



Etlık Piliçlerde İçme Suyuna Sarımsak (*Allium sativum L.*) Ekstraktı İlavésinin Büyüme Performansı, Serum Biyokimyasal ve İmmünolojik Parametreleri Üzerine Etkisi

Arda SÖZCÜ*

Öz: Bu çalışmanın amacı etlik piliçlerde içme suyuna sıvı formda sarımsak (*Allium sativum L.*) ekstraktı ilavesinin büyüme performansı, serum biyokimyasal ve immünolojik parametreler üzerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada bir günlük yaşta, 384 adet karışık cinsiyette Ross 308 genotipinde etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler, kontrol ve sarımsak ekstraktı ilave edilen (SE) gruplar olmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Her uygulama grubu 12 tekerrürden (16 civciv/bölme) oluşmaktadır. Yetiştirme döneminin ilk iki haftasında her ml'sinde 5 mg allicin içeren sarımsak ekstraktı civcivlere içme suyu ile 1ml L⁻¹ su şeklinde günlük olarak verilmiştir. Yetiştirme döneminin sonunda 35 günlük yaşta SE grubundaki piliçler canlı ağırlık ortalaması (2296 g) kontrol grubuna (2145 g) göre daha yüksek bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı kontrol ve SE gruplarında sırasıyla 1.64 ve 1.50 olarak saptanmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, SE grubundaki piliçlerin serumunda toplam kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve trigliserit düzeylerinde düşüş, glikoz ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) düzeyinde artış gözlenmiştir. Sarımsak ekstraktı ilavesinin 35. günde piliçlerin karaciğer enzimleri, immünoglobulin düzeyleri ve lenfosit oranları üzerindeki etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Piliç serumlarının biyokimyasal parametrelerinde gözlenen bu değişimler, sarımsak ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerde karaciğer hasarını azalttığı, bağışıklık düzeyini artırıcı yönde etki ettiğini ortaya koymaktadır. Dönem sonu canlı ağırlık değeri ve yemden yararlanma oranında gözlenen değişimler de dikkate

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Arda SÖZCÜ, Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksek Okulu, Ödemiş, Türkiye, arda.sozcu@ege.edu.tr, [OrCID 0000-0002-0955-4371](https://orcid.org/0000-0002-0955-4371)

Atıf/Citation: Sözcü A. 2019. Etlik Piliçlerde İçme Suyuna Sarımsak (*Allium sativum L.*) Ekstraktı İlavésinin Büyüme Performansı, Serum Biyokimyasal ve İmmünolojik Parametreler Üzerine Etkisi. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (2), 307-319.

alındığında, etlik piliç yetiştiriciliğinde sarımsak ekstraktının performansı artırıcı bitkisel bir ürün olarak önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağışıklık, etlik piliç, immüoglobulin, kolesterol, sarımsak.

The Effects of Garlic (*Allium sativum L.*) Extract Supplementation into Drinking Water on Growth Performance, Serum Biochemical and Immunologic Parameters in Broilers

Abstract: The aim of this study is to investigate the effects of the garlic (*Allium sativum L.*) extract supplementation as liquid form into drinking water on growth performance, serum biochemical and immunologic parameters in broilers. In the study, a total of 384 mixed sex one-day old Ross 308 broilers chicks were used. The chicks were randomly classified into two experimental groups as the control and garlic extract (GE) supplementation group. Each experimental group was consisted of 12 pens (16 chicks/pen). During the first two weeks of growing period, the supplementation of garlic extract contained 5 mg allicin per ml, was daily applied as 1 ml L⁻¹ drinking water. At the end of the growing period, at 35 d of age mean body weight of broilers in GE group (2296 g) were found to be higher than the control group (2144.5 g). Feed conversion rate was found to be as 1.64 and 1.50 for the control and GE treatment group, respectively. When compared with the control, a decline for total cholesterol, low density lipoprotein (LDL) and triglyceride levels, and an increment for blood glucose and high density lipoprotein (HDL) were observed in GE supplementation group. The supplementation garlic extract into drinking water caused significant differences for hepatic enzymes and immunoglobulin levels, and lymphocyte ratio of broilers at 35 days of age. The observed changes in serum biochemical traits exhibited that the supplementation of garlic extract caused an effect for decreasing of liver damage and increasing of immunity response in broilers. Regarding with the observe changes in body weight and feed conversion rate, garlic extract could be recommended as herbal extract for performance enhancing in broiler production.

Keywords: Broiler, cholesterol, garlic, immunity, immüoglobulin.

Giriş

Dünya nüfusunun hızla artış göstermesiyle hayvansal kaynaklı besin maddelerine duyulan gereksinim ciddi şekilde artış göstermiş olup, özellikle bu noktada piliç eti önemli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir (Sözcü ve Koyuncu, 2015). Bu nedenle, son yıllarda başta kanatlı yetiştiriciliği olmak üzere hayvansal üretim faaliyetlerinde performansın artırılması önemli konulardan biri haline gelmiştir. Bu amaçla uzun yıllar büyümeyi artırmak amacıyla antibiyotikler kullanılmış olup, gıdalarda kalıntı riskinin ve antibiyotiklere karşı direncin artışı nedeniyle 2006 yılından beri hayvan yemlerinde antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır (Fonseca ve ark., 2010;

Ganan ve ark., 2012). Bu nedenle günümüzde, tüm hayvansal üretim faaliyetlerinde büyüme artırıcı ve yemden yararlanmayı iyileştirici etkilere sahip ve kalıntı bırakmayan alternatif doğal bitkisel kaynakların kullanılması önem kazanmıştır (Fadlala ve ark., 2010; Varmaghany ve ark., 2015).

Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında dünya genelinde önemli bir yere sahip olan sarımsağın (*Allium sativum L*) antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiparaziter, antikolesteromik, antikanserojen ve antioksidan özelliklere sahip olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur (Gardzielewska ve ark., 2003; Chang ve Cheong, 2008; Gbenga ve ark., 2009; Hanieh ve ark., 2010). Sarımsak zambakgiller familyası içerisinde, *Allium* cinsinden soğanlı bir bitki türüdür (Aydoğan, 2018). Sarımsağın yapısı incelendiğinde %35 oranında kuru madde içerdiği, bu içeriğin de %26-30'luk kısmını früktoz içeren karbonhidratlar, alinaz ve katalaz gibi enzimler, %33'ünü allisin, S-allilsistein sülfoksit, sallilsistein gibi sülfürlü bileşikler, %1.5-3.5'ini protein, %1.5-2.1'ini arjinin gibi serbest amino asitler, %1.5'ini lif oluşturmaktadır (Choi ve ark., 2010; Mansoub, 2011).

Son yıllarda başta performansın artırılması, bağırsak sağlığının ve bağışıklık sisteminin geliştirilmesi amacıyla doğal kaynaklardan elde edilen ve antibiyotiklere alternatif olarak gündeme gelen bitkisel ekstraktlar önem kazanmıştır. Yapılan bilimsel araştırmalarda sarımsaktan elde edilen ekstraktın rasyona toz formda ilave edilmesiyle kanatlı beslemede kullanımı bağışıklık ve sindirim sistemi üzerine olumlu etkileri ile beraber performans parametrelerinde artış gözlemlendiği ifade edilmiştir (Issa ve Omar, 2012; Khan ve ark., 2012; Elagib ve ark., 2013; Al-Shuwaili ve ark., 2015). Sarımsak ekstraktında bulunan aktif bileşenlerin sindirim enzimlerinin sekresyonunu uyardığı, besin maddelerinin daha fazla emilebildiği ve ayrıca karaciğer fonksiyonlarını geliştirerek, sindirim sistemi üzerine uyarıcı yönde etki ettiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Corzo-Martinez ve ark., 2007; Hernandez ve ark., 2009). Bu araştırmanın amacı ise, etlik piliçlerde içme suyuna sıvı formda sarımsak ekstraktı ilavesinin büyüme performansı, serum biyokimyasal ve immünolojik parametreleri üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Tavukçuluk tesislerinde, Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2018-05/07 sayılı çalışma izniyle yürütülmüştür. Araştırmada Ross 308 genotipli karışık cinsiyette 384 adet bir günlük yaşta etlik civciv kullanılmıştır. Çalışmada içme suyuna sarımsak ekstraktı ilave edilen (SE) ve edilmeyen (kontrol, K) olmak üzere 2 farklı deneme grubu oluşturulmuştur. Her uygulama grubuna ait civcivler rastgele iki gruba ayrılmıştır. Her deneme grubunda 2 × 2 m büyüklüğünde 12 deneme bölmesi kullanılmıştır. Her deneme bölümüne eşit sayıda erkek ve dişi olmak üzere 16 adet civciv yerleştirilmiştir. Deneme öncesinde, 5 - 8 cm kalınlığında talaş serilerek hazırlanmış olan bölmelere, civcivler ±0.1 g hassasiyetle tek tek tartılarak yerleştirilmiştir. Sarımsak ekstraktı (5 mg mL⁻¹, allisin) civcivlere yetiştirme döneminin ilk iki haftasında 1ml/lt su olacak şekilde günlük olarak verilmiştir.

Civcivlere deneme boyunca ilk iki gün 24 saat aydınlatma, ilk haftanın sonuna kadar ise 23 saat aydınlık 1 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. İkinci haftanın başından denemenin sonuna

kadar olan sürede canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı dikkate alınarak minimum 4 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. Bir günlük yaşta civcivlere ilk hafta civciv hızında 32 – 33 °C sıcaklık ve % 55 - 60 bağıl nem koşulları sağlanmıştır. Yetiştirme döneminin ikinci haftasından itibaren kümes sıcaklığı her hafta 3 °C düşürülmüştür. Deneme süresince % 55-60 nem olacak şekilde kümes içi koşullar sağlanmıştır.

Çalışmada yem materyali olarak; 1 – 14 günlük yaş döneminde 3042 kcal kg⁻¹ ME ve % 22.3 ham protein içeriğine sahip toz formda civciv başlangıç yemi; 15 – 35 günlük yaş döneminde ise 3233 kcal kg⁻¹ ME ve % 21.6 ham protein içeriğine sahip pelet formda piliç büyütme yemi verilmiştir. Çalışmada kullanılan yemlerin hammadde ve besin madde içerikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Deneme süresince yem ve su ad-libitum düzeyde sunulmuştur.

Civciv ve piliçlerin canlı ağırlıkları günlük yaştan itibaren, her hafta aynı gün bireysel tartım yoluyla belirlenmiştir. Yem tüketimleri ise grup düzeyinde haftalık olarak saptanmış, belirtilen dönemlere göre hesaplanmıştır. Yemden yararlanma değerleri, belirtilen dönemlere ait yem tüketimleri, aynı döneme ait canlı ağırlık artışlarına bölünerek hesaplanmıştır. Ölümler günlük olarak grup düzeyinde belirlenmiştir.

Çizelge 1. Civciv başlangıç ve piliç büyütme yemlerinin hammadde ve besin madde içerikleri

Hammadde (%)	Civciv başlangıç 1-14 gün	Piliç büyütme 15-35 gün
Mısır	53.41	56.80
Soya küspesi (%48)	38.55	34.11
Bitkisel yağ	3.50	5.00
DCP	2.00	2.00
Kireçtaşı	1.50	1.25
Tuz	0.35	0.25
L-Lisin	0.10	0.10
DL-Metiyonin	0.35	0.25
Koksidiyostat	0.06	0.06
Premiks ¹	0.18	0.18
Besin madde içeriği (%)		
Kuru madde	89.5	90.3
Ham kül	5.9	6.1
Ham protein	22.3	21.6
Ham yağ	6.7	7.9
Ham selüloz	3.4	3.6
Nişasta	38.0	40.2
Şeker	4.1	4.2
Hesaplanmış içerik (%)		
Metiyonin	1.03	0.96
Lisin	1.37	1.22
Kalsiyum	1.42	1.22
Yararlanılabilir P	0.46	0.43
ME (kcal/kg)	3042	3233

¹Vitamin ve mineral premiksi (her bir kg premikste) : vitamin A 4 000 000 IU; vitamin D₃ 800 000 IU; vitamin E 8 000 mg; vitamin K₃ 1 200 mg; vitamin B₁ 800 mg; vitamin B₂ 2 400 mg; vitamin B₆ 2 000 mg; vitamin B₁₂ 6 mg; vitamin C 20 000 mg; niasin 8 000 mg; biyotin 40 mg; folik asit 400 mg; kolin klorit 80 000 mg; manganez 32 000 mg; demir 24 000 mg; çinko 24 000 mg; bakır 2 000 mg; iyot 400 mg; kobalt 80 mg; selenyum 60 mg

Çalışmanın 35. gününde, her iki gruptan rastgele 12 adet piliç (6 adet dişi, 6 adet erkek) seçilmiştir. Serum biyokimyasal ve immünolojik parametrelerin belirlenebilmesi için seçilen piliçlere dekapitasyon işlemi uygulanarak kan örnekleri (5 ml kan örneği) seperatör jelli steril kan tüplerine alınmıştır. Serum örneklerinde glikoz, toplam kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), trigliserit, aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT), alkalen fosfataz (ALP), T₃ (triiodotironin), T₄ (tiroksin), immünoglobulin (Img G, Img A, Img M) düzeyleri belirlenmiştir. Bu amaçla, alınan kan örnekleri 3.000 devir/dk (rpm) hızla 15 dakika süreyle santrifüj işlemine tabi tutularak serumların ayrılması sağlanmış ve otomatik enzim analiz ve ölçüm cihazı (Roche Cobas 6000 C501, Roche Diagnostics, Regensburg, Almanya) ile söz konusu parametreler için serum örnekleri analiz edilmiştir (Carew ve ark., 1997; Mountzouris ve ark., 2010).

Kanda hematokrit ve hücre sayım işleminin yapılabilmesi için ayrıca etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) içeren tüplere 3 ml kan örneği alınmıştır. Bu örneklerde hematokrit düzeyi Sysmex XN 1000 (Lincolnshire, Amerika) cihazı ile belirlenmiştir. Alınan kan örneklerinden her bir lama bir damla kan damlatılarak periferik yayma işlemi ile preparatlar hazırlanmıştır. Preparatlar kurutulduktan sonra May-Grünwald ve Giemsa yöntemleri ile boyanmıştır (Gross ve Siegel, 1983). Hazırlanan bu preparatlar dijital kameralı mikroskop (Leica, DM-500, İsviçre) ile incelenmiştir. Mikroskopik incelemede her bir preparat × 100 'lük objektif ile hücre sayımı işlemine tabi tutulmuştur. Sayım işlemi her bir preparat üzerinde lenfosit, nötrofil, monosit, heterofil, özonofil olmak üzere toplam 100 adet lökosit tamamlanana kadar devam etmiştir. Sayım işleminin ardından yüzde olarak bu hücrelerin oranları belirlenmiştir. Elde edilen heterofil ve lenfosit değerleri kullanılarak heterofil lenfosit oranı belirlenmiştir.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Etlik piliçlerde içme suyuna sarımsak ekstraktının incelenen parametreler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla kontrol ve SE grubunda bağımsız iki örnek t-testi kullanılmıştır. İstatistiki analizler SAS (Versiyon 9.2) paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Denemede elde edilen yüzde değerler açılı transfarmosyonu (arc-sin) uygulanmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca uygulama grupları arasında ölüm oranının karşılaştırılmasında Khi-kare analizi edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri $P < 0.05$ olasılık düzeyinde yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İçme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerde canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada yetiştirme döneminin 1. ve 14. günlerin dışında kalan dönemlerde etlik piliçlerde canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Yetiştirme dönemi boyunca SE uygulama grubundaki etlik piliçlerin kontrol grubundaki piliçlere göre daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Yetiştirme döneminin sonu olan 35. günde SE uygulanan gruptaki piliçlerin 2296 g ortalama ile kontrol grubuna (2145g) göre daha yüksek değere sahip olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Dönem sonunda içme suyuna ilave edilen sarımsak ekstraktının canlı ağırlığı artırıcı yönde gösterdiği etki, Lewis ve ark. (2003), Elagib ve ark. (2013) tarafından bildirilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Çalışmada sarımsak ekstraktı ilave edilen grupta yüksek canlı ağırlık değeri, sarımsağın içerisinde bulunan allicin gibi aktif

bileşiklerin özellikle bağırsak ortamında antimikrobiyal ve villüs gelişimini stimüle edici etkilerinden kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Tollba ve Hassan, 2003; Cullen ve ark., 2005; Incharoen ve ark., 2010).

Çalışmada canlı ağırlık kazancı bakımından yetiştirme döneminin sadece 7. günü için uygulama grupları arasında önemli bir farklılık saptanmıştır. Yetiştirme döneminin 7. gününde SE uygulama grubundaki civcivlerin 152 g'lık ortalama değer ile kontrol grubundaki civcivlere göre (141 g) daha yüksek canlı ağırlık kazancı sağladığı gözlenmiştir ($P<0.05$). Erken dönemde SE grubunda canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancında gözlenen artışlar yetiştirme dönemi sonuna kadar devam etmiştir. Yetiştirme döneminin ilerleyen haftalarında canlı ağırlık kazancı bakımından kontrol ve SE grupları arasında önemli farklılıklar gözlenmemiş olup, erken dönemde gözlenen canlı ağırlık değerindeki artış dönem sonunda SE grubundaki piliçlerin daha yüksek canlı ağırlık değerine sahip olmasına neden olmuştur. Milošević ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, rasyona sarımsak ilavesinin yaşamın erken dönemlerinde canlı ağırlık kazancını artırdığını ifade etmiş olup, bu bulgular çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan, Milošević ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada canlı ağırlık artışı 28-35.günler arasında önemli farklılıklar gözlemlendiği ifade edilmiştir.

Çalışmada yetiştirme döneminde dönem sonu canlı ağırlık kazancı ile ilgili elde edilen bulgular, Raeesi ve ark. (2010) ve Issa ve Omar (2012) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Issa ve Omar (2012) etlik piliç rasyonlarına %0.2 ve %0.4 düzeyinde sarımsak tozu ilave ettikleri çalışmada canlı ağırlık bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit ettiği halde, canlı ağırlık kazancı bakımından gruplar arasında önemli farklılıkların olmadığını ortaya koymuşlardır. Diğer yandan, yapılan bir başka çalışmada rasyona farklı düzeyde sarımsak tozu ilavesinin (250 mg/kg) canlı ağırlık kazancını artırıcı yönde etki ettiği ifade edilmiştir (Kumar ve ark., 2005).

Çizelge 2. Etlik piliçlerde içme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesinin canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı üzerine etkileri

Özellikler	Deneme grupları		Standart Hata	P Değeri
	Kontrol	SE		
Canlı ağırlık (g)				
1.gün	44.8	45.4	1.6	0.518
7.gün	185	197	5.1	0.016*
14.gün	492	501	16.5	0.320
21.gün	931	985	31.4	0.038*
28.gün	1506	1604	47.8	0.020*
35.gün	2145	2296	83.3	0.032*
Canlı ağırlık kazancı (g)				
7.gün	141	152	2.9	0.024*
14.gün	307	304	13.9	0.381
21.gün	440	484	44.2	0.222
28.gün	575	619	60.1	0.242
35.gün	639	692	96.1	0.385

SE: Sarımsak ekstraktı ilave edilen grup

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar sırasıyla $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

İçme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesi etlik piliçlerde yem tüketimi, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri Çizelge 3’te verilmiştir. Çalışmada içme suyuna SE ilavesinin etlik piliçlerde sadece 14. gününde yem tüketimini bakımından önemli bir farklılığın görülmesine neden olmuştur. Kontrol grubundaki civcivlerde 14. gün yem tüketimi değeri ortalama 401 g değeriyle, SE grubundaki civcivlere (542 g) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Kümülatif yem tüketimi bakımından ise yetiştirmenin 14. ve 21. günlerinde uygulama grupları arasında istatistiksel önemli farklılıklar gözlenirken ($P<0.05$), diğer dönemlerde incelenen bu parametre bakımından benzer ortalama değerler saptanmıştır ($P>0.05$). Mohamed ve ark. (2012) yem tüketiminin sarımsak ekstraktı uygulamasından olumlu yönde etkilendiğini ifade ederken, Onu (2010), Aji ve ark. (2011) ve Rahimi ve ark. (2011) yem tüketimini üzerine sarımsak ekstraktı ilavesinin etkisi olmadığını bildirmiştir.

Çalışmada ilk 7 gün dışında kalan diğer haftalarda, deneme gruplarının yemden yararlanma oranları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Beş haftalık yetiştirme döneminin sonunda SE grubu yemden daha iyi yararlanmış olup, bu değerler kontrol ve SE grupları için sırasıyla 1.64 ve 1.50 olarak saptanmıştır ($P<0.05$). Sarımsak ekstraktı ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerindeki iyileştirici etkisi, Raeesi ve ark. (2010) ve Suriya ve ark. (2012) tarafından elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Etlik piliçlerde içme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesinin yem tüketimi, kümülatif yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerine etkileri

Özellikler	Deneme grupları		Standart Hata	P Değeri
	Kontrol	SE		
Yem tüketimi (g)				
7 günlük	171	179	13.8	0.545
14 günlük	401	372	15.1	0.01*
21 günlük	672	648	51.1	0.311
28 günlük	1011	1004	88.1	0.462
35 günlük	1251	1245	103.3	0.652
Kümülatif yem tüketimi (g)				
14 günlük	572	542	14.6	0.002*
21 günlük	1245	1190	42.3	0.035*
28 günlük	2256	2193	110.1	0.302
35 günlük	3507	3439	152.2	0.262
Yemden yararlanma oranı				
7 günlük	0.92	0.86	0.09	0.164
14 günlük	1.16	1.08	0.04	0.002*
21 günlük	1.40	1.21	0.05	0.003*
28 günlük	1.50	1.37	0.07	0.035*
35 günlük	1.64	1.50	0.07	0.022*
Ölüm oranı (%) (1-35 gün)	3.65	2.60	-	0.162

SE: Sarımsak ekstraktı ilave edilen grup

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar sırasıyla $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

Etlik piliçlerde içme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesinin kan parametreleri üzerine etkileri Çizelge 4’te verilmiştir. Kan glikoz düzeyinin de SE uygulama grubundaki etlik piliçlerde 261 mg dL⁻¹ değeriyle, kontrol grubundakilere (242 mg dL⁻¹) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu bulgular, Shalaby ve ark.

(2006), Kamal ve Daoud (2003), Mohamed ve ark. (2016) tarafından bildirilen görüşlerle desteklenmektedir. Glikoz seviyesinde gözlenen düşüşün sarımsağın içeriğinde bulunan allisin ve sülfür gibi aktif bileşenlerle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür (Mohamed ve ark., 2016).

Toplam kolesterol, LDL kolesterol ve trigliserit düzeyleri kontrol grubunda (sırasıyla 119 mg dL⁻¹, 20 mg dL⁻¹ ve 122 mg dL⁻¹), HDL kolesterol düzeyi ise SE uygulama grubunda (87 mg/dL) daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Çalışmada elde edilen bulgular Prasad ve ark. (2009), Rahimi ve ark. (2011), Issa ve Omar (2012), Khan ve ark. (2012), Onyimonyi ve ark. (2012) tarafından bildirilen sonuçlarla desteklenmektedir. Sarımsak ekstraktı ilavesiyle kanda lipid seviyelerinde gözlenen bu değişimlerin sarımsağın hipokolesterolemik ve hipolipidemik etkilerine bağlı olarak, malik enzim, yağ asidi sentaz, glikoz-6 fosfat dehidrojenaz ve 3-hidroksi-3-metil glutaril CoA redüktaz enzimleri gibi hepatik kaynaklı lipojenik ve kolesterojenik enzimlerin aktivitesinde gözlenen değişimlerle ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Qureshi ve ark., 1983; Yeh ve Liu, 2001).

Çalışmada kontrol grubundaki etlik piliçlerde AST, ALT ve ALP değerlerinin SE uygulama grubundakilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (P<0.05). Kontrol grubunda ortalama AST, ALT ve ALP değerleri sırasıyla 412 IU/L, 2.7 IU/L ve 5012 IU/L olarak, SE uygulama grubunda ise sırasıyla 333 IU L⁻¹, 1.1 IU L⁻¹ ve 3045 IU L⁻¹ olarak bulunmuştur. Karaciğer enzimlerinin aktiviteleri karaciğerin genel sağlık ve metabolik durumu hakkında önemli bir indikatör olarak kabul edilmektedir (Cheesborough, 1987). Karaciğer ya da kaslarda hasarlanmanın meydana geldiği durumlarda, karaciğerden salgılanan ALT ve AST düzeylerinde artış meydana gelmektedir (Johnston, 1999). SE uygulama grubunda karaciğer enzim aktivitelerinde gözlenen düşüşün, sarımsağın içeriğinde biyoaktif bileşenlerin karaciğerin detoksifikasyon özelliğini artırarak, karaciğer hasarını azaltıcı yönde etki etmesi ile ilişkili olabileceği ileri sürülebilir.

Çizelge 4. İçme suyuna sarımsak ekstraktı ilave edilen etlik piliçlerde bazı kan değerleri

Özellikler	Deneme grupları		Standart Hata	P Değeri
	Kontrol	SE		
Kan Değerleri				
Glikoz (mg/dL)	242	261	10.4	0.042*
Toplam kolesterol (mg/dL)	119	102	5.3	0.026*
HDL (mg/dL)	74	87	7.4	0.006*
LDL (mg/dL)	20	15	3.2	0.01*
Trigliserid (mg/dL)	122	73	22.8	0.01**
Karaciğer Enzimleri				
AST (IU/L)	412	333	43.3	0.008*
ALT (IU/L)	2.7	1.1	0.5	0.009*
ALP (IU/L)	5012	3045	1004	0.005*
Tiroid Hormonları				
T ₃ (ng/mL)	3.1	2.2	0.2	0.04**
T ₄ (µg/dL)	1.1	1.5	0.2	0.02**
İmmünoglobulin Değerleri				
IgG (mg/dL)	139	153	7.2	0.024*
IgA (mg/dL)	30	30	1.3	0.303
IgM (mg/dL)	7.2	6.9	1.7	0.422

SE: Sarımsak ekstraktı ilave edilen grup

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar P<0.05 düzeyinde önemlidir.

Tiroid hormonları enerji metabolizması ile bazal ve oksidatif metabolizma hızının düzenlenmesinden sorumludur (Lin ve ark., 2011). Plazmada tiroid hormonlarının düzeyi yaş, açlık durumu, sıcaklık ve beslenme gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Lin ve ark., 2011). Çalışmada T₃ düzeyinin ortalama 3.1 ng mL⁻¹ değeriyle kontrol grubunda, T₄ düzeyinin ise ortalama 1.1 µg dL⁻¹ değeriyle SE uygulama grubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Bu bulgular, sarımsak ekstraktı ilavesinin T₃ düzeyinde düşüşe, T₄ düzeyinde ise artışa neden olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmada bağışıklık durumunun önemli indikatörlerinden IgA ve IgM düzeyinin uygulama grupları arasında benzer ortalama değerler gösterdiği saptanmış olup (P>0.05), IgG düzeyinin 153 mg/dL ortalama değeri ile SE uygulama grubunda kontrol grubuna (139 mg dL⁻¹) göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir (P<0.05). Hashemi ve Davoodi (2012) tarafından bildirilen sonuçlarla benzerlik gösteren sarımsak ekstraktı ilavesinin piliçlerin IgG düzeyinde meydana getirmiş olduğu bu artışın, kanatlıların bağışıklık sistemini güçlendirmiş olabileceği ileri sürülebilir.

Etlik piliçlerde içme suyuna sarımsak ekstraktı ilavesinin yetiştirme dönemi sonunda kan hücreleri üzerine etkileri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere, iki uygulama grubu arasında sadece lenfosit oranı bakımından farklılık gözlenmiştir (P<0.05). Ortalama lenfosit oranı SE uygulama grubundan %37.9, kontrol grubunda ise %36.5 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada sarımsak ekstraktı ilavesinin lenfosit oranını artırıcı yönde etkide bulunması, sarımsağın stres faktörlerine karşı koruyucu etki sağlaması ile ilişkilendirilebilir (Morioka ve ark., 1993; Jafari ve ark., 2008; Chen ve ark., 2008).

Çizelge 5. İçme suyuna sarımsak ekstraktı ilave edilen etlik piliçlerde kan hücrelerinin oranı (35. gün)

Özellikler	Deneme grupları		Standart Hata	P Değeri
	Kontrol	SE		
Bazofil (%)	7.8	7.9	3.8	0.545
Özofil (%)	11.7	11.1	3.3	0.561
Monosit (%)	11.8	12.2	2.8	0.798
Lenfosit (%)	36.5	37.9	1.1	0.032*
Heterofil (%)	32.2	30.9	3.6	0.751
H/L	0.88	0.82	0.24	0.264

SE: Sarımsak ekstraktı ilave edilen grup

* Ortalamalar arasındaki farklılıklar sırasıyla P<0.05 düzeyinde önemlidir.

Sonuç

Elde edilen bulgular olarak değerlendirildiğinde, piliçlerin kan serumunun biyokimyasal içeriğinde gözlenen değişimler, sarımsak ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerde karaciğer hasarını azalttığı, bağışıklık düzeyini artırıcı yönde etki ettiğini ortaya koymaktadır. Dönem sonu canlı ağırlık değeri ve yemden yararlanma oranında gözlenen değişimler de dikkate alındığında, sarımsak ekstraktının kanatlı yetiştiriciliğinde antibiyotiklere alternatif doğal bitkisel bir ürün olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Ayrıca, etlik piliçlerde sıvı formda

sarımsak ekstraktının etkilerinin daha hassas şekilde belirlenebilmesi için farklı üretici ve yetiştirici koşullarında daha fazla sayıda araştırma yapılmalıdır.

Kaynakça

- Aji, S.B., Ignatius, K., Ado, Y.A., Nuhu, J.B., Abdulkarim, A., Aliyu, U., Gambo, M.B., Ibrahim, M.A., Abubakar, H., Bukar, M.M., Imam, H.M. and Numan, P.T. 2011. Effect of feeding onion (*Allium sepa*) and garlic (*Allium sativum*) on some performance characteristics of broiler chickens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 4(2): 22-27.
- Al-Shuwaili, M.A., Ibrahim, E.I. and Naqi Al-Bayati, M.T. 2015. Effect of dietary herbal plants supplement in turkey diet on performance and some blood biochemical parameters. *Global Journal of Bio-Science and BioTechnology*, 4(2): 153-157.
- Aydoğan, İ. 2018. Kanatlı beslemede sarımsak (*Allium sativum*) kullanımının etkileri. *Yem Magazin*, 81: 41-45.
- Carew, L.B., Evarts, K.G. and Alster, F.A. 1997. Growth and plasma thyroid hormone concentrations of chicks fed diets deficient in essential amino acids. *Poultry Science*, 76: 1398-1404.
- Chang, K.J. and Cheong, S.H. 2008. Volatile organosulfur and nutrient compounds from garlic by cultivating areas and processing methods. *The Federation of American Societies for Experimental Biology Journal*, 22 (Suppl. 1): 1108-1112.
- Cheesborough, M. 1987. Medical laboratory manual for tropical countries (No. Ed. 2). Elsevier Health Sciences, London, United Kingdom. 472p.
- Chen, Y.J., Kim, I.H., Cho, J.H., Yoo, J.S., Wang, Q. and Huang, Q. 2008. Evaluation of dietary l-carnitine or garlic powder on growth performance, dry matter and nitrogen digestibilities, blood profiles and meat quality in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 141: 141-152.
- Choi, I.H., Park, W.Y. and Kim, Y.J. 2010. Effects of dietary garlic powder and atocopherol supplementation on performance, serum cholesterol levels, and meat quality of chicken. *Poultry Science*, 89(8): 1724-1731.
- Corzo-Martinez, M., Corzo, N. and Villamiel, M. 2007. Biological properties of onions and garlic. *Trends in Food Science Technology*, 18: 609-625.
- Cullen, S.P., Monahan, F.J., Callan, J.J. and O'Doherty, J.V. 2005. The effect of dietary garlic and rosemary on grower-finisher pig performance and sensory characteristics of pork. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 44: 57-67.
- Elagib, H.A.A., El-Amin, W.I.A., Elamin, K.M. and Malik, H.E.E. 2013. Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) supplementation as feed additive on broiler performance and blood profile. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3(2): 58-64.

- Fonseca, B.B., Beletti, M.E., Da Silva, M.S., Da Silva, P.L., Duarte, I.N. and Rossi, D.A. 2010. Microbiota of the cecum, ileum morphology, pH of the crop and performance of broiler chickens supplemented with probiotics. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 1756-1760.
- Ganan, M., Silvan, J. M., Carrascosa, A.V. and Martinez-Rodriguez, A.J. 2012. Alternative strategies to use antibiotics or chemical products for controlling *Campylobacter* in the food chain. *Food Control*, 24: 6-14.
- Gardzielewska, J., Pudyszak, K., Majewska, T., Jakubowska, M. and Pomianowski, J. 2003. Effect of plant-supplemented feeding on fresh and frozen storage quality of broiler chicken meat. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 6(2): 1-12.
- Gbenga, E.O., Oluwatoyin, E.A., Adebowale, N.F. and Ayodeji, V.A. 2009. Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. *African Journal of Agricultural Research*, 4: 511-517.
- Gross, W.B. and Siegel, H.S. 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Disease*, 27: 972-979.
- Hanieh, H., Narabara, K., Piao, M., Gerile, C., Abe, A. and Kondo, Y. 2010. Modulatory effects of two levels of dietary Alliums on immune responses. *Animal Science Journal*, 81: 673-680.
- Hashemi, S.R. and Davoodi, H. 2010. Phytochemicals as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(17): 2295-2304.
- Hernandez, F., Edward, J., Garcia, V., Otrik, J. and Megias, M.D. 2009. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and e. coli infection. *Poultry Science*, 83: 169-174.
- Incharoen, T., Yamauchi, K. and Thongwittaya, N. 2010. Intestinal villus histological alterations in broilers fed dietary dried fermented ginger. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94: 130-137.
- Issa, K.J. and Omar, J.A. 2012. Effect of garlic powder on performance and lipid profile of broilers. *Open Journal of Animal Sciences*, 2(2): 62-68.
- Jafari, R.A., Jalali, M.R., Ghorbanpoor, M. and Saraei, M.R.M. 2008. Effect of dietary garlic on immune response of broiler chicks to live Newcastle disease vaccine. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11: 1848-1851.
- Johnston, D.E. 1999. Special considerations in interpreting liver function tests. *American Family Physician*, 59: 2223-2230.
- Kamal, A.M. and Daoud, J.R. 2003. Effect of onion and garlic as feed additives on blood, tissue constituents and growth performance in Muscovy ducks. *Veterinary Medical Journal-Giza*, 51(2): 161-175.
- Khan, R.U., Nikousefat, Z., Tufarelli, V., Naz, S., Javdani, M. and Laudadio, V. 2012. Garlic (*Allium sativum*) supplementation in poultry diets: effect on production and physiology. *World's Poultry Science Journal*, 68(03): 417-424.

- Kumar, M., Choudhary, R.S. and Vaishnav, J.K. 2005. Effect of supplemental prebiotic, probiotic and turmeric in diet on the performance of broiler chicks during summer. *Indian Journal of Poultry Science*, 40(2): 137-141.
- Lewis, M.R., Rose, S.P., Mackenzie, A.M. and Tucker, L.A. 2003. Effects of dietary inclusion of plant extracts on the growth performance of male broiler chickens. *British Poultry Science*, 44: 43-44.
- Lin, S.Y., Hung, A.T.Y. and Lu, J.J. 2011. Effects of supplement with different level of *Bacillus coagulans* as probiotic on growth performance and intestinal microflora populations of broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10: 111-114.
- Mansoub, N.H. 2011. Comparative effects of using garlic as probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. *Annals of Biological Research*, 2(3): 486- 490.
- Milošević, N., Stanačev, V., Perić, L., Stojčić, M.D. and Veljić, M. 2013. Effects of different levels of garlic powder in the diet on production parameters and slaughter traits of broiler chickens. *Archiv fur Geflugelkunde*, 77: 254-259.
- Mohamed, A.B., Mohammed, A.M. and Ali Jalil, Q. 2012. Effect of ginger (*Zingiber officinale*) on performance and blood serum parameters of broiler. *International Journal of Poultry Science*, 11(2): 143-146.
- Mohamed, El-K., Mosad A.S., Mohamed M.S. and Adel, H. 2016. Growth performance, immune response, blood serum parameters, nutrient digestibility and carcass traits of broiler chicken as affected by dietary supplementation of garlic extract (Allicin). *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 49(2): 50- 64.
- Morioka, N., Sze, L.L., Morton, D.L. and Irie, R.F. 1993. Protein fraction from aged garlic extract enhances cytotoxicity and proliferation of human lymphocytes mediated by interleukin and concanavalin A. *Cancer Immunology Immunotherapy*, 37: 316-322.
- Mountzouris, K.C., Tsitsrikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G. and Fegeros, K. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry Science*, 89(1): 58-67.
- Onu, P.N. 2010. Evaluation of two herbal species as feed additives for finisher broilers. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26: 383-392.
- Onyimonyi, A.E., Chukwuma, P.C. and Igbokwe, C. 2012. Growth and hypocholesterolemic properties of dry garlic powder (*Allium sativum*) on broilers. *African Journal of Biotechnology*, 11(11): 2666-2671.
- Qureshi, A.A., Abuirmeileh, N., Din, Z.Z., Elson, C.E. and Burger, W.C. 1983. Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. *Lipids*, 18: 343-348.
- Prasad, R., Rose, M.K., Vermani, M., Garg, S.L. and Puri, J.P. 2009. Lipid profile of chicken (*Gallus domesticus*) in response to dietary supplementation of garlic (*Allium sativum*). *International Journal of Poultry Science*, 8: 270-276.

- Raeesi, M., Hoseini- Aliabad, S.A., Roofchae, A., Zare Shahneh, A. and Pirali, S. 2010. Effect of periodically use of garlic (*allium sativum*) powder on performance and carcass characteristics in broiler chickens. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 44: 2010.
- Rahimi, S., Teymouri, Z.Z., Karimi, T.M.A., Omidbaigi, R. and Rokni, H. 2011. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 527-539.
- SAS (Versiyon 9.2). 2002–2010. SAS/STAT User's Guide. Version 9.2. SAS Inst. Inc, Cary, NC.
- Shalaby, A.M., Khattab, Y.M. and Abdel-rahman, A.M. 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 12: 172-201.
- Sözcü, A. ve Koyuncu, M. 2015. Kuluçka koşullarının civciv kalitesi ve broiler performansı üzerine etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 115-122.
- Suriya, R., Zulkifli, I. and Alimon, A.R. 2012. The effect of dietary inclusion of herbs as growth promoter in broiler chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11: 346-350.
- Tollba, A.A.H. and Hassan, M.S.H. 2003. Using some natural additives to improve physiological and productive performance of broiler chicks under high temperature conditions. 2. Black cumin (*Nigella sativa*) or garlic (*Allium sativum*). *Poultry Science*, 23: 327-340.
- Varmaghany, S., Torshizi, M.A.K., Rahimi, S., Lotfollahan, H. and Hassanzadeh, M. 2015. The effects of increasing of dietary garlic bulb on growth performance, systolic blood pressure, hematology, and ascites syndrome in broiler chickens. *Poultry Science*, 94: 1812-1820.
- Yeh, Y.Y. and Liu, L. 2001. Cholesterol-lowering effect of garlic extracts and organosulfur compounds: Human and animal studies. *The Journal of Nutrition*, 131: 989-993.

