

Etlik Piliçlerin Yüksek Çevre Sıcaklığına Alıştırılması¹

Melike Erköse, Mustafa Akşit*

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Aydın

*e-posta: aksitcag@hotmail.com; Tel: +90 (256) 772 7024; Faks: +90 (256) 772 7233

Özet

Bu çalışma erken yaşlardan başlayarak yüksek çevre sıcaklığına alıştıran ve yetiştirme dönemi sonunda akut sıcak stresine maruz bırakılan etlik piliçlerde bazı kan parametreleri ile bazı fizyolojik ve davranışsal tepkileri ortaya koyabilmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada yüksek çevre sıcaklığının piliçlerin canlı ağırlık kazancına, yem tüketimine, yemden yararlanma değerine ve ölüm oranına etkisi önemli bulunmamıştır. Piliçlerin serum kolesterol, alkalin fosfataz, ürik asit ve hematokrit düzeyleri yüksek sıcaklık nedeniyle önemli düzeyde azalmıştır. Piliçlerin yüksek sıcaklığa alıştırılması sırasında bazofil, heterofil ve H/L oranı gibi bazı kan değerleri yüksek sıcaklık grubunda artış göstermiştir. Yüksek sıcaklıklar piliçlerin monosit ve lenfosit sayılarında azalmaya neden olmuş, eosinofil sayısı bundan etkilenmemiştir. Yüksek çevre sıcaklığı, piliçlerin rektal sıcaklıklarının artmasına, hareketsiz kalma sürelerinin uzamasına yol açmıştır.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, sıcağa alıştırma, sıcak stresi, kan parametreleri

Acclimation of Broilers to High Environmental Temperatures

Abstract

The present study was conducted to evaluate some blood parameters and some physiological and behavioral responses of broiler chickens acclimatized to hot environment from early age onwards and then exposed acute heat stress at 42 d. Body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio and mortality were not significantly affected from high temperatures. Blood serum cholesterol, alkaline phosphates, uric acid and haematocrit levels decreased due to high temperature. During acclimation period, some blood parameters of such as basophil, heterophil and H/L ratio increased in high temperature group. Exposing to acute heat temperature of chickens at 42 d resulted in a significant increase in basophil, heterophil and H/L ratio in both groups. High temperatures caused a decrease monocyte and lymphocyte proportions, whereas the proportion of eosinophil was not affected. Rectal temperatures increased significantly in both groups. High temperatures resulted in long duration of tonic immobility for both groups.

Key words: Broiler, heat acclimation, heat stress, blood parameters

Giriş

Etlik piliç üretiminde olumsuz bir etkiye sahip olan yüksek çevre sıcaklığı (Sandercock ve ark., 2001), genelde yem tüketiminin ve canlı ağırlık kazancının azalmasına ve ölüm oranının artmasına yol açmaktadır (Howliler ve Rose, 1987; Teeter ve ark., 1992; Lin ve ark., 2004). Sıcaklık stresi kanatlılarda davranışsal, fizyolojik, hormonal ve moleküler bazı değişikliklere neden olmaktadır (Etches ve ark., 1995). Piliçler yüksek sıcaklığın olumsuz etkilerine karşı koyabilmek için fizyolojik mekanizmalarını kullanarak bazı düzenlemeler yapabilmektedirler (Arjona ve ark., 1990; Yahav ve Hurwitz, 1996; Yahav ve Plavnik, 1999). Stres koşulları altında hematokrit değeri azalırken (Deyhim ve Teeter, 1991; Yahav ve Hurwitz, 1996; Altan ve ark., 2003), Heterofil/Lenfosit (H/L) oranı artış göstermektedir (Gross ve Siegel, 1983; Altan ve ark., 2000a; 2003; Akşit ve ark., 2006). H/L oranı

kanatlılarda stres oluşturan etmenlere karşı hipotalamus-hipofiz- adrenal eksen tepkisinin bir göstergesi olarak kullanılabilmektedir (Gross ve Siegel, 1983). Sıcak stresi etlik piliçlerin monosit ve eosinofil dışındaki lökosit hücrelerini etkilemektedir (Altan ve ark., 2003). Yüksek çevre sıcaklığı piliçlerin kan biyokimyasının değişmesine (Lin ve ark., 2000), vücut sıcaklığının yükselmesine ve korku davranışının bir göstergesi olan hareketsiz kalma süresinin (tonik immobilite) uzamasına neden olmaktadır (Yalçın ve ark., 2003). Sıcak stresi sırasında etlik piliçlerin kolesterol, ürik asit, alkalin fosfataz, kreatin kinaz düzeylerinde değişiklikler ortaya çıkmaktadır (Yahav ve Plavnik, 1999).

Kanatlıların sıcağa karşı koyma yetenekleri, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri henüz etkinleşmeden, erken yaşlarda sıcak şoku uygulamasıyla geliştirilebilmektedir (Yahav ve Hurwitz, 1996; Yahav ve ark., 2004). Sıcağa alıştırma (aklimasyon); organizmanın yaşam süresi içinde meydana gelen ve

¹Yüksek Lisans Tezi, ADÜ BAP ZRF-05015 Nolu proje ile desteklenmiştir

canlının çevre sıcaklıklarına karşı zorlanmasını azaltan ya da direncini artıran fizyolojik ya da davranışsal değişikliklerdir. Sıcağa alıştırmada ısı üretimi ve ısı saçımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, bu nedenle kanatlıların sıcağa toleransı yükseltmektedir (Yahav, 2004). Kuluçka öncesi dönem, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri açısından oldukça önemli bir dönemdir. Kuluçka sıcaklıkları, kanatlıların yüksek sıcaklıklara karşı fizyolojik tepkilerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Sıcağa karşı dayanıklılık, kuluçka sonrası erken dönemlerde de geliştirilebilmektedir (Arjona ve ark., 1990; Yahav ve Hurwitz, 1996). Sıcağa alıştırmakla geliştirilen sıcak toleransında en önemli görev sıcak şoku genlerine ve proteinlerine düşmektedir (Parsell ve Lindquist, 1994). Kanatlılara erken yaşlarda yüksek sıcaklık uygulamaları kan plazmalarında bulunan kas dokularının gelişimi için gerekli olan satelit hücrelerin artmasına neden olmaktadır (Halevy ve ark., 2001). Etlik civcivlerin sıcaklık isteklerinin yüksek olmasına karşın piliçlerin ilerleyen yaşı ve artan canlı ağırlıkları sıcağa duyarlılıklarını da artırmaktadır. Bu nedenle piliçlerin yüksek sıcaklıklara alıştırmaları, özellikle sıcak bölgeler için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada sabit yüksek sıcaklıkta yetiştirilen etlik piliçlerin, son dönemde karşılaştıkları akut sıcak stresine verdikleri fizyolojik ve davranışsal tepkiler ve bazı verim özelliklerindeki değişim incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada karışık cinsiyette ve günlük yaşta 320 adet etlik civciv (ROSS 308) kullanılmıştır. Civcivlere kuluçka sonrası kanat numarası takılarak çıkış ağırlıkları bireysel olarak saptanmıştır. Araştırma iklim denetimli, her birinde 4 eşit bölmenin bulunduğu 2 ayrı ünitede yürütülmüştür. Her bir bölmeye 40 adet (12 piliç/m²) civciv rastgele yerleştirilmiştir. Araştırma süresince gruplara 23 saat aydınlatma uygulanmıştır. Araştırma grupları ilk iki gün 35 °C, 3-14. günler arasında 30 °C sıcaklıkta büyütülmüş, daha sonra 14-42. günler arasında kontrol grubu 20 °C, deneme grubu 30 °C sabit sıcaklıkta yetiştirilmiştir. Deneme sonunda her iki gruba 2 saat süreyle 38 °C akut sıcaklık uygulanmıştır. Deneme süresince oransal nem % 60 düzeyinde tutulmuştur. Hayvanlara yem ve su araştırma süresince *ad-libitum* olarak sağlanmıştır. Araştırmada civcivlere 0-21 günler arasında 3102 Kkal/kg ME, % 22.26 ham protein içeren etlik civciv yemi, piliçlere 21-42 günler arasında 3251 Kkal/kg ME, % 20.04 ham protein içeren etlik piliç yemi verilmiştir.

Yüksek sıcaklığa alıştırmada (*aklimasyon*) öncesi denemenin 14.günü, akut sıcaklık uygulama öncesi ve

sonrası 42. gün her bir gruptan toplam 16 piliçten kanat altı toplardamarından (*vena cutane ulenaris*) kan alınmıştır. Alınan kan örneklerinde albümin, kolesterol, kreatin kinaz, alkalin fosfataz, ürik asit miktarı, lökosit hücre sayıları (beyaz kan hücreleri) ve hematokrit oranları saptanmıştır. Beyaz kan hücrelerinin sayımında, her bir hayvandan alınan iki damla kan örneği lam üzerine lamelle yayılmıştır. Örnekler yaklaşık 2-3 saat sonra metanol ile sabitleştirilmiş ve Gimsa boyası ile boyanmıştır (Lucas ve Jamroz,1961). Mikroskop altında her bir lam üzerinde 100 adet lökosit hücresi içerisindeki; lenfosit, heterofil, eosinofil, basofil, monosit hücreleri sayılmıştır. H/L oranı, Heterofil sayısı lenfosit sayısına oranlanarak belirlenmiştir (Gross ve Siegel,1983). Hematokrit ölçümleri için, mikro-hematokrit tüplerine alınan kan örnekleri 7 dakika 3000 devir/dk santrifüj edilmiştir. Canlı ağırlık ve yem tüketimi tüm haftalarda ve deneme sonunda (42.gün) bireysel düzeyde tartılarak saptanmıştır. Canlı ağırlık artışları ve yem tüketimleri ve yemden yararlanma değerleri 1-14, 14-42 ve 1-42. günlük dönemler halinde hesaplanmıştır. Piliçlerin hareketsiz kalma (*tonik immobilite*) süreleri ve rektal sıcaklıkları kan örneklerinin alındığı dönemlerde (14. ve 42. gün) belirlenmiştir. Araştırmanın 42.günü yapılan kesim sonunda karkas ağırlıkları saptanmıştır. Ölüm grup düzeyinde günlük olarak kaydedilmiş, ölüm oranları 0-2, 2-6 ve 0-6 haftalık dönemler için hesaplanmıştır.

Denemede aynı bireylerden elde edilen kan parametreleri, rektal sıcaklıklar ve hareketsiz kalma sürelerine ait veriler genel doğrusal modelin tekrarlanan ölçümler (*Repeated Measurements*) yöntemine göre (sıcaklık x sıcaklık uygulama dönemi) analiz edilmiştir. Canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri ise 2 x 2 (sıcaklık x sıcaklık uygulama dönemi) faktöriyel düzende varyans analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Duncan testi kullanılmıştır. Ölüm oranları ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistik analizlerde SPSS paket programından yararlanılmıştır (SPSS,1999).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yüksek sıcaklığa alıştırmadan bazı verim özelliklerine etkisi

Etlik piliçler ilerleyen yaşları ve artan canlı ağırlıklarıyla yetiştirme sürecinde çevre sıcaklığına karşı daha duyarlı hale gelmektedirler (Akşit ve ark., 2006). Araştırmada benzer büyütme sıcaklığının (1-14 gün) ve farklı sıcaklıkların uygulandığı (14-42 gün) dönemlerde grupların canlı ağırlık kazançları, yem

tüketimleri, yemden yararlanma değerleri ve ölüm oranları arasında önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 1). Bununla birlikte sürekli yüksek sıcaklıkta yetiştirilen piliçlerin % 2.74 daha yüksek karkas randımanına sahip oldukları ortaya çıkmıştır ($P<0.05$), (Çizelge 1). Yüksek çevre sıcaklığının, etlik piliçlerde daha düşük canlı ağırlık kazanıma ve kesim ağırlığına yol açtığı (Howlider ve Rose, 1987; Teeter ve ark., 1992; Yahav ve ark., 1996; Lin ve ark., 2004) ve yem tüketiminde önemli düşümlere neden olduğu bildirilmektedir (Teeter ve ark., 1992; Lin ve ark., 2004). Ancak erken dönemde yüksek sıcaklığa alıştıırılan piliçlerin, normal büyüme sıcaklığında yetiştirilen piliçlerden daha yüksek canlı ağırlığa sahip oldukları ve benzer miktarda yem tükettikleri saptanmıştır (Yahav ve Plavnik, 1999; Yalçın ve ark., 2003). Araştırmada, sürekli yüksek sıcaklık uygulanan piliçlerin yemden yararlanma değerine sıcaklığın etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 1). Önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlar araştırma bulgularımızı desteklemektedir (Stillborn ve ark., 1988; Lin ve ark., 2004). Buna karşın Yalçın ve ark. (2004), kontrol grubundaki piliçlerin sıcak stresine maruz bırakılan piliçlerden daha iyi yemden yararlandıklarını ileri sürmektedir. Araştırma gruplarına ait ölüm oranlarının düşük ve birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Altan ve ark.(2000b), erken yaşta yüksek sıcaklık uygulanan etlik piliçlerde sıcak stresinin etkisini araştırdıkları bir çalışmalarda; deneme süresince tüm gruplarda ölüm oranının oldukça düşük olduğunu belirlemişlerdir. Etlik piliçlerde yüksek çevre sıcaklığı nedeniyle meydana gelen ölümler, embriyonal dönemde (Iqbal ve ark., 1990) ve kuluçka sonrası erken dönemde sığağa alıştıırma uygulamasıyla azaltılabilmektedir (Yahav ve Hurwitz 1996). Araştırmada sürekli sabit yüksek sıcaklık uygulanarak sıcak stersine alıştıırılmaya çalışılan deneme grubundaki piliçler ile normal büyüme sıcaklığında yetiştirilen piliçlerin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma değerleri ve ölüm oranları arasında önemli bir farkın bulunmaması, piliçlerin sığağa alıştıırılmış olduklarının bir kanıtı olarak düşünülebilir.

Yüksek Sıcaklığa Alıştıırmanın Piliçlerin Bazı Kan Değerlerine Etkisi

Araştırma gruplarına uygulanan sıcaklıkların, piliçlerin bazı kan değerlerine olan etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Piliçlerin incelenen tüm kan özellikleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Sıcaklık uygulama dönemleri incelendiğinde, albümin dışındaki diğer tüm özellikler için gruplara benzer sıcaklık uygulanan dönemle diğer dönemler arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Akut sıcaklık uygulaması ise sadece sürekli yüksek sıcaklık uygulanan piliçlerin (deneme grubu) serum kolesterol düzeyinde önemli bir düşüme neden olmuştur. Bu sonuçlara benzer olarak Soliman ve Huston (1974) ve Sands ve Smith (2002), yüksek sıcaklıkta kanatlıların kan kolesterol seviyesinin azaldığını bildirmişlerdir. Öte yandan araştırma sonuçlarımızın tersine sıcak stresinin kanatlıların kan kolesterol düzeyini artırdığı ifade edilmiştir (Özbey ve ark., 2004; Şahin ve ark., 2004; Shim ve ark., 2006). Özçelik ve Özbey (2004), yüksek çevre sıcaklığının Japon bildircinlerinin serum albümin düzeyini düşürdüğünü bildirmektedir. Benzer ve akut sıcaklık dönemlerinde her iki grupta yer alan piliçlerin serum kreatin kinaz düzeyinde artış, alkalin fosfat ve ürik asit düzeylerinde düşüşler gözlenmiştir. Ancak gruplar arası farklar önemli bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarımız Lin ve ark. (2004), Özçelik ve Özbey (2004) ve Lin ve ark. (2006)'nın bildirdiği sonuçlarla uyumludur. Kanatlılarda taşıma ve akut sıcak stresi sırasında ortaya çıkan yumuşak doku hasarları, plazma kreatin kinaz düzeyini artırmaktadır (Mitchell ve ark., 1992; Sanderoock ve ark., 2001).

Çizelge 1. Sıcaklıkların piliçlerin bazı verim özelliklerine etkisi

Gruplar	Dönemler			Önemlilik
	Benzer sıcaklık	Farklı sıcaklık	Genel	
	1-14 gün	14-42 gün	1-42 gün	
	Canlı ağırlık artışı (g)			Ö.D.
Kontrol	323±8	1971±33	2295±33	
Deneme	322±6	1909±22	2230±22	
	Yem tüketimi (g)			Ö.D.
Kontrol	384±20	3750±82	4172±39	
Deneme	392±22	3644±22	4092±28	
	Yemden yararlanma değeri (g/g)			Ö.D.
Kontrol	1.19±0.06	1.93±0.02	1.82±0.03	
Deneme	1.21±0.05	1.94±0.02	1.83±0.01	
	Karkas randımanı (%)			0.02
Kontrol	-	-	73.04±0.96 ^b	
Deneme	-	-	75.78±0.58 ^a	
	Ölüm oranı (%)			Ö.D.
Kontrol	0.6	1.9	2.5	
Deneme	0.6	2.5	3.1	

a, b:Aynı özellik için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). Ö.D:Önemli Değil.

Çizelge 2. Sıcaklık uygulamasının piliçlerin bazı kan değerleri üzerine etkisi

Özellikler			Dönemler		
	Grup	n	Benzer Sıcaklık (1-14. gün)	Akut Sıcaklık (42.gün)	
				ASÖ	ASS
Albumin (g/dl)	Kontrol	16	1.25±0.04	1.39±0.03	1.33±0.06
	Deneme	16	1.35±0.04	1.43±0.03	1.28±0.06
Kolesterol (mg/dl)	Kontrol	16	112.31±3.77 ^a	98.56±3.97 ^b	90.25±5.20 ^b
	Deneme	16	113.59±3.77 ^a	102.09±3.97 ^b	90.93±5.20 ^c
Kreatin kinaz (U/L)	Kontrol	16	2227±482 ^b	14187±1859 ^a	16209±3404 ^a
	Deneme	16	1343±482 ^b	10435±1859 ^a	13014±3404 ^a
Alkalen fosfataz (mg/dl)	Kontrol	16	4146±714 ^a	1569±268 ^b	1282±274 ^b
	Deneme	16	4293±714 ^a	2297±268 ^b	2237±274 ^b
Ürik asit (mg/dl)	Kontrol	16	7.50±0.66 ^a	5.18±0.36 ^b	5.19±0.66 ^b
	Deneme	16	6.88±0.66 ^a	5.53±0.36 ^b	5.32±0.66 ^b

a-b: Aynı özellik için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

ASÖ: Akut sıcak öncesi, ASS: Akut sıcak sonrası.

Çizelge 3. Sıcaklık uygulamasının piliçlerin hematokrit değerine ve beyaz kan hücre sayılarına etkisi

Özellikler			Dönemler		
	Grup	n	Benzer Sıcaklık (1-14. gün)	Akut Sıcaklık (42.gün)	
				ASÖ	ASS
Hematokrit (%)	Kontrol	16	35.19±0.60 ^a	33.94±0.74 ^b	30.75±0.61 ^c
	Deneme	16	36.94±0.60 ^a	33.87±0.74 ^b	30.06±0.61 ^c
Heterofil (%)	Kontrol	16	18.62±0.37 ^{ax}	18.12±0.41 ^{ay}	35.94±0.52 ^{bx}
	Deneme	16	17.87±0.37 ^{ax}	28.87±0.41 ^{bx}	30.06±0.52 ^{by}
Lenfosit (%)	Kontrol	16	74.50±0.65 ^{ax}	74.75±0.64 ^{ax}	56.31±0.66 ^{bx}
	Deneme	16	74.31±0.65 ^{ax}	63.37±0.64 ^{by}	61.18±0.66 ^{by}
H/L	Kontrol	16	0.25±0.006 ^{ax}	0.24±0.009 ^{ay}	0.64±0.016 ^{bx}
	Deneme	16	0.24±0.006 ^{ax}	0.47±0.009 ^{bx}	0.51±0.016 ^{by}
Monosit (%)	Kontrol	16	1.69±0.33 ^a	1.62±0.27 ^a	0.81±0.15 ^b
	Deneme	16	1.62±0.33 ^a	1.19±0.27 ^b	0.94±0.15 ^b
Bazofil (%)	Kontrol	16	2.25±0.20 ^a	2.37±0.33 ^a	4.06±0.29 ^b
	Deneme	16	2.44±0.20 ^a	3.00±0.33 ^a	3.81±0.29 ^b
Eosinofil (%)	Kontrol	16	3.00±0.47	3.25±0.27	3.19±0.37
	Deneme	16	3.69±0.47	3.69±0.27	3.63±0.37

a, b: Aynı özellik için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

x, y: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

ASÖ: Akut sıcak öncesi, ASS: Akut sıcak sonrası.

Araştırma gruplarına uygulanan sıcaklıkların, piliçlerin hematokrit değerine ve beyaz kan hücre sayılarına etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Grupların hematokrit değerleri arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Ancak, dönemler karşılaştırıldığında, sıcaklıkların piliçlerin hematokrit değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05), (Çizelge 3). Kanatlıların vücudunda oluşan fazla ısının uzaklaştırılabilmesi için gerekli olan sıvıyı kandan karşılamaları nedeniyle kan hacminin azaldığı ve hematokrit değerinin düştüğünü ifade eden birçok araştırma sonucu bulgularımızı desteklemektedir (Deyhim ve Teeter, 1991; Yahav ve Hurtwitz, 1996;

Altan ve ark., 2000b). Piliçlerin eosinofil dışındaki beyaz kan hücre sayıları ile H/L oranına sıcaklığın etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05), (Çizelge 3). Benzer sıcaklık uygulama dönemi ile akut sıcaklık öncesi dönem karşılaştırıldığında, yüksek sabit sıcaklık uygulanarak sıcaklığa alıştırmaya çalışılan deneme grubu piliçlerinin heterofil ve bazofil sayıları ile H/L oranı artarken, lenfosit ve monosit sayılarında önemli azalmalar saptanmıştır. Akut sıcaklık uygulaması ise deneme grubunun beyaz kan hücre sayılarında önemli bir değişikliğe yol açmazken, kontrol grubundaki piliçlerin beyaz kan hücrelerinden heterofil ve monosit

sayılarında azalma, lenfosit ve bazofil sayıları ile H/L oranında artışa neden olmuştur. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında sadece akut sıcaklık uygulamasının heterofil ve lenfosit sayıları ile H/L oranı üzerine etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen heterofil değerleri, yüksek sıcaklığa alıştıırılan deneme grubu piliçlerinin, normal büyütme sıcaklığında yetiştirilen kontrol grubu piliçlerine göre sıcak stresine karşı daha ılımlı tepkiler verdiğini ortaya koymaktadır. Çalışmada sıcak stresine bağlı olarak heterofil sayılarında ortaya çıkan bu artışın önceki çalışma bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir (Altan ve ark., 2000a, 2003; Akşit ve ark., 2006). Araştırmada piliçlerin lenfosit değerlerinde yüksek sıcaklık uygulamasına bağlı ortaya çıkan azalma önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Altan ve ark. 2000a, 2003). Gruplarda dönemlere göre ortaya çıkan H/L sayılarına bakıldığında, yüksek sıcaklıklara önceden alıştıırılan piliçlerin akut sıcaklıklara daha ılımlı tepkiler verebileceklerini göstermektedir. Kanatlılarda ılımlı ve orta düzeyde stres koşullarında stres seviyesinin iyi bir ölçütü olarak kullanılabilen H/L oranı (Maxwell ve ark., 1992), araştırma sonuçlarımıza göre yüksek sıcaklık uygulamasına bağlı önemli artış göstermiştir. Bulgularımız önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlara uyum göstermektedir (Zulkifli ve ark., 1999; Altan ve ark., 2000a; 2003). Altan ve ark.(2000a) ve Yalçın ve ark. (2004)'ın bildirdiği gibi, bu çalışmada yüksek sıcaklık etlik piliçlerin monosit oranında önemli bir azalmaya neden olmuştur. Benzer olarak, Özkan ve ark. (2004), sıcak stresinin hindilerde monosit sayısını azalttığını bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımıza göre 42. günde akut sıcaklık uygulama sonrasında grupların bazofil değerlerinde önemli artışlar ortaya çıkmıştır. Etlik piliçlerin yüksek çevre sıcaklıklarına karşı kan bazofil değerlerinde ani artışlarla tepki verdiklerini bildiren Maxwell ve ark. (1992), Mitchell ve ark. (1992) ve Altan ve ark. (2000a, 2003) bulgularımızı

desteklemektedir. Bu araştırmada piliçlerin eosinofil değerlerinde herhangi bir değişikliğin ortaya çıkmamış olması etlik piliçlerde (Altan ve ark., 2000; 2003) ve hindilerde (Özkan ve ark., 2004) sıcak stresinin eosinofil değeri üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını bildiren çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak bulgularımızla farklılık gösteren çalışmalarda erken yaşta sıcağa alıştıırılan ve daha sonra sıcak stresine maruz bırakılan etlik piliçlerin eosinofil değerlerinin kontrol grubuna göre arttığı (Yalçın ve ark., 2004) ve azaldığı (Maxwel,1993) bildirilmektedir.

Araştırmada aynı büyütme sıcaklıklarının uygulandığı ilk 14 gün sonunda ve akut sıcaklık sonrası piliçlerin rektal sıcaklık değerleri ve hareketsiz kalma süreleri bakımından gruplar arasında herhangi bir fark saptanmamıştır. Bununla birlikte deneme grubundaki piliçlerin sıcağa alıştıırılma sürecinde rektal sıcaklık değerlerinde önemli artışların olduğu, ancak akut sıcak uygulamasından etkilenmedikleri, buna karşın kontrol grubunun rektal sıcaklık değerlerinin akut sıcaklık uygulamasından oldukça etkilendikleri anlaşılmaktadır. Her iki grupta yer alan piliçlerin hareketsiz kalma süreleri akut sıcaklık uygulamasından etkilenmiştir (Çizelge 4). Yahav ve Plavnik (1999), erken yaşta sıcağa alıştıırılan piliçlerin vücut sıcaklıklarının arttığını, bu artışın sıcağa alıştıırılan grupta daha az olduğunu bildirmiştir. Deyhim ve Teeter (1991) ve Cooper ve Washburn (1998), etlik piliçlerle yüksek çevre sıcaklığında yapmış oldukları çalışmalarda, sıcak stresinin vücut sıcaklığının yükselmesine neden olabileceğini bildirmişlerdir. Altan ve ark.(2000b), 3 saat süresince 38 °C'lik akut sıcak uygulamasının piliçlerin rektal sıcaklıklarını yükselttiğini bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklıklara maruz bırakılma sonrası aklime edilen kanatlılarda rektal sıcaklıklar sıcağa alıştıırılmayan kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur (May ve ark., 1987; Teeter ve ark., 1992).

Çizelge 4. Sıcaklık uygulamasının piliçlerin rektal sıcaklık ve hareketsiz kalma süresine etkisi

Özellikler	Grup	n	Dönemler		
			14. gün	Akut sıcak öncesi, 42.gün	Akut sıcak sonrası, 42.gün
RS	Kontrol	16	40.74±0.105 ^a	40.65±0.06 ^{ay}	41.54±0.07 ^b
	Deneme	16	40.88±0.105 ^a	41.66±0.06 ^{bx}	41.46±0.07 ^b
HKS	Kontrol	16	67.50±22.26 ^a	140.19±38.62 ^a	250.87±51.72 ^b
	Deneme	16	62.75±22.26 ^a	106.75±38.62 ^a	188.06±51.72 ^b

a, b: Aynı özellik için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

x, y: Aynı özellik için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir(P<0.05).

RS: Rektal sıcaklık (°C), HKS Hareketsiz kalma süresi(sn).

Çalışmada, sürekli yüksek sıcaklık uygulaması deneme grubu piliçlerinin karkas randımanı dışındaki diğer verim özelliklerini etkilememiştir. Sıcaklıklar grupların incelenen kan değerleri üzerinde de önemli değişiklikler meydana getirmemiştir. Piliçlerin beyaz kan hücre sayılarının ve vücut sıcaklıklarının deneme grubunda yüksek sıcaklık uygulanan dönemde önemli düzeyde değiştiği, akut sıcaklık uygulamasının deneme grubundaki piliçlerin beyaz kan hücre sayılarını ve vücut sıcaklıklarını etkilemediği belirlenmiştir. Diğer taraftan kontrol grubundaki piliçlerin beyaz kan hücre sayıları ve vücut sıcaklıkları akut sıcaklıktan önemli düzeyde etkilenmiştir. Ayrıca, akut yüksek sıcaklık kontrol grubundaki piliçlerin daha uzun süre hareketsiz kalmalarına neden olmuştur.

Sonuç olarak, etlik piliçlerin erken yaşlardan başlayarak yüksek sıcaklıklara alıştırılması sığağa karşı direnç kazanabileceklerini ve böylelikle sıcak stresine daha ılımlı tepkiler verebileceklerini ortaya koymaktadır. Sıcak stresine karşı etlik piliçlerin erken dönemden başlayarak yüksek sıcaklıklara alıştırılması (aklimasyon) görüşü, tekrarlanan yüksek sıcaklık uygulamaları sırasında fizyolojik homeostasi ve kurulan yeni enerji dengesinin bir başarısı olarak tanımlanabilir.

Kaynaklar

- Akşit, M., Yalçın, S., Özkan, S., Metin, K., Özdemir, D. 2006. Effects of temperature during rearing and crating on stress parameters and meat quality of broilers. *Poultry Science* 85:1867-1874.
- Altan, Ö., Altan, A., Çabuk, M., and Bayraktar, H. 2000a. Effects of heat stress on some blood parameters in broilers. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 24: 145-148.
- Altan, Ö., Altan, A., Oğuz, I., Pabuçoğlu, A., Konyalıoğlu, S. 2000b. Effects of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at an early age. *British Poultry Science* 41: 489-493.
- Altan, Ö., Pabuçcuoğlu, A., Altan, A., Konyalıoğlu, S., Bayraktar, H. 2003. Effects of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters. *British Poultry Science* 44: 545-550.
- Arjona, A. A., Denbow, D. M., Weaver, Jr. W. D. 1990. Neonatally-induced thermotolerance: Physiological responses. *Comp. Biochem. Physiol.* 95 A: 393-399.
- Cooper, M.A., Washburn, K. W. 1998. The relations of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Science* 77: 237-242.
- Deyhim, F., Teeter, R.G. 1991. Sodium and potassium chloride drinking water supplementation effects on acid-base balance and plasma corticosterone in broiler reared in thermoneutral and heat-distressed environments. *Poultry Science* 70: 2551-2553.
- Etches, R., John, J.M., Gibbins, A.M.V. 1995. Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In: Dagher, N.J. (Ed.), *Poultry Production in Hot Climates*. CAB International, Wallingford, 31-65.
- Gross, W. B., Siegel, H. S. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Disease* 27: 972-979.
- Halevy, O., Krispin, A., Leshem, Y., McMurtry, J., Yahav, S. 2001. Early age heat stress accelerates skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks. *Am. J. Physiol.* 281: R 302-309.
- Howlider, M.A.R., Rose, S.P. 1987. Temperature and growth of broilers. *World's Poultry Science Journal* 43: 228-237.
- Iqbal, A., Decuyper, E., Abd El Azim, A., Kühn, E. R. 1990. Pre-and post hatch high temperature exposure affects the thyroid hormones and corticosterone response to acute heat stress in growing chickens (*Gallus domesticus*). *J. Therm. Biol.* 15: 149-153.
- Lin, H., Du, R., Gu, X.H., Li, F.C., Zhang, Z.Y. 2000. A study on the plasma biochemical indices of heat-stressed broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 13:1210-1218.
- Lin, H., Malheiros, R. D.D., Moraes, V. M. B., Careghi, C., Decuyper E., Buyse, J. 2004. Acclimation of broiler chickens to chronic high environmental temperature. *Arch. Geflügelk.* 68(1):39-46.
- Lin, H., Decuyper, E., Buyse J. 2006. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. *Science Direct. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A.* 144:11-17.
- Lucas, A. M., Jamroz, C. 1961. Atlas of avian hematology. *Agriculture Monograph* 25. USDA, Washington, DC.
- May, J. D., Deaton, J. W., Branton, S. L. 1987. Body temperature of acclimated broilers during exposure to high temperature. *Poultry Science* 66: 378-380.
- Maxwell, M.H., Robertson, G.M., Mitchell, M.A., Carlisle, A.J. 1992. The fine structure of broiler chicken blood cells, with particular reference to basophils, after severe heat stress. *Comparative Hematology International* 2: 190-200.
- Maxwell, M.H., 1993. Avian blood leucocyte response to stress. *World's Poultry Science Journal.* 49: 34-43.
- Mitchell, K.W., Kettlewell, P.J., Maxwell, M.H. 1992. Indicators of physiological stress in broiler chickens during road transportation. *Animal Welfare* 1: 91-103.

- Özbey, O., Yıldız, N., Aysöndü, M. H., Özmen, Ö. 2004. The effects of high temperature on blood serum parameters and the egg productivity characteristic of Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science* 3(7):485-489.
- Özçelik, M., O. Özbey, 2004. The effect oh the high environmental temperature on some blood parameters and the laying performance of Japanese quails with different body weights. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(1): 93-98.
- Özkan, S., Çabuk, M., Konca, Y. 2004. Leukocyte responses to acute heat stress in turkey toms either fed restricted or ad libitum during growth period. XXII World's Poultry Congress, İstanbul, 2004, June, s. 8-13.
- Parsell, D. A., Lindquist, S. 1994. The Biology of heat shock proteins and molecular chaperones. R. I. Morimoto, A. Tissieres, and C. Georgopoulos (Eds), Cold Spring Harbor Laboratory Press, 457.
- Sahin, K., Önderci, M., Gursu, M. F., Kucuk, O., Sahin, N. 2004. Effect of melatonin supplementation on biomarkers of oxidative stress and serum vitamin and mineral concentrations in heat-stressed Japanese quail. *J. Appl. Poult.* 13:342-348.
- Sandercock, D. A., Hunter, R. R., Nute, G. R., Mitchell M. A., Hocking, P. M. 2001. Acute heat stress-induced alterations in blood acid- base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. *Poultry Science* 80: 418-425.
- Sands, J.S., Smith, M.O. 2002. Effects of dietary manganese proteinase or chromium picolinate supplementation on plasma insulin, glucagon, glucose and serum lipids in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 1(5): 145-149.
- Shim, K.S., Hwang, K.T., Son, M.W., Park, G.H. 2006. Lipid metabolism and peroxidation in broiler chicks under chronic heat stress. *Asian-Australasian Journal Animal Science* 19: 1206-1211.
- Soliman, K.F.A., Huston, T.M. 1974. Effect of dietary protein and fat on the plasma cholesterol and packed cell volume of chickens exposed to different environmental temperature. *Poultry Science* 53: 161-166.
- SPSS, 1999. SPSS for Windows (Version 10.0) Chicago IL. SPSS Inc.
- Stillborn, H. L., Harris, Jr. G. C., Bottje, W. G., Waldroup, P. W. 1988. Ascorbic acid and acetylsalicylic acid (aspirin) in the diet of broilers maintained under heat stress conditions. *Poultry Science* 67: 1183-1187.
- Teeter, R. G., Smith, M. O., Wiernusz, C.J. 1992. Broiler acclimation to heat distress and feed intake effects on body temperature in birds exposed to thermoneutral and high ambient temperatures. *Poultry Science* 71: 1101-1104.
- 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., Straschnow, A., Plavnik I., Hurwitz, S. 1996. Effects of diurnally cycling versus constant temperatures on chicken growth and food intake. *British Poultry Science* 37: 43-54
- Yahav, S., Plavnik, I. 1999. Effect of early-age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. *Poultry Science* 40: 120-126.
- Yahav, S., 2004. New Perspectives in the physiology of heat acclimation. XXII World's Poultry Congress, İstanbul, June, s. 8-13.
- Yahav, S., Sasson, A., Rath, S., Shinder, D. 2004. The effect of thermal manipulation during embryogenesis of broiler chicks (*Gallus domesticus*) on hatchability, body weight and termoregulation after hatch. *J. Ther. Biol.* 29: 245-250.
- Yalçın, S., Özkan, S., Çabuk, M., Siegel, P.B. 2003. Criteria for evaluating husbandry practices to alleviate heat stress in broilers. *Poultry Science* 12:382-388.
- Yalçın, S., Özkan, S., Çabuk, M., Siegel, P.B. 2004. Duration of tonic immobility, leukocyte cell numbers and relative asymmetry in broilers under heat stress. XXII World's Poultry Congress, İstanbul, June s. 290.
- Zulkifli, I., Dass, R.T., Che Norma, M.T. 1999. Acute heat-stress effects on physiology and fear-related behaviour in red jungle fowl and domestic fowl. *Canadian Journal of Animal Science* 79: 165-170.