



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2013; 27 (2): 61 - 66
http://www.fusabil.org

Sıcaklık Stresine Maruz Bırakılan Bildircinlarda Rasyona İlav e Edilen Tarçın Yağının (*Cinnamomum Zeylanicum L.*) Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi *

Fadime TONBAK¹
Mehmet ÇİFTÇİ²

¹Elazığ Veteriner Kontrol
Enstitüsü,
Elazığ, TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Hayvan Besleme ve
Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

Bu araştırma, sıcaklık stresine maruz bırakılan bildircinların (*Coturnix coturnix Japonica*) karma yemlerine farklı dozlarda ilave edilen tarçın yağının (*Cinnamomum zeylanicum L.*) antioksidan aktivite, serum glikoz, trigliserit, HDL, LDL ve toplam kolesterol düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Toplam 180 adet on beş günlük bildircin, 2x3 faktöriyel çalışma düzenine göre altı alt gruba ayrılmıştır. Her grup on bildircin içeren üç tekrürden oluşturulmuş, gruplar başlangıç canlı ağırlığı ve cinsiyet bakımından dengelenmiştir. Termo-nötral (TN) ve sıcaklık stresi (SS) şartlarında kontrol grubundaki bildircinlara temel yem verilmiştir. Diğer deneme grupları temel yeme 250 ve 500 ppm tarçın yağı ilave edilen yemle beslenmişlerdir. Sıcaklık stresinin etkisi ile serum glikoz (P<0.001), trigliserit (P<0.01) ve LDL kolesterol (P<0.001) düzeyleri artarken, sıcaklık stresine maruz bırakılan gruplarda kullanılan tarçın yağının her iki düzeyi de serum glikoz, trigliserit ve LDL kolesterol düzeylerini azaltmıştır (P<0.01). Sıcaklık stresinin etkisi ile toplam kolesterol düzeyi yükselmiş (P<0.01), HDL kolesterol düzeyi ise düşmüştür (P<0.01). Serum malondialdehit düzeyi sıcaklık stresinin etkisi ile yükselmiştir (P<0.05). Serum glutatyon peroksidaz aktivitesi sıcaklık stresinin etkisiyle azalırken (P<0.001), kullanılan tarçın yağının konsantrasyonuna bağlı olarak artmıştır (P<0.001). Serum glutatyon ve süperoksit dismutaz aktiviteleri sıcaklık stresinin etkisi ile azalırken (P<0.01), her iki parametre TN 500 grubunda artmıştır (P<0.01). Sonuç olarak; temel yeme ilave edilen tarçın yağının, bildircinlarda önemli bir stres faktörü olan yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini azaltabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, sıcaklık stresi, tarçın yağı, kan parametreleri.

Effects of Cinnamon Oil (*Cinnamomum Zeylanicum L.*) Supplemented to Ration on Some Blood Parameters in Heat-Stressed Japanese Quails

This research was carried out to determine the effects of cinnamon oil (*Cinnamomum zeylanicum L.*) added to diet at various concentrations on antioxidant activity, serum glucose, triglyceride, HDL, LDL, and total cholesterol levels in heat-stressed quail (*Coturnix coturnix Japonica*). Total of 180 quails, fifteen-days-old, were allocated into 6 groups in 2x3 factorial order. Each group was consisted of 10 birds for each of the 3 replicates. The groups were balanced according to gender and initial live weight. Basal diet was given to the control groups in both thermo-neutral (TN) and heat-stress (HS). The birds were fed with the basal diet supplemented with 250 or 500 ppm cinnamon oil in the other experimental groups. The cinnamon oil used at each concentration decreased serum glucose, triglyceride and LDL cholesterol levels in the groups exposed to the heat stress (P<0.01) while the heat stress increased serum glucose (P<0.001), triglyceride (P<0.01) and LDL cholesterol levels (P<0.001). Total cholesterol level (P<0.01) increased with the effect of heat stress, while HDL cholesterol level decreased (P<0.01). The serum malondialdehyde level (P<0.05) increased with the effect of the heat stress. While the serum glutathione peroxidase (GSH-Px) activity (P<0.001) decreased with the effect of the heat stress, the feed additive increased the serum glutathione peroxidase activity (P<0.001), depending on the concentrations used. The serum glutathione and superoxide dismutase activities (P<0.01) decreased with the effect of the heat stress while increase in both parameters in the group of TN500 was found (P<0.01). As a result, it was concluded that the addition of cinnamon oil to the diet may reduce the negative effects of heat stress which is an important stress factor in quails.

Key Words: Quail, heat stress, cinnamon oil, blood parameters.

* Bu çalışma, Fırat Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (FÜBAP) tarafından desteklenen VF.11.04 nolu yüksek lisans tez projesinin bir bölümünden özetlenmiştir.

Geliş Tarihi : 16.09.2012
Kabul Tarihi : 19.10.2012

Yazışma Adresi Correspondence

Mehmet ÇİFTÇİ
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Hayvan Besleme ve
Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı
Elazığ - TÜRKİYE

mciftci@firat.edu.tr

Giriş

Stres kelime olarak günlük yaşamda çok kullanılmasına rağmen tam anlamıyla tanımını yapmak zordur. İngilizce bir kelime olan 'stres' gerginlik anlamına gelir. Genel anlamı ile stres hayvanların ya da insanların yaşam ve verimliliklerini olumsuz yönde etkileyen yıpranma hızı olarak tanımlanabileceği gibi yönetim ve çevrenin olumsuz etkileri ile başa çıkmak için hayvanın fizyolojisinde ve davranışlarında meydana gelen anormal durumlara uyum olarak da ifade edilebilmektedir (1, 2). Canlıların strese karşı verdiği yanıtın sonucu olarak çok fazla miktarda serbest radikal üretilmektedir. Bu durum vücudun enerji üretim sistemini aşırı çalışmaya zorlamakta ve toksik atık olan serbest radikallerin sayısını artırmaktadır. Daha da ötesi organizmadaki stres reaksiyonunu düzenleyen hormonların bizzat kendileri (kortizol ve katekolaminler) son derece tahrip edici serbest radikallere dönüşmektedirler (3). Oksidasyonun ilk ürünü peroksitlerdir ve daha sonra hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, alkoller ve organik asitler oluşur. Bu ürünler hayvansal ürünlerin besin değerini, duyuşal özelliklerini ve raf ömrünü olumsuz etkilemektedir (4). Butil hidroksi toluen, butil hidroksi anisol gibi sentetik antioksidanlar et ve et ürünlerinde lipid oksidasyonun kontrol altına alınmasında uzun süredir kullanılmaktadır. Fakat bu ve benzeri sentetik ürünlerin kullanılması ile ilgili olarak artan toplumsal kaygılar alternatif antioksidan kaynakların bulunması yönündeki bilimsel çalışmaların sayısını artırmıştır. Özellikle son yıllarda bitki ekstraktlarının potansiyel antioksidan etkileri üzerine çalışmalar hız kazanmıştır (5).

Tarçın yağı, metil-n-amil keton, furfural, l- α -pinen, l-fellandren, p-simen, benzaldehit, nonil aldehit, hidrosinnamik aldehit (fenilpropil aldehit), kuminaldehit, sinnamikaldehit (%65-70), l-linalol, linalil izobütirat, öjenol, karyofillen içermektedir (6). Uçucu yağın ana bileşeni sinnamaldehyttir. Sinnamaldehyt'in (%99 saflıkta), iştah açıcı, hazmı kolaylaştırıcı, ishal kesici, mide tembelligini giderici vücudun direncini artırıcı (7), kolesterol düşürücü, antioksidan (8, 9), antiülser, analjezik (10) ve antibakteriyel (11) etkileri bulunmaktadır.

Bu çalışmada, sıcaklık stresine maruz bırakılan bildircinların (*Coturnix coturnix Japonica*) karma yemlerine farklı dozlarda ilave edilen tarçın yağının bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada, hayvan materyali olarak ticari bir firmadan sağlanan 180 adet karışık cinsiyette (erkek, dişi sayısı eşit) Japon bildircini (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanılmıştır. Araştırma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır. Araştırma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kanatlı Hayvan Ünitesinde yürütülmüştür. Araştırmada NRC (12) standartlarında belirtilen ihtiyaçları karşılayacak düzeyde mısır ve soya küspesine dayalı %23.87 ham protein, 2897 kcal/kg metabolik enerji içeren karma yem özel bir

yem fabrikasına hazırlattırılmıştır. Karma yemin içeriği ve besin madde değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Yem karmalarına büyümeyi teşvik edici herhangi bir katkı ilave edilmemiştir. Zeolite emdirilerek ön karışımlar oluşturulmuş tarçın yağı (*Cinnamomum zeylanicum L.*) ticari bir firmadan (Herba Gıda Ltd. Şti., İzmir) elde edilmiştir. Daha sonra bu ön karışımlar 100 kg yeme karıştırılmıştır. Karma yeme ilave edilen tarçın yağının üretici firma tarafından verilen gaz kromatografi analiz sonucu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Temel rasyonun kompozisyonu ve bileşimi

Yem Maddeleri	%	Besin Maddeleri	%
Mısır	29.03	Kuru Madde	88.25
Buğday	25.00	Ham Protein	23.87
Soya Küspesi (% 48 HP)	34.29	Ham Selüloz	2.55
Mısır Gluteni	4.10	Ham Yağ	4.75
Bitkisel Yağ	2.92	Ham Kül	5.45
Dikalsiyum Fosfat	2.02	Kalsiyum****	1.00
Mermer Tozu	0.87	Toplam Fosfor****	0.79
NaHCO ₃	0.12	Metiyonin****	0.40
Tuz	0.28	Lizin****	1.18
DL-Metiyonin	0.02	ME, kcal/kg****	2897
Vitamin Karması *	0.25		
Mineral Karması**	0.10		
Tarçın Yağı***	1.00		

* Her 2.5 kg'lık karışımda; A vitamini 12.000.000 IU; D₃ vitamini 2.000.000 IU; E vitamini 35.000 mg K₃ vitamini 4.000 mg; B₁ vitamini 3.000 mg; B₂ vitamini 7.000mg; Niasin 20.000 mg; Kalsiyum D-pantotenat 10.000 mg; B₆ vitamini 5.000 mg; B₁₂ vitamini 15 mg; Folik Asit 1.000 mg; D-Biotin 45 mg; C vitamini 50.000 mg; Kolin Klorit 125.000 mg; Kantaksantin 2.500 mg; Apo Karotenoik Asit Ester 500 mg bulunmaktadır.

** Her 1 kg'lık karışımda; manganez 80.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 200 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 150 mg bulunmaktadır.

*** Tarçın 0 grubuna yalnızca zeolit (1000 g);

Tarçın 250 grubuna (25 g tarçın yağı+975 g zeolit);

Tarçın 500 grubuna (50 g tarçın yağı+950 g zeolit)

**** Hesaplama yolu ile tespit edilmiştir.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan tarçın yağının (*Cinnamomum zeylanicum L.*) bileşimi

Bileşikler	%
Sinmaldehit	88.2
Benzil Alkol	8.1
Öjenol	1.0
Sinmaldehit propilen glikol asetal	0.5
Benzaldehit	0.3
Benzil Sinamat	0.3
p-Ksilen	0.2
Formik Asit	0.2
α -Terpinolen	0.1
Benzenpropanol	0.1
α -Terpineol	0.1
1H-Sikloprop[e]azulen	0.1
Diğerleri	0.8

Bildiriciler 15 günlük yaşa ulaştıklarında, 2x3 faktöriyel çalışma düzenine göre 6 gruba ayrılmıştır. Her grup on bildiricinin içeren üç tekerrürden oluşturulmuş, gruplar başlangıç canlı ağırlığı ve cinsiyet bakımından dengelenmiştir. Bildiriciler sıcaklık kontürollü odalarda tel kafeslerde, termo-nötral (TN) grupta 22°C'de 24 saat/gün şeklinde barındırılmışlardır. Sıcaklık stresi (SS) grupları günde 8 saat süresince (9:00'dan 17:00'ye/tüm araştırma) 34°C'ye ve daha sonra 22°C'ye 16 saat/gün sıcaklığa maruz bırakılmışlardır. TN ve SS şartlarında kontrol grubundaki bildiricilere temel yem verilmiştir. Diğer deneme grupları temel yeme 250 ve 500 ppm tarçın yağı ilave edilen yemle beslenmişlerdir. Çalışma, hayvanlar 43 günlük yaşa ulaştıklarında sona erdirilmiştir.

Çalışmanın sonunda bir gün önce saat 24.00'den itibaren yemlikler kaldırılarak hayvanlar aç bırakılmıştır. Her grubu temsil eden üç tekerrürden ayrı ayrı grup ortalamasına yakın ağırlıktaki toplam 12 bildiricinin (6 dişi ve 6 erkek), tüm gruplar için 72 hayvan ayrılarak kesilmiş ve kan örnekleri alınmıştır. Alınan kan örneklerinde, serum malondialdehit (MDA), glutatyon peroksidaz (GSH-Px), glutatyon (GSH) ve süperoksit dismutaz (SOD) düzeyleri ile bazı kan parametrelerine (glikoz, trigliserit, toplam kolesterol, HDL ve LDL kolesterol) bakılmıştır. Analizler (glikoz, trigliserit, toplam kolesterol, HDL ve LDL kolesterol) biyokimyasal analizörde (Olimpus AU-600, USA) yapılmıştır.

Plazma lipid peroksidasyon tayini (MDA) Placer ve ark. (13)'ün tanımladığı spektrofotometrik yöntemle göre belirlenmiştir. Eritrosit GSH-Px aktivitesi düzeyi Lawrence ve Burk (14)'ün belirttiği şekilde belirlenmiştir. Eritrosit GSH düzeyi Sedlak ve Lindsay (15)'in belirttiği metoda göre yapılmıştır. Bu metotta, SOD aktivite ölçümü ksantin-ksantin oksidaz sistemi ile üretilen süperoksit radikalinin nitroblue tetrazolium'u (NBT) indirgeyerek renk oluşması esasına dayanan Sun ve ark. (16)'nin bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

Çalışma yemlerinin ham besin madde içerikleri Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve

Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yem Analiz laboratuvarında yapılmıştır. Rasyonların ham besin madde (kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ) bileşimleri AOAC (17)'de bildirilen analiz metodlarına göre, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (18)'a göre belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler kullanılarak, sıcaklık stresi ve katkı maddesinin araştırılan parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla Genel Linear Model (GLM) yapılmıştır. Grup karşılaştırmalarında Varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinin takibinde grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testinden yararlanılmıştır. Bu analizler için SPSS paket programı kullanılmıştır (19).

Bulgular

Araştırma gruplarında serum glikoz, trigliserit, toplam, HDL ve LDL kolesterol düzeyleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'ü incelendiğinde sıcaklık stresi serum glikoz (P<0.001), trigliserit (P<0.01) ve LDL kolesterol (P<0.001) düzeylerini yükseltirken, kullanılan tarçın yağının her iki dozunun sıcaklık stresine maruz bırakılan gruplarda serum glikoz, trigliserit ve LDL kolesterol düzeylerini azalttığı tespit edilmiştir (P<0.01). Sıcaklık stresinin etkisi ile toplam kolesterol düzeyi yükselmiş (P<0.01), HDL kolesterol düzeyi ise düşmüştür (P<0.01). Ancak bu iki parametre üzerine tarçın yağının bir etkisi olmamıştır (P>0.05).

Araştırma gruplarında serum MDA, GSH-Px, GSH ve SOD düzeyleri Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'ü incelendiğinde serum MDA düzeyi sıcaklık stresinin etkisi ile yükselmiştir (P<0.05). Serum GSH-Px sıcaklık stresine bağlı olarak azalırken (P<0.001), tarçın yağının dozuna bağlı olarak serum GSH-Px aktivitesi yükselmiştir (P<0.001). Serum GSH ve SOD aktiviteleri sıcaklık stresine bağlı olarak azalırken (P<0.01), TN500 grubunda her iki parametrede artış tespit edilmiştir (P<0.01).

Tablo 3. Araştırma gruplarında serum glikoz, trigliserit, toplam, HDL ve LDL kolesterol düzeyleri (n=12)

PARAMETRELER, mg/dl	SICAKLIK STRESİ			TERMO-NÖTRAL			P- İstatistikî Önem			
	Tarçın Yağı, mg/kg			Tarçın Yağı, mg/kg			OSH	S	K	S*K
	Kontrol	250	500	Kontrol	250	500				
Glikoz	273.50 ^a	245.83 ^b	228.33 ^b	209.00	205.17	192.33	5.15	0.000	0.008	0.282
Toplam Kolesterol	198.83	169.33	164.83	152.17	142.83	141.00	5.88	0.005	0.210	0.655
Trigliserit	972.00 ^a	723.33 ^b	755.67 ^b	730.83	687.17	540.83	5.08	0.002	0.005	0.198
HDL Kolesterol	72.50	72.50	80.80	84.63	98.90	95.00	3.05	0.005	0.446	0.510
LDL Kolesterol	87.50 ^a	55.17 ^b	61.83 ^b	49.17	47.30	44.50	2.80	0.000	0.004	0.018

S: Stres; K: Katkı düzeyi; S*K: Stres ile katkı düzeyi arasındaki interaksiyon; OSH: Ortalamaların standart hatası; ^{a,b}: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P≤0.05).

Tablo 4. Araştırma gruplarında serum MDA, GSH-Px, GSH ve SOD düzeyleri (n=12)

PARAMETRELER	SICAKLIK STRESİ			TERMO-NÖTRAL			P- İstatistik Önem			
	Tarçın Yağı, mg/kg			Tarçın Yağı, mg/kg			OSH	S	K	S*K
	Kontrol	250	500	Kontrol	250	500				
MDA (nmol/mL)	3.90	3.67	3.69	3.50	3.36	3.14	0.07	0.010	0.103	0.751
GSH-Px (U/g Hb)	0.09 ^c	0.12 ^b	0.18 ^a	0.13 ^B	0.16 ^B	0.23 ^A	0.01	0.000	0.000	0.804
GSH (nmol/mL)	0.18	0.22	0.23	0.23 ^B	0.24 ^B	0.34 ^A	0.01	0.005	0.007	0.265
SOD (U/Hb/mL)	6.27	7.37	7.40	7.40 ^B	7.78 ^B	16.86 ^A	0.84	0.007	0.002	0.012

S: Stres; K: Katkı düzeyi; S*K: Stres ile katkı düzeyi arasındaki etkileşim; OSH: Ortalamaların standart hatası; P≤0.05: Önemli; ^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P≤0.05); ^{A,B}: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P≤0.05).

Tartışma

Serum glikoz düzeyi incelendiğinde (Tablo 3), hem sıcaklık stresinin hem de kullanılan tarçın yağının glikoz düzeyi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak sıcaklık stresi ve tarçın yağının düzeyleri arasında serum glikoz düzeyi üzerine herhangi bir etkileşim elde edilmemiştir.

Organizma stres faktörleri ile karşılaştığında duysal algılayıcılar tarafından edinilen bilgiler merkezi sinir sistemine iletilir. Sempatik sinir sistemi yolu ile katekolaminler (epinefrin, norepinefrin) ve adrenal medulla hormonları serbest bırakılır. Bu değişimler sonucunda glikoneogenesis yolu ile glikoz vücut rezervlerinden harekete geçirilir. Bu yolla sağlanan enerji sayesinde hayvanlar stresin etkisinden kurtulmaya çalışırlar. Stres altında hayvanlarda kan glikoz düzeyinin artması bu mekanizma ile ilişkilendirilebilir (20, 21). Ancak, tarçın yağının içerisindeki fenilpropanoit ve fenolik yapıdaki (sinmaldehit ve metil öjenol) maddelerin de antidiyabetik etkilerinin bulunduğu bilinmektedir. Bu etki dolayısıyla SS'li gruplarda tarçın yağının kan glikoz düzeyini azaltıcı yönde etki göstermiş olabilir.

Nitekim yapılan araştırma bulguları da bu çalışmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Ping ve ark. (22) diyabetik farelerde diyetlere ilave edilen farklı dozlardaki (25, 50 ve 100 mg/kg) tarçın yağının antidiyabetik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 100 mg/kg dozda tarçın yağının katılan grupta glikoz düzeyinin önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Khan ve ark. (23) ve Qin ve ark., (24) tip 2 diyabetli ratlarda tarçın yağının ilavesi sonucunda kan glikoz düzeyinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Gruplarda serum toplam ve HDL kolesterol düzeyleri üzerine sıcaklık stresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, tarçın yağının etkisi sadece sayısal düzeyde kalmıştır. Sıcaklık stresi ve tarçın yağının düzeyleri arasında serum toplam ve HDL kolesterol düzeyleri üzerine herhangi bir etkileşim elde edilmemiştir. LDL kolesterol düzeyi üzerine hem sıcaklık stresinin hem de kullanılan tarçın yağının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca, sıcaklık stresi ve tarçın yağının düzeyleri arasında LDL kolesterol düzeyi üzerine bir etkileşim elde edilmiştir. Sıcaklık stresinin kolesterol

seviyesini artırıcı yönde bir etkisinin olduğu gözlemlenirken, rasyonlara ilave edilen tarçın yağının ise toplam kolesterol ve LDL kolesterol seviyesini düşürücü, HDL kolesterol seviyesini ise artırıcı yönde etki gösterdiğinden söz etmek mümkündür. Kolesterol metabolizmasında bitkisel ekstraktların etkisi, kolesterol emiliminin engellenmesi veya azaltılması esasına dayanmaktadır. Gruplarda trigliserit düzeyleri üzerine hem sıcaklık stresinin hem de tarçın yağının etkisi önemli olmuştur. Sıcaklık stresi ve tarçın yağının düzeyleri arasında serum trigliserit düzeyi üzerine herhangi bir etkileşim elde edilmemiştir. Rasyona katılan tarçın yağının trigliserit düzeyini azaltıcı yönde etkisinden bahsetmek mümkündür.

Ping ve ark. (22) tarafından yapılan bir çalışmada, 100 mg/kg dozda tarçın yağının katılan grupta trigliserit ve toplam kolesterol seviyesi azalırken, HDL kolesterol düzeyinin ise arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Kim ve ark. (25) diyabetli farelerde rasyona tarçın yağının ilavesinin trigliserit ve toplam kolesterol seviyesini azaltırken HDL kolesterol düzeyini arttırdığını bildirmişlerdir. Elde edilen trigliserit, kolesterol ve HDL kolesterol'e ait bulgular bu araştırmalarda elde edilen bulgular ile uyum halindedir.

Malondialdehit ve antioksidan enzim düzeylerini gösteren tablo (Tablo 4) incelendiğinde malondialdehit düzeyi üzerine sadece sıcaklık stresinin etkisi önemli olurken, antioksidan enzimlerin (GSH-Px, GSH ve SOD) düzeyleri üzerine ise hem sıcaklık stresinin hem de yeme ilave edilen tarçın yağının istatistiksel olarak önemli düzeyde etkisi olmuştur. Ayrıca sıcaklık stresi ve tarçın yağının düzeyleri arasında SOD üzerine bir etkileşim elde edilmiştir.

Daha önce yapılan birçok çalışmada (26-29) esansiyel yağların ve özellikle de tarçın yağının antioksidan özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durumu tarçın yapısında bulunan öjenol'ün kuvvetli antioksidan özelliği ile bağdaştırabilir (30). Öjenol'ün bu özelliğinin ise fenolik yapısından ileri geldiği bildirilmektedir (31). Bitkisel fenolik bileşiklerin çok fonksiyonel antioksidanlar olduğu ve oksidatif reaksiyonların birçok basamağında rol oynadıkları belirtilmektedir (32). Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve singlet (tekli) oluşumunu

engelleme veya azaltma gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır (33). Nitekim Çiftçi ve ark. (34) rasyona antibiyotik (10 mg/kg) ve farklı dozlarda (500 ve 1000 mg/kg) tarçın yağı ilavesinin etlik piliçlerde plazma malondialdehit ve antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tarçın yağının MDA düzeyini azaltırken, GSH-Px ve katalaz enzim aktivitelerinin düzeylerini ise arttırdığını tespit etmişlerdir. Yine Özcan ve Arslan (35) fındık ve haşhaş yağı üzerine biberiye, karanfil ve tarçın yağının antioksidan etkisini belirlemeye yönelik yapmış oldukları çalışmada, oksidasyonun önlenmesi üzerine en etkili bitkisel yağın tarçın yağı olduğunu ve bunu karanfil ve biberiye yağlarının izlediğini bildirmişlerdir. Bu araştırmalardan

elde edilen bulgular bu çalışmada elde edilen bulguları destekler mahiyettedir.

Sonuç olarak; temel yeme ilave edilen tarçın yağı, serum glikoz, trigliserit ve LDL kolesterol düzeyini azaltarak, serum GSH-Px, GSH ve SOD düzeylerini artırmıştır. Bu nedenle temel yemlere ilave edilen tarçın yağının, bildiricilerde önemli bir stres faktörü olan yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkilerini azaltılabileceği ortaya konmuştur.

Teşekkür

Tarçın yağının elde edilmesindeki yardımlarından dolayı Fahris KILIÇ'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Mengi A. Organizma direncinin stres ve beslenmeyle değişimi. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 1989; 15: 81-89
- Tastan R. Stresin immun sistem üzerine etkileri ve hayvan sağlığı yönünden önemi. Veteriner Mikrobiyoloji Derneği Seri Konferanslar Ankara 1991; 2.
- Güre Alaca F, Arabacı O. Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 2005; 465-470, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- El-Massry KF, El-Ghorab AH, Farouk A. Antioxidant activity and volatile components of Egyptian Artemisia judaica L. Food Chem 2002; 79: 331-336.
- Botsoglou NA, Florou-Paner P, Christaki E, Fletouris DJ, Spais AB. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. Br Poultry Sci 2002; 43: 223-230.
- Gunther E. The Essential Oils. London: Van Nostrand Company, 1950.
- Anonim. "Tarçın." <http://www.thehealthnews.org/tr/index.html/> 15.09.2012.
- Dhuley JN. Antioxidant effects of cinnamon (Cinnamomum Verum) bark and greater cardomum (Amomum subulatum) seeds in rats fed high fat diet. Indian J Exp Biol 1999; 37: 238-242.
- Lin CC, Wu SJ, Chang CH, Ng LT. Antioxidant activity of Cinnamomum cassia. Phytother Res 2003; 17: 726-730.
- Giordani R, Regli P, Kaloustian J, Portugal H. Potentiation of antifungal activity of amphotericin B by essential oil from Cinnamomum cassia. Phytother Res 2006; 20: 58-61.
- Chang ST, Chen PF, Chang SC. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from Cinnamomum osmophloeum. J Ethnopharmacol 2001; 77: 123-127.
- NRC. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition, National Research Council, Washington: National Academy Press, 1994.
- Placer AZ, Linda LC, Johnson B. Estimation of product of lipid peroxidation (malonyldialdehyde) in biochemical systems. Anal Biochem 1966; 16: 359-364.
- Lawrence RA, Burk RF. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. Bioch Bioph Res Commun 1976; 71: 952-958.
- Sedlak J, Lindsay RHC. Estimation of total protein bound and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with ellmann's reagent. Anal Biochem 1968; 25: 192-205.
- Sun Y, Oberley LW, Li Y. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. Clin Chem 1988; 34: 497-500.
- AOAC. Official Methods of Analysis. 13th Edition, Washington DC: Association of Official Agricultural Chemist, 1980.
- Crampton EW, Maynard LA. The Relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J Nutr 1983; 15: 383-395.
- Kalaycı Ş. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. 2. Baskı, Ankara: Asil Yayıncılık, 2006.
- Ertuş ON. Yumurta Tavuklarında Sıcaklık Stresinin Farklı Yemleme Yöntemleriyle Önlenmesi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998.
- Şeremet Ç. Kronik çevresel stresin etlik piliçlerde korku ile ilgili davranışlar ve stres fizyolojisi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- Ping H, Zhang G, Ren G. Antidiabetic effects of cinnamon oil in diabetic KK-Ay mice. Food Chem Toxicol 2010; 48: 2344-2349.
- Khan A, Safdar M, Ali Khan MM, Khattak KN, Anderson RA. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. Diabetes Care 2003; 26: 3215-3218.
- Qin B, Nagasaki M, Ren M, et al. Cinnamon extract (traditional herb) potentiates in vivo insulin-regulated glucose utilization via enhancing insulin signaling in rats. Diabetes Res Clin Pract 2003; 62: 139-148.
- Kim SH, Hyun SH, Choung SY. Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice. J Ethnopharmacol 2006; 104: 119-123.
- Yu SG, Abuirmeileh NM, Quereshi AA, Elson CE. Dietary β -ionane suppresses hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. J Agric Food Chem 1994; 42: 1493-1496.
- Lee JS, Choi MS, Jeon SM, et al. Lipid-lowering and antioxidative activities of 3,4-di (OH)-cinnamate and 3,4-di

- (OH)-hydrocinnamate in cholesterol-fed rats. *Clin Chim Acta* 2001; 314: 221-229
28. Lee MK, Park YB, Moon SS, et al. Hypocholesterolemic and antioxidant properties of 3-(4-hydroxyl) propanoic acid derivatives in high-cholesterol fed rats. *Chem Biol Interact* 2007; 170: 9-19.
29. Case GL, He L, Mo H, Elson CE. Induction of geranyl pyrophosphate pyrophosphatase activity by cholesterol-suppressive isoprenoids. *Lipids* 1995; 30: 357-359.
30. Farag RS, Badei AZMA, Hewedi FM, El Baroty GSA. Antioxidant activity of some spice essential oils on linolenic acid oxidation in aqueous media. *J Am Oil Chem Soc* 1989; 66: 792-799.
31. Weidenborner M, Hindorf H, Tsotsonos P. Antifungal activity of flavonoids against storage fungi the genus *Aspergillus*. *Phytochem* 1990; 29: 2152-2156.
32. Yeşilbağ D. Kanatlı beslenmesinde doğal ve sentetik antioksidanların kullanımı. *Uludağ Üniv J Fac Vet Med* 2009; 28: 55-59.
33. Rice Evans NJ, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridham JB. The relative antioxidant activities of plant derived polyphenolic flavanoids. *Free Radic Res* 2005; 22: 375-383.
34. Çiftçi M, Şimşek ÜG, Yüce A, Yılmaz Ö, Dalkılıç B. Effects of Dietary Antibiotic and Cinnamon Oil Supplementation on Antioxidant Enzyme Activities, Cholesterol Levels and Fatty Acid Compositions of Serum and Meat in Broiler Chickens. *Acta Vet Brno* 2010; 79: 33-40.
35. Özcan MM, Arslan D. Antioxidant effect of essential oils of rosemary, clove and cinnamon on hazelnut and poppy oils. *Food Chem* 2011; 129: 171-174.