

## Etlık piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamanın bazı karkas ve yenilebilir iç organ özelliklerine etkileri

Effect of high thermal manipulation during early and late embryogenesis on characteristics of some carcass and edible internal organ traits in broilers

Sezai ALKAN<sup>1</sup>, Özgür Barış BİRGÜL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Cumhuriyet Yerleşkesi, ORDU

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, ANTALYA

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

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 24 Nisan 2017  
Düzeltilme tarihi 08 Eylül 2017  
Kabul tarihi 12 Eylül 2017

### Anahtar Kelimeler:

Etlık piliç  
Isıl uygulama  
Yenilebilir iç organ özellikleri

### ÖZ

Bu çalışmada etlik piliçlerde kuluçka gelişiminin erken ve geç embriyonik dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamanın bazı karkas ve yenilebilir iç organ özelliklerine olan etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kontrol grubu yumurtalarına optimum kuluçka koşulları (37.5 °C sıcaklık ve % 55 nem) 19. güne kadar olan gelişim dönemi boyunca 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. Kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin kesim ağırlık ortalamaları sırasıyla 1616.00; 1725.83 ve 1791.13 g olarak bulunmuş olup gruplar arasında önemli farklılık saptanmıştır (P<0.05). Denemede kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerin karkas ağırlık ortalamaları sırasıyla 1180.87; 1276.80 ve 1319.04 g olarak bulunmuş olup gruplar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (P<0.05). Toplam yenilebilir iç organ ağırlıkları bakımından deneme grupları arasında bir farklılık bulunmazken, erkek piliçlere ait ortalamalar dişilerden daha yüksek bulunmuştur (P<0.01).

### ARTICLE INFO

Received 24 April 2017  
Received in revised form 08 September 2017  
Accepted 12 September 2017

### Keywords:

Broiler  
Thermal manipulation  
Edible internal organ traits

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of thermal manipulations during early and late embryogenesis on some carcass and edible internal organ traits in broiler chickens. Incubation conditions were 37.5 °C and 55% relative humidity for control group throughout the incubation period until the 19<sup>th</sup> day. 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 8<sup>th</sup>-10<sup>th</sup> 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 16<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> days of incubation. Slaughter weight of broilers in control, early and late embryonic groups were determined as 1616.00; 1725.83 and 1791.13 g, respectively and, significant difference was found among the groups in terms of slaughter weight (P<0.05). Also, average carcass weights of broilers in control, early and late embryonic groups were found to be as 1180.87; 1276.80 and 1319.04 g, respectively. Differences among the groups were determined significant. While there was no significant difference in point of total edible internal organs among the groups, values of the males were found to be higher than the females (P<0.01).

## 1. Giriş

Üstün genotipik yapıdaki piliçlerin uygun olmayan çevre koşullarında barındırılmaları fizyolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, yüksek sıcaklık ve nem kanatlı endüstrisi için büyük bir sorun teşkil etmektedir. Günümüzde uluslararası damızlık şirketlerinin çoğu serin iklim kuşağındaki ülkelerde yer almaktadır. Buna karşın, dünya kanatlı eti ve

yumurta üretiminin büyük bir kısmı sıcak iklim kuşağında bulunan ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Serin iklim bölgelerinde uygun koşullar altında geliştirilen yüksek verimli etlik piliç hibritleri çevrenin bazı olumsuz etkilerine (sıcaklık ve nem) karşı dayanıklılık yeteneklerini kaybetmiş, uygulanan yoğun ıslah programları hibritlerin yüksek sıcaklık nem

koşullarında ısı stresi sorunlarıyla karşılaşmasına yol açmıştır (Yahav ve ark. 2004).

Stres, vücudun belirli mekanizma ve sistemlerinde denge ve uyum bozukluğu sonucunda meydana gelen tepkisel davranışlar ve biyokimyasal değişiklikler şeklinde ifade edilmektedir. Strese maruz kalan kanatlı hayvanların vücutlarında başlangıçta hızlı ve geçici, sonra ise kalıcı ve geri dönüşü olmayan bazı olumsuz değişimler gerçekleşmektedir. Stres sonucunda da verim kayıpları ve hastalıklara karşı direncin azalması kaçınılmazdır.

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 alıştırmaya (aklimasyon) organizmanın yaşam süresi içinde meydana gelen ve canlılığın çevrenin sıcaklık ve nemine karşı zorlanmasını azaltan ya da direncini artıran fizyolojik ya da davranışsal değişikliklerdir. Isı stresine alıştırmaya sırasında ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, bu nedenle kanatlıların ısı stresine toleransı yükselmektedir (Tzschentke ve ark. 2001; Nichelmann 2004).

Bu ısı uygulaması 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 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 ısı uygulamalarında 3 ölçüt göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlardan birincisi, ısı 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.

Hızlı gelişme ve et verimi yönünde sağlanan genetik ilerlemeler sonucunda etlik piliçlerde giderek kısalan kesim yaşı, embriyo dönemindeki gelişme düzeyinin ve civciv kalitesinin daha fazla önem kazanmasına yol açmıştır. 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 önlemler dört başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; yapısal çevrede yapılabilecek düzenlemeler, beslemeyle ilgili alınabilecek önlemler, ısı zorlanımına dayanıklı genotiplerin geliştirilmesi ve epigenetik çalışmalar (sıcaklık ve nem uygulanması) olup son zamanlarda epigenetik çalışmalar üzerinde yoğun olarak durulmaktadır.

Bu çalışmada da kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının etlik piliçlerde yenilebilir iç organ özelliklerine 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 yumurta, bu yumurtalardan elde edilen civcivler ile civciv ve piliçlerin beslenmesinde 0–3 haftalar arasında % 23 ham proteinli ve 2850 kkal kg<sup>-1</sup> metabolik enerjili, 4–6 haftalar arasında ise % 21 ham proteinli ve 3000 kkal kg<sup>-1</sup> metabolik enerjili yemler kullanılmış olup su serbest olarak verilmiştir.

Kuluçka aşamasında her bir grubu oluşturan yumurtalar ayrı gelişim makinesinde kuluçkalandırılmıştır. Kuluçkalık yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılmış ve 0.01 g hassasiyetteki elektronik terazi ile tartılmıştır. 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. Kuluçkaya 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 nem 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 göre hesaplanmıştır (Alkan ve Mutaf 2008).

$$Q_{toplam} = C_p * t_k + (595 + 0.46 * t_k) * m_{ön}$$

$$T_{oplam}: \text{Toplam ısı (kkal kg}^{-1} \text{ kuru hava)}$$

$$C_p: \text{Havanın kütleli özgül ısısı (0.24 kkal kg}^{-1} \text{ °C}^{-1})$$

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

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

$$0.46: \text{Su buharının özgül ısısı (kkal kg}^{-1} \text{ °C}^{-1})$$

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

Çıkışı yapılan civcivlerden 360 adeti pencereci tavuk kümesinde, etlik piliçlerin üretimine uygun bölmelere nakledilmiş olup her uygulama grubunda 120 adet civciv kullanılmıştır. Etlik piliçler her biri 1.95 x 1.5 m boyutlarında olan toplam 12 adet yer bölmesine yetiştirilmiştir. Deneme 3 muamele ve 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş ve yaz mevsiminde Temmuz ve Ağustos aylarında 6 hafta sürmüştür.

Karkas özelliklerinin belirlenebilmesi için denemenin sonunda her bir gruptan rastgele 10 erkek–10 dişi etlik piliç seçilmiştir. Kesimden yaklaşık 10 saat önce yemler kaldırılmıştır. Kesim işlemi yapıldıktan sonra 58 °C sıcaklıkta 60 saniye bekletilerek ıslak yolma yapılarak karkas, baş, ayak, kalp, taşlık ve karaciğer ağırlıkları ve oranları yüzde olarak saptanmıştır (Melnychuk ve ark. 1997).

Elde edilen verilerin analizlerinde SAS (1998) 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 ortalaması 5. haftada ( $32.46 \pm 0.28$  °C) olmasına rağmen, nem değeri ortalamasının diğer haftalara nazaran daha düşük ( $42.73 \pm 3.48$ ) 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 (kkal kg<sup>-1</sup>) değerleri.

**Table 1.** Temperature (°C), humidity (%) and total heat values (kkal kg<sup>-1</sup>).

Hafta	Sıcaklık±SH <sup>1</sup>	Minimum	Maksimum	Nem±SH <sup>1</sup>	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

<sup>1</sup>Standart hata

#### 3.2. Etlik piliçlerin kesim, karkas, kafa ve ayak ağırlıkları

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarına ait erkek ve dişi piliçlerin kesim ağırlığı, karkas ağırlığı, karkas randımanı, kafa ve ayak ağırlıkları ile oranlarına ait değerler Çizelge 2' de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden de görülebileceği üzere, kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin kesim ağırlığı ortalamaları sırasıyla

1 616.00; 1 725.83 ve 1 791.13 g olarak bulunmuş olup erken ve geç embriyonik dönem grupları ile kontrol grubu arasında önemli farklılık saptanmıştır ( $P < 0.05$ ). Erkek piliçlerin kesim ağırlığı ( $1843.53$  g) dişi piliçlerden ( $1578.44$  g) daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Kuluçkanın 18-21. günleri arasında 2 saat ve 24 saat süreyle yüksek sıcaklık ve nem uygulaması yapan Tzschentke ve Halle (2009) ısı uygulamasının sadece erkek etlik piliçlerin kesim ağırlıkları üzerinde etkisinin olduğunu ve dişiler bakımından ısı uygulama grupları arasında bir farklılık olmadığını saptamışlardır. En yüksek kesim ağırlığının ( $2336$  g) günlük 2 saatlik yüksek sıcaklık uygulanan piliçlerde olduğunu belirlemişlerdir. Tzschentke ve Halle (2009) tarafından bildirilen kesim ağırlıkları araştırma sonuçlarımızdan yüksek bulunurken en yüksek kesim ağırlıkları benzer şekilde geç embriyonik dönemde yüksek sıcaklık uygulanan grupta saptanmıştır. Kuluçkanın 10-18. günleri arasında günlük 6 saat süreyle  $39.6$  °C sıcaklık uygulaması yapan Yalçın ve ark. (2010) kuluçkadan çıktıktan sonra civcivleri bir günlük yaşayken iki gruba ayırarak yarısına yüksek sıcaklık uygulamışlardır. Araştırmada en yüksek kesim ağırlığı hem kuluçkada hem de 1 günlük yaşta yüksek sıcaklık uygulaması yapılan piliçlerde elde edilmiştir. Araştırmacılar çalışma bulgularımızla uyumlu olarak ısı uygulamasının kesim ağırlığını arttırdığını vurgulamışlardır.

Kuluçka döneminin erken, geç ve hem erken hem de geç embriyonik dönemlerinde ısı uygulama yapan Collin ve ark. (2007) araştırma bulgularımızın aksine grupların 43 günlük yaştaki kesim ağırlıkları arasında herhangi bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Aynı araştırmada kontrol, erken, geç ve erken-geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerin kesim ağırlıkları sırasıyla  $2591$ ;  $2620$ ;  $2617$  ve  $2616$  g olarak bulunmuştur. Hulet ve ark. (2007) embriyonik gelişimin geç dönemlerinde yüksek sıcaklık uygulaması, gruplarda 44 günlük yaşta ait kesim ağırlıklarının  $2095.1$ - $2176.6$  g arasında olduğunu ve gruplar arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

**Çizelge 2.** Etlik piliçlerin kesim, karkas, kafa, ayak ağırlıkları ve oranları.

**Table 2.** Slaughter, carcass, head and foot weights and ratio of broilers.

Muamele	Kesim Ağırlığı (g)	Karkas Ağırlığı (g)	Karkas Randımanı (%)	Kafa Ağırlığı (g)	Kafa Oranı (%)	Ayak Ağırlığı (g)	Ayak Oranı (%)
Kontrol	1616.00±35.29 <sup>b</sup>	1180.87±29.51 <sup>c</sup>	72.14±0.47 <sup>b</sup>	49.76±0.73	3.10±0.06	70.81±1.53	4.38±0.08 <sup>a</sup>
EED <sup>1</sup>	1725.83±35.29 <sup>a</sup>	1276.80±29.51 <sup>b</sup>	73.88±0.47 <sup>a</sup>	51.78±0.73	3.04±0.06	67.30±1.53	3.90±0.08 <sup>b</sup>
GED <sup>2</sup>	1791.13±35.29 <sup>a</sup>	1319.04±29.51 <sup>a</sup>	73.70±0.47 <sup>a</sup>	51.07±0.73	2.86±0.06	72.18±1.53	4.02±0.08 <sup>b</sup>
Cinsiyet							
Erkek	1843.53±28.81 <sup>a</sup>	1361.68±24.10 <sup>a</sup>	73.35±0.39	54.29±0.60 <sup>a</sup>	2.97±0.05	80.28±1.25 <sup>a</sup>	4.39±0.07 <sup>a</sup>
Dişi	1578.44±28.81 <sup>b</sup>	1156.13±24.10 <sup>b</sup>	73.13±0.39	47.46±0.60 <sup>b</sup>	3.03±0.05	59.92±1.25 <sup>b</sup>	3.81±0.07 <sup>b</sup>
Mua*Cinsiyet							
Kontrol	Erkek	1784.75±49.90 <sup>b</sup>	1327.35±41.74 <sup>b</sup>	72.93±0.67 <sup>b</sup>	54.21±1.03	81.71±2.17	4.63±0.11 <sup>a</sup>
	Dişi	1447.25±49.90 <sup>d</sup>	1034.40±41.74 <sup>d</sup>	71.35±0.67 <sup>c</sup>	45.30±1.03	59.92±2.17	4.13±0.11 <sup>b</sup>
EED	Erkek	1841.50±49.90 <sup>a</sup>	1352.05±41.74 <sup>b</sup>	73.28±0.67 <sup>b</sup>	54.75±1.03	78.71±2.17	4.31±0.11 <sup>b</sup>
	Dişi	1610.17±49.90 <sup>c</sup>	1201.54±41.74 <sup>c</sup>	74.48±0.67 <sup>a</sup>	48.82±1.03	55.89±2.17	3.50±0.11 <sup>d</sup>
GED	Erkek	1904.33±49.90 <sup>a</sup>	1405.64±41.74 <sup>a</sup>	73.84±0.67 <sup>b</sup>	53.91±1.03	80.41±2.17	4.22±0.11 <sup>b</sup>
	Dişi	1677.92±49.90 <sup>c</sup>	1232.43±41.74 <sup>c</sup>	73.56±0.67 <sup>b</sup>	48.24±1.03	63.95±2.17	3.81±0.11 <sup>c</sup>
Varyasyon Kaynakları				Önem Düzeyi			
Muamele	0.003*	0.005*	0.021*	0.146	0.088	0.075	0.000*
Cinsiyet	0.000*	0.000*	0.691	0.000*	0.431	0.000*	0.000*
Muamele*Cinsiyet	0.008*	0.014*	0.033*	0.515	0.986	0.427	0.018*

<sup>1</sup>Erken embriyonik dönem, <sup>2</sup>Geç embriyonik dönem, <sup>a,b,c,d</sup> aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P < 0.01$ ; 0.05).

Denemede kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerin karkas ağırlık ortalamaları sırasıyla 1180.87; 1276.80 ve 1319.04 g olarak bulunmuş olup gruplar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Erkek piliçlerin karkas ağırlığı (1361.68 g) dişilerden (1156.13 g) daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek karkas ağırlığı geç embriyonik dönem grubunun erkeklerinde (1405.64 g) saptanırken, en düşük ise kontrol grubunun dişilerinde (1034.40 g) belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Benzer şekilde karkas randımanları bakımından da kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $P<0.05$ ) olup erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerinin karkas randımanının kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dişi ve erkek piliçlerin karkas randımanları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Geç embriyonik dönemde yüksek sıcaklık uygulaması gerçekleştiren Molenaar ve ark. (2011) 42 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerin karkas ağırlıklarının yüksek sıcaklık grubunda 2166, kontrol grubunda ise 2188 g olduğunu ve gruplar arasında önemli farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Bunun aksine Hulet ve ark. (2007) farklı yüksek sıcaklık uygulanmış grupların 44 günlük yaşta ait kesim ağırlıklarının 2165.7-2263.3 g arasında değiştiğini ve gruplar arasında önemli farklılık bulunduğunu ve bulgularımızla uyumlu olacak şekilde 16-18. günler arasında 38.6 °C yüksek sıcak uygulanan piliçlerin kesim ağırlıklarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Her iki çalışmada saptanan karkas ağırlıkları çalışmamızda saptanan değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Hulet ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada gruplar için saptanan karkas randımanlarının % 74.88-73.61 arasında değiştiği ve gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Kuluçkanın 18. gününden çıkışa kadar günlük 24 saat ve 2 saat süreyle yüksek sıcaklık uygulayan Halle ve Tzschentke (2011) kontrol grubuyla ısı uygulama yapılan gruplardaki etlik piliçlerin karkas randımanları arasında önemli farklılıklar olduğunu ve en yüksek karkas randımanının (% 74.4) sürekli yüksek sıcaklık uygulanan grupta saptandığını bildirmişlerdir.

Söz konusu çalışmada karkas randımanları % 71.0-74.2 arasında saptanmış olup çalışmamızın sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Günal (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise piliçlere 5 günlük yaşta yüksek sıcaklık uygulaması yapılmış ve 6 haftalık yaşta kesilen piliçlerin karkas randımanlarının kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla % 70.91 ve % 71.28 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Günal (2013) ısı uygulamasının karkas randımanını artırdığını bildirmiştir. Benzer bir çalışmada yetiştirme döneminde yüksek sıcaklık uygulamasının 42 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerin karkas randımanında artışa neden olduğu bildirilmiştir (Erköse ve Akşit 2009).

Çizelge 2’de görüldüğü gibi, çalışmada kafa ağırlığı ve oranı bakımından kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bunun yanında erkek piliçlerin kafa ağırlığı (54.29 g) dişilerinkinden (47.46 g) daha yüksek saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Fakat kafa oranları bakımından cinsiyetler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Denemede ayak ağırlıkları bakımından da kontrol, erken ve geç embriyonik grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Cinsiyetler bakımından ayak ağırlıkları arasında önemli farklılık bulunmuş olup erkeklerin ayak ağırlığı (80.28 g) dişilerinkinden (59.92 g) daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek ayak oranı ortalaması (% 4.63) kontrol grubundaki erkek piliçlerde saptanırken, en düşük ise erken embriyonik dönem grubundaki dişi piliçlerde (% 3.50) gözlenmiştir ( $P<0.05$ ).

### 3.3. Etlik piliçlerin yenilebilir iç organ ağırlıkları

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarına ait erkek ve dişi piliçlerin kalp, karaciğer, taşlık ve toplam yenilebilir iç organ ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve söz konusu organ ağırlıklarının karkas ağırlığındaki oranları Çizelge 3’de sunulmuştur. Çizelge 3’den de görülebileceği

Çizelge 3. Etlik piliçlerin yenilebilir iç organ ağırlıkları ve oranları.

Table 3. Edible internal organ weights and ratio of broilers.

Muamele	Kalp		Karaciğer		Taşlık		Toplam Yenilebilir İç Organ		
	Ağırlık (g)	Oran (%)	Ağırlık (g)	Oran (%)	Ağırlık (g)	Oran (%)	Ağırlık (g)	Oran (%)	
Kontrol	9.70±0.55	0.60±0.03	29.88±0.96	1.85±0.05	30.37±1.13	1.88±0.06	69.95±1.92	4.33±0.09	
EED <sup>1</sup>	9.20±0.52	0.53±0.03	29.00±0.92	1.68±0.05	30.21±1.08	1.75±0.06	68.41±1.83	3.97±0.08	
GED <sup>2</sup>	10.16±0.52	0.56±0.03	31.92±0.92	1.78±0.05	32.56±1.08	1.82±0.06	74.64±1.83	4.17±0.08	
Cinsiyet									
Erkek	10.61±0.44 <sup>a</sup>	0.57±0.02	32.61±0.77 <sup>a</sup>	1.76±0.04	33.27±0.91 <sup>a</sup>	1.80±0.05	76.50±1.54 <sup>a</sup>	4.14±0.07	
Dişi	8.76±0.43 <sup>b</sup>	0.56±0.02	27.93±0.75 <sup>b</sup>	1.78±0.04	28.82±0.88 <sup>b</sup>	1.83±0.05	65.50±1.49 <sup>b</sup>	4.17±0.07	
Mua*Cinsiyet									
Kontrol	Erkek	10.62±0.81	0.59±0.04	31.91±1.42	1.77±0.07	32.45±1.68	1.81±0.09	74.98±2.84	4.16±0.13
	Dişi	8.79±0.74	0.61±0.04	27.85±1.30	1.93±0.07	28.29±1.53	1.95±0.08	64.92±2.59	4.50±0.12
EED	Erkek	10.35±0.74	0.56±0.04	31.76±1.30	1.73±0.07	32.78±1.53	1.78±0.08	74.88±2.59	4.07±0.12
	Dişi	8.05±0.74	0.50±0.04	26.25±1.30	1.64±0.07	27.64±1.53	1.73±0.08	61.94±2.59	3.87±0.12
GED	Erkek	10.88±0.74	0.57±0.04	34.16±1.30	1.79±0.07	34.60±1.53	1.82±0.08	79.63±2.59	4.18±0.12
	Dişi	9.43±0.74	0.56±0.04	29.68±1.30	1.78±0.07	30.53±1.53	1.81±0.08	69.64±2.59	4.15±0.12
Varyasyon Kaynakları									
	Önem Düzeyi								
Muamele	0.438	0.284	0.079	0.055	0.240	0.280	0.051	0.055	
Cinsiyet	0.004*	0.668	0.000*	0.698	0.001*	0.659	0.000*	0.714	
Muamele*Cinsiyet	0.847	0.554	0.853	0.193	0.929	0.437	0.812	0.087	

<sup>1</sup> Erken embriyonik dönem, <sup>2</sup> Geç embriyonik dönem, <sup>a,b</sup> aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( $P<0.01$ ; 0.05).

üzere, erkek piliçlerin yürek, karaciğer ve taşlık ağırlık ortalamaları, dişi piliçlerin ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toplam yenilebilir iç organ ağırlıkları bakımından deneme grupları arasında bir farklılık bulunmazken ( $P>0.05$ ), erkek piliçlere ait ortalamalar dişilerden daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Kuluçkanın 19. ve 20. günlerinde 40 °C yüksek sıcaklık uygulayan **Leksrisompong ve ark. (2007)** söz konusu uygulamanın yürek oranını azalttığını, karaciğer oranında artışa yol açtığını ve taşlık oranına ise herhangi bir etkisi olmadığını ileri sürmüşlerdir. Postnatal dönemde yüksek sıcaklık uygulayan **Yalçın ve ark. (2001)** sıcaklık uygulanan grup ile ve kontrol grubundaki piliçlerin yürek oranlarının 35 günlük yaşta % 0.47 ve % 0.48, 49 günlük yaşta ise % 0.40 ve % 0.42 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarımızla uyumlu olarak ısı uygulamanın yürek oranları üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Farklı görüş bildiren **Günel (2013)** ısı uygulamanın 42 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerde yürek oranı üzerinde artışa neden olduğunu ileri sürmüştür. Çalışma sonuçlarımızla uyumlu olarak **Tzschentke ve Halle (2009)** ile **Halle ve Tzschentke (2011)** geç embriyonik dönemde yapılan yüksek sıcaklık uygulamasının yürek, taşlık ve karaciğer oranları üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Kanatlı hayvanların verim dönemlerinde ısı stresine karşı koyabilme yetenekleri henüz vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri gelişmeden kuluçka aşamasında yapılan ısı uygulamaları geliştirilebilir. Kuluçka aşamasında yapılan yüksek ısı uygulamaları ısı stresine alıştırmaya ve ısı üretimini ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte ve buna bağlı olarak da kanatlı hayvanların ısı stresine karşı toleransları yükselmektedir. Kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamaya maruz bırakılan etlik piliçlerin kesim ve karkas ağırlıkları kontrol grubundakilerden önemli derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşın yenilebilir organlar bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kuluçka aşamasında yapılan ısı uygulamanın kesim ağırlığını 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).

#### Kaynaklar

- 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(1): 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, Decuypere E, Picard M, Yahav S (2007) Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermo tolerance 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 path ways in poultry embryos prior to hatch. World's Poultry Science Journal 64: 488-499.
- Erköse M, Akşit M (2009) Etlik piliçlerin yüksek çevre sıcaklığına alıştırılması. Hayvansal Üretim 50(1): 38-44.
- Günel M (2013) 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(5), 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 egg shell 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 (2007) Broiler incubation. 1. Effect of elevated temperature during late incubation on body weight and organs of chicks. Poultry Science, 86: 2685-2691.
- Melnychuk VL, Robinson FE, Renema RT, Hardin RT, Emmerson DA, Bagley LG (1997 ) Carcass traits and reproductive development at the onset of lay in two lines of female turkeys. Poultry Science 76: 1197-1204.
- Molenaar R, Hulet 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 broilerchickens. Poultry Science 90: 624-632.
- Nichelmann M (2004) Perinatal epigenetic temperature adaptation in avian species: comparison of turkey and muscovy duck. Journal of Thermal Biology 29: 613-619.
- SAS (1998) SAS-STAT Software. Version 6.12. SAS Institute Inc Cary, N.C.
- 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.
- Tzschentke B, Halle I (2009) Influence of temperature stimulation during the last 4 days of incubation on secondary sex ratio and later performance in male and female broiler chicks. British Poultry Science 50: 634-640.
- 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 (2004) Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: Effects of timing and temperature. Poultry Science 83: 1959-1963.
- 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, Babacanoglu 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.