



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADAÇAYI VE BİBERİYE ESANSİYEL YAĞLARININ HİNDİ VE TAVUK ETLERİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Afsana RUSTAMLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz - 2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADAÇAYI VE BİBERİYE ESANSİYEL YAĞLARININ HİNDİ VE TAVUK ETLERİNİN RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİ

Afsana RUSTEMLI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2020, 57 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyra S.TİSKE İNAN

Bu çalışmada adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının tavuk ve hindi etlerinin raf ömrü üzerine etkileri belirlenmiştir. Tavuk ve hindi etlerinden hazırlanan örnekler üç ayrı gruba ayrılmış, ilk grup esansiyel yağ içermeyen (Kontrol) grup olup, diğer gruplardaki tavuk ve hindi etlerine ise sırasıyla adaçayı ve biberiye esansiyel yağları %0.5 düzeyinde ilave edilmiştir. Hazırlanan et örnekleri 4 ^{o}C'de 9 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama sürecinde örneklerde meydana gelen değişimleri tespit etmek için (1., 3., 5., 7. ve 9. günlerde) pH, renk (L^*, a^* ve b^*), DPPH ve TBA (lipit oksidasyonu) analizleri yapılmıştır. Adaçayı ve biberiye esansiyel yağı içeren tavuk etlerinin pH değerleri, kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır. Hindi etlerinin pH değerleri depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte artış göstermiştir ($p<0.01$). Muhafaza süresince tavuk etlerinin L^* değerlerinde azalma görülmüştür. En düşük L^* değerleri 9. günde tespit edilmiştir. Kontrol grubuna ait L^* değerleri, diğer örneklere kıyasla daha düşük çıkmasına karşın farklılıklar istatiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Hindi etlerinde ise en düşük L^* değerleri 9. günde tespit edilmiş ve kontrol örneklerine ait L^* değerleri, diğer gruplara kıyasla daha düşük bulunmuştur ($p<0.01$). Adaçayı ve biberiye esansiyel yağı içeren tavuk etlerinin a^* değerleri, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuşken, hindi eti örneklerinde ise kontrol grubunun a^* değerleri, diğer örneklerden düşük bulunmuştur ($p<0.05$). b^* değerleri arasındaki farklılıklar da istatiki açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Biberiye esansiyel yağı içeren tavuk ve hindi etlerinin b^* değerleri, diğer örneklere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Tavuk ve hindi eti örneklerinin TBA sayıları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Depolama sürecinin sonunda en düşük TBA sayıları biberiye esansiyel yağını içeren tavuk ve hindi eti örneklerinde tespit edilmiştir. DPPH sonuçları incelendiğinde, antioksidan aktivite üzerine muamele ve depolamanın etkisi, istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilavesinin, kontrol grubuna göre antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, ilave edilen adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının, tavuk ve hindi etlerinin depolama stabilitelerini artırdığı ve özellikle lipit oksidasyonu açısından biberiye esansiyel yağının, adaçayına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adaçayı, Biberiye, Depolama stabiltesi, Esansiyel yağ, Hindi ve Tavuk eti, Lipit oksidasyonu

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF SAGE AND ROSEMARY ESSENTIAL OILS ON TURKEY AND CHICKEN MEAT SHELF LIFE

Afsana RUSTEMLI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2020, 57 Pages

Jury
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyra S. TİSKE İNAN

In this study, effects of sage and rosemary essential oils on shelf life of chicken and turkey meat were determined. The samples prepared from chicken and turkey meats were divided into three groups, the first group was the non-essential oil (Control) group, the sage and rosemary essential oils were added to the chicken and turkey meats in the other groups at a level of 0.5%, respectively. The prepared meat samples were stored at 4 ° C for 9 days. pH, color (*L**, *a** and *b**), DPPH and TBA (lipid oxidation) analyzes were performed to determine changes in the samples during storage (1th, 3th, 5th, 7th and 9th days). The pH values of chicken meat containing sage and rosemary essential oil were lower than the control group. The pH values of turkey meats increased with increasing storage period ($p < 0.01$). During the preservation, *L** values of chicken meats decreased. The lowest *L** values were determined on the 7th day. Although the *L** values of the control group were lower than the other samples, the differences were statistically ($p > 0.05$) insignificant. The lowest *L** values in turkey meats were determined on the 9th day and L* values of the control samples were lower than the other groups ($p < 0.01$). The *a** values of chicken meat containing sage and rosemary essential oil were found to be higher than the control group, whereas in turkey meat samples, *a** values of control group were lower than other samples ($p < 0.05$). Differences between *b** values were also statistically ($p < 0.01$) significant. The *b** values of chicken and turkey meat containing rosemary essential oil were higher than other samples. As a result of TBA analysis, differences between TBA numbers of chicken and turkey meat samples were statistically ($p < 0.01$) significant. As the storage process progressed, TBA numbers of samples increased. At the end of the storage process, the lowest TBA numbers were determined in chicken and turkey meat samples containing rosemary essential oil. When DPPH results were examined, the effect of treatment and storage on antioxidant activity was found to be statistically ($p < 0.01$) significant. Addition of sage and rosemary essential oils at the level of 0.5% was found to be higher than the control group antioxidant activity. As a result, it was found that added sage and rosemary essential oils increase the storage stability of chicken and turkey meats and especially rosemary essential oil is more effective than sage in terms of lipid oxidation.

Keywords: Essential oil, Lipid oxidation, Rosemary, Sage, Storage stability, Turkey meat

ÖNSÖZ

Eğitim hayatım boyunca yanımda olan, bana desteğini esirgemeyen başta Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA'ya, Sayın Arş. Gör. Ali Samet BABAOĞLU'na ve Gıda Mühendisi Enver TUDİ'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Afsana RUSTEMLI
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI ..... **ii**

TEZ BİLDİRİMİ ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**
2.1. Tavuk Eti ve Hindi Eti 3
2.2. Esansiyel Yağlar 7
2.2.1. Yaygın kullanılan esansiyel yağlar ve kullanım alanları 9
2.2.2. Esansiyel yağların etkileri 11
2.2.2.1. Antimikrobiyal etki 11
2.2.2.2. Antioksidatif etki 13
2.2.2.3. Mutajenik etki 14
2.2.2.4. Antimutajenik etki 15
2.2.3. Esansiyel yağların elde edilme süreci 15
2.2.3.1. Esansiyel yağ içeren bitkilerin toplanması ve kurutulması 16
2.2.3.2. Yağ ekstraksiyon yöntemleri ve yağların muhafazası 16
2.3. Adaçayı ve Biberiye Esansiyel Yağlarının Et Teknolojisinde Kullanımı 17
2.3.1. Adaçayı 17
2.3.2. Biberiye 19
2.4. Tavuk ve Hindi Etlerinde Esansiyel Yağ Kullanımı 21

3. MATERYAL VE YÖNTEM **25**
3.1. Analiz Yöntemleri 26
3.1.1. Nem tayini 26
3.1.2. Protein tayini 26
3.1.3. Yağ tayini 26
3.1.4. Toplam kül tayini 26
3.1.5. pH tayini 26
3.1.6. Renk 26
3.1.7. Thiobarbitürik asit (TBA) miktarı 26
3.1.8. Antioksidan aktivite (DPPH) analizi 27
3.1.9. İstatistiki analizler ve sonuçların değerlendirilmesi 27

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **28**
4.1. Analitik Sonuçlar 28
4.1.1. pH sonuçları 28
4.2. TBA Analizi Sonuçları 31

4.3. Antioksidan aktivite (DPPH) sonuçları 34
4.4. Renk analizi sonuçları 37
4.4.1. *L** değeri sonuçları 37
4.4.2. *a** değeri sonuçları 40
4.4.3. *b** değeri sonuçları 43

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 46
5.1. Sonuçlar 46
5.2. Öneriler 47

KAYNAKLAR 48

ÖZGEÇMİŞ 57

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BESD-BİR	Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği
DPPH	Serbest radikal yakalama aktivitesi
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
g	Gram
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
GRAS	Generally Recognized As Safe
kg	Kilogram

1. GİRİŞ

Tavuk ve hindi eti, insanların sağlıklı beslenmelerinde önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal gıda olarak et tercihlerinin ön sıralarında yer alan tavuk eti, özellikle kaliteli proteğin kaynağı olmanın dışında, kırmızı etlere göre daha az enerji (kalori) verir. Hazmının kolay olması, B grubu vitaminler ve demir içeriği yönünden zengin olması da tavuk etinin tercih nedenleri arasında yer almaktadır. Son yıllarda tavuk eti dışında hindi etine yönelik talep de yükselmiştir. Hindi etinin önemli özellikleri arasında beslenme için gereken amino asitlerini yeterli ve dengeli düzeyde bulundurması, düşük yağ içeriğinden dolayı kolay sindirimi ve B vitamini yönünden zengin olması sayılabilir. Kanatlı etleri arasında sayılan tavuk ve hindi eti, üretim sürecinin kısa olması, önemli besin maddelerini içermeleri ve hızlı şekilde servis edilebilmeleri gibi nedenlerden dolayı beslenme açısından önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı bu etlerin üretiminden sonra tüketici tarafından satın alınması için raflara konulduğunda, besleyici değerlerini kaybetmeden ve mikrobiyal faaliyetleri minimize ederek ömürlerini uzatabilmek önemlidir. Bu aşamada bazı esansiyel yağlar, raf ömrünün uzatılmasında devreye girmektedir.

Halk arasında aromatik, esans veya uçucu yağlar olarak adlandırılan esansiyel yağlar, genellikle tropik veya ılıman iklime sahip ülkelerdeki aromatik özellikleri olan çeşitli bitkilerden elde edilmektedir. Esansiyel yağ üretiminde bitkilerin çiçekleri, yaprakları, kökleri veya kabukları kullanılmaktadır. Üretimde birçok ekstraksiyon yöntemi bulunmasına karşılık genellikle su buharıyla damıtma tercih edilmektedir.

Esansiyel yağların kullanımı binlerce yıllık bir geçmişe dayanmaktadır. Geçmişten bu güne kadar parfümeride, içeceklerde ve depolanan gıda maddelerinin korunmasında esansiyel yağlardan sıklıkla yararlanılmıştır. Bunların dışında da esansiyel yağların geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.

Gıdaların korunmasında esansiyel yağların etkisini araştıran birçok çalışmada, bu yağların gıdaların muhafazasında önemli pozitif etkileri olduğu ortaya konmuştur. Antibiyotik direnci olan mikroorganizmaların eliminasyonu amacıyla esansiyel yağlardaki bileşiklerin kullanımını belirleyen birçok çalışma vardır.

Esansiyel yağlar antioksidatif özelliğe sahiptir. Bu özellikleri bileşenlerindeki fenolik hidroksil gruplarından gelmektedir. Etkinin düzeyi esansiyel yağın elde edildiği bitkideki etkin maddelerin miktarı, kullanılan ekstraksiyon yöntemi, çözücü tipi gibi parametrelere bağlıdır.

Kaynak araştırması bölümünde öncelikle tavuk eti ve hindi eti ile ilgili bilgilere yer verilmiş ve esansiyel yağlar incelenmiştir. Esansiyel yağların tanımı ve genel özellikleri, yaygın kullanılan esansiyel yağlar ve kullanım alanları hakkındaki bilgiler açıklanmıştır. Esansiyel yağların antimikrobiyal, antioksidadif, mutajenik ve antimutajenik etkileri ve sonra esansiyel yağ içeren bitkilerin toplanması, kurutulması, yağ ekstraksiyon yöntemleri ve yağların muhafazası konuları üzerindeki bilgiler derlenmiştir. Araştırmada adaçayı ve biberiye esansiyel yağları kullanıldığı için bu yağların et teknolojisinde kullanımına yönelik gerekli açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca tavuk ve hindi eti üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Çalışmanın materyal ve yöntem bölümünde araştırmada kullanılan materyallere ve yönteme yönelik gerekli açıklamalar yapılmıştır. Araştırma sonuçları ve tartışma bölümünde ise tavuk ve hindi etlerinin analitik sonuçları verilmiş, TBA, DPPH ve renk analizi sonuçları yorumlanmıştır.

Bu çalışmada; adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının tavuk ve hindi etlerinin raf ömrüne etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Tavuk Eti ve Hindi Eti

Tavuk ve hindi eti, kanatlı etleri sınıfında değerlendirilmektedir. Bu grupta tavuk ve hindi eti dışında kaz, sülün, bıldırcın ve ördek gibi hayvanların etleri de yer almaktadır. Kanatlı hayvanlar, yumurtadan çıktıktan sonra çok kısa bir süre içinde kesilebilecek olgunluğa gelmektedirler. Etlik piliçler açısından bakıldığında kesim olgunluğuna gelme süresi 40 ila 45 gün arasıdır. Bölgesel koşullardan çok fazla etkilenmemeleri, her bölgede üretim yapılabilmelerine olanak sağlamaktadır. Yaklaşık 1 kg'lık canlı ağırlığı için 1.8 kg yem kullanımı gerekmesi, dönüşüm oranlarının yüksek olduğunu gösterir. Ayrıca karkas randımanları yüksek olup kesim ve işleme maliyetleri de düşüktür. Jenerasyon sürelerinin kısalığı nedeniyle et verimlerini artırmak amacıyla yapılan bilimsel araştırmalarda hızlı yanıt alınabilmektedir. Civciv temininin ucuz ve kolay olması bir başka avantaj olarak sayılabilir. Bunların dışında kanatlı etlerin tüketilmek üzere hazırlanmaları için kısa süre gerektirmesi, bunun sonucunda hızlı ve kolay servis edilebilmesi, bileşiminde önemli besin maddeleri bulunması kanatlı etlerin tercih nedenleri arasında yer almaktadır (Ergezer, 2005).

Önemli bir hayvansal gıda kaynağı olan tavuk eti, et tercihleri içerisinde ön sıralarda yer almaktadır. Tavuk etinin bu kadar çok tercih edilmesinde kaliteli bir protein kaynağı olması, düşük yağ içeriğinden dolayı kırmızı etlerden daha düşük kalori düzeyinin olması, hazım kolaylığı, demir ve B grubu vitaminler yönünden zengin olması gibi birçok neden sayılabilir (Soyer ve ark., 1999). Kanatlı etleri arasında yer alan hindi eti, özellikle son yıllarda gittikçe artan bir tüketime sahiptir. Hindi etinde insanların beslenmelerinde gerekli amino asitler yeterli miktarlarda bulunmakta, oldukça zengin B vitaminleri içermektedir. Yağ oranının çok düşük olması nedeniyle sindirimi kolay olan hindi eti, yüksek oranda besleyici değere sahiptir (Çelik, 2012).

Bazı besin öğeleri açısından tavuk eti, koyun ve sığır etinden daha zengindir. Tavuk etinde insanların sağlıklı beslenmeleri için gereken amino asitler uygun miktarlarda ve yeterli düzeyde bulunmaktadır. Bundan dolayı yüksek protein kalitesine sahiptir. Tavuklarda vücut yağı çoğunlukla derinin altında birikmekte, bu yönüyle kırmızı etlerden ayrılmaktadır. Tavukların kesiminde, gövde bütünlüğünü bozmayacak ve satışta sorun oluşturmayacak şekilde standart bir parçalama yapılabilmekte, bazı tavuk eti

parçaları bu şekilde tüketime sunulabilmektedir. Parçalanan ve mekanik olarak kemiklerinden ayrılan bir kısım parçaların başta emülsiyon tipi et ürünleri olmak üzere hamburger, sucuk gibi et ürünlerinin üretiminde verimli şekilde kullanılması, ekonomik açıdan önemli kazanımlara yol açmaktadır (Özer, 2008).

Kanatlı etleri iyi bir demir kaynağı olmalarının dışında yağ içeriklerinin düşük olması, çoklu doymamış yağ asidi konsantrasyonunun yüksek olması gibi önemli beslenme özelliklerine sahiptir. Yüksek kalitede protein içermesi, gerekli amino asitleri bulundurması, sindiriminin kolay olması gibi özellikler, beslenmede kanatlı et tüketiminin önemini artıran özelliklerdir (Botsoglou ve ark., 2003).

Tavuk etinde kolesterol miktarı, etin özelliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Enerji, yağ ve yağ asitleri, kolesterol ve protein içerikleri yönünden tavuk ve sığır etinin karşılaştırılması Çizelge 2.1'de verilmiştir (Yücecan, 2014).

Çizelge 2.1. Tavuk ve sığır etinin yenebilen 100 g'nın verdiği enerji ve besin ögeleri (Yücecan, 2014)

Etler	**Enerji (kkal)**	**Yağ (g)**	**Doymuş Yağ Asidi (g)**	**Tekli Doymamış Yağ Asidi (g)**	**Çoklu Doymamış Yağ Asidi (g)**	**Kolesterol (mg)**	**Protein (g)**
Tavuk Bütün	215	15.1	4.31	6.24	3.23	75	18.3
Tavuk Derisiz Göğüs	110	1.2	0.33	0.30	0.28	58	23.1
Tavuk Derili Göğüs	172	9.3	2.66	3.82	1.96	64	20.8
Tavuk Derisiz But	125	4.3	1.10	1.34	1.07	80	20.1
Tavuk Derili But	237	18.3	5.26	7.65	3.96	81	16.7
Sığır eti	293	25.0	9.48	10.96	0.61	75	15.8

Hindi etinin besin ögeleri de tür, yaş, besleme yöntemleri gibi farklı parametrelere göre muhtelif farklılıklar göstermektedir. Etin açık renkli kısımları, koyu kısımlarına göre daha yüksek miktarda protein içermektedir. Koyu renkli kısımlar yağ oranı ve kalori açısından daha yüksektir. Koyu ve açık renkli hindi etlerinin besin ögeleri Çizelge 2.2'de görülmektedir.

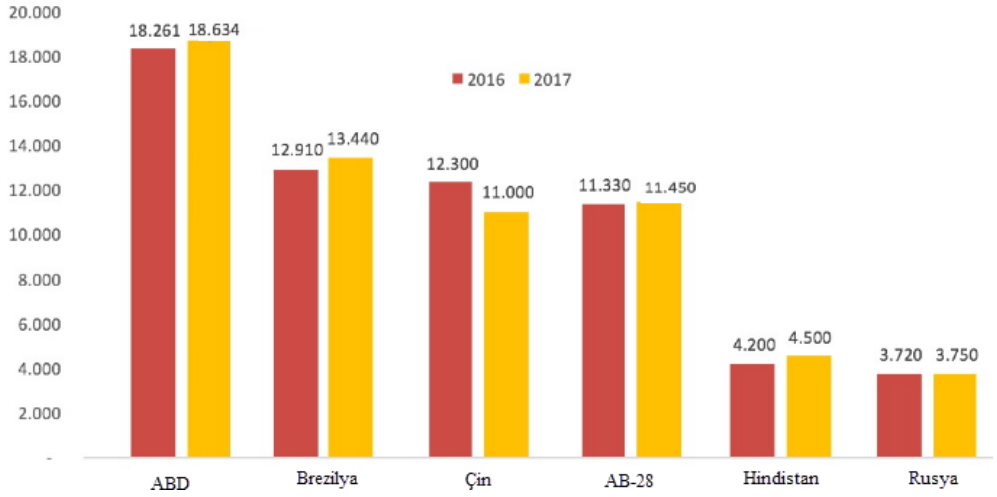
Çizelge 2.2. Hindi etinin yenebilen 100 g'nın verdiği enerji ve besin ögeleri (Joseph, 2018)

Etler	Enerji (kkal)	Doymuş Yağ Asidi (g)	Tekli Derecede Doymamış Yağ Asidi (g)	Çoklu Derecede Doymamış Yağ Asidi (g)	Kolesterol (mg)	Protein (g)
Hindi Eti (Açık renkli)	157	1.0	0.6	0.9	82	29.9
Hindi Eti (Koyu renkli)	187	2.4	1.6	2.2	132	28.6

Kasaplık hayvan etleri ile kanatlı etleri karşılaştırıldığında, kanatlı etleri daha ince fibrillere sahip olup, daha az bağ dokusuna ve yağ içeriğine sahiptir. Kanatlı etlerinin görünüşleri de; hayvanın türüne, yaşına ve etin elde edildiği bölgeye göre değişiktir. Tavuk ve hindi etleri, kaz ve ördek etlerine göre daha açık bir renge sahiptir. İlerleyen yaşlarda et renginin koyulaştığı görülmektedir. Kanatlı hayvanların kanat ve butları yüksek aktiviteden dolayı koyu renge sahip iken göğüs bölgeleri daha açık bir renge sahiptir. Etin lezzetini, kokusunu ve gevrekliğini etkileyen faktörler arasında hayvanın ırkı, cinsiyeti, yaşı ve yemleme uygulaması sayılabilir (Ergezer, 2005).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)' nün öngördüğü tahminlere göre dünyada et üretimi, 2018'de %1.7 artarak 336 milyon tona yükselmiştir. Kanatlı hayvan sektöründe üretim 2017 yılında 120.5 milyon ton olmuş, 2018'de ise %1.6'lık bir artışla 122.5 milyon tona ulaşmıştır. FAO'ya göre kümes hayvanları, 2016'dan beri en fazla üretime sahip olan et olmuştur. 2017'de kanatlı eti tüketimi kısmen azalmış olmasına karşılık gelişmekte olan ülkelerde değişen diyetler ve ekonomileri güçlendirmek adına dünya genelinde kanatlı hayvan üretimi artmaya devam etmiştir. FAO raporlarına göre, 2003-2018 yılları arasında geçen 15 yıl boyunca, kümes hayvanları üretimi, 2002-2017 döneminde 43 milyon tona kıyasla yaklaşık 46 milyon ton artış göstermiştir (Conway, 2018).

2016 ile 2017 yıllarına bakıldığında dünya genelinde en büyük tavuk üretiminin Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde gerçekleştiği, ikinci sırada Brezilya'nın, üçüncü sırada ise Çin'in yer aldığı görülmektedir. AB-28 ülkeleri 2016 yılında dördüncü sırada yer alırken 2017 yılında kısmi bir artışla Çin'i geçerek üçüncü sıraya yerleşmiştir. 2016 yılı itibarı ile dünya hindi eti üretimi yaklaşık 6.3 milyon tona ulaşmıştır (Johnson, 2018). 2016-2017 yıllarında dünyada tavuk eti üretiminde ilk sırada yer alan ülkeler Şekil 2.1'de görülmektedir.



Şekil 2.1. 2016 – 2017 Dünya tavuk eti üretimi (x 1000 ton) (Anonymous, 2019)

Türkiye'de hindi eti üretimi, 2000'li yıllara kadar tavuk eti üretimine göre daha yavaş bir seyir izlemiştir. Hindi eti tüketiminin genel olarak tavuk eti tüketimine göre daha düşük olmasının nedenleri arasında ilk sırada tüketim alışkanlığı gelmektedir. Hindi eti üretim politikaları ise ikinci sırada sayılabilir (Koyubenbe ve Konca, 2010). Türkiye'de 1990-2016 yılları için kanatlı üretimi, ton olarak Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Türkiye'de 1990 – 2016 yılları arası tavuk ve hindi eti üretim ve tüketimi

Yıl	**Üretim (Ton)**				**Kişi Başı Tüketim (kg)**			
Yıl	**Tavuk Eti**	**Hindi Eti**	**Köy ve Yum. Tavukları, Diğer Kanatlı Eti**	**Toplam**	**Tavuk Eti**	**Hindi Eti**	**Köy ve Yum. Tavukları, Diğer Kanatlı Eti**	**Toplam**
1990	162.569	500	54.190	217.259	2.87	0.01	0.78	3.66
1995	313.154	2.646	51.739	367.539	5.02	0.04	0.83	5.89
2000	662.096	23.265	57.021	742.382	9.74	0.34	0.84	10.92
2001	592.567	38.991	41.813	673.371	8.51	0.57	0.61	9.69
2002	620.581	24.582	60.043	705.206	8.95	0.35	0.88	10.17
2003	768.012	34.078	51.255	853.345	11.01	0.48	0.74	12.23
2004	940.889	46.248	58.295	1.045.432	13.4	0.66	0.84	14.9
2005	978.400	53.530	52.850	1.084.780	13.61	0.74	0.76	15.1
2006	945.779	45.750	40.250	1.031.779	13.21	0.65	0.57	14.43
2007	1.024.000	33.000	55.000	1.112.000	14.17	0.46	0.76	15.39
2008	1.161.000	35.000	57.000	1.253.000	15.65	0.47	0.72	16.83
2009	1.182.000	28.000	60.000	1.270.000	15.25	0.37	0.74	16.36
2010	1.419.000	33.000	62.000	1.514.000	17.82	0.43	0.71	18.96
2011	1.645.000	31.100	72.000	1.748.100	19.5	0.39	0.68	20.57
2012	1.716.000	45.200	80.000	1.841.200	19.28	0.55	0.63	20.46
2013	1.790.000	43.800	87.000	1.920.800	19.33	0.48	0.63	20.44
2014	1.946.000	52.800	94.000	2.092.800	20.75	0.57	0.66	21.98
2015	1.974.000	55.500	81.400	2.110.900	21.06	0.63	0.58	22.27
2016	1.958.000	50.500	93.500	2.102.000	21.94	0.56	0.74	23.24

Kaynak: BESD-BİR (2019)

Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği (BESD-BİR)'nin yayınladığı istatistikler incelendiğinde 2016 yılında tavuk üretiminin 1995 yılına göre; %111.4, hindi üretiminin ise; %779.3 oranında arttığı görülmüştür. Bu sonuçlar, 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'de kanatlı et üretimine yönelik önemli adımların atıldığını göstermektedir. BESD-BİR tarafından yayınlanan Türkiye'de kişi başı kanatlı et tüketim istatistiklerine bakıldığında 2016 yılında kişi başı 21.94 kg piliç eti tüketimi gerçekleşirken hindi eti tüketimi kişi başı 0.56 kg'da kalmıştır.

2.2. Esansiyel Yağlar

Bitki kimyası alanında önemli bir rolü olan esansiyel yağlar, halk arasında aromatik yağlar, esans yağları veya uçucu yağlar gibi farklı adlarla da adlandırılmaktadırlar (Bayaz, 2014). Genel olarak tropik iklime sahip ülkeler ile ılıman bir iklime sahip Akdeniz ülkelerinde yetişen aromatik özelliğe sahip çeşitli bitkilerin tohumlarından, çiçeklerinden, yapraklarından, köklerinden ve kabuklarından esansiyel yağlar elde edilmektedir (Bakkali ve ark., 2008). Aromatik bitkilerden esansiyel yağ elde etmek için genel olarak su buharı ile damıtma veya değişik ekstraksiyon yöntemleri kullanılmaktadır (Bayaz, 2014). Esansiyel yağların genel özelliklerine bakıldığında ise kuvvetli kokularının olduğu, çoğunlukla açık sarı renkte veya renksiz oldukları, oda sıcaklığında sıvı formda bulundukları, bazı durumlarda donma özelliklerinin olduğu görülmektedir. Suda çözünmeyen esansiyel yağlar organik çözücü kullanılarak kolay bir şekilde çözünmektedirler (Alrefaie, 2017).

Esansiyel yağlar, bitkilerde çeşitli fonksiyonlara sahip olduğu bilinen farklı bitki kısımlarından üretilen karmaşık uçucu bileşiklerdir. Esansiyel yağdaki karmaşıklık terpen hidrokarbonlarının yanı sıra alkol aldehitler, ketonlar, asitler ve esterler gibi oksijenli türevlerden kaynaklanmaktadır (Lawrence ve Lawrence, 2011).

Esansiyel yağlar, insanlar tarafından yüzyıllarca geleneksel olarak esansın hoş kokusu, tadı, antiseptik ve koruyucu özellikleri için kullanılan bitkilerin buhar uçucu veya organik çözücü özleridir. Her ne kadar yaygın olarak otlar ve baharatlardan elde edildiği düşünülse de, bakteriyel, mantar veya böcek saldırısına karşı koruyucu rolleri nedeniyle birçok bitkide bulunurlar. Esas olarak monoterpenleri, halkalı hidrokarbonları ve bunların alkollerini, aldehitlerini veya ester türevlerini içerirler. Esansiyel yağlara ilginin artmasının nedenleri arasında kimyasal biyositlere ve bazı uygulamalarda antibiyotiklere doğal alternatifler olarak kullanılabilmeleri ve patojenik bakterilere karşı yararlı etkileri

gelmektedir (Wallace, 2004). Esansiyel yağların bileşimlerinde temel olarak terpenoidlerin, asitlerin, alkollerin, aldehitlerin, ketonların, asidik esterlerin, laktonların bulunduğunu, daha az miktarda kükürt ve azotlu bileşiklerin, kumarinlerin ve fenilpropanoid homologlarının yer aldığı bildirilmiştir (Bayaz, 2014). Bileşimdeki terpenoidler açısından ise; çoğunlukla monoterpenlerin, daha düşük miktarlarda da seskuiterpenlerin ve diterpenlerin bulunduğu belirtilmiştir. Bitkilerin türü, yetiştirildikleri bölge, iklim özellikleri, bitkinin yağ elde etmek üzere kullanılan bölgesi, yağ üretiminde kullanılan ekstraksiyon yöntemi gibi parametreler, esansiyel yağ bileşimlerini, verimlerini ve miktarlarını etkilemektedir (Özgüven ve Kırıcı, 1999; Baydar, 2005; Angioni ve ark., 2006).

Bitkilerin yağ ve ekstreleri çok eski tarihlerden bugüne birçok farklı amaç doğrultusunda kullanılmıştır. Bu amaçlara örnek olarak sedir ve parfüm ağaçlarının parfümeride kullanımı, limon, ardıç ve rezene meyve yağıyla içeceklerin tatlandırılması, depolanmış gıda maddelerinin korunmasında limon yağının uygulanması gibi değişik uygulamalar verilebilir. Özellikle bitkisel yağ ve özündeki antimikrobiyal aktivite, çiğ ve işlenen gıdaların muhafazasında kullanıldığı gibi farmasötikler, alternatif tıbbın doğal tedavilerin ve bunlar gibi birçok uygulamanın temellerini oluşturmaktadır (Hammer ve ark., 1999).

Lipitlerin oksidatif parçalanması, gıda maddelerinin raf ömrünü sınırlayan temel faktörlerden biridir. Doymamış lipitlerin oksidasyonu, hem organoleptik özellikler hem de toksikolojik açıdan bakıldığında kabul edilemez bileşiklerin oluşumuna yol açmaktadır. Lipit oksidasyonunu kontrol etmek için bütillenmiş hidroksianisol (BHA), bütillenmiş hidroksitolüen (BHT) ve propil gallat (PG) gibi sentetik antioksidanlar kullanılmıştır. Bununla birlikte, tüketicilerin doğal katkı maddelerinin kullanımına yönelik tercihlerinin artması, doğal antioksidanların kullanımı ve araştırılmasına olan ilgiyi artırmıştır (Pizzale ve ark., 2002). Yapılan araştırmalarda antioksidan özellikler açısından birçok aromatik baharat ve bitkinin, yağlı yiyecek ve yağlarda lipid peroksidasyon sürecini geciktirmede etkili oldukları ortaya konulmuştur (Kulisic ve ark., 2004). Bundan dolayı gıdaların muhafazası, tat ve koku gibi özelliklerinin artırılması amacı ile katkı maddesi olarak kullanılan baharatlar ile doğal aromatik bitkilerin, bunlardan elde edilen yağların önemi gittikçe artmıştır. Aromatik bitki ve yağlarda antioksidan aktivite, yapılarında bulunan fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşiklerde en fazla flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik terpenler bulunmaktadır (Rice-evans ve ark., 1995). Bitkilerde fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin çoğunlukla

yapraklarda, çiçeklerde ve bitkinin odunsu kısmında bulunduğu bilinmektedir. Bundan dolayı aromatik bitkiler, çiçekleri ve yaprakları kurutularak ilaç şeklinde veya ekstraksiyon, destilasyon gibi yöntemlerle esansiyel yağ elde edilerek kullanılmaktadır (Botsoglou ve ark., 2003).

Esansiyel yağlar antimikrobiyal etki açısından da önemlidir. Bu etki, yapısal bileşiklerin sentezi ve enerji üretiminde etkin enzimleri inhibe etmelerinden veya membran yapısını parçalamalarından kaynaklanmaktadır (Uçan, 2008). Antimikrobiyal etki mekanizmasında gıdanın pH değeri de önem taşımaktadır. Düşük pH değerinde esansiyel yağın hidrofobluğu artar. Ayrıca bakteriyel hücre zarı da lipit fazında daha kolay çözünür. Bu durum antimikrobiyal etkinliğin artmasına yol açar (Evren ve Tekgüler, 2011).

Baharatlar ve bunların alkollü ekstreleri, antioksidan aktiviteleri nedeniyle daha çok çalışılan bitkisel türlere aittir. Son yıllarda, baharat özleri piyasada gıda endüstrisi kullanımı için antioksidanlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu bileşiklerin bazılarının antioksidan kapasitelerinin, sentetik antioksidanlarla karşılaştırılabilir ve bazen daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır. Özellikle, Labiatae ailesi, antioksidan özellikleri ile iyi bilinen çok sayıda bitki içerir. Bunlar arasında biberiye ve adaçayı geniş bir şekilde çalışılmış ve antioksidan bileşenlerinin çoğu tespit edilmiştir (Kulisic ve ark., 2004).

Bishop (1995) esansiyel yağların antiviral ve antibakteriyel özelliklerini, Jayashree ve Subramanyam (1999) antifungal özelliğini, Pessoa ve ark. (2002) sindirim uyarıcı, antioksidan ve antiparazitik özelliklerini, Karpouhtsis ve ark. (1998) ise insektisidal özelliklerini tespit etmişlerdir.

2.2.1. Yaygın kullanılan esansiyel yağlar ve kullanım alanları

Yoğun bir kullanıma sahip olan esansiyel yağların 3000'in üzerinde farklı çeşidi olduğu bilinmektedir. Bunlardan yaklaşık 300'ü ticari açıdan önemli kullanıma sahiptir. Esansiyel yağlar ve içerdikleri bileşenlerden bazıları farmakolojiden tarımsal uygulamalara, gıda sektöründen besicilik sektörüne, kozmetik sektöründen tedavi edici halk tıbbına kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. Bazı bitkisel esansiyel yağlar U.S. Food & Drug Administration (FDA – Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından GRAS (Generally Recognized As Safe – Genel olarak güvenli kabul edilen) tat, koku ve gıda katkısı şeklinde sınıflandırılmıştır (Bayaz, 2014).

Uçucu yağlar, tarımsal bazlı temel endüstriyel ürünler grubunu oluşturur ve gıda

maddeleri, içecekler, parfümler, eczacılık ürünleri ve kozmetik ürünleri gibi çeşitli endüstrilerde uygulamaları vardır. Meşrubat endüstrisi, özellikle *Citrus* kökenli esansiyel yağların en yaygın kullanıcısıdır. Aslında, limon veya benzeri esansiyel yağları olmadan "kola" üretilemez. Diğer birinci sınıf kullanıcılar arasında, alkollü içecek üreticileri, süt ürünleri, şekerleme ürünleri ve tatlı ürünleri üreticileri, ayrıca tüm gıda sektöründeki hızlı ve işlenmiş yiyecekler bulunur. Esansiyel yağların eczacılık, kozmetik, takviyeler, bitki ve yemler gibi başka endüstrilerde de uygulamaları vardır (Barbieri ve Borsotto, 2018).

Myrtaceae familyasından gelen Okaliptüs bitkisinin birçok çeşidi, halk arasında çeşitli tıbbi durumlar için kullanılmaktadır. Örneğin, kurutulmuş *Okaliptüs citriodora*'nın sıcak su özleri geleneksel olarak soğuk algınlığı ve sinüs tıkanıklığı gibi solunum yolu enfeksiyonlarının semptomları için analjezik, antienflamatuar ve antipiretik ilaçlar olarak kullanılır. Okaliptüs türlerinden elde edilen uçucu yağlar modern kozmetik, gıda ve ilaç endüstrilerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağların aromatik bileşenlerinin monoterpenoid bileşenleri, soğuk algınlığı ve diğer solunum yolu enfeksiyonlarının semptomlarının tedavisi için ticari kullanıma sahiptir (Silva ve ark., 2003).

Esansiyel yağlar üzerine yapılan araştırmalar, bu yağların gıdaların muhafazasında potansiyel bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaları elimine amacıyla esansiyel yağlardaki bileşiklerin kullanımını araştıran çalışmalarda da yoğunluk görülmektedir (Bayaz, 2014). Esansiyel yağların kullanım alanlarına yönelik yapılan bazı çalışmalara örnekler Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Esansiyel yağların kullanım alanlarına yönelik yapılan bazı çalışmalar

Araştırmacılar	**Açıklama**
Damien Dorman ve ark. (1995)	Limon nanesi (*Monarda acitriodora*), misk cevizi (*Myristica fragrans*), yabani mercanköşk (*Origanum vulgare ssp.*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların tavuk etinde; limon nanesi, misk cevizi ve kekik uçucu yağlarının ise yumurta sarısı için antioksidan olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca misk cevizinden elde edilen uçucu yağın, civcivlerin karaciğeri üzerine antioksidan etki gösterdiği ifade edilmiştir.
Botsoglou ve ark. (2003)	Mercanköşk bitkisine ait uçucu yağın farklı seviyelerinin; tavuk eti ve tavuk karın bölgesi kasları üzerine olan antioksidatif etkileri belirlenmiştir.
Florou-Paneri ve ark. (2005)	Tavukların rasyonuna mercanköşk uçucu yağı ilave edilmiş ve ilave edilen gruplara ait yumurtaların sarılarında lipit oksidasyonunun kontrol grubuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.
Simitzis ve ark. (2008)	Kuzuların rasyonuna ilave edilen mercanköşk esansiyel yağının; kuzu etlerinin lipit oksidasyonunu kontrol grubuna göre azalttığı belirlenmiştir.

Esansiyel yağların antioksidatif özellikleri, genellikle ihtiva ettikleri bileşenlerde bulunan fenolik hidroksil gruplarından kaynaklanmaktadır (Vekiari ve ark., 1993).

Antioksidatif etkileri esansiyel yağ elde etmede kullanılan ekstraksiyon yöntemiyle, çözücü tipiyle ve kullanılan bitkinin içerdiği etken madde miktarıyla ilişkili olup, bunlara bağlı olarak değişkenlikler göstermektedir (Cuvelier ve ark., 1996).

Esansiyel yağların üretiminde sıkça kullanılan bitkiler, aktif bileşikleri ve etki mekanizmaları Çizelge 2.5'de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Bazı aromatik bitkiler, içerdikleri aktif bileşikler ve etki mekanizmaları

Bölge	Bitki	Temel Bileşikler	Etki Mekanizması
Yaprak	Adaçayı	Cineole	Sindirim uyarıcı, antiseptik
	Biberiye	Cineole	
	Defne	Cineole	İştah arttırıcı, antiseptik, sindirim uyarıcı
	Maydanoz	Apiol	
	Nane	Menthol	
Tohum	Anason	Anathole	Sindirim uyarıcı
	Biber	Sabinene	Sindirim uyarıcı, ishal önleyici
	Hardal	Allylisothiocyanate	Sindirim uyarıcı
	Kimyon	Cuminaldehyde	Sindirim uyarıcı
Yaprak, kök	Kereviz	Phtalides	İştah arttırıcı, sindirim uyarıcı
Yaprak, tohum	Kişniş	Linalol	
Çiçek	Karanfil	Eugenol	İştah arttırıcı ve sindirim uyarıcı, antiseptik
Kök	Bayır turpu	Allylisothiocyanate	İştah arttırıcı
Meyve	Karabiber	Piperine	Sindirim uyarıcı
Tüm bitki	Kekik	Thymol, carvacrol	Sindirim uyarıcı, antioksidan, antiseptik
Soğan	Sarımsak	Alicin	Sindirim uyarıcı, antiseptik
Kabuk	Tarçın	Cinnamaldeyhde	İştah arttırıcı, antiseptik, sindirim uyarıcı
Rizom	Zencefil	Zingorole	Sindirim uyarıcı

Kaynak: Şengezer ve Güngör (2008)

Dünya esansiyel yağı üretimi 1990'lı yıllarda 50 milyon ton civarında iken 2017 yılında üretim miktarı yaklaşık 150 milyon tona ulaşmıştır. 2017 yılında esansiyel yağ üretiminden elde edilen gelir ise yaklaşık 6 milyar dolar olmuştur. 2020 yılı öngörülerinde dünyada esansiyel yağ üretiminin 350 milyon tona ulaşacağı, elde edilen gelirin de 10 milyar dolara yaklaşacağı tahmin edilmektedir (Barbieri ve Borsotto, 2018).

2.2.2. Esansiyel yağların etkileri

2.2.2.1. Antimikrobiyal etki

Esansiyel yağlar genellikle antimikrobiyal aktiviteleri nedeniyle araştırılmaktadır.

Bu yağlarda birçok bileşen karışımı bulunduğundan, içerdiği etken madde çeşitlerine ve miktarlarına bağlı olarak etki dereceleri değişmektedir (Toroğlu ve Çenet, 2006). Etki mekanizmalarına yönelik elde edilen bilgiler sınırlı olmasına karşın, bu mekanizmaların esansiyel yağların kimyasal yapıları ve lipofilik özellikleriyle ilişkili olduğuna yönelik bilgiler elde edilmiştir (Farag ve ark., 1989).

Esansiyel yağların Gram (-) ve Gram (+) bakterileri de kapsamak üzere farklı mikroorganizmalar üzerine antibakteriyel etkileri vardır. Örnek olarak bu yağların bileşenlerinde bulunan *fenol* sınıfındaki; *Karvakrol* ve *Timol* ile *Fenilpropanoid* sınıfındaki *Sinnamaldehit*'in, *Escherichia coli* O157 ve *Salmonella typhimurium* üzerinde antibakteriyal etkileri vardır. *Karvakrol* ve *Timol*, bakteri membranının parçalanmasına yol açarak, membran ile ilişkili materyalleri hücre dışına çıkarmayı sağlamaktadır. Terpenoidler ve Fenilpropanoidler, lipofilik özelliklerinden dolayı bakteri duvarlarını delmekte, böylece hücrenin iç kısımlarına ulaşabilmektedirler (Helander ve ark., 1998).

Bazı bitkilerin ekstrakları, test mikroorganizmaları olarak kullanılan Gram (-) ve Gram (+) bakterilere ve mayalara karşı inhibitör etki göstermektedirler (Nostro ve ark., 2000). Sartoratto ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada sekiz aromatik bitki kullanılmış, bunlardan elde edilen esansiyel yağların mikroorganizmalar üzerindeki inhibitör etkileri incenmiş, 11 mikroorganizma üzerine etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. El-Shazly ve ark., (2002), Sina Yarımadası'nda yetişen *Tanacetum santolinoides* bitkisinden ekstrakte edilen uçucu yağların Gram (+) ve Gram (-) bakteriler üzerinde antibakteriyel aktiviteleri olduğunu gözlemlemişlerdir.

Esansiyel yağ bileşenlerinin aralarında aditif, antagonistik ve sinerjik etkileşimler olduğunu ileri süren çalışmalar da bulunmaktadır (Burt, 2004). Lambert ve ark. (2001), *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerine Timol ve Karvakrol'un etkilerini incelemişlerdir. Yapılan araştırmada bu maddelerin birlikte kullanılması durumunda tek başlarına kullanılmasından daha iyi etkileri olduğu bildirilmiştir. Lee ve Ahn (1998), tarçın kullanılarak oluşturulan sinnamaldehit eksraktlarını kullanmışlardır. Araştırmada bu ekstarktın *Clostridium perfringens* ve *Bacteroides fragilis*'i kuvvetli düzeyde, *Bifidobacterium longum* ve *Lactobacillus acidophilus*'u da orta düzeyde inhibe ettiği tespit edilmiştir.

Esansiyel yağların antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi üzerine canlı hayvanlar üzerinde de yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Mitsch ve ark. (2004) esansiyel yağların etlik piliçlerde (broylerlerde) *Clostridium perfringens* üremesine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada timol, eugenol, kurkumin ve piperin içeren esansiyel yağ

ekstraktı ile timol, karvakrol, eugenol, kurkumin ve piperin içeren esansiyel yağ ekstraktlarının broyler rasyonuna eklenmesi sonucunda, broyler bağırsaklarındaki *Clostridium perfringens* kolonizasyonunun ve üremesinin kontrol edilebildiğini tespit etmişlerdir.

Esansiyel yağlar, antibakteriyel+antifungal özellikleri dışında antiviral aktiviteleriyle de dikkat çekmektedirler. Bishop (1995), çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*) bitkisinden elde edilen esansiyel yağların, tütün mozaik virüslerine karşı etkin bir önleyici rol oynadığını tespit etmiştir.

2.2.2.2. Antioksidatif etki

Antioksidasyon, hücre ve organlarda fizyolojik stresi azaltmasından dolayı beslenmede önem taşımaktadır. İnsanlarda ve hayvanlarda hastalık karşısında dirençli olma ve bağışıklık yeterliliğinin antioksidasyonla ilişkili olduğu bilinmektedir. Lipidler, okside olma riskinin en yüksek olduğu bileşiklerdir. Üretimde hammadde, depolama, işleme, ısıl işlem, son ürün depolama gibi birçok aşamada lipid oksidasyonu meydana gelebilmektedir. Oksidasyonda peroksit, hidrokarbon, aldehit, keton, alkol ve asit gibi birçok bileşik oluşabilmekte, oksidasyon sonucunda da gıdanın acılaşması, duyusal özelliklerini yitirmesi, besleyici değerinin düşmesi, raf ömrünün kısalması gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır (Bayaz, 2014). Ayrıca insan organizmasında okside lipidlerin yol açabileceği istenmeyen etkiler de olabilmektedir. Bundan dolayı gıdalarda lipid oksidasyonunun olabildiği kadar engellenmesine gerek vardır (Karpińska ve ark., 2001). Gıdalarda raf ömrünün uzatılması için, genellikle işleme sürecinde sentetik antioksidanlardan yararlanılmaktadır. Ancak beslenme uzmanları ve toksikologlar, endüstriyel gıdaların işlenmesinde kullanılan BHT ve BHA gibi sentetik antioksidanların insan sağlığı üzerine karsinojenik etkileri olduğunu ifade etmektedirler (Ames, 1983). Bu sebeple, antioksidan olarak esansiyel yağların kullanılması; insan sağlığının korunması açısında önem arz etmektedir.

Esansiyel yağ bileşenlerindeki fenolik hidroksil grubu, bu yağlara antioksidatif özellikler katmaktadır (Cuvelier ve ark., 1996). Esansiyel yağların antioksidatif etki düzeyleri; yağın içerdiği etken madde miktarlarına, ekstraksiyon için kullanılan çözücü çeşidine ve ekstraksiyonun elde edilmesi için kullanılan yönteme göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Vekiari ve ark., 1993).

Youdim ve Deans (2007) tarafından yapılan çalışmada kekik yağı ve bu yağın ana

bileşeni olan timol kullanılmıştır. Muhtelif organlarda çoklu doymamış yağ asitlerinde; zamanla meydana gelen değişimlerin incelendiği çalışmada kekik yağı ve timol'ün antioksidatif etkileri araştırılmıştır. Araştırmada denek olarak sıçanlar kullanılmış ve kekik yağı ve timol'ün rasyona ilave edilmesinin kalp, beyin, karaciğer ve böbrek fosfolipidlerinin yapısındaki çoklu doymamış yağ asitlerinin (C20:4 (n-6) ve C22:6 (n-3)) düzeylerinin, kontrol grubundakilere göre arttığı belirlenmişitr. İlhan ve ark. (2005), hamsterlerin rasyonlarında vitamin E ve çörek otu yağı kullanımının, antioksidatif ve antikarsinojenik etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

2.2.2.3. Mutajenik etki

Genetik materyallerde kendiliğinden veya herhangi bir kimyasal ajan tarafından oluşan kalıcı baz değişimlerine mutajenik etki denilmektedir. Kanser vakalarının ve mutasyondan kaynaklanan hastalıkların son yıllarda gösterdiği artışdan dolayı antimutajen ve antikarsinojen maddelere yönelik araştırmalar da zorunlu hale gelmiştir (Loh ve ark., 2009).

Esansiyel yağlar ve bileşenleri üzerine yapılan birçok araştırmanın sonuçları, bunların çoğunlukla mutajenik etki göstermediğini ortaya koymaktadır. Melisa, fesleğen, çördük otu, lavanta, mercanköşk, adaçayı ve kekik bitkilerine yapılan mutasyon analizlerinin negatif çıktığı belirlenmiştir. Melisa uçucu yağının; Alzheimer ve tümör oluşumunun inhibisyonunda kullanılabileceği belirtilmiştir. Endüstriyel ve geleneksel kullanım yönünden yüksek öneme sahip bu bitkilerin genler üzerinde mutasyon etki oluşturmaması, kullanımına ilişkin güvenirliği arttırmaktadır (Adigüzel ve ark., 2005).

Esansiyel yağlarda mutasyon etkisi olduğunu ortaya koyan az sayıda da olsa bazı çalışmalar bulunmaktadır. Birçok ülkede kıvırcık nane (*Mentha spicata L.*) ve sarı çam (*Pinus sylvestris L.*) uçucu yağları, güvenilirliği kontrol edilmeden deterjanlarda, yiyecek ve içecek sektöründe, kozmetik endüstrisinde, sabunlarda koku katkı maddesi ve tarım sektöründe böceksavar olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu yağların, sirke sineği (*Drosophila melanogaster*) ve insan lenfosit hücreleri üzerinde, mutasyon etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Franzios ve ark., 1997). Yine uçucu yağ bileşenlerinden olan karvakrol, timol ve sinnamaldehitin de toksik olmayan dozlarda zayıf mutajen olabileceği ifade edilmiştir (Stammati ve ark., 1999).

2.2.2.4. Antimutajenik etki

Antimutajenik etki; mutajen maddeyi inaktif hale getirme veya genler üzerinde meydana gelen mutasyonu değiştirebilme veya önleyebilme etkisidir. Antimutajenler etki şekillerine göre; desmutajenler ve biyoantimutajenler olarak ikiye ayrılır (Bayaz, 2014).

Desmutajenler mutajen ajanların hücreye girişini bloke eden, yani DNA'nın yapısına dahil olmadan onları inaktif hale getiren maddelerdir (Özbek, 2006). Mercanköşk uçucu yağı bileşeni olan saf karvakrolün, çalışılan konsantrasyonda mutasyon etkisi bilindiğinden bu yağdaki diğer bileşenlerin karvakrolü inhibe ettiği, yani desmutajenik etki gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Biyoantimutajenler; mutajenin DNA'nın yapısına katılmasından sonra DNA replikasyonu ve DNA tamir mekanizmalarının işleyişini düzenleyerek mutajenezisi azaltan maddelerdir. Biyoantimutajenler, DNA polimeraz I ve DNA polimeraz III sentezini arttırarak ve hata eğilimli-DNA tamir mekanizmasını engelleyerek etki gösterdikleri belirlenmiştir (Özbek, 2006). Yapılan bir çalışmada, monoterpen bileşiklerince zengin adaçayı (*Salvia officinalis L.*) uçucu yağının antimutajenitesi, UV uygulanmış ve uygulanmamış *E.coli* hücreleri üzerinde araştırılmış ve monoterpenlerin DNA tamir sistemini düzenleyerek etki gösterdikleri sonucuna varılmıştır (Bayaz, 2014).

Kurkumin bileşiğinin ve verem otu (*Teucrium ramosissimum*) uçucu yağının Ames test uygulamalarında sodyum asid mutajenine maruz kalan *Salmonella typhimurium TA98* ve *TA100* hücreleri üzerinde koruyucu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır (Sghaier ve ark., 2010). Benzer şekilde Evandri ve ark. (2005), lavanta (*Lavandula angustifolia*) yağının mutajenik ve antimutajenik etkilerini *Salmonella typhimurium TA98* ve *TA100* ve *Escherichia coli WP2 uvrA* üzerinde araştırmışlar ve çalışmalar sonucunda test maddesinin güçlü bir antimutajenik etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ipek ve ark. (2005), İzmir kekiği uçucu yağının, önemli seviyede antimutajenik aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Amin ve ark. (2005), sıçanlarda çemen tohumlarının bir PAH bileşeninin neden olduğu göğüs kanserine karşı potansiyel bir koruyucu etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

2.2.3. Esansiyel yağların elde edilme süreci

Esansiyel yağların elde edilme süreci, esansiyel yağ içeren bitkilerin toplanması ve kurutulması ve yağ ekstraksiyon yöntemleri ve yağların muhafazası olmak üzere iki

kısım altında incelenmiştir.

2.2.3.1. Esansiyel yağ içeren bitkilerin toplanması ve kurutulması

Bitkilerin yüksek aromatik madde içeren kısımlarının toplanması gerekmektedir. Güneşin ışık ve sıcaklık derecesi de aromatik madde miktarını etkilemektedir. Bundan dolayı toplama işlemi, güneş ışığının çok yoğun olmadığı saatlerde yapılmalıdır. Toplama işleminin yapıldığı ay da uçucu yağların bileşimlerinde ve etken madde miktarlarında önem taşımakta, aya göre farklılıklar bulunmaktadır. Genel olarak bitkinin toprak üstündeki kısmının (sap, yaprak, çiçek) çiçeklenmeden hemen önce veya hemen sonra toplanması önerilmiştir (Müller-Riebau ve ark., 1997).

Bitkiler hasat edildikten sonra bazı hücreler biyokimyasal faaliyetlere devam etmektedir. Özellikle yeterince kurutulmadan uygun olmayan şartlarda saklanan bitkiler fermantasyona başlar ve bileşiminde değişiklik meydana gelir. Bunun önlenmesi amacıyla bitkilerin kullanım zamanına göre kurutulması gerekir. Doğal kurutma, kuru ve sıcak hava ile kurutma ve infraruj lambaları ile kurutma gibi farklı kurutma teknikleri kullanılmaktadır (Alrefaie, 2017).

2.2.3.2. Yağ ekstraksiyon yöntemleri ve yağların muhafazası

Kullanılacak ekstraksiyon yöntemi, esansiyel yağ yapısı ve miktarına uygun şekilde uygulanmalıdır (Buchbauer, 2000). Ekstraksiyon yöntemlerinden en sık kullanılanlardan birisi distilasyondur. Distilasyonda üç farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar su, su buharı ve buhar distilasyonu yöntemleridir. Örneğin, bitkinin uçucu yağ içeren bölümü, sıcak su veya su buharı ile muamele edilerek uçucu yağlar buharlaştırılır. Bu uçucu yağlar soğutucu kısımda yoğunlaştırılır ve toplama kabında biriken yağ uygun bir şekilde alınır (Topuz ve Madanlar, 2006).

Su difüzyonu yöntemi, düşük basınçlı buharın osmatik basınçtan dolayı uçucu materyalle yer değiştirmesi sistemine dayanır (Topuz ve Madanlar, 2006). Mekanik yöntem (presleme) özellikle turunçgillerin kabuğunun içerdiği uçucu yağları elde etmek için en uygun yöntemdir. Bu yöntemde presleme makinaları kullanılarak meyvelerin kabukları preslenip uçucu yağ elde edilmektedir. Çözücü ekstraksiyon yönteminde bitkilerdeki bulunan uçucu yağ, birtakım çözücüler yardımıyla bitkilerden alınır. Daha sonra uçucu yağ ve kullanılan çözücü, distilasyon yoluyla ayrılır. Genellikle az miktarda

uçucu yağa sahip olan bitkiler için çözücü ekstraksiyon yöntemi daha uygundur (Topuz ve Madanlar, 2006).

Elde edilecek esansiyel yağın kullanım amacına göre, elde etme yöntemi belirlenmektedir. Örneğin turunçgillerden bakterisidal, fungisidal, gıda doğal katkı maddesi olarak üretilecek esansiyel yağları üretiminde daha çok mekanik ekstraksiyon ve buhar destilasyonu tercih edilirken; parfüm endüstrisi için üretilecek esansların üretiminde çözücü ekstraksiyonu veya süperkritik karbondioksit ekstraksiyon yöntemi tercih edilmektedir (Bakkali ve ark., 2008).

Esansiyel yağ eldesinde kullanılan yöntemler Çizelge 2.6'da verilmiştir. Fakat farklı yöntemler sonucu elde edilen esansiyel yağlar, ışıkta ve sıcaklıkta hızlı bir şekilde okside olup, olumsuz olarak etkilenmektedir. O yüzden ağzı sıkı kapalı kahverengi cam şişelere veya üzeri alüminyum folyo ile sarılmış sıkı kapalı tüplere konulmalıdır. Buzdolabında 4 °C'de kullanılıncaya kadar muhafaza edilmelidir (Bakkali ve ark., 2008).

Çizelge 2.6. Esansiyel yağ eldesinde kullanılan yöntemler (Kılıç, 2008)

Yöntem	**Açıklama**
Damıtma (destilasyon) yöntemi	• Su ile damıtma • Su buharında damıtma • Vakum altında damıtma
Ekstraksiyon yöntemi	• Çözücü ekstraksiyonu • Süperkritik sıvı ekstraksiyonu • Mikrodalga yardımıyla ekstraksiyon • Sıkıştırılmış çözücü ekstraksiyonu. • Katı faz mikro ekstraksiyon • Çok yönlü ekstraksiyon
Presleme yöntemi (mekanik ekstraksiyon)	Ürünün bez torba içerisinde hidrolik pres altında sıkılmasıyla uçucu yağlarının alınması

2.3. Adaçayı ve Biberiye Esansiyel Yağlarının Et Teknolojisinde Kullanımı

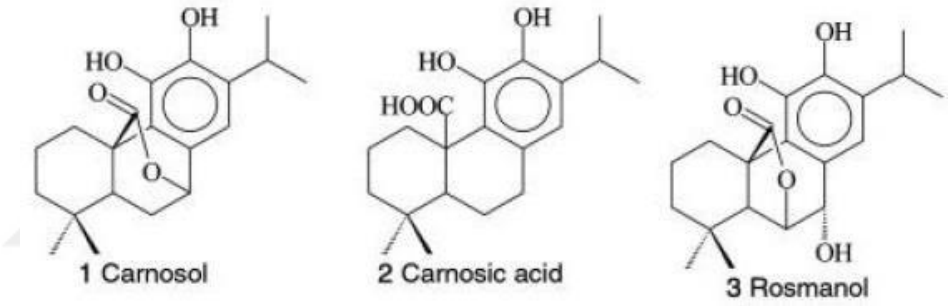
2.3.1. Adaçayı

Diş otu veya Meryemiye olarak da bilinir. Ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasından *Salvia* cinsini oluşturan kokulu bitkilere verilen addır. Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de çokça yetişir. Tüylü ve beyazımsı bir renkte olan yapraklarının kurusu çay gibi haşlanarak içilir ve ayrıca et yemeklerine koku ve lezzet vermek için de kullanılabilir (Çoban ve Patır, 2010).



Şekil 2.2. Adaçayı (Çoban ve Patır, 2010)

Antioksidatif özelliğe sahip olan adaçayının yapısındaki en önemli fenolik bileşenler; karnosol, karnosik asit ve rosmanoldur (Lu ve Foo, 2001).



Şekil 2.3. Adaçayı bitkisinden izolen edilen etken maddeler (Lu ve Foo, 2001)

Adaçayı bitkisinden elde edilen esansiyel yağın spesifik özellikleri Çizelge 2.7'de verilmiştir.

Çizelge 2.7. *S. officinalis*'ten elde edilen adaçayı yağının spesifik özellikleri (Çoban ve Patır, 2010)

Özellik	Açıklama
Görünüş	Keskin kokulu, yeşil veya kırmızı renkli, sıvı
Özgül ağırlık (25°C)	0.903–0.925
Kırılma indisi (20°C)	1.457–1.470
Çözünebilirlik	%80'lik etanolde, 1:1 oranında
Fenol içeriği	%40'dan daha az
Ağır metal içeriği	≤ %0.02

Fasseas ve ark. (2008), adaçayı ve kekik ekstraktı ilave ettiği etlerde; her iki ekstraktın da lipid oksidasyonunu azalttığını belirlemişlerdir.

Adaçayı yağında bulunan bileşenlerin *E. coli, P. aeruginosa, S. typhimurium, Rhizobium leguminosarum* ve *B. subtilis'*e karşı antimikrobiyal özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Sivropoulou ve ark., 1997).

L. monocytogenes scott A'nın üremesi üzerine; karanfil, yabani mercanköşk ve adaçayının etkileri araştırılmış ve %0.5 veya %1 konsantrasyonda 4 ^{o}C'de adaçayının bakteriostatik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Ting ve Deibel, 1991).

2.3.2. Biberiye

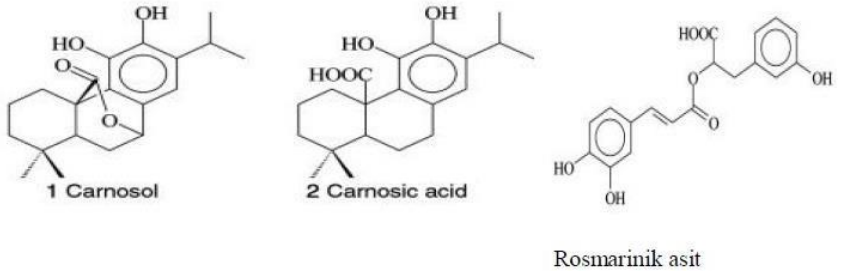
Biberiye aromatik bir bitkidir, *Labiatae* familyasında yer alır ve küçük iğne uçlu yapraklıdır. 1-2 m. boyundadır ve kışın yapraklarını dökmez. Kafur veya Okaliptus kokusunu andıran güçlü bir aromaya sahiptir. Çicekleri ilkbahar ve yaz aylarında açar ve çiçekleri beyaz, açık mavi ve mavi renge sahiptir. Yaprakları acımsı lezzete sahiptir. Yapraklarından ve uçucu yağından yararlanılır (Çoban ve Patır, 2010).



Şekil 2.4. Biberiye (Karaton Kuzgun, 2014)

Yapısındaki uçucu yağdan kaynaklanan hoşa giden aromasından dolayı, özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde yaygın olarak kullanılan baharatlardan biridir. Biberiye gıdalarda antioksidan veya doğal koruyucu olarak kullanılır. Biberiyenin esansiyel yağı veya ekstraktları et ürünlerinde, yağ içeren gıdalarda, yağlarda oksidasyona ve ransiditeye karşı kullanılabilir.

Antioksidan özelliği, yapısında bulunan karnosol, karnosik asit ve rosmarinik asitten kaynaklanmaktadır. Karnosik asidin, karnosoldan üç kat, BHT ve BHA'dan ise yedi kat fazla olduğu bildirilmiştir (Frankel ve ark., 1996).



Şekil 2.5. Biberiye bitkisinden izolen edilen etken maddeler (Çoban ve Patır, 2010)

Biberiye bitkisinden elde edilen esansiyel yağın spesifik özellikleri Çizelge 2.8'de verilmiştir.

Çizelge 2.8. *R. officinalis*'ten elde edilen biberiye yağının spesifik özellikleri (Çoban ve Patır (2010))

Özellik	Açıklama
Görünüş	Yeşil-kahve rengi
Özgül ağırlık (20°C)	1.05-1.15
Kırılma indisi (20°C)	1.424
Çözünebilirlik	%99'luk yağda
Ağır metal içeriği	<10 pmm

Türkiye'de yetiştirilen 31 farklı aromatik bitkinin, ayçiçeği yağı üzerine antioksidan etkisinin incelendiği çalışmada; en güçlü antioksitadif etkiyi biberiyenin gösterdiği bildirilmiştir (Çoban ve Patır, 2010).

Biberiye ekstaktının, İstavrit ve Berlam balığı kıyması ve filetoları üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; her iki balık türünün kıyma ve filetolarında lipit oksidasyon düzeylerinin, kontrol grubuna göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (Vareltzis ve ark., 1997).

Soğan suyu ve biberiye ekstraktının, Sardalya kıymasının raf ömrü üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, biberiye ekstraktının depolama süresince (5 ay) antioksidatif etki gösterdiği, soğan suyunun ise oksidasyonu 3 ay geciktirdiği belirlenmiştir (Serdaroğlu ve Felekoğlu, 2005).

Riznar ve ark. (2006), biberiye ekstraktı eklenen tavuk sosislerini 4, 12 ve 25 °C'de incelemişler ve bütün derecelerde biberiye ektstraktının muhafaza süresi boyunca antioksidatif etkisinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Tavuk göğüs ve but etlerinin -20 ºC'de 6 gün muhafaza edildiği çalışmada; lipit

oksidasyonun önlenmesi üzerine biberiye ekstraktı ve α- tokoferolün aynı seviyede etkili olduğu tespit edilmiştir (Lopez-Bote ve ark., 1998).

Yanishlieva ve ark. (2006), 32 farklı bitki ve baharatın, domuz yağı üzerine antioksidan etkilerini araştırmışlar ve en önemli antioksidatif etkiyi biberiye ve adaçayının gösterdiğini bildirmişlerdir.

2.4. Tavuk ve Hindi Etlerinde Esansiyel Yağ Kullanımı

Riznar ve ark. (2006), tavuk sosislerinde biberiye ekstraktının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır. Araştırmada piyasada satılan ve yağda çözünen biberiye ekstraktlarından VivOX 20 ve VivOX 4'ün vakumla doldurulmuş tavuk sosislerinde lipit oksidasyonu ve mikrobiyal büyümeye karşı antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Antioksidan aktivite testleri, Rancimat metodu kullanılarak 3 depolama sıcaklığında (4, 12, 25 °C) yapılmış, antimikrobiyal etki aerobik plaka sayımı ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda her iki biberiye preparatının, gıda endüstrisinde faydalı olabilecek antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Harmankaya (2013), biberiye ve karanfil uçucu yağlarının tavuk eti raf ömrüne etkisini incelemiştir. Çalışmada 7 Gram (+) ve 6 Gram (-) bakteri üzerinde karanfil ve biberiye uçucu yağlarının etkileri araştırılmış, her iki yağın bütün bakterilerdeki etkilerinin 24. saatte daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca biberiye ve karanfil yağlarının farklı konsantrasyonları ile kombinasyonlarının broiler butları üzerindeki mikrofloraya ve tavuk butlarında bozulmaya neden olan bakterilere etkisine yönelik olarak, kullanılan mikroorganizmalar üzerine yağların etkisi olduğu, ancak raf ömrünü uzatma konusunda yeterli olmadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Akhavast ve Daneshyar (2017) içme suyuna konulacak biberiye ekstraktının, et tavuklarının performansına, antioksidan etkisine ve metan gazı endekslerine katkısını belirledikleri çalışmada, 220 civciv kullanmışlardır. Civcivler kontrol ve test gruplarına ayırarak test grubuna sodyum nitrat (27.4 mg / L) ile birlikte içme suyuna farklı seviyelerde 0.0, 1.5, 3.0 ve 6.0 mL / L biberiye ekstraktı eklenmiş ve bunların etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda içme suyuna biberiye ekstresi ilavesinin, sodyum nitrat ile işlenmiş tavukların antioksidan yeteneklerini ve performans fonksiyonlarını iyileştirebileceği sonucuna varılmıştır.

Barbut ve ark. (1985), hindi sosislerine biberiye esansiyel özütünün antioksidan

etkilerini incelemişlerdir. Biberiye özütü (20 ppm) ile hazırlanan hindi sosislerinin 4 °C'de muhafazası sonucunda lipid otoksidasyonunu baskılayabildiği, bu amaçla ticari olarak karşılaştırılabilir bir ürün olduğu tespit edilmiştir. Uçucu aroma bileşiklerinin analizi sonucunda antioksidan içermeyen sosislerde oksidatif olarak türetilmiş karbonillerin meydana geldiği, antioksidanla işlenmiş sosislerin bu karbonillerden arındığı görülmüştür.

Bayrak (2011), piliç etiyle üretimi yapılan sosislerde baharat ekstraktlarının, kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada baharat olarak biberiye, yabani mercanköşk ve kekik ile bunların karışımları kullanılmıştır. Mekanik olarak ayrılan piliç etlerinin kullanıldığı çalışmada etler; kontrol grubu, 500 ppm eklenen biberiye, kekik ve yabani mercanköşk ekstraktları ile üçünün karışımından 500 ppm eklenen grup olmak üzere beş grup oluşturulmuştur. 15'er günlük periyotlarla 3 ay boyunca yapılan analizler sonucunda thiobarbitürik asit (TBA) miktarının en düşük olduğu ekstraktın paçal (üç baharatın karışımı) ekstrakt kullanılan sosislerde olduğu, benzer şekilde paçal ekstrakt kullanılan sosislerde DPPH değerinin en yüksek olduğu, peroksit sayısının en düşük olduğu tespit edilmiştir.

Chouliara ve ark. (2007), kekik esansiyel yağı ve modifiye atmosfer ile ambalajlanmış 4 °C'de depolanan taze tavuk göğüs etinin raf ömrünün uzamasına etkilerini belirlemişlerdir. Araştırmada mikrobiyal popülasyonların belirli bir örnekleme günü için 1-5 log kob/g azaldığı; MAP ve kekik esansiyal yağı kombinasyonu ile daha belirgin bir etkinin ortaya çıktığı tespit edilmiştir. 25 günlük depolama süresi boyunca tüm işlemler için TBA değerleri 1 mg malondialdehit (MDA kg^{-1})'den düşük bulunmuştur. pH miktarı 0. günde 6.4, 25. günde 5.9 değerleri arasında değişmiştir. *L*, a** ve *b** renk değerlerinin kekik yağından veya MAP'den önemli ölçüde etkilenmediği görülmüştür.

Kahraman ve ark. (2015) biberiye esansiyel yağı ve MAP'in et kalitesine ve kanatlı filetolarında patojenlerin hayatta kalması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kümes hayvanı eti işlemesinde %0.2 oranında biberiye esansiyel yağı kullanılmış, 7 gün boyunca buzdolabında saklanmasına yönelik veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda kanatlı filetolarına %0.2 biberiye esansiyel yağı eklenmesinin *S. typhimurium* ve *L. monocytogenes* popülasyonunun boyutunu azaltmadığı, *L** değerini önemli ölçüde azalttığı, *a** değerini arttırdığı, MAP ile birlikte biberiye yağı eklenmesinin lipit oksidasyon seviyesini düşürdüğü gözlenmiştir.

Modifiye atmosfer ile ambalajlama (MAP), etkili bir gıda koruma yöntemi olarak kabul edilir. Taze et ve kümes hayvanları da dahil olmak üzere çeşitli yiyeceklerin raf

ömrünü uzatma yöntemi olarak bilinmektedir. MAP'ın uygulanması son yıllarda büyük ölçüde artmıştır, ancak gıdaların kalitesini ve güvenliğini sağlamak için gaz bileşiminin optimizasyonu hala çok önemlidir (Narasimha Rao ve Sachindra, 2002). Mikrobiyal büyüme, renk ve lipit oksidasyonu, raf ömrü ve dolayısıyla taze et ve kümes hayvanlarının tüketici tarafından kabulü için önemli faktörlerdir (Zhao ve ark., 1994). MAP'ta kullanılan yaygın gazlar karbondioksit (bakteri üremesini engellemek için), oksijen (anaerobik çoğalmayı önlemek ve et rengini korumak için) ve azottur (yağların oksidasyon artışını önlemek için). Bu gazlar, korunan belirli bir yiyeceğin özel ihtiyaçlarına bağlı olarak, optimum etkiyi elde etmek için tek tek veya kombinasyon halinde uygulanabilir (Narasimha Rao ve Sachindra, 2002). Karbondioksitle zenginleştirilmiş atmosferler, kanatlı etlerinde kötü koku ve kötü kokulardan sorumlu olan aerobik bozulmalara sebep olan mikroorganizmaları baskılayabilir (Zhao ve ark., 1994).

Harmankaya ve Vatansever (2017), biberiye ve karanfil esansiyel yağlarının tavuk eti raf ömrüne etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada ilk olarak karanfil ve biberiye esansiyel yağlarının 7 Gram (+), 6 (-) negatif bakteri üzerinde 24 saat sonrasında etkili olabilen en düşük konsantrasyonlarının belirlenmesi işlemi yapılmıştır. Bu aşamada karanfil yağı, biberiyeye göre daha yüksek etkinlik göstermiştir. Her iki yağın 24. saat sonunda etkili olduğu tespit edilmiş, bu sonuçtan hareketle her iki yağın geç etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda tavuk etinin raf ömrünü uzatmak amacıyla karanfil ve biberiye yağlarının çok büyük bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Oral ve ark. (2009), kekik esansiyel yağı içeren emici pedlerin 4 °C sıcaklıkta depolanmış sararak paketlenmiş tavuk ızgaralarının raf ömrüne etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada et sızıntısı emici pedlere, damıtık su içinde %1.5 konsantrasyonda 5 mL kekik esansiyel yağı uygulanmıştır. Numune alma, soğutulmuş depolamanın 0, 3, 5 ve 7 günlerinde gerçekleştirilmiştir. Numunelerde toplam Psikrotroflar, Pseudomonaslar, Enterobacteriaceae familyası üyeleri, mayalar ve laktik asit bakterileri sayılmıştır. Fizikokimyasal analiz ve duyusal değerlendirme de yapılan araştırmanın sonucunda, kekik esansiyel yağı ile taze tavuk butlarının raf ömrü 3 günden 5 güne çıkartılmıştır.

Keokamnerd ve ark. (2008) biberiye esansiyel yağının yüksek O_2 gazı ortamında paketlenmiş ve buzdolabında depolanmış tavuk etlerinin raf ömrü üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla dört farklı biberiye esansiyel yağı eklenmiş, daha sonra %80 O_2, %20 CO_2 ile değiştirilmiş atmosfer tabakları kullanılarak paketlenmiştir. Biberiye preparatları yağda ve suda çözünürlüğe, dağılma özelliklerine veya her ikisine

göre farklılık göstermiştir. Biberiye ilavesi nedeniyle bakteri üremesinde herhangi bir etki gözlenmemiştir. Test edilen 4 biberiye preparatından, yağda çözünür, en konsantre preparasyon (HT-O), test edilen diğer 3 tipe kıyasla et kalitesini korumada en fazla etkili olmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan hindi ve tavuk etleri, tüm gövdeyi temsil edecek şekilde Konya' daki lokal bir et marketten temin edilmiştir.

Çalışmada kullanılan Adaçayı ve Biberiye örnekleri Konya'daki yerel bir baharatçıdan satın alınmış ve laboratuvarda bu baharatlardan esansiyel yağlar elde edilmiştir.

Araştırmada iki baharat çeşidi (adaçayı ve biberiye) esansiyel yağlarının, hindi ve tavuk etlerinin raf ömrü üzerine etkileri belirlenmiştir. Örneklerin 1., 3., 5., 7. ve 9. gün depolama sonucundaki etkileri tespit edilmiştir. İki baharat çeşidi, iki et çeşidi, dört depolama süresi, iki tekerrür ve üç paralel olacak şekilde deneme desenine göre çalışma gerçekleştirilmiştir. Denemelerde; 2x2x5x2x3=120 örnek üzerinde çalışılmıştır.

Çizelge 3.1. Adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının hindi ve tavuk etlerinin raf ömrü üzerine etkisine ait deneme deseni

Et Çeşidi	Depolama Süresi	Baharat Çeşidi			
		Adaçayı		Biberiye	
		I. Tekerrür	II.Tekerrür	I.Tekerrür	II.Tekerrür
Hindi Eti	1. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	3. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	5.Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	7. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	9. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
Tavuk Eti	1. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	3. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	5. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	7. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
	9. Gün	-	-	-	-
		-	-	-	-

*2x2x5x3x2=120 örnek üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir.

3.1. Analiz Yöntemleri

3.1.1. Nem tayini

Örneklerin nem tayini AOAC (2000) tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır.

3.1.2. Protein tayini

Örneklerin protein tayini AOAC (2000)'e göre yapılmıştır.

3.1.3. Yağ tayini

Örneklerin yağ içeriği AOAC (2000) tarafından önerilen yönteme göre yapılmıştır.

3.1.4. Toplam kül tayini

Örneklerin toplam kül içeriği AOAC (2000)'e göre yapılmştır.

3.1.5. pH tayini

Homojen hale getirilmiş her bir et örneğinden 10'ar g alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilip uygun bir karıştırıcı ile 1 dakika karıştırılıp homojenize edilmiş ve pH metre ile pH değerleri ölçülmüştür (Gökalp ve ark., 2001).

3.1.6. Renk

Örneklerin renk değerleri (*L*, a* ve b**) (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Hunt ve ark., 1991).

3.1.7. Thiobarbitürik asit (TBA) miktarı

Örneklerdeki oksidatif ransiditenin belirlenmesi amacıyla spektrofotometrede 530

nm'de manolaldehit miktarları belirlenmiş ve elde edilen verilerden TBA miktarları (mg MA/kg örnek) hesaplanmıştır (Tarladgis ve ark., 1960).

3.1.8. Antioksidan aktivite (DPPH) analizi

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. 5 g örnek santrifüj tüplerine tartılır, üzerine 25 ml metanol ilave edilmiştir. Metanol ile hazırlanmış olan 0.04 nM DPHH çözeltisinden 2 ml tüplere eklenerek vorteks ile karıştırılmıştır. Karışım oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Şahit olarak örnek yerine metanol kullanılmıştır. Süre sonunda oluşan kompleksin absorbansı spektrofotometre ile 517 nm'de şahide karşı okunmuştur. Serbest radikal inhibisyonu yüzde olarak belirlenmiştir.

3.1.9. İstatistiki analizler ve sonuçların değerlendirilmesi

Elde edilen veriler MINITAB release 16.0 programı kullanılarak Varyans Analizine tabi tutulmuş, grup ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığını kontrol etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Snedecor ve Cochran, 1980).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Araştırmada kullanılan hindi etlerinin ortalama nem, yağ, protein ve kül miktarları sırasıyla %72.73, %4.17, %21.13, %1.19 şeklinde belirlenmiş olup, kullanılan tavuk etlerinin ortalama nem, yağ, protein ve kül miktarları ise sırasıyla %75.25, %2.75, %19.61, %1.30 olarak belirlenmiştir.

4.1.1. pH sonuçları

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin, pH değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları Çizelge 4.1.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Analiz Sonuçları ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; hindi etlerinin pH değerleri üzerine depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Sonuçlara göre genel olarak depolama süresi uzadıkça pH değerinin yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 4.1. Hindi etlerinin pH değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.01231	0.73
Depolama süresi (B)	4	0.27239	16.08**
A x B	8	0.00739	0.44
Hata	15	0.01694	-
Genel	29	-	-

**$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Hindi etlerinin pH değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Faktör	n	pH
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	6.07±0.16 ö.siz
Adaçayı	10	6.12±0.23 ö.siz
Biberiye	10	6.14±0.28 ö.siz
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	5.93±0.02[b]
3. gün	6	6.00±0.02[b]
5. gün	6	5.99±0.03[b]
7. gün	6	6.15±0.08[b]
9. gün	6	6.46±0.24[a]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	5.91±0.01 ö.siz
Kontrol x 3. gün	2	6.00±0.01 ö.siz
Kontrol x 5. gün	2	5.98±0.06 ö.siz
Kontrol x 7.gün	2	6.13±0.17 ö.siz
Kontrol x 9.gün	2	6.31±0.01 ö.siz
Adaçayı x 1. gün	2	5.93±0.00 ö.siz
Adaçayı x 3. gün	2	6.02±0.01 ö.siz
Adaçayı x 5. gün	2	6.00±0.01 ö.siz
Adaçayı x 7. gün	2	6.16±0.01 ö.siz
Adaçayı x 9. gün	2	6.47±0.31 ö.siz
Biberiye x 1. gün	2	5.95±0.01ö.siz
Biberiye x 3. gün	2	5.98±0.03ö.siz
Biberiye x 5. gün	2	5.98±0.03ö.siz
Biberiye x 7. gün	2	6.16±0.03ö.siz
Biberiye x 9. gün	2	6.59±0.35ö.siz

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kontrol grubu pH değerleri, başlangıçta 5.91 civarında iken adaçayı ve biberiye esansiyel yağları %0.5 düzeyinde ilave edilmesinin pH değerini yükselttiği ve en yüksek pH değerlerinin 9.günde bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Harmankaya (2013) tarafından yapılan çalışmada, pH değerlerinin değişiminde istatistiksel açıdan önemli bir etki bulunamamıştır. Buna karşılık Bayrak (2011) tarafından yapılan çalışmada pH değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gösterdiği tespit edilmiştir.

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin, pH değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları Çizelge 4.3.'te ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Analiz Sonuçları ise Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; tavuk etlerinin pH değerleri üzerine muamele ve depolamanın istatistiki açıdan etkisinin önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Tavuk etlerinin pH değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.00093	0.03
Depolama süresi (B)	4	0.02556	0.82
A x B	8	0.00023	0.01
Hata	15	0.03124	-
Genel	29	-	-

Çizelge 4.4. Tavuk etlerinin pH değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	pH
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	5.90±0.13 ö.siz
Adaçayı	10	5.88±0.16 ö.siz
Biberiye	10	5.88±0.14 ö.siz
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	5.84±0.13 ö.siz
3. gün	6	5.86±0.13 ö.siz
5. gün	6	5.86±0.14 ö.siz
7. gün	6	5.86±0.12 ö.siz
9. gün	6	6.00±0.15 ö.siz
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	5.84±0.15 ö.siz
Kontrol x 3. gün	2	5.86±0.18 ö.siz
Kontrol x 5. gün	2	5.87±0.18 ö.siz
Kontrol x 7.gün	2	5.87±0.13 ö.siz
Kontrol x 9.gün	2	6.02±0.10 ö.siz
Adaçayı x 1. gün	2	5.82±0.17 ö.siz
Adaçayı x 3. gün	2	5.86±0.19 ö.siz
Adaçayı x 5. gün	2	5.86±0.17 ö.siz
Adaçayı x 7. gün	2	5.85±0.17 ö.siz
Adaçayı x 9. gün	2	5.99±0.27 ö.siz
Biberiye x 1. gün	2	5.85±0.18 ö.siz
Biberiye x 3. gün	2	5.85±0.17 ö.siz
Biberiye x 5. gün	2	5.85±0.19 ö.siz
Biberiye x 7. gün	2	5.86±0.18 ö.siz
Biberiye x 9. gün	2	5.99±0.17 ö.siz

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak (p>0.05) birbirinden farklıdır.

4.2. TBA Analizi Sonuçları

Lipid oksidasyon derecesini belirlemek için kullanılan yöntemlerden birisi TBA miktarının belirlenmesidir. Bu metot ile lipid oksidasyonunun sekonder reaksiyon ürünlerindeki artışı tespit edilir. Metodun prensibi, Thiobarbitürik asit (TBA) reajenti ile malonaldehit arasında oluşan kompleksin renginin spektrofotometrik olarak ölçümüne dayanır (Kesmen ve ark., 2009).

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin TBA miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.5.'te ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, TBA miktarı üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Hindi etlerinin TBA miktarlarına ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.106624	28.54**
Depolama süresi (B)	4	0.052508	14.05**
A x B	8	0.024874	6.66**
Hata	15	0.003737	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Hindi etlerinin ortalama TBA miktarlarına ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	TBA (mg malondialdehit/kg)
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	0.65±0.22 [a]
Adaçayı	10	0.47±0.05 [b]
Biberiye	10	0.47±0.03 [b]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	0.45±0.02 [c]
3. gün	6	0.49±0.03 [bc]
5. gün	6	0.46±0.05 [bc]
7. gün	6	0.56±0.14 [b]
9. gün	6	0.68±0.26 [a]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	0.47±0.01 [c]
Kontrol x 3. gün	2	0.51±0.01 [bc]
Kontrol x 5. gün	2	0.53±0.01 [bc]
Kontrol x 7.gün	2	0.74±0.08 [b]
Kontrol x 9.gün	2	0.99±0.19 [a]
Adaçayı x 1. gün	2	0.43±0.01 [c]
Adaçayı x 3. gün	2	0.51±0.01 [bc]
Adaçayı x 5. gün	2	0.42±0.03 [c]
Adaçayı x 7. gün	2	0.46±0.04 [c]
Adaçayı x 9. gün	2	0.52±0.08 [bc]
Biberiye x 1. gün	2	0.44±0.02 [c]
Biberiye x 3. gün	2	0.46±0.01 [c]
Biberiye x 5. gün	2	0.44±0.01 [c]
Biberiye x 7. gün	2	0.49±0.01 [c]
Biberiye x 9. gün	2	0.52±0.01 [bc]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Sonuçlar incelendiğinde %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilavesinin, kontrol grubuna göre lipit oksidasyonunu önleme etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Barbut ve ark. (1985); tarafından hindi sosislerinde biberiye esansiyel özütünün antioksidan etkisinin incelendiği çalışmada, biberiye yağı eklenen numunelerde 4 °C'de 15 günlük depolama süresince önemli ölçüde daha düşük TBA miktarları tespit edilmiştir.

%0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin TBA miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.7.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, TBA miktarı üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Tavuk etlerinin TBA miktarlarına ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.0047287	15.88**
Depolama süresi (B)	4	0.0058735	19.73**
A x B	8	0.0006049	2.03
Hata	15	0.0002978	-
Genel	29	-	-

**:p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. Tavuk etlerinin ortalama TBA miktarlarına ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	TBA (mg malondialdehit/kg)
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	0.14±0.04 [a]
Adaçayı	10	0.11±0.04 [b]
Biberiye	10	0.10±0.01 [b]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	0.07±0.01 [d]
3. gün	6	0.10±0.02 [cd]
5. gün	6	0.11±0.02 [bc]
7. gün	6	0.14±0.03 [ab]
9. gün	6	0.16±0.04 [a]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	0.08±0.01 [ö.siz]
Kontrol x 3. gün	2	0.13±0.02 [ö.siz]
Kontrol x 5. gün	2	0.14±0.01 [ö.siz]
Kontrol x 7.gün	2	0.16±0.01 [ö.siz]
Kontrol x 9.gün	2	0.19±0.03 [ö.siz]
Adaçayı x 1. gün	2	0.06±0.02 [ö.siz]
Adaçayı x 3. gün	2	0.08±0.00 [ö.siz]
Adaçayı x 5. gün	2	0.10±0.01 [ö.siz]
Adaçayı x 7. gün	2	0.14±0.00 [ö.siz]
Adaçayı x 9. gün	2	0.16±0.03 [ö.siz]
Biberiye x 1. gün	2	0.08±0.01 [ö.siz]
Biberiye x 3. gün	2	0.09±0.00 [ö.siz]
Biberiye x 5. gün	2	0.09±0.00 [ö.siz]
Biberiye x 7. gün	2	0.11±0.02 [ö.siz]
Biberiye x 9. gün	2	0.11±0.01 [ö.siz]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak (p<0.01) birbirinden farklıdır.

Analiz sonuçlarına göre, %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları

ilavesinin, kontrol grubuna göre lipit oksidasyonunu önleme etkisinin daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Bayrak (2011) yaptığı çalışmada, TBA miktarları üzerinde muamele grubu x depolama süresi interaksiyonun etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğunu tespit etmiştir.

4.3. Antioksidan aktivite (DPPH) sonuçları

%0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin DPPH analizine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, Antioksidan aktivite üzerine muamele ve depolamanın etkisi, istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Hindi etlerinin DPPH aktivitelerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.7135	11.88**
Depolama süresi (B)	4	9.2927	154.68**
A x B	8	0.0516	0.86
Hata	15	0.0601	-
Genel	29	-	-

**:*p*<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.10. Hindi etlerinin ortalama DPPH aktivitelerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	Antioksidan aktivite (DPPH) (%)
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	4.87±1.06[b]
Adaçayı	10	5.39±1.31[a]
Biberiye	10	5.20±1.19[a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	4.51±0.28[d]
3. gün	6	6.72±0.41[a]
5. gün	6	5.02±0.30[c]
7. gün	6	5.97±0.40[b]
9. gün	6	3.53±0.23[e]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	4.26±0.07 [ö.siz]
Kontrol x 3. gün	2	6.31±0.00 [ö.siz]
Kontrol x 5. gün	2	4.72±0.25 [ö.siz]
Kontrol x 7.gün	2	5.59±0.08 [ö.siz]
Kontrol x 9.gün	2	3.45±0.34 [ö.siz]
Adaçayı x 1. gün	2	4.69±0.14 [ö.siz]
Adaçayı x 3. gün	2	7.11±0.28 [ö.siz]
Adaçayı x 5. gün	2	5.13±0.32[ö.siz]
Adaçayı x 7. gün	2	6.41±0.31[ö.siz]
Adaçayı x 9. gün	2	3.65±0.20[ö.siz]
Biberiye x 1. gün	2	4.59±0.41 [ö.siz]
Biberiye x 3. gün	2	6.76±0.35 [ö.siz]
Biberiye x 5. gün	2	5.21±0.06 [ö.siz]
Biberiye x 7. gün	2	5.91±0.08 [ö.siz]
Biberiye x 9. gün	2	3.50±0.27 [ö.siz]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Analiz sonuçlarına göre, %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilaveli grupların, kontrol grubundan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu 3. günde tespit edilmiş olup, 9. günde ise en düşük antioksidan aktivite değeri ölçülmüştür.

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin DPPH analizine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.11.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, Antioksidan aktivite üzerine muamele ve depolamanın etkisi, istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Tavuk etlerinin DPPH aktivitelerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	1.2101	8.12**
Depolama süresi (B)	4	5.8137	38.99**
A x B	8	0.2609	1.75
Hata	15	0.1491	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. Tavuk etlerinin ortalama DPPH aktivitelerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	Antioksidan aktivite (DPPH) (%)
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	5.290±1.0294 [b]
Adaçayı	10	5.969±1.0426 [a]
Biberiye	10	5.761±0.9579 [a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	4.784±0.3046 [c]
3. gün	6	7.145±0.4678 [a]
5. gün	6	5.204±0.8309 [c]
7. gün	6	6.206±0.5684 [a]
9. gün	6	5.028±0.1543 [c]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	4.447±0.2029 [ö.siz]
Kontrol x 3. gün	2	6.561±0.0700 [ö.siz]
Kontrol x 5. gün	2	4.410±1.2000 [ö.siz]
Kontrol x 7.gün	2	6.078±0.6180 [ö.siz]
Kontrol x 9.gün	2	4.953±0.0000 [ö.siz]
Adaçayı x 1. gün	2	4.928±0.0686 [ö.siz]
Adaçayı x 3. gün	2	7.462±0.2143 [ö.siz]
Adaçayı x 5. gün	2	5.486±0.0651 [ö.siz]
Adaçayı x 7. gün	2	6.791±0.0778 [ö.siz]
Adaçayı x 9. gün	2	5.178±0.1796 [ö.siz]
Biberiye x 1. gün	2	4.978±0.2737 [ö.siz]
Biberiye x 3. gün	2	7.411±0.1428 [ö.siz]
Biberiye x 5. gün	2	5.715±0.2588 [ö.siz]
Biberiye x 7. gün	2	5.750±0.3069 [ö.siz]
Biberiye x 9. gün	2	4.953±0.1386 [ö.siz]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Sonuçlar incelendiğinde %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilavesinin, kontrol grubuna göre antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu görülmüştür. 3. gün sonuçlarının en yüksek seviyelerde çıktığı belirlenmiştir.

Bayrak (2011) tarafından yapılan çalışmada, DPPH serbest radikal giderme aktivitesi değerleri üzerinde muamele grubu x depolama süresi interaksiyonun etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak,

sosislerin DPPH değerlerinde bir azalma görülmüştür.

4.4. Renk analizi sonuçları

4.4.1. *L** değeri sonuçları

L^* değeri parlaklığın bir ölçüsüdür, daha yüksek bir *L** değeri, daha açık rengi vermektedir (Rentfrow ve ark., 2004). Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin *L** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'te ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; *L** değeri üzerine muamele, depolama ve muamele x depolama interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Hindi etlerinin *L** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	1.4571	10.16**
Depolama süresi (B)	4	4.0876	28.49**
A x B	8	1.3064	9.11**
Hata	15	0.1435	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. Hindi etlerinin ortalama *L** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*L**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	45.67±1.51 [b]
Adaçayı	10	46.33±0.63 [a]
Biberiye	10	46.33±0.72 [a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	47.47±0.88 [a]
3. gün	6	46.02±0.61 [b]
5. gün	6	46.13±0.73 [b]
7. gün	6	45.61±1.00 [bc]
9. gün	6	45.32±0.64 [c]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	48.39±0.14 [a]
Kontrol x 3. gün	2	45.49±0.08 [cd]
Kontrol x 5. gün	2	45.41±0.57 [cd]
Kontrol x 7.gün	2	44.51±0.31 [d]
Kontrol x 9.gün	2	44.55±0.20 [d]
Adaçayı x 1. gün	2	47.22±0.26 [ab]
Adaçayı x 3. gün	2	46.77±0.06 [bc]
Adaçayı x 5. gün	2	46.11±0.31 [bc]
Adaçayı x 7. gün	2	45.64±0.18 [cd]
Adaçayı x 9. gün	2	45.92±0.17 [bcd]
Biberiye x 1. gün	2	46.80±1.05 [bc]
Biberiye x 3. gün	2	45.80±0.18 [bcd]
Biberiye x 5. gün	2	46.89±0.32 [abc]
Biberiye x 7. gün	2	46.67±0.42 [bc]
Biberiye x 9. gün	2	45.49±0.12 [cd]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Sonuçlara göre, kontrol grubu L^* değerlerine göre; %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının ilavesi hindi etlerinin parlaklığını artırmıştır. Depolamanın 1. günü yüksek parlaklığa sahip olan hindi etlerinin depolama süresi ilerledikçe parlaklığı (*L** değeri) azalmıştır. Muamele x Depolama süresi interaksiyonuna göre en yüksek *L** değerini; kontrol x 1. gün örnekleri, en düşük *L** değerini ise kontrol x 7. gün örnekleri göstermiştir.

Harmankaya (2013) tarafından yapılan çalışmada paketli tavuk eti örneklerinde muhafaza periyodunun ilk 3 gününde deneme gruplarının hiçbirinde deri uzaklaştırıldıktan sonra ette bozulma belirtileri görülmemiştir. 4. günden itibaren bozulma belirtilerinin başladığı tespit edilmiş, ilerleyen günlerde bozulmanın artarak devam ettiği gözlenmiştir.

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin *L** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'te ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, depolamanın süresinin istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Tavuk etlerinin *L** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	0.0399	0.09
Depolama süresi (B)	4	6.1239	13.95**
A x B	8	0.8666	1.97
Hata	15	0.4390	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. Tavuk etlerinin ortalama *L** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*L**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	51.42±1.57 ö.siz
Adaçayı	10	51.47±0.75 ö.siz
Biberiye	10	51.55±1.09 ö.siz
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	51.97±0.53 a
3. gün	6	51.74±0.45a
5. gün	6	51.63±0.84a
7. gün	6	52.33±0.89 a
9. gün	6	49.74±0.86 b
AxB		
Kontrol x 1. gün	2	52.26±0.15 ö.siz
Kontrol x 3. gün	2	51.99±0.51 ö.siz
Kontrol x 5. gün	2	52.31±0.65 ö.siz
Kontrol x 7.gün	2	51.88±1.47 ö.siz
Kontrol x 9.gün	2	48.66±0.08 ö.siz
Adaçayı x 1. gün	2	51.77±0.90 ö.siz
Adaçayı x 3. gün	2	51.56±0.29 ö.siz
Adaçayı x 5. gün	2	51.59±0.16 ö.siz
Adaçayı x 7. gün	2	52.16±0.20 ö.siz
Adaçayı x 9. gün	2	50.26±0.08 ö.siz
Biberiye x 1. gün	2	51.87±0.54 ö.siz
Biberiye x 3. gün	2	51.65±0.67 ö.siz
Biberiye x 5. gün	2	50.97±1.14 ö.siz
Biberiye x 7. gün	2	52.94±0.75 ö.siz
Biberiye x 9. gün	2	50.30±0.37 ö.siz

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Tavuk etleri depolamanın 9. günü en düşük *L** (değeri göstermiştir. Fernández-López ve ark. (2003), pişmiş domuz etlerinde biberiye ve zufa otu ekstraktlı örneklerin depolama süresince, kontrol grubuna göre daha düşük *L** (parlaklık) değerleri verdiğini ve biberiye ekstraktının en düşük *L** (parlaklık) değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

4.4.2. *a** değeri sonuçları

*a** değeri; kırmızı-yeşil renk tonunun ölçüsüdür. Yüksek *a** değeri daha kırmızı bir rengi belirtir (Rentfrow ve ark., 2004). Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin *a** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, hindi etlerine adaçayı ve biberiye ilavesinin etkisi istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$), depolama süresinin etkisinin ise çok önemli ($p<0.01$) düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Hindi etlerinin *a** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	2.1637	5.30*
Depolama süresi (B)	4	5.2632	12.88**
A x B	8	0.5262	1.29
Hata	15	0.4086	-
Genel	29	-	-

*p<0.05 seviyesinde önemli,**p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Hindi etlerinin ortalama *a** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*a**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	9.09±1.01 [b]
Adaçayı	10	9.93±1.11 [a]
Biberiye	10	9.84±1.10 [a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	10.93±1.08 [a]
3. gün	6	10.16±0.37 [ab]
5. gün	6	8.58±0.23 [c]
7. gün	6	9.40±0.23 [bc]
9. gün	6	9.01±1.23 [c]
AxB		
Kontrol x 1. gün	2	9.58±0.27 [ö.siz]
Kontrol x 3. gün	2	9.75±0.16 [ö.siz]
Kontrol x 5. gün	2	8.53±0.02 [ö.siz]
Kontrol x 7.gün	2	9.44±0.34 [ö.siz]
Kontrol x 9.gün	2	8.12±2.23 [ö.siz]
Adaçayı x 1. gün	2	11.66±0.24 [ö.siz]
Adaçayı x 3. gün	2	10.42±0.08 [ö.siz]
Adaçayı x 5. gün	2	8.59±0.19 [ö.siz]
Adaçayı x 7. gün	2	9.54±0.14 [ö.siz]
Adaçayı x 9. gün	2	9.46±0.47 [ö.siz]
Biberiye x 1. gün	2	11.56±0.48 [ö.siz]
Biberiye x 3. gün	2	10.33±0.36 [ö.siz]
Biberiye x 5. gün	2	8.63±0.46 [ö.siz]
Biberiye x 7. gün	2	9.22±0.16 [ö.siz]
Biberiye x 9. gün	2	9.45±0.01 [ö.siz]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.05$; ** $p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Adaçayı ve biberiye ilavesi, kontrol grubuna göre hindi etlerinin a^* değerini (kırmızılığını) artırmıştır. Depolamanın 1. günü en yüksek a^* (kırmızılık) değerine sahip olan hindi etleri, depolamanın 9. gününde en düşük değeri göstermiştir.

Bayrak (2011); mekanik olarak ayrılmış piliç sosislerinin *a** değerleri üzerine muamele grubu, depolama süresi faktörleriyle birlikte muamele grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkilerinin istatistiki olarak önemli düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada biberiye ekstraktının ilave edildiği sosislerin *a** (kırmızılık) değeri en yüksek yani en kırmızı renkli, kontrol grubu sosislerin ise *a** (kırmızılık) değeri en düşük bulunmuştur. Sonuç olarak kırmızı rengi en iyi koruyan örneklerin, biberiye ekstraktlı sosisler olduğu belirtilmiştir.

%0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin *a** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, muamele, depolama ve muamele x depolama interaksiyonunun etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Tavuk etlerinin *a** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	2.2453	13.14 **
Depolama süresi (B)	4	5.9057	34.57 **
A x B	8	0.7852	4.60 **
Hata	15	0.1708	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. Tavuk etlerinin ortalama *a** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*a**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	4.82±0.74 [b]
Adaçayı	10	5.76±1.10 [a]
Biberiye	10	5.42±1.36 [a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	5.75±0.74 [a]
3. gün	6	5.86±0.90 [a]
5. gün	6	6.42±0.69 [a]
7. gün	6	3.98±0.85 [b]
9. gün	6	4.65±0.33 [b]
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	5.02±0.82 [bcdef]
Kontrol x 3. gün	2	4.74±0.29 [def]
Kontrol x 5. gün	2	5.67±0.20 [abcde]
Kontrol x 7.gün	2	3.69±0.15 [f]
Kontrol x 9.gün	2	4.98±0.06 [bcdef]
Adaçayı x 1. gün	2	5.82±0.22 [abcde]
Adaçayı x 3. gün	2	6.34±0.39 [abcd]
Adaçayı x 5. gün	2	7.19±0.10 [a]
Adaçayı x 7. gün	2	4.84±1.13 [cdef]
Adaçayı x 9. gün	2	4.59±0.37 [ef]
Biberiye x 1. gün	2	6.42±0.22 [abc]
Biberiye x 3. gün	2	6.49±0.20 [ab]
Biberiye x 5. gün	2	6.39±0.02 [abc]
Biberiye x 7. gün	2	3.40±0.09 [f]
Biberiye x 9. gün	2	4.37±0.09 [ef]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kontrol grubuna göre adaçayı ve biberiye ilavesi, tavuk etlerinin a^* değerini artırmış olup, en yüksek a^* (kırmızılık) değeri depolamanın 5. gününde tesbit edilmiştir. Muamele x depolama interaksiyonunda ise; adaçayı ilave edilmiş olan depolamanın 5. günündeki tavuk etleri en yüksek (7.194) a^* değerini göstermiştir.

Stetzer ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada biberiye ve yabani mercanköşk ekstraktları kullanılmış, en yüksek *a** (kırmızılık) değerlerinin biberiye ekstraktlı örneklerden elde edildiği, *a** (kırmızılık) değerini en iyi biberiye ekstraktlı örneklerin koruduğu belirlenmiştir.

4.4.3. b^* değeri sonuçları

*b** değeri; sarı-mavi renk tonunun ölçüsü olup, daha yüksek *b** değeri daha sarı bir renge işaret eder (Rentfrow ve ark., 2004). Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi etlerinin *b** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, b^* değeri üzerine; muamele, depolama ve muamele x depolama interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Hindi etlerinin *b** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	3.4449	55.78**
Depolama süresi (B)	4	6.5520	106.09**
A x B	8	0.3263	5.28**
Hata	15	0.0618	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. Hindi etlerinin ortalama *b** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*b**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	8.26±0.91 ^{c}
Adaçayı	10	9.09±0.86 ^{b}
Biberiye	10	9.40±1.32 ^{a}
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	8.17±0.41 ^{d}
3. gün	6	7.99±0.57 ^{d}
5. gün	6	9.14±0.60 ^{c}
7. gün	6	8.67±0.78 ^{b}
9. gün	6	10.60±0.79 ^{a}
A x B		
Kontrol x 1. gün	2	7.68±0.16 ^{gh}
Kontrol x 3. gün	2	7.46±0.09 ^{h}
Kontrol x 5. gün	2	8.71±0.35 ^{def}
Kontrol x 7.gün	2	7.73±0.13 ^{fgh}
Kontrol x 9.gün	2	9.73±0.18 ^{bc}
Adaçayı x 1. gün	2	8.32±0.24 ^{efgh}
Adaçayı x 3. gün	2	8.69±0.15 ^{def}
Adaçayı x 5. gün	2	8.96±0.15 ^{cde}
Adaçayı x 7. gün	2	8.84±0.21 ^{cde}
Adaçayı x 9. gün	2	10.60±0.34 ^{ab}
Biberiye x 1. gün	2	8.51±0.15 ^{defg}
Biberiye x 3. gün	2	7.83±0.03 ^{fgh}
Biberiye x 5. gün	2	9.76±0.65 ^{bc}
Biberiye x 7. gün	2	9.44±0.05 ^{cd}
Biberiye x 9. gün	2	11.44±0.03 ^{a}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kontrol grubu hindi etlerine göre; adaçayı ilavesi *b** (sarılık) değerini yükseltirken, biberiye ilavesi en yüksek (9.40) *b** değerini göstermiştir. Depolama süresince *b** değerleri dalgalı bir seyir göstermiş olup, depolamanın 9. gününde en yüksek (10.60) *b** değerine sahip olmuştur. Genel olarak adaçayı ve biberiye ilave edilmiş hindi etlerinin depolama süresi ilerledikçe *b** renk değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Bayrak (2011); mekanik olarak ayrılmış piliç sosislerinin *b** değerleri üzerine muamele grubu, depolama süresi faktörleriyle birlikte muamele grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkilerinin istatistiki olarak önemli düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada farklı ekstraktlar kullanılmış, biberiye ekstraklı sosislerin *b** değerleri ile kontrol grubu sosislerin *b** değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerinin *b** renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'te ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.24.'te verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, b^* değeri üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Tavuk etlerinin *b** değerlerine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
Muamele (A)	2	3.2477	8.80**
Depolama süresi (B)	4	3.1825	8.62**
A x B	8	0.4038	1.09
Hata	15	0.3690	-
Genel	29	-	-

**:$p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.24. Tavuk etlerinin ortalama *b** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Faktör	n	*b**
Muamele (A)		
Kontrol (K)	10	9.75±0.89 [b]
Adaçayı	10	9.95±1.08 [b]
Biberiye	10	10.82±0.65 [a]
Depolama süresi (B)		
1. gün	6	9.42±0.80 [b]
3. gün	6	9.55±0.94 [b]
5. gün	6	10.68±0.58[a]
7. gün	6	10.11±0.44 [ab]
9. gün	6	11.13±0.99 [a]
AxB		
Kontrol x 1. gün	2	8.75±0.69 [ö.siz]
Kontrol x 3. gün	2	9.34±0.55 [ö.siz]
Kontrol x 5. gün	2	10.20±0.44 [ö.siz]
Kontrol x 7.gün	2	9.99±0.70 [ö.siz]
Kontrol x 9.gün	2	10.48±1.32 [ö.siz]
Adaçayı x 1. gün	2	9.17±0.10 [ö.siz]
Adaçayı x 3. gün	2	8.70±0.31 [ö.siz]
Adaçayı x 5. gün	2	10.50±0.11 [ö.siz]
Adaçayı x 7. gün	2	9.83±0.07 [ö.siz]
Adaçayı x 9. gün	2	11.57±0.39 [ö.siz]
Biberiye x 1. gün	2	10.34±0.06 [ö.siz]
Biberiye x 3. gün	2	10.62±0.47 [ö.siz]
Biberiye x 5. gün	2	11.35±0.22 [ö.siz]
Biberiye x 7. gün	2	10.49±0.11 [ö.siz]
Biberiye x 9. gün	2	11.32±1.32 [ö.siz]

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Biberiye esansiyel yağı ilave edilmiş tavuk etleri en yüksek (10.82) *b** (sarılık) değeri göstermiş olup, depolama süresi uzadıkça genel olarak *b** (sarılık) değerlerinde artış gözlenmiştir.

Sasse ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada *b** (sarılık) değerleri üzerine biberiye ve yabani mercanköşk ekstraktı ilavesinin kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli farklılıklar meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada, tavuk ve hindi etlerine %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiştir. Amaç; Adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının tavuk ve hindi kıymalarının raf ömrü üzerine etkilerini ortaya koymaktır. Araştırmada kullanılan tavuk etlerinin nem içeriği %75.25, protein %19.61, yağ %2.75 ve kül %1.30 olup, hindi etlerinin içeriği %72.73, protein %21.13, yağ %4.17 ve kül ise %1.19 olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlara göre, hindi etlerinin pH değerleri üzerine depolamanın etkisi istatistiki açından önemli ($p<0,01$) bulunmuş ve depolama süresi uzadıkça pH değerlerinin arttığı görülmüştür. Kontrol grubu örneklerinin pH değerleri, başlangıçta 5.91 civarında iken adaçayı ve biberiye esansiyel yağları %0.5 düzeyinde ilave edilmesinin pH değerini yükselttiği ve 9. günde en yüksek pH değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Tavuk etlerinin pH değerleri üzerine muamele ve depolamanın etkisinin istatistiki açıdan önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.

TBA miktarları üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde bulunmuş olup, hindi ve tavuk etlerine %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilavesinin, kontrol grubuna göre lipit oksidasyonunu önleme açısından etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür.

DPPH (Antioksidan aktivite) sonuçları incelendiğinde, %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilavesinin, kontrol grubuna göre antioksidan aktivitesinin yüksek olduğu görülmüştür. 3. gün sonuçlarının en yüksek seviyelerde çıktığı belirlenmiştir.

Renk analizi sonuçlarına göre; L^* değeri üzerine muamele ve depolamanın etkisi, istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde bulunmuş ve kontrol grubu L^* değerlerinin %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilaveli tavuk ve hindi etlerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi ilerledikçe L^* değerlerinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

a^* renk değerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, hindi etlerinde depolamanın etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$), muamelenin etkisinin ise istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu a^* değerlerinin %0.5

düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilaveli gruba göre düşük olduğu görülmüştür. Depolama süresi uzadıkça a^* değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Tavuk etlerinde muamele ve depolamanın etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. %0.5 düzeyinde adaçayı ve biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş tavuk etlerine göre, kontrol grubu örneklerin a^* değerlerinin düşük olduğu depolamanın 7. günü en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Hindi ve tavuk etlerinin b^* değeri üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) düzeyde bulunmuştur. %0.5 düzeyinde biberiye esansiyel yağları ilave edilmiş hindi ve tavuk etlerinin b^* renk değerinin adaçayı esansiyel yağı ilave edilmiş hindi ve tavuk etlerinin b^* renk değerinden yüksek olduğu ve kontrol gurubunun ise en düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça b^* değerinin arttığı sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

Biberiye ekstraktı kullanımının, rengi korumak ve stabiliteyi sağlamak üzerinde olumlu sonuçları olmasından dolayı, hindi ve tavuk etlerinin raf ömrünü uzatmada faydalı olabileceği düşünülmekte ve önerilmektedir.

Adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının hindi ve tavuk etlerinin raf ömrü üzerinde olumlu etkilerinin olmasından dolayı, uygun seviyelerde kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adigüzel, A., Güllüce, M., Şengül, M., Öğütcü, H., Şahin, F. ve Karaman, I., 2005, Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) extract, *Turkish Journal of Biology*, 29 (3), 155-160.

Akhavast, A. ve Daneshyar, M., 2017, Effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on performance, antioxidant ability and blood gas indices of broiler chickens treated with sodium nitrate in drinking water, *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 7 (3), 471-477.

Alrefaie, S., 2017, Karanfil ve limon otu esansiyel yağlarının antıoksidan olarak keklerin raf ömrü üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Güvenliği Anabilim Dalı*, İstanbul.

Ames, B. N., 1983, Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radicals and degenerative diseases, *Science*, 221 (4617), 1256-1264.

Amin, A., Alkaabi, A., Al-Falasi, S. ve Daoud, S. A., 2005, Chemopreventive activities of *Trigonella foenum graecum* (Fenugreek) against breast cancer, *Cell biology international*, 29 (8), 687-694.

Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S. ve Cabras, P., 2006, Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. stoechas essential oils from stem/leaves and flowers, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (12), 4364-4370.

Anonymous, 2019, World chicken meat production, https://www.internationalpoultrycouncil.com/the-world-poultry-industry/statistics/chart/chicken/world-chicken-meat-production: [22.06.2019].

AOAC, 2000, Official methods of analysis, AOAC Gaithersburg, MD.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. ve Idaomar, M., 2008, Biological effects of essential oils--a review, *Food Chem Toxicol*, 46 (2), 446-475.

Barbieri, C. ve Borsotto, P., 2018, Essential Oils: Market and Legislation, *El-Shemy, H. Potential of Essential Oils, IntechOpen*, 107-127.

Barbut, S., Josephson, D. B. ve Maurer, A. J., 1985, Antioxidant properties of rosemary oleoresin in turkey sausage, *Journal of Food Science*, 50 (5), 1356-1359.

Bayaz, M., 2014, Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 12 (3), 45-53.

Baydar, H., 2005, Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. PH Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 175-178.

Bayrak, E., 2011, Farklı Baharat Ekstraktlarının Mekanik Ayrılmış Piliç Etlerinden Üretilen Sosislerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya.

BESD-BİR, 2019, Türkiyede Kanatlı Eti Üretimi (Ton), http://www.besd-bir.org/assets/documents/TR_Kanatl_eti_yretimi_1.pdf: [10.04.2019].

Bishop, C. D., 1995, Antiviral activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (maiden amp; Betche) Cheel (tea tree) against tobacco mosaic virus, *Journal of Essential Oil Research*, 7 (6), 641-644.

Botsoglou, N. A., Govaris, A., Botsoglou, E. N., Grigoropoulou, S. H. ve Papageorgiou, G., 2003, Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α-tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (10), 2930-2936.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.-E. ve Berset, C., 1995, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT-Food Science and Technology*, 28 (1), 25-30.

Buchbauer, G., 2000, The detailed analysis of essential oils leads to the understanding of their properties, *Perfumer & Flavorist*, 25 (2), 64-67.

Burt, S., 2004, Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods--a review, *Int J Food Microbiol*, 94 (3), 223-253.

Chouliara, E., Karatapanis, A., Savvaidis, I. ve Kontominas, M., 2007, Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 C, *Food Microbiology*, 24 (6), 607-617.

Conway, A., 2018, World poultry production at nearly 123 million tons in 2018, http://www.poultrytrends.com/201811/index.php#/8: [10.05.2019].

Cuvelier, M. E., Richard, H. ve Berset, C., 1996, Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73 (5), 645-652.

Çelik, P., 2012, Kanatlı eti (hindi eti ve tavuk eti) ve kırmızı et karışımı ile elde edilen köftelerin kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.

Çoban, Ö. E. ve Patır, B., 2010, Antioksidan etkili bazı bitki ve baharatların gıdalarda

kullanımı, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (2), 7-19.

Damien Dorman, H., Deans, S. G., Noble, R. C. ve Surai, P., 1995, Evaluation in vitro of plant essential oils as natural antioxidants, *Journal of Essential Oil Research*, 7 (6), 645-651.

El-Shazly, A., Dorai, G. ve Wink, M., 2002, Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil and Hexane-Ether Extract of Tanacetum santolinoides (DC.) Feinbr. and Fertig, *Zeitschrift für Naturforschung C*, 57 (7-8), 620-623.

Ergezer, H., 2005, Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.

Evandri, M., Battinelli, L., Daniele, C., Mastrangelo, S., Bolle, P. ve Mazzanti, G., 2005, The antimutagenic activity of *Lavandula angustifolia* (lavender) essential oil in the bacterial reverse mutation assay, *Food and Chemical Toxicology*, 43 (9), 1381-1387.

Evren, M. ve Tekgüler, B., 2011, Uçucu yağların antimikrobiyel özellikleri, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9 (3), 28-40.

Farag, R., Daw, Z. ve Abo-Raya, S., 1989, Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium, *Journal of Food Science*, 54 (1), 74-76.

Fasseas, M. K., Mountzouris, K. C., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. ve Zervas, G., 2008, Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils, *Food Chemistry*, 106 (3), 1188-1194.

Fernández-López, J., Sevilla, L., Sayas-Barberá, E., Navarro, C., Marin, F. ve Pérez-Alvarez, J., 2003, Evaluation of the antioxidant potential of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extracts in cooked pork meat, *Journal of Food Science*, 68 (2), 660-664.

Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I., Giannenas, I., Koidis, A., Botsoglou, E., Dotas, V. ve Mitsopoulos, I., 2005, Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and tocopheryl acetate supplementation, *Int. J. Poult. Sci*, 4 (7), 449-454.

Frankel, E. N., Huang, S.-W., Aeschbach, R. ve Prior, E., 1996, Antioxidant activity of a rosemary extract and its constituents, carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid, in bulk oil and oil-in-water emulsion, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (1), 131-135.

Franzios, G., Mirotsou, M., Hatziapostolou, E., Kral, J., Scouras, Z. G. ve Mavragani-Tsipidou, P., 1997, Insecticidal and genotoxic activities of mint essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (7), 2690-2694.

Gökalp, H., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 2001, Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu (4. Baskı), *Erzurum*, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 318.

Hammer, K. A., Carson, C. F. ve Riley, T. V., 1999, Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts, *Journal of Applied Microbiology*, 86 (6), 985-990.

Harmankaya, S., 2013, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kanatlılarda Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri, Doktora Tezi, *Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 152.

Harmankaya, S. ve Vatansever, L., 2017, Tavuk Eti Raf Ömrü Üzerine Biberiye ve Karanfil Uçucu Yağlarının Etkisi, *Van Veterinary Journal*, 28 (1), 11-19.

Helander, I. M., Alakomi, H.-L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E. J., Gorris, L. G. ve von Wright, A., 1998, Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (9), 3590-3595.

Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornforth, D., Jeremiah, L., Olson, D., Salm, C., Savell, J. ve Shivas, S., 1991, Guidelines for meat color evaluation, *44th Annual Reciprocal Meat Conference*, 9-12.

İlhan, A., Gurel, A., Armutcu, F., Kamisli, S. ve Iraz, M., 2005, Antiepileptogenic and antioxidant effects of *Nigella sativa* oil against pentylenetetrazol-induced kindling in mice, *Neuropharmacology*, 49 (4), 456-464.

Ipek, E., Zeytinoglu, H., Okay, S., Tuylu, B. A., Kurkcuoglu, M. ve Baser, K. H. C., 2005, Genotoxicity and antigenotoxicity of Origanum oil and carvacrol evaluated by Ames Salmonella/microsomal test, *Food Chemistry*, 93 (3), 551-556.

Jayashree, T. ve Subramanyam, C., 1999, Antiaflatoxigenic activity of eugenol is due to inhibition of lipid peroxidation, *Letters in Applied Microbiology*, 28 (3), 179-183.

Johnson, R., 2018, Global turkey meat market: Key findings and insights, https://thepoultrysite.com/news/2018/05/global-turkey-meat-market-key-findings-and-insights: [12.06.2019].

Joseph, M., 2018, Turkey Meat 101: Nutrition Facts and Potential Benefits, https://www.nutritionadvance.com/turkey-meat-nutrition/: [02.11.2019].

Kahraman, T., Issa, G., Bingol, E. B., Kahraman, B. B. ve Dumen, E., 2015, Effect of

rosemary essential oil and modified-atmosphere packaging (MAP) on meat quality and survival of pathogens in poultry fillets, *Braz J Microbiol*, 46 (2), 591-599.

Karaton Kuzgun, N., 2014, Farklı Esansiyel Yağlar Ve Kitosan İle Hazırlanan Filmlerle Ambalajlanmış Luciobarbus Esocinus Filetolarının 2±1°C'de Raf Ömrünün Araştırılması, Doktora Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır.

Karpińska, M., Borowski, J. ve Danowska-Oziewicz, M., 2001, The use of natural antioxidants in ready-to-serve food, *Food Chemistry*, 72 (1), 5-9.

Karpouhtsis, I., Pardali, E., Feggou, E., Kokkini, S., Scouras, Z. G. ve Mavragani-Tsipidou, P., 1998, Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (3), 1111-1115.

Keokamnerd, T., Acton, J. C., Han, I. Y. ve Dawson, P. L., 2008, Effect of commercial rosemary oleoresin preparations on ground chicken thigh meat quality packaged in a high-oxygen atmosphere, *Poult Sci*, 87 (1), 170-179.

Kesmen, Z., Gulluce, A., Sahin, F. ve Yetim, H., 2009, Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay, *Meat Science*, 82 (4), 444-449.

Kılıç, A., 2008, Uçucu yağ elde etme yöntemleri, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (13), 37-45.

Koyubenbe, N. ve Konca, Y., 2010, Türkiye ve Avrupa Birliği'nde hindi eti üretimi, tüketimi ve politikaları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 201-209.

Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V. ve Milos, M., 2004, Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil, *Food Chemistry*, 85 (4), 633-640.

Lambert, R., Skandamis, P. N., Coote, P. J. ve Nychas, G. J., 2001, A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol, *Journal of Applied Microbiology*, 91 (3), 453-462.

Lawrence, R. ve Lawrence, K., 2011, Antioxidant activity of garlic essential oil (*Allium sativum*) grown in north Indian plains, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1 (1), 51-54.

Lee, H.-S. ve Ahn, Y.-J., 1998, Growth-inhibiting effects of *Cinnamomum cassia* bark-derived materials on human intestinal bacteria, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (1), 8-12.

Loh, D. S., Er, H. M. ve Chen, Y. S., 2009, Mutagenic and antimutagenic activities of aqueous and methanol extracts of *Euphorbia hirta*, *J Ethnopharmacol*, 126 (3), 406-414.

Lopez-Bote, C. J., Gray, J. I., Gomaa, E. A. ve Flegal, C. J., 1998, Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat, *Br Poult Sci*, 39 (2), 235-240.

Lu, Y. ve Foo, L. Y., 2001, Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*), *Food Chemistry*, 75 (2), 197-202.

Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Köhler, B., Gabler, C., Losa, R. ve Zimpernik, I., 2004, The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens, *Poultry Science*, 83 (4), 669-675.

Müller-Riebau, F. J., Berger, B. M., Yegen, O. ve Cakir, C., 1997, Seasonal variations in the chemical compositions of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (12), 4821-4825.

Narasimha Rao, D. ve Sachindra, N. M., 2002, Modified Atmosphere and Vacuum Packaging of Meat and Poultry Products, *Food Reviews International*, 18 (4), 263-293.

Nostro, A., Germano, M., D'angelo, V., Marino, A. ve Cannatelli, M., 2000, Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity, *Letters in Applied Microbiology*, 30 (5), 379-384.

Oral, N., Vatansever, L., Sezer, C., Aydin, B., Guven, A., Gulmez, M., Baser, K. H. ve Kurkcuoglu, M., 2009, Effect of absorbent pads containing oregano essential oil on the shelf life extension of overwrap packed chicken drumsticks stored at four degrees Celsius, *Poult Sci*, 88 (7), 1459-1465.

Özbek, T., 2006, Doğu Anadolu Tıbbi Bitkilerine Ait Bazı Türlerin Ames/Salmonella Mikrozom Testi Kullanılarak Antimutajenik Özelliklerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı*, Erzurum.

Özer, Ö., 2008, Farklı antioksidan ilavesinin dondurularak muhafaza edilen mekanik ayrılmış piliç eti köftelerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Özgüven, M. ve Kırıcı, S., 1999, Farklı ekolojilerde nane (Mentha) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerinin araştırılması, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (4), 465-472.

Pessoa, L., Morais, S., Bevilaqua, C. ve Luciano, J., 2002, Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. and eugenol against *Haemonchus contortus*, *Veterinary Parasitology*, 109 (1-2), 59-63.

Pizzale, L., Bortolomeazzi, R., Vichi, S., Überegger, E. ve Conte, L. S., 2002, Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* and *S fruticosa*) and oregano (*Origanum onites* and *O indercedens*) extracts related to their phenolic compound content, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82 (14), 1645-1651.

Rentfrow, G., Linville, M., Stahl, C., Olson, K. ve Berg, E., 2004, The effects of the antioxidant lipoic acid on beef longissimus bloom time, *Journal of Animal Science*, 82 (10), 3034-3037.

Rice-evans, C. A., Miller, N. J., Bolwell, P. G., Bramley, P. M. ve Pridham, J. B., 1995, The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids, *Free Radical Research*, 22 (4), 375-383.

Riznar, K., Čelan, Š., Knez, Ž., ŠKerget, M., Bauman, D. ve Glaser, R., 2006, Antioxidant and antimicrobial activity of rosemary extract in chicken frankfurters, *Journal of Food Science*, 71 (7), C425-C429.

Sartoratto, A., Machado, A. L. M., Delarmelina, C., Figueira, G. M., Duarte, M. C. T. ve Rehder, V. L. G., 2004, Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil, *Brazilian Journal of Microbiology*, 35 (4), 275-280.

Sasse, A., Colindres, P. ve Brewer, M., 2009, Effect of natural and synthetic antioxidants on the oxidative stability of cooked, frozen pork patties, *Journal of Food Science*, 74 (1), S30-S35.

Serdaroğlu, M. ve Felekoğlu, E., 2005, Effects of using rosemary extract and onion juice on oxidative stability of sardine (*Sardina pilchardus*) mince, *Journal of Food Quality*, 28 (2), 109-120.

Sghaier, M. B., Boubaker, J., Neffati, A., Limem, I., Skandrani, I., Bhouri, W., Bouhlel, I., Kilani, S., Chekir-Ghedira, L. ve Ghedira, K., 2010, Antimutagenic and antioxidant potentials of *Teucrium ramosissimum* essential oil, *Chemistry & Biodiversity*, 7 (7), 1754-1763.

Silva, J., Abebe, W., Sousa, S., Duarte, V., Machado, M. ve Matos, F., 2003, Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of Eucalyptus, *Journal of Ethnopharmacology*, 89 (2-3), 277-283.

Simitzis, P. E., Deligeorgis, S. G., Bizelis, J. A., Dardamani, A., Theodosiou, I. ve

Fegeros, K., 2008, Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics, *Meat Sci*, 79 (2), 217-223.

Sivropoulou, A., Nikolaou, C., Papanikolaou, E., Kokkini, S., Lanaras, T. ve Arsenakis, M., 1997, Antimicrobial, cytotoxic, and antiviral activities of *Salvia fructicosa* essential oil, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45 (8), 3197-3201.

Snedecor, G. W. ve Cochran, W. G., 1980, Statistical methods, *Iowa State College Press, Ames.*

Soyer, A., Kolsarıcı, N. ve Candoğan, K., 1999, Tavuk etlerinin bazı kalite özellikleri ve besin ögelerine geleneksel ve mikrodalga ile pişirme yöntemlerinin etkisi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (2), 289-296.

Stammati, A., Bonsi, P., Zucco, F., Moezelaar, R., Alakomi, H.-L. ve von Wright, A., 1999, Toxicity of selected plant volatiles in microbial and mammalian short-term assays, *Food and Chemical Toxicology*, 37 (8), 813-823.

Stetzer, A. J., Novakofski, J. E. ve Brewer, M. S., 2008, A research note: effect of natural antioxidants on color of an irradiated beef myoglobin model system, *Journal of Muscle Foods*, 19 (4), 410-419.

Şengezer, E. ve Güngör, T., 2008, Esansiyel yağlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri (derleme), *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48 (2), 101-110.

Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T. ve Dugan Jr, L., 1960, A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 37 (1), 44-48.

Ting, W. E. ve Deibel, K. E., 1991, Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures, *Journal of Food Safety*, 12 (2), 129-137.

Topuz, E. ve Madanlar, N., 2006, Bitkisel Kökenli Eterik Yağlar ve Zararlılara Karşı Kullanım Olanakları, *Derim*, 23 (2), 54-66.

Toroğlu, S. ve Çenet, M., 2006, Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar, *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9 (2), 12-19.

Uçan, F., 2008, DL-Limonenin mayalar üzerine antifungal etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri. Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı*, Adana.

Vareltzis, K., Koufidis, D., Gavriilidou, E., Papavergou, E. ve Vasiliadou, S., 1997, Effectiveness of a natural rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage, *Zeitschrift für*

Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 205 (2), 93-96.

Vekiari, S., Oreopoulou, V., Tzia, C. ve Thomopoulos, C., 1993, Oregano flavonoids as lipid antioxidants, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70 (5), 483-487.

Wallace, R. J., 2004, Antimicrobial properties of plant secondary metabolites, *Proc Nutr Soc*, 63 (4), 621-629.

Yanishlieva, N. V., Marinova, E. ve Pokorný, J., 2006, Natural antioxidants from herbs and spices, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 108 (9), 776-793.

Youdim, K. A. ve Deans, S. G., 2007, 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 (1), 87-93.

Yücecan, S., 2014, Yağların Optimal Beslenmedeki Yeri ve Önemi, *Trans Yağ Asitleri (TYA)*, 5 (8), 1-2.

Zhao, Y., Wells, J. H. ve McMillin, K. W., 1994, Applications of dynamic modified atmosphere packaging systems for fresh red meats: Review 3, *Journal of Muscle Foods*, 5 (3), 299-328.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Afsana RUSTAMLI
Uyruğu	**:**	Azerbaycan
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Azerbaycan / Abşeron - 1996
Telefon	**:**	0553 177 31 12
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	Efsane590@mail.ru

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	Kimya Bioloji Lisesi / Bakü-Azerbaycan	2011-2013
Üniversite	Iqtisad Üniversitesi / Bakü-Azerbaycan	2013-2017
Yüksek Lisans	Selçuk Üniversitesi-Fen Bilimler Enstitüsü-Gıda Mühendisliği ABD/ Konya-Türkiye	2017-2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**
2013	Bakü "ASAN Service Center"
2016	"Muğan" MMC

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER: İngilizce, Rusça

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR:

Rustamli, A., Karakaya, M. ve Babaoğlu, A.S., 2019. Adaçayı ve Biberiye Esansiyel Yağlarının Tavuk Etlerinin Depolama Stabilitesi Üzerine Etkileri, IV. International Agriculture, Forest and Aquaculture Sciences Congress, Konya, Türkiye, 9s (*Poster Bildiri-Yüksek Lisans Tezinden yapılmıştır*).