

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Menthae piperitae*) Ekstraktları İle Vitamin E' nin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı TBARS Değerleri Üzerine Etkileri¹

Adem KAYA

Leyla TURGUT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 25240 Erzurum (akaya@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 10.02.2012

Kabul Tarihi : 26.06.2012

ÖZET : Bu çalışma yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E' nin performans, yumurta kalitesi, yumurta sarısı ile serum kolesterolü ve trigliserid içerikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 36 haftalık yaşta toplam 216 adet Lohman beyaz yumurtacı tavuk kullanılmış ve her kafes gözünde dört hayvan bulunacak ve altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Araştırma iki faktörlü (4x3) deneme planına göre yürütülmüştür. Birinci faktörü; kekik, adaçayı, nane ekstraktları ve vitamin E olmak üzere dört grup, ikinci faktörü ise bu bitki ekstraktları ve vitamin E' nin üç farklı seviyesi (0, 150 ve 300 ppm) oluşturmuştur. Rasyona farklı seviyelerde adaçayı, kekik, nane ekstraktı ve vitamin E ilavesi yumurta ağırlığını, yemden yararlanma katsayısını, şekil indeksini, kabuk kalınlığını, sarı rengini, ak indeksi ve Haugh birimini etkilemezken, yumurta verimini, kabuk ağırlığını ve kırılma mukavemetini önemli derecede artırmış (P<0.01), hasarlı yumurta oranını ise düşürmüştür (P<0.01). Rasyona ekstrakt ve vitamin E ilavesi serum kolesterol içeriğini 0 ppm seviyesine göre artırmıştır (P<0.05). Rasyona bitkisel ekstrakt vitamin E ilavesi 21 ve 42 gün depolanan yumurtalarda Thiobarbituric acid reactive substans (TBARS) oluşumunu önemli derecede yavaşlatmıştır (P<0.01). Sonuç olarak, aromatik bitki ekstraktlarından adaçayı ve kekik ekstraktlarının bazı performans ve kalite parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu, antioksidan olan vitamin E yerine lipid oksidasyonunu önleyici olarak kullanılabilirler, kolesterol düşürücü ajan olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına 300 ppm düzeyinde ilave edilebilecekleri söylenebilir.

Anahtar Kelimeler : Yumurtacı tavuk, bitki ekstraktı, performans, yumurta kalitesi, antioksidan.

Effects of Sage (*Salvia Officinalis*), Thyme (*Thymbra Spicata*), Mentha (*Menthae Piperitae*) Extracts and Vitamin E Supplementation at Different Levels Into Diets of Hens on Performance, Egg Quality and Yolk Tbars Values

ABSTRACT : This experiment was conducted to investigate the effects of sage, thyme, mentha extracts and vitamin E supplementation at different levels into diets of hens on performance egg quality traits and the contents of cholesterol and triglyceride in yolk and serum. A total of 216 Lohmann white layers, 36 weeks of age, were randomly allocated three tier battery cages, each having 6 replicate cages as subgroups, comprising of four hens. Experimental treatments were applied two factors (4x3) plot design. The first factor consist of sage, thyme, mentha and vitamin E groups, the second factor was three different levels (ppm 0, 150 and 300) of these plant extracts and vitamin E. While the experimental groups did not affect egg weight, feed conversion rate, shape index, shell tickness, yolk colour, albumen index and Haugh unit, but They increased egg production, shell weight, shell stiffness (P<0.01) and decreased cracked egg rate (P<0.01). Also, extract and vitamin E supplementation increased the content of serum cholesterol compared to level of 0 ppm (P<0.05). The extract and vitamin E supplementation reduced the values of TBARS in egg stored at 21 and 42 days (P<0.01). In conclusion, sage and thyme from aromatic plant extracts used as alternative to antioxidants had positive effects on some performance and egg quality parameters and can be used instead of vitamin E as preventing lipid oxidation. Also, high level of these extracts (300 ppm) can be used as a hypocholesterolemic agent in layers.

Keywords: Layer, plant extract, performance, egg quality, antioxidant

GİRİŞ

Kanatlı rasyonlarında antibiyotik kullanımının ortaya çıkardığı problemlerden dolayı aromatik bitkilerden izole edilen esansiyel yağların veya bunların aktif bileşenlerinin antimikrobiyal ve sindirim sistemini uyarıcı özelliklerinden yararlanma konusu güncellik kazanmıştır (Çelik, 2007). Bu bitkilerden elde edilen fenolik bileşikler (kaffeik, sinnamik, ferulik ve galik asitlerle, öloropin, timol ve ögenol) organik asitler (benzoik, sorbik, sitrik ve asetik asitler) ve esansiyel yağlar (alil, izotiyosiyanat ve allisin) ile bunlara ek olarak tarçın, adaçayı, karanfil, kekik, nane, yenibahar, yabani mercanköşk, çeşitli deniz yosunları, sarımsak ve yukka gibi şifalı

bitkilerin antimikrobiyal etkileri (Hammer vd., 1999; Dorman ve Deans 2000; Nostro vd. 2004) nedeniyle yem katkı maddesi olarak kullanılabilen olanakları üzerinde çok sayıda çalışmalar yapılmıştır ve yapılmaktadır (Alçiçek vd., 2003; Sarıca vd., 2005; Şimşek vd., 2005; Bakkali vd., 2008). Son yıllarda yapılan birçok araştırmada, esansiyel yağların antioksidan olarak kullanılması (Botsoglou vd., 2002; Florou-Paneri vd., 2006), azot emiliminin uyarılması, sindirim enzimlerinin aktivitelerinin artırılması ve gübre ile meydana gelen çevre kirliliğinin azaltılması konusunda pozitif sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir (Gill, 1999; Jamroz ve Kamel, 2002;

¹ Bu çalışma 2008/28 proje numarasıyla Atatürk Üniversitesi BAP komisyonu tarafından desteklenmiş, Adem KAYA'nın doktora tez çalışmasından alınmıştır.

Çabuk vd., 2003; Çetin ve Yıldız, 2004; Parlat vd., 2005). Flouro-Paneri vd. (2006), yumurtacı tavuklar üzerinde yaptıkları çalışmada biberiye bitkisinin yumurta sarısında lipid oksidasyon ürünlerini azalttığını, hindilerde yapılan başka bir çalışmada ise (Botsoglou vd., 2002) oregano yağının hindi etinde antioksidan etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Broiler yemlerine oregano yağı ilavesinin etteki lipid oksidasyon değerleri düşürerek antioksidan etki gösterdiği tespit edilmiştir (Botsoglou vd., 2002; 2003). Ancak bu bulguların aksine, Galobart vd. (2001) biberiye bitkisinin omega-3 yağ asitleri ile zenginleştirilmiş yumurtalardaki lipid oksidasyon değeri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, biberiye bitkisinin etkili bir antioksidan özellik göstermediğini bildirmişlerdir. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen kekik, biberiye, safran ve α -tokoferol asetat'ın lipid oksidasyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, en düşük antioksidan etkiye α -tokoferolün sahip olduğu bunu da sırasıyla safran, kekik ve biberiyenin izlediği bildirilmiştir (Botsoglou vd., 2005). Yine başka bir benzer çalışmada (Botsoglou vd., 1997) rasyona kekik ilavesi ile 60 gün boyunca depolanan yumurtaların malondialdehit (MDA) seviyelerinin taze bir yumurtada mevcut olan seviyede kaldığı, bununda diyetel kekiğin lipid oksidasyonunu azalttığının bir delili olduğu ifade edilmiştir. Florou-Paneri vd., (2005) yumurtacı tavuk rasyonlarına

kekik esansiyel yağı ve tokoferol asetat ilavesinin, performans ve kalite parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, vitamin E ilaveli grupta lipid oksidasyonunun diğer gruplara göre önemli derecede daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma, yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde katılan adaçayı (*salvia officinalis*), kekik (*thymbra spicata*), nane (*menthae piperitae*) ekstraktları ile vitamin E' nin performans, yumurta kalitesi, yumurta sarısı ile serum trigliserid ve kolesterol değişimleri ile yumurta sarısı TBARS değerleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada 36 haftalık yaşta toplam 216 adet Lohmann beyaz ticari yumurtacı tavuk kullanılmış ve her kafes gözünde dört tavuk bulunacak ve altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Araştırma iki faktörlü (4x3) deneme planına göre yürütülmüştür. Birinci faktörü; kekik, adaçayı, nane ekstraktları ve vitamin E olmak üzere dört grup, ikinci faktörü ise bu katkı maddelerinin üç farklı seviyesi (0, 150 ve 300 mg/kg) oluşturmuştur. Araştırmada, NRC'nin (1994) bildirdiği besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanan yumurtacı tavuk karma yemi (I. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi) bazal rasyon olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu (%)

Yem Ham Maddeleri	Miktarı (%)	Kimyasal Kompozisyonu	Miktarları			
Mısır	53,06	Kuru Madde	88.42			
Soya Küspesi	28,39	Ham Yağ	4.86			
Tam Yağlı Soya	9,06	Ham Selüloz	3.75			
Mermer Tozu	6,94	Ham Protein	19.00			
Soya Yağı	1,25	Ham Kül	9.96			
DCP	0,62	NÖM	50.85			
Tuz	0,31					
Vit-Min Karması*	0,20					
L-Lisin	0,09					
D-L-Metiyonin	0,08	ME	2800			
Analiz İle Belirlenen Besin Madde Kompozisyonları (%)						
Kuru Madde	Ham protein	Ham Yağ	Ham selüloz	Ham Kül	NÖM	ME**
87.9	18.9	3.1	4.9	6.4	54.6	2660

*Her kg'da 12.000.000 IU Vitamin A, 2.500.000 IU Vitamin D3, 30.000 mg Vitamin E, 34.000 mg Vitamin K, 3.000 mg Vitamin B1, 6.000 mg Vitamin B2, 30.000 mg Nicotin Amid, 10.000 mg Cal.-D-Paln, 5.000 mg Vitamin B6, 15 mg Vitamin B12, 1.000 mg Folik Asit, 50 mg D-Biotin, 300.000 mg Cholin, 50.000 mg Vitamin C, 80.000 mg Manganez, 60.000 mg Demir (Fe), 60.000 mg Çinko (Zn), 5.000 mg Bakır (Cu), 2.000 mg İyot (I), 500 mg Kobalt (Co), 150 mg Selenyum (Se), 10000 mg Antioksidan, 2500 mg Kontaksantin, 500 mg Apoester.

**Hesaplanarak bulunmuştur.

Bazal yeme kekik, adaçayı, nane ekstraktlarından ve vitamin E'den 150 ve 300 mg/kg olacak şekilde ilave edilerek Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yem hazırlama ünitesinde karıştırılmıştır. Rasyona ilave edilen

kekik, adaçayı, nane ekstraktları Ege Lokman Bitki Botanik San. Tic. Ltd. Şti.'den, vitamin E ise ticari bir firmadan temin edilmiştir. Bitki ekstraktlarına ait etken bileşenleri ve miktarları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan bitki ekstraktlarına ait aktif etken bileşenler ve % miktarları*

Adaçayı (<i>Salvia officinalis</i>)	Kekik (<i>Thymbra spicata</i>)	Nane (<i>Menthae piperitae</i>)
1,8 Cineole (%75.97)	L-Linalool (%0.56)	Sabinen (%1.75)
Camphor (%11.66)	Borneol (%1.76)	İsomenthone (%3.75)
Carvacrol (%7.44)	Thymol (%6.10)	Pulegone (%74.34)
	Carvacrol (%77.75)	Carvacrol (%7.38)

*Denemede kullanılan bitkisel karışımın bileşiminde bulunan aktif etken maddeler ve değerleri üretici firma tarafından verilmiştir.

Tavuklar, bir haftası deneme yemlerine alıştırmaya peryodu olmak üzere toplam onüç hafta süreyle denemeye alınmışlardır. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş, deneme kümesinde 17 saatlik günlük aydınlatma programı flüoresan lamba ile sağlanmıştır.

Performans parametrelerine ait değerler 15 günde bir, yumurta kalite kriterlerine ait değerler ise 4 haftada bir yapılan ölçüm ve tartımlarla belirlenmiştir (Kaya, 2008). TBARS değerlerinin belirlenmesi amacıyla deneme sonunda her gruptan toplam 18 adet yumurta alınarak +4°C'de 0, 21 ve 42 gün depolandıktan sonra Kılıç ve Richards (2003)'in bildirişlerine göre analize tabi tutulmuştur. Deneme sonunda her gruptan seçilen 6 hayvandan alınan yumurta ve kan örneklerinde kolesterol ile trigliserid oranlarındaki % değişim HPTLC yöntemi ile belirlenmiştir (Hara ve Radin, 1978; Macala vd., 1983).

Araştırmadan elde edilen performans ve yumurta kalite özellikleri ile ilgili değerlere ait verilerin varyans analizleri tekrarlayan gözlemlerin varyans analizi (repeated measurements) yöntemi ile ve önemli bulunan ortalamaların önem kontrolleri SPSS 10.01 (1996) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Performans ve yumurta kabuk kalitesine ait bulgular

Bazal rasyona farklı seviyelerde (0, 150 ve 300 ppm) kekik, adaçayı, nane ekstraktları ve vitamin E'nin ilavesinin performans parametreleri ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3. ve Çizelge 4'te verilmiştir.

Gruplar arasında yumurta ağırlığı (YA), hasarlı yumurta oranı (HYO) ve yemden yararlanma oranı (YYO) bakımından anlamlı bir fark olmazken, nane ilaveli rasyona beslenen hayvanlara ait yumurta verimi (YV), günlük yem tüketimi (GYT) ve ağırlık kazancı değerleri, kekik, adaçayı ve vitamin E gruplarına göre daha düşük olarak tespit edilmiştir (P<0.05). Nane ekstraktı ilaveli rasyona beslenen hayvanlarda daha düşük yem tüketiminin olması, söz konusu ekstraktta bulunan bir keton bileşik olan pulegone etken maddesinin keskin ve yakıcı bir kokuya sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Söz konusu ekstraktların ve vitamin E'nin yumurtacı tavuk rasyonlarına 150 ppm düzeyinde ilavelerinin YV'ni yükselttiği (P<0.05), HYO'nu düşürdüğü (P<0.05), YYO'nu ise rakamsal olarak iyileştirdiği belirlenmiştir. Bitki ekstraktlarının intestinal ve pankreatik lipaz aktivitelerini artırması (Jamroz vd., 2005) ve sindirimi uyarıcı etkiye sahip olmalarından (Çabuk vd., 2003) dolayı yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmektedir. Çetingül vd. (2008) 20 mg/kg düzeyinde nane ilavesinin yem tüketimini düşürdüğünü bildirmelerine karşın, vitamin E ilavesinin ise günlük yem tüketiminde artış sağladığını rapor eden araştırmalar da (Bölükbaşı vd., 2007a, Sahin vd., 2002) mevcuttur. Botsoglou vd. (2005) ve Florou-Paneri vd. (2005) rasyona kekik, adaçayı ve vitamin E ilavesinin performans parametrelerini etkilemediğini bildirmiştir. Çabuk vd. (2006) rasyona 24 mg/kg esans yağ karışımı ilavesinin YV ve YYO oranını iyileştirdiğini, Bölükbaşı vd. (2007b) rasyona farklı seviyelerde (100, 200, 300 mg/kg) kekik yağı ilavesinin yumurta verimini artırdığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Deneme gruplarına ait performans parametreleriyle ilgili ortalama değerler

Grup x Seviye	PERFORMANS PARAMETRELERİ								
	YV(%)	YA(g)	GYT(g)	YYO(%)	HYO(%)	DBC(g)	DSC(g)	OAD(g)	
Adaçayı	0	81.32	66.22	122.93	2.28	1.27	1637.71	1686.81	49.10
	150	87.71	67.71	122.99	2.07	0.66	1644.58	1716.25	71.67
	300	81.12	67.36	120.02	2.20	1.25	1658.96	1745.69	86.74
Kekik	0	81.32	66.22	122.93	2.28	1.27	1637.71	1686.81	49.10
	150	87.82	68.62	125.20	2.08	0.51	1658.13	1752.50	94.38
	300	85.32	68.22	123.00	2.11	0.62	1616.25	1705.69	89.44
Nane	0	81.32	66.22	122.93	2.28	1.27	1637.71	1686.81	49.10
	150	79.65	66.41	118.11	2.23	1.05	1656.88	1697.78	40.90
	300	80.30	65.49	113.64	2.16	0.65	1627.71	1641.25	13.54
Vitamin E	0	81.32	66.22	122.93	2.28	1.27	1637.71	1686.81	49.10
	150	89.43	67.30	127.36	2.12	0.51	1638.54	1732.71	94.17
	300	85.88	67.28	120.05	2.08	0.97	1655.21	1735.83	80.63
SEM		1.68	0.92	2.58	0.11	0.24	14.75	21.80	16.39
P		0.061	0.841	0.496	0.450	0.404	0.379	0.176	0.227
Grup									
Adaçayı		83.39 ^a	67.09	121.98 ^{ab}	2.18	1.06	1647.08	1716.25	69.17 ^a
Kekik		84.82 ^a	67.68	123.71 ^a	2.16	0.80	1637.36	1715.00	77.64 ^a
Nane		80.43 ^b	66.04	118.23 ^b	2.23	0.98	1640.76	1675.28	34.51 ^b
Vitamin E		85.54 ^a	66.93	123.45 ^a	2.16	0.91	1643.82	1718.45	74.63 ^a
SEM		0.97	0.53	1.49	0.06	0.14	8.51	12.59	9.46
P		0.002	0.189	0.044	0.331	0.575	0.869	0.053	0.007
Seviye									
0		81.32 ^b	66.22	122.93 ^a	2.28	1.27 ^a	1637.71	1686.81	49.10
150		86.15 ^a	67.51	123.42 ^a	2.12	0.68 ^b	1649.53	1724.81	75.28
300		83.16 ^b	67.09	119.18 ^b	2.14	0.87 ^b	1639.53	1707.12	67.59
SEM		0.84	0.46	1.29	0.05	0.12	7.373	10.90	8.19
P		0.001	0.137	0.047	0.056	0.003	0.479	0.055	0.076

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

YA= yumurta ağırlığı; YV =yumurta verimi; GYT = günlük yem tüketimi; YYO =yemden yararlanma oranı (1 kg yumurta için tüketilen kg yem); HYO= hasarlı yumurta oranı; DBC =Deneme Başı Canlı Ağırlık DSC=Deneme Sonu Canlı Ağırlıklar OAD= Ortalama Ağırlık Değişimi

Yumurta kalite kriterleri olarak incelenen yumurta ağırlığı (YA), şekil indeksi (Şİ), kırılma mukavemeti (KM), kabuk kalınlığı (KK), kabuk ağırlığı (KA), sarı rengi (SR), sarı indeksi (Sİ), ak indeksi (Aİ) ve haugh birimi (HB) değerleri bakımından gruplar ile grup x seviye interaksiyonları arasında anlamlı bir fark olmazken, gruplara ait seviyelerin KM'ni ve KA'nı önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir (P<0.05).

Rasyona farklı seviyelerde esans yağ karışımı ilavesinin KM'ni (Kaya vd., 2009) ve KA'nı (Aydın vd., 2006; Kaya vd., 2009; Özgan vd., 2009) etkilemediğini bildiren araştırmalar olmasına rağmen, KK'nı ve Sİ değerlerini artırdığını bildiren (Akhtar

vd., 2003) çalışma sonuçlarıyla mevcut çalışmadan elde edilen bulgular paralellik göstermektedir. Metabolizma üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilen aromatik bitki ekstraktlarının, Ca metabolizması üzerine de pozitif etki yaparak yumurta kabuk kalitesini iyileştirdiği söylenebilir. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki ve Kobayashi, 1998). Çizelge 4. incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sarı indeksi değerlerinin arzu edilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Deneme gruplarının yumurta kalite kriterlerine ait ortalama değerler

Grup x Seviye		KALİTE KRİTERLERİ								
		YA (g)	Şİ (%)	KM (kg/cm ²)	KK (mm)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
Adaçayı	0	67.14	74.19	1.14	0.40	7.61	6.72	39.44	7.93	78.33
	150	68.76	75.61	1.82	0.39	8.19	7.00	38.06	7.59	77.12
	300	67.58	73.83	1.89	0.39	7.74	6.72	38.38	7.59	76.71
Kekik	0	67.14	74.19	1.14	0.40	7.61	6.72	39.44	7.93	78.33
	150	63.52	74.53	1.59	0.40	8.00	6.67	38.17	8.18	80.88
	300	68.43	75.00	1.89	0.40	8.20	6.94	38.91	7.86	77.70
Nane	0	67.14	74.19	1.14	0.40	7.61	6.72	39.44	7.93	78.33
	150	66.98	75.97	2.07	0.40	7.98	6.67	38.76	7.79	77.59
	300	66.35	75.31	2.13	0.40	8.17	6.67	39.45	8.31	80.00
Vitamin E	0	67.14	74.19	1.14	0.40	7.61	6.72	39.43	7.93	78.33
	150	67.36	75.19	1.83	0.38	7.99	6.61	38.41	7.45	76.32
	300	68.72	76.19	1.74	0.39	8.19	6.94	39.17	8.34	81.37
SEM		1.52	0.69	0.19	0.19	0.21	0.12	0.46	0.35	1.65
P		0.45	0.42	0.87	0.87	0.70	0.14	0.95	0.65	0.27
Grup										
Adaçayı		67.83	74.55	1.62	0.39	7.85	6.82	38.62	7.70	77.39
Kekik		66.37	74.57	1.54	0.40	7.94	6.78	38.84	7.99	78.97
Nane		66.82	75.16	1.78	0.40	7.92	6.69	39.22	8.01	78.64
Vitamin E		67.74	75.19	1.57	0.40	7.93	6.76	39.01	7.91	78.67
SEM		0.88	0.40	0.11	0.01	0.12	0.07	0.27	0.20	0.95
P		0.58	0.49	0.43	0.49	0.95	0.57	0.45	0.71	0.65
Seviye										
0		67.14	74.19	1.14 ^b	0.40	7.61 ^b	6.72	39.44 ^a	7.93	78.33
150		66.66	75.33	1.83 ^a	0.39	8.04 ^a	6.74	38.35 ^b	7.75	77.98
300		67.77	75.08	1.91 ^a	0.40	8.08 ^a	6.82	38.98 ^{ab}	8.02	78.95
SEM		0.76	0.34	0.10	0.01	0.10	0.06	0.23	0.18	0.82
P		0.59	0.06	0.00	0.82	0.00	0.44	0.01	0.55	0.70

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

YA= yumurta ağırlığı; Şİ=şekil indeksi; KM=kırılma mukavemeti; KK=kabuk kalınlığı; KA= kabuk ağırlığı; SR=sarı rengi; Sİ=sarı indeksi; Aİ =ak indeksi; HB = Haugh birimi

Yumurta Sarısı ile Serum Kolesterol ve Trigliserid Düzeylerine Ait Bulgular

Deneme gruplarına ait yumurta ve serum örneklerindeki kolesterol ile trigliserid düzeyleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Yumurta sarısı kolesterolü ve trigliseridi üzerine grup, seviye ve grup x seviye interaksyonunun etkisi önemli olarak bulunmuştur (P<0.01). Rasyona 150 ve 300 ppm düzeyinde bitki ekstraktı ilavesinin 0 ppm seviyesine göre yumurta sarısı kolesterol değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Yumurta sarısı kolesterol düzeyine ait sonuçlar bitkisel ekstraktların özellikle kekik ekstraktının yumurta sarısı kolesterolünü düşürücü etkiye sahip olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Söz konusu ekstraktların bu etkilerinin kolesterol biyosentezinde anahtar enzim

olarak görev yapan 3-hidroksi-3-metilglutaril CoA redüktaz (HMG-CoA redüktaz) enziminin aktivitesini azaltarak sağlamış olabileceği bildirilmiştir (Yu vd., 1994; Case vd., 1995; Crowell, 1999; Langhout, 2000; Williams ve Losa 2001). Mevcut araştırmada rasyona ilave edilen bitki ekstraktlarında bulunan polifenolik bileşiklerin, LDL kolesterolünün oksidasyonunu teşvik ederek serbest radikallerin yayılımını sağlayarak, kolesterol biyosentezi için gerekli olan HMG-CoA redüktaz enzimini inhibe ederek ya da safra asiti boşaltımını artırarak hipokolesterolemik etki gösterdikleri düşünülmektedir.

Bu çalışmadan farklı olarak bazal yeme 100, 200 ve 300 mg/kg düzeyinde kekik yağı (Bölükbaşı vd., 2007b), 200 mg/kg düzeyinde kekik, adaçayı ve

biberiye yağı (Bölükbaşı vd., 2008) ile 500, 750 ve 1000 mg/kg seviyesinde esans yağ karışımı (Kaya vd., 2009) ilavesinin yumurtacı tavuklarda yumurta sarısı kolesterol içeriğini etkilemediğini bildiren çalışmalar olduğu gibi, rasyona çörek otu yağı (Bölükbaşı vd., 2009) ilavesinin yumurta sarısı kolesterol düzeyini önemli derecede düşürdüğünü gösteren araştırma da mevcuttur.

Rasyona esansiyel yağların ve vitamin E ilavesinin serum kolesterol miktarı üzerine etkisini

araştıran Bölükbaşı vd. (2007b)'nın bulgularıyla söz konusu çalışmadan elde edilen veriler paralellik göstermektedir. Rasyona kekik, adaçayı ve biberiye yağlarının serum kolesterol düzeyini düşürdüğünü bildiren çalışmaların aksine (Bölükbaşı vd., 2007b; Bölükbaşı vd., 2008), böyle bir etkinin olmadığını ifade eden araştırmalar da mevcuttur (Sarıca vd., 2005; Kaya vd., 2009; Özgan vd., 2009).

Çizelge 5. Ekstrakt ile vitamin E gruplarının ve seviyelerinin yumurta sarısı ve serum kolesterolü ile trigliserid kompozisyonlarına ait ortalama değerler (%)

Grup x Seviye		Yumurta		Serum	
		Kolesterol	Trigliserid	Kolesterol	Trigliserid
Adaçayı	0	24.49 ^{ab}	55.17 ^b	25.35	43.41
	150	21.53 ^c	52.35 ^c	28.10	46.24
	300	21.87 ^c	53.43 ^{bc}	28.54	44.27
Kekik	0	24.49 ^{ab}	55.17 ^b	25.35	43.41
	150	20.98 ^c	54.36 ^{bc}	27.33	45.18
	300	18.92 ^d	54.98 ^b	25.74	45.37
Nane	0	24.49 ^{ab}	55.17 ^b	25.35	43.41
	150	21.01 ^c	54.10 ^{bc}	27.94	42.93
	300	21.05 ^c	55.56 ^b	28.45	44.25
Vitamin E	0	24.49 ^{ab}	55.17 ^b	25.35	43.41
	150	25.72 ^a	60.85 ^a	30.24	43.66
	300	23.99 ^b	62.82 ^a	27.91	42.57
SEM		0.52	0.72	1.51	2.08
P		0.000	0.000	0.878	0.970
Grup					
Adaçayı		22.63 ^b	53.65 ^c	27.33	44.64
Kekik		21.47 ^c	54.84 ^b	26.14	44.65
Nane		22.19 ^{bc}	54.94 ^b	27.25	43.53
Vitamin E		24.73 ^a	59.62 ^a	27.84	43.22
SEM		0.30	0.42	0.87	1.20
P		0.000	0.000	0.57	0.76
Seviye					
0		24.49 ^a	55.17 ^b	25.35 ^b	43.41
150		22.31 ^b	55.42 ^b	28.40 ^a	44.50
300		21.46 ^c	56.70 ^a	27.66 ^a	44.11
SEM		0.26	0.36	0.76	1.04
P		0.000	0.010	0.017	0.755

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Rasyona üzüm çekirdeği yağı (Özgan vd., 2009) ve esans yağ karışımı (Kaya vd., 2009) ilavesinin serum trigliserid içeriğini önemli derecede etkilemediğini bildiren araştırmaların.

Sonuçlarıyla mevcut çalışmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Yumurta Sarısı Thiobarbituric Acid Reactive Substans (TBARS) Değerine Ait Bulgular (MDA, mg/kg)

Ekstrakt ve vitamin E grupları ile seviyelerine ait olan 0, 21 ve 42 gün süreyle depolanan yumurta örneklerinin TBARS değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Deneme grupları ve seviyelerine ait yumurtaların 0, 21 ve 42. gündeki ortalama TBARS değerleri (MDA mg/kg)

Grup x Seviye		TBARS				
		0.Gün(1)	21.Gün(2)	42.Gün(3)		
Adaçayı	0	0.03	0.08	0.09		
	150	0.03	0.05	0.06		
	300	0.03	0.04	0.05		
Kekik	0	0.03	0.08	0.09		
	150	0.04	0.07	0.07		
	300	0.03	0.05	0.06		
Nane	0	0.03	0.08	0.09		
	150	0.02	0.06	0.06		
	300	0.02	0.04	0.05		
Vitamin E	0	0.03	0.08	0.09		
	150	0.04	0.04	0.06		
	300	0.02	0.02	0.06		
SEM		0.010	0.009	0.006		
P		0.954	0.738	0.873		
Grup						
Adaçayı		0.03	0.06	0.07		
Kekik		0.03	0.07	0.07		
Nane		0.02	0.06	0.06		
Vitamin E		0.02	0.05	0.07		
SEM		0.006	0.005	0.004		
P		0.613	0.094	0.662		
Seviye						
0		0.03	0.08 ^a	0.09 ^a		
150		0.03	0.05 ^b	0.06 ^b		
300		0.03	0.04 ^c	0.06 ^b		
SEM		0.005	0.004	0.003		
P		0.231	0.000	0.001		
GENEL ETKİ						
Grubun Etkisi	Adaçayı	Kekik	Nane	Vitamin E	SEM	P
	0.05	0.06	0.05	0.05	0.003	0.108
Seviyenin Etkisi	0 ppm	150 ppm	300 ppm			
	0.07 ^A	0.05 ^B	0.04 ^C	0.003	0.000	
Depolama Zamanın Etkisi	0.GÜN	21.GÜN	42.GÜN			
	0.03 ^C	0.06 ^B	0.07 ^A	0.003	0.000	
Grup x Zaman						0.526
Grup x Seviye						0.749
Zaman x Seviye						0.000
Grup x Zaman x Seviye						0.983

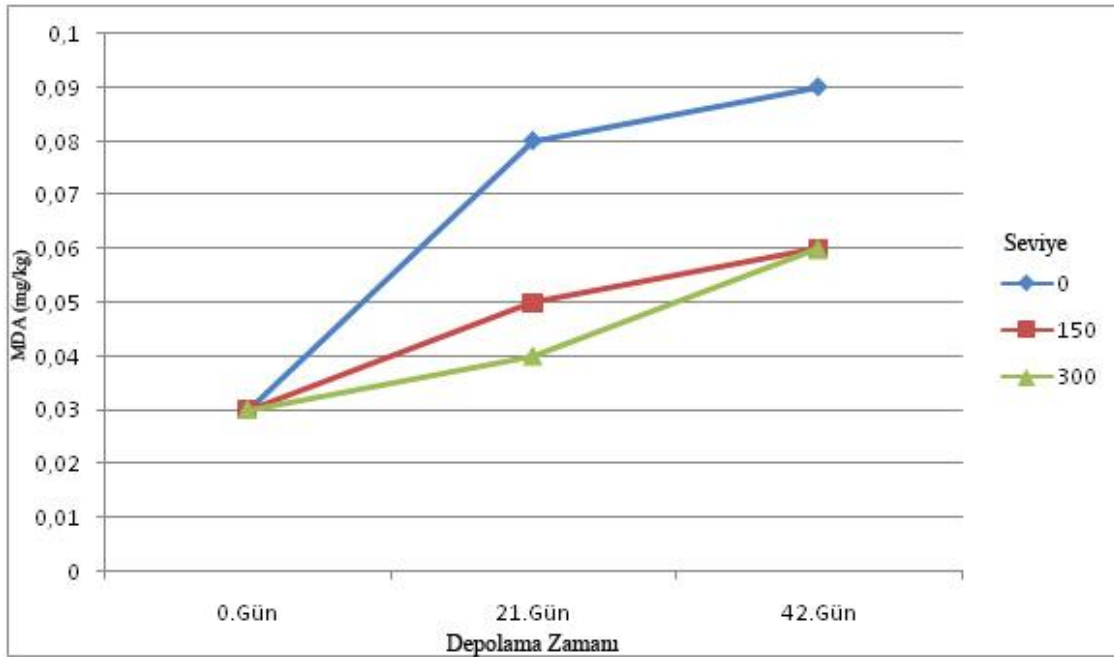
a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

A,B,C: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Deneme gruplarının 0. günde yumurta sarısındaki TBARS değerleri bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). 21 ve 42. gün TBARS değerleri bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunurken ($P>0.05$), deneme gruplarına ait 0, 150, 300 ppm seviyelerine ait TBARS değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Rasyona sözkonusu bitkisel ekstraktların ve Vitamin E ilavesinin MDA oluşumunu yavaşlattığı gözlenmiştir ($P<0.01$). Florou-Paneri vd. (2005) rasyona ilave edilen esans yağların antioksidan özelliğini gösteren komponentlerinin gelişen yumurta sarısına geçerek yumurta sarısı lipidlerinin acılaşmasını engellediğini rapor etmişlerdir. Botsoglou vd. (1997) sıvı yumurta sarısında lipid oksidasyonunu önlemek için karma yeme kekik ilave edilebileceğini, bu koruyucu etkinin

oluşabilmesi için yumurta sarısında 278 μg timol/g bulunacak düzeyde kekiğin ilave edilmesi gerektiğini ve bu bileşiklerin yumurta sarısına direk olarak geçip antioksidan özellik gösterdiklerini bildirmişlerdir.

Adaçayı, kekik, nane ekstraktları ve vitamin E gruplarının genel etki bakımından TBARS değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz olarak tespit edilmiştir ($P>0.05$). Yumurta sarısında oksidasyonu önlemede ekstraktlar ve vitamin E'nin benzer etki gösterdiği belirlenmiştir. Seviyelere ait genel TBARS değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Genel olarak seviye arttıkça TBARS değerinin düştüğü gözlenmiştir. Depolama zamanının etkisi önemli olmuş ve zaman ilerledikçe TBARS değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Depolama zamanı ve seviye interaksiyonunu önemli bulunmuştur ($P<0.01$) (Şekil 1).



Şekil 1. Depolama zamanı ile seviyenin TBARS değeri üzerine etkisi

Bölükbaşı vd. (2007a), rasyona değişik seviyelerde (45, 65 ve 85 IU/kg) vitamin E ilavesinin mevcut çalışmada olduğu gibi 42. günde yumurta sarısı TBARS değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak, rasyona kekik yağı ve vitamin E ilave edilerek yapılan bir araştırmada (Florou-Paneri vd., 2005) vitamin E'nin kekik yağına göre daha güçlü antioksidan yapıya sahip olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada kekik yağının antioksidatif etkisinin doza bağlı olarak arttığı ifade edilmiştir. Kang vd. (2001), çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yumurtacı tavuk

rasyonlarına tokoferol ilavesinin yumurtada ve kaslarda lipid oksidasyonunu engellediğini bildirmişlerdir. Biberiye, kekik, safran ve α -tokoferol asetat ilavesiyle oluşturulan rasyonları tüketen hayvanların yumurtalarında lipid oksidasyonunun azaldığı, ancak depolama zamanı üzerine diyetel muamelenin etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Botsoglou vd., 2005).

SONUÇ

Sonuç olarak, antioksidanlara alternatif olarak kullanılabilme potansiyelleri araştırılan aromatik

bitki ekstraktlarından adaçayı ve kekik ekstraktlarının bazı performans ve kalite parametreleri üzerine olumlu etkileri de göz önüne alındığında, antioksidan olan vitamin E yerine oksidasyonu önleyici olarak kullanılabilirler; hipokolesterolemik etkisi değerlendirildiğinde kekik ekstraktının 300 ppm düzeyinde kolesterol düşürücü ajan olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına katılabileceği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akhtar, M.S., Nasir, Z., Abid, A.R., 2003. Effect of feeding powdered *Nigella sativa* L. seeds on poultry egg production and their suitability for human consumption. *Veterinarski Arhiv* 73 (3): 181-190.
- Alçiçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M., 2003. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 33 (2).
- Aydın, R., Bal, M.A., Ozuğur, A.K., Toprak, H.H.C., Kamalak, A., Karaman, M., 2006. Effects of black seed (*Nigella sativa* L.) supplementation on feed efficiency, Egg yield parameters and shell quality in chickens. *Pak. J. Biol. Sci.*, 9(2): 243-247.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M., 2008. biological effects of essential oils-a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446-475.
- Botsoglou, N.A., Yannakopoulos, A.L., Fletouris, D.J., Tserveni-Goussi, A.S., Fortomaris, P.D., 1997. Effect of dietary thyme on the oxidative stability of egg yolk. *J. Agric. Food Chem.* 45(10): 3711-3716.
- Botsoglou, N.A., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D.J., Spais, A.B., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br.Poult.Sci.* 43(2): 223-230.
- Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Bostoglou, E., Govaris, A., Papegiorgiou, G., 2003. The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Science*. 65: 1193-1200.
- Botsoglou, N., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Dots, V., Giannenas, I., Koidis, A., Mitrakos, P., 2005. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *South African Journal of Animal Science*, 35(3): 143-151.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., Keleş, M.S., Koçyiğit, R., 2007a. Effect of dietary vitamin E on the performance, plasma and egg yolk vitamin E levels and lipid oxidation of egg in heat stressed layers. *Journal of Applied Biological Sciences* 1(3): 19-23.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., Kaynar, Ö., 2007b. Effect of dietary thyme oil on laying hens performance, cholesterol ratio of egg yolk and *Escherichia coli* concentration in feces. 3rd Joint Meeting of the Network of Universities and Research Institutions of Animal Science of the South Eastern European Countries, Thessaloniki, 10-12 February.
- Bölükbaşı, Ş.C., Kaynar, Ö., Erhan, M.K., Ürüşan, H., 2008. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia Coli* count in feces. *Arch. Geflügelk.* 72 (5): 231-237.
- Bölükbaşı, Ş.C., Kaynar, Ö., Erhan, M.K., Ürüşan, H., 2009. Effect of feeding *Nigella sativa* oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia Coli* count in feces. *Arch. Geflügelk.* 73 (3): 167-172.
- Case, G.L., He, L., Mo, H., Elson, C.E., 1995. Introduction of geranyl pyrophosphatase activity by cholesterol-suppressive isoprenoids. *Lipids*. 30: 357-359.
- Crowell, P.L., 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. *J. Nutr.* 129, 775-778.
- Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., İmre, N., 2003. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. *Yem Magazin*, Aralık 2003, sayı:35, 39-41.
- Çabuk, M., Bozkurt, M., Alçiçek, A., Çatlı, A.U., Başer, K.H.C., 2006. Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. *South African Journal of Animal Science*, 36 (4): 215-221.
- Çelik, L., 2007. Kanatlı hayvanların beslenmesinde verim artışı sağlayıcı ve ürün kalitesini iyileştirici doğal organik etkililer. *Yem Magazin*, Mart 2007, sayı: 47, 51-55.
- Çetin, T. ve Yıldız, G., 2004. Esansiyel yağların alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımı. *Yem Magazin Dergisi*, Aralık, sayı: 38. 41-47.
- Çetingül, I.S., Bayram, I., Akkaya, A.B., Uyarlar, C., Yardımcı, M., 2008. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) on performance and egg quality parameters of laying quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7(11): 1489-1494.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88: 306-316.
- Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I., Giannenas, I., Koidis, A., Botsoglou, E., Dots, V., Mitsopoulos, I., 2005. Hen Performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation. *International Journal of Poultry Science* 4 (7): 449-454.
- Florou-Paneri, P., Dots, V., Mitsopoulos, I., Dots, V., Botsoglou, E., Nikolakakis, I., Botsoglou, N., 2006. Effect of feeding rosemary and α -tocopheryl acetate on hen performance and egg quality. *The Journal of Poultry Science*, 43: 143-149.
- Galobart, J., Barroeta, A.C., Baucells, M.D., Conody, R., Ternest, W., 2001. Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with ω 3-fatty acids. *Poultry Science*. 80: 460-467.
- Gill, C., 1999. Herbs and plant extract as growth enhancers. *Feed International*, 20: (4) 20-23.
- Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86: 965-990.
- Hara, A., Radin, N. S., 1978. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Anal. Biochem.* 90: 420-426.
- Jamroz, D., Kamel, C., 2002. Plant extracts enhance broiler performance. In non ruminant nutrition.: Antimicrobial agent and plant extracts on immunity, health and performance. *J. Anim. Sci.* 80 (e.suppl 1), 41.
- Jamroz, D., Wiliczkievicz, A., Wertlecki, T.J., Orda, J., Skoropinska, J., 2005. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *Br. Poult. Sci.* 46: 485-493.
- Kang, K.R., Cherian, G., Sim, J.S., 2001. Dietary palm oil alters the lipid stability of polyunsaturated fatty acid-modified poultry products. *Poultry Science* 80: 228-234.
- Kaya, A., Kaya, H., Macit, M., Çelebi, Ş., Esenbuğa, N., Yörük, M.A., 2009. Yumurtacı tavuk rasyonlarına esans yağ karışımı (fitococci) ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve duyuşal özellikleri ile lipid metabolizması üzerine etkisi. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 30 Eylül-3Ekim, 293-298, Çorlu/Tekirdağ.
- Kaya, H., 2008. Farklı seviyelerdeki sarımsak tozunun (*Allium sativum*) ve bakırın yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalitesi ve lipid metabolizması üzerine etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Erzurum.

- Kılıc, B., Richards, M. P., 2003. Lipid oxidation in poultry doner kebab: prooxidative and antioxidative factors. Journal of Food Science, 68(2): 686-689.
- Langhout, P., 2000. New additives for broiler chickens. World Poultry-Elsevier, 16(3), 22-27.
- Macala L. J., Yu R. K., Ando S., 1983. J. Lipid Res. 24, 1243-1250.
- Mineki, M., Kobayashi, M., 1998. Microstructural changes in stored hen egg yolk. Jpn. Poultr. Sci. 35: 285-294.
- N.R.C., 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev.ed., National Academy Press. Washington, D.C.
- Nostro, A., Blanco, A.R., Canatelli, M.A., Enea, V., Flamini, G., Morelli, I., Roccaro, A.S., Alonzo, V., 2004. Susceptibility of methicillin, resistant staphylococci to oregano essential oils, carvacrol and thymol. FEMS Microbiology Letters 230: 191-195.
- Özgan, A., Çelik, L., Kutlu, H.S., Şahan, Z., Serbest, U., Tekeli, A., Kiraz, A.B., 2009. Fonksiyonel yumurta eldesinde üzüm çekirdeği yağı kullanımı. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 30 Eylül-3Ekim, 139-143, Çorlu/Tekirdağ.
- Parlat, S., S., Yıldız, Ö., A., Olgun, O., Cufadar, Y., 2005. Bildirgin rasyonlarında büyüme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağı (*origanum vulgare l.*) kullanımı. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36). 7-12.
- Sahin, K., Sahin, N., Onderci, M., 2002. Vitamin E Supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality, digestibility of nutrients and egg yolk mineral concentrations of Japanese quails. Research in Vet. Sci. 73(3): 307-312.
- Sarıca, S., Çiftçi, A., Demir, E., Kılınc, K., Yıldırım Y., 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African Journal of Animal Science 2005, 35 (1), 61.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc. Chicago
- Şimşek, Ü.G., Güler, T., Çiftçi, M., Ertaş, O. N., Dalkılıç, B., 2005. Esans yağ karışımının (Kekik, Karanfil ve Anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyu özellikleri üzerine etkisi. YYÜ Vet Fak Derg. 16 (2):1-5.
- Williams, P., Losa, R., 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. World Poultr. 17(4): 14-15.
- Yu, S.G., Abuirmeileh, N.M., Qureshi, A.A., Elson, C.E., 1994. Dietary beta-ionone suppresses hepatic 3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A reductase activity. J. Agri. And Food Chem. 42: 1493-1496.