

Etlik piliç rasyonlarına doğal antioksidan ilavesinin performans, et pH değeri ile karaciğer ve kanda antioksidan aktiviteye etkisi*

Erinç GÜMÜŞ**, Seher KÜÇÜKERSAN***

Öz: Bu çalışmada, etlik piliçlerin rasyonlarına doğal antioksidan ürünlerden alfa-tokoferol, üzüm çekirdeği ekstraktı ve yeşil çay ekstraktı ilavesinin; performans, kesim sonrası etin pH değeri, kanda toplam antioksidan aktivitesi (TAA), süperoksit dismutaz (SOD) seviyesi ile plazma ve karaciğerde lipid peroksidasyon sonucu oluşan yan ürün miktarları üzerine etkisi incelenmiştir. 41 günlük deneme süresince, bir günlük yaşta 128 adet erkek etlik civciv kullanılmış ve her biri 32 hayvandan oluşan 1 kontrol, 3 deneme olmak üzere toplam 4 gruba yürütülmüştür. Çalışmada, kontrol grubu rasyonuna hiçbir antioksidan madde ilave edilmezken (NK), deneme gruplarının rasyonlarına, her grubun rasyonunda 200 mg/kg toplam polifenol içerek şekilde sırasıyla 0,4 g/kg vitamin E (VitE), 0.25 g/kg üzüm çekirdeği ekstraktı (ÜÇE) ve 0,4 g/kg yeşil

çay ekstraktı (YÇE) ilave edilmiştir. Çalışma sonucunda yem tüketimi ve kesim sonrası et pH değerlerinde anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Antioksidan ilave edilen gruplarda; canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarında istatistiksel olarak olumlu fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Toplam antioksidan aktivite ve lipid peroksidasyon yan ürünlerinin temizlenmesi açısından, en etkili doğal antioksidanın VitE grubu olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Çalışma sonucunda, etlik piliçlerin rasyonlarına doğal antioksidan ilavesinin performans değerlerine olumlu etkisi olduğu; ayrıca antioksidan aktivitesi açısından en etkili doğal antioksidanın vitamin E olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Etlik piliç, doğal antioksidan, vitamin E, üzüm çekirdeği ekstraktı, yeşil çay ekstraktı

* Bu çalışma 16L0239002 kodlu A.Ü. BAP Koordinatörlüğünce desteklenmiş olan Doktora Tezinin bir bölümüdür.

** Veteriner Hekim, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara-Türkiye

*** Prof. Dr. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara-Türkiye

Effect of natural antioxidant supplementation on performance, meat pH values, antioxidant activity of liver and blood in broiler diets

Abstract: In this study, the effects of dietary supplementation with natural antioxidants as alpha-tocopherol, grape seed extract and green tea extract on performance, post-slaughter meat pH values, total antioxidant activity (TAA), superoxide dismutase (SOD) level and amount of lipid peroxidation by-products (TBARS) in broilers were examined. During the 41-day experiment, 128 one-day old male chicks were used and the study was carried out with 1 control and 3 treatment groups, each of them consist 32 chicks. The control group fed with basal diet without antioxidant additives (NK) and the experimental groups diets include 0,4 g/kg vitamin E (VitE), 0,25 g/kg grape seed extract (ÜÇE) and 0,4 g/kg green tea extract (YÇE) respectively to contain 200 mg/kg total polyphenols in each diet. As a result of the experiment, there was no significant difference between the groups about feed consumption and post-slaughter meat pH values ($p>0,05$). Statistically significant differences were found in body weight, body weight gain and feed conversion rate compared to the control group ($p<0,05$). Vitamin E group was identified as the most effective natural antioxidant in terms of total antioxidant activity and scavenging of

the lipid peroxidation by-products ($p<0,05$). It is concluded that natural antioxidant supplementation in broiler diets have positive effect on growth performance, and vitamin E is the most effective natural antioxidant in terms of antioxidant activity.

Keywords: Broiler, natural antioxidant, vitamin E, grape seed extract, green tea extract

Giriş

Kanatlı eti, kaslar arasındaki yağ dokunun diğer etlere göre daha az olması ve çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengin olması gibi özelliklerinden dolayı insan tüketiminde değerli bir besin maddesi olarak kabul edilmektedir (25). Ancak kas dokusunda çoklu doymamış yağ asidi oranının yüksek olması, fizyolojik ve fiziksel stres kaynaklarının dokularda yarattığı oksidatif bozulma ve lipid peroksidasyona karşı hassasiyeti arttırmaktadır (23). Oksidatif bozulma esnasında hidroksit üretimi tetiklenerek kısa zincirli aldehitler, ketonlar ve oksijenlenmiş bileşikler üretilmektedir. Oluşan bu yapılar lipitlerin, proteinlerin, karbonhidratların, pigmentlerin, vitaminlerin dolayısıyla gıdanın genel kalitesini etkileyerek tat, renk ve besin değerinin zarar görmesine neden olmakta ve sonuç olarak elde edilen ürünlerin raf ömrü kısalmaktadır (25).

Antioksidanlar genel olarak serbest radikallerin metabolizmada yarattığı zararlı etkileri önleyen ve/veya azaltan maddelerdir (11). Antioksidanlar endojen ve eksojen olarak ikiye ayrılmaktadır. Endojen antioksidanlar glutatyon peroksidaz ve süperoksit dismutaz gibi enzimatik savunma sistemleri ile demir bağlayan proteinler, glutatyon, histidin-peptidaz, dihidrolipoik asit, melatonin, ürat ve plazma protein tiolleri gibi enzimatik olmayan savunma sistemlerini içermektedir. Eksojen antioksidanlar ise genellikle gıdalar yoluyla alınan doğal ve sentetik antioksidanları kapsamaktadır (19).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda sentetik antioksidanların toksik ve karsinojenik etkilerinin belirlenmesi nedeniyle, bunlara alternatif doğal ürünler araştırılmaya başlanmıştır (6,14,29). Doğal antioksidanların büyük çoğunluğu tokoferoller gibi yağda çözülebilen fenolik bileşiklerden veya biberiye, adaçayı, yeşil çay, üzüm çekirdeği ve kekik gibi bitkisel ürünlerde bulunan polifenollerden elde edilmektedir (29). E vitamini (alfa-tokoferol) güçlü antioksidan etkisinden dolayı, hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan bir doğal antioksidandır (3). Bitkisel ürün kaynaklı doğal antioksidanlar arasında yeşil çay ve üzüm ön plana çıkmakta olup bu ürünlerden elde edilen yeşil çay ekstaktı ve üzüm çekirdeği ekstaktı içerdikleri

zengin polifenolik ve proantosiyonidin bileşikleri sayesinde potansiyel antioksidan özellik göstermekte ve lipid oksidasyonun önlenmesinde kullanılmaktadır (19).

Etlik piliçlerde sıcaklık stresi sonucu oluşan serbest radikallerin temizlenmesinde rasyon ile alınan E vitamininin (22) üzüm çekirdeğinin (27) ve yeşil çay ekstraktının (9) olumlu etkileri olduğu ifade edilmektedir. Benzer şekilde bu doğal antioksidanların et kalitesini arttırdığı da belirtilmektedir (6,12,13).

Bu çalışma, doğal antioksidanlar arasında ön plana çıkan ÜÇE, YÇE ve VitE'nin etlik piliçlerde performans değerleri, göğüs ve but eti pH'sı, serumdaki TAA, SOD gibi antioksidan enzim değerleri ile karaciğerde ve plazmada lipid peroksidasyon sonucu oluşan yan ürünlerin seviyesine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Hayvan ve Yem Materyali: Çalışmada hayvan materyali olarak 128 adet günlük erkek Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler biri negatif kontrol, üçü deneme grubu olmak üzere toplam dört gruba rastgele dağıtılmış ve her grup kendi içinde 8 civciv içeren dört alt gruba ayrılmıştır. Denemede 1-14 günlük dönemde etlik civciv yemi, 15-41 günlük dönemde ise etlik piliç yemi ile beslenmiştir. Araştırmada kullanılan rasyonlar özel bir yem

fabrikasında yaptırılmış ve vitamin-mineral yem katkısı ilave edilmemiştir. Rasyonların karmasında yer alan 45 mg vitamin E ve 0,3 mg selenyum haricinde hiçbir antioksidan almaktadır.

Tablo 1: Bazal rasyonun yapısı (%) ve kimyasal bileşimi

Table 1: Disposition of basal diet (%) and chemical composition

Ham Madde	Etlik Cıvciv Başlangıç	Etlik Piliç
	(1-14. Günler)	(15-41. Günler)
Mısır	46,59	51,86
Mısır gluteni	2,55	3,60
Buğday	5,00	10,00
Tam yağlı soya	0,00	4,50
Soya küspesi	37,50	23,50
MCP	0,99	0,66
Mermer tozu	1,89	1,27
Sodyum sülfat	0,30	0,08
Tuz	0,30	0,32
Bitkisel yağ	4,00	3,50
Metiyonin	0,30	0,22
Lizin	0,24	0,23
Treonin	0,12	0,07
Kolin klorid (%75)	0,07	0,05
Vitamin – mineral karması*	0,10	0,10
Enzim, (6 Fitaz)	0,05	0,05
Toplam	100,00	100,00
Bileşim		
Ham Protein,%	23,00	21,00
Ham Yağ,%	6,00	6,50
Ham Kül,%	6,00	5,00
Ham Selüloz,%	3,50	4,00
Sodyum,%	0,22	0,16
Kalsiyum,%	1,10	0,90
Fosfor,%	0,50	0,45
Toplam Lizin,%	1,44	1,24
Toplam Met + Sis,%	1,07	0,95
ME (kcal/kg)	3.100	3.200

*Her kg vitamin mineral karmasında: Vitamin A 15.000 IU, Vitamin D3 3.000 IU, Vitamin E 45 mg, Manganyum 100 mg, Demir 100 mg, Çinko 70 mg, Bakır 15 mg, İyot 1,5 mg, Kobalt 0,5 mg, Selenyum 0,3 mg

Yemlere ilave edilen üzüm çekirdeği ekstraktı ve yeşil çay ekstraktı vitamin E 200 mg/kg toplam polifenol içerecek şekilde gruplara ilave edilmiştir. Kontrol grubunun rasyonuna hiçbir antioksidan madde ilave edilmezken (NK), deneme gruplarına sırasıyla 0,4 g / kg VitE, 0,25 g / kg ÜÇE, 0,4 g / kg YÇE ilave edilmiştir.

Denemenin Yürütülmesi: Bu araştırma Ankara Üniversitesi Hayvan Dene Yeri Yerel Etik Kurulu'nun 2015-18-201 sayılı karar no'lu iznine bağlı olarak yapılmıştır. Araştırma Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki etlik piliç deneme ünitesinde yürütülmüştür. Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulmuş olup yem ve temiz içme suyu ad libitum olarak verilmiştir. Deneme 41 gün sürdürülmüştür. Deneme sırasında kümes elektrikli radyanlar ile elektrikli fan ve klimalar ortam sıcaklığı dengelenmiştir. Kümes sıcaklığı ilk hafta içerisinde 32°C (± 1)'de tutulmuş, daha sonraki günlerde kademeli olarak 25°C'ye kadar düşürülmüştür.

Hayvanlar, denemenin başlangıcında ve her hafta bireysel tartılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir. Aynı günlerde yemliklerde kalan yem miktarı, bir önceki tartımdan sonra her tekrar grubuna verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her tekrar grubunun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı, bir kg

canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı olarak hesaplanmıştır.

Denemenin 41. gününde her alt gruptan rasgele seçilen üç hayvan kesilerek toplam 48 hayvandan göğüs ve buttan et örnekleri, ayrıca kan ve karaciğer örnekleri alınmıştır. Bütün örnekler analizlerin yapılacağı güne kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Alınan but ve göğüs etleri +4°C'de bekletilerek, ertesi gün ve üç gün arayla iki defa önceden kalibre edilmiş pH metre (Testo 205 pH Meter) ile beş farklı noktadan pH değeri ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

SOD, toplam antioksidan kapasitesi (TAOK) kan serumunda, tiyobarbitürik asit ile reaksiyonlaşan maddelerin (TBARS) seviyeleri ise karaciğer ve kan plazmasında ticari kitler (Cayman Chemical Co., Ann Arbor, MI, USA) kullanılarak, kitlerle birlikte gelen metotlara göre SpectraMax^{®i3} marka (Molecular Devices, Sunnyvale, CA, USA) plate okuyucu ile tayin edilmiştir.

İstatistik Analizler: Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Tukey testi uygulanmıştır (7). Çizelgelerde gruplara ait ortalama ve ortalama standart hata değerleri gösterilmiştir. İstatistik analizler SPSS 11.5 (Inc., Chiago, II, USA) programında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Bazal rasyona VitE, ÜÇE ve YÇE ilavelerinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının etkisi Tablo 2’de gösterilmiştir. Uygulamalar arasında yem tüketimi açısından anlamlı bir fark görülmemiştir ($P>0,05$). Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarında 0-41. Günler arasında antioksidan ilave edilen gruplar lehine istatistik bakımdan anlamlı fark belirlenmiştir ($P<0,05$).

Bazal rasyona Vit E, ÜÇE ve YÇE ilavelerinin kesimden sonraki göğüs ve

but etlerinin pH değerleri Tablo 3’de yer almaktadır. Gruplar ve günler arasında göğüs ve but etlerinin pH değerlerinde istatistik bakımdan önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0,05$).

Plazma TBARS, Karaciğer TBARS, Serum TAOK ve Serum SOD değerleri Tablo 4’de yer almaktadır. Plazma TBARS, Karaciğer TBARS, Serum TAOK ve Serum SOD değerlerinde VitE gruplarında diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir ($P<0,05$; $P<0,001$).

Tablo 2: Gruplarda ortalama canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı

Table 2: Mean body weights, body weight gains, feed intakes and feed conversion rate values of the groups

	NK	VitE	ÜÇE	YÇE	SEM	P
Canlı Ağırlık, g						
0. gün	43,60	43,61	43,62	43,63	0,018	0,951
22. gün	695,61 ^b	777,61 ^a	810,33 ^a	806,85 ^a	12,741	<0,001
41. gün	2.333,90 ^b	2.522,74 ^a	2.657,27 ^a	2.529,95 ^a	34,609	0,001
Canlı Ağırlık Artışı, g						
0-21. gün	652,02 ^b	733,97 ^a	766,71 ^a	763,23 ^a	12,738	<0,001
22-41.gün	1.638,30 ^b	1.745,13 ^{ab}	1.846,94 ^a	1.723,10 ^{ab}	23,939	0,005
0-41.gün	2.290,31 ^b	2.479,09 ^a	2.613,66 ^a	2.486,33 ^a	34,607	0,001
Yem Tüketimi, g						
0-21. gün	1.483,74	1.333,20	1.361,20	1.324,64	25,182	0,073
22-41.gün	3.124,12	3.036,93	3.078,97	3.056,23	47,192	0,940
0-41.gün	4.607,87	4.370,14	4.440,17	4.380,88	56,788	0,461
Yemden Yararlanma Oranı, g/g						
0-21. gün	2,33 ^a	1,89 ^b	1,85 ^b	1,85 ^b	0,063	0,002
22-41.gün	1,88	1,74	1,68	1,76	0,036	0,239
0-41.gün	2,01 ^a	1,78 ^b	1,72 ^b	1,79 ^b	0,039	0,024

NK:Negatif Kontrol, VitE:Vitamin E, ÜÇE: Üzüm Çekirdeği Ekstraktı

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir ($p<0.05$; $p<0,01$; $p<0,001$).

Tablo 3: Gruplarda göğüs ve but etlerinin kesim sonrası günlere göre ph değerleri

Table 3: Post-slaughter pH values of breast and thigh meat of the groups by days.

		NK	VitE	ÜÇE	YÇE	SEM	P	
Göğüs Eti	1. Gün	5,88	5,83	5,84	5,81	0,012	0,246	
	4. Gün	5,89	5,87	5,88	5,82	0,016	0,354	
	7. Gün	5,79	5,78	5,81	5,79	0,016	0,895	
	SEM	0,019	0,016	0,013	0,023			
pH	P	0,053	0,066	0,060	0,916			
	But Eti	1. Gün	6,13	6,07	6,10	6,13	0,016	0,554
		4. Gün	6,09	6,09	6,09	6,11	0,017	0,968
		7. Gün	6,04	6,00	6,03	6,00	0,013	0,689
SEM	0,022	0,017	0,013	0,023				
P	0,245	0,077	0,057	0,052				

NK:Negatif Kontrol, VitE:Vitamin E, ÜÇE: Üzüm Çekirdeği Ekstraktı

Satırlar ve sütunlar arası farklılık istatistiki açıdan önemsizdir ($p>0.05$).

Tablo 4: Gruplarda kan ve karaciğer total antioksidan kapasite, süperoksit dismutaz ve tiyobarbitürik asit ile reaksiyonlaşan maddeler seviyeleri.

Table 4: Levels of total antioxidant capacity, superoxide dismutase and thiobarbituric acid reactive substance in blood and liver of the groups.

	NK	VitE	ÜÇE	YÇE	SEM	P
Serum TAOK (mM)	2,24 ^a	1,17 ^b	1,60 ^{ab}	1,59 ^{ab}	0,131	0,025
Serum SOD (U/ ml)	6,66 ^a	4,13 ^b	4,91 ^b	6,03 ^{ab}	0,344	0,038
Plazma TBARS (μ M)	0,77 ^a	0,53 ^b	0,62 ^b	0,50 ^b	0,385	0,048
Karaciğer TBARS (μ M)	1,60 ^a	0,83 ^b	1,49 ^a	1,71 ^a	0,082	<0,001

NK:Negatif Kontrol, VitE:Vitamin E, ÜÇE: Üzüm Çekirdeği Ekstraktı

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir $p<0.05$; $p<0.001$

Tartışma ve Sonuç

Canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları karşılaştırıldığında rasyonlarına antioksidan ilave edilen grupların, NK grubuna göre daha iyi olduğu görülmektedir ($P<0,05$). Yapılan çalışmalarda etlik piliç rasyonlarına 200 mg/kg alfa-

tokoferol ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı açısından etkili olduğu ifade edilmiştir (6, 20, 28). Çalışma sonuçlarının bulgularımızla uyumlu olduğu görülmektedir. Gruplara YÇE ve ÜÇE ilavesinin 41 gün süren deneme sonunda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden

yararlanma oranı bulguları bakımından vitamin E ilave edilen gruba benzerken, NK grubuna göre istatistik bakımdan önemli ($p<0.05$; $p<0,001$) düzeyde olumlu etki gösterdiği gözlenmiştir. Etlik piliç rasyonlarına yeşil çay veya ekstraktı (10,21,24) ile üzüm çekirdeği tozu (1), üzüm posası ekstraktı (33) ve üzüm çekirdeği proantosiyanidin ekstaktı (27) ilavesinin performans üzerine olumlu etkileri bulunan çalışmalarla bulgularımızın uyumlu olduğu belirlenmiştir. Fitojenik yem katkı maddelerinin mide ve bağırsak salgıları ile enzim aktivitesini stimüle ederek sindirime yardımcı olduğu ve patojenlerin bağırsakta çoğalmasını engelleyerek gastrointestinal sistemde yaşanan sorunları önlediği bilinmektedir (8). Negatif kontrol ve rasyonlarına VitE, ÜÇE ve YÇE ilave edilen etlik piliçlerde yem tüketimleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Polifenolik bileşiklerin reaktif hidroksil grupları, proteinlerin karbonil grubu ile etkileşime girerek proteinler ile kompleks yapılar oluşturmaktadır. Bu durum metabolizmada beslenmeyle alınan veya endojen yolla sentezlenen proteinlerin emilimini ve yararlanımını azaltmaktadır (5). Yang ve ark., (33) yeşil çay yan ürünlerinde bulunan kondanse tanenin 595 mg/kg düzeyinde, Hughes ve arkadaşları (15) ise üzüm

çekirdeğinden elde edilen kondanse tanenlerin 30 g/kg düzeyinde etlik piliçlerin rasyonlarına ilavesinin performans üzerine olumsuz etkisi olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda büyüme performansının olumsuz etkilenmemesinin, deneme gruplarına ilave edilen doğal antioksidanların zararlı etkiye yol açacak düzeyde tanen içermemesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Et pH değerleri, saklama stabilitesinin ölçülmesi için önemli bir fizikokimyasal parametredir (2). Gruplar arasında pH değerleri açısından bir fark gözlemlenmemiştir ($P>0,05$). Bu açıdan sonuçlarımız, rasyonlarına yeşil çay yan ürünleri ilave edilmesinin keçi etlerinin (2), rasyonlarına vitamin E ve yeşil çay polifenollerini (3) ile üzüm posası (31) ilavesinin domuz etlerinin pH değerlerini etkilemediğini gösteren literatürler ile uyum içerisinde. Yaptığımız çalışmada göğüs ve but etleri pH değerleri, kesim sonunda olması istenilen 5,6-5,7 seviyesinin üstündedir. Bu durumun nedeninin, kesim sırasında hayvanlara bayıltma uygulanmadığı için çırpınma sırasında dokulardaki pH düzeyi ve laktik asit oluşumunu etkileyen kas glikojenlerinin bir kısmını tüketmesi olduğu düşünülmektedir (30).

Oksidatif strese karşı metabolizma enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan

savunma sistemlerine sahiptir. Enzimatik olmayan antioksidanların bir kısmı organizma tarafından sentezlenebilirken, bir kısmı da tüketilen gıdalardan temin edilmektedir. Gıdalar ile alınan antioksidanlar plazma ve dokularda serbest radikal reaksiyonlarını bozarak reaktif oksijen türlerinin üretilmesini önlemektedir (29). Bu açıdan gıdalar ile alınan antioksidanlar hem dokulardaki TAA hem de antioksidan enzim seviyesini düşürmektedir. Çalışma sonucunda VitE'nin, diğer antioksidanlara göre antioksidan aktivite açısından daha etkili bir doğal antioksidan olduğu belirlenmiştir. Denememizin sonucu Vossen ve ark., (29) çalışmasıyla uyumluluk göstermektedir. Alfa-tokoferol'ün memelilerde yağda çözülen antioksidanlar arasında en etkili olduğu başka çalışmalarda da ifade edilmiştir (3,16). Doymamış yağ asitlerinin oksijen ile reaksiyonu olan lipid peroksidasyon sonucunda ortaya çıkan ikincil ürünler arasında malondialdehit (MDA) ön plana çıkmaktadır. MDA'nın tiyobarbitürik asit ile kolaylıkla reaksiyona girmesi nedeniyle TBARS yöntemi metabolizmadaki bağlı ve serbest MDA seviyesini belirlenmesinde uzun bir süredir kullanılmaktadır (4). Çalışmamızda karaciğer ve plazma TBARS değerleri incelendiğinde en düşük değerlerin E vitamini ilave edilen gruplarda olduğu

gözlemlenmektedir. Chae ve arkadaşları (6) etlik piliç rasyonlarına 200 mg/kg alfa-tokoferol ilavesinin kesim sonrası göğüs etinde TBARS miktarını azalttığını bildirmiştir. Li ve ark.,(18) da 200 mg/kg alfa-tokoferol'ün kas dokusunda TBARS seviyesini azalttığını ifade etmektedir. Yapılan bir çalışmada gıdalar ile alınan antioksidanların dokulardaki TBARS değerlerine farklı düzeylerde etkiye yol açtığı ifade edilmiştir. Ayrıca vitamin E'nin karaciğer TBARS seviyesini selenyum, β -karoten ve koenzim Q₁₀'dan daha fazla azalttığı da bildirilmiştir (17). Çalışmamız sonucunda rasyonlarına YÇE ilave edilen grubun karaciğer TBARS değeri NK'den bile yüksek çıkmıştır. Smet ve ark., (26) etlik piliç rasyonlarına çeşitli doğal antioksidanların ilave edilmesinin et TBARS değerlerine etkisini incelediği bir çalışmada, YÇE açısından çalışmamıza benzer sonuçlar bulunmuş olup bu durumun kullanılan YÇE'nin pro-oksidatif doz etkisinin kateşin düzeylerinin farklı olmasına bağlı olabileceğini bildirmiştir.

Çalışmamız sonucunda doğal antioksidanların canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışını olumlu etkilediği, yemden yararlanma oranını ise iyileştirdiği gözlenmiştir. Antioksidan aktivite ve metabolizmada lipid peroksidasyon sonucu oluşan yan ürünlerin temizlenmesi açısından ise E vitamininin

diğer doğal antioksidanlara kıyasla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Teşekkür

Yazarlar çalışmada kullanılan yem katkı maddeleri için Vimar A.Ş. ve etlik civcivleri için ise Beypiliç A.Ş'ye, antioksidan parametre analizlerinin yapımında görüş ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Tevhide SEL'e teşekkür ederler.

Kaynaklar

1. **Abu Hafsa SH, Ibrahim SA** (2017): *Effect of dietary polyphenol-rich grape seed on growth performance, antioxidant capacity and ileal microflora in broiler chicks*. J Anim Physiol Anim Nutr, DOI: 10.1111/jpn.12688:1-8.
2. **Ahmed ST, Lee JW, Mun HS, Yang CJ** (2015): *Effects of supplementation with green tea by products on growth performance, meat quality, blood metabolites and immune cell proliferation in goats*. J Anim Physiol Anim Nutr, **99(6)**: 1127-1137.
3. **Augustin K, Blank R, Boesch-Saadatmandi C, Frank J, Wolfram S, Rimbach G** (2008): *Dietary green tea polyphenols do not affect vitamin E status, antioxidant capacity and meat quality of growing pigs*. J Anim Physiol Anim Nutr, **92(6)**: 705-711.
4. **Ayala A, Muñoz MF, Argüelles S** (2014): *Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal*. Oxid Med Cell Longev, 1-31.
5. **Brenes A, Viveros A, Goñi I, Centeno C, Sayago-Ayerdy SG, Arija I, Saura-Calixto F** (2008): *Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidant activity in chickens*. Poult Sci, **87(2)**: 307-316.
6. **Chae BJ, Lohakare JD, Choi JY** (2006): *Effects of incremental levels of α -tocopherol acetate on performance, nutrient digestibility and meat quality of commercial broilers*. Asian-Aust J Anim Sci, **19(2)**: 203-208.
7. **Dawson B, Trapp RG** (2001): *Basic and Clinical Biostatistics*. 3rd edn. Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York.
8. **Delles R** (2013): *Dietary Antioxidant Supplementation (Economase-Bioplex) To Alleviate Adverse Impacts Of Oxidized Oil On Broiler Meat Quality: A Chemical, Textural, Enzymatic, And Proteomic Study*. PhD Thesis, University of Kentucky, College of Agriculture, Food and Environment, Lexington, KY, USA.
9. **Eid YZ, Ohtsuka A, Hayashi K** (2003): *Tea polyphenols reduce glucocorticoid-*

- induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens.* Br Poult Sci, **44(1)**: 127-132.
- 10. El-Deek AA, Al-Harathi MA, Osman M, Al-Jassas F, Nassar R** (2012): *Effect of different levels of green tea (Camellia sinensis) as a substitute for oxytetracycline as a growth promoter in broilers diets containing two crude protein levels.* Arch Geflügelk, **76(2)**: 88- 98.
- 11. Erbaş M, Gül S, Şekerci H** (2008): *Fonksiyonel gıda bileşeni olarak diyetsel antioksidanlar.* Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- 12. Erener G, Ocak N, Altop A, Cankaya S, Aksoy HM, Ozturk E** (2011): *Growth performance, meat quality and caecal coliform bacteria count of broiler chicks fed diet with green tea extract.* Asian-Aust J Anim Sci, **24(8)**: 1128-1135.
- 13. Garrido MD, Auqui M, Martí N, Linares MB** (2011): *Effect of two different red grape pomace extracts obtained under different extraction system on meat quality of pork burgers.* Food Sci Techno, **44**: 2238-2243.
- 14. Giannenas I, Pappas IS, Mavridis S, Kontopidis G, Skoufos J, Kyriazakis I** (2010). *Performance and antioxidant status of broiler chickens supplemented with dried mushrooms (Agaricus bisporus) in their diet.* Poult Sci, **89(2)**: 303-311.
- 15. Hughes RJ, Brooker JD, Smyl C** (2005): *Growth rate of broiler chickens given condensed tannins extracted from grape seed.* Aust Poult Sci Symp, Poultry Research Foundation, University of Sidney, Sidney, Australia: 56-68.
- 16. Kamal-Eldin A, Appelqvist LÅ** (1996): *The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols.* Lipids, **31(7)**: 671-701.
- 17. Leibovitz B, Hu ML, Tappel AL** (1990): *Dietary supplements of vitamin E, β-carotene, coenzyme Q₁₀ and selenium protect tissues against lipid peroxidation in rat tissue slices.* J Nutr, **120(1)**: 97-104
- 18. Li WJ, Zhao GP, Chen JL, Zheng MQ, Wen J** (2009): *Influence of dietary vitamin E supplementation on meat quality traits and gene expression related to lipid metabolism in the Beijing-you chicken.* Br Poult Sci, **50(2)**: 188-198.
- 19. Perumalla AVS, Hettiarachchy NS** (2011): *Green tea and grape seed extracts—Potential applications in food safety and quality.* Food Res Int, **44(4)**: 827-839.
- 20. Rebolé A, Rodríguez ML, Ortiz LT, Alzueta C, Centeno C, Viveros A, Brenes A, Arij I** (2006): *Effect of dietary high-oleic*

acid sunflower seed, palm oil and vitamin E supplementation on broiler performance, fatty acid composition and oxidation susceptibility of meat. Br Poult Sci, **47(5)**: 581-591.

21. Rowghani E, Tabeidian SA, Abolfathi E (2016): *The effects of green tea extract and vitamin E on the growth performance and immune response in broiler chicks.* Res Opin Anim Vet Sci, **6(7)**: 200-205.

22. Sahin K, Sahin N, Onderci M, Yaralioglu S, Kucuk O (2001): *Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation vitamins E, A and some mineral concentrations of broiler reared under heat stress.* Vet Med-Czech, **5**, 140-144.

23. Sanz M, Flores A, Perez de Ayala P, Lopez-Bote CJ (1999): *Higher lipid accumulation in broilers fed on saturated fats than in those fed on unsaturated fats.* Br Poult Sci, **40(1)**: 95-101.

24. Shalid W, Ahmad A, Mangaiyarkarasi R, Omer M, Shahina N, Abdurraheem U, Rahmanullah S, Zahra Y (2013): *Effect of polyphenolic rich, green tea extract as antioxidant on broiler performance during 0-4 weeks.* Int J Adv Res, **1(9)**: 177-181.

25. Simitzis PE, Symeon GK, Charismiadou MA, Ayoutanti AG, Deligeorgis SG (2011): *The effects of dietary hesperidin supplementation on broiler performance and*

chicken meat characteristics. Can J Anim Sci, **91(2)**: 275-282.

26. Smet K, Raes K, Huyghebaert G, Haak L, Arnouts S, De Smet S (2005). *Influence of feed enriched with natural antioxidants on the oxidative stability of broiler meat.* XVIIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Doorwerth, The Netherlands, 23-26 May 2005.

27. Wang ML, Suo X, Gu JH, Zhang WW, Fang Q, Wang X (2008): *Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status.* Poult Sci, **87(11)**: 2273-2280.

28. Villar-Patiño G, Díaz-Cruz A, Ávila-González E, Guinzberg R, Pablos JL, Piña E (2002): *Effects of dietary supplementation with vitamin C or vitamin E on cardiac lipid peroxidation and growth performance in broilers at risk of developing ascites syndrome.* Am J Vet Res, **63(5)**: 673-676.

29. Vossen E, Ntawubizi M, Raes K, Smet K, Huyghebaert G, Arnouts S, De Smet S (2011): *Effect of dietary antioxidant supplementation on the oxidative status of plasma in broilers.* J Anim Physiol Anim Nutr, **95(2)**: 198-205.

30. Wood DF, Richards JF (1975): *Effect of some antemortem stressors on postmortem*

aspects of chicken broiler Pectoralis muscle.

Poultry Sci, **54**, 528–531.

31. Yan L, Kim IH (2011): *Effect of dietary grape pomace fermented by Saccharomyces boulardii on the growth performance, nutrient digestibility and meat quality in finishing pigs.*

Asian-Aust J Anim Sci, **24(12)**: 1763-1770.

32. Yang CJ, Yang IY, Oh DH, Bae IH, Cho SG, Kong IG, Uuganbayar IS, Choi KS (2003): *Effect of green tea by-product on performance and body composition in broiler chicks.* Asian-Aust J Anim Sci, **16(6)**: 867-872.

33. Yang JY, Zhang HJ, Wang J, Wu SG, Yue HY, Jiang XR, Qi GH (2016): *Effects of dietary grape proanthocyanidins on the growth performance, jejunum morphology and plasma biochemical indices of broiler chicks.* Animal, **11(5)**: 762-770.

Geliş Tarihi: 22/3/2017 Kabul Tarihi: 14/4/2017

Yazışma Adresi:

Erinç GÜMÜŞ

T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

e-posta: erincgumus@gmail.com