

Japon Bildircin (*Coturnix coturnix japonica*) Yemlerine İlave Edilen Sarımsak Tozunun Performans, Yumurta Kalitesi, Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Yumurta Sarısı Kolesterolüne Etkisi*

Berrin KOCAOĞLU¹, Meryem EREN², Fatma UYANIK³, Kanber KARA¹

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri -TÜRK YE

² Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kayseri -TÜRK YE

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çanakkale-TÜRK YE

Özet: Bu çalışma mada bildircin yemlerine sarımsak tozu ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı biyokimyasal parametreler ile yumurta sarısı kolesterolüne etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 400 adet, 10 haftalık Japon bildircinleri (*Coturnix coturnix japonica*) 4 tekrarlı 5 gruba ayrılarak %0 (kontrol), 0.5, 1, 2 ve 4 düzeylerinde sarımsak tozu içeren yemlerle 10 hafta beslendi. Çalışmanın başlangıcında ve sonunda, tüm bildircinler tartılarak canlı ağırlıkları kaydedildi. Yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ile yumurta iç ve dış kalite parametreleri belirlendi. Çalışmanın sonunda alınan kan örneklerinin serumlarında aspartat amino transferaz (AST) ve alanin amino transferaz (ALT) aktiviteleri, glikoz, kalsiyum (Ca), inorganik fosfor (Pi), magnezyum (Mg), total protein, albumin, total lipid, trigliserid, total kolesterol, HDL-kolesterol ve LDL-kolesterol düzeyleri saptandı. Çalışmanın 5. ve 10. haftasında alınan yumurtalarda yumurta sarısı kolesterolü belirlendi. Yeme sarımsak tozu ilavesi canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta üretimi, yumurta özgül ağırlık, ak indeksi, sarı indeksi ve yumurta kabuk kalınlığını etkilemedi ($p>0.05$). Sadece yumurta ağırlığı, % 4 sarımsak tozu ilave edilen grupta önemli oranda arttı ($p<0.001$). Sarımsak tozunun, serum ALT ($p<0.01$), AST aktiviteleri, total protein, globulin ve HDL-kolesterol düzeylerini ($p<0.001$) arttırdığı, serum trigliserid ($p<0.01$), Ca, Pi, Mg, glikoz, LDL-kolesterol ve yumurta sarısı kolesterolünü ($p<0.001$) azalttığı belirlendi. Serum total lipid, total kolesterol ve albumin düzeylerindeki azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmadı ($p>0.05$). Sonuç olarak, bildircin yemlerine sarımsak tozu ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalitesine olumsuz bir etki yapmadan, bazı serum biyokimyasal parametrelerini etkilediği ve yumurta sarısı kolesterolünü azalttığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, biyokimyasal parametreler, performans, sarımsak tozu, yumurta kalitesi

The Influence of Dietary Garlic Powder Supplementation on Performance, Egg Quality, Some Biochemical Parameters and Egg Yolk Cholesterol in Quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Summary: This study was performed to investigate the influence of dietary garlic powder supplementation on performance, egg quality, some biochemical parameters and egg yolk cholesterol in quails. Four hundred, 10 week-old, Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) were assigned to 5 groups with 4 replicates, and they were fed diets supplemented with % 0 (control), 0.5, 1, 2 and 4 garlic powder for 10 weeks. Live-weight was taken and recorded at the beginning and end of the experiment. Egg production, feed consumption and feed efficiency, interior and exterior egg quality parameters were determined. Blood samples were taken at the finishing of the experiment and sera were analysed for aspartate amino transferase (AST) and alanine amino transferase (ALT) activities, glucose, calcium (Ca), inorganic phosphorus (Pi), magnesium (Mg), total protein, albumin, total lipid, triglycerides, total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol levels. Egg yolk cholesterol was determined at weeks 5 and 10. Garlic powder supplementation to diet significantly did not affect live weight, feed consumption, feed efficiency, egg production, egg albumen index, yolk index, and shell thickness ($p>0.05$). Egg weight significantly increased with the addition of % 4 garlic powder ($p<0.001$). Serum ALT ($p<0.01$), AST activities, total protein, globulin, and HDL-cholesterol levels ($p<0.001$) increased by garlic powder while serum triglycerides ($p<0.01$), Ca, Pi, Mg, glucose, LDL-cholesterol and egg yolk cholesterol levels ($p<0.001$) decreased. Reductions in serum total lipid, total cholesterol and albumin levels were not significant ($p>0.05$). In conclusion, performance, the interior and exterior quality of eggs did not change, some serum biochemical parameters were affected, and the egg yolk cholesterol level was decreased, by garlic powder supplementation in Japanese quails.

Key Words: Biochemical parameters, egg quality, garlic powder, performance, quail

Giri

Binlerce yıl öncesinden beri bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmakta olan sarımsak (*Allium*

sativum) 200'den fazla kimyasal bileşik içermekte olup bunların en önemlileri allicin, ajoene, S-allilsistein, diallil disülfid, S-metilsistein sülfoksit ve S-allilsistein sülfoksit gibi kükürtlü bileşiklerdir (3,8). Sarımsak ve ekstraktlarının serum lipidlerini, kan basıncını ve plazma viskozitesini düşürücü etkilerinin yanında antioksidan, antimikrobiyal, yabancı bileşiklerin detoksifikasyonu ve damar dilatasyonu gibi etkileri de bulunmaktadır. Bu ne-

Geliş Tarihi/Submission Date : 24.06.2010
Kabul Tarihi/Accepted Date : 13.09.2010

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: 02-50-8).

denlerle sarımsak arteriyoskleroz, tromboz, hipertansiyon, bunama (demensia), kanser ve diyabet gibi metabolik hastalıklar ile çeşitli kalp-damar hastalıklarının önlenmesinde ya da tedavisinde kullanılabilir (1, 2, 17). Sarımsağın özellikle hipokolesterolemik etkisi belirgin olup, etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, son yıllarda yapılan çalışmalarda (4, 15, 16, 22, 23) hipolipidemik ve hipokolesterolemik etkisinin allicin bileşeni nedeniyle olabileceği belirtilmektedir. Yüksek kolesterol içeren yemlerle beslenen ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada (14), S-metilsistein sülfoksit ve S-allilsistein sülfoksit'in antihiperkolesterolemik etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Bazı hastalıklarının önlenmesi ya da tedavisinde etkili olduğu bildirilen sarımsağın hayvanlarda performans etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda canlı ağırlık kazancı (4, 15), yumurta üretimi (7, 15) ve yumurta ağırlığını (31, 32) artırdığı, bazı çalışmalarda ise canlı ağırlık, yemden yararlanma (21, 27, 31), yem tüketimi (7, 15, 21, 24, 32) ve yumurta verimini (9, 31) etkilemediği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) yemlerine farklı dozlarda sarımsak tozu ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı biyokimyasal parametreler ile yumurta sarısı kolesterolüne etkisini araştırmak için yapıldı.

Gereç ve Yöntem

Ara tırmada, 10 haftalık ya da, 400 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*), ortalama canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde 4 tekrarlı 5 gruba ayrıldı. Tüm hayvanlar çalışmanın başında ve sonunda tartıldı ve ağırlıkları kaydedildi. Bıldırcınlar 10 hafta süresince bazal rasyona % 0 (kontrol), 0,5, 1, 2 ve 4 oranında kurutulmuş ticari sarımsak tozu (Tab Kimya Gıda ve Kozm. A. Ş., İstanbul, Türkiye, Kod: 1221) ilave edilen yemlerle beslendi. Çalışmada kullanılan yemin ham madde ve besin maddesi içeriği Tablo 1'de gösterildi. Ara tırmada günün 12 saatiyle beraber toplam 17 saat aydınlatma uygulandı. Yem ve su *ad libitum* verildi. Yem tüketimi ve yemden yararlanma iki hafta aralıklarla belirlendi.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan rasyonun yem bileşimi ve kimyasal kompozisyonu

Yem maddesi	%
Mısır	30.00
Buğday	20.00
Arpa	15.00
Soya küspesi, % 44 HP	14.20
Tam yağlı soya	10.00
Bitkisel yağ	0.75
Kireç taşı	8.46
Dikalsiyum fosfat	1.04
Tuz	0.25
Vitamin-mineral karışımı*	0.20
Enzim	0.05
Metiyonin	0.05
Kimyasal kompozisyonu	
Kuru madde	90.00
Ham protein	17.01
Kalsiyum	3.59
Kullanılabilir fosfor	0.33
ME, kcal/kg	2703

* Yemin bir kilogramında: Vitamin A, 5.000 IU; vitamin D3, 1.000 IU; vitamin E, 50 IU; vitamin K3, 4 mg; vitamin B1, 3.0 mg; vitamin B2, 7.0 mg; vitamin B6, 5 mg; vitamin B12, 0.02 mg; folik asit, 1 mg; kolin klorit, 300 mg; kalsiyum pentotenat, 0.05 mg; askorbik asit, 50 mg; D-biotin, 0.05 mg; apokarotenolik asit esteri, 0.5 mg; Fe, 70 mg; Mg, 80 mg; I, 0.01 mg; Cu, 0.06 mg; Se, 0.1 mg; Co, 0.25 mg.

Tablo 2. Yumurtacı bıldırcınlarda kontrol ve sarımsak tozu ilave edilen grupların canlı a ırlıkları

	Kontrol					P
	0.5	1	2	4		
Ba langıç canlı a ırlı ı (g)	211.68±2.64	209.12±2.19	212.28±2.44	210.56±2.37	211.36±2.34	p>0.05
Biti canlı a ırlı ı (g)	222.97±27.8	217.54±2.61	216.45±2.46	221.60±2.65	216.45±2.22	p>0.05

Tablo 3. Yumurtacı bıldırcınlarda yeme sarımsak tozu ilavesinin yem tüketimi, yumurta üretilmesi, yumurta a ırlı ı, yemden yararlanma ile yumurta iç ve dış kalitesine etkisi

	Kontrol					P
	0.5	1	2	4		
Yumurta üretimi (%)	77.52±4.06	75.66±2.06	73.85±5.56	77.68±2.46	78.52±2.26	p>0.05
Yem tüketimi (g/bıldırcın/gün)	33.89±0.55 ^{ab}	30.69±0.96 ^b	31.74±0.99 ^b	35.22±1.75 ^a	34.04±0.43 ^{ab}	p<0.05
Yumurta a ırlı ı (g)	11.46±0.08 ^{bc}	11.25±0.06 ^c	11.55±0.07 ^{ab}	11.34±0.09 ^{bc}	11.71±0.08 ^a	p<0.001
Yemden yararlanma	3.84±0.17	3.63±0.21	3.77±0.26	4.01±0.21	3.65±0.19	p>0.05
Yumurta özgül a ırlı ı (g/cm ³)	1.0713±0.001	1.0701±0.001	1.0694±0.0004	1.0698±0.0009	1.0709±0.0006	p>0.05
Yumurta ak indeksi	12.60±0.53	11.77±0.44	11.99±0.34	12.46±0.39	12.94±0.31	p>0.05
Yumurta sarı indeksi	48.41±0.66	48.86±0.86	48.12±0.70	47.85±0.63	48.74±0.63	p>0.05
Yumurta kabuk kalınlı ı (mmx10 ⁻²)	21.38±0.21	21.13±0.29	20.81±0.25	21.45±0.25	20.99±0.27	p>0.05

n=20, ^{a,c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4. Yumurtacı bildircinlarda yeme sarımsak tozu ilavesinin bazı serum enzim aktiviteleri ile protein, glikoz ve mineral düzeylerine etkisi

Parametreler	Sarımsak tozu %				P	
	Kontrol	0.5	1	2		
AST (IU/L)	160.04±7.90 ^b	147.60±5.24 ^b	155.97±3.26 ^b	177.43±4.10 ^a	178.12±4.54 ^a	p<0.001
ALT (IU/L)	8.36±1.31 ^b	10.20±1.35 ^{ab}	10.19±1.01 ^{ab}	10.05±0.54 ^{ab}	13.04±0.74 ^a	p<0.01
Total protein (g/dl)	3.60±0.15 ^d	3.30±0.13 ^d	4.34±0.20 ^c	5.81±0.20 ^a	5.30±0.24 ^b	p<0.001
Albumin (g/dl)	1.17±0.04	1.17±0.04	1.25±0.02	1.18±0.02	1.21±0.01	p>0.05
Globulin (g/dl)	2.44±0.15 ^d	2.12±0.10 ^d	3.07±0.11 ^c	4.63±0.09 ^a	4.09±0.10 ^b	p<0.001
Glikoz (mg/dl)	319.61±±8.55 ^a	314.40±9.51 ^a	275.15±12.77 ^b	282.35±7.12 ^b	246.27±11.10 ^c	p<0.001
Ca (mg/dl)	12.95±0.49 ^a	11.16±0.30 ^b	9.97±0.17 ^c	11.17±0.30 ^b	10.32±0.35 ^c	p<0.001
Pi (mg/dl)	9.17±0.44 ^a	8.20±0.44 ^b	8.65±0.35 ^{ab}	7.45±0.23 ^c	8.26±0.34 ^b	p<0.001
Mg (mg/dl)	4.62±0.15 ^a	3.64±0.10 ^c	3.90±0.15 ^b	3.75±0.21 ^{bc}	3.45±0.17 ^c	p<0.001

n=20, ^{a-c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 5. Yumurtacı bildircinlarda yeme sarımsak tozu ilavesinin serum lipid parametreleri ve yumurta sarısı kolesterol düzeylerine etkisi

Parametreler	Kontrol				Sarımsak tozu %				P
	0.5	1	2	4	0.5	1	2	4	
Total lipid (mg/dl)	4025.0±524.35	3567.24±308.48	3391.62±480.05	3316.28±248.27	3335.56±260.56	3335.56±260.56	3335.56±260.56	3335.56±260.56	p>0.05
Trigliserit (mg/dl)	1296.57±144.35 ^a	754.80±118.73 ^b	650.70±135.19 ^b	934.65±164.37 ^b	784.99±207.83 ^b	784.99±207.83 ^b	784.99±207.83 ^b	784.99±207.83 ^b	p<0.01
Total kolesterol (mg/dl)	183.71±15.83	152.93±14.53	151.77±11.15	154.03±10.87	153.94±9.51	153.94±9.51	153.94±9.51	153.94±9.51	p>0.05
HDL-kolesterol (mg/dl)	35.61±3.53 ^b	38.91±2.34 ^b	52.37±3.34 ^a	54.01±3.68 ^a	55.30±3.31 ^a	55.30±3.31 ^a	55.30±3.31 ^a	55.30±3.31 ^a	p<0.001
LDL-kolesterol (mg/dl)	127.40±12.43 ^a	114.48±12.99 ^a	93.88±9.88 ^b	66.96±9.73 ^c	47.43±5.13 ^d	47.43±5.13 ^d	47.43±5.13 ^d	47.43±5.13 ^d	p<0.001
Yumurta sarısı kolesterolü (mg/g) (5. hafta)	16.74±0.55 ^a	16.84±0.77 ^a	14.20±0.72 ^b	14.22±0.79 ^b	15.85±0.45 ^a	15.85±0.45 ^a	15.85±0.45 ^a	15.85±0.45 ^a	p<0.001
Yumurta sarısı kolesterolü (mg/g) (10. hafta)	12.94±0.42 ^a	13.59±0.56 ^a	10.53±0.35 ^b	10.11±0.32 ^b	9.27±0.41 ^c	9.27±0.41 ^c	9.27±0.41 ^c	9.27±0.41 ^c	p<0.001

n=20, ^{a-c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çalı manın 5. ve 10. haftasında toplanan tüm yumurtalarda Ar imet (13, 28) metodu ile yumurta özgül a ırlıkları (g/cm^3) belirlendikten sonra yumurtalar oda sıcaklı ında 24 saat bekletilip hassas terazide tartılarak yumurta a ırlıkları (g) tespit edildi. Ayrıca tüm yumurtaların ak yüksekli i, sarı yüksekli i, sarı çapı, ak uzunlu u ve ak geni li i ($mm \times 10^{-2}$) ölçüldü. Bu de erlerden yararlanarak sarı indeksi ve ak indeksi hesaplandı. Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlardan alınan örneklerin kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile ölçümü yapıldıktan sonra bu de erlerin ortalaması alınarak kabuk kalınlı ı ($mm \times 10^{-2}$) belirlendi (30).

Denemenin sonunda her gruptan 20 adet hayvandan kan örnekleri alındı ve serumlarında AST ve ALT aktiviteleri, glikoz, Ca, Pi, Mg (Biolabo, Fransa), total protein, albumin (Chema, talya), total lipid, trigliserid, total kolesterol, HDL-kolesterol ve LDL-kolesterol (Valtek, ili) düzeyleri Shimadzu UV Model 1208 spektrofotometre ile ticari kitler kullanılarak saptandı. Serum globulin de erleri, total protein de erinden albumin de erlerinin çıkarılmasıyla hesaplandı.

Ara tırmanın 5. ve 10. haftalarında her gruptan 20 adet yumurta sarısının kolesterol düzeylerini belirlemek için, kaynatılmı yumurtaların sarısı ayrılarak 0.1 g yumurta sarısı tartıldı. Lipid ekstraksiyonu için 4 ml izopropanol (Rieden-de Haen, Cat.no: 24137) ilave edilerek vorteksle iyice karı tırılan yumurta sarısı 3000 rpm'de 10 dk santirifüj edilerek supernatant ayrılıp fitre edildi. Yumurta sarısı kolesterol düzeyi ticari kitlerle (Valtek, ili) spektrofotometrede belirlendi (5, 12, 29). Yumurta sarısındaki kolesterol konsantrasyonu (mg kolesterol/g yumurta sarısı) hesaplandı (6).

Elde edilen verilerin istatistik analizleri SPSS 13.0 paket programı ile yapıldı. Gruplar arasındaki farkın önem kontrolü tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlendi. Gruplar arasındaki fark önemli bulundu unda çoklu kar ıla tırma testlerinden "Duncan's Multiple Range Test" yapıldı. Önem derecesi $p < 0.05$ düzeyinde dikkate alındı. Veriler, ortalama \pm standart hata olarak verildi.

Bulgular

Çalı mada sarımsak tozu (% 0.5, 1, 2 ve 4) ilave edilen yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre canlı a ırlık, yumurta üretimi, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta özgül a ırlı ı, ak indeksi, sarı indeksi ve kabuk kalınlı ında önemli bir de i iklik olmadı (Tablo 2 ve 3). Çalı mada % 4 sarımsak tozu ilave edilen grupta, yumurta a ırlı ı kontrol, % 0.5 ve 2 sarımsak tozu ilave edilen gruplara göre önemli oranda arttı ($p < 0.001$).

Serum AST aktivitesi, % 2 ve 4 oranında sarımsak tozu ilave edilen gruplarda di er gruplara göre önemli düzeyde ($p < 0.001$) artı gösterdi. Serum ALT aktivitesi ise % 4 oranında sarımsak tozu verilen grupta artımı olup, bu artı sadece kontrol grubuna göre önemli ($p < 0.01$) bulundu (Tablo 4).

Kontrol ve % 0.5 oranında sarımsak tozu ilave edilen gruplara göre % 1, 2 ve 4 oranında sarımsak tozu verilenlerde serum total protein, globulin (Tablo 4) ve HDL-kolesterol (Tablo 5) düzeyleri artarken ($p < 0.001$), glikoz (Tablo 4), LDL-kolesterol ve yumurta sarısı kolesterol (10. hafta) düzeyleri (Tablo 5) azalma ($p < 0.001$) gösterdi. Çalı manın 5. haftasındaki yumurta sarısı kolesterol düzeyi kontrol, % 0.5 ve 4 oranında sarımsak tozu ilave edilen gruplara göre % 1 ve 2 oranında sarımsak tozu ilave edilen gruplarda önemli oranda azaldı ı saptandı ($p < 0.001$). Kontrol grubuna göre sarımsak tozu ilave edilen tüm gruplarda serum trigliserid ($p < 0.01$; Tablo 5), Ca, Pi, Mg ($p < 0.001$; Tablo 4) düzeylerinde genel olarak önemli düzeyde azalma saptandı. Serum total lipid, total kolesterol (Tablo 5) ve albumin (Tablo 4) düzeylerinde ise sarımsak tozu uygulamaları ile istatistiksel bakımdan önemli ($p > 0.05$) azalmalar belirlendi.

Tartı ma ve Sonuç

Sarımsa ın yapısındaki aktif allicin bile i inin barksakta patojen bakterilerin ve aflatoksin salgılayan mantarların geli mesini engelledi i (15) ve duodenumda kript derinli iyle villus uzunlu unu arttırdı ı (19) dikkate alındı ında sarımsa ın performansı artırması beklenmektedir. Sarımsak katılan yemlerle beslenen kanatlılarda canlı a ırlık kazancı (4, 15) ve yumurta üretiminin (7, 15) arttını bildiren çalı malar bu görü ü desteklemekle birlikte sunulan çalı mada sarımsak tozu uygulamalarının performans parametrelerine önemli bir etkisi belirlenmedi. Bu sonuç yeme sarımsak ilavesinin canlı a ırlık, yemden yararlanma (21, 25, 27, 31), yem tüketimi (7, 15, 21, 24, 25, 32) ve yumurta verimini (9, 31) etkilemedi ini bildiren çalı malarla paralellik göstermektedir. Öte yandan Yalçın ve ark. (31, 32)'nin yumurtacı tavuk ve bıldırcın yemlerine % 0.5 ve 1 sarımsak tozu ilavesinin yumurta özgül a ırlı ı, ak indeksi, sarı indeksi ve yumurta kabuk kalınlı ını etkilemedi ini bildiren çalı ma sonuçları ile uyumlu olarak sunulan çalı mada da, bu parametreler yeme sarımsak tozu ilavesiyle de i iklik göstermemi tir. Cano ulları ve ark. (7) da sarımsak tozunun ak indeksini arttırdı ını, sarı indeksini etkilemedi ini ileri sürmü lerdir.

Yumurtacı tavuk yemlerine farklı oranlarda sarımsak tozu (7, 15) ya da sarımsak lapası (9) katılma-

sının yumurta a ırlı ını etkilemedi ini bildiren çalı maların aksine % 4 sarımsak tozu ilave edilen grupta yumurta a ırlı ının önemli oranda artması sarımsak tozunun hem bildirincin (32) hem de tavuklarda (31) yumurta a ırlı ını artırdı ını bildiren çalı malarla uyumlu bulunmu tur.

Sarımsa ın, performans ve yumurta kalitesi gibi parametrelere etkisinin ara tırıldı ı çalı malarda farklı sonuçlar elde edilmesi çalı malarda kullanılan sarımsa ın oranı, türü (spanyol, talyan, Kastamonu gibi), kullanım ekli (toz-lapa ya da ekstrakt olması), toz formda kullanılması sa kurutma ekli (fırında, güne te) gibi etkenler dolayısı ile bu katkı maddesinin içerdi i aktif kükürtlü bile iklerin düzeylerindeki farklılıklardan ayrıca çalı malarda kullanılan rasyonların içeri i, hayvanların ırkı ile çevresel ko ulların farklılı ından ileri gelebilece i dü ünölmektedir.

Kanatlı hayvan yemlerine sarımsak (toz veya lapa eklinde) ilavesi ile serum trigliserid (10, 31), LDL-kolesterol (7, 16, 25) ve yumurta sarısı kolesterol (4, 9, 15, 18, 31, 32) düzeylerinin azaldı ı ve HDL-kolesterol (17, 25) düzeylerinin arttı ı bildirilmi tir. Bu alı mada da yukarıdaki ara tırmacıların bildirdikleri gibi sarımsak uygulaması ile serum trigliserid, LDL-kolesterol ve yumurta sarısı kolesterölü düzeylerinde azalmalar saptanmı tir. Yumurtacı tavuk (4, 9, 15, 31), bildirincin (32) ve broyler (17) yemlerine sarımsak (toz veya lapa formu) ilavesinin serum total kolesterol düzeyini azalttı ı belirtilmektedir. Rahimi ve ark. (24) yumurtacı tavuk yemlerine % 1.5 sarımsak tozu ilavesinin serum kolesterol düzeyini yaklaşık % 14, yumurta sarı kolesterolünde ise yaklaşık % 6 azalma saptamı lardır. Sarıca ve ark. (26) broyler yemlerine % 0.1 oranında sarımsak tozu ilavesinin plazma total kolesterol düzeyini etkilemedi ini bildirmektedirler. Sunulan alı mada bildirincin yemlerine sarımsak tozu ilavesi ile görölen serum lipid düzeyindeki istatistiksel bakımdan önemli olmayan azalmalar, serum kolesterol düzeyinde de görölmü , % 0.5, 1, 2 ve 4 oranında sarımsak tozu ilave edilen gruplarda, kontrol grubuna göre yaklaşık %16 'lık bir azalma belirlenmi tir.

Lipid düzeylerindeki azalmaların, lipid sentezleyen enzimlerin aktivitelerindeki dü ü ten ileri gelebilece i ifade edilmektedir (17, 24). Yemlere sarımsak ilavesi (toz veya lapa formu) ya asidi sentetaz, 3-hidroksi 3-metilglutaril-CoA redüktaz (HMG-CoA redüktaz) ve kolesterol 7 -hidroksilaz gibi lipojenik ve kolesterojenik enzimlerin karaci erdeki aktivitelerini azalttı ı belirlenmi tir (22, 23). Konjufca ve ark. (17), broyler yemlerine sarımsak ilavesinin HMG-CoA redüktaz, kolesterol 7 -

hidroksilaz aktivitelerini % 40' a kadar azalttı ını bildirmektedirler. Karaci erde kolesterol sentezi için esansiyel bir enzim olan HMG-CoA redüktaz'ın aktivitesindeki azalmaya ba lı olarak serum LDL-kolesterol düzeyinde dü ü belirlenebilece i ifade edilmektedir (23). Sarımsa ın hipolipidemik ve hipokolesterolemik etki mekanizması henüz tam olarak bilinmemekle birlikte o u çalı mada sarımsa ın yapısındaki kükürtlü bir bile ik olan allicin 'in bu etkiye sahip olabilece i belirtilmektedir (4, 15, 16, 22).

Dieumou ve ark. (11) broyler yemlerine sarımsak esansiyel ya ı ilavesinin serum ALT ve AST aktivitelerini etkilemedi ini bildirmektedirler. Obioha ve ark. (20) karaci erlerinde kadmiyumla oksidatif hasar meydana getirilen ratların yemlerine sarımsak ekstraktı ilavesinin serum ALT ve AST aktivitesini azalttı ını ve karaci eri koruyucu etkiye sahip oldu unu ifade etmi lerdir. Sunulan alı mada da sarımsak tozunun yüksek düzeyde kullanıldı ı gruplarda (% 2 ve 4) serum AST ve ALT aktivitelerindeki önemli düzeyde artı ın, yüksek düzeylerdeki sarımsak tozunun karaci er metabolizmasını hızlandırmasından ileri gelebilece i dü ünölmektedir.

Zhang ve ark. (33), bu çalı manın bulguları ile uyumlu olarak domuz rasyonlarına sarımsak ve allicin ilavesinin serum globulin düzeyini artırdı ını ve albumin düzeyini ise etkilemedi ini bildirmektedirler. Yalçın ve ark. (31) yumurtacı tavuk yemlerine % 0.5 ve 1 oranında sarımsak tozu ilavesinin serum total protein düzeylerini etkilemedi ini ifade etmi lerdir. Sunulan alı mada, % 1, 2 ve 4 oranındaki sarımsak tozu ile serum total protein ve globulin düzeylerindeki artı ın, ilave edilen sarımsa ın karaci er metabolizmasının hızlanmasına ba lı olarak protein sentezini artırmasından kaynaklanabilece ini dü ündürmektedir.

Bu alı mada %1, 2 ve 4 sarımsak tozu ilave edilen gruplarda serum glikoz düzeylerinin önemli oranda azalması, sarımsa ın karaci erde glikoz-6 fosfat dehidrojenaz aktivitesini dü ürücü etkisine (8) ba lanabilir. Sarımsak tozu uygulanan gruplarda serum Ca, Pi ve Mg düzeylerindeki azalma ise muhtemelen uygulanan tüm sarımsak tozu dozlarının bu minerallerin üriner atılımlarını artırması veya emilimlerini azaltmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak yumurtacı bildirincinların yemlerine % 1, 2 ve 4 oranında sarımsak tozu ilavesinin performans olumsuz bir etki yapmadan bazı serum biyokimyasal parametrelerini de i tirdi i ve yumurta sarısı kolesterol düzeylerini azaltıcı etkiye sahip oldu u belirlenmi tir.

Kaynaklar

1. Agarwal KC, 1996. Therapeutic action of garlic constituents. *Med Res Rev*, 16: 111-124.
2. Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y, 2001. Recent advances on the nutritional effects associated with the use of garlic as a supplement: Intake of garlic and its bioactive components. *J Nutr*, 131(3): 955-962.
3. Ayaz E, Alpsoy HC, 2007. Sarımsak (*Allium sativum*) ve geleneksel tedavide kullanımı. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 31(2): 145-149.
4. Azeko MA, Ekpo KE, 2009. Egg yolk cholesterol lowering effects of garlic and tea. *J Med Plant Res*, 3(12): 1113-1117.
5. Berrio LP, Hebert JA, 1990. The effect of adding cholesterol to laying hen diets as powder or predissolved in fat. *Poultry Sci*, 69: 972-976.
6. Boehringer Mannheim GmbH Biochemica, 1989. *Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis*. Mannheim, Germany, 26-28.
7. Canolları S, Karaman M, Erdoğan Z, Baylan M, Küçükgül A, Düzgüner V, Özügür AK, 2009. Effect of garlic powder on egg yolk and serum cholesterol and performance of laying hens. *Bull Vet Inst Pulawy*, 53: 515-519.
8. Chi MS, Koh ET, Stewart TJ, 1982. Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J Nutr*, 112: 241-248.
9. Chowdhury SR, Chowdhury SD, Smith TK, 2002. Effects of dietary garlic on cholesterol metabolism in laying hens. *Poultry Sci*, 81: 1856-1862.
10. Dehkordi SH, Moghadam AZ, Maghsoudi N, Aali E, Gerami R, Dehsadeghi E, 2009. The effects of fresh garlic on the serum concentration of total cholesterol, total triglyceride and adipose tissues of broilers. *Comp Clin Pathol*, DOI: 10.1007/s00580-009-0879-7 (Online published).
11. Dieumou FE, Tegua A, Kuate JR, Tamokou JD, Fonge NB, Dongmo MC, 2009. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens. *Livest Res Rural Dev*, 21(8). Erişim adresi: <http://www.lrrd.org/lrrd21/8/dieu21131.htm>.
12. Hammad SM, Siegel HS, Marks HL, 1996. Dietary cholesterol effects on plasma and yolk cholesterol fractions in selected lines of Japanese quails. *Poultry Sci*, 75: 933-942.
13. Hempe JM, Lauxen RC, Savage JE, 1988. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. *Poultry Sci*, 67(6): 902-907.
14. Itokawa Y, Inoue K, Sasagawa S, Fujiwara M, 1973. Effect of S-methylcysteine sulfoxide, S-allylcysteine sulfoxide and related sulfur-containing amino acids on lipid metabolism of experimental hypercholesterolemic rats. *J Nutr*, 103: 88-92.
15. Khan SH, Hasan S, Sardar R, Anjum MA, 2008. Effects of dietary garlic powder on cholesterol concentration in native desi laying hens. *Am J Food Technol*, 3(3): 207-213.
16. Kim YJ, Jin SK, Yang HS, 2009. Effect of dietary bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Sci*, 88: 398-405.
17. Konjufca VH, Pesti GM, Bakalli RI, 1997. Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poultry Sci*, 76: 1264-1271.
18. Lim KS, You SJ, An BK, Kang CW, 2006. Effects of dietary garlic powder and copper on cholesterol content and quality characteristics of chicken eggs. *Asian-Aust J Anim Sci*, 19(4): 582-586.
19. Masoud A, Bahman N, Jamal S, Maryam R, 2006. Effects of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. *J Poult Sci*, 43 (4): 378-383.
20. Obioha UE, Suru SM, Olamudathir KF, Faremi TY, 2009. Hepatoprotective potentials of onion and garlic extracts on cadmium induced oxidative damage in rats. *Biol Trace Elem Res*, 129: 143-156.
21. Ologhobo AD, Adebisi FG, Adebisi OA, 2008. Effect of long term feeding of raw and sun-dried garlic (*Allium sativum*) on performance and lipid metabolism of broiler chicks. *Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*, October 7-9, Stuttgart-Hohenheim/Germany.

22. Queshi AA, Din ZZ, Abuirmeileh N, Burger WC, Ahmad Y, Elson CE, 1983a. Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts of garlic: Impact on serum lipids. *J Nutr*, 113: 1746-1755.
23. Qureshi AA, Abuirmeileh N, Din ZZ, Elson CE, Burger WC, 1983b. Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. *Lipids*, 18(5): 343-348.
24. Rahimi SH, Rafiei A, Lotfollahian H, Afsharnaderi A, 2008. Influence of combined usage of garlic powder and copper on egg yolk cholesterol concentration in laying hens. *J Vet Res*, 63 (2): 1-6.
25. Safaa HM, 2007. Effect of dietary garlic or fenugreek on cholesterol metabolism in laying hens. *Egypt Poult Sci*, 27(4): 1207-1221.
26. Sarica S, Ciftci A, Demir E, Kilinc K, Yildirim Y, 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. *SA Anim Sci*, 35(1): 61-72.
27. Songsang A, Suwanpugdee A, Onthong U, Sompong R, Pimpontong P, Chotipun S, Promgerd W, 2008. Effect of garlic (*Allium sativum*) supplementation in diets of broilers on productive performance, meat cholesterol and sensory quality. *Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Managment and Rural Development*, October 7-9, Stuttgart-Hohenheim/Germany.
28. Thompson BK, Hamilton RMG, 1982. Comparison of the precision and accuracy of the spesific gravity of eggs. *Poultry Sci*, 61: 1599-1605.
29. Uyanık F, Kaya , Kolsuz AH, Eren M, ahin N, 2002. The effect of chromium supplementation on egg production, egg quality and some serum parameters in laying hens. *Turk J Vet Anim Sci*, 26: 379-387.
30. Wells RG, 1968. *Egg Quality, A Study of Hen's Egg*. Ed. Carter TC, British Egg Marketing Board Symposium, Edinburgh. pp. 207-249.
31. Yalçın S, Onba ılar EE, Reisli Z, Yalçın S, 2006. Effect of garlic powder on the performance, egg traits and blood parameters of laying hens. *J Sci Food Agric*, 86: 1336-1339.
32. Yalçın S, Onba ılar , ehü A, Yalçın S, 2007. The effects of dietary garlic powder on the performance, egg traits and blood serum cholesterol of laying quails. *Asian-Aust J Anim Sci*, 20 (6): 944-947.
33. Zhang J, Liu J, Hua W, Yu G, Shang H, 2008. Effects of feeding garlic and alicin on growth performance and serum biochemical index of weaning pigs. *Acta Ecologiae Animalis Domestici*, 04: 15 (Abstract).

Yazı ma Adresi:

Doç. Dr. Berrin KOCAO LU GÜÇLÜ
 Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
 Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD.
 38090 Kocasinan /KAYSER
 Tel: 0(352) 3380006-129
 Fax: 0(352) 3372740
 e-mail:berrinkg@hotmail.com;
buclu@erciyes.edu.tr