedir (Yahav 2000). Isı stresine

alıştırma (aklimasyon) organizmanın yaşam süresi içinde meydana gelen ve canlının çevrenin sıcaklık ve nemine karşı zorlanmasını azaltan ya da direncini artıran fizyolojik ya da davranışsal değişikliklerdir. Isı stresine alıştırma sırasında ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, bu nedenle kanatlıların ısı stresine toleransı yükselmektedir (Nichelmann 2004; Tzschentke ve ark. 2001). Isıl uygulama çalışmaları temel olarak kuluçka (prehatch) ve kuluçka sonrası (posthatch) dönemlerde yapılmasına göre ikiye ayrılmaktadır. Kuluçka öncesi dönem, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri açısından oldukça önemli bir dönemdir. Kuluçka sıcaklık ve nemi kanatlıların yüksek sıcaklık ve neme karşı fizyolojik tepkilerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Kuluçka süresince yapılan yüksek sıcaklık ve nem uygulamalarının temeli epigenetik adaptasyonun da temeli olup kuluçka boyunca edilen fizyolojik hafızanın hayat boyu kullanılmasını ifade etmektedir. Kuluçka sırasında yapılacak olan ısıl uygulamalarda 3 ölçüt göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlardan birincisi, ısıl uygulama embriyo gelişiminin hangi aşamasında yapılacak; ikincisi hangi sıcaklık ve nem değerleri kullanılacak ve üçüncüsü ise seçilen sıcaklık ve nem değerleri ne kadar süre ile uygulanacaktır. Kuluçka süresi olan 21 gün günümüz koşullarında etlik piliçlerin yaşam ömrünün yarısına tekabül etmektedir. Bu nedenle kuluçka döneminde embriyo gelişimini destekleyecek ya da sınırlayacak her türlü etkenin etlik piliçlerin performansını ve sağlığını etkileyeceği bilinmektedir (De Oliveira ve ark. 2008). Bu düşüncelerin dayanağı epigenetik adaptasyon olarak tanımlanan ve kanatlı hayvanlarda kuluçka koşullarının değişimi sonucunda organizmada fizyolojik kontrol sistemlerinde ortaya çıkan ve yaşam boyu etkisini sürdüren değişikliklerdir (Decuypere ve Bruggeman 2007). Etlik piliçlerde ısı zorlanımına karşı alınabilecek başlıca önlemlerden birisi de epigenetik ısıl adaptasyon olup son zamanlarda bu konuda yoğun olarak çalışılmaktadır.

Bu çalışmada da kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamaların etlik piliçlerde canlı ağırlık üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Hayvan materyali

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık Tesisleri'nde bulunan pencereci tavuk kümesinde, etlik piliçlerin üretimine uygun bölmelerde, Temmuz ve Ağustos aylarında 6 hafta süreyle yürütülmüştür. Hayvan materyali olarak ticari bir işletmeden temin edilen Ross 308 genotipine ait toplam 600 adet dömlü yumurtadan elde edilen 360 adet civciv kullanılmıştır. Civcivler ilk 2 hafta radyanla ısıtma yapılan bölmelerde 3 grup halinde büyütülmüştür. Etlik piliçler ikinci haftadan sonra her biri 1.95 x 1.5 m boyutlarında olan toplam 12 adet yer bölmesine yetiştirilmiştir. Yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılmış ve 0.01 g hassasiyetteki elektronik terazi ile tartılmış ve yumurtaların rastgele 200 tanesine kuluçka süresinin erken embriyonik gelişim döneminde (8–10. günler arasında) ve 200 tanesine de geç embriyonik gelişim döneminde (16–18. günler arasında) 3 saat süreyle (12.00–15.00 saatleri arasında) 41 °C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan 200 adet yumurta ise kuluçka süresince standart sıcaklık (37.5 °C) ve nem (% 55) koşullarına maruz bırakılmıştır. Kuluçkada çevirme ve havalandırma işlemleri otomatik olarak yapılmıştır. Her üç gruba ait yumurtalar

kuluçka süresinin son üç gününde 37.2 °C sıcaklık ve % 75 nem ortamı sağlanan çıkış bölümüne aktarılmıştır.

Kuluçkadan çıkan her bir civcive öncelikle kanat numarası takılmış ve elektronik terazi ile bireysel olarak tartılmıştır. Civcivler yaklaşık olarak 8–10 cm kalınlıkta talaş serilerek hazırlanmış olan yer bölmelerine yerleştirilmiştir. Birinci hafta civcivlerin bulunduğu alanda yaklaşık 33–34 °C ve ikinci hafta ise 31–32 °C sıcaklık olacak biçimde radyanların yükseklikleri ayarlanmıştır. İkinci haftadan sonra ise herhangi bir ek ısıtma yapılmamıştır. Deneme süresince ortamın sıcaklık ve nemi data logger ile sürekli olarak kaydedilmiş olup bu sıcaklık ve nem değerleri kullanılarak haftalık ortalama sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerden yararlanılarak ta haftalık toplam ısı değerleri aşağıdaki eşitliğe (eşitlik 1) göre hesaplanmıştır (Alkan ve Mutaf 2008).

$$Q_{toplam} = Cp * t_k + (595 + 0.46 * t_k) * m_{on} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Q_{toplam} : Toplam ısı (kkal.kg⁻¹.hava),

Cp : Havanın kütleli özgül ısısı (0.24 kkal.kg⁻¹.°C⁻¹),

t_k : Havanın kuru termometre sıcaklığı (°C),

595: Suyun sıfır (0°C) derecedeki buharlaşma ısısı (kkal.kg⁻¹.hava),

0.46: Su buharının özgül ısısı (kkal.kg⁻¹.°C⁻¹),

m_{on} : Özgül nem (kgH₂O.kg⁻¹.hava)

Elde edilen verilerin analizlerinde SAS (2009) paket programı kullanılmıştır.

2.2. Yem materyali

Denemede ilk üç hafta % 23 ham proteinli ve 2850 kkal.kg⁻¹ metabolik enerjili başlatma ve daha sonra ise deneme sonuna kadar % 21 ham proteinli ve 3000 kkal.kg⁻¹ metabolik enerjili büyüme yemi kullanılmış olup hayvanlara yem ve su serbest olarak verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri

Deneme ortamının haftalık ortalama sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. En yüksek sıcaklık ortalaması 5. haftada (32.46±0.28 °C) olmasına rağmen, nem değeri ortalamasının diğer haftalara nazaran daha düşük (% 42.73±3.48) olmasından dolayı toplam ısı değeri (15.72 kkal.kg⁻¹) diğer haftalardan daha düşük bulunmuştur. Bu da sıcaklığın tek başına etken olamayacağını aynı zamanda nem değerlerinin de ısıyı hesaplamada ne kadar etkin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Haftalık sıcaklık (°C), nem (%) ve toplam ısı (kkal.kg⁻¹) değerleri.

Table 1. Weekly temperature (°C), humidity (%) and antalpi values (kkal.kg⁻¹).

Hafta	Sıcaklık±SH ¹	Minimum	Maksimum	Nem±SH ¹	Toplam ısı
1	30.54±0.17	25.27	36.62	65.90±3.53	18.29
2	30.93±0.18	26.31	34.85	73.11±4.31	19.60
3	30.22±0.18	25.23	34.53	74.82±3.52	19.73
4	31.74±0.22	26.75	38.04	70.85±4.52	20.24
5	32.46±0.28	25.54	40.28	42.73±3.48	15.72
6	29.79±0.27	22.44	38.31	56.78±4.56	15.98

1:Standart hata

3.2. Canlı ağırlıklar

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin haftalık olarak ölçülen canlı ağırlık değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin çıkış ağırlığı ortalamaları sırasıyla 50.79±0.34, 50.47±0.35 ve 50.68±0.33 g olarak bulunmuştur. Çıkış ağırlığı bakımından hem deneme grupları, hem de cinsiyetler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Kuluçkanın geç gelişim döneminde (16-18. günler) günde 3 saat süreyle 38.5 °C sıcaklık uygulayan Yahav ve ark. (2004a), çıkış ağırlığını kontrol grubunda 55.2 g, ısı uygulama grubunda ise 54.7 g olarak hesaplamış ve ısı uygulamanın çıkış ağırlığını etkilemediğini belirtmiştir. Yahav ve ark. (2004b) başka bir çalışmada, kuluçkanın 8-10.ve 16-18. günlerinde 3'er saat süreyle uygulanan iki yüksek sıcaklığın (39.5 ve 41 °C) etkisini araştırmışlar ve çıkış ağırlığı bakımından gruplar arasında (46.78-47.25 g) herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Kuluçkanın 13-17. günleri arasında günlük 2 saat süreyle 39 °C sıcaklık uygulayan Moraes ve ark. (2004), ısı uygulama yapılan civcivlerin çıkış ağırlığının 42.72 g, kontrol grubu civcivlerinin çıkış ağırlığının ise 42.18 g olduğunu ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, kuluçkanın 16-18. günlerinde 39.5 °C sıcaklığı 3, 6, 12 ve 24 saat uygulayan Collin ve ark. (2007), gruplarının çıkış ağırlıklarının 45.49-45.74 g arasında değiştiğini bildirmişler ve grupların çıkış ağırlıklarının benzer olduğunu belirtmişlerdir. Akşit ve ark. (2010) kuluçkanın geç döneminde ısı uygulama (10-18 günler, günlük 6 saat süreyle 39.5 °C) yaptıkları civcivlerin çıkış ağırlığını 39.4 g, kontrol grubu civcivlerinin ise 39.2 g olduğunu bildirmişler ve gruplar arasında önemli farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise kuluçkanın erken döneminde (7-10. günler arasında) sürekli olarak 38.5 °C sıcaklık uygulayan Werner ve ark. (2010), kontrol ve ısı uygulama grubu civcivlerin çıkış ağırlığının 46 g olduğunu ve çıkış ağırlığı bakımından gruplar arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yalçın ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada kuluçkanın 10-18. günleri

arasında günlük 6 saat süreyle yapılan 39.6 °C sıcaklık uygulamasının çıkış ağırlığı üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir. Kuluçkanın 18. gününde 24 saat ve 2 saat süreyle sıcaklık uygulayan Halle ve Tzschentke (2011) ısı uygulamanın çıkış ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bunun yanında etlik piliçlerde kuluçka döneminde uygulanan yüksek sıcaklığın çıkış ağırlığı üzerinde etkisi olduğunu ileri süren az sayıda da olsa çalışmalar bulunmaktadır. Söz konusu araştırmaların bazılarında ısı uygulamanın çıkış ağırlığını arttırdığı (Hulet ve ark. 2007), bazı çalışmalarda ise (Leksrisompong ve ark. 2009; Molenaar ve ark. 2011) azalttığı vurgulanmıştır. Yine kuluçkanın 16-18. günleri arasında günlük 4 saat süreyle hem yüksek (40.6 °C), hem de düşük sıcaklık (34.6 °C) uygulayan Willemsen ve ark. (2011) de yüksek sıcaklığın çıkış ağırlığında azalmaya yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Yalçın ve ark. (2007) ise kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan hem yüksek, hem de düşük sıcaklık uygulamalarının çıkış ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Çizelge 2’de görüleceği üzere kontrol, erken ve geç embriyonik dönemlerde ısı uygulamalara maruz bırakılan yumurtalardan çıkan piliçlerin canlı ağırlıkları arasında çıkış ağırlıkları hariç diğer haftalarda önemli farklılık bulunmuş olup denemenin sonunda kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan gruba ait piliçler en yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur. Cinsiyetler arasında ise üçüncü haftadan itibaren önemli farklılık ortaya çıkmaya başlamış ve deneme sonunda erkekler dişilerden daha yüksek canlı ağırlığa ulaşmıştır. Leksrisompong ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, embriyonik gelişimin 19. gününde 40.6 °C sıcaklık uygulanan etlik piliçler 33.8 °C ve 26 °C ortam koşulunda iki ayrı grup halinde yetiştirilmiştir. Araştırmada çıkış ve ilk iki haftalık canlı ağırlık ortalamaları ısı uygulama yapılan grupta daha düşük tespit edilmiş ve söz konusu farklılığın 3 haftalık yaştan sonra ortadan kalktığı bildirilmiştir. Başka bir araştırmada (Akşit ve ark. 2010) ise kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı stresine maruz bırakılan piliçlerin canlı ağırlıklarının ilk 3 haftalık dönemde kontrol grubundaki piliçlerden farklı olmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 2. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlıkları (g) değerleri.

Table 2. Weekly body weight values of broilers.

Muamele	Çıkış	Haftalar						
		1	2	3	4	5	6	
Kontrol	50.79±0.34	110.55±1.25 ^b	267.17±3.96 ^b	500.40±8.87 ^b	774.65±14.70 ^c	1139.33±20.20 ^c	1509.57±24.94 ^c	
EED ¹	50.47±0.35	113.15±1.45 ^b	271.27±3.82 ^b	509.29±7.90 ^b	794.46±12.50 ^b	1170.39±16.43 ^b	1549.16±21.33 ^b	
GED ²	50.68±0.33	121.86±1.49 ^a	293.30±4.11 ^a	534.00±7.91 ^a	822.73±12.32 ^a	1203.30±17.02 ^a	1569.30±21.21 ^a	
Cinsiyet								
Erkek	50.66±0.28	114.30±1.15	280.63±3.66	528.39±7.46 ^a	827.18±11.87 ^a	1230.90±16.09 ^a	1632.67±19.91 ^a	
Dişi	50.64±0.28	116.00±1.23	274.12±3.03	501.61±6.02 ^b	768.80±9.49 ^b	1113.95±12.11 ^b	1457.60±14.25 ^b	
Muamele*Cinsiyet								
Kontrol	Erkek	50.95±0.48	111.80±1.75 ^b	274.13±5.86 ^b	521.79±13.37 ^b	821.98±21.62 ^b	1217.06±29.03 ^{ab}	1614.39±35.65 ^a
	Dişi	50.61±0.50	109.17±1.78 ^b	259.48±5.11 ^c	476.73±10.66 ^d	722.26±17.30 ^c	1050.08±22.50 ^c	1385.88±25.21 ^c
EED	Erkek	50.64±0.49	112.03±2.03 ^b	272.30±6.12 ^b	518.21±12.41 ^b	815.92±19.23 ^b	1219.10±25.33 ^{ab}	1630.30±31.96 ^a
	Dişi	50.31±0.51	114.19±2.07 ^b	270.32±4.72 ^b	500.95±9.94 ^c	774.40±15.90 ^d	1126.56±19.86 ^b	1474.91±25.10 ^b
GED	Erkek	50.31±0.47	119.86±2.06 ^a	297.79±6.68 ^a	547.79±12.59 ^a	846.47±20.44 ^a	1261.41±28.57 ^a	1657.80±35.76 ^a
	Dişi	50.96±0.45	123.38±2.09 ^a	289.87±5.14 ^a	523.34±9.99 ^b	804.18±14.79 ^c	1157.37±18.70 ^b	1499.66±21.81 ^b
Varyasyon Kaynakları								
		Önem Düzeyi						
Muamele	0.653	0.001*	0.001*	0.005*	0.007*	0.003*	0.028*	
Cinsiyet	0.730	0.649	0.117	0.010*	0.001*	0.001*	0.001*	
Muamele*Cinsiyet	0.477	0.025*	0.014*	0.012*	0.021*	0.027*	0.019*	

1: Erken embriyonik dönem, 2: Geç embriyonik dönem,

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.01; 0.05).

Araştırmanın 1., 2. ve 3. haftalarında canlı ağırlıklar bakımından kontrol grubu ile erken embriyonik dönem arasında bir farklılık ortaya çıkmazken, bu gruplarla geç embriyonik dönem arasında önemli farklılık bulunmuştur. Bu haftalarda kuluçkanın geç gelişim döneminde ısı uygulama yapılan gruba ait etlik piliçler diğerlerinden daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuşlardır ($P<0.05$). Benzer bir çalışmada Halle ve Tzschentke (2011), kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan piliçlerin 3. hafta canlı ağırlığı bakımından kontrol grubu ile benzer ortalamalar (sırasıyla 782 ve 780 g) gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Molenaar ve ark. (2011) ise kuluçka sırasında ısı uygulamaya maruz bırakılan piliçlerin 3. hafta canlı ağırlık ortalamasının (891 g), normal kuluçka şartları sağlanan piliçlerden (925 g) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Halle ve Tzschentke (2011) ve Molenaar ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla, bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklılıkların genotip farklılığından ve piliçlerin farklı iklimsel çevre koşullarında yetiştirilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın 4., 5. ve 6. haftalarında ise canlı ağırlıklar bakımından her üç grup arasında ortaya çıkan farklılıklar önemli bulunmuş olup ($P<0.05$) en yüksek canlı ağırlığa geç embriyonik dönemde ısı zorlanıma maruz bırakılan etlik piliçler sahip olmuştur. Benzer sonuçlar elde eden Halle ve Tzschentke (2011) kuluçkanın geç embriyonik döneminde 4 gün boyunca günde 2 saat ısı uygulama yapılan erkek piliçlerin 5 haftalık yaşta canlı ağırlık ortalamalarının 2336 g, aynı şekilde kuluçkanın geç embriyonik döneminde 4 gün kesintisiz ısı uygulamaya maruz bırakılan piliçlerin 5. hafta canlı ağırlıklarının ise 2292 g olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada ısı uygulama yapılan her iki gruptaki piliçlerin canlı ağırlık ortalamalarının kontrol grubuna ait piliçlerden (2270 g) daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Buna karşın, aynı çalışmada dişi piliçlerin söz konusu haftalardaki canlı ağırlıkları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Yine Günal (2012) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kuluçkanın erken embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan etlik piliçlerin 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları 1497.55 g, kontrol grubundaki etlik piliçlerin 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları ise 1450.05 g olarak bulunmuştur. Bazı araştırmalarda ise embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamanın 5. hafta canlı ağırlığı bakımından önemli bir farklılığa yol açmadığı bildirilmiştir (Yalçın ve ark. 2001, Piestun ve ark. 2011). Çizelge 2'den de anlaşıldığı gibi, 3. haftadan itibaren haftalık canlı ağırlıklar bakımından cinsiyetler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaya başlamış ve deneme sonuna kadar sürmüştür ($P<0.05$). Farklı genetik yapıdaki etlik piliçlerde haftalık canlı ağırlıkları inceleyen Nariç ve ark. (2007) de benzer şekilde dişi ve erkek piliçler arasındaki farklılığın 3 haftalık yaştan itibaren başladığını ve deneme sonuna kadar artarak sürdüğünü bildirmişlerdir. Üçüncü ve altıncı haftalar arasında en yüksek canlı ağırlıklar geç embriyonik döneme ait erkek piliçlerde saptanırken, en düşük canlı ağırlık ise kontrol grubunun dişilerinde saptanmıştır.

4. Sonuç

Kanatlı hayvanların verim dönemlerinde ısı stresine karşı koyabilme yetenekleri, henüz vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri gelişmeden, kuluçka aşamasında yapılan ısı uygulamalarıyla geliştirilebilir. Kuluçka aşamasında yapılan yüksek ısı uygulamaları ısı stresine alıştırma ile ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, buna bağlı

olarak ta kanatlı hayvanların ısı stresine karşı toleransları yükselmektedir. Kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamaya maruz bırakılan etlik piliçlerin canlı ağırlık ortalamaları bakımından geç gelişim döneminde yapılan ısı uygulamanın canlı ağırlık artışı ve ısı stresine karşı koymayı olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Teşekkür

Maddi katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birim'ine teşekkür ederiz (proje no: 2010.03.0121.005).

Acknowledgement

We thank The Scientific Research Projects Coordination Unit of Akdeniz University for its financial support (Project No: 2010.03.0121.005).

Kaynaklar

- Akşit M, Yalçın S, Yenisey Ç, Özdemir D (2010) Brooding temperatures for chicks acclimated to heat during incubation: effects on post-hatch intestinal development and body weight under heat stress. *British Poultry Science* 51: 444-452.
- Alkan S, Mutaf S (2008) Farklı sıcaklık ve nem koşullarının farklı genotiplerdeki etlik piliçlerin vücut sıcaklıklarına ve canlı ağırlıklarına etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21: 45-54.
- Baéza E, Arnould C, Jjali M, Chartrin P, Gigaud V, Mercierand F, Durand C, Méteau K, Le Bihan-Duval E, Berri C (2012) Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. *Journal of Animal Science* 90: 2003-2013.
- Collin, A, Berri C, Tesseraud S, Rodon FE, Skiba-Cassy S, Crochet S, Duclos MJ, Rideau N, Tona K, Buyse J, Bruggeman V, Decuypere E, Picard M, Yahav S (2007) Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens. *Poultry Science* 86: 795-800.
- Decuypere E, Bruggeman V (2007) The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science* 86: 1037-1042.
- De Oliveira JE, Uni Z, Ferket PR (2008) Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. *World's Poultry Science Journal* 64: 488-499.
- Günal M (2012) The effects of early-age thermal manipulation and daily short-term fasting on performance and body temperatures in broiler exposed to heat stress. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 97:854-860.
- Halle I, Tzschentke B (2011) Influence of temperature manipulation during the last 4 days of incubation on hatching results, post-hatching performance and adaptability to warm growing conditions in broiler chickens. *Poultry Science* 48: 97-105.
- Hulet R, Gladys D, Hill D, Meijerhof R, El-Shiekh T (2007) Influence of eggshell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. *Poultry Science* 86: 408-412.
- Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Brake J (2009) Broiler incubation. 2. Interaction of incubation and brooding temperatures on broiler chick feed consumption and growth. *Poultry Science* 88: 1321-1329.
- Lourens A (2008) Embryo temperature during incubation: practice and theory. PhD Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 123 p.

- Molenaar R, Hullet R, Meijerhof R, Maatjens CM, Kemp B, Van Den Brand H (2011) High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. *Poultry Science* 90: 624-632.
- Moraes VMB, Malheiros RD, Bruggeman V, Collin A, Tona K, Van As P, Onagbesan OM, Buyse J, Decuypere E, Macari M (2004) The effect of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermotolerance in adult broiler chickens. *Journal of Thermal Biology* 29: 55-61.
- Nariç D, Aksoy T, İlaslan Çürek D, Karaman E (2007) Farklı gelişme hızına sahip etlik piliçlerde büyümenin analizi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 17: 1-8.
- Nichelmann M (2004) Perinatal epigenetic temperature adaptation in avian species: comparison of turkey and muscovy duck. *Journal of Thermal Biology* 29: 613-619.
- Piestun Y, Halevy O, Shinder D, Ruzal M, Druyanand S, Yahav S (2011) Thermal manipulations during broiler embryogenesis improves post hatch performance under hot conditions. *Journal of Thermal Biology* 36: 469-474.
- Sas (2009) SAS/STAT User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Tzschentke B, Basta D, Nichelmann M (2001) Epigenetic temperature adaptation in birds: peculiarities and similarities in comparison to acclimation. *Nervus Biomedical Science* 1: 26-31.
- Warriss PD (2010) Meat science. In *An introductory text*, pp. 234. Oxford: CABI, N. Y.
- Werner C, Wecke C, Liebert F, Wicke M (2010) Increasing the incubation temperature between embryonic day 7 and 10 has no influence on the growth and slaughter characteristics as well as meat quality of broilers. *Animal* 4: 810-816.
- Willemsen H, Li Y, Willems E, Franssens L, Wang Y, Decuypere E, Evaraert N (2011) Intermittent thermal manipulations of broiler embryos during late incubation and their immediate effect on the embryonic development and hatching process. *Poultry Science* 90: 1302-1312.
- Yahav S (2000) Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. *Avian Poultry Biology Reviews* 11: 81-95.
- Yahav S, Collin A, Shinder D, Picard M (2004a) Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: Effects of timing and temperature. *Poultry Science* 83: 1959-1963.
- Yahav S, Sasson Rath R, Shinder D (2004b) The effect of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chicks (*Gallus domesticus*) on hatchability, body weight and thermoregulation after hatch. *Journal of Thermal Biology* 29: 245-50.
- Yalçın S, Özkan S, Türkmüt L, Siegel PB (2001) Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks.1. Performance traits. *British Poultry Science* 42: 149-152.
- Yalçın S, Molayoğlu HB, Baka M, Genin O, Pines M (2007) Effect of temperature during the incubation period on tibial growth plate chondrocyte differentiation and incidence of tibial dyschondroplasia. *Poultry Science* 86: 1772-1783.
- Yalçın S, Babacanoğlu E, Güler HC, Akşit M (2010) Effects of incubation temperature on hatching and carcass performance of broilers. *World's Poultry Science Journal* 66: 87-93.