



Etlık Piliç Yemlerine İlave Edilen Yarpuz'un (*Mentha Pulegium* L) Doku Yağ Asidi Kompozisyonu ve Raf Ömrüne Etkileri

M. Kuddusi ERHAN¹, Ş.Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ², Hilal ÜRÜŞAN³

1. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Ağrı, TÜRKİYE.
2. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE.
3. Bayburt Üniversitesi, Bayburt Meslek Yüksekokulu, Bayburt, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
18.04.2015	11.06.2015	20.12.2015

Öz: Bu çalışmada yarpuzun (*Mentha Pulegium* L) etlik piliçlerde doku yağ asidi kompozisyonu ve raf ömrüne etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bir günlük yaşta toplam 150 adet Ross 308 civciv kullanılmış, civcivler üç gruba ayrılmış (her grup beş tekrarlı) her alt grupta on adet hayvan olacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. Kontrol grubu bazal yemle beslenmiştir. Diğer gruplar ise sırasıyla bazal yeme %0.25 ve %0.50 yarpuz ilave edilerek beslenmiştir. Deneme sonunda kesilen hayvanların göğüs ve but kaslarının yağ asit kompozisyonu ve TBARS değerlerine bakılmıştır. Yarpuzun en yüksek seviyesinin (%0.50) verildiği grupta, göğüs etlerine ait TBARS değerlerinin tüm günlerde en düşük olduğu bulunmuştur. But etlerinde ise %0.25 yarpuz en yüksek antioksidan etkiye sahip olmuştur. Diyetle yarpuz ilavesinin but etlerinde laurik asit, linoleik asit, dokosaheksaenoik asit (DHA) ve n-6 seviyesini, göğüs etlerinde ise laurik, ekosaheksaenoik asit (EPA) ve DHA'yı artırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, diyetle yarpuz ilavesi etin raf ömrünü olumlu yönde etkilemiş ve EPA ve DHA'yı artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etlık piliç, TBARS, Yağ asit kompozisyonu, Yarpuz.

The Effects of Supplementation of Pennyroyal (*Mentha Pulegium* L) on Meat Fatty Acid Composition and Shelf-Life in Broilers

Abstract: This research was conducted to determine the effects of dietary pennyroyal (*Mentha Pulegium* L) on meat fatty acid composition and shelf -life in broilers. One hundred fifty day-old Ross 308 chickens were assigned into one of three dietary groups (five replicates each), as each treatment with 10 birds per replicate, in a completely randomized experimental design. The control group received the basal diet. In addition to the basal diet, the two experimental diets included one of the following supplements: 0.25% and 0.50% pennyroyal. At the end of the study, fatty acid composition and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) levels of tissues were measured. At higher doses of pennyroyal (0.50%), TBARS values in breast meat were numerically lower at all storage times. The diet containing 0.25% pennyroyal had a higher ($P<0.05$) antioxidant effect in leg meat than the other diets. The addition of pennyroyal to compound feed significantly increased the lauric acid, linoleic acid, docosahexaenoic acid (DHA) and n-6 in the leg tissues and lauric acid, eicosapentaenoic acid (EPA) and the DHA in the breast tissues. In conclusion, dietary supplementation of pennyroyal positively affected the meat shelf-life and increased the EPA and DHA.

Keywords: Broiler, Fatty acids composition, Pennyroyal, TBARS.

GİRİŞ

Et hayvancılığında büyümeyi hızlandırmak, yemden yararlanmayı iyileştirmek, karkas ağırlığını artırmak öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Son yıllarda et kalitesini iyileştirmeye yönelik çalışmalara ağırlık verilmiştir. Et kalitesini iyileştirmek amacıyla başvuru uygulamalardan birisi de farklı yem katkı maddelerinin kullanılmasıdır (1).

Günümüz dünyasında bilinçli tüketicilerin ne yedikleri konusunda daha dikkatli ve daha seçici davranmaları, temiz ve herhangi bir kimyasal kullanılmadan beslenen hayvanlardan elde edilen et ve et ürünlerini tercih etmeleri nedeniyle kanatlı beslemede doğal yem katkı maddelerinin kullanımlarını neredeyse zorunlu hale getirmiştir.

Bu bağlamda kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde insan sağlığına zarar vermeyen, patojenlerden kaynaklanan birçok problemi önleyerek, performansı iyileştirip karlılığı artıran doğal ve aromatik bitkiler ile bunlardan elde edilen esansiyel yağların kanatlı hayvan beslenmesinde alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımına başlanmıştır (2).

Ramakrishna ve ark. (3) ile Williams ve Losa (4) fitojeniklerin lipaz ve amilaz gibi sindirim enzimlerinin üretimini artırarak çeşitli hayvan türlerinin besin maddelerinden daha etkin yararlandıklarını rapor etmişlerdir. Bazı araştırmacılar bitkisel ekstraktların antibakteriyel, antioksidan ve antifungal etkilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir (5-7).

Aromatik bir bitki olan yarpuz (*Mentha Pulegium* L.), anavatanı Orta Avrupa ve Asya olarak bilinen *Mentha Labiatae* familyasının bir üyesi olup, tarih boyunca geleneksel tedavilerde kullanılmıştır (8). Yarpuzun antioksidan ve antibakteriyel etkilere sahip olduğu çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir (9-13).

Bu çalışma, Türkiye’de doğal yayılış gösteren ve halkın günlük diyetlerinde, sıklıkla operatif amaçlı dahilen kullanım şeklinde, yer verdiği yarpuzun (*Mentha Pulegium* L.) etlik civcivlerde etin raf ömrü ve

yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada bir günlük yaşta 150 adet (Ross 308) karışık cinsiyette etlik civciv kullanılmıştır. Denemede 3 grup oluşturulmuş, her grup beş alt gruba ayrılmıştır (5 adet erkek, 5 adet dişi). Birinci grup kontrol olup mısır-soyaya dayalı bazal yemle (Tablo 1), 2. ve 3.gruplar ise 1-7.günler arası bazal yemle, 7-42.günlerde ise sırasıyla bazal yeme %0.25 ve 0.50 yarpuz ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla, 6 hafta süreyle *ad-libitum* olarak beslenmişlerdir. Çalışma etik kurul ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür. Denemede kullanılan yarpuz (*Mentha pulegium* L.) Temmuz ayında Erzurum ili çevresinden toplanıp gölgede kurutulduktan sonra toz haline getirilip diyetlere ilave edilmiştir. Yarpuzun etken madde düzeyleri Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü Analitik Laboratuvarında GC-MS (Gas Chromatography ve Mass Spectrometry) yapılmıştır (%38.32 menthone,%3.57 izomenthone, %7.77 menthol, %45.67 piperiton oksit, %2.1 pulegon).

Deneme sonunda hayvanlar bütün hayvanlar kesilmiş, kesilen hayvanların but ve göğüs kısımlarından dört örnek alınarak + 4°C de depolanmış, 1 ve 4. günlerde TBARS (tiyobarbuturik asit reaktif madde) değerlerine bakılmıştır (14). Ayrıca but ve göğüs kısmından alınan örneklerde yağ asit kompozisyonu incelenmiştir (15).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin varyans analizi Genel Linear Model prosedürü ile ve önemli bulunan verilerin önem kontrolleri SPSS 10.01 (16) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan bazal yemin içeriği ve besin madde kompozisyonu.
Table 1. Ingredient of basal feed and nutrient composition of experimental diet.

İçerik	Başlangıç (0-21 günler arası)	Bitiş (22-42 günler arası)
Mısır	575.50	635.02
Soyafasülyesi küspesi	175.50	28.72
Tam yağlı soya	160.00	240.00
Et ve kemik unu	34.00	34.00
Tavuk unu	35.00	35.00
Kireçtaşı	2.00	-
DCP	2.20	-
Vitamin premix ¹	2.00	2.00
Mineral premix ²	1.50	1.50
Tuz	1.80	2.00
DL-Metiyonin	2.00	1.02
Lisin	3.00	1.80
Bitkisel yağ	4.00	17.18
Soda	1.50	1.76
Toplam	1000	1000
Hesaplanan besin madde kompozisyonu (%)		
Ham protein	23	19.40
Ham yağ	8.03	11.00
Ham selüloz	4.22	4.45
Ham kül	5.59	4.98
ME (MJ/kg)	12.70	13.54
Ca	1.05	0.95
P	0.56	0.51
Metiyonin	1.22	1.00
Lisin	1.50	1.10
Analizle bulunan besinmadde kompozisyonu (%)		
Ham protein	22.70	19.11
Ham yağ	8.13	11.91
Ham selüloz	3.96	4.23
Ham kül	5.24	4.61
Kuru madde	88.94	89.82

¹Diyetin her kilogramında: vitamin A, 12,000 IU; vitamin D3, 3500 IU; vitamin E, 100 mg; vitamin K3, 3.0 mg; vitamin B1, 2.5 mg; vitamin B2, 6 mg; niasin, 25.0 mg; kalsium-D-pantotenat, 12 mg; vitamin B6, 4 mg; vitamin B12, 0.015 mg; folik asit, 1.5 mg; D-biotin, 150 mg; askorbik asit, 100 mg; vekolin klorid,375mg.
²Diyetin her kilogramında: Mn, 100 mg; Fe, 25 mg; Zn, 65 m g; Cu, 15 mg; I, 1 mg; Co, 0.25 mg; ve Se, 0.2 mg.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Göğüs ve but etlerinde TBARS değerleri diyetten ve günlerden önemli derecede ($P<0.05$) etkilenmiştir. Hem birinci ve hemde dördüncü günlerde göğüs etlerinde en düşük MDA değeri %0.50 yarpuz ilave edilen grupta tespit edilmiştir. But etlerinde ise

rasyona %0.25 yarpuz ilave edilen grupta MDA değeri diğer gruplara göre önemli derecede ($P<0.05$) düşük bulunmuştur. Her iki doku örneğinde de deneme faktörleri arası interaksiyonlara göre yem x gün interaksiyonu istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Rasyona yarpuz ilavesinin but ve göğüs etlerinde TBARS (mg MDA/kg doku) değeri üzerine etkisi.
Table 2. Effect of dietary supplementation of pennyroyal on TBARS (mg MDA/kg tissue) values in leg and breast muscles of broilers.

Depolama süresi	Göğüs			But		
	Kontrol	%0.25 Yarpuz	%0.50 Yarpuz	Kontrol	%0.25 Yarpuz	%0.50 Yarpuz
1.gün	2.38b	2.54b	1.50c	2.88b	2.49c	2.89b
4.gün	3.10a	3.13a	2.54b	4.70a	2.94b	4.87a
SH		0.04			0.03	
Yem		*			*	
Günler		*			*	
Yem x Günler		*			*	

*P<0.05.MDA: mg malondialdehide. SH: standart hata

Labiatae familyasına ait cinslerin antioksidan ve antimikrobiyel gibi önemli fizyolojik aktivitelere sahip oldukları bildirilmiştir (17,18). Esansiyel yağların antioksidan etkisine sahip oldukları fenolik bileşiklerin sebep olduğu belirtilmiştir (19,20). Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve singlet (tekli) oksijen oluşumunu engelleme veya azaltma gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır (21).

Yarpuzun antioksidan etkisi çeşitli in vitro çalışmalarla rapor edilmiştir (11-13). Bölükbaşı ve ark. (22), etlik piliç yemlerine kekik yağı ilavesinin kaslarda oksidatif stabiliteyi artırdığını tespit etmişlerdir. Botsoglou ve ark. (23), kekik uçucu yağı veya α -tokoferol asetat ilave edilen yemlerle beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but etlerindeki malondialdehit (MDA) düzeyinin kontrol grubuna göre azaldığını ve bu azalmanın ilave edilen kekik uçucu yağı arttıkça belirginleştiğini tespit etmişlerdir.

Gruplar arasında göğüs eti miristik asit, palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, eikosadienoik asit, doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), n3, n6 ve n6/n3 yağ asiti kompozisyonu bakımından istatistik olarak önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Yarpuz ilavesinin eikosaenoik asit, laurik asit, araşidik, araşidonik, eikosaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) oranını önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. Eikosaenoik asit

oranı rasyona yarpuz (*Mentha pullegium L*) ilavesiyle önemli derecede (P<0.05) artış göstermiştir. En yüksek laurik asit konsantrasyonu %0.25 yarpuz ilave edilen grupta tespit edilmiştir. Araşidik (P<0.01), araşidonik, EPA ve DHA (P<0.05) oranları ise diyetle %0.50 yarpuz (*Mentha pullegium L*) ilave edilen grupta en yüksek saptanmıştır (Tablo 3).

But etlerinde yağ asidi kompozisyonuna ait değerler Tablo 3 de verilmiştir. Myristik, palmitoleik, stearik, oleik, linolenik, araşidik, EPA, MUFA, PUFA, n3 ve n6/n3 seviyelerinin hiçbir muamele grubundan etkilenmediği tespit edilmiştir. But etlerinde yüzde yağ oranı diyetle yarpuz oranının artmasıyla belirgin bir şekilde artış göstermiştir. En yüksek laurik asit seviyesi diyetle %0.25 yarpuz (*Mentha pullegium L.*) ilave edilen grupta (P<0.01) bulunmuştur. Diyetle yarpuz (*Mentha pullegium L.*) ilavesiyle palmitik, eikosadienoik, araşidonik, dokosadienoik asit (P<0.05), eikosenoik ve SFA (P<0.01) oranları azalırken; linoleik asit ve n6 oranı artış eğilimi (P<0.05) göstermiştir (Tablo 4). Diyetle %0.50 yarpuz (*Mentha pullegium L.*) ilavesi butlarda DHA oranını önemli derecede (P<0.05) yükseltmiştir.

Yapılan literatür taramasında yarpuzun etlik piliçlerde kullanımıyla ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer aromatik birkilere ait esansiyel yağlarla ilgili olarak yapılan çalışmalarda; Youdim ve Deans (24) kekik yağının ratların beyin dokularında palmitik asit, stearik asit ve araşidonik asit seviyesini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Bölükbaşı ve ark. (22), araştırmalarında hem but hem

de göğüs dokularında SFA, PUFA, myristik, palmitik ve stearik asit seviyelerinin kekik yağı ilavesiyle önemli düzeyde azaldığını göstermişlerdir. Benzer olarak Youdim ve Deans (24) ratların beyin dokularında palmitik ve stearik asit seviyesinin azaldığını; oleik ve palmitoleik asit seviyelerinin ise arttığını tespit etmişlerdir. Bu araştırmada göğüs ve but kaslarında DHA oranının rasyona %0.50 yarpuz ilavesiyle önemli

derecede yükseldiği gözlemlenmiştir. Benzer olarak Bölükbaşı ve ark. (25) yumurta tavuğu rasyonlarına bergamot yağı ilavesinin yumurta sarısı DHA, EPA ve n-3 seviyesini artırdığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen bulguların aksine biberiye ekstraktının yumurta tavuklarında yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine hiçbir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (26).

Tablo 3. Rasyona yarpuz ilavesinin göğüs eti yağ asiti kompozisyonu üzerine etkisi.

Table 3. Effect of dietary supplementation of pennyroyal on fatty acid composition in breast muscles of broilers.

	Kontrol	%0.25 Yarpuz	%0.50 Yarpuz	SH	P
%Yağ oranı	1.86	1.50	1.82	0.08	ÖS
%Yağ asitleri					
Laurik	0.22c	0.43a	0.28b	0.03	**
Myristik	0.25	0.24	0.27	0.007	ÖS
Palmitik	15.89	15.18	15.58	0.13	ÖS
Palmitoleik	1.80	1.71	1.76	0.026	ÖS
Stearik	8.12	8.07	8.10	0.14	ÖS
Oleik	30.25	29.63	28.49	0.37	ÖS
Linoleik	33.73	33.08	34.01	0.38	ÖS
Linolenik	2.20	2.25	2.31	0.074	ÖS
Araşidik Asit	0.28b	0.27b	0.36a	0.01	**
Eikosenoik asit	0.41b	0.49a	0.49a	0.01	*
Eikosadienoik	3.13	3.70	3.54	0.19	ÖS
Araşidonik	0.08b	0.07b	0.15a	0.015	*
EPA	0.015b	0.030b	0.066a	0.008	*
Dokosadienoik	0.77	0.88	0.79	0.04	ÖS
DHA	0.41b	0.46b	0.56a	0.02	*
SFA	24.76	24.21	24.60	0.16	ÖS
MUFA	32.47	31.84	30.75	0.39	ÖS
PUFA	40.35	40.48	41.45	0.36	ÖS
n3	2.63	2.74	2.94	0.096	ÖS
n6	33.81	33.15	34.17	0.38	ÖS
n6/n3	12.89	12.27	11.64	0.38	ÖS

^{a-b} Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında fark önemli bulunmuştur P < 0.01 (**), P < 0.05 (*); SH: standart hata; ÖS: önemsiz; EPA: Ekosapentaenoik asit, DHA: Dokosaheksaenoik asit, SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

Tablo 4. Rasyona yarpuz ilavesinin but eti yağ asiti kompozisyonu üzerine etkisi.**Table 4.** Effect of dietary supplementation of pennyroyal on fatty acid composition in leg muscles of broilers.

	Kontrol	%0.25 Yarpuz	%0.50 Yarpuz	SH	P
%Yağ oranı	2.49c	2.70b	3.98a	0.23	**
%Yağ asitleri					
Laurik	0.21b	0.25a	0.14c	0.011	**
Myristik	0.30	0.27	0.26	0.008	ÖS
Palmitik	15.88a	14.88b	15.22b	0.17	*
Palmitoleik	2.09	2.24	2.08	0.05	ÖS
Stearik	7.64	6.41	7.08	0.23	ÖS
Oleik	29.22	30.39	30.04	0.33	ÖS
Linoleik	34.70b	36.13a	36.64a	0.35	*
Linolenik	2.40	2.73	2.51	0.07	ÖS
Araşidik Asit	0.32	0.27	0.31	0.01	ÖS
Eikosenoik asit	0.43a	0.37b	0.35b	0.01	**
Eikosadienoik	2.72a	1.99b	2.06b	0.13	*
Araşidonik	0.14a	0.05b	0.07b	0.01	*
EPA	0.025	0.030	0.030	0.002	ÖS
Dokosadienoik	0.64a	0.47b	0.42b	0.03	**
DHA	0.33b	0.24b	0.41a	0.02	*
SFA	24.36a	22.02b	23.02b	0.36	**
MUFA	31.75	33.00	32.47	0.34	ÖS
PUFA	40.96	41.66	42.15	0.32	ÖS
n3	2.74	3.01	2.95	0.10	ÖS
n6	34.85b	36.19a	36.71a	0.34	*
n6/n3	12.89	12.12	12.44	0.4	ÖS

^{a-b} Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasında fark önemli bulunmuştur P < 0.01 (***) ve P < 0.05 (*) ÖD; önem durumu; ÖS önemsiz; EPA: Ekosapentaenoik asit, DHA: Dokosaheksaenoik asit, SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

Sonuç olarak, etlik piliç yemlerine %0.50 yarpuz ilavesinin, göğüs etlerinde, %0.25 yarpuz ilavesinin ise but etlerinde TBARS değerlerini önemli ölçüde düşürdüğü tespit edilmiştir. Diyete yarpuz ilavesinin but etlerinde laurik asit, linoleik asit, DHA ve n-6 seviyesini, göğüs etlerinde ise laurik, EPA ve DHA'yı artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre etin raf ömrünü artırmak için etlik civciv yemlerinde %0.25-0.50 arası yarpuz kullanılması önerilebilir ise de hayvan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda daha geniş kapsamlı ve birçok parametrenin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Özdoğan M., Soycan Önenç S., Turhaner K., Önenç A., 2007. Uçucu yağların kuzu eti kalitesine etkisi. 5.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. 74, Van.
- Gemici İ., 2006. Origanum Vulgare SSP. Hirtum bitki ekstraktının broyler piliçlerinin

performansına etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.

- Ramakrishna RR., Platel K., Srinivasan K., 2003. In vitro influence of species and spice-active principles on digestive enzymes of rat pancreas and small intestine. Nahrung, 47, 408-412.
- Williams P., Losa R., 2001. The use of essential oils and their compounds in poultry nutrition. World Poultry, 17, 14-15.
- Cowan MM., 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews, 12, 564-582.
- Craig WJ., 1999. Health-promoting properties of common herbs. The American Journal of Clinical Nutrition, 70, 491-499.
- Faleiro ML., Miguel MG., Ladeiro F., Venancio F., Taveres R., Brito JC., Figueiredo AC., Barroso JG., Pedro LG., 2003. Antimicrobial activity of

- essential oils isolated from Portuguese endemic species of *Thymus*. Letters in Applied Microbiology, 36, 35-40.
8. Öztürk B., Konyalıoğlu S., Ertaş H., Gökğünneç L., 2002. Türkiye’de doğal yayılış gösteren bazı *Mentha* L. taxonlarının karşılaştırmalı uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.
 9. Sivropoulou A., Kokkini S., Lanaras T., Arsenakis M., 1995. Antimicrobial activity of mint essential oils. Journal of Agricultural Food Chemistry, 43, 2384-2388.
 10. Mahboubi M., Haghi G., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 119, 325-327.
 11. Guimaraes R., Barreira JCM., Barros L., Carvalho AM., Ferreira ICFR., 2011. Effects of oral dosage form and storage period on the antioxidant properties of four species used in traditional herbal medicine. Phytotherapy Research, 25, 484-492.
 12. Kamkar A., Javan AJ., Asadi F., Kamalinejad M., 2010. The antioxidative effect of Iranian *Mentha pulegium* extracts and essential oil in sunflower oil. Food Chemistry Toxicology, 48, 1796-1800.
 13. Lopez V., Martin S., Gomez-Serranillos MP., Carretero ME., Jager AK., Calvo MI., 2010. Neuroprotective and neurochemical properties of mint extracts. Phytotherapy Research, 24, 869-874.
 14. Lemon D.W., 1975. An improved TBA test for rancidity new series circular. No:51, 1-4, Halifax, Nova Scotia.
 15. Anonymous, 2000. Sherlock microbial identification system, version 4 MIS Operating Manuel, Newark, DE, USA.
 16. SPSS for windows release 10.0, 1999. SPSS Inc. Chicago.
 17. Singhal RS., Kulkarni PR., Rege DV., 2001. University of Mumbai Handbook of Herbs and Spices. Volume 1, 22-34, Woodhead Publishing Limited, England.
 18. Perez- Mateos M., Lanier TC., Boyd LC., 2006. Effects of rosemary and green tea extracts on frozen surimi gels fortified with omega-3 fatty acids. Journal of Science Food and Agriculture, 86, 558-567.
 19. Farag RS., Badei AZMA., Hewedi FM., El-Baroty GSA., 1989. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. Journal of American Oil Chemists Society, 66, 792-799.
 20. Deighton N., Glidewell SM., Deans SG., Goodman BA., 1993. Identification by EPR spectroscopy of carvacrol and thymol as the major sources of free-radicals in the oxidation of plant essential oils. Journal of Science Food and Agriculture, 63, 221-225.
 21. Rice-Evans NJ., Miller NJ., Balwell PG., Bromley PM., Pridham JB., 2005. The relative antioxidant activities of plant derived polyphenolic flavanoids. Free Radical Research, 22, 375-383.
 22. Bölükbaşı ŞC., Erhan MK., Özkan A., 2006. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers. South African Journal of Animal Science, 36, 189-196.
 23. Botsoglou NA., Florou-Paneri P., Christak E., Fletouris DJ., Spais AB., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. British Poultry Science, 43, 223-230.
 24. Youdim KA., Deans SG., 2000. Effect of thyme oil and thymol dietary supplementation on the antioxidant status and fatty acid composition of the ageing rat brain. British Journal of Nutrition, 83, 87-93.
 25. Bölükbaşı ŞC., Erhan MK., Ürüşan H., 2010. The effects of supplementation of Bergamot Oil (*Citrus bergamia*) on egg production, egg quality, fatty acid composition of egg yolk in laying hens. The Journal of Poultry Science, 47, 163-169.
 26. Galobart J., Barroeta AC., Baucells MD., Codony R., Ternes W., 2001. Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with omega3-fatty acids. Poultry Science, 80, 460-467.