



Etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının ölüm oranına ve kan hormon düzeyine etkileri

Effect of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on mortality rate and blood hormone level 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

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

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Ocak 2015
Düzeltilme tarihi 18 Mart 2015
Kabul tarihi 20 Mart 2015

Anahtar Kelimeler:

Isıl uygulama
Etlik piliç
Kan hormonu
Ölüm oranı

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 embriyonik (16-18. günler) dönemlerinde ise yumurtalara günlük 3 saat süreyle (12.00-15.00), 41 °C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Araştırmada toplam ölüm oranları kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarında sırasıyla % 15.1, 13.4 ve 13.4 olarak belirlenmiş olup gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Kuluçkadan çıkışta en yüksek T₃ düzeyi (2.03±0.090 ng/ml) ve en düşük kortikosteron düzeyi (3.95±1.34 ng/ml) kontrol grubunda saptanmıştır. Üçüncü haftada T₃ ve T₃/T₄ bakımından gruplar arasında önemli farklılık belirlenmiştir. Altıncı haftada kan hormon düzeyleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

ARTICLE INFO

Received 13 January 2015
Received in revised form 18 March 2015
Accepted 20 March 2015

Keywords:

Thermal manipulation
Broiler
Blood hormone
Mortality rate

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 (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. In this study, mortality rates were determined as 15.1%, 13.4% and 13.4% for control, early and late embryonic periods, respectively, and differences among the groups were not found significant. In hatching, highest T₃ and lowest corticosterone levels were determined in control group. There was found significant difference among the groups in terms of T₃ and T₃/T₄ levels in the 3rd week. But, there was no significant difference among groups in point of blood hormone levels in the 6th week.

1. Giriş

Kanatlılarda tiroid hormonlarının ısı düzenleme mekanizmasında önemli rolü olduğu bilinmektedir (Uni ve Yahav 2010). Plazma T₃ düzeyi ile ısı üretimi arasında pozitif, çevre sıcaklığı ile negatif ilişki bulunmaktadır (Gürsu ve ark. 2003, Lin ve ark. 2006). Isı stresine maruz kalan kanatlılarda plazma T₃ düzeyi azalmaktadır (Lin ve ark. 2006). Yüksek sıcaklık etkisiyle tiroid bezinde küçülme ve tiroid salgısında azalma, düşük sıcaklıkta ise artış gerçekleşmektedir (Lin ve ark. 2008, Sohail ve ark. 2010). Ayrıca, ısı stresi altındaki

kanatlıların plazma kortikosteron düzeylerinin ve buna bağlı olarak da glikoz düzeylerinin arttığı bilinmektedir (Şahin ve ark. 2001, Gürsu ve ark. 2003). Yapılan çalışmalarda (Kannan ve ark. 1997, Lin ve ark. 2004, Nijdam ve ark. 2005) etlik piliçlerin kortikosteron konsantrasyonunun 7-100 ng/mL aralığında değiştiği saptanmıştır. Herhangi bir stres unsuruyla karşı karşıya kalan kanatlı hayvanlarda fizyolojik reaksiyonlar gözlenmekte ve bu tepkilerin çoğu adrenal bezin kontrolünde gerçekleşmektedir (Siegel 1995, Kuenzel ve Jurkevich 2010). Kısa süreli bir stres

etmeni ile karşılaşan organizmada, kan glikoz düzeyinin sabit tutulabilmesi için karaciğerde glikojen parçalanarak plazma glikoz düzeyi artmaktadır. Ancak uzun süreli stres durumunda piliçlerin plazma glikoz düzeyi azalmakta ve karaciğerde sınırlı miktarda bulunan glikojen depolarındaki yıkım belli bir aşamadan sonra glikoz seviyesini sabit tutmada yetersiz kalmaktadır (Zhang ve ark. 2009). Strese maruz kalan kanatlılarda adrenal medulladan hormonlar ve katekolaminler (epinefrin ve norepinefrin) hızlı bir şekilde salgılanmaktadır (Şeremet 2007). Uzun süre strese maruz kalan kanatlı hayvanlarda hipotalamik-hipofiz-adrenal sistem hipotalamusu uyarak kortikosteron salgılatıcı faktörü üretmekte ve bu da hipofiz bezinden adrenakortikotropin (ACTH) hormonunun salgılanmasını sağlamaktadır. Kanda hazır bulunan adrenakortikotropin (ACTH) hormonu adrenal bezleri sürekli olarak uyarak kortikosteron salgılanmasını sağlamaktadır (Siegel 1995).

Stres, vücudun belirli mekanizma ve sistemlerinde denge ve uyum bozukluğu sonucunda meydana gelen tepkisel davranışlar ve biyokimyasal değişiklikler şeklinde ifade edilmektedir. Başka bir ifadeyle stres çeşitli iç ve dış etkenler ile organizmanın savunma mekanizmaları arasındaki mücadele olarak tanımlanmaktadır (Freeman 1987). Strese maruz kalan kanatlı hayvan vücudunda başlangıçta hızlı ve geçici, sonra ise kalıcı ve geri dönüşü olmayan bazı olumsuz değişimler gerçekleşmektedir. Stresin şiddetine bağlı olarak hayvanlarda verim kayıpları ve hastalıklara karşı direncin azalması kaçınılmaz bir durum almaktadır. 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 (kuluçkada), 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.

Bu çalışmanın amacı kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının etlik piliçlerde ölüm oranına ve kan hormon düzeyine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü Hayvancılık Tesisleri'nde yürütülmüştür. 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/g metabolik enerjili, 4-6 haftalar arasında ise % 21 ham proteinli ve 3000 kkal/kg metabolik enerjili yemler oluşturmuştur. Araştırma, kontrol grubu, erken ve geç dönem olmak üzere 3 grupta ve her bir grupta 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Kuluçça 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 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 kuru hava)

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

t_k : Havanın kuru termometre sıcaklığı (°C)

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

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

m_{on} : Özgül nem (kgH₂O.kg⁻¹ kuru hava)

Çıkışı yapılan civcivlerden 360 adeti pencereci tavuk kümesinde, etlik piliçlerin üretimine uygun bölmelere nakledilmiştir. 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. Etlik piliçlerin beslenmesinde 0-3 haftalar arasında % 23 ham proteinli ve 2850 kkal/g metabolik enerjili, 4-6 haftalar arasında ise % 21 ham proteinli ve 3000 kkal/kg metabolik enerjili yem kullanılmış olup yem ve su serbest olarak verilmiştir.

Kuluçkadan çıkışta, üçüncü haftada ve altıncı haftada her gruptan seçilen 10'ar adet hayvandan alınan kanlarda, plazmada T₃ (triiodotironin), T₄ (tirosin) ve kortikosteron düzeyleri belirlenmiştir (Yahav ve Hurwitz 1996, Yahav ve McMurry 2001). Kan örnekleri günün en sıcak saatleri olarak kabul edilen 14:00-16:00 saatleri arasında toplanmıştır. EDTA'lı tüplere alınan serumlar kan parametreleri analizleri yapılana kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Kortikosteron, T₃ ve T₄ hormonlarının düzeyleri Güler (2011) tarafından belirtilen uygulamalar ile tespit edilmiş olup, IMMULATE 2000 hormon analizatöründe ticari kit kullanılarak (DPC) kemiluminesans yöntemi ile saptanmıştır (Yalçın ve ark. 2006). Deneme 3 muamele ve 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş ve yaz mevsiminde Temmuz ve Ağustos aylarında 6 hafta sürmüştür. Deneme boyunca ölümler günlük olarak kayıt edilmiştir. Ölüm oranlarına ait verilerin değerlendirilmesinde ki-kare testinden yararlanılmış olup diğer verilerin analizlerinde ise SAS (2009) paket programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri

Deneme ortamının ortalama sıcaklık, nem ve toplam ısı 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) düşük bulunmuştur. Bu da sıcaklığın tek başına etken

olamayacağını aynı zamanda nem değerlerinin de ısıyı hesaplamada ne kadar etkin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Sıcaklık (°C), nem (%) ve toplam ısı (kcal) değerleri.

Table 1. Values of temperature(°C), humidity(%) and total heat (kcal).

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

¹Standart hata

3.2. Ölüm Oranları

Kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarında deneme süresince saptanan ölüm oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarında 1-3. haftalar arasında gerçekleşen toplam ölüm oranları sırasıyla % 7.6, 7.5 ve 8.4 olarak hesaplanmış olup gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarının 4-6. haftalar arasındaki ölüm oranları aynı sırayla %7.5, 5.9 ve 5.0 ve 1-6. haftalar arasında ise aynı sırayla % 15.1, 13.4 ve 13.4 olarak belirlenmiştir. Deneme grupları arasında ölüm oranları bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Çizelge 2. Etlik piliçlerin haftalık ve toplam ölüm oranları (%).

Table 2. Weekly and total mortality rate of broilers (%).

Hafta	Ölüm Oranı (%)			χ^2 Önem Düzeyi
	Kontrol	Erken embriyonik dönem	Geç embriyonik dönem	
1	4.2	3.3	5.0	0.812
2	1.7	2.5	1.7	0.864
3	1.7	1.7	1.7	1.000
4	1.7	1.7	0.8	0.816
5	2.5	2.5	2.5	1.000
6	3.3	1.7	1.7	0.600
1-3	7.6	7.5	8.4	0.962
4-6	7.5	5.9	5.0	0.713
1-6	15.1	13.4	13.4	0.911

Kuluçka döneminde ısı uygulaması yapan Hulet ve ark. (2007), Yalçın ve ark. (2008) ve Piestun ve ark. (2008), 1-6 haftalar arasındaki toplam ölüm oranlarının kontrol gruplarında % 6.43-30.0, deneme gruplarında ise % 4.9 ve 14.0 arasında olduğunu ve ısı uygulamasının ölüm oranı üzerinde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Kuluçka sırasında ısı çevrenin değiştirilmesi konulu çalışmalarda saptanan ölüm oranlarının aksine, kuluçka sonrası erken dönemde ısı zorlanımı uygulanan piliçlerde toplam ölüm oranının azaldığını bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (De Basilio ve ark. 2001, Yahav ve McMurtry 2001). Collin ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, kuluçkanın 8-10. günleri, 16-18. günleri ve hem 8-10 hem de 16-18. günleri arasında günlük 3 saat süreyle 39.5 °C yüksek sıcaklık uygulaması yapılmıştır. Üç deneme grubu ve kontrol grubundaki etlik piliçler standart ısı şartlarındaki yetiştirme sonrasında 42. günde her grup eşit olarak ikiye bölünerek grupların yarısına 6 saat 35 °C sıcaklık uygulanmıştır. Sıcak uygulaması yapılan kontrol, erken dönem, geç dönem ve hem erken hem geç dönem ısı uygulama yapılan gruplarda

ölüm oranları sırasıyla % 28.5, 42.7, 49.4 ve 45.6 olarak bulunmuş ve aralarındaki fark önemli çıkmıştır (P<0.05). Araştırmacılar, gerçekleşen yüksek ölüm oranlarının kuluçka döneminde yapılan ısı uygulamasının etkisinin ortadan kalktığı şeklinde yorumlamışlardır. Araştırmacılar bu durumun ısı uygulamasının seviyesinin ya da süresinin yetersizliği nedeniyle gerçekleşmiş olabileceğini bildirmişlerdir.

3.3. Kan Hormon Düzeyleri

Kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarında çıkışta, 3 ve 6 haftalık yaşlarda ölçülen T₃, T₄, T₃/T₄ ve kortikosteron değerlerine ait ortalamalar Çizelge 3 'de sunulmuştur. Cıvcivlerde çıkışta saptanan T₃, T₃/T₄ ve kortikosteron ortalamaları bakımından deneme grupları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 3. Farklı dönemlerdeki kan hormon düzeyleri (ng/ml).

Table 3. Blood hormone levels in different periods ((ng/ml).

Dönem	Hormon Düzeyleri	Kontrol	Erken Embriyonik Dönem	Geç Embriyonik Dönem	Önem Düzeyi
Çıkış	T ₃	2.03±.090 ^a	1.93±.090 ^a	1.39±.090 ^b	0.000*
	T ₄	3.16±0.11	3.21±0.11	3.10±0.11	0.751
	T ₃ /T ₄	0.64±0.03 ^a	0.61±0.00 ^a	0.46±0.03 ^b	0.000*
	Kortikosteron	3.95±1.34 ^b	8.55±1.34 ^a	9.82±1.34 ^a	0.011*
Hafta 3	T ₃	2.04±.090	1.92±.090	2.15±.090	0.222
	T ₄	3.25±0.33 ^a	3.43±0.33 ^a	2.16±0.33 ^b	0.022*
	T ₃ /T ₄	0.76±0.01 ^b	0.63±0.01 ^b	1.18±0.01 ^a	0.025*
	Kortikosteron	15.94±1.50	18.19±1.50	15.58±1.50	0.421
Hafta 6	T ₃	1.71±.050	1.70±.050	1.81±.050	0.265
	T ₄	4.69±0.70	3.98±0.70	3.96±0.70	0.705
	T ₃ /T ₄	0.45±0.03	0.74±0.03	0.95±0.03	0.407
	Kortikosteron	16.13±1.93	14.23±1.93	13.65±1.93	0.640

^{a,b} aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.01; 0.05).

Etlik piliçlerde kuluçka sonrası farklı günlerde farklı seviyelerde yüksek sıcaklık alıştırmaları uygulayan Yahav ve McMurtry (2001), T₃ ortalamasının kontrol grubunda 1.45 ng/ml, deneme gruplarında ise 1.38-1.52 ng/ml arasında olduğunu bildirmişler ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar 42 günlük yaşta piliçleri yüksek sıcaklığa maruz bırakmışlar ve ardından T₃ ortalamalarının kontrol grubunda 0.48 ng/ml, deneme gruplarında ise 0.34-0.39 ng/ml arasında olduğunu bildirmişler ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Kuluçkanın erken (8-10. günler) ve geç gelişim döneminde (16-18. günler) günde 3 saat süreyle 39.5 °C ve 41 °C sıcaklık uygulayan Yahav ve ark. (2004a), kuluçkadan çıkıştan sonra 3 günlük yaşta T₃ ortalamasının kontrol grubunda 2.69 ng/ml, erken dönem gruplarında 2.80 ve 2.40 ng/ml, geç dönem gruplarında 2.29 ve 2.72 ng/ml olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada yüksek sıcaklık uygulaması bakımından deneme grupları arasında T₃ değerleri bakımından önemli farklılık bulunmamıştır. Aynı çalışmada T₄ ortalamalarının kontrol gruplarında 3.13 ve 4.53 ng/ml, deneme gruplarında ise 2.07-5.09 ng/ml arasında olduğu ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Kuluçkanın 13-17. günlerinde günlük 2 saat süreyle 39 °C'lik yüksek sıcaklık uygulayan Moraes ve ark. (2004), çıkışta saptanan değerler dikkate alındığında T₃, T₄ ve T₃/T₄

ortalamaları bakımından ısı uygulama ve kontrol grupları arasında herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar çıkışta saptanan T₃, T₄ ve T₃/T₄ ortalamalarının kontrol grubunda 2.20 ng/ml, 10.13 ng/ml ve 0.23 ng/ml, ısı uygulama grubunda ise 2.68, 9.04 ve 0.37 ng/ml olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmada kortikosteron değerleri bakımından sadece kuluçkanın 14. gününde gruplar arasında önemli farklılık saptanmış olup kortikosteron ortalaması kontrol grubunda 1.97 ng/ml, sıcaklık uygulanan grupta 4.51 ng/ml olarak saptanmıştır. Çıkışta ise kortikosteron düzeyleri kontrol grubunda 27.40 ng/ml, sıcaklık uygulanan grupta ise 24.04 ng/ml olarak ölçülmüştür.

Kuluçkanın 7-16. günleri arasında günlük 12 saat ve sürekli olarak (24 saat) yüksek sıcaklık uygulaması gerçekleştiren [Piestun ve ark. \(2008\)](#), sıcaklık uygulaması yapılan gruptaki dişi ve erkek piliçlerin T₃, T₄ ve kortikosteron değerlerini kontrol grubuna göre daha düşük bulmuşlardır (P<0.05). Yine kuluçkanın 10-18. günleri arasında günde 6 saat 38,5 °C sıcaklık uygulayan [Yalçın ve ark. \(2008\)](#), civcivlerin T₃, T₄, T₃/T₄ ve kortikosteron ortalamalarını sırasıyla 1.15, 3.14, 0.37 ve 27.01 ng/ml, kontrol grubundaki civcivlerin ise yine aynı sırayla 0.70, 3.68, 0.18 ve 28.83 ng/ml olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar gruplar arasında sadece T₃ bakımından önemli farklılık olduğunu bildirmişlerdir (P<0.05). Başka bir araştırmada ise kuluçkanın 10-18. günleri arasında günde 6 saat süreyle 38.5 °C sıcaklık uygulayan [Yalçın ve ark. \(2009\)](#), 42 günlük yaştaki T₃, T₄ ve kortikosteron değerlerini sırasıyla 0.70, 4.81 ve 10.11 ng/ml, kontrol grubundaki civcivlerin T₃, T₄ ve kortikosteron ortalamalarını ise sırasıyla 1.08, 5.36, ve 12.58 ng/ml olarak bulmuşlardır. T₄ ortalamaları bakımından gruplar arasında bir farklılık bulunmazken, T₃ ve kortikosteron ortalamaları bakımından ise sıcaklık uygulaması yapılan gruplarda saptanan ortalamaların önemli derecede daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Erken embriyonik dönemde (ilk 5 gün) yüksek sıcaklık uygulaması yapan [Akşit ve ark. \(2010\)](#), söz konusu uygulamanın deneme gruplarının 42 günlük yaştaki T₃ ve T₄ ortalamaları arasında herhangi bir farklılığa yol açmadığını bildirmişlerdir. T₃ ortalamaları, embriyonik dönemde sıcaklık uygulaması yapılan piliçlerde 4.05-5.26 ng/ml arasında bulunurken, kontrol grubunda 3.93-4.73 ng/ml arasında saptanmıştır. T₄ ortalamaları ise embriyonik dönemde sıcaklık uygulaması yapılan piliçlerde 1.09-1.18 ng/ml arasında bulunurken, kontrol grubunda 0.99-1.04 ng/ml arasında olduğu belirlenmiştir. Kuluçkanın 16-18. günleri arasında 3'er saatlik süreyle 38.5 °C sıcaklık uygulayan [Yahav ve ark. \(2004b\)](#), çıkışta ölçülen T₃ ve T₄ değerleri bakımından deneme grubunda saptanan ortalamaların (sırasıyla 2.03 ve 4.41 ng/ml) kontrol grubundan (sırasıyla 2.51 ve 5.70 ng/ml) daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada geç embriyonik dönemde yapılan ısı uygulama sonucunda çıkışta belirlenen T₃ miktarının kontrol grubundan düşük olması söz konusu uygulamanın metabolizma hızını düşürmüş olmasından ve ilgili dönemde hormon mekanizmasının gelişiminin etkilenmiş olmasından kaynaklandığını bildirmektedir. Yine aynı çalışmada geç embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamanın kuluçkada civcivlerin ısı düzenleme (termoregülasyon) mekanizması üzerinde olumlu etkisinin olduğu ileri sürülmüştür. Araştırmada T₃ için geç embriyonik dönem bakımından saptanan farklılık deneme sonuçlarımızla benzer bulunmuştur. Araştırmacılar geç embriyonik dönem sırasında yapılan ısı uygulamanın çıkıştan önce tiroid hormonları ve mekanizmasının gelişimi ile ilgili temel faaliyetleri önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Isıl zorlanıma maruz kalan hayvanlarda plazma T₃ düzeyinde azalma, T₄ ve kortikosteron düzeylerinde ise artış meydana gelmektedir. Araştırmada kuluçkadan çıkışta en düşük T₃ düzeyi, buna karşın ise en yüksek kortikosteron düzeyi geç embriyonik dönemde ısı uygulama yapılan piliçlerde saptanmıştır. T₃ miktarının kontrol grubundan düşük olması yapılan yüksek ısı uygulamanın metabolizma hızını düşürmüş olmasından ve ilgili dönemde hormon mekanizması gelişiminin etkilenmiş olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Üçüncü haftadan sonra ise hormon düzeyleri bakımından ısı uygulama grupları ile kontrol grubu arasındaki farklar giderek azalmış ve önemsiz hale gelmiştir.

Teşekkür

Maddi katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz.

Acknowledgment

We thank The Scientific Research Projects Coordination Unit of Akdeniz University for its financial support

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.
- Collin A, Berri C, Tesseraud S, Rodon FE, Skiba-Cassy S, Crochet S, Duclos MJ, Rideau N, Tona K, Buyse J, Bruggeman V, Decuyper 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.
- De Basilio V, Vilarino M, Yahav S, Picard M (2001) Early age thermal conditioning and a dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poultry Science* 80: 29-36.
- Freeman BM (1987) The stress syndrome. *World's Poultry Science Journal* 43: 15-19.
- Güler HC (2011) Etlik piliçlerde fizyolojik stresin kan parametreleri ile et kalitesi üzerine etkileri ve ilgili özelliklerin kalıtımı. Doktora Tezi (yayınlanmamış). Ege Üniversitesi, İzmir, 109 s.
- Gürsu MF, Şahin N, Küçük O (2003) Effects of vitamin E and selenium on thyroid status, adrenocorticotropin hormone, and blood serum metabolite and mineral concentration of Japanese quails reared under heat stress (34 °C). *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine* 16: 95-104.
- 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 Scienc*, 86: 408-412.
- Kannan G, Heath JL, Wabeck CJ, Mench JA (1997) Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. *British Poultry Science* 38 (4): 323-332.
- Kuenzel WJ, Jurkevich A (2010) Molecular neuroendocrine events during stress in poultry. *Poultry Science* 89: 832-840.
- Lin YF, Chang SJ, Hsu A L (2004) Effects of supplemental vitamin E during the laying period on the reproductive performance of Taiwan native chickens. *British Poultry Science* 45 : 807-814.

- Lin, H., Jiao, H.C., Buyse, J. and Decuyper, E. (2006). Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62: 71-85.
- Lin H, De Vos D, Decuyper E, Buyse J (2008) Dynamic changes in parameters of redox balance after mild heat stress in aged laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* 147: 30-35.
- Moraes VMB, Malheiros RD, Bruggeman V, Collin A, Tona K, Van As P, Onagbesan OM, Buyse J, Decuyper 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.
- Nijdam E, Delezie E, Lambooy E, Nabuurs MJA, Decuyper E, Stegeman JA (2005) Processing, products, and food safety – Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poultry Science* 84: 467–474.
- Piestun Y, Shinder D, Ruzal M, Halevy O, Yahav S (2008) The effect of thermal manipulations during the development of the thyroid and adrenal axes on in-hatch and post-hatch thermoregulation. *Journal of Thermal Biology* 33: 413-418.
- SAS (2009) SAS/STAT User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Siegel HS (1995) Stress, strains and resistance. *British Poultry Science* 36: 3-22.
- Sohail MU, Ijaz A, Yousaf MS, Ashraf K, Zaneb H, Aleem M, Rehman H (2010) Alleviation of cyclic heat stress in broilers by dietary supplementation of mannan-oligosaccharide and lactobacillus-based probiotic: Dynamics of cortisol, thyroid hormones, cholesterol, C-reactive protein, and humoral immunity. *Poultry Science* 89: 1934–1938.
- Şahin K, Şahin N, Önderci M, Yaralıoğlu S, Küçük O (2001) Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. *The Journal of Veterinarni Medicina Czech* 46: 140–144.
- Şeremet, Ç. 2007. Kronik çevresel stresin etlik piliçlerde korku ile ilgili davranışlar ve stres fizyolojisi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış). Ege Üniversitesi, İzmir, 79 s.
- Uni Z, Yahav S (2010) Managing pre-natal development of broiler chickens to improve productivity and thermotolerance. In: *Managing Prenatal Development to Enhance Livestock Productivity*. (Eds: P. Greenwood, A. Bell, P.E. Vercoe and G.J. Viljoen). Springer Press, Dordrecht-Heidelberg, London, New York. pp: 71-90.
- 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 (2000) Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. *Avian Poultry Biology Reviews* 11: 81-95.
- Yahav S, Mcmurty JP (2001) Thermotolerance acquisition in broiler chicken by temperature conditioning early in life: The effect of timing and ambient temperature. *Poultry Science* 80: 1662-1666.
- 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, Çabuk M, Babacanoğlu E, Buyse J, Decuyper E, Siegel PB (2006) Heat acclimation during incubation and breeder age influences on hatching performance of broilers. XII European Poultry Conference Verona pp: 10-14.
- Yalçın S, Bağdatlıoğlu N, Bruggeman V, Babacanoğlu E, Uysal I, Buyse J, Decuyper E, Siegel PB (2008) Acclimation to heat during incubation. 2. Embryo composition and residual egg yolk sac fatty acid profiles in chicks. *Poultry Science* 87: 1229-1236.
- Yalçın S, Bruggeman V, Buyse J, Decuyper E, Çabuk M, Siegel PB (2009) Acclimation to heat during incubation: 4. Blood hormones and metabolites in broilers exposed to daily high temperatures. *Poultry Science* 88: 2006-2013.
- Zhang L, Yue HY, Zhang HJ, Xu L, Wu SG, Yan HJ, Gong YS, Qi GH (2009) Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. *Poultry Science* 88: 2033-2041.