



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2020; 34 (2): 81 - 89
http://www.fusabil.org

Taha GÜRSOY ^{1, a}
Mehmet ÇİFTÇİ ^{2, b}

¹ Mehmet Akif Ersoy
Üniversitesi,
Tarım, Hayvancılık ve Gıda
Araştırmaları Uygulama
Merkezi,
Burdur, TÜRKİYE

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

^a ORCID: 0000-0001-8642-2527

^b ORCID: 0000-0002-3009-8710

Sıcak Stres Koşulları Altındaki Etlik Bildircinlerde Karma Yeme İki Farklı Metot İle Korunan Esansiyel Yağ Karışımı İlavésinin Performans, Karkas Özellikleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Bu çalışma, sıcak strese maruz bırakılan bildircinlerde (*Coturnix coturnix Japonica*); temel karma yeme ilave edilen bitkisel yağ karışımının (portakal kabuğu yağı + defne yaprağı yağı + kekik yağı) performans parametreleri, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri ve antioksidan parametreler üzerine olan etkilerini belirlemek üzere yürütülmüştür. Araştırmada; her grupta 32 adet olmak üzere toplam 96 adet karışık cinsiyette bildircin kullanılmıştır. Grupların her biri 8 adet bildircin içeren 4 alt gruba ayrılmıştır. Hayvanlar günde 8 saat süre (9.00-17.00) ile 34±2°C olacak şekilde sıcak stresine (28 gün) maruz bırakıldı. Araştırma grupları; sıcak stresi uygulanıp temel karma yeme sadece zeolit katılan Kontrol (NK) grubu, sıcak stresi uygulanıp karma yeme zeolit ile stabil hale getirilen 200 ppm dozunda bitkisel yağ karışımı ilave edilen Zeolit grubu ve sıcak stresi uygulanıp karma yeme mikrokapsulasyon ile stabil hale getirilen 200 ppm dozunda bitkisel yağ karışımı ilave edilen Kapsül grubu şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma grupları arasında, en yüksek canlı ağırlık (43. gün), canlı ağırlık artışı (15-43. günler) ve en iyi yemden yararlanma oranı kapsül grubunda elde edilmiştir (P<0.05). Sıcak karkas ağırlığı ve karkas randımanı bitkisel yağ ilave edilen gruplarda kontrol grubundan olarak daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Denemede glikoz (P<0.01), ürik asit, alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST) düzeyleri en düşük kapsül grubunda belirlenirken (P<0.05), kolesterol ve trigliserit düzeyleri en yüksek kontrol grubunda tespit edilmiştir (P<0.05). Karaciğer (P<0.05) ve kalpte (P<0.001) malondialdehit (MDA) düzeyleri en düşük kapsül grubunda belirlenirken, karaciğer (P<0.01) ve kalpte (P<0.05) en yüksek glutatyon peroksidaz (GSH-Px) düzeyleri de kapsül grubunda tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; bitkisel yağların stabilitesinde kullanılan mikrokapsulasyon yönteminin etkinliğinin zeolite emdirilme yönteminden daha iyi olduğu, bitkisel yağların stabilite işlemlerinde kullanılmasının hayvanlardan elde edilmesi düşünülen verimleri arttırabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sıcak stresi, esansiyel yağ karışımı, bildircin, performans, kan parametreleri

Efficiency of Essential Oil Mixture Protected by Two Different Methods of Mixed Feed on Performance, Carcass Properties and Blood Parameters in Quails Under Heat Stress

The present study was conducted to determine the effects of essential oil mix (orange peel oil + bay leaf oil + thyme oil) added into basic mixed feed on performance parameters, carcass traits, some blood parameters and antioxidant parameters in quails (*Coturnix coturnix Japonica*) exposed to heat stress. Totally 96 quails from both genders were used including 32 animals in each group in the study. Each group were divided into 4 subgroups including 8 quails in each one. The animals were exposed to 34±2°C of heat stress (28 days) for 8 hours (9.00-17.00) per day. The study groups were as follows; Control group which was exposed to heat stress and received basic mixed feed only with zeolite, Zeolite group which was exposed to heat stress and received 200 ppm dose of essential oil mixture stabilized with zeolite added into mixed feed, and Capsule group which was exposed to heat stress and received the mixed feed added with 200 ppm dose of essential oil mixture stabilized by microcapsulation. Among the research groups, the highest live weight (43. day), live weight gain (15-43. days), and feed conversion ratio were obtained in the capsule group (P<0.05). Hot carcass weight and carcass performance were found higher in groups receiving feed with essential oil mixture than control group (P<0.05). In the trial, it was determined that while the lowest levels of glucose (P<0.01), uric acid, alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) levels were observed in capsule group (P<0.05), control group had the highest cholesterol and triglyceride levels (P<0.05). While the lowest malondialdehyde (MDA) levels of liver (P<0.05) and heart (P<0.001) were determined in capsule group, the highest glutathione peroxidase (GSH-Px) levels of liver (P<0.01) and heart (P<0.05) were also observed in capsule group.

As a result; it was concluded that the efficiency of microcapsulation method used for stabilization of essential oils was higher than zeolite absorption method and the use of essential oils in stability processes can increase the performance to be obtained from animals.

Key Words: Heat stress, essential oil mixture, quail, performance, blood parameters

Geliş Tarihi : 01.11.2019
Kabul Tarihi : 09.05.2020

Yazışma Adresi Correspondence

Taha GÜRSOY
MAKÜ, Tarım, Hayvancılık
ve Gıda Araştırmaları
Uygulama Merkezi,
Burdur – TÜRKİYE

tgursoy@mehmetakif.edu.tr

Giriş

Kanatlılar, anatomik yapıları ve besleme alışkanlıkları nedeni ile diğer çiftlik hayvanlarından ayrılmaktadırlar. Başka bir ifadeyle metabolik hızları ve besin madde ihtiyaçları daha yüksek olan hayvanlardır (1). Günümüzde en ekonomik hayvansal protein kaynağı kanatlı etidir. Kanatlı yetiştiriciliğinde performansı arttırmak için hayvanlar her geçen gün biraz daha zorlanmaktadır. Bu durumda hayvanlar birçok stres faktörünün (aşı, gaga kesimi, tüy dökümü ve aşırı sıklık gibi) etkisi altında kalmaktadır. Oluşan bu stresin az olması zararsız olmakla birlikte uzun süreli ve yüksek düzeyde devam eden stres koşulları hayvanların verim ve sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (2, 3).

Kanatlılardaki verim ve performansı olumsuz etkileyen çevresel faktörlerin başında sıcaklık stresi gelmektedir. Kanatlı hayvanlar homeotermik hayvanlar oldukları için çevre sıcaklığında meydana gelen değişime karşı vücut ısılarını sabit tutarlar (40.6-41.0°C). Kanatlılar vücut ısılarını dört yöntem ile sabit tutmaktadırlar. Bunlar radyasyon, kondüksiyon, konveksiyon ve evaporasyondur (4).

Canlıların, stres durumlarında ortaya çıkan serbest radikallerin zararlı etkilerinden korunmak için antioksidatif sisteme sahip oldukları bilinmektedir. Stres durumlarında antioksidatif sistemin yetersiz kalmasından dolayı, serbest radikallerin yeterli düzeyde uzaklaştırılmaması nedeni ile vücutta biriktiği görülmektedir. Bu da canlı organizmada, yaşlanmanın hızlanması ile başlayan, önemli hasarların oluşumuna neden olmaktadır (5). Lipid peroksidasyonunu engellemek için çeşitli doğal antioksidanlar (butil hidroksitoluen, butil hidroksianisol, tersiyer butil hidroksikinin, propil galatlar, vitamin E, C ve β -karotenler gibi) kullanılmaktadır. Ancak tüketici açısından güvenilir gıda üretebilmek için antioksidan özelliğe sahip bazı aromatik bitkilerin kullanılması konusu tartışılmaya başlanmıştır. Aromatik bitkilerin antioksidan aktivitelerinin yapılarında bulunan fenolik bileşiklerden ileri geldiği düşünülmektedir. Bu bileşiklerden en önemlileri flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik terpenlerdir (6). Fenolik bileşikler, serbest radikalleri temizleyerek (7, 8), metal iyonlarla bileşik oluşturarak ve singlet (tekli) oksijen oluşumunu engelleyerek veya azaltarak (7) antioksidan özellik göstermektedir. Bunlar yağların oksidasyonunu engelleyebilmek için aromatik halkalarında bulunan hidrojeni vermektedirler.

Bu çalışmanın amacı, sıcak stresine maruz bırakılan Japon bildircinlarda temel karma yeme, iki farklı metot ile stabilize hale getirilerek ilave edilen bitkisel yağ karışımının performans parametreleri, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri, antioksidan parametreler ve sindirim sistemi organ ağırlıkları üzerine etkilerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada, hayvan materyali olarak bölgemizdeki bildircin üreticisi, ticari bir firmadan (Deva Yum. Elazığ) temin edilen 96 adet karışık cinsiyette (erkek, dişi sayısı eşit) ve 8 günlük yaşta Japon bildircini (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanılmıştır. Araştırma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulu'ndan onay belgesi alınmıştır (Karar No: 20.04.2016/83).

Araştırmada kullanılacak karma yem NRC (9) kriterlerine göre hazırlanmış olup bileşimi ve besin madde düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir. Karma yeme performans üzerine olumlu etkisi olan herhangi bir katkı maddesi ilave edilmemiştir. Karma yemin metabolik enerji düzeyleri Carpenter ve Clegg (10) formülü ile hesaplanmıştır. Zeolite emdirilmek ve mikrokapsulasyon yöntemleri ile stabil hale getirilmiş bitkisel yağ karışımı (portakal kabuğu yağı + defne yaprağı yağı + kekik yağı) ticari bir firmadan (Agromiks Yem Katkı Maddeleri Hayvancılık Gıda Lmt. Şti, İzmir) elde edilmiştir. Daha sonra bu ön karışımlar 200 ppm düzeyde olacak şekilde karma yeme karıştırılmıştır. Karma yeme ilave edilen bitkisel karışımların üretici firma tarafından verilen gaz kromatografi analiz sonucu Tablo 2'de verilmiştir.

Sekiz günlük yaşta alınan bildircinlar bir hafta ortama ve denemede kullanılacak yeme alıştırmak için birlikte barındırılmış, 15 günlük yaşa ulaştıklarında, erkek-dişi karışık halde 3 deneme grubuna, 4 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf parselleri deneme deseninde rasgele dağıtılmıştır. Bu amaçla bildircinların başlangıç canlı ağırlıkları alındıktan sonra, grup canlı ağırlık ortalamaları eşit olan ve her tekerrürde 8 bildircin bulunan, her deneme grubunda toplam 32 hayvan olacak şekilde dağıtılmıştır. Deneme ünitesinin sıcaklığı günde 8 saat süre (9.00-17.00) ile $34 \pm 2^\circ\text{C}$ olacak şekilde geri kalan zaman diliminde ise hayvanların yaşlarına uygun optimum sıcaklık derecesine göre düzenlendi. Karma yeme katılan bitkisel yağ karışımının korunma şekli deneme gruplarını oluşturmuştur. Buna göre bitkisel yağ katılmayıp sadece zeolit ilave edilen grup Kontrol grubunu; 200 ppm bitkisel yağ karışımının zeolite emdirilerek karma yeme katılması ile oluşturulan grup Zeolit grubunu ve 200 ppm bitkisel yağ karışımının mikrokapsulasyon yöntemi uygulanarak karma yeme katılması ile oluşturulan grup Kapsül grubunu oluşturmuştur. Deneme boyunca su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir. Çalışma, hayvanlar 15 günlük yaşta iken başlatılmış ve 43 günlük yaşta sona erdirilmiştir.

Hayvanların ortalama canlı ağırlıkları bireysel olarak 1 g hassasiyetindeki terazi yardımıyla haftalık olarak belirlendi. Birbirini takip eden iki hafta arasındaki canlı ağırlık ölçümleri arasındaki farklar canlı ağırlık artışı verileri olarak kaydedildi. Hayvanların yem tüketimleri hesaplanırken yemler her gün tartılarak verildi. Hayvanların tartıldıkları günlerde yemliklerdeki yemler tartılarak o süre içerisinde verilen toplam yem

miktarından çıkartılarak bulunmuştur. Hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri, iki tartım arasında tüketilen yem miktarı, gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünerek hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketimlerinin belirlenmesinde ölen hayvanlar dikkate alınmıştır. Hayvanların başlangıçtan itibaren iki tartım aralığında tükettikleri toplam yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen toplam canlı ağırlık artışına bölünerek haftalık yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır.

Denemenin sonunda bir gün önce saat 24.00'den itibaren yemlikler kaldırılarak hayvanlar aç bırakılmıştır. Her deneme grubunu temsil eden dört tekerrürden ayrı ayrı grup ortalamasına yakın ağırlıktaki 2 bildiricin, toplam 8 bildiricin (4 dişi ve 4 erkek), tüm gruplar için 24 bildiricin ayrılarak boyun uçurma tekniği ile kesildi ve tüm kanları serum tüplerine alındı. 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) bakıldı. Analizler (glikoz, trigliserit, toplam kolesterol, HDL ve LDL kolesterol) biyokimyasal analizör Olympus AU-600 kullanılarak yapıldı.

Plazma lipit peroksidasyon tayini (MDA) Placer ve ark. (11)'nin tanımladığı spektrofotometrik yöntemle göre belirlendi. Eritrosit GSH-Px aktivitesi düzeyi Lawrence ve Burk (12)'un belirttiği şekilde belirlendi. Eritrosit GSH düzeyi Sedlak ve Lindsay (13)'ün belirttiği metoda göre yapılmıştır. Bu metotta, SOD aktivite ölçümü ksantin-

ksantin oksidaz sistemi ile üretilen süperoksit radikalının nitroblue tetrazolium'u (NBT) indirgeyerek renk oluşması esasına dayanan Sun (14)'ün bildirdiği metoda göre yapıldı.

Karkas analizi için kesilen hayvanların tüyleri yolunup, baş ve ayakları ayrıldıktan sonra iç organları (böbrek ve akciğerler hariç) çıkartılmıştır. Sıcak karkas ağırlıkları alınan bildiriciler +4 °C de 24 saat bekletilip soğuk karkas ağırlıkları saptanmıştır. Soğuk ve sıcak karkas, karaciğer, dalak ve kalp ağırlıkları kesim ağırlığına bölünerek yüzde randımanları hesaplanmıştır (15).

Deneme yemlerinin ham besin madde içerikleri (kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ) bileşimleri A.O.A.C.'de (16) bildirilen analiz metotlarına göre, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (17)'a göre Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı yem analiz laboratuvarında belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler kullanılarak, sıcaklık stresi altında farklı şekilde stabilize edilen katkı maddesinin araştırdığımız parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi kullanılmıştır. Normallik analizinden sonra, veriler varyans analizi ile karşılaştırıldı. Varyans analizinin takibinde grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testinden yararlanılmıştır. Yaşama gücüne ait verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanılmıştır. Bu analizler SPSS paket programı ile yapılmıştır (18).

Tablo 1. Karma yemin bileşimi ve besin madde düzeyleri

Yem Maddeleri	%	Besin Maddeleri	%
Mısır	46.00	Kuru Madde	90.40
Soya Küspesi (% 44 HP)	37.00	Ham Protein	23.00
Mısır Gluteni (% 43 HP)	6.00	Ham Selüloz	3.85
Bitkisel Yağ	5.82	Ham Yağ	6.35
Dikalsiyum Fosfat	2.00	Ham Kül	6.25
Kireç Taşı	1.00	Kalsiyum****	0.99
Tuz	0.33	Kullanılabilir Fosfor****	0.47
DL-Methiyonin	0.18	Metiyonin+Sistin****	0.92
L-Lizin	0.17	Lizin****	1.30
Vitamin Premix *	0.25	ME, kcal/kg****	3100
Mineral Premix**	0.25		
Bitkisel Yağ Karışımı***	1.00		

*: **Vitamin karması:** Her 2 kg'lık karışımda; A vitamini 12.000.000 IU; D₃ vitamini 3.000.000 IU; E vitamini 50.000 mg K₃ vitamini 5.000mg; B₁ vitamini 3.000 mg; B₂ vitamini 6.000 mg; Niasin 45.000 mg; Kalsiyum D-pantotenat 10.000 mg; B₆ vitamini 7.500 mg; B₁₂ vitamini 30 mg; Folik Asit 1000 mg; D-Biotin 150 mg bulunmaktadır.

****Mineral karması:** Her 1 kg'lık karışımda; mangan 100.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 300 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 350 mg bulunmaktadır.

***: Kontrol grubuna, 960 g saf zeolit+40 g bitkisel yağ; Zeolit grubuna, 960 g zeolit+40 g bitkisel yağ karışımı; Kapsül grubuna, 955.56g zeolit+40 g bitkisel yağ karışımı+4.44 g sodyum aljinat

****: Hesaplama yolu ile ME (kcal/kg) = 53+38 B formülü kullanıldı. B = (%Ham protein) + (2.25 X %Ham yağ) + (1.1 X %Nişasta) + (%Şeker)

Tablo 2. Bitkisel yağ karışımındaki uçucu bileşenlerin düzeyleri (%)

Analiz	Sonuç *
Karvakrol	48.74
1,8 Sineol	26.24
Limonen	16.51
2-Metil Fenol	1.60
Timol	1.26
Para Simen	2.43
Gamma Terpinen	0.29
3-Etil-5-Metil Fenol	0.11
Alfa Terpinen	0.08
Alfa Fellandrene	0.13
Alfa Pinen	0.52
Beta Mirsen	0.49
Beta Pinen	0.06
İzomenthon	0.10
Linalool	0.44
Alfa Terpeneol	0.06
Sabinen	0.07
Tanımsız	0.87

*: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC-MS) analizi ile elde edilmiştir.

Bulgular

Çalışmada kullanılan bildiricilerin canlı ağırlık ortalamaları Tablo 3 verilmiştir. Tablo incelendiğinde sadece 43. gün canlı ağırlığında kapsül grubu diğer iki gruptan istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Canlı ağırlık artışına ait değerlerin verildiği tablo (Tablo 4) incelendiğinde ortalama canlı ağırlık değerlerine benzer bir görüntü ortaya çıkmıştır. 36-43 ve 15-43. Günler arasında kapsül grubundaki hayvanların canlı ağırlık artışı değerleri diğer iki gruptan daha yüksek

olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Denemede hayvanların yem tüketimlerine ait tablo (Tablo 5) incelendiğinde 29-36 ve 36-43. günlerde en yüksek yem tüketim değerleri kontrol grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yemden yararlanma oranı (Tablo 6) bakımından en iyi değerler 36-43 ($P<0.01$) ve 15-43. günlerde ($P<0.05$) kapsül grubunda belirlenmiştir. Karkas parametrelerinin verildiği Tablo 7 incelendiğinde kesim ağırlığı 43. Ortalama canlı ağırlıkta elde edilen veriler ile benzer şekilde en yüksek kapsül grubunda belirlenirken ($P<0.05$), karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından bitkisel yağ ilave edilen gruplarda (zeolit ve kapsül) elde edilen değerler kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Dalak ağırlığı ($P<0.01$) ve oranı ($P<0.05$) bakımından ise en yüksek değerler kapsül grubunda tespit edilmiştir. Araştırmada, sindirim sistemi organ ağırlıkları bakımından (Tablo 8) gruplar arasında bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0.05$). Denemede sıcak stresinin etkisi ile glikoz ($P<0.01$), kolesterol ($P<0.05$), trigliserit ($P<0.01$) ve ürik asit ($P<0.05$) düzeyleri yükselmiştir (Tablo 9). Kullanılan bitkisel yağ karışımının her iki stabilite yönteminin kolesterol ve trigliserit düzeyini azalttığını ancak glikoz ve ürik asit düzeyi ise sadece mikrokapsulasyon yöntemi ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının ilave edildiği kapsül grubunda kontrol grubundan daha düşük düzeyde belirlenmiştir. Alanin aminotrasferaz (ALT) ve aspartat aminotrasferaz (AST) düzeyleri ise en düşük kapsül grubunda bulunmuştur ($P<0.05$). Karaciğer ve kalp lipid peroksidasyon ve antioksidan parametrelerinin düzeyleri incelendiğinde (Tablo 10) sıcak stresinin etkisi ile hem karaciğer ($P<0.05$) hem de kalp ($P<0.001$) MDA düzeyi yükselmiştir. Kullanılan bitkisel yağın etkisi ile MDA düzeyi önemli derecede azalmıştır. Antioksidan enzim parametrelerinden GSH düzeyi hem karaciğer ($P<0.05$) hem de kalp ($P<0.01$) dokusunda bitkisel yağ katılan gruplarda yükselmiştir. Karaciğer ($P<0.01$) ve kalp'teki ($P<0.05$) GSH-Px düzeyi bakımından en yüksek değerler kapsül grubunda belirlenmiştir. SOD düzeyi, karaciğerde bitkisel yağ ilave edilen gruplarda yüksek bulunurken ($P<0.05$), kalp'te gruplar arasında bir farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Araştırmada, ölüm oranları (Tablo 11) bakımından gruplar arasında bir farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 3. Zeolit ve mikrokapsülendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildiricilerde ortalama canlı ağırlık üzerine etkisi (g/hayvan) (n=32)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistiki Önem
15	45.88±1.46	46.19±1.78	46.00±1.71	0.991
22	73.56±2.04	75.69±2.20	76.75±2.85	0.632
29	107.03±3.30	109.94±4.10	110.58±3.20	0.754
36	137.00±4.24	138.07±4.99	140.13±3.83	0.875
43	161.20±4.59 ^b	161.03±5.34 ^b	172.48±5.01 ^a	0.039

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).

Tablo 4. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda canlı ağırlık artışı üzerine etkisi (g/gün/hayvan) (n=32)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
15-22	3.95±0.12	4.21±0.25	4.40±0.70	0.780
22-29	4.78±0.20	4.89±0.24	4.83±0.38	0.879
29-36	4.28±0.31	4.03±0.21	4.22±0.27	0.686
36-43	3.46±0.27 ^b	3.28±0.13 ^b	4.62±0.46 ^a	0.031
15-43	4.11±0.09 ^b	4.10±0.15 ^b	4.52±0.08 ^a	0.050

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Tablo 5. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda günlük yem tüketimi üzerine etkisi (g/gün/hayvan) (n=32)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
15-22	18.61±1.49	19.13±0.93	18.79±1.68	0.714
22-29	17.06±0.54	17.01±1.00	16.76±0.20	0.945
29-36	20.35±0.32 ^a	18.49±0.93 ^b	18.68±0.60 ^b	0.023
36-43	23.07±0.93 ^a	20.62±1.21 ^b	21.40±0.97 ^b	0.036
15-43	19.77±0.59	18.81±0.92	19.41±0.71	0.696

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Tablo 6. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda yemden yararlanma oranları üzerine etkisi (gYT/gCAA) (n=32)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
15-22	4.71±0.11	4.54±0.25	4.27±0.34	0.488
22-29	3.57±0.15	3.47±0.12	3.47±0.13	0.819
29-36	4.75±0.32	4.59±0.24	4.43±0.31	0.739
36-43	6.67±0.38 ^a	6.29±0.27 ^a	4.63±0.44 ^b	0.008
15-43	4.81±0.21 ^a	4.59±0.18 ^{ab}	4.29±0.05 ^b	0.038

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Tablo 7. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda karkas özellikleri üzerine etkisi (n=8)

Özellikler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
Kesim Ağırlığı, g	161.17±4.18 ^b	161.00±4.57 ^b	172.17±4.35 ^a	0.039
Sıcak Karkas Ağırlığı, g	96.37±6.64 ^b	104.45±7.76 ^a	111.42±6.84 ^a	0.048
Karkas Randımanı, %	60.11±1.55 ^b	64.68±1.10 ^a	64.80±1.73 ^a	0.037
Karaciğer Ağırlığı, g	4.64±0.57	4.54±0.58	4.77±0.46	0.959
Karaciğer Oranı, %	2.87±0.22	2.82±0.26	2.75±0.14	0.929
Dalak Ağırlığı, g	0.10±0.02 ^b	0.10±0.01 ^b	0.20±0.03 ^a	0.004
Dalak Oranı, %	0.07±0.01 ^b	0.07±0.01 ^b	0.12±0.02 ^a	0.028
Kalp Ağırlığı, g	1.31±0.16	1.34±0.15	1.50±0.14	0.623
Kalp Oranı, %	0.80±0.06	0.83±0.05	0.88±0.05	0.649

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Tablo 8. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda sindirim sistemi organ ağırlıkları üzerine etkisi, (n=8)

Organlar (g)	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
Ön Mide	0.99±0.06	1.05±0.05	0.97±0.05	0.541
Taşlık	3.91±0.57	4.05±0.58	4.29±0.26	0.414
Bağırsak	11.64±1.64	11.98±1.24	11.75±0.72	0.980

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. P>0.05: Gruplar arasındaki fark önemli değil

Tablo 9. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda kan parametreleri (n=8)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
Glikoz (mg/dL)	239.93±13.03 ^a	207.65±8.17 ^{ab}	169.57±16.97 ^b	0.007
Kolesterol (mg/dL)	171.58±6.47 ^a	153.00±5.19 ^b	140.74±2.73 ^b	0.020
Trigliserit (mg/dL)	291.40±23.35 ^a	202.35±26.65 ^b	170.13±32.44 ^b	0.002
Ürik Asit (mg/dL)	5.95±0.60 ^a	4.89±0.39 ^{ab}	3.94±0.58 ^b	0.050
ALT (U/L)	6.61±0.15 ^a	6.22±0.12 ^{ab}	6.10±0.13 ^b	0.039
AST (U/L)	244.02±8.50 ^a	224.73±5.56 ^{ab}	211.80±5.96 ^b	0.015

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. a, b: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). **ALT:** Alanin aminotransferaz, **AST:** Aspartat aminotransferaz

Tablo 10. Zeolit ve mikrokapsüllendirme yöntemleri ile stabil hale getirilen bitkisel yağ karışımının sıcak stresine maruz bırakılan bildircinlarda karaciğer ve kalp oksidasyon ve antioksidan parametreleri (n=8)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	P- İstatistikî Önem
Karaciğer				
MDA (nmol/mL)	12.74±1.04 ^a	11.36±0.65 ^a	8.94±0.49 ^b	0.010
GSH-PX (U/g Hb)	2.87±0.37 ^c	4.57±0.48 ^b	5.96±0.47 ^a	0.001
GSH (nmol/mL)	1.10±0.06 ^b	1.29±0.07 ^a	1.32±0.06 ^a	0.032
SOD (U/Hb)	1.38±0.04 ^b	1.61±0.08 ^a	1.68±0.06 ^a	0.009
Kalp				
MDA (nmol/mL)	20.36±0.84 ^a	15.10±1.56 ^b	11.27±0.72 ^c	0.000
GSH-PX (U/g Hb)	34.69±3.50 ^b	40.89±3.45 ^{ab}	46.73±1.95 ^a	0.044
GSH (nmol/mL)	2.09±0.37 ^b	3.40±0.22 ^a	4.30±0.42 ^a	0.003
SOD (U/Hb)	4.15±0.49	4.09±0.27	3.64±0.47	0.672

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Tablo 11. Araştırma gruplarında ölüm oranı ve yaşama gücü değerleri (n=32)

Günler	Kontrol	Zeolit	Kapsül	Ki-Kare
15-22	2	1	1	-
22-29	-	1	-	-
29-36	-	-	1	-
36-43	2	-	-	-
Toplam	4	2	2	-
Ölüm oranı, %	12.5	6.25	6.25	-
Yaşama gücü, %	87.5	93.75	93.75	P: 0.596 X ² : 0.580

Tartışma

Hayvan beslemede yemin ete dönüşü oranını arttırmak, daha sağlıklı hayvanlar ve bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin miktar ve kalitesini arttırmak amacıyla çeşitli yem katkı maddeleri yıllardır kullanılmaktadır (19). Bu katkı maddelerinin başında da antibiyotikler gelmektedir. Antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımlarının yasaklanması üzerine antibiyotiklere alternatif olabilecek yeni yem katkı maddeleri üzerinde arayışlar başlamıştır (20, 21). Bu bağlamda hayvanlar tarafından tüketildiklerinde onlardan elde edilen ürünler üzerinde herhangi bir kalıntı bırakmayan, insan sağlığı üzerine herhangi bir tehdit

oluşturmeyen bitkisel yağlar hayvan beslemede performans arttırmak amacıyla kullanılabilecek maddelerin başında gelmektedir (22).

Hayvanların canlı ağırlık ortalamaları incelendiğinde (Tablo 3), denemenin son tartımında (43. gün) en yüksek canlı ağırlık ortalaması bitkisel yağ karışımının mikrokapsülasyon yöntemi ile stabil hale getirilerek yeme katıldığı kapsül grubunda belirlenmiştir. Esansiyel yağların hayvanların performansları üzerindeki etkileri farklı şekillerde izah edilmektedir. Bunlardan bir tanesi endojen enzimlerin aktivitelerini artırarak yemin yapısında bulunan besin maddelerinin sindirilme derecelerini artırarak etkilerini gösterdikleri ifade

edilmektedir (23). Bu çalışmada canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar endojen enzim aktivitesinin artması sonucunda hayvanların yemden yararlanmasının iyileşmesi ile açıklanabilir. Canlı ağırlık artışı (Tablo 4) ile ilgili parametreler incelendiğinde 36-43. ve 15-43. günler arasındaki en yüksek değerler kapsül grubunda tespit edilmiştir. Bitkisel yağ karışımının uçucu bileşenlerinin gösterildiği tablo (Tablo 2) incelendiğinde, uçucu bileşenler arasında yer alan karvakrol ile timolün sindirim kanalının endojen salgılarını pozitif yönde etkileyerek sindirimi uyardığı ve besin maddelerinin sindiriminde aktif rol alan villuslar üzerine koruyucu etkileri olduğu ifade edilmektedir (24). Bu çalışmada canlı ağırlık artışı ile ilgili gruplar arasındaki farklılık bu durum ile ilişkilendirilebilir. Nitekim Çiftçi ve ark. (25) kronik soğuk strese maruz kalan bildiricilerde, karma yeme ilave edilen portakal kabuğu yağının canlı ağırlık artışı üzerine etkileri bu çalışmada elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Denemenin 29-36. ve 36-43. günleri arasındaki yem tüketimi bakımından (Tablo 5) gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bütün deneme süresince kullanılan katkı maddesinin yem tüketimi üzerine olan etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür. Yemin ete dönüşüm düzeyini ifade eden yemden yararlanma oranları incelendiğinde (Tablo 6) 36-43. ve 15-43. günlerde en iyi yemden yararlanma oranı kapsül grubunda tespit edilmiştir. Bitki ekstraktlarının intestinal ve pankreatik lipaz aktivitelerini artırması (26) ve sindirimi uyarıcı etkiye sahip olmalarından (27) dolayı yemden yararlanma oranını iyileştirdiği bildirilmektedir. Alçıçek ve ark., (28), probiyotik, organik asit ve içerisinde; kekik yağı, defne yağı, adaçayı yağı, mersin yağı, rezene yağı ve turunçgil yağı bulunan esansiyel yağ karışımlarının etlik piliçlerin performansı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda, esansiyel yağ karışımı içeren gruplarda, negatif kontrol ve organik asit grupları ile mukayese edildiğinde yemden yararlanma oranının önemli şekilde iyi olduğu tespit etmişlerdir.

Karkas parametrelerine ait veriler incelendiğinde (Tablo 7) en yüksek kesim ağırlığı, dalak ağırlığı ve dalak oranı kapsül grubunda belirlenmiştir. Yine sıcak karkas ağırlığı ve sıcak karkas randımanı değerleri bitkisel yağ karışımı ilave edilen gruplarda kontrol grubundan daha yüksek olarak belirlenmiştir. Diğer parametreler (karaciğer ağırlığı, karaciğer oranı, kalp ağırlığı ve kalp oranı) bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiştir. Kahksar ve ark. (29) Japon bildiricilerde karma yeme ilave edilen kekik uçucu yağının performans, karkas özellikleri, bazı kan parametreleri ve ileum mikroflorası üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda, yeme katılan kekik yağının karkas ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını belirtmişlerdir.

Sindirim sistemi organ ağırlıkları tüm deneme gruplarında benzer bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile Hernandez ve ark. (30)'nın etlik piliçler üzerinde yürüttükleri çalışmadan elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Sıcak stresinin etkisi ile glikoz, kolesterol, trigliserit ve ürik asit düzeyleri (Tablo 9) yükselmiştir. Bu parametreler bakımından en düşük değerler kapsül grubunda belirlenmiştir. Yüksek çevre sıcaklıklarında bildiricilerde plazma trigliserit, kolesterol ve glikoz düzeylerinde artış olmaktadır (31, 32). Plazma kolesterol ve glikoz seviyelerindeki artışların sebebinin meydana gelen stres sonucu plazma kortikosteronun yüksek seviyesi ile ilişkilendirilmektedir (31). Çünkü kortikosteronlar glikogenezis yoluyla depo glikojenin glikoza dönüşümünü sağlamaktadır (33). Sıcak stresi durumunda ürik asit düzeyinin yükselmesi durumunu da yine hayvanın enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla kortikosteronlar tarafından proteinlerin amino asitlere yıkılmakta bu durumda ürik asit atılımını arttırmaktadır (34). Nitekim Arslan (35) yerleşim sıklığına bağlı olarak stres oluşturduğu bildiricilerde stres düzeyi artırsa serum glikoz düzeyinin arttığını bildirmiştir. Bu sonuç bu araştırmada sıcak stresin etkisi ile glikoz düzeyinin yükselmesi bulgusunu destekler niteliktedir. Çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının gaz kromatografisi-kütle spektrometresi analiz sonuçları irdelendiğinde (Tablo 2) ana bileşenlerden olan karvakrol ile timolün kolesterol düşürücü bir özellik gösterdiği, bunu da kolesterol sentezinde rol alan hepatik 3-hidroksi-3-metilglutatyl koenzim A redüktaz enziminin etkinliğini engelleyerek yaptıkları belirtilmiştir (36, 37). Nitekim, Khaksar ve ark. (29), bildiricilerde karma yemlerine 1 g/kg dozda ilave edilen kekik yağının toplam kolesterol ve trigliserit düzeylerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Çalışmada ALT ve AST düzeyleri bakımından en düşük düzey kapsül grubunda tespit edilmiştir. AST ve ALT enzimleri dokularda hasar olduğu zaman kana salınır (38). Bu çalışmada sıcak stresi bildiricilerin serum AST ve ALT değerlerinin artmasına sebep olmuştur. Bu sonuçlar karaciğerde oluşan oksidatif hasar ile paralellik göstermektedir.

Kanatlılarda sıcaklık stresi dokularda mitokondrial reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretiminde artışa sebep olan önemli faktörlerdendir (39). Çalışmada hem karaciğer hem de kalp dokularında sıcak stresinin etkisi ile MDA düzeyi yükselmiş karaciğer dokusunda kapsül grubunda kalp dokusunda ise bitkisel yağ ilave edilen gruplarda bu değer azalmıştır. Nitekim yüksek ısıya maruz kalan ördeklerin (34°C, 28 gün) ve bildiricilerin (34°C, 8 saat/gün/12 hafta) karaciğerinde MDA düzeylerinde önemli artış saptanmıştır (40, 41). Bu çalışmada da bildiricilerde sıcak stresinin karaciğer ve kalp MDA düzeylerinde artışa sebep olması oksidatif hasar oluştuğunun göstergesidir. ROS'un temizlenmesi ve hücrelerin oksidatif hasardan korunması vücudun antioksidan sistemlerinin devreye girmesi gereklidir. Bu çalışmada bildiricilerde kalpte sadece SOD hariç, karaciğerde ise çalışılan tüm antioksidanlarda önemli artışlar tespit edilmiştir. Yüksek sıcak stresine maruz kalan ördekler, etlik piliçler ve bildiricilerin karaciğerinde antioksidanların düşük olduğunu ve kronik ısı stresinin antioksidanlarda yetersizliğe sebep olduğunu belirten araştırmalar da mevcuttur (40-42).

Yürütülen bu çalışmada ölüm oranı ve yaşama gücü bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır. Bu durumu kafeslerle kümes içi hijyen şartlarının ve havalandırmanın iyi olmasına bağlayabiliriz. Nitekim aromatik bitki ekstraktlarının ölüm oranını etkilemediği bildiren çalışmalar bulunmaktadır (25, 43).

Sonuç olarak; bu çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının kanatlı beslemede rahatlıkla kullanılabilmesine bitkisel yağların stabilitesinde

kullanılacak olan mikrokapsulasyon yönteminin etkinliğinin bu çalışma ölçüsünde zeolite emdirilme yönteminden daha etkili olduğunu ama yine de yüzde yüz etkili diyebilmek için konu ile ilgili ekstra çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan bitkisel yağ karışımının elde edilmesindeki yardımlarından dolayı Fahrıs KILIÇ Bey'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Özdoğan M, Sarı M. Kanatlı rasyonlarına yağ katkısı. Hayvansal Üretim 2001; 42: 28-34.
- Erganiş O. Kümes hayvanlarında bağışıklık ve sıcak stresi: Kanatlılarda sıcaklık stresine karşı önlemler. Kanatlı AR-GE yayınları No: 6, Seminerler No:5 3-12, 2002.
- Yardıbi E. Kanatlılarda ısı stresi ve vitamin C. Kanatlılarda sıcaklık stresine karşı önlemler. Kanatlı AR-GE Yayınları No:6, seminerler No:5, 2002.
- Yeğenoğlu ED. Etlik piliçlerde sıcak stresine alıştırmaya uygulamalarının beyin Hsp70 düzeyine etkisinin araştırılması. Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- Bilaloğlu GV, Harmandar M. Flavonoidler. Bakanlar Matbaacılık Ltd.Şti. İstanbul, 1999: 336-343.
- Javanmardi J, Stushnoff C, Lcke E, Vivanco JM. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Acimum Accessions. Food Chem 2003; 83: 547-550.
- Rice-Avans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridham JB. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenol flavonoids. Free Radic Res 1995; 22: 375-383.
- Pekkarinan SS, Heinonen IM, Hopia AI. Flavonoids quercetin, myricetin, kaemferol and (+) – catechin as antioxidants in methyl linoleate. J Sci Food Agric 1999; 79: 499-506.
- NRC. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition, National Research Council, Washington: National Academy Press, 1994.
- Carpenter KJ, Clegg KM. The metabolizable energy of poultry feedingstuffs in relation to their chemical composition. J Sci Fd Agric 1956; 7: 45-51.
- 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 Comm 1976; 71: 952-958.
- Sedlak J, Lindsay RHC. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman'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.
- Atasoy F, Aksoy T. Bir broyler sürüsünde cinsiyete göre ayrı büyümenin ve erken dönemde yem kısıtlamasının karkas ve değerli parçalar üzerine etkisi, Ankara Üniv Vet Fak Derg 2005; 52: 53-56.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis (13th edition) Association of Official Agricultural Chemist, 1980, Washington, DC, USA .
- Crampton EW, Maynard LA. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J Nutr 1983; 15: 383-395.
- Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik. 9. Baskı, Ankara: Hatipoğlu Yayınları, 2000.
- Şengezer E, Güngör T. Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 2008; 48: 101-110.
- Köksal BH, Küçükersan MK. Broiler rasyonlarına humat ile bitki ekstraktı karışımı ilavesinin büyüme performansı, bazı bağışıklık ve serum biyokimya değerlerine etkileri. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2012; 18: 103-108.
- Brenes A, Roura E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Anim Feed Sci Technol 2010; 158: 1-14.
- Bilgin AŞ, Kocabağlı N. Etlik piliç beslemede esansiyel yağların kullanımı. İstanbul Üniv Vet Fak. Derg 2010; 36: 75-82.
- Zhang KY, Yan F, Keen CA, Waldroup PW. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. Int J Poult Sci 2005; 4: 612-619.
- Hashemipour H, Kermanshahi H, Golian A, Raji A, Vankrimpen MM. Effect of thymol+carvacrol by next enhance 1500 on intestinal development of broiler chickens fed CMC containing diet. Iran J Appl Anim Sci 2013; 3: 567-576.
- Çiftçi M, Şimşek UG, Dalkılıç B, et al. Effect of dietary orange peel extract (OPE) on physiological, biochemical and metabolic responses of Japanese quail reared under low ambient temperature. Turk J Vet Anim Sci 2016; 40: 288-297.
- Jamroz D, Wiliczekiewicz A, Wartecki T, Orda J, Skorupska J. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. Br Poult Sci 2005; 46: 485-493.
- Çabuk M, Alçiçek A, Bozkurt M, İmre N. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. Yem Magazin, 2003; 35: 39-41.
- Alçiçek A, Bozkurt M, Çabuk M. The effect of a mixture of herbal essential oils, an organic acid or a probiotic on broyler performance. S Afr Soc Anim Sci 2004; 34: 217-222.
- Khaksar V, Van Krimpen M, Hashemipour H, Pilevarkan M. Effects of thyme essential oil on performance, some

- blood parameters and ileal microflora of japanese quail. *Poult Sci* 2012; 49: 106-110.
30. Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias, MD. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci* 2004; 83: 169-174.
31. El-Kholy MS, El-Hindawy MM, Alagawany M, Abd El-Hack ME, El-Sayed SA. Dietary supplementation of chromium can alleviate negative impacts of heat stress on performance, carcass yield, and some blood hematology and chemistry indices of growing japanese quail. *Biol Trace Elem Res* 2017; 179: 148-157.
32. Tuzcu M, Sahin N, Karatepe M, et al. Epigallocatechin-3-gallate supplementation can improve antioxidant status in stressed quail. *Br Poult Sci* 2008; 49: 643-648.
33. Johnson JS. Heat stress alters animal physiology and post-absorptive metabolism during pre- and postnatal development. Graduate Theses and Dissertations, Iowa State University 2014.
34. Virden WS, Kidd MT. Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *J Appl Poult Res* 2009; 18: 338-347.
35. Arslan A. Yoğun Yerleşim Sıklığında Beslenen Bırdırcınlarda Farklı Propolis Düzeylerinin Performans Karkas Yağ Asitleri ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.
36. Babaoğlu M. Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Büyüme Uyarıcı Olarak Kullanımı Önerilen Farklı Timol ve Karvakrol Kaynaklarının Biyoetkinliklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
37. Mazmanoğlu G. Etlik Piliç Yemlerine Antibiyotik, Esansiyel Yağ Karışımı ve Organik Asit Katılmasının Performans, Organ Ağırlıkları ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2008.
38. Gasparino E, Voltolini DM, Del Vesco AP, et al. Thermal stress induces changes in gene expression and blood parameters in high and low feed efficiency meat quail. *J Appl Gen* 2015; 56(2): 253-60.
39. Kikusato M, Nakamura K, Mikami Y, Mujahid A, Toyomizu M. The suppressive effect of dietary coenzyme Q10 on mitochondrial reactive oxygen species production and oxidative stress in chickens exposed to heat stress. *Anim Sci J* 2016; 87: 1244-1251.
40. Ma X, Lin Y, Zhang H, et al. Heat stress impairs the nutritional metabolism and reduces the productivity of egg-laying ducks. *Anim Reprod Sci* 2014; 145: 182-90.
41. Şahin K, Orhan C, Tuzcu M, et al. Epigallocatechin-3-gallate prevents lipid peroxidation and enhances antioxidant defense system via modulating hepatic nuclear transcription factors in heat-stressed quails. *Poult Sci* 2010; 89: 2251-2258.
42. El-Damrawy SZ. Effect of grape seed extract on some physiological changes in broilers under heat stress. *Egypt Poult Sci* 2014; 34: 333-343.
43. Çiftçi M, Dalkılıç B, Çerçi İH, et al. Influence of dietary cinnamon oil supplementation on performance and carcass characteristics in broilers. *J Appl Anim Res* 2009; 36: 125-128.