

## Sıcaklık Stresi ile İndüklenen Broilerde Farklı Oranlarda Uygulanan Bitkisel Ekstraktların Bazı Kan Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi

Bülent Bayraktar<sup>1</sup>, Emre Tekce<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Bayburt, Türkiye

<sup>2</sup>Bayburt Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Bayburt, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 19.06.2019, Kabul Tarihi / Accepted: 13.11.2019

**Özet:** Sıcaklık stresi, immunosupressif etkisi nedeniyle kanatlılarda büyüme ve gelişme geriliği, metabolik problemlerden ölüme kadar varabilen sağlık sorunlarına yol açan önemli bir stres etmenidir. Bu çalışma, sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılarda bitkisel ekstrakt kullanımına bağlı olarak serumda P düzeylerinin karşılaştırılmasının yanı sıra eş zamanlı olacak şekilde içme sularına ilave edilen stresin etkisini azaltılmasında antioksidan özelliklere sahip *Eucalyptus glabatus labii* (ökalıptus), *Tymus vulgaris* (kekik), *Cymbopogon nardus* (sitronella) ve *Syngium aromaticum* (karanfil) bitkilerinden oluşan uçucu yağ karışımının (EOM) bazı kan parametreleri (Fosfor (P), Lipaz, Sodyum (Na), Klor (Cl), Doymamış demir bağlama kapasitesi (UBİC), Total Demir Bağlama Kapasitesi (TIBC), Transferin Doygunluğu (% SAT)) düzeyi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada her birinde 50 adet hayvan olacak şekilde 8 gruba ayrılmıştır. Gruplar kendi içerisinde her bölmede 10 adet hayvan olacak şekilde 5 alt grubu içermektedir. UIBC ve TIBC düzeyleri kontrol grubuna kıyasla 22°C gruplarda 500 ml/1000 l gruplarda en fazla artış gözlenirken, 36°C gruplarda ise 500 ml/1000 l gruplarda en fazla azalma tespit edilmiştir (p<0,05). Deney sonucunda gruplara ait veriler incelendiğinde sıcaklık stresine maruz kalan broylerin içme suyuna ilave edilen EOM'un serumda P, Lipaz, Na, % SAT düzeyleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

**Anahtar kelimeler:** Bitki ekstraktı, broyler, kan parametreleri, sıcaklık stresi

### Investigation of the Effect of Vegetable Extracts on Some Blood Parameters in Broiler Exposed by Heat Stress

**Abstract:** Heat stress, growth and developmental retardation in poultry due to its immunosuppressive effect is an important stress factor leading to health problems ranging from metabolic problems to death. In this study, we compared the phosphorus levels in serum due to the use of herbal extracts in poultry subjected to temperature stress, as well as the effect of the stress added to drinking water simultaneously on the effect of antioxidant properties *Eucalyptus glabatus labii* (eucalyptus), *Tymus vulgaris* (thyme), *Cymbopogon nardus* (citronella) ve *Syngium aromaticum* (clove) (EOM) of some blood parameters (phosphorus (P), lipase, Sodium (Na), Chlorine (Cl), Unsaturated Iron Binding Capacity (UBIC), Total Iron Binding Capacity (TIBC), Transfer Saturation (% SAT)) the effect on the level of was investigated. The study was divided into 8 groups with 50 animals each. The groups consist of 5 sub-groups with 10 animals in each compartment. In the 22 °C groups, there was an increase in UBIC and TIBC parameters in the groups given EOM mixture compared to the control group, while the maximum increase was seen in 500 ml/1000 l groups. UIBC and TIBC levels were the highest increase in the 500 ml / 1000 l groups in the 22 °C groups compared to the control group, while the highest decrease was observed in the 500 ml / 1000 l groups in the 36 °C groups (p < 0,05). At the end of the experiment, it was found that EOM added to drinking water of broiler exposed to heat stress did not have a significant effect on serum P, Lipase, Na, % SAT levels (p > 0,05).

**Key words:** Blood parameters, broiler, heat stress, plant extract

### Giriş

Kanatlılarda önemli bir stres etmeni olan sıcaklık stresi, fizyolojik, hormonal, davranışsal değişikliklere yol açan immunosupressif etkisi nedeniyle büyümede yavaşlama ve mortalite oranında artışa yol açmaktadır (Al-Marzooqi ve Leeson 1999; AOAC 2005; Abdulkarimi ve Daneshyar 2012). Bu etkileri

nedeniyle ekonomik olarak kanatlı sektörünün başlıca önemli sorunları arasında yer almaktadır.

Stres, biyokimyasal parametrelerin değişiminde önemli bir etmendirdir (Al-Marzooqi ve Leeson 1999). Fosfor, büyüme-gelişmeden, kemik formasyonu, hormon aktivasyonu, hücre metabolizması ve hücreler arası sinyal iletimi, asit-baz dengesine

kadar pek çok fizyolojik süreçte önemli rolü bulunan, bütün hayvan türleri için esansiyel ve yaşam için vazgeçilmez bir öneme sahip bir elementtir (Asimov 1974; Moraesa ve ark. 2003). Sıcaklık stresine bağlı olarak Broiler civciv ve tavuklarda, plazma inorganik fosfat seviyelerinin azaldığı bildirilmektedir (Borges ve ark. 2004; Conway ve ark. 2006). Ancak, broylerde sıcaklık stresi indüklenmesi ve bitkisel ekstrakt uygulamasına bağlı olarak serum P düzeyinin değişimine yönelik kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Plazmadaki P düzeyi, diyetle alınan P miktarı, hayvan türü, yaş, gibi birçok fizyolojik etmene bağlı olarak değişkenlik göstermekte ve serumdaki normal düzeyi 2,5-4,5 mg/dl aralığında değişkenlik göstermektedir. Bu oran 1,5 mg/dl altına düşmesi halinde ölüm riski artmaktadır (Nelson, 1967; Conway ve ark. 2006; Daneshyar ve ark. 2009). Ayrıca, hızla büyüme ve gelişme sürecindeki genç civcivler P eksikliğine aşırı duyarlılık göstermektedir. Bu nedenle, P'nin ideal değerlerinin bilinmesi, korunması ve takip edilmesi önem arz etmektedir. Fizyolojik açıdan bitkisel kaynaklarda bulunan P'nin fitik asit formunda bulunması nedeniyle kanatlılarda P'nin yararlanma derecesi oldukça düşük düzeydedir (NRC 1984; Conway ve ark. 2006). Kanatlı rasyonlarında P elementinin yetersizliği ve plazmadaki P düzeyi düşüklüğü, yumurta verimi ve kalitesinde de azalma, büyüme performansında gerileme gibi verim performanslarını olumsuz etkilenmesinin yanı sıra pıka, yağlı karaciğer, metabolik bozukluklar, raşitizm gibi genel durum bozukluklarından ölüm olgusuna kadar varabilen önemli bir sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Al-Marzooqi ve Leeson 1999). Diğer yandan, kanatlı rasyonlarında kullanılan P ve Ca miktarında hafif sapmaların ani ölüm görülme insidansını arttırılabilmesi açısından da kanatlı besleme programlarında kritik bir öneme sahiptir (Al-Marzooqi ve Leeson 1999; Dorman ve Dean 2000). Lipaz, pankreastan salgılanan ve yaklaşık 42 Kilodalton (kDa) moleküler ağırlığında trigliseridleri 1. ve 3. pozisyonlarında hidrolize ederek geride monogliserid bırakan pankreatik hastalıkların tanısında kullanılan bir sindirim enzimidir. Pankreas dokusunda meydana gelen türlü zedelenme serum lipaz aktivitesinde yükselmeye sebep olmaktadır (González 2006).

Kanatlılarda, pankreas fonksiyonunun değerlendirilmesinde serum amilaz ve lipaz konsantrasyonları

ölçülmektedir. Bu parametrelerdeki meydana gelen artış, pankreas veya böbrek hasarı ile ilişkili değerlendirilmektedir (ICSH 1978; Isolauri ve ark. 2001). Serum demir düzeyi, hemoglobin (Hb) sentezi için gerekli demiri miktarının belirlenmesinde, TIBC ise anemilerin ve demir metabolizmasının değerlendirilmesinde, UBİC ve % SAT parametreleri ise doymamış demir bağlama kapasitesinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Serumda % SAT düzeyi, serum transferrin konsantrasyonunun doğrudan göstergesi olan toplam demir bağlama kapasitesiyle (TIBC) ters orantı göstermektedir (Kefalı ve Tokar 2006). Biyokimyasal parametrelerin değişmesine yol açan stresin kanatlılarda olası zararlı etkilerinin azaltılabilmesine yönelik araştırmalar durduraksız devam etmektedir. Kanatlılarda stres sonucu meydana gelen ölüm ve enfeksiyonların azaltılması, verimliliğin arttırılmasında başta bazı antimikrobiyal, antioksidan etkilere sahip bitki ekstraktı, probiyotikler, prebiyotiklerin kullanılması önemli uygulamalar içerisinde yer almaktadır (Klasing 1998; Khan ve ark. 2002; Botsoglou ve ark. 2004). Gerçekleştirilen bu deneysel çalışma, sıcaklık stresi ile indüklenen broylerde serumda P, lipaz, Na, Cl, P, UBİC, TIBC, % SAT düzeylerinin karşılaştırılmasının yanında eş zamanlı olarak içme sularına ilave edilen stresin olumsuz etkilerinin azaltılmasına yardımcı olan antioksidan özelliklere sahip EOM serumda P, lipaz, Na, Cl, UBİC, TIBC, % SAT düzeyleri üzerindeki etkisinin incelemesi amacıyla yapılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

### Hayvan Materyali

Araştırma için hayvan materyali olarak 400 adet bir günlük yaştaki Ross-308 etlik civciv kullanıldı. Çalışma, alıştırma (7 gün) ve besi (35 gün) dönemlerini kapsayacak şekilde toplam 42 gün sürdü. Her grupta 50 hayvan olacak şekilde 8 farklı gruba ayrıldı. Her grupta kendi içerisinde her bölmede 10 adet hayvan olacak şekilde 23°C stressiz grup ve 36°C stres uygulanacak şekilde Kontrol (K), K+250 ml/l, K+500ml/L, K+750ml/L olacak 5 alt gruba ayrıldı. Çalışma etik kurul onayını takiben (Karar tarihi ve sayısı: 22.02.2018-2/24), Bayburt Üniversitesi Gıda, Tarım ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Birimine bağlı kanatlı ünitesinde, hayvan refahı ve hakları korunarak etik ilke ve kurallarına riayet edilerek gerçekleştirildi. Araştırma süresince

broiler civcivlerin önünde sürekli olarak günlük ve taze su bulunduruldu. Deneme kümesinin genel ısısı ilk 2 gün 32-33°C ve daha sonraki 5 günde 27-28°C'de sabit tutulmuş daha sonra kademeli olarak artırılarak sıcaklık stresi uygulandığı dönemde sıcaklık 36°C'de nem ise % 75-85, ısı stresi uygulanmayan gruplar ise 22°C'de sıcaklık sabit tutulmuştur. Deneme boyunca 24 saat aydınlık (60 W)

olacak şekilde uygulandı. Tüm gruplara tablo 1'de içeriği verilen bazal diyet yemleri verildi. İçme suları da her gün aynı saatte alınarak içlerine EOM ilave edilerek yeni suları hayvanlara verildi. Bu araştırma için kullanılan yemlerin analizi, A.O.A.C belirtilen yöntemlere uygun olarak gerçekleştirildi (AOAC 2005).

**Tablo 1:** Temel rasyonun kompozisyonu ve bileşimi (%)

Ham maddeler	Başlangıç yemi (0-14 gün)	Büyütme yemi (14-28 gün)	Bitiriş yemi (28-42 gün)
Mısır	52,70	54,60	58,12
Mısır Gluten Yemi	15,21	21,20	26,14
Soya Fasulyesi Küspesi	26,35	18,90	10,65
Di-kalsiyum Fosfat	1,95	1,70	1,60
Kalsiyum Karbonat	1,18	1,10	1,04
Sodyum Klorür	0,31	0,31	0,31
Sodyum Bikarbonat	0,20	0,20	0,20
Tuz	0,20	0,20	0,20
Metiyonin	0,50	0,50	0,44
Lizin	1,20	1,10	1,10
Vitamin- mineral premiks	0,20	0,20	0,20
ME (Kcal/ kg)	3100	3150	3225
Ham Protein %	24	22	20
Ham Yağ %	2,61	2,30	2,50
Nem %	13,20	13,20	13,20

EOM Karışımın İçeriği

EOM karışımına ait içerik Bayburt Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarlarında GC (Gaz kromatografisi) (Agilent 5977B, GC/MSD, GERMANY) cihazı ile analiz ettirilmiştir (Özek ve ark. 2010). EOM içeriğinde %26,70 Durenol, %23,89 Öcenol, %16,49 Gamma terpinen, %8,35 Heptaetilen glikol, %6,42 Heksaetilen glikol, %3,31 simen, %3,08 Penetilen glikol, %2,87 Kariofilen, %2,30 D-Limonen, %2,18 Betapinen, %0,95 Ökaloitol bulunmuştur.

### Kan Örneklerinin Toplanması

Araştırma sonucunda, her grup içerisinde rastgele bir şekilde 10 ve toplamda 80 hayvan kesim sırasında akan kandan örnekler alındı. Kan numunelerinde serum elde edilmesi için soğutmalı santrifüjde (NF 1200R, NÜVE, Ankara, TÜRKİYE) 12 dakika santrifüj edildi.

### Serum P, lipaz, Na, Cl, % SAT, UBİC, TIBC Tayini

Serumda P düzeyi, Cobas-8000 otoanalizörde (Roche Diagnostics, Almanya) ölçümü gerçekleştirilmiştir. Serum transferrin doyumluk seviyeleri, aşağıdaki formülasyonla serum demir düzeyleri ve serum toplam demir bağlama kapasitesi seviyelerinden hesaplanarak belirlendi Voyvoda ve ark. (1992): Transferrin doyumluğu (%) = (Fe / TIBC) x 100

### İstatistiksel analiz

Araştırma verilerinin istatistiksel analizinde IBM SPSS 20.0 programında stresin rasyonlara katılan ekstrakt, stres ve diyet\*stres faktörleri üzerine etkileri General Linear Model Univariate'de Duncan testi uygulanmıştır. Verilerin ortalamaları standart hatalarıyla ifade edilerek ( $\pm$ ) anlamlı farklılıklar

$p < 0,05$  düzeyinde test edilip değerlendirilerek incelenmiştir.

## Bulgular

DeneySEL olarak sıcaklık stresi ile indüklenen broyler gruplarında içme suyuna ilave edilen EOM karışımına bağlı olarak bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla elde edilen veriler (Tablo 2) aşağıda tablo halinde verilmiştir. Tüm gruplarda uygulanan broyler gruplarında 22°C

gruplarda serumda UIBC ve TIBC parametreleri üzerine kontrol grubuna kıyasla EOM karışımı verilen gruplarda artış olurken en fazla artışın 500 ml/1000 L gruplarda görülmüştür. 36°C gruplarda ise UIBC, TIBC ve Cl parametreleri üzerine kontrol grubuna kıyasla azalma olduğu en fazla azalmanın da 500 ml/1000 L gruplarda olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Diğer yandan her iki deney grubunda uygulanan EOM karışımı uygulaması neticesinde P, lipaz, % SAT, Na düzeyleri üzerine etkisi olmamıştır ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 2.** Sıcaklık stresi uygulanan deney gruplarında EOM uygulamasının bazı kan parametrelerine göre interaksyonu.

	UIBC		TIBC		SAT %		Lipaz		Na		Cl		P	
	22°C	36°C	22°C	36°C	22°C	36°C	22°C	36°C	22°C	36°C	22°C	36°C	22°C	36°C
Kontrol	0,00 <sup>b</sup>	22,40 <sup>a</sup>	88,20 <sup>b</sup>	110,40 <sup>a</sup>	7115,83	9686,87	0,00	0,00	148,20	147,60	114,00	116,80 <sup>a</sup>	5,92	5,68
EOM 250 ml/1000l	20,60 <sup>ab</sup>	17,80 <sup>ab</sup>	102,80 <sup>ab</sup>	96,00 <sup>ab</sup>	8508,20	7709,72	0,00	0,00	150,80	146,60	116,40	115,40 <sup>a</sup>	5,44	5,82
EOM 500 ml/1000l	25,20 <sup>a</sup>	3,80 <sup>c</sup>	128,60 <sup>a</sup>	79,80 <sup>b</sup>	11314,18	7480,85	0,00	0,00	150,00	137,40	115,20	104,00 <sup>b</sup>	5,76	6,66
EOM 750 ml/1000l	18,60 <sup>ab</sup>	9,00 <sup>bc</sup>	117,00 <sup>ab</sup>	94,00 <sup>ab</sup>	10844,31	12065,46	0,00	0,00	149,00	149,40	112,60	115,80 <sup>a</sup>	7,08	4,74
<b>Varyasyon kaynağı (P değerleri)</b>														
Diyet	0,52		0,86		0,41		0,00 0,00		0,30		0,07		0,82	
Sıcaklık	0,46		0,03		0,89		0,00 0,00		0,06		0,39		0,47	
Sıcaklık*Diyet	0,00		0,00		0,49		0,00 0,00		0,17		0,03		0,07	
<b>Diyetin başlıca etkisi</b>														
Kontrol	11,20±3,81		99,30±6,45		8401,35±1536,86		0,00 0,00		147,90±2,23		115,40±1,80 <sup>a</sup>		5,80±0,44	
EOM 250 ml/1000l	19,20±3,81		99,40±6,45		8108,96±1536,86		0,00 0,00		148,70±2,23		115,90±1,80 <sup>a</sup>		5,63±0,44	
EOM 500 ml/1000l	14,50±3,81		104,20±6,45		9397,52±1536,86		0,00 0,00		143,70±2,23		109,60±1,80 <sup>b</sup>		6,21±0,44	
EOM 750 ml/1000l	13,80±3,81		105,50±6,45		11454,88±1536,86		0,00 0,00		149,20±2,23		114,20±1,80 <sup>ab</sup>		5,91±0,44	
<b>Sıcaklık</b>														
22 °C	16,100		109,150		9445,636		0,00 0,00		149,500		114,550		6,050	
36 °C	13,250		95,050		9235,728		0,00 0,00		145,250		113,000		5,725	
SEM	2,70		4,56		1086,72		0,00 0,00		1,57		1,27		0,31	

## Tartışma ve Sonuç

Sıcaklık stresi, kanatlılarda K, Na, Ca gibi minerallerin atılımını artırarak, Mg ve dolayısıyla kuşların elektrolit dengesini bozmaktadır (McCormick ve ark. 1979; Molero 2007). Başta P, Ca, Na, Mg gibi elementlerin seviyelerinin azalmasına yol açmaktadır (Kohne ve Jones 1975; Klasing 1998). Ayrıca, akut sıcaklık stresine maruz kalarak aç bırakılmış

tavukların hayatta kalmasını etkileyen elementlerden birisi olan P ve Ca bu açıdan da kritik bir öneme sahip olduğu bildirilmektedir (Smith ve Teeter 1987; Savica ve ark. 2012).

Mevcut çalışmamız için gerçekleştirilen literatür taramasında sıcaklık stresine maruz kalan broyler içme suyuna farklı oranlarda EOM uygulamasının serumda P, lipaz, Na, Cl, UIBC, TIBC, % SAT

seviyelerinin nasıl değiştirdiğine yönelik çalışmalar kısıtlı sayıda bulunmaktadır. Ayrıca, mevcut çalışma sıcaklık stresi uygulanan etlik piliçlerde içme sularına farklı oranlarda katılan bitkisel ekstraktların bazı biyokimyasal parametreler üzerindeki etkisinin incelenbilmesine olanak sağlaması yönünden önemlilik arz etmektedir. Araştırma sonucunda EOM uygulamasına bağlı olarak serumda P, lipaz, UBİC, TIBC, Na, % SAT değerleri üzerinde etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler yapılan araştırma sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir (Nelson, 1967; McCormick ve ark. 1980; Vahl ve ark. 1987; Lumeij 1997; Salvador ve ark. 1999; Borges ve ark. 2004; Khan ve ark. 2002; Daneshyar ve ark. 2009; Tekce ve Gül 2015). TIBC, transferrinin gerçek demir bağlama kapasitesini, demir emiliminin ve tahmini bilgi sağlayan önemli bir göstergedir (ICSH 1978; Daneshyar ve ark. 2009). İçme suyuna ilavesine kekik ekstraktı uygulandığı araştırmada serumda TIBC miktarı anlamlı bir farklılık gözlenmediği bildirilmiştir. Mevcut araştırmamızın sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir (Conway ve ark. 2006).

Sonuç olarak mevcut çalışmamızda EOM uygulamasına bağlı olarak serumda P, lipaz, UBİC, TIBC, Na, % SAT değerleri üzerinde etkisinin bulunmamasının nedeni araştırma sürecince ısı uygulamasına karşı vücudun termoregülasyon mekanizmalarında epigenetik adaptasyon kazanabilmiş olabileceği kanaatine varılmıştır. Mevcut çalışmaların kısıtlı sayıda olması nedeniyle daha kapsamlı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### Teşekkür

Bu çalışma içerisinde yer alan lipaz parametresi, 25-27 Mayıs 2018 tarihlerinde 1.Uluslararası GAP Tarım ve Hayvancılık Kongresinde “Investigation of the Effect of Some Plant Extracts on Serum Lipase Used in Drinking Waters at Different Rates in Heat Stress Induced Broilers” başlıkla sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

### Kaynaklar

1. Abdulkarimi R, Daneshyar M. (2012) The effects of thyme (*Thymus vulgaris*) extract supplementation in drinking water on iron metabolism in broiler chickens. *J Med Plant Res.* 6(5),645-650. DOI: 10.5897/JMPR11.090.

2. Al-Marzooqi W, Leeson S. (1999) Evaluation of dietary supplements of lipase, detergent, and crude porcine pancreas on fat utilization by young broiler chicks. *Poult Sci.* 78(11), 1561-1566. DOI:10.1093/ps/78.11.1561.
3. Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). (2005) *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Rockville, MD, USA.
4. Asimov I. (1974) *Asimov on Chemistry*. Doubleday: Garden City, NY, USA.
5. Borges SA, Fischer da Silva AV, Majorca A, Hooge DM, Cummings KR. (2004) Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poult Sci.* 83(9), 1551-1558. DOI: 10.1093/ps/83.9.1551.
6. Conway RE, Geissler CA, Hider RC, Thompson RP, Powell JJ. (2006) Serum iron curves can be used to estimate dietary iron bioavailability in humans. *Nutr J.* 136(7), 1910-1914. DOI: 10.1093/jn/136.7.1910.
7. Daneshyar M, Kermanshahi H, Golian A. (2009) Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poult Sci.* 88, 106. DOI: 10.3382/ps.2008-00170.
8. Dorman HJD, Dean SG. (2000) Antimicrobial agent from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.* 88, 308-316. DOI: 10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x.
9. González FHD. (2006) *Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária*. 2aed. Porto Alegre: UFRGS, 360p.
10. International Committee for Standardization in Haematology (ICSH). (1978) The measurement of total and unsaturated iron binding capacity in serum. *Br J Haematol.* 38, 281-290. DOI: 10.1111/j.1365-2141.1978.tb01044.x.
11. Isolauri E, Sütas Y, Kankaanpää P, Arvilommi H, Salminen S. (2001) Probiotics: Effects of immunity. *Am. J. Clin. Nutr.* 73,444-450. DOI: 10.1093/ajcn/73.2.444s
12. Kefalı S, Tokar NY. (2006) Effects of probiotics on some acute phase proteins in broilers exposed to *Salmonella typhimurium* lipopolysaccharides 1,2. *Arch. Geflügelk.* 10 (6), 270-277.
13. Khan WA, Khan A, Anjuman A, Rehman Z. (2002) Effects of induced heat stress on some biochemical values in broiler chicks. *Int J Agric Biol.* 4, 74-5.
14. Klasing KC. (1998) *Comparative Avian Nutrition*; CAB International: Wallingford, UK.
15. Kohne HJ, Jones JE. (1975) Changes in plasma electrolytes, acid-base balance and other physiological parameters of adult female turkeys under conditions of acute hyperthermia. *Poult Sci.* 54, pp. 2034-2038. DOI: 10.3382/ps.0542034
16. Lumeij JT. (1997) *Avian clinical biochemistry*. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (eds) *Clinical biochemistry of domestic animals*, 5th edn. Academic Press, London, pp 857-883.
17. McCormick CC, Garlich JD, Edens FW. (1979) Fasting and diet affect the tolerance of young chickens exposed

- to heat stress. *J. Nutr.* 109 , pp. 1797-1809. DOI: 10.1093/jn/109.10.1797.
18. McCormick CC, Garlich JD, Edens FW. (1980) Phosphorus nutrition and fasting: interrelated factors which affect the survival of young chickens exposed to high ambient temperature. *J. Nutr.* 110 , pp. 837-850. DOI: 10.1093/jn/110.4.784.
  19. Molero C. (2007) Nutritional solutions to heat stress. *International Poultry Production*. Volume 15, number 5, 27- 29.
  20. Moraesa VMB, Malheirosb RD, Bruggemanb V, Collinc A, Tonab K, Van Asb P, Onagbesanb OM, Buyseb J, Decuyper E, Macaria M. (2003) Effect of Thermal Conditioning During Embryonic Development on Aspects of Physiological Responses of Broilers to Heat Stres. *J of Thermal Biol.* 28(2),133-140.DOI: 10.1016/S0306-4565(02)00049-9.
  21. Nelson TS. (1967) The Utilization of Phytate P by Poultry a review. *Poult Sci.* 46: 862. DOI: 10.3382/ps.0460862.
  22. NRC. (1984) *Nutrient Requirements of Poultry*. 8th Rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
  23. Salvador D, Arıki J, Borges SA, Pedroso AA, Moraes VMB. (1999) Suplementação de bicarbonato de sódio na ração e na água de bebida de frangos de corte submetidos ao estresse calórico. *ARS Veterinária.* 15,144-148.
  24. Savica V, Calo LA, Monardo P, Santoro D, Bellinghieri G. (2012) Phosphate binders and management of hyperphosphataemia in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant.* 21(8),2065-2068.DOI: 10.1093/ndt/gfl289.
  25. Smith MO, Teeter RG. (1987) Potassium balance of the 5 to 8-week-old broiler exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on body weight gain and feed efficiency. *Poult Sci.* 66(3), 487-492. DOI: 10.3382/ps.0660487.
  26. Tekce E, Gül M. (2015) Sıcaklık Stresi Altında Beslenen Etçi Piliçlerde Origanum Syriacum Uçucu Yağının performans Antioksidan Potansiyel Lipid Profili Bağırsak Mikroflorası ve Et Kalitesine Etkisi. Doktora Tezi, AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
  27. Vahl HA, Van T, Klooster AT. (1987) Dietary iron and broiler performance. *Br Poult Sci.* 28(4),567-576.DOI: 10.1080/00071668708416992.
  28. Voyvoda H, Sekin S, Bildik A. (1992) Koyunlarda Dexamethason Uygulmasının Serum Demir, Total Demir Bağlama Kapasitesi, Transferrin Doyumu ve Bakır Düzeyine Etkisi. *YYU Vet Fak Derg.* 3(1), 197-208.
  29. Botsoglou NA, Christaki E, Florou-Paneri P, Giannenas I, Papageorgiou G, Spais AB. (2004) The effect of a mixture of herbal essential oils or  $\alpha$ -tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. *S Afr J Anim Sci.* 34(1), 52-61.DOI: 10.4314/sajas.v34i1.4039.
  30. Özek G, Demirci F, Özek T, Tabanca N, Wedge DE, Khan SI, Başer KHC, Duran A, Hamzaoglu E. (2010) Gas chromatographic–mass spectrometric analysis of volatiles obtained by four different techniques from *Salvia rosifolia* Sm., and evaluation for biological activity. *J Chromatogr A.* 1217,741-748. DOI: 10.1016/j.chroma.2009.11.086.