

Etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının vücut ve vücut yüzey sıcaklıklarına etkileri*

Sezai ALKAN¹, Özgür Barış BİRGÜL²

¹Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ORDU

²Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, ANTALYA

*Bu araştırma "Etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının verim özelliklerine etkisi" isimli doktora tezinden özetlenerek hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 07 Mart 2016, Kabul tarihi: 09 Ağustos 2016

Sorumlu yazar: Sezai ALKAN, e-posta: sezaialkan61@gmail.com

Öz

Bu çalışmada etlik piliçlerde kuluçka gelişiminin erken ve geç embriyonik dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamanın canlı ağırlığa ve yem tüketimine olan etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kontrol grubu yumurtalarına 19. güne kadar optimum kuluçka koşulları olan 37.5°C sıcaklık ve % 55 nem uygulanmıştır. Kuluçkanın erken (8-10. günler) ve geç (16-18. günler) embriyonik dönemlerinde ise yumurtalara günlük 3 saat süreyle (12.00-15.00 saatleri arası), 41°C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Araştırmada, ortalama vücut ve vücut yüzeyi sıcaklıkları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Vücut sıcaklıkları bakımından sadece 5. haftada cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmuş olup ($P<0.05$) vücut sıcaklığı erkekler için 42.22°C, dişiler için ise 41.99°C olarak saptanmıştır ($P<0.05$).

Anahtar kelimeler: Isıl uygulama, etlik piliç, vücut sıcaklığı, vücut yüzeyi sıcaklığı

Effect of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on body and body surface temperatures in broilers

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of thermal manipulations during early and late embryogenesis on mortality and blood hormone levels in broiler chickens. Incubation conditions

were 37.5°C and 55% relative humidity for control group throughout the incubation period until the 19th days. In the thermally treated eggs during early embryogenesis, incubation temperature was increased to 41°C and relative humidity to 65% for 3 hours (between 12.00-15.00 hours) 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. In this study, there was no significant differences among the groups in terms of average body temperature and body surface temperature. It was found significant difference between the sexes in only 5th week, and body temperature was determined 42.22°C for male and 41.99°C for female.

Key words: Thermal manipulation, broiler, body temperature, body surface temperature

Giriş

Kanatlı hayvanlar sıcakkanlı (homeoterm) canlılar olup 15-28°C arasındaki çevre sıcaklıklarında ortamın nem koşullarına bağlı olarak vücut sıcaklıkları memelilere göre daha geniş bir aralık olan 40.5-41.5°C arasında tutabilmektedir (Alkan ve ark., 2003, Yahav, 2004, Lin ve ark., 2006). Vücut sıcaklığı yaş, cinsiyet, ırk, aktivite gibi pek çok farklı faktörün etkisindedir ve etlik piliçler için uygun nem koşullarında en uygun çevre sıcaklığı 21-24°C arasındadır (Yahav, 2004). Çevre sıcaklığı 28°C'nin üzerine çıktığı durumlarda nemin artmasına bağlı

olarak vücut sıcaklığında 1.0-2.5°C arasında değişen artışlar meydana gelmektedir (Etches ve ark., 1995).

Kanatlılarda ısı üretimi ile ısı yayımının dengelendiği sıcaklık sınırları arasında ısı üretimi en düşük düzeyde olup bu bölgeye rahatlık bölgesi denilmektedir (Mutaf ve ark., 2008). Çevre sıcaklığı rahatlık bölgesi sıcaklık sınırlarının altına düştüğünde, tavuklar vücut sıcaklığını durağan tutabilmek için ısı düzenleme mekanizmalarını harekete geçirerek ısı üretimlerini (metabolik ısı) artırır. Buna karşın, çevre sıcaklığı rahatlık bölgesi sıcaklık sınırının üzerine çıktığı durumlarda ise, tavuklar bu kez vücut sıcaklıklarını durağan tutabilmek için duyulur-gizli ısı yayımlarını artırma yoluna giderler (Mutaf ve ark., 2006). Çevre sıcaklığı rahatlık bölgesi sıcaklık değerlerinin üst sınırını aştığında canlılarda vücut sıcaklığı ve vücuttan atılan ısı arasındaki dengenin bozulmasıyla ortaya çıkan duruma "ısı stresi" adı verilmektedir (Etches ve ark., 1995). Canlıların çevre sıcaklığındaki değişikliklere uyum sağlayabilme yeteneklerine ise "termotolerans" ya da "ısıya dayanıklılık" adı verilmektedir (Smith ve Yaffe, 1991). Birçok çalışmada ısı stresinin kanatlıların vücut sıcaklıklarında artışa neden olduğu ortaya konulmuştur (Deyhim ve Teeter, 1991, Berong ve Washburn, 1998, Cooper ve Washburn, 1998).

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 ısı 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 ve kuluçka sonrası 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 elde 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 (Narinç ve ark., 2016). 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 stresine karşı alınabilecek başlıca önlemlerden birisi de epigenetik ısıl adaptasyon olup son zamanlarda bu konuda yoğun olarak çalışılmaktadır.

Bu çalışmada etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamaların vücut ve vücut yüzey sıcaklıklarına etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Ross 308 genotipine ait toplam 600 adet dömlü yumurta, bu yumurtalardan elde edilen civcivler ile civciv ve piliçlerin beslenmesinde kullanılan, 0-3 haftalar arasında % 23 ham proteinli ve 2850 kkal. kg⁻¹ metabolik enerjili, 4-6 haftalar arasında ise %21 ham proteinli ve 3000 kkal. kg⁻¹ metabolik enerjili yemler oluşturmuştur. Araştırma, kontrol grubu, erken ve geç dönem olmak üzere 3 grupta ve her bir grupta 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yem ve su serbest olarak verilmiştir. Kuluçka aşamasında her bir grubu oluşturan yumurtalar ayrı gelişim makinesinde kuluçkalandırılmıştır. Kuluçkalık yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılmış, 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.

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 da haftalık toplam ısı değerleri aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Alkan ve Mutaf, 2008).

$$Q_{\text{toplam}}: C_p \cdot t_k + (595 + 0,46 \cdot t_k) \cdot m_{\text{ön}}$$

$$Q_{\text{toplam}} : \text{Toplam ısı (kkal.kg}^{-1}\text{ kuru hava)}$$

$$C_p: \text{Havanın kütleli özgül ısısı (0,24 kkal. kg}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1})$$

$$t_k: \text{Havanın kuru termometre sıcaklığı (}^{\circ}\text{C)}$$

$$595: \text{Suyun sıfır (0}^{\circ}\text{C) derecedeki buharlaşma ısısı (kkal. kg}^{-1}\text{ kuru hava)}$$

$$0,46: \text{Su buharının özgül ısısı (kkal. kg}^{-1}\text{.}^{\circ}\text{C}^{-1})$$

$$m_{\text{ön}}: \text{Özgül nem (kgH}_2\text{O.kg}^{-1}\text{ kuru hava)}$$

Civcivler yumurtadan çıktıktan sonra (tüyleri kurduktan sonra) her gruptan 16'şar adet civciv seçilerek data logger'a bağlanan thermocouple prob (Testo 454 control unit) ile vücut sıcaklıkları, infrared termometre (IR images, Quicktemp 860-T1, Testo, no. 0560.8601) ile de vücudun baş ve kanat bölgelerinden vücut yüzey sıcaklıkları ölçülmüştür. Daha sonra vücut sıcaklıkları haftalık olarak gün içi ortam sıcaklığının en yüksek (14.00-16.00 saatleri arası) olduğu saatlerde yapılmıştır (Mutaf ve ark., 2009). Elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SAS (SAS, 2009) paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri

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

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

Hafta	Sıcaklık*	Min.	Maks.	Nem*	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

*Veri±Standart hata

Vücut ve Vücut Yüzey Sıcaklıkları

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin haftalık vücut sıcaklığı ortalamaları Çizelge 2 'de, vücut yüzeyi sıcaklıkları ise Çizelge 3 'de verilmiştir. Bütün haftalarda vücut ve vücut yüzeyi sıcaklık ortalamaları bakımından kontrol, erken embriyonik ve geç embriyonik dönem grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Vücut sıcaklıkları bakımından sadece 5. haftada cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunmuş olup (P<0.05) vücut sıcaklığı erkekler için 42.22°C, dişiler için ise 41.99°C saptanmıştır (P<0.05).

Vücut yüzeyi sıcaklıkları bakımından ise 2., 3. ve 4. haftalarda erkeklerin ortalamaları sırasıyla 37.86°C, 38.36°C ve 37.56°C, dişilerin ortalamaları ise 37.48°C, 37.38°C ve 36.38°C olarak bulunmuş olup söz konusu haftalarda cinsiyetler arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Piliçlerde haftalık olarak ölçülen vücut sıcaklıkları ve vücut yüzey sıcaklıkları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Vücut sıcaklıkları bakımından en yüksek ortalamalar bütün deneme gruplarında 6. haftada ölçülmüştür. Etches ve ark., (1995), kanatlıların vücut sıcaklığının 41.5°C'den daha yüksek olduğunda ısı stresinden dolayı strese girmeye başladıklarını ve vücut sıcaklığı 42°C'yi aştığında ise solunum güçlüğünün başladığını bildirmektedir. Deneme gruplarındaki etlik piliçlerin haftalara göre vücut yüzey sıcaklıkları da vücut sıcaklıklarına paralel bir seyir izlemiş ve en yüksek vücut yüzey sıcaklık ortalamaları 5. ve 6. haftalarda ölçülmüştür. Piestun ve ark., (2008) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, embriyonik dönemin 7-16. günleri arasında sürekli (günde 24 saat) ve aralıklı (günde 12 saat) olarak ısı uygulama yapılan etlik piliçlere 35 günlük yaşta 5 saat süreyle 35°C yüksek sıcaklık uygulaması yapılmıştır. Deneme sonunda vücut sıcaklıkları bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık olmadığı ve vücut sıcaklıklarının 44.1-44.4°C arasında değiştiği bildirilmiştir. Yalçın ve ark.,

(2005) ise genç ve yaşlı damızlıklardan elde edilen yumurtaları kuluçkanın geç gelişim döneminde yüksek sıcaklığa maruz bırakmışlar ve piliçlerin 49. günlük yaştaki vücut sıcaklıklarını kontrol grubuyla benzer bulmuşlardır. Her iki araştırmanın sonuçları çalışmamızdaki bulgularla uyumlu bulunmuştur. Benzer şekilde Walstra ve ark., (2010) da embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamanın vücut sıcaklıkları üzerinde etkisi olmadığını destekler nitelikte görüş bildirmişlerdir. Günal (2012) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, piliçlere 5 günlük yaşta yüksek sıcaklık uygulaması yapılmış ve 28. günlük yaştaki vücut sıcaklıkları kontrol grubunda 40.76°C, yüksek sıcaklık uygulanan grupta 40.68°C olarak bulunmuş olup aralarındaki farklılığın önemli olmadığı bildirilmiştir. Beş günlük yaşta piliçlere yüksek sıcaklık uygulayan Yalçın ve ark., (2001), 21, 35 ve 49. günlük yaşlarda kontrol grubu piliçler ile sıcaklık uygulaması yapılan piliçlerin vücut sıcaklıkları arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Kuluçkanın 10-18. günleri arasında yumurtalara 38.5°C'lik sıcaklık uygulayan Yalçın ve ark., (2008) farklı yönde görüş bildirmiş olup 6 haftalık yaşta vücut sıcaklıkları bakımından kontrol grubu (42.70°C) ile sıcaklık uygulanan grup (42.05°C) arasında vücut sıcaklıkları bakımından önemli farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Yahav ve ark., (2004) de benzer görüş bildirmiş olup kuluçka döneminde ısı uygulamaya maruz bırakılan etlik piliçlerin vücut sıcaklıklarının kontrol grubundan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Etlik piliçleri

ısı stresine alıştırmak amacıyla kuluçka sonrası erken dönemde (5. gün) 24 saat süreyle 36 °C sıcaklık uygulayan Yahav ve Plavnik (1999), altıncı haftada vücut sıcaklığında önemli ölçüde artış gerçekleştiğini ve söz konusu artışın ısıya maruz bırakılan grupta daha az olduğu saptamışlardır. Japon bildircinlerinde erken ve geç embriyonik dönemlerde yüksek sıcaklık uygulayan Alkan ve ark., (2012), 10-13 haftalık yaşlarda ölçülen vücut sıcaklıkları bakımından yüksek sıcaklık uygulanan grupların kontrol grubundan daha düşük ortalamalar gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında Collin ve ark., (2007) ise 42. günlük yaşta ölçülen vücut sıcaklığı bakımından erkek ve dişi piliçler arasında önemli bir farklılık bulunduğunu, erkek piliçlerin vücut sıcaklıklarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yahav ve Hurwitz (1996), kanatlıların 42 günlük yaşta akut ısı stresine maruz bırakılmalarının vücut sıcaklıklarında artışa neden olduğunu ve vücut sıcaklıklarındaki artışın ısı uygulama yapılan gruplarda kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yine kuluçka sırasında yüksek sıcaklıklara maruz bırakıldıktan sonra sıcaklık uygulaması yapılan kanatlılarda vücut sıcaklıkları kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur (Lott, 1991, Teeter ve ark., 1992).

Kaynaklardan da anlaşılacağı gibi kuluçkanın erken ve geç dönemlerinde yapılan yüksek sıcaklık uygulamasının etlik piliçlerin vücut ve vücut yüzey sıcaklıklarına etkileriyle ilgili olarak literatürde farklı görüşler yer almaktadır.

Çizelge 2. Etlik piliçlerin haftalık vücut sıcaklık ortalamaları ve varyans analiz sonuçları (°C)

Muamele	Zaman (hafta)						Hafta Önem Düzeyi	
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	40.59±0.13 ^D	41.50±0.09 ^C	41.34±0.07 ^C	41.54±0.09 ^C	42.03±0.09 ^B	43.19±0.14 ^A	0.001	
EED ¹	40.87±0.14 ^D	41.42±0.10 ^C	41.51±0.07 ^C	41.52±0.09 ^C	42.16±0.09 ^B	43.00±0.14 ^A	0.001	
GED ²	40.98±0.13 ^D	41.39±0.09 ^C	41.53±0.07 ^C	41.47±0.09 ^C	42.12±0.09 ^B	42.98±0.14 ^A	0.001	
Cinsiyet								
Erkek	40.87±0.10 ^D	41.50±0.09 ^C	41.48±0.06 ^C	41.58±0.07 ^C	42.22 ^a ±0.07 ^{ab}	43.06±0.11 ^A	0.001	
Dişi	40.76±0.12 ^D	41.37±0.07 ^C	41.45±0.06 ^C	41.43±0.07 ^C	41.99 ^b ±0.07 ^{bb}	43.05±0.11 ^A	0.001	
Muamele*Cinsiyet								
Kontrol	Erkek	40.64±0.18 ^D	41.31±0.13 ^C	41.35±0.10 ^C	41.58±0.12 ^C	42.12 ^b ±0.12 ^B	43.06±0.20 ^A	0.001
	Dişi	40.54±0.20 ^D	41.69±0.13 ^C	41.34±0.10 ^C	41.50±0.12 ^C	41.91 ^c ±0.12 ^B	43.31±0.20 ^A	0.001
EED	Erkek	40.90±0.16 ^D	41.39±0.10 ^C	41.39±0.10 ^C	41.70±0.12 ^C	42.19 ^{ab} ±0.12 ^B	42.92±0.20 ^A	0.001
	Dişi	40.83±0.24 ^D	41.45±0.18 ^C	41.63±0.10 ^C	41.33±0.12 ^C	42.12 ^b ±0.12 ^B	43.08±0.20 ^A	0.001
GED	Erkek	41.06±0.18 ^C	41.40±0.12 ^C	41.60±0.09 ^C	41.47±0.12 ^C	42.34 ^a ±0.12 ^B	43.17±0.20 ^A	0.001
	Dişi	40.90±0.20 ^D	41.37±0.13 ^C	41.46±0.11 ^C	41.47±0.12 ^C	41.93 ^c ±0.12 ^B	42.79±0.20 ^A	0.001
Varyasyon Kaynakları								
		Önem Düzeyi						
Muamele	0.109	0.680	0.132	0.844	0.539	0.518		
Cinsiyet	0.474	0.219	0.721	0.131	0.028*	0.963		
Muamele*Cinsiyet	0.973	0.249	0.170	0.305	0.338	0.229		

¹ Erken embriyonik dönem, ² Geç embriyonik dönem,

^{a,b,c} aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

^{A,B,C,D} aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,01)

Çizelge 3. Etlik piliçlerin haftalık vücut yüzey sıcaklık ortalamaları ve varyans analiz sonuçları (°C)

Muamele	Zaman (hafta)						Hafta Önem Düzeyi	
	1	2	3	4	5	6		
Kontrol	36.38±0.10 ^D	37.43±0.13 ^C	37.44±0.21 ^C	37.24±0.21 ^C	39.28±0.17 ^B	40.09±0.27 ^A	0.001	
EED ¹	36.14±0.10 ^D	37.68±0.13 ^{CD}	38.08±0.21 ^C	36.86±0.21 ^D	39.81±0.17 ^B	40.40±0.27 ^A	0.001	
GED ²	36.18±0.10 ^D	37.89±0.15 ^C	38.10±0.21 ^B	36.82±0.21 ^D	39.72±0.17 ^A	39.84±0.27 ^A	0.001	
Cinsiyet								
Erkek	36.26±0.09 ^D	37.86±0.12 ^{aC}	38.36±0.18 ^{aB}	37.56±0.17 ^{aC}	39.68±0.14 ^A	40.18±0.22 ^A	0.001	
Dişi	36.20±0.07 ^C	37.48±0.10 ^{bbB}	37.38±0.17 ^{bbB}	36.38±0.17 ^{bcB}	39.52±0.14 ^A	40.04±0.22 ^A	0.001	
Muamele*Cinsiyet								
Kontrol	Erkek	36.44±0.15 ^C	37.74±0.18 ^{bbB}	37.91±0.30 ^{bbB}	37.65±0.29 ^{abB}	39.51±0.24 ^A	40.30±0.38 ^A	0.001
	Dişi	36.31±0.13 ^D	37.13±0.18 ^{bcC}	36.96±0.30 ^{ccC}	36.83±0.29 ^{bcB}	39.04±0.24 ^B	39.88±0.38 ^A	0.001
EED	Erkek	36.10±0.17 ^D	37.66±0.19 ^{bcB}	38.70±0.30 ^{abB}	37.41±0.29 ^{acB}	39.69±0.24 ^{AB}	40.50±0.38 ^A	0.001
	Dişi	36.18±0.12 ^C	37.70±0.17 ^{bbB}	37.45±0.30 ^{bbB}	36.30±0.29 ^{ccC}	39.94±0.24 ^A	40.30±0.38 ^A	0.001
GED	Erkek	36.24±0.15 ^D	38.18±0.26 ^{abB}	38.47±0.32 ^{abB}	37.63±0.29 ^{acB}	39.85±0.24 ^A	39.94±0.38 ^A	0.001
	Dişi	36.11±0.13 ^C	37.61±0.15 ^{bbB}	37.73±0.28 ^{bbB}	36.01±0.29 ^{ccC}	39.59±0.24 ^A	39.74±0.38 ^A	0.001
Varyasyon Kaynakları								
		Önem Düzeyi						
Muamele	0,205	0,073	0,054	0,295	0,068	0,339		
Cinsiyet	0,602	0,020*	0,000*	0,000*	0,411	0,649		
Muamele*Cinsiyet	0,697	0,015*	0,026*	0,011*	0,309	0,706		

¹ Erken embriyonik dönem, ²Geç embriyonik dönem,

^{a,b,c} aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

^{A,B,C,D} aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.01)

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 vücut ve vücut yüzey sıcaklığını daha rahat dengeleyebilmelerini ve ısı stresine karşı koymayı olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Teşekkür

Maddi katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz (Proje no: 2010.03.0121.005).

Kaynaklar

- Alkan, S., Mutaf, S., Şeber, N. 2003. Antalya ili yaz koşullarının farklı genotiplerdeki etlik piliçlerin vücut sıcaklıklarına ve kan gazlarına etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16: 135-142.
- 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.
- Alkan, S., Narinç, D., Karşı, T., Karabağ, K., Balcıoğlu, M.S. 2012. Effects of thermal manipulations during early

and late embryogenesis on growth characteristics in Japanese quails. Archiv für Geflügelkunde, 76: 184-190.

- Berong, S.L., Washburn, K.W. 1998. Effects of genetic variation on total plasma protein, body weight gains and body temperature responses to heat stress. Poultry Science, 77: 379-385.
- Collin, A., Berri, C., Tesseraud, S., Rodon, F.E., Skiba-Cassy, S., Crochet, S., Duclos, M.J., 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.
- Cooper, M.A., Washburn, K.W. 1998. The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilisation in broilers under heat stress. Poultry Science, 77: 237-242.
- De Oliveira, J.E., Uni, Z., Ferket, P.R. 2008. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. World's Poultry Science Journal, 64: 488-499.
- Decuypere, E., Bruggeman, V. 2007. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. Poultry Science, 86: 1037-1042.
- Deyhim, F., Teeter, R. G. 1991. Sodium and potassium chloride drinking water supplementation effects on acid-base balance and plasma corticosterone in broilers reared in thermoneutral and heat-distressed environment. Poultry Science, 70: 2551-2553.

- Etches, R.J., John, T.M., Verrinder-Gibbins, A.M. 1995. Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In: Daghir, J.N. (Ed.) *Poultry Production in Hot Climates*, CAB Int., pp. 31-53. Wallingford, UK.
- Günel, 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*, 1-7.
- Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J., Decuypere, E. 2006. Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62: 71-85.
- Lott, B.D. 1991 The effect of feed intake on body temperature and water consumption of male broilers during heat exposure. *Poultry Science*, 70: 756-759.
- Mutaf, S., Birgul, O.B., Şeber, N. 2006. The effects of various litter-slat systems with perches on leg disorders of broilers. XII European Poultry Conference, Verona, Italy.
- Mutaf, S., Şeber Kahraman, N., Fırat, M. Z. 2008. Surface wetting and its effect on body and surfaces temperatures of domestic laying hens at different thermal conditions. *Poultry Science*, 87: 2441-2450.
- Mutaf, S., Şeber Kahraman, N., Fırat, M. Z. 2009. Intermittent partial surface wetting and its effect on body-surface temperatures and egg production of white and brown domestic laying hens in Antalya (Turkey). *British Poultry Science*, 50: 33-38.
- Narınç, D., Erdoğan, S., Tahtacıçen, E., Aksoy, T. 2016. Effects of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chickens on developmental stability, hatchability and chick quality. *Animal*, 10 (8): 1328-1335.
- 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., Shinder, D., Ruzal, M., Halevy, O., Brake, J., Yahav, S. 2008. Thermal manipulations during broiler embryogenesis: Effect on the acquisition of thermotolerance. *Poultry Science*, 87: 1516-1525.
- SAS, 2009. *SAS/STAT User's Guide*, Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Smith, B.J., Yaffe, M.P. 1991. Uncoupling thermotolerance from the induction of heat shock proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 88: 11091-11094.
- Teeter, R.G., Smith, M.O., Wiernusz, C.J. 1992. Research note: Broiler acclimation to heat distress and feed intake effects on body temperature in birds exposed to thermoneutral and high ambient temperature. *Poultry Science*, 71: 1101-1104.
- 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.
- Walstra I., Ten Napel J., Kemp B., Van Den Brand, H., 2010. Temperature manipulation during layer chick embryogenesis. *Poultry Science*, 89: 1502-1508.
- Yalçın, S., Özkan, S., Türkmüt, L., Siegel, P.B. 2001. Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks.1. Performance traits. *British Poultry Science*, 42: 149-152.
- Yalçın, S., Özkan, S., Çabuk, M., Buyse, J., Decuypere, E., Siegel, P.B. 2005. Preand postnatal conditioning induced thermotolerance on body weight, physiological responses and relative asymmetry of broilers originating from young and old breeder flocks. *Poultry Science*, 84: 967-976.
- Yalçın, S., Çabuk, M., Bruggeman, V., Babacanoglu, E., Buyse, J., Decuypere, E., Siegel, P.B. 2008. Acclimation to heat during incubation: 3. Body weight, cloacal temperatures. *Poultry Science*, 87: 2671-2677.
- Yahav, S., Hurwitz, S. 1996. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. *Poultry Science*, 75: 402-406.
- Yahav, S., Plavnik, I. 1999. Effect of early age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chicken. *British Poultry Science*, 40: 120-126.
- Yahav, S. 2000. Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. *Avian Poultry Biology Reviews*, 11: 81-95.
- Yahav, S. 2004. Ammonia affects performance and thermoregulation of male broiler chickens. *Animal Research*, 53: 289-293.
- Yahav, S., Collin, A., Shinder, D., Picard, M. 2004. Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: Effects of timing and temperature. *Poultry Science*, 83: 1959-1963.