

## **Etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamalarının yem tüketimine ve karkas özelliklerine etkileri\***

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

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Antalya

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ordu

Alınış tarihi: 08 Nisan 2015, Kabul tarihi: 31 Ağustos 2015

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

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

### **Öz**

Bu çalışmada etlik piliç ebeveyn yumurtasında; kuluçka gelişiminin erken ve geç embriyonik dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamanın, etlik piliç canlı ağırlığı ve yem tüketimine 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. Her grupta 200 adet yumurta ve 120 adet etlik civciv kullanılmıştır. Etlik piliçlerin toplam yem tüketimleri kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları için sırasıyla 2765.29 g, 2859.38 g ve 2901.45 g olarak hesaplanmış olup aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Toplam yemden yararlanma oranı bakımından ikinci ve üçüncü haftalarda gruplar arasında önemli bir farklılıklar saptanmıştır. Kesim ağırlığı, karkas ağırlığı, karkas randımanı ve kanat oranı bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Isıl uygulama, etlik piliç, yem tüketimi, karkas özellikleri

**Effect of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on feed consumption, feed efficiency rate and carcass characteristics of broilers**

### **Abstract**

The aim of this study was to determine the effect of thermal manipulations during early and late

embryogenesis on various performance and feed consumption 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. Total 200 eggs and 120 broiler chicks were used in each group. In point of total feed consumption, there was found significant difference among the groups, and feed consumption values were determined as 2765.29 g, 2859.38 g ve 2901.45 g for the control, early embryonic and late embryonic groups, respectively. In the same time, the differences among the groups were found significant in terms of feed efficiency values for second and third weeks. There were found significant differences among the groups in point of slaughter weight, carcass rate and wing rate.

**Key words:** Thermal manipulation, broiler, feed consumption, carcass characteristics

### **Giriş**

Etlik piliçlerin canlı ağırlık gelişme hızlarına; dolaşım, solunum ve iskelet sistemleri gibi bazı iç organ sistemlerinin uyum sağlayamaması durumlarda verim kaybı ve ölümlerle sonuçlanan bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır (Lourens, 2008).

Bunun yanında, üstün genotipik yapıdaki piliçlerin uygun olmayan çevre koşullarında barındırılmaları fizyolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, yüksek sıcaklık ve nem kanatlı endüstrisi için Uluslararası damızlık şirketlerinin çoğu Kanada, Fransa, Almanya, Hollanda ve İngiltere gibi serin iklim kuşağındaki ülkelerde yer almaktadır. Ancak dünya kanatlı eti ve yumurta üretiminin büyük bir kısmı sıcak iklim kuşağında bulunan ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Üretimde kullanılmakta olan bu hibrit genotiplerin uygun çevre koşulları altında, yüksek verim ve hızlı büyüme yönünde ıslah edilmiş olmaları, onların çevre sıcaklıklarına karşı duyarlılıklarını artırmıştır. Serin iklim bölgelerinde uygun koşullar altında geliştirilen yüksek verimli etlik piliç hibritleri çevrenin bazı olumsuz etkilerine karşı dayanıklılık yeteneklerini kaybetmesine ve uygulanan yoğun ıslah programları hibritlerin bazı durumlarda zorlanım sorunlarıyla karşılaşmasına yol açmıştır (Yahav ve ark., 2004).

Zorlanım, vücudun belirli mekanizma ve sistemlerinde denge ve uyum bozukluğu sonucunda meydana gelen tepkisel davranışlar ve biyokimyasal değişiklikler şeklinde ifade edilmektedir. Başka bir ifadeyle zorlanım, çeşitli iç ve dış etkenler ile organizmanın savunma mekanizmaları arasındaki mücadele olarak tanımlanmaktadır (Freeman, 1987). Zorlanıma maruz kalan kanatlı hayvan vücudunda başlangıçta hızlı ve geçici, sonra ise kalıcı ve geri dönüşü olmayan bazı olumsuz değişimler gerçekleşmektedir. Zorlanım sonucunda 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 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 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.

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 ısıl uygulamaların etlik piliçlerde yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık Tesisleri'nde yürütülmüştür. Araştırmanın materyalini Ross 308 genotipine ait toplam 600 adet yumurta, bu yumurtalardan elde edilen karışık cinsiyete 360 adet

civciv ile civciv ve piliçlerin beslenmesinde kullanılan, 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 oluşturmuştur.

Kulukça aşamasında her bir grubu oluşturan yumurtalar ayrı gelişim makinesinde kuluçkalandırılmıştır. Kuluçkalık yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılmış, 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. 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 göre hesaplanmıştır (Alkan ve Mutaf, 2008).

$Q_{\text{toplam}} = C_p \cdot t_k + (595 + 0.46 \cdot t_k) \cdot m_{\text{ön}}$

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

$C_p$ : Havanın kütleli özgül ısısı (0.24 kkal. kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>)

$t_k$ : Havanın kuru termometre sıcaklığı (°C)

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

0.46: Su buharının özgül ısısı (kkal. kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>)

$m_{\text{ön}}$ : Özgül nem (kgH<sub>2</sub>O.kg<sup>-1</sup> kuru hava)

Çıkışı yapılan civcivlerden 360 adeti pencereci tavuk kümesinde, etlik piliçlerin üretimine uygun bölmelere nakledilmiştir. Etlik piliçler 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. kg<sup>-1</sup> metabolik enerjili, 4-6

haftalar arasında ise %21 ham proteinli ve 3000 kkal. kg<sup>-1</sup> metabolik enerjili yem kullanılmış olup yem ve su serbest olarak verilmiştir. Araştırmada yem tüketimi grup düzeyinde belirlenmiştir. Bir hafta süresince her bir gruba verilen yem tartılmıştır. Bir haftalık sürenin sonunda yemlikte kalan yem tartılmış ve o hafta verilen toplam yemden çıkarılmış ve böylece haftalık net yem tüketimi saptanmıştır. Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları da deneme boyunca haftalık olarak hesaplanmıştır. Haftalık yemden yararlanma oranları, toplam yem tüketiminin toplam canlı ağırlık artışına bölünmesiyle elde edilmiştir. Toplam yemden yararlanma oranları da ilgili haftaya kadar olan toplam yem tüketiminin toplam canlı ağırlık artışına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Karkas özelliklerinin belirlenebilmesi için denemenin sonunda her bir gruptan rastgele 10 erkek ve 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 randımanı, göğüs, but, kanat ve sırt oranları yüzde olarak saptanmıştır (Melnichuk ve ark. 1997).

Deneme 3 muamele ve 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiş ve yaz mevsiminde Temmuz ve Ağustos aylarında 6 hafta sürmüştür. Elde edilen verilerin analizlerinde SAS (2009) paket programı kullanılmış olup farklılıkların belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **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. Deneme ortamının sıcaklık (°C), nem (%) ve toplam ısı (kkal. kg<sup>-1</sup>) değerleri

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

### Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin haftalık ve toplam yem tüketimleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Etlik piliçlerin 6 haftalık süredeki toplam yem tüketimleri kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları için sırasıyla 2765.29 g, 2859.38 g ve 2901.45 g olarak hesaplanmış olup aralarındaki farklılık önemli bulunmamıştır ( $P<0.01;0.05$ ). Kuluçkanın 18. gününde 24 saat ve 2 saat süreyle ısı uygulama yapılan bir çalışmada, etlik piliçlerin kontrol grubuyla ısı uygulama yapılan gruplardaki etlik piliçlerin yem tüketimleri arasında önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır (Halle ve Tzschentke, 2011). Leksrisompong ve ark. (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise, kuluçka döneminde ısı uygulama yapılan etlik piliçlerin yem tüketimlerinin kontrol grubuna oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Literatürde konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda farklı sonuçların edilmesinin özellikle kuluçka aşamasında farklı sıcaklık-nem uygulaması yapılmasından, yetiştirme aşamasındaki iklimsel ve yapısal çevre koşullarının farklı olmasından ve farklı genotiplerin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin haftalık ve ortalama yemden yararlanma oranları Çizelge 3’de verilmiştir. Yemden yararlanma oranı bakımından ikinci ve üçüncü haftalarda gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmış olup ( $P<0.01;0.05$ ) diğer haftalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Kuluçkada yapılan ısı uygulamanın yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok çalışmada kuluçka sırasında yapılan ısı uygulamanın yemden yararlanma oranı üzerine önemli etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Halle ve Tzschentke, 2011; Werner ve ark., 2010; Hulet ve ark., 2007; Yahav ve McMurtry, 2001).

### Karkas Özellikleri

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarına ait erkek ve dişi piliçlerin kesim ağırlığı, karkas ağırlığı, karkas randımanı, göğüs, but, kanat ve sırt oranlarına ait değerler Çizelge 4’de verilmiştir. Söz konusu çizelgede görüldüğü gibi; kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin kesim ağırlık ortalamaları sırasıyla 1616.00 g, 1725.83 g ve 1791.13 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 uygulaması yapan Tzschentke ve Halle (2011), ısı uygulamanın sadece erkek etlik piliçlerin kesim ağırlıkları üzerinde etkisinin olduğunu ve dişiler bakımından ısı uygulama grupları arasında bir farklılık olmadığını saptamışlardır. Yine 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 kuluçkada yapılan ısı uygulamanın kesim ağırlığını arttırdığını vurgulamışlardır. Collin ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada ise kuluçka döneminin erken, geç ve hem erken hem de geç embriyonik dönemlerinde yapılan ısı uygulamanın grupların 43 günlük yaşta kesim ağırlıkları arasında herhangi bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir. Yine benzer olarak Hulet ve ark. (2007) tarafından yapılan başka bir çalışmada da geç embriyonik dönemde uygulanan yüksek sıcaklığın 44 günlük

yaşa ait kesim ağırlıkları bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığa neden olmadığı ortaya konulmuştur.

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları arasında karkas ağırlıkları bakımından önemli farklılıklar saptanmış ( $P<0.05$ ) olup erkek piliçlerin karkas ağırlığı (1361.68 g), dişilerden (1156.13 g) daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Benzer şekilde karkas randımanları bakımından da kontrol, erken ve geç embriyonik dönem grupları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış ( $P<0.05$ ) olup erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerinin karkas randımanının kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dişi ve erkek piliçlerin karkas randımanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Kuluçkada geç embriyonik dönemde yüksek sıcaklık uygulaması yapan Molenaar ve ark. (2011), 42 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerin karkas ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşın Hulet ve ark. (2007), farklı yüksek sıcaklık uygulanmış grupların 44 günlük yaşta ait karkas ağırlıkları bakımından gruplar arasında önemli farklılık olduğunu ve 16-18.

günler arasında  $38.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  yüksek sıcak uygulanan piliçlerin karkas ağırlıklarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. 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 olarak yüksek sıcaklık uygulaması yapılan grupta saptandığını bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada karkas randımanları % 71.0-74.2 arasında saptanmıştır. Günel, (2012) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada 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 bulunmuş olup ısı uygulamanın karkas randımanını arttırdığı belirlenmiştir. Buna karşın Hulet ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada ise kuluçkada yapılan yüksek sıcaklık uygulamasının karkas randımanı bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığa neden olmadığı bildirilmiştir.

Çizelge 2. Haftalık ve toplam yem tüketim değerleri (g)

Hafta	Haftalık Yem Tüketimi				Toplam Yem Tüketimi			
	Kontrol	EED <sup>1</sup>	GED <sup>2</sup>	Önem Düzeyi	Kontrol	EED	GED	Önem Düzeyi
1	94.88±3.07	97.51±3.07	103.66±3.07	0.172	94.88±3.07	97.51±3.07	103.66±3.07	0.172
2	250.48±2.74	252.51±2.74	251.70±2.74	0.872	345.35±4.71	350.02±4.71	355.35±4.71	0.365
3	423.32±11.34	447.77±11.34	435.02±11.34	0.355	768.67±14.13	797.79±14.13	790.37±14.13	0.360
4	508.49±15.51	531.98±15.51	544.96±15.51	0.291	1277.17±26.13	1329.77±26.13	1335.33±26.13	0.272
5	672.72±16.90	698.05±16.90	724.80±16.90	0.148	1949.89±38.88	2027.82±38.88	2060.14±38.88	0.176
6	815.39±18.69	831.56±18.69	841.31±18.69	0.628	2765.29±54.77	2859.38±54.77	2901.45±54.77	0.251

<sup>1</sup>Erken embriyonik dönem, <sup>2</sup>Geç embriyonik dönem.

Çizelge 3. Haftalık ve toplam yemden yararlanma oranı

Hafta	Haftalık Yemden Yararlanma Oranı				Toplam Yemden Yararlanma Oranı			
	Kontrol	EED <sup>1</sup>	GED <sup>2</sup>	Önem Düzeyi	Kontrol	EED	GED	Önem Düzeyi
1	1.59±0.05	1.56±0.05	1.46±0.05	0.167	1.59±0.05	1.56±0.05	1.46±0.05	0.167
2	1.60±0.03 <sup>b</sup>	1.60±0.03 <sup>b</sup>	1.47±0.03 <sup>a</sup>	0.022**	1.60±0.03 <sup>b</sup>	1.59±0.03 <sup>b</sup>	1.46±0.03 <sup>a</sup>	0.008*
3	1.82±0.03	1.89±0.03	1.81±0.03	0.265	1.71±0.01 <sup>b</sup>	1.74±0.01 <sup>b</sup>	1.64±0.01 <sup>a</sup>	0.000*
4	1.86±0.07	1.87±0.07	1.88±0.07	0.965	1.77±0.03	1.79±0.03	1.73±0.03	0.331
5	1.86±0.06	1.88±0.06	1.91±0.06	0.832	1.80±0.02	1.82±0.02	1.79±0.02	0.582
6	2.17±0.07	2.20±0.07	2.32±0.07	0.336	1.89±0.02	1.91±0.02	1.91±0.02	0.767

<sup>1</sup>Erken embriyonik dönem, <sup>2</sup>Geç embriyonik dönem

<sup>a,b</sup> Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir \* ( $P<0.01$ ), \*\* ( $P<0.05$ ).

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerin göğüs oranları sırasıyla % 34.26, 34.71 ve 34.94 olarak bulunmuştur. Hem deneme grupları hem de cinsiyetler arasında göğüs oranı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. El-Moniary ve ark. (2010) yetiştirme periyodunun erken dönemlerinde yüksek sıcaklık uygulaması yapılan etlik piliçlerde; göğüs oranının % 20.04, kontrol grubunda ise % 19.39 olduğunu ve ısı uygulamasının etlik piliçlerin göğüs oranına (% kesim ağırlığı) herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Kuluçkanın 10-18. günleri arasında günlük 6 saat süreyle 39.6 °C yüksek sıcaklık uygulayan Yalçın ve ark. (2010) de gruplar arasında göğüs oranları bakımından bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Buna karşın Collin ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada ise erken, geç ve hem geç hem de erken embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamasının göğüs oranında farklılığa neden olduğu ve en yüksek göğüs oranının geç embriyonik dönemde ısı uygulama yapılan grupta elde edildiği bildirilmiştir. Yine geç embriyonik dönemde yüksek sıcaklık uygulaması yapan Molenaar ve ark. (2011) 42 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerin göğüs oranı bakımından gruplar arasında önemli farklılık olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0.05$ ).

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki piliçlerin but oranları % 28.54, %28.47 ve %28.69 olarak belirlenmiş olup hem deneme grupları hem de cinsiyetler arasında but oranı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Geç embriyonik dönemde yüksek sıcaklık uygulaması yapan Yalçın ark. (2010), sıcaklık uygulanan piliçlerle kontrol grubu piliçlerin but oranları arasında bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Hulet ve ark. (2007) ve Tzschentke ve Halle (2011) kuluçkada ısı uygulama yapılan gruptaki etlik piliçlerin but oranları ile kontrol grubundaki piliçlerin but oranları arasında önemli bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Buna karşın başka bir çalışmada kuluçkanın geç embriyonik döneminde 2 farklı seviyede sıcaklık uygulaması yapan Halle ve Tzschentke (2011), etlik piliçlerin but oranları arasında sıcaklık uygulamasından kaynaklanan bir farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmada kuluçkada sürekli yüksek sıcaklığa maruz kalan erkek piliçlerin 42 günlük yaşta but oranlarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Etlik piliçlerin kesim ve karkas özellikleri

Muamele	Kesim		Karkas		Göğüs Oranı (%)	But Oranı (%)	Kanat Oranı (%)	Sirt oranı (%)
	Ağırlığı (g)	Karkas Ağırlığı (g)	Randomanı (%)					
Kontrol	1616.00±35.29 <sup>b</sup>	1180.87±29.51 <sup>c</sup>	72.14±0.47 <sup>b</sup>		34.26±0.38	28.54±0.26	11.28±0.16 <sup>a</sup>	22.34±0.25
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>		34.71±0.36	28.47±0.25	10.93±0.15 <sup>b</sup>	22.58±0.24
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>		34.94±0.36	28.69±0.25	10.66±0.15 <sup>b</sup>	22.09±0.24
Cinsiyet								
Erkek	1843.53±28.81 <sup>a</sup>	1361.68±24.10 <sup>a</sup>	73.35±0.39		34.64±0.31	28.82±0.21	11.02±0.13	21.95±0.20 <sup>b</sup>
Dişi	1578.44±28.81 <sup>b</sup>	1156.13±24.10 <sup>b</sup>	73.13±0.39		34.64±0.30	28.32±0.20	10.89±0.12	22.72±0.19 <sup>a</sup>
Muamele*Cinsiyet								
Kontrol	Erkek	1784.75±49.90 <sup>b</sup>	1327.35±41.74 <sup>b</sup>	72.93±0.67 <sup>b</sup>	34.79±0.57	28.70±0.39	11.36±0.23	21.50±0.37
	Dişi	1447.25±49.90 <sup>d</sup>	1034.40±41.74 <sup>d</sup>	71.35±0.67 <sup>c</sup>	33.74±0.52	28.39±0.35	11.19±0.21	23.17±0.34
EED	Erkek	1841.50±49.90 <sup>a</sup>	1352.05±41.74 <sup>b</sup>	73.28±0.67 <sup>b</sup>	34.51±0.52	28.73±0.35	11.15±0.21	22.13±0.34
	Dişi	1610.17±49.90 <sup>c</sup>	1201.54±41.74 <sup>c</sup>	74.48±0.67 <sup>a</sup>	34.91±0.52	28.21±0.35	10.71±0.21	23.02±0.34
GED	Erkek	1904.33±49.90 <sup>a</sup>	1405.64±41.74 <sup>a</sup>	73.84±0.67 <sup>b</sup>	34.61±0.52	29.01±0.35	10.55±0.21	22.20±0.34
	Dişi	1677.92±49.90 <sup>c</sup>	1232.43±41.74 <sup>c</sup>	73.56±0.67 <sup>b</sup>	35.28±0.52	28.37±0.35	10.76±0.21	21.98±0.34
Varyasyon Kaynakları				Önem Düzeyi				
Muamele	0.003*	0.005*	0.021**	0.430	0.817	0.021**	0.361	
Cinsiyet	0.000*	0.000*	0.691	0.989	0.098	0.439	0.007*	
Muamele*Cinsiyet	0.008*	0.014**	0.033**	0.231	0.903	0.300	0.127	

<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 \*( $P<0.01$ ), \*\*( $P<0.05$ ).

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarına ait piliçlerin kanat %11.28, %10.93 ve %10.66 olarak belirlenmiştir. Kanat oranları bakımından deneme grupları ve cinsiyetler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kuluçkanın 10-18. günleri arasında günlük 6 saat süreyle 38.5 °C yüksek sıcaklık uygulaması yapan Yalçın ve ark. (2010), 42 günlük yaşta kontrol grubu piliçlerin kanat oranının % 11.6, yüksek sıcaklık uygulaması yapılan piliçlerin ise % 11.4 olduğunu bildirmişler. Sıcaklık uygulamasının etlik piliçlerin kanat oranı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını vurgulamışlardır. Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarına ait piliçlerin sırt oranları %22.34, %22.58 ve %22.09 olarak bulunmuştur. Sırt oranı bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmazken, cinsiyetler arasındaki fark önemli çıkmıştır ( $P<0.01$ ).

### Sonuç

Kanatlı hayvanların yaşamlarının ileriki dönemlerinde ısı stresine karşı koyabilme yetenekleri (vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri henüz gelişmeden) kuluçka aşamasında yapılan ısı uygulamalarıyla geliştirilebilmektedir.

Kuluçka aşamasında yapılan yüksek ısı uygulamaları ısı stresine alıştırmaya ile ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, buna bağlı olarak ta kanatlı hayvanların ısı stresine karşı toleransları yükselmektedir. Fakat henüz ısı uygulamanın embriyonik gelişim dönemlerinin hangi aşamasında yapılacağı, süresinin ne kadar olacağı, hangi sıcaklık ve nem değerlerinin kullanılacağı konularında fikir birliğine varılamamıştır. Bu nedenle de, bu tür çalışmaların etkilerinin tam olarak ortaya konulabilmesi ve yukarıda belirtilen konularda fikir birliğine varılabilmesi için farklı kanatlı türleri de dikkate alınarak çalışmalara devam edilmelidir.

Araştırma bulgularına göre etlik piliçleri yüksek çevre sıcaklığı ve nemine karşı daha dirençli hale getirebilmek amacıyla embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamanın, kontrol ve ısı uygulama gruplarında üzerinde durulan özelliklerde benzer etkilere neden olsa da; özellikle geç embriyonik dönemde ısı uygulama yapılan piliçlerin ısı zorlanımına daha olumlu tepkiler verdikleri söylenebilir.

### Teşekkür

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

### Kaynaklar

- Alkan, S. ve 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, F.E., Skiba-Cassy, S., Crochet, S., Duclos, M.J., Rideau, N., Tona, K., Buyse, J., Bruggeman, V., Decuypere, E., Picard, M. and 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., and Bruggeman, V., 2007. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. Poultry Science. 86: 1037-1042.
- De Oliveira, J.E., Uni, Z. and Ferket, P.R., 2008. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. World's Poultry Science Journal, 64: 488-499.
- El-Moniary, M.M.A., Hemid, A.A., El-Wardany, I., Gehad, A.E. and Gouda, A., 2010. The effect of early age heat conditioning and some feeding programs for heat-stressed broiler chicks on: 1- productive performance. World Journal of Agricultural Sciences, 6 (6): 689-695.
- Freeman, B.M. 1987. The stress syndrome. World's Poultry Science Journal, 43: 15-19.
- 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., and 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., and 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, P.W., Brannan, K.E., and 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.
- Melnichuk, V.L., Robinson, F.E., Renema, R.T., Hardin, R.T., Emmerson, D.A., and Bagley, L.G., 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, C.M., Kemp, B., and 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.
- Nichelmann, M., 2004. Perinatal epigenetic temperature adaptation in avian species: comparison of turkey and muscovy duck. *Journal of Thermal Biology*, 29: 613-619.
- Tzschentke, B., Basta, D., and Nichelmann, M., 2001. Epigenetic temperature adaptation in birds: peculiarities and similarities in comparison to acclimation. *Nervus Biomedical Science*, 1: 26-31.
- Werner, C., Wecke, C., Liebert, F., and 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.
- Yahav, S., 2000. Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. *Avian Poultry Biology Reviews*, 11: 81-95.
- Yahav, S., and McMurty, J.P., 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., and Picard, M., 2004. Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: Effects of timing and temperature. *Poultry Science*, 83: 1959-1963.
- Yalçın, S., Babacanoğlu, E., Güler, H.C., and Akşit, M., 2010. Effects of incubation temperature on hatching and carcass performance of broilers. *World's Poultry Science Journal*, 66: 87-93.