

ISI STRESİ OLUŞTURULAN BROYLERLERDE ANTİBAKTERİYAL ETKİLİ BİTKİ EKSTRAKTİNİN (HERBROMIX®) BAZI ANTİOKSİDANLAR VE KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Nurcan DÖNMEZ¹

Ercan KESKİN¹

The Effects of Plant Extract with an Antibacterial Effect (Herbromix®) on some Antioxidants and Blood Parameters in Heat-Stressed Broilers

Özet: Isı stresi altında yetiştirilen broyler rasyonlarına antibakteriyal etkili bitki ekstraktı (Herbromix®) katkısının bazı kan parametreleri ile antioksidan sistem üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmada 80 adet broyler civciv kullanıldı. Hayvanlar, kontrol (K), bitki ekstartkı (B), stres (S) ve stres + bitki ekstraktı (SB) olmak üzere dört gruba ayrıldı. 45 gün süren çalışmanın ilk 15 gününde P ve SP gruplarına bitki ekstraktı uygulamasına başlandı. 15. günden itibaren 15 gün süreyle, ısı stresi ısıtıcılar yardımıyla ortam ısısı 38-39 C° olacak şekilde S ve SB gruplarına uygulandı. Son 15 günde ise ısı stresine son verilmesine rağmen bitki ekstraktı uygulamasına 15 gün daha devam edildi. Stres uygulamasının 15. günde S ve SB gruplarında MDA değeri önemli (p<0.05) oranda artmış olarak belirlendi. Araştırmada ısı stresi sonrası GSH düzeyi S grubunda önemli (p<0.05) oranda azalırken, SB grubunda K grubundan farksız olduğu görüldü. Araştırmada stres uygulamasının 15. gününde S grubunda total protein ve kolesterol miktarları K grubuna göre önemli (p<0.05) oranda azalırken glikoz miktarında ise artış (p<0.05) belirlenmiştir. Çalışmada SB grubunda GSH düzeyi dışındaki parametrelerde S grubundan önemli bir farklılık gözlenmedi. Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen veriler ısı stresinin olumsuz etkilerini göz önüne sermekle birlikte bitki ekstraktının önemli etkisinin olmadığını da ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Isı stresi, broyler, bitki ekstraktı, antioksidan, biyokimyasal parametreler.

Summary:In the study the effects of plant extract (Herbromix®) with an antibacterial effect added to ration on some blood parameters and antioxidants were studied in 80 broiler chicks under heat stress. The chicks were divided into four groups as control (K), plant extract (B), stress (S) and stress + plant extract (SB). The study was carried on 45 days. At first 15 days, herbal extract was administered to P and SP groups. Second 15 days, heat stress (38 -39 C°) was applied to S and SB groups. Plant extract application was carried on during third 15 days. MDA levels increased significantly (p<0.05) in S and SB groups on the 15th day with heat stress. GSH levels significantly decreased in S group compared with the other groups. At the 15th days with the heat stress application, total protein and cholesterol levels were decreased (p<0.05) and glucose levels increased (p<0.05) in S compared with control group. Except of GSH levels there was no differences between S and SB groups in respect of any parameters. In conclusion, the results determined in the study might be important to demonstrate the negative effects of heat stress on some biochemical and antioxidant parameters; however the plant extract administration has no beneficial effect in heat stress.

Key Words: Heat stress, broiler, plant extract, antioxidant, biochemical parameters.

Giriş

Stres; çevresel etkiler tarafından homeostazın bozulması şeklinde tanımlanabilir. Dünyanın birçok bölgesinde kanatlı üretimi ısı stresinden olumsuz şekilde etkilenmektedir (Khajavi ve ark., 2003). Etlik piliçlerde 4. haftadan itibaren termonötral çevre sıcaklığı 20-24 oC arasındadır. Çevre ısısının 35 oC' yi aştığı durumlarda broilerlerin mortalite ve morbiditesinde artış olmaktadır (Arjona ve ark., 1988; Ayhan ve ark., 2000). Kanatlılarda, strese neden olan uyarıların etkisi ile hipotalamo-hipofiz-adrenokortikal sistemin aktive edildiği, bunun sonucunda ise dolaşımdaki kortikosteron düzeyinin arttığı bildirilmektedir (Keçeci ve Kocabatmaz, 1995). Bunun yanı sıra yine ısı stresinde antioksidan sistemde

baskılanmakta ve adrenal bezde bazı değişimler gözlenmektedir. Nitekim ısı stresine maruz kalan broylerlerde lipid peroksidasyon ürünü olan MDA ile GSH, SOD vb. bazı antioksidan düzeylerinin azaldığı, ACTH ve kortizol gibi stres hormonları düzeylerinin arttığı, bazı hematolojik (heterofil/ lenfosit, hematokrit, hemoglobin, vb.) ve biyokimyasal parametrelerin (kolesterol, glikoz, total protein, vb.) olumsuz etkilendiği bildirilmektedir (Şahin ve ark., 2002; Küçük ve ark., 2003; Altan ve ark., 2003; Koko ve ark., 2004; Mujahid ve ark., 2007; Dönmez ve ark., 2007). Puthongsiriporn ve ark. (2001) da ısı stresinin kortikosteron ve kateşolaminlerin salınımı ile hücre membranında lipid peroksidasyonunu uyardığını bildirmektedirler.

1 Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Konya.

@: nurcandonmez@selcuk.edu.tr

* Bu çalışma SÜBAP tarafından desteklenmiştir (Proje no: 05401024).

Kanatlılarda strese bağlı oluşan ölümlerin azaltılması ve subakut seyreden enfeksiyonları önlemesi amacı ile uzun yıllar antibiyotikler kullanılmıştır. Ancak, antibiyotiklere karşı direncin gelişmesine bağlı olarak, Avrupa ülkeleri ve ülkemizde yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır. Bu nedenle, son zamanlarda broylerlerde verimliliği artırmak ve strese bağlı oluşabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli probiyotikler, prebiyotikler ve bazı antimikrobiyel etkilere sahip bitki ekstraktı kullanımı popüler hale gelmiştir. (Orth, 1985; Spring ve ark., 1996). Macey ve Coyne (2005), balıklarda probiyotik kullanımının hemositlerin fagositik aktivitesini artırdığını, sindirim sistemindeki bezlerin yemlerine probiyotik ilave edilen grupta kontrol grubuna göre bakterilerden yoksun olduğunu bildirmişlerdir. Isolauri (2003), alerjik reaksiyonlarda probiyotiklerin immün sistemin gelişmesini uyardığını, yangı mediyatörlerinin salınımını düzenlediğini ileri sürmektedir. Logan ve Katzman (2005) da probiyotiklerin sistemik yangı sitokinlerini ve oksidatif stresi azalttığını bildirmektedirler.

Bu çalışmada, ısı stresi altında yetiştirilen broyler rasyonlarına antibakteriyal etkili bitki ekstraktı (Herbromix®) katkısının bazı biyokimyasal parametreler ile antioksidan sistem üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada hayvan materyali olarak, yumurtadan yeni çıkmış 80 adet broyler civciv kullanıldı. Yem materyali olarak ise Konya piyasasında satılmakta olan broyler başlangıç yemi kullanıldı. Çalışmada kullanılan bitki ekstraktı (Herbromix®) ise Herba Ltd. Şti'nden temin edildi.

Ticari bir firmadan (Abaoğlu) temin edilen yumurtadan yeni çıkmış civcivler rastgele dört temel gruba ayrıldı. Bu dört temel grup kendi arasında tekrar 5 alt gruba ayrılarak her grupta 4 civciv bulunacak şekilde bölmelere yerleştirildi. Hayvanlar toplam 45 günlük deneme boyunca aşağıdaki şekilde beslendiler. Piyasadan alınan broyler yemi katkısı

ve katkılı (bitki ekstraktı % 0,1 oranında katıldı) olarak hayvanlara verildi. Anti bakteriyal etkili bitki ekstraktı uygulamasına ilk günden itibaren başlandı. Hayvanlara deneme süresince temiz su sağlandı ve 12 saat sabit ışık uygulandı.

Deneme grupları:

1. (K) Normal yetiştirme koşulları altında normal broyler yemi
2. (B) Normal yetiştirme koşulları altında bitki ekstraktı (% 0,1) ve normal broyler yemi
3. (S) Sıcaklık stresi altında normal broyler yemi
4. (SB) Sıcaklık stresi altında bitki ekstraktı (% 0,1) ve normal broyler yemi

45 gün süren çalışmanın ilk 15 gününde B ve SB gruplarına bitki ekstraktı uygulamasına başlandı. 15. günden itibaren 15 gün süreyle, ısı stresi ısıtıcılar yardımıyla ortam ısısı 38-39 C° olacak şekilde S ve SP gruplarına uygulandı. Son 15 günde ise ısı stresine son verilmesine rağmen bitki ekstraktı uygulamasına 15 gün daha devam edilerek verilen bitki ekstraktının stres sonrası düzelmeye etkisi de belirlenmeye çalışıldı.

Stres oluşturulduktan sonraki 15. günde ve 30. günde hayvanlardan intracardiac punctur ile antikoagülanlı tüplere kan alındı. Yeterli miktarda alınan kan örneklerinden kullanım amacına uygun olarak plazma çıkarılarak, eritrosit paketi hazırlandı. Hazırlanan eritrosit paketinden MDA'nın TBA ile reaksiyona girerek oluşturduğu bileşiğin 532 ve 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede verdiği absorbans değerine bakılarak MDA tayini yapıldı (Slater, 1984; Akkuş, 1995). Tüm kan GSH düzeyi ise Beutler ve ark. (1963)'nin metoduna göre belirlendi. Plazma total protein, kolesterol, glikoz miktarları ticari kitler (Biosystem) kullanılarak spektrofotometrik (Chebios Optimum-one UV-VIS) olarak belirlendi.

Çalışmada tüm gruplardan elde edilen verilerden aynı gruba ait örnekleme zamanları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Student t-testi, aynı örnekleme zamanlarında gruplar arası farklılıkların

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyon bilgileri

	%		%
Su	12	Fosfor (en az)	0.65
Ham Protein (% en az)	21	Sodyum (en az- en çok)	0.15-0.30
Ham Selüloz (% en çok)	6	Lysine (en az)	1.1
Ham Kül (% en çok)	8	Methionine (en az)	0.5
HCL'de çözünmeyen kül (% en çok)	1	Sistin (en az)	0.30
NaCl (% en çok)	0.35	Mangan (en az)	60
Metabolik enerji (en az, kcal /kg)	3200	Çinko (en az)	40
Kalsiyum (en az- en çok)	0.9-1.5		

belirlenmesinde ise Varyans analizi yapılarak Duncan'ın Multiple Range testi kullanıldı (SPSS 10.0 for Windows, 1999).

Bulgular

Araştırmada her dört grupta elde edilen parametrelere ait değerler tablo 2 ve 3'de sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Oksidatif hasar genel olarak hücresel komponentlerin (enzimler, nükleik asit, membran ve proteinler gibi) fonksiyonlarında bozulmaya neden olmaktadır (Rastogi ve ark., 2001). Stres ile reaktif oksijen türlerindeki (ROS) artış, oksidatif hasara ve lipid peroksidasyona neden olarak oksidasyon ve antioksidan savunma sistemi arasındaki dengenin bozulması ile sonuçlanabilir (Lin ve ark., 2006). Isı stresine maruz kalan broylerlerde, ısı stresinin neden olduğu hücresel hasarı ortaya koymak ve antibakteriyel etkili bitki ekstraktının rasyona katılmasının lipid peroksidasyon ürünü olan MDA ile GSH ve SOD gibi anioksidan enzimlerin yanı sıra bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 15 günlük ısı stresi uygulaması sonunda stres (S) ve stres+antibakteriyel etkili bitki ekstraktı (SB) uygulanan gruptan elde edilen MDA değerleri, kontrol (K) ve

antibakteriyel etkili bitki ekstraktı (B) uygulanan gruba göre önemli oranda artmış olarak belirlenmiştir. Yalnız antibakteriyel etkili bitki ekstraktı uygulaması yapılan gruptan elde edilen MDA değeri kontrol ile benzerlik gösterse de antibakteriyel etkili bitki ekstraktı uygulamasının olumsuz etkilediği, stres ile birlikte uygulamasında da etkisiz olduğu hatta olumsuz etkileme eğiliminde olduğu gözlenmektedir. GSH düzeyinde kontrol grubundaki verilere göre S grubunda önemli bir düşüş olduğu belirlendi (Tablo 2). 15. Gündeki SOD düzeyinde ise önem olmamakla birlikte kontrole göre her üç grupta da bir azalma eğilimi gözlenirse de bu azalma S grubunda biraz daha belirgindi. Isı stresi uygulamasının sona ermesinden sonraki 15. Günü sonunda elde edilen her üç parametre açısından gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmezken S ve SB gruplarındaki değerlerin K grubundaki verilere yaklaştığı gözlendi (Tablo 2).

Şahin ve ark. (2006) ısı stresi uygulanan bıldırcınlarda yapmış oldukları çalışmada serum MDA düzeyinde artış belirlemişlerdir. Lin ve ark. (2006) 24 saat ısı stresi uygulamasının lipid peroksidasyonda artışa ve oksidatif strese neden olduğunu bildirmektedirler. Bunun yanı sıra ısı stresi uygulanan gruptaki SOD değeri kontrol ile karşılaştırıldığında önemli bir farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir. Buna

Tablo 2. Stres uygulamasından sonraki 15 ve 30. günlerdeki kontrol ve deneme gruplarına ait eritrosit MDA, GSH ve plazma SOD düzeyleri ($X \pm SEM$, n=10)

Gruplar	MDA(nmol/ml)		GSH(mg/dl)		SOD(U/ml)	
	15.gün	30.gün	15.gün	30.gün	15.gün	30.gün
K	1,48± 0,04 ^c	1,46±0,12	166,17± 6,96 ^a	173,70± 9,77	0,23± 0,01	0,23± 0,01
P	1,62±0,08 ^{bc}	1,57± 0,09	164,44± 4,83 ^a	154,65 ±4,82	0,18± 0,01	0,21± 0,01
S	1,78±0,07 ^{ab}	1,68±0,04	139,02 ±8,76 ^b	159,80± 2,92	0,17± 0,01	0,21±0,01
SP	1,87± 0,05 ^a	1,65± 0,05	159,80± 2,92 ^a	161,22± 5,54	0,18± 0,13	0,19± 0,08

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası farklılık önemlidir (p< 0.05)

Tablo 3. Stres uygulamasından sonraki 15 ve 30. günlerdeki kontrol ve deneme gruplarına ait bazı biyokimyasal parametreler ($X \pm SEM$, n=10)

Gruplar	Tprotein (g/dl)		Glikoz (mg/dl)		Kolesterol (mg/dl)	
	15.gün	30.gün	15.gün	30.gün	15.gün	30.gün
K	2,83± 0,72 ^a	3,15±0,68	226,40± 5,03 ^b	214,34±6,96	123,74±5,93 ^a	148,76±6,40
P	2,70±0,39 ^{Bab}	3,39±1,24 ^A	216,89 ±13,08 ^b	217,24±7,38	124,74±5,56 ^a	141,54±5,09
S	2,58± 0,72 ^{Bb}	3,05±0,94 ^A	244,29± 2,52 ^a	224,14±6,85	99,93±4,83 ^{Ab}	129,49±4,98 ^B
SP	2,65 ±0,67 ^{ab}	3,09± 1,66	254,89 ±6,99 ^a	229,91±10,33	113,47±2,98 ^{ab}	131,79±8,43

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası farklılık önemlidir (p< 0.05)

AB: Aynı satırda farklı harf taşıyan örnekleme zamanları arasındaki farklılık önemlidir (p<0.05)

karşın Di Simplicio ve ark. (1997) ise ısı stresinde kanda GSH ve SOD düzeyinde azalma belirlemişlerdir. Altan ve ark. (2003) da ısı stresi altındaki broylerde MDA düzeyini yüksek bulmalarına karşın bu farkın önemli olmadığını bildirmektedirler. Yine bir başka çalışmada ACTH ile stres oluşturulan kanatlılarda MDA düzeyinde hem kontrol hem de ACTH + Vit. C uygulanan gruba göre önemli bir artış olduğu kaydedilmektedir (Belge ve ark., 2003). Yine aynı çalışmada SOD aktivitesinde ise başlangıç değerlerine göre her iki grupta da artma gözlemlenirken, bu artışın ACTH + Vit. C grubunda önemli olduğu, GSH düzeyinde ise farklılık belirlenmediği ifade edilmektedir (Belge ve ark., 2003). Bizim bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular yukarıdaki çalışmalar ile uyum içinde olduğu gibi broylerde ROS ve antioksidan sistem arasındaki dengenin ısı stresinden etkilendiği yolundaki bildirimlerle örtüşmektedir (Lin ve ark., 2000; Mahmoud ve Edens, 2003).

Yine çalışmada stres uygulamasının 15. gününde S grubundan elde edilen biyokimyasal parametrelerden total protein ve kolesterol miktarları her üç gruba göre azalma göstermekle birlikte bu farklılık kontrole göre önemliydi ($p < 0,05$). Glikoz miktarında ise S ve SB grubunda diğer gruplara göre önemli ($p < 0,05$) bir artış kaydedildi (Tablo 3). Çalışma sonunda ise stres uygulamasının sona ermesinden dolayı elde edilen her üç parametre açısından gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmediği, S ve SB gruplarındaki değerlerin K grubundaki verilere yaklaştığı belirlendi (Tablo 3). Stres sırasında glikokortikoidlerin salınımının artmasına bağlı olarak kan glikoz düzeyinin artışı stresin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Keçeci ve Kocabatmaz, 1995). Tavuklarda yapılan bir çalışmada, ACTH enjekte edilen hayvanların kan glikoz düzeyi 287.0 mg/ dl olarak belirlenirken, kontrol grubunun kan glikoz düzeyi ise 260.0 mg /dl olarak kaydedilmektedir (Emre ve ark. 1994). Yüksek ısı altındaki kanatlılarda plazma protein konsantrasyonunda azalma, glikoz ve kolesterol düzeylerinde ise önemli bir artış bildirilmektedir (Gürsu ve ark., 2003; Corzo ve ark. 2005; Şahin ve ark., 2006). Bunun yanı sıra Clemens ve ark. (1986) stres altındaki domuzlarda serum glikoz düzeyinin artmasına rağmen, kolesterol miktarının azaldığını bildirmektedirler. Yine Keçeci ve Kocabatmaz (1995) da stres altındaki kanatlılarda kolesterol ve total protein miktarında azalma olduğunu kaydetmektedirler. Bu çalışmada elde edilen veriler yukarıdaki çalışmaları destekler niteliktedir.

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen veriler literatür bilgiye katkı sağlamanın yanı sıra ısı stresinin metabolizmayı olumsuz etkilerini göz önüne sermekle birlikte, bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan bu bitki ekstraktının fazla etkili olmadığını ortaya koyması açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Akkuş, İ. (1995). Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri. Mimoza Yayınevi, Konya. 129-132.
- Altan, O., Pabuccuoğlu, A., Altan, A., Konyalıoğlu, S., Bayraktar, H. (2003). Effect of Heat Stress on Oxidative Stress, Lipid Peroxidation on Some Stress Parameters in Broilers. *Br. Poult. Sci.* 44:545-550.
- Arjona, A.A., Denbow, D.M., Weaver, W.D. JR. (1988). Effect of Heat Stress Early in Life on Mortality of Broilers Exposed to High Environmental Temperatures Just Prior to Marketing, *Poultry Science*, 67,226-231.
- Ayhan, V., Açıkgöz, Z., Özkan, K., Altan, Ö., Altan, A., Özkan, S., Akbaş, Y. (2000). Farklı Düzeyde Besin Madde İçeren Değişik Formdaki Karma Yemlerin Yüksek Yaz Sıcaklarında Etlik Piliç Performansı ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkileri, *Turk Journal Veterinary Animal Science*, 24, 297-306.
- Belge, F., Çınar, A., Selçuk, M. (2003). Effects of Stress Prouced by Adrenocorticotropin (ACTH) on Lipid Peroxidation and Some Antioxidants in Vitamin C Treated and Nontreated Chickens. *South African Journal of Animal Science.* 33 (3): 201-205.
- Beutler E., Dubon O., Kelly B.M. (1963) Improved method fort he determination of blood glutathione. *J. Lab. Clin. Med.* 61, 882-888.
- Clemens, E.T., Scultz, B.D., Brumm, M.C, Jesse, G.W., Mayes, H.F. (1986). Influence of market stress and protein level on feeder pig hematologic and blood chemical values. *Am. J. Vet. Res.* 47 (2): 359-62.
- Corzo, A., Kidd, M.T., Thaxton, J.P., Kerr, B.J. (2005). Dietary Tryptophan Effects on Growth and Stress Responses of Male Broiler Chicks. *Br. Poultry Sci.* 46 (4): 478- 484.
- Di Simplicio, P., Rossi, R., Falcinelli, S., Ceserani, R., Formento, M.L. (1997) Antioxidant Status in Various Tissues of the Mouse After Fasting and Swimming Stress. *Eur. J. Appl. Physiol.* 76, 302-307.
- Dönmez, H.H, Yörük, M., Çınar, A., Dönmez, N. (2007). Effects of Vitamin C on ANAE Positivity and Blood Cells in ACTH Induced Stress in Chicken. *Ind. Vet. J.* in press.
- Emre, B., Sulu, N., Hatipoğlu, Ş., Çınar, A. (1994). C Vitamini Uygulanan ve Uygulanmayan Tavuklarda ACTH'nın Glikoz ve İnsülin Düzeylerine Etkisi. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 41,1.
- Gürsu, M.F., Şahin, N., Küçük, O. (2003). Effects of Vitamin E and Selenium on Thyroid Status, Adrenocorticotropin Hormone and Blood Serum Metabolite and Mineral Concentrations of Japanese Quails Reared Under Heat Stress (34 C°). *The Journal of Trace Elements in Experimental Medicine.* 16: 95-

104.

Isolauri, E. (2003). Probiotics in the treatment and prevention of allergies. *Monatschr. Kinderheilkd.* (Suppl. 1) 151, 27-30.

Keçeci, T., Kocabatmaz, M. (1995). Horozlarda Stres ve Askorbik Asidin bazı Kan Metabolitleri Üzerindeki Etkisi. *Vet. Bil. Derg.* 11(2): 29-33.

Khajavi, M., Rahimi, S., Hassan, Z.M., Kamali, M.A., Mousavi, T. (2003). Effect of Feed Restriction Early in Life on Humoral and Cellular Immunity of Two Commercial Broiler Strains Under Heat Stress Conditions, *British Poultry Science.* 44, 3, 490-497.

Koko, V., Djordjeviae, J., Cvijiae, G. ve Davidoviae, V. (2004). Effect of acute heate stres on rat adrenal glands: a morphological and stereological study. *J. Exp.Biol.* 207(Pt 24): 4225-4230.

Küçük, O., Şahin, N., Şahin, K. (2003). Supplemental zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens. *Biol. Trace Elem. Res.* 94(3): 225-235.

Lin, H., Du, R., Zhang, Z.Y. (2000). The Peroxidation in Tissues of Heart Stressed Broilers. *Asian- Australas. J. Anim. Sci.* 13: 1373-1376.

Lin, H., Decuypere, E., Buys, J. (2006). Acute Heat Stress Induces Oxidative Stress in Broiler Chickens. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A,* 144: 11-17.

Logan, A.C., Katzman, M. (2005). Major depressive disorder: probiotics may be an adjuvant therapy. *Medical Hypotheses,* 64, 533-538.

Macey, B.M., Coyne, V.E. (2005). Improved growth rate and disease resistance in farmed *Halotis midae* through probiotic treatment. *Aquaculture.* 245 (1-4): 249-261.

Mahmoud, K.Z., Edens, F.W. (2003). Influence of Selenium Sources on Age-Related and Mild Heat Stress- Related Changes of Blood and Liver Glutathione Redox Cycle in Broiler Chickens (*Gallus Domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol. B.* 136: 921-934

Mujahid, A., Akiba, Y., Toyomizu, M. (2007). Acute Heat Stress Induces Oxidative Stress and Decreases Adaptation in Young White Leghorn Cockerels by Downregulation of Avian Uncoupling Protein. *Poult. Sci.* 86 (2): 364-71.

Orth, A. (1985). Einfluss steigender Pektinzulagen in der Diät auf Futteraufnahme, Legeleistung und Verdaulichkeit der Rohnährstoffe bei Legehennen. Hannover, Tierärztl. Hochsch, Diss.

Puthongsiriporn, U., Scheideler, S.E., Sell, J.L.,

Beck, M.M. (2001). Effects of Vitamin E and C Supplementation on Performance, in vitro Lymphocyte Proliferation and Antioxidant Status of Laying Hens During Heat Stress. *Poultry Sci.* 80: 1190-1200.

Rastogi, R., Srivastava, A.K., Rastogi, K.A. (2001). Long term effect of aflatoxin B1 on lipid peroxidation in rat liver and kidney: effect of picroliv and silymarin. *Phytotherapy Research.* 15, 307-310.

Slater, T.F. (1984). Overwiev of methots used for dedecting lipid peroxidation. *Methods in Enzymology.* 105, 283-305.

Spring, P., Dawson, K.A., Newton, K.E., Wenk, C. (1996). Effect of mannan oligosaccaride on different cecal parameters and on cecal concentration of enteric bacteria in challenged broiler chicks. *Poultry Science Association 85.th Annual Meeting,* July 8-12.

Şahin, K., Küçük, O., Şahin, N., Gürsu, M.F. (2002). Optimal Dietary Concentration of Vitamin E for Alleviating The Effects of Heat Stress on Performance, Thyroid Status, ACTH and Some Serum Metabolite and Mineral Concentrations in Broilers. *Vet. Med.-Czech.* 4: 110-116.

Şahin, K., Önderci, M., Şahin, N., Gürsu, F., Khachik, F., Küçük, O. (2006). Effects of Lycopene Supplementation on Antioxidant Status, Oxidative Stress, Performance and Carcass Characteristics in Heat-Stressed Japanese Quail. *Journal of Thermal Biology.* 31: 307-312.