

**FARKLI AROMATİK BİTKİLERLE KAPLANMIŞ,  
KURUTULMUŞ VE TÜTSÜLENMİŞ ETLERİN  
BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif EKMEKÇİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Veli GÖK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞUBAT, 2016

Bu tez çalışması 14 FEN.BİL.10 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS**

**FARKLI AROMATİK BİTKİLERLE KAPLANMIŞ,  
KURUTULMUŞ VE TÜTSÜLENMİŞ ETLERİN BAZI KALİTE  
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Elif EKMEKÇİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Veli GÖK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Şubat, 2016**

## TEZ ONAY SAYFASI

Elif EKMEKÇİ tarafından hazırlanan “Farklı Aromatik Bitkilerle Kaplanmış, Kurutulmuş ve Tütsülenmiş Etlere Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 11/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Veli GÖK

**Başkan** : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

**Üye** : Doç. Dr. Veli GÖK  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

**Üye** : Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN  
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,



Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun  
...../...../..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR

Enstitü Müdürü

**BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI**  
**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**11/02/2016**

**İmza**  
**Elif EKMEKÇİ**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FARKLI AROMATİK BİTKİLERLE KAPLANMIŞ, KURUTULMUŞ VE TÜTSÜLENMİŞ ETLERİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Elif EKMEKÇİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Veli GÖK

Bu çalışmada kurutulmuş, tütsülenmiş etler 5 farklı aromatik bitki ile kaplanmıştır. 1. uygulamada (kontrol) baharatla kaplanmamış kurutulmuş, tütsülenmiş et kontrol grubu kabul edilmiştir. 2. uygulamada (JK) kurutulmuş tütsülenmiş et ürünü sadece kaplama materyali olarak kullandığımız jelatinle kaplanmıştır. 3.uygulamada (KK) kekik, 4. uygulamada (RK) reyhan, 5. uygulamada (KBK) karabiber, 6.uygulamada (BK) beyaz biber, 7. uygulamada (DK) defne baharatı kullanılmıştır. Aromatik bitkilerle kaplanmış et ürününün kimyasal özellikleri (pH, nem, aw, TBA), renk özellikleri (L\*, a\* ve b\*), duyu ve mikrobiyolojik (Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB), Psikrofilik bakteri, Maya-Küf, Laktik asit bakteri ve Koliform grubu bakteri) özellikleri depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde belirlenmiştir.

Örneklerin nem içeriği ve aw değerleri depolama boyunca azalmıştır ( $p<0,05$ ). pH ve TBA değerleri ise depolamaya bağlı olarak artmıştır ( $p<0,05$ ). Mikrobiyoloji sonuçları (TMAB, TPAB, LAB, Maya-küf) depolama boyunca azalmıştır. Örneklerin renk değerleri (L, a\*, b\*) depolamaya bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.

**2016, xiii + 128 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Aromatik Bitkiler, Tütsüleme, Kürleme, Kaplama.

## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### **THE RESEARCH OF SOME QUALITY CHARACTERISTIC OF COVERED, DRIED AND SMOKED MEAT WITH DISTINCT AROMATIC HERB**

Elif EKMEKÇİ

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Assoc. Prof. Veli GÖK

In this research dried-smoked meats were coated with 5 different aromatic herbs. In 1<sup>th</sup> treatment (control) dried-smoked meat was used as control group which uncoated spice. In 2<sup>nd</sup> treatment (JK) dried-smoked meat was only coated gelatin used as coating material. In 3<sup>th</sup> treatment (KK) Origano (*Origanum onites L.*); In 4<sup>th</sup> treatment (RK) purpil basil; In 5<sup>th</sup> treatment (KBK) black pepper; In 6<sup>th</sup> treatment (BK) white pepper, In 7<sup>th</sup> treatment (DK) laurel were used. Chemical (pH, moisture, aw, TBA), color (L\*, a\*, b\*), microbiological (Total Viable Count, Psychrophilic bacteria, Yeast and Mold, Coliforms), sensorial properties were evaluated on the dried-smoked meat coated with aromatic herbs. Analyses were carried out on dried-smoked meat at the day 0., 30., 60. and 90. of storage.

The moisture content and aw value of the samples decreased during storage ( $p<0,05$ ). pH and TBA values increased depending on the storage ( $p<0,05$ ). Microbiology results (TMAB, TPAB, LAB, yeast and mold) decreased during storage. Color values (L, a\*, b\*) of samples varied depending on storage.

**2016, xiii + 128 pages**

**Key Words:** Aromatic herbs, Smoking, Curing, Coating.

## TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans öğrenimim boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında bilgisi, tecrübesi ve sabrıyla yol gösteren, karşılaştığım her zorlukta engin hoşgörüsüyle desteğini esirgemeyen, her zaman bir adım sonrasını görmemi sağlayan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Veli GÖK'e, Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda çalışma imkânını sağlayan Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Recep KARA'ya ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Araş. Gör. Teslime EKİZ'e ve Simge AKTOP'a, çalışmada kullanılan aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin üretildiği İkbal Gıda San. Ticaret A.Ş.'ye (Afyonkarahisar) ve Tamer UZUN'a, tüm hayatım boyunca beni destekleyen ve her zaman yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi (14.FEN.BİL.10) tarafından desteklenmiştir. Kuruma teşekkürü borç bilirim.

Elif EKMEKÇİ

AFYONKARAHİSAR, 2016

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ.....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR BİLGİLERİ.....	7
2.1 Etin Beslenme Açısından Önemi.....	7
2.2 Pastırma.....	7
2.2.1 Pastırma Üretimi.....	8
2.3 Kurutma İşlemi.....	11
2.4 Kurutulmuş Et Ürünleri ve Çeşitleri.....	12
2.5 Kürleme İşlemi.....	14
2.5.1 Tuz.....	15
2.5.2 Nitrat ve Nitit.....	15
2.5.3 Kürleme Teknikleri.....	17
2.6 Tütsüleme (Dumanlama) İşlemi.....	18
2.6.1 Tütsüleme Yöntemleri.....	19
2.6.1.1 Soğuk Tütsüleme.....	19
2.6.1.2 Sıcak Tütsüleme.....	19
2.7 Çalışmada Kullanılan Aromatik Bitkilerin Özellikleri.....	19
2.7.1 Karabiber ( <i>Piper nigrum L.</i> ).....	19
2.7.2 Beyaz Biber ( <i>Piper nigrum L.</i> ).....	20
2.7.3 Kekik ( <i>Origanum onites L.</i> ).....	21
2.7.4 Defne ( <i>Laurus nobilis L.</i> ).....	22
2.7.5 Reyhan ( <i>Ocimum basilicum L.</i> ).....	23



2.8 Yenebilir Filmler ve Kaplama Çeşitleri.....	24
2.8.1 Polisakkarit Kaplamalar.....	25
2.8.2 Lipit Kaplamalar.....	26
2.8.3 Protein Kaplamalar.....	27
2.8.4 Yenebilir Film ve Kaplama Yöntemleri.....	29
2.8.4.1 Daldırma Yöntemi.....	29
2.8.4.2 Püskürtme Yöntemi.....	29
2.8.4.3 Dökme Yöntemi.....	29
2.8.4.4 Boyama Yöntemi.....	29
2.9 Yapılan Çalışmalar.....	30
2.9.1 Kurutulmuş Et ve Pastırma ile Yapılmış Çalışmalar.....	30
2.9.2 Aromatik Bitkilerle Yapılan Çalışmalar.....	32
2.9.3 Yenebilir Kaplamalarla Yapılan Çalışmalar.....	34
3. MATERYAL-METOT.....	36
3.1 Materyal.....	36
3.2 Deney Tasarımı.....	36
3.3 Yöntem.....	37
3.3.1 Kurutulmuş-Tütsülenmiş Et Ürünü Üretimi.....	37
3.4 Analiz Yöntemleri.....	43
3.4.1 Kimyasal Analizler.....	43
3.4.1.1 Nem Analizi.....	43
3.4.1.2 pH Tayini.....	43
3.4.1.3 Tiyobarbitürik asit (TBA) Değerlerinin Tayini.....	43
3.4.1.4 Su Aktivitesi (aw).....	43
3.4.1.5 Renk Analizi.....	43
3.4.2 Mikrobiyolojik Analizler.....	44
3.4.2.1 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri (TMAB) ve Toplam Psikrotrofik Aerob Bakteri (TPAB) sayımı.....	44
3.4.2.2 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı.....	44
3.4.2.3 Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	44
3.4.2.4 Maya-Küf Sayımı.....	44
3.4.3 Duyusal Analiz.....	45

3.4.4. İstatistiksel Analizler.....	45
4. BULGULAR.....	46
4.1 Farklı Aromatik Bitkilerle Kaplanmış, Kurutulmuş, Tütsülenmiş Etlerin Bazı Kimyasal Özellikleri.....	46
4.1.1 Nem İçeriği.....	46
4.1.2 aw Değeri.....	48
4.1.3 pH İçeriği.....	50
4.1.4 TBA Değeri.....	52
4.2 Mikrobiyoloji Sonuçları.....	54
4.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları.....	54
4.2.2 Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayım Sonuçları.....	56
4.2.3 Maya- Küf Sayım Sonuçları.....	58
4.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayım Sonuçları.....	60
4.3 Renk Analizi Sonuçları.....	62
4.3.1 L* Değeri Sonuçları.....	62
4.3.2 a* Değeri Sonuçları.....	64
4.3.3 b* Değeri Sonuçları.....	66
4.4 Duyusal Analiz Sonuçları.....	68
4.4.1 Renk Analizi Sonuçları.....	68
4.4.2 Görünüş Sonuçları.....	70
4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları.....	72
4.4.4 Tekstür Sonuçları.....	74
4.4.5 Genel Beğeni.....	76
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	78
5.1 Tartışma.....	78
5.1.1 Örneklerde Kimyasal Sonuçlar.....	78
5.1.1.1 Nem İçeriği.....	78
5.1.1.2 aw Değeri.....	79
5.1.1.3 pH İçeriği.....	80
5.1.1.4 TBA İçeriği.....	80
5.1.2 Örneklerde Mikrobiyoloji Sonuçları.....	82
5.1.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayısı.....	82

5.1.2.2 Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayısı.....	85
5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı.....	87
5.1.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayısı.....	88
5.1.2.5 Koliform Bakteri Sayısı.....	89
5.1.3 Örneklerde Renk Değeri Sonuçları.....	90
5.1.3.1 L* Değeri Sonuçları.....	90
5.1.3.2 a* Değeri Sonuçları.....	91
5.1.3.3 b* Değeri Sonuçları.....	92
5.1.4 Örneklerde Duyusal Analiz Sonuçları.....	92
5.1.4.1 Renk Sonuçları.....	92
5.1.4.2 Görünüş Değerleri.....	93
5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri.....	94
5.1.4.4 Tekstür Değeri.....	94
5.1.4.5 Genel Beğeni.....	95
5.2 Sonuç.....	96
6. KAYNAKLAR.....	98
ÖZGEÇMİŞ.....	126
EKLER.....	128

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

cP	centipoise (vizkozite birimi)
g	gram
cfu/g	koloni oluşturan birim/gram
kob/g	koloni oluşturan birim/gram
cfu/cm <sup>2</sup>	koloni oluşturan birim/ santimetre kare
mm	milimetre
nm	nanometre
pH	ortamın asitlik-bazlık derecesi indeksi
°C	santigrat
mesh	tane iriliği birimi

### Kısaltmalar

---

BK	Beyaz Biber Kaplama
DK	Defne Kaplama
EDTA	Etilendiamin tetraasetik asit
GMIA	Gelatin Manufacturers Institute of America
JK	Jelatin Kaplama
KBK	Karabiber Kaplama
KK	Kekik Kaplama
A.K.S.	Mezofilik Aerob Bakteri Sayısı
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
RK	Reyhan Kaplama
TBA	Tiyobarbitürik asit
VP	Vakum Paketleme

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1 Et ve et ürünlerinde lipolisiz ve aroma bileşiklerinin oluşumu .....	2
Şekil 2.1 Pastırma üretim şeması .....	10
Şekil 2.2 Kurutma hızının kurutma süresi ile değişimi .....	11
Şekil 2.3 Heme pigmentlerde meydana gelen değişimler .....	16
Şekil 2.4 Parça halinde işlenen kür edilmiş çiğ et ürünlerinin genel proses aşamaları ..	18
Şekil 3.1 Kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin üretim akış şeması .....	39
Şekil 4.1 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin nem üzerine etkisi .....	47
Şekil 4.2 Örneklerin depolama süresince nem değişimi.....	47
Şekil 4.3 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin aw değeri üzerine etkisi .....	49
Şekil 4.4 Örneklerin depolama süresince aw değişimi .....	49
Şekil 4.5 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin pH üzerine etkisi .....	51
Şekil 4.6 Örneklerin depolama süresince pH değişimi.....	51
Şekil 4.7 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin TBA değerleri üzerine etkisi .....	53
Şekil 4.8 Örneklerin depolama süresince TBA değişimi .....	53
Şekil 4.9 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin Toplam Mezofilik Aerob bakteri (TMAB) sayısı üzerine etkisi .....	55
Şekil 4.10 Örneklerin depolama süresince Toplam Mezofilik Aerob bakteri (TMAB) sayısı değişimi .....	55
Şekil 4.11 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin Psikrotrof Mezofilik Aerob bakteri (TPAB) sayısı üzerine etkisi .....	57
Şekil 4.12 Örneklerin depolama süresince Psikrotrof Aerob bakteri (TPAB) sayısı değişimi .....	57
Şekil 4.13 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin Maya-Küf sayısı üzerine etkisi ..	59
Şekil 4.14 Örneklerin depolama süresince Maya-Küf sayısı değişimi.....	59
Şekil 4.15 Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin Laktik Asit Sayısı üzerine etkisi	61

<b>Şekil 4.16</b> Örneklerin depolama süresince Laktik Asit sayısı değişimi .....	61
<b>Şekil 4.17</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin L* değerleri üzerine etkisi.....	63
<b>Şekil 4.18</b> Örneklerin depolama süresince L* değerleri değişimi .....	63
<b>Şekil 4.19</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin a* değerleri üzerine etkisi .....	65
<b>Şekil 4.20</b> Örneklerin depolama süresince a* değerleri değişimi .....	65
<b>Şekil 4.21</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin b* değerleri üzerine etkisi .....	67
<b>Şekil 4.22</b> Örneklerin depolama süresince b* değerleri değişimi .....	67
<b>Şekil 4.23</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin renk değerleri üzerine etkisi .....	69
<b>Şekil 4.24</b> Örneklerin depolama süresince renk değerleri değişimi .....	69
<b>Şekil 4.25</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin görünüş değerleri üzerine etkisi .	71
<b>Şekil 4.26</b> Örneklerin depolama süresince görünüş değerleri değişimi .....	71
<b>Şekil 4.27</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin tat ve aroma değerleri üzerine etkisi.....	73
<b>Şekil 4.28</b> Örneklerin depolama süresince tat ve aroma değerleri değişimi .....	73
<b>Şekil 4.29</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin tekstür değerleri üzerine etkisi ...	75
<b>Şekil 4.30</b> Örneklerin depolama süresince tekstür değerleri değişimi .....	75
<b>Şekil 4.31</b> Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin genel beğeni değerleri üzerine etkisi.....	77
<b>Şekil 4.32</b> Örneklerin depolama süresince genel beğeni değerleri değişimi.....	77

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> Bazı antioksidan aktiviteye sahip baharatlar ve etken bileşikleri .....	4
<b>Çizelge 3.1</b> Çalışmada kullanılan sığır jelatinin spesifikasyonu.....	37
<b>Çizelge 4.1</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin nem içeriği.....	46
<b>Çizelge 4.2</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin aw içeriği.....	48
<b>Çizelge 4.3</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin pH içeriği.....	50
<b>Çizelge 4.4</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin TBA içeriği.....	52
<b>Çizelge 4.5</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin toplam mezofil aerob (TMAB)sayısı .....	54
<b>Çizelge 4.6</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin psikrotrof aerob bakteri (TPAB)sayısı .....	56
<b>Çizelge 4.7</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin maya-küf sayısı .....	58
<b>Çizelge 4.8</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin laktik asit bakteri sayısı.....	60
<b>Çizelge 4.9</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin L* değeri sonuçları.....	62
<b>Çizelge 4.10</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin a* değeri sonuçları .....	64
<b>Çizelge 4.11</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin b* değeri sonuçları .....	66
<b>Çizelge 4.12</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin renk değeri sonuçları .....	68
<b>Çizelge 4.13</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütsülenmiş etlerin görünüş değeri sonuçları.....	70

<b>Çizelge 4.14</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütülenmiş etlerin tat ve aroma değeri sonuçları.....	72
<b>Çizelge 4.15</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütülenmiş etlerin tekstür değeri sonuçları .....	74
<b>Çizelge 4.16</b> Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış kurutulmuş tütülenmiş etlerin genel beğeni değeri sonuçları .....	76



## RESİMLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Resim 2.1</b> İstifleme ve Baskı .....	9
<b>Resim 2.2</b> Kilishi ürünü.....	13
<b>Resim 2.3</b> Biltong makinesi ve biltong bıçağı .....	13
<b>Resim 2.4</b> Charqui ürünü .....	14
<b>Resim 2.5</b> Karabiberin görünüşü ve kesiti .....	19
<b>Resim 2.6</b> Beyaz biber meyveleri ve tozu .....	20
<b>Resim 2.7</b> Türkiye’de yayılış gösteren <i>Origanum</i> türleri .....	21
<b>Resim 2.8</b> Defne bitkisi .....	22
<b>Resim 3.1</b> <i>M.Longissimus dorsi</i> kaslarına uygun çapta deliklerin açılması .....	40
<b>Resim 3.2</b> Etlerin tuzlanması ve dinlendirilmesi .....	40
<b>Resim 3.3</b> Tuzlanan etlerin yıkanması .....	41
<b>Resim 3.4</b> Kurutma ve tütsüleme fırınları .....	41
<b>Resim 3.5</b> Kurutulmuş tütsülenmiş etler .....	42
<b>Resim 3.6</b> Çeşitli aromatik bitkilerle kaplanmış etler .....	42

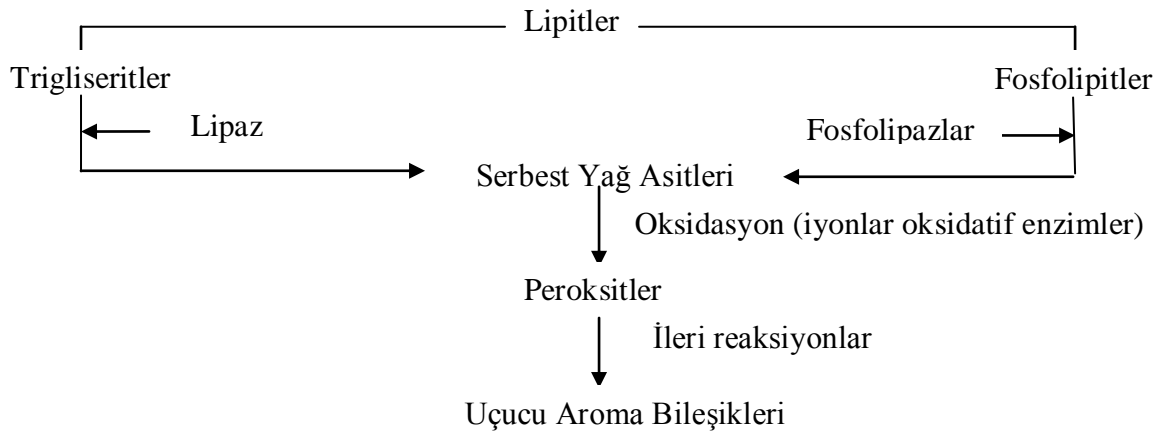
## 1. GİRİŞ

Sağlıklı, kaliteli ve dengeli beslenme insanların günlük vazgeçilmez ihtiyaçlarının başında gelmektedir. Dengeli beslenme; kişinin sağlığını koruyan, vücuda enerji ve kuvvet veren, hastalıklardan uzak tutan, vücudu geliştiren, büyüten, başarıyı artıran çok önemli bir unsurdur (Demirci 2002). Hayvansal gıdalar içinde et ve et ürünleri içerdiği esansiyel amino asitleri, kaliteli ve kullanılabilirliği yüksek besin öğeleri, B kompleks vitaminleri, çeşitli mineral maddelerin yanı sıra farklı lezzetlere olanak tanıyan ürün profili nedeniyle tüketiciler tarafından beğeniyle tüketilen gıdalardır (İnal 1992, Gökalp *et al.* 1994, McNeill and Van Elswyk 2012). Et çabuk bozulabilen bir gıda maddesi olduğu için, insanlar etin dayanıklılığını artırmak ve ette farklı aroma ve lezzet oluşturmak için eti farklı ürünlere işlemişlerdir (Nychas and Arkoudelos 1990, Çon *et al.* 2002).

Etin güneşte kurutulması ile pek çok değişik tipte et ürünleri elde edilmiş ve bu Türkler tarafından yaygın olarak kullanılmıştır (Göğüş 1986, Anıl 1988). Türklere özgü ve en eski et ürünlerinden biri olan sucuk, Amerika ve Avrupa'da üretilen sosis ve salama üretim teknolojisi açısından benzemektedir (Gökalp *et al.* 1994). İlk insanın bir parça eti kayanın üzerinde unutup bir süre sonra geri geldiğinde, etin değişik lezzet ve tekstürde olması kurutulmuş et teknolojinin başlangıcıdır. Oldukça ilkel bir yöntem olan bu metotla etin kurutulması geleneksel olarak bazı bölgelerde ve küçük işletmelerde hala sürdürülmekte ve bu şekilde orta ve düşük nemli et ürünleri üretilmektedir (Bischoff 1984).

Pastırma, Türklere özgü, taze sığır ve manda etlerinin çeşitli kısımları kullanılarak üretilen geleneksel kuru kürlenmiş ve kendine özgü lezzete sahip, genellikle dilimlenerek çiğ tüketilen bir et ürünüdür. Pastırma üretimi genel olarak, temelde tuz ve diğer kür maddeleri ile tüm dış yağ ve bağ dokuları ayrılmış sığır etlerinin kürlenme, baskılama, kurutma, çemenleme ve tekrar kurutma aşamalarını içeren geleneksel bir ürünümüzdür (Kaya *et al.* 1996, Gökalp *et al.* 1999, Tekinşen ve Doğruer 2000, Aksu ve Kaya 2002a).

Et ve ürünlerinin niteliklerine etki eden lipitler, kalite üzerinde çok önemli bir yere sahiptir. Ette bulunan yağlar; et ürünlerinin sululuğu, rengi, lezzeti ve gevrekliği üzerine teknolojik açıdan birçok önemli kalite ölçütlerini etkilemesinin yanı sıra yağda eriyen vitaminler, enerji ve esansiyel yağ asitleri kaynağıdır (Gökalp *et al.* 1994, Toldra *et al.* 1997, Toldra 1998). Et ve ürünlerinin kalitesinin düşmesine neden olan lipit oksidasyonu ürünlerde toksik bileşenlerin oluşumu ile ortaya çıkmakta ürünün koku, tekstür, renk, besleyici değerinde değişiklikler meydana getirmektedir (Şekil 1.1) (Gray and Monahan 1992, Miller *et al.* 1993, Kanner 1994).



**Şekil 1.1** Et ve et ürünlerinde lipolisiz ve aroma bileşiklerinin oluşumu (Toldra 1998).

Lipit oksidasyonu kaslı gıdalarda, hücrel biyomembranların doymamış fosfolipit fraksiyonunda başlamaktadır. Peroksidasyon prosesinin gelişme fazı sırasında oluşan lipit hidroperoksitler stabil değildir ve iz elementlerin varlığında indirgenerek parçalanıp kaslı gıdaların tekstür, renk, lezzet, besin değeri ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyen bir dizi karboksil bileşikler, yeni serbest radikaller ve aldehitler, ketonlar, alkoksil ve alkil radikalleri dahil diğer radikal olmayan bileşikler oluştururlar (Juntachote *et al.* 2007). Oluşan bu bileşikler gıdada lezzet bozuklukları, acılaşıma ve kanserojenik, toksik, immun sistemini bozucu, mutajenik ve yaşlanmayı hızlandırıcı etkilere yol açabilmektedir (Bera *et al.* 2006). Uzun yıllardır başvurulan bir yöntem olan gıdalarda antioksidan maddelerin kullanılması lipit oksidasyonunun kontrol edilmesine olanak sağlamış ve şuan kadar yapılmış birçok araştırmada et ve ürünlerinde lipit

oksidasyonunu azaltmak için antioksidant maddelerin kullanılması önerilmiştir (Chen *et al.* 1984, Wu and Brewer 1994, Smith and Alfawaz 1995, Gray *et al.* 1996).

Lezzet oluşturmak için et ürünlerinde kullanılan baharat bir diğer katkı maddelerinden biridir (Powers *et al.* 1975, Demeyer and Stahnke 2002). Baharatlar, gıdaların hazmedilmelerini kolaylaştırmak ve lezzeti olumlu yönde geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Göğüş 1986, Öztan 2008). Ülkemizde et ürünlerinde en çok tercih edilen baharatlar; kırmızı toz biber, kimyon, pul biber, kekik, defne, tane karabiber veya toz karabiber, sarımsak, zencefil, karanfil ve yenibahardır. Baharat, renk (zerdaçal, safran, paprika, kırmızıbiber), koku (tarçın, karanfil, kimyon, adaçayı, karabiber, biberiye) veya antioksidan ve antimikrobiyal etkileriyle gıdaların raf ömrünün uzatılması için kullanılmaktadır (Wilson 1993). Baharatların karakteristik aromaları, kristalize olabilen uçucu maddelerden, keskin lezzetli terpenik bileşiklerden ve içermiş oldukları eterik yağlardan meydana gelmektedir (Yıldırım 1992).

Aromatik bitkiler ve baharatlar antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinden dolayı bilimsel çalışmalarda ve endüstride çok fazla ilgi görmektedir. Aromatik bitki ve baharatların antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri içerisinde bulunan flavonoidler, vitaminler, kumarinler karotenoidler, kurkuminler, terpenoidlerden kaynaklanmaktadır. Aromatik bitki ve baharatların serbest radikal giderici özellikleri ise içerisindeki quercetin, rosmarinik asit, kafeik asit, ve karnosol gibi birçok uçucu olmayan bileşiklerden meydana gelmektedir (Ng *et al.* 2000, Zheng and Wang 2001, Calucci *et al.* 2003). Et ve et ürünlerinde antioksidan özellikleri sebebiyle çemen otu, kekik, kimyon zencefil, karanfil, siyah ve yeşil çay, adaçayı, tarçın, yağlı tohumlar, karabiber, biberiye özütü gibi birçok baharat ve aromatik bitki kullanılmaktadır (Al-Jalay *et al.* 1987, Abd El-Alim *et al.* 1999) (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1** Bazı antioksidan özelliklere sahip baharatlar ve etken bileşikleri (Maslarova and Heinonen 2001).

Baharat	Sistemik ismi	Etken bileşikler
Biberiye	<i>Rosemarinus officinalis</i>	Karnosik asit, karnosol, rosmarinik asit, rosmanol
Adaçayı	<i>Salvia officinalis</i>	Karnosol, karnosik asit, rosmanol, rosmarinik asit
Yeşil çay	<i>Camelia sinensis</i>	Kateşinler
Siyah çay	<i>Camelia assamica</i>	Theaflavinler, thearubiginler
Kekik	<i>Origanum vulgare</i>	Çeşitli fenolikler, flavonoidler, tokoferoller
Zencefil	<i>Zingiber officinale</i>	Gingerol ve benzeri bileşikler, diarilheptanoidler
Zerdaçal	<i>Curcuma domestica</i>	Curcuminler
Kırmızıbiber	<i>Capsicum annum</i>	Kapsaisin
Karabiber	<i>Piper nigrum</i>	Fenolik amidler, flavonoidler

Günümüzde, oksidasyonla bozulmayı engellemek için yaygın olarak kullanılan antioksidanlar butylated hydroxytoluene (BHT) ve butylated hydroxyanisole (BHA)'dir (Farak *et al.* 1988). Sentetik antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin güvenilirlikleri üzerine artan kaygılardan dolayı doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddeler üzerinde yapılan araştırmalar yoğunlaşmıştır. Tıbbi ve aromatik bitkiler yüksek düzeyde antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösteren bileşikleri içermesi sebebiyle bu konuda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda, dünyanın çeşitli bölgelerinde yetişen ve özellikle tıbbi amaçlı kullanılan çok sayıda bitkinin antimikrobiyal ve antioksidan etkileri ortaya konmuştur (Rojas *et al.* 2003, Salvat *et al.* 2004, Chanwithheesuk *et al.* 2005, Ivanova *et al.* 2005, Chen *et al.* 2005,

Mothana and Lindequist 2005). Antioksidan olarak en etkili baharatlar biberiye, kekik, adaçayı, mercanköşk, yenibahar, karanfil ve sumak olarak belirlenmiştir (Akgül ve Ayar 1993). Antimikrobiyal olarak en etkili olanlar ise kekik, hardal, adaçayı, mercanköşk, tarçın ve karanfildir. Tarçın, karanfil ve kakule yağının etkili antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir (Bayoumi 1992).

Son yıllarda et ürünleri üretiminde hem duyuşsal özelliklerini geliştirmek hem de ürünün raf ömrünü artırmak için yenilebilir film ve kaplama uygulamaları hızla gelişmektedir (Kester and Fennema 1986, Wang *et al.* 2007). Yenilebilir kaplama ve filmler; ürünlerin raf ömrünü artırmak ve ürünleri korumak için gıda maddesinin yüzeyinde oluşturulan ince tabakalı, gıda ile birlikte tüketilebilen, doğal kaynaklardan üretilen maddelerdir (Dursun ve Erhan 2009). Yenilebilir filmler gıda sistemlerindeki su buharını, oksijen, karbondioksit ve yağ hareketini düzenlemektedirler. Ayrıca yenilebilir filmler gıda sistemlerinin fiziksel özelliklerini geliştirmekte, tat ve aroma kaybını kontrol altında tutmaktadırlar (Kester and Fennema 1986, Guilbert 1986, McHugh and Krochta 1994). Yenilebilir filmler genel olarak iyi oksijen bariyeri göstermektedir. Bu bariyer sayesinde aerobik mikroorganizmalardan kaynaklanan mikrobiyal bozulmaları ve yağların oksidasyonu gibi biyokimyasal bozulmaları engelleyebilmektedirler (Krochta 1992). Ayrıca kaplama formülasyonları gıdaların görünüşünü geliştirmede ve çeşnileri yapıştırmak için kullanılabilirler (Druchta and De Mulder Johnston 1997).

Bireylerin yoğun iş temposu ve çalışma şartlarının zorluğu nedeniyle yeterli ve dengeli beslenme için ayrılan zaman kısıtlı olduğundan, besleyici değeri yüksek hazır gıdalar tüketiciler için çok fazla tercih edilir olmuştur. Pastırma katma değeri oldukça yüksek geleneksel et ürünümüz olmasına rağmen çemenin yapımında kullanılan sarımsak ve diğer bileşenler tat ve aromayı etkilediğinden dolayı tüketimi çocuklar ve kadınlar tarafından tercih edilmemektedir. Bu açıdan sektöre tüketici isteklerine uygun yeni bir et ürünü kazandırılması çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Dünyadaki örnekleriyle karşılaştırıldığında, ülkemizde aromatik bitki ve baharatla et ürünlerinin kaplanması üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Et ve et ürünlerinde lipid oksidasyonu; renk, lezzet gibi istenmeyen değışiklikler antioksidanlar tarafından önlenmektedir. Bu bakımdan araştırma kapsamında kullanılacak baharatların antioksidan ve

antimikrobiyal etkilerinden dolayı ürünün kalite özelliklerinin iyileştirebileceği düşünülmektedir. Yapılmış olan bu çalışma ile duyuşal yönden tüketici isteklerine uygun pastırmaya alternatif fonksiyonel özelliklere sahip et ürünü üretilmiştir. Ayrıca aromatik bitkilerin kaplanmasıda kullanılan sığır jelatini esansiyel aminoasitleri içermektedir. Yapılmış olan bu çalışmada *M. Longissimus dorsi* kaslarına kürlenme işlemleri uygulanmıştır. Bir kaç gün dinlendirilen kürlenmiş etler baskılama işlemlinden sonra kurutulup, tütsülenip çeşitli aromatik bitkiler ile kaplanmıştır. Elde edilen kürlenmiş, tütsülenmiş ve çeşitli baharatlarla kaplanmış et ürünüyle et sektörünün ürün gamının genişletilmesi amaçlanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada; kürlenmiş, tütsülenmiş etler kekik, reyhan, karabiber, beyazbiber ve defne aromatik bitkileriyle kaplanmış ve üretilen et ürünlerinin çeşitli fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri depolama boyunca tespit edilmiştir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Etin Beslenme Açısından Önemi

Giderek artan dünya nüfusunun, gıda ürünlerine olan talebi her geçtiğimiz gün artış göstermektedir. İnsan beslenmesi ve sağlığı için önemli olan et ve ürünlerine olan istek de artarak devam etmektedir. Nüfusun giderek artış gösterdiği ülkemizde de dengeli ve sağlıklı beslenmenin oluşturulması için kırmızı et ve et ürünleri çok fazla önem taşımaktadır (Tosun *et al.* 2012).

Et içerdiği kaliteli ve kullanılabilirliği yüksek besin öğeleri, B kompleks vitaminleri, esansiyel aminoasitleri, çeşitli mineral maddelerinden dolayı insan beslenmesinde büyük bir önem taşımaktadır. (İnal 1992, Gökalp *et al.* 1994). Kırmızı et; önemli minerallerden demir, çinko, selenyum, potasyum gibi mineralleri ve niasin, riboflavin, tiamin, B<sub>12</sub> gibi vitaminleri içerir (Wyness *et al.* 2011). Etteki kas dokusunun %16-22'si proteindir (Öztaş 2008). Et ve et ürünlerinin kalitesi üzerine çok büyük bir öneme sahip olan proteinler, etin en önemli makro moleküllerinden biridir. Makro moleküller gıdanın mekanik ve fiziksel özelliklerini, kimyasal ve mikrobiyolojik kararlılığını, difüzyon özelliklerini, üretim özelliklerini ve gıdanın duyuşal ve besleyici niteliklerini etkilediğinden dolayı proteinlerin yapısında meydana gelebilecek değişimler et ürünlerinin kalitesini etkileyebilmektedir (Dickinson 1997, Lantto 2007).

### 2.2 Pastırma

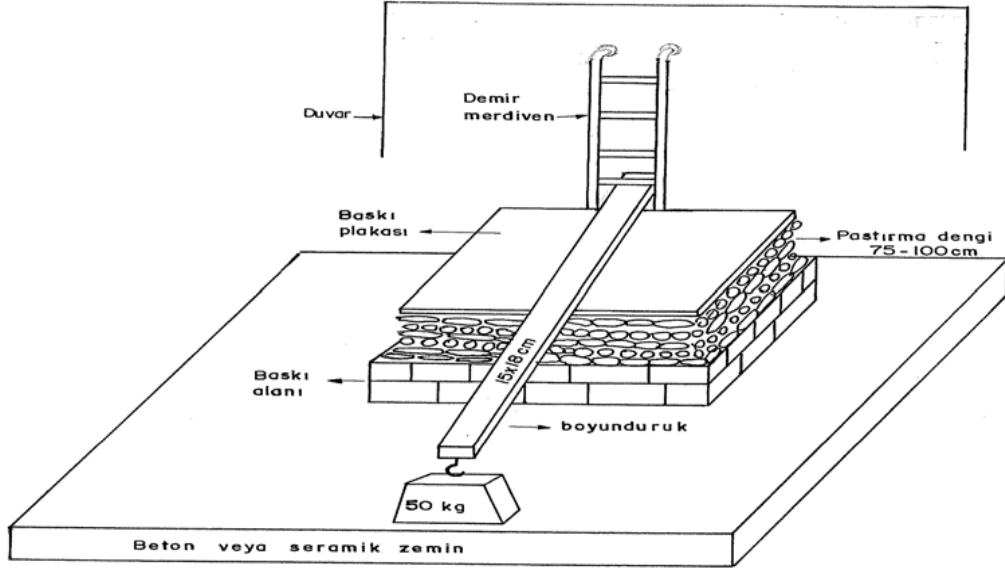
Parça halinde işlenen kür edilmiş et ürünleri, pişirilmiş ve çiğ olarak kür edilmiş et ürünleri olmak üzere iki ana grup altında toplanmakta ve ülkemizde parça halinde işlenen tek çiğ et ürünü pastırmadır (Kolsarıcı ve Atıcı 1995, Kaya *et al.* 1996, Tekişen ve Doğruer 2000, Gökalp *et al.* 2010). Pastırma standardına göre, “pastırma kasaplık büyükbaş hayvan gövde etlerinden usulüne göre ayrılan parçaların teknolojik işlemlerden geçirilerek, izin verilen katkı maddeleri kullanılarak kurutulduktan sonra çemenlenmesi yeniden kurutulması ile elde edilen kemiksiz et ürünü” olarak tanımlanmaktadır (Anonymous 2002). Pastırmanın üretim aşamalarından bazıları,



ustadan ustaya ve bölgeden bölgeye değişiklik gösterebilmektedir (Gökalp *et al.* 2002).

### **2.2.1 Pastırma Üretimi**

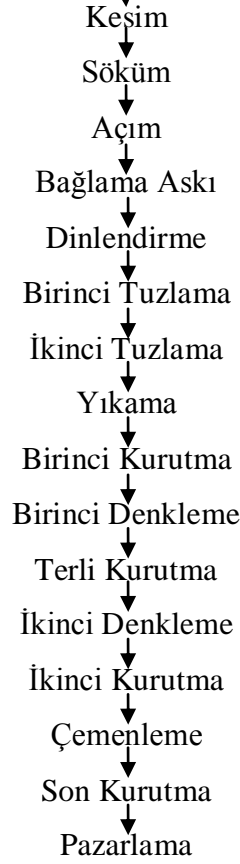
Pastırma üretimi için ilk aşama et seçimi olup, pastırma üretiminde özellikle 3-6 yaş arası tosun, inek ve “toksa” adı verilen erkek mandalar tercih edilmekte; öküz, düve, dişi manda, çok genç ve yaşlı hayvan etleri tercih edilmemektedir. Kesim sonrası yarım karkaslar dinlendirildikten sonra 4 ana parçaya ayrılır ve dinlendirilir. Dinlendirilmiş olan karkaslarda kaslara ayırım ve açım işlemi ile et yüzeyindeki tendon, fascia, lenf yumruları, yağ ve et fazlalıkları uzaklaştırılarak ete dikdörtgen şekil verilmesidir. Pastırma üretimi için etler hazırlandıktan sonra 45 derecelik açıyla et kalınlığının yarısını geçmeyecek şekilde şaklama işlemi uygulanarak kür maddelerinin etin içerisine daha iyi nüfus etmesi sağlanır. Şaklanan pastırmalık etler tuzlama işlemine alınmaktadır. Tuzlama/kürleme işlemi iki aşamada gerçekleştirilmekte olup, kürlenmiş etler birinci aşamada şaklı kısımları üste gelecek şekilde bekletildikten sonra ikinci aşamada ters çevrilerek aynı sıcaklıkta bekletilmektedir. Kürleme metodları ve kür maddeleri son ürünün kalitesi açısından çok önemlidir. Pastırmalık etlerin yüzeyindeki fazla tuzun uzaklaştırılması için yıkama işlemi yapılmaktadır. Yıkama işleminden sonra kurutma aşamasına geçilir. Yapay ve doğal koşullarda yapılabilen kurutma; eğer yapay şartlarda gerçekleştirilecekse klimalı odalarda 24-27°C’de, %55-60 nemde ve 75-150 devir/saat hava değişim hızında olup, doğal olarak kurutma yapılacaksa rüzgârlı ve güneşli günlerde 3-5 günde kurutma gerçekleştirilebilir. Birinci kurutma işlemi tamamlanan etler soğuk denkleme diye tanımlanan aşamada, otomatik baskı makinelerinde 75-100 cm yüksekliğinde yaklaşık 200-300 kg ağırlıkta olacak şekilde dizilir ve 6-12 saat baskıya alınır (Resim 2.1) (Kaya *et al.* 1996, Gökalp *et al.* 1999, Tekinşen ve Doğruer 2000, Aksu ve Kaya 2002a, Kök 2003, Öztan 2005).



**Resim 2.1** İstifleme ve baskı (Anonim 1991).

Soğuk denklemeden çıkan etler daha sonra ikinci kurutmaya (terleme) alınır ve kurutma süresi hava durumuna göre 10 gün kadar sürebilir. İkinci kurutmadan çıkan etler ikinci baskılamaya (sıcak denkleme) alınır ve 4-5 saat bekletilir ve baskılamadan sonra gerek duyulursa üçüncü kurutma işlemi (boyunduruk) uygulanabilir. Kurutma işlemi tamamlanmış etlere çemenleme işlemi uygulanmakta ve tekrar kurutmaya alınmaktadır. Son kurutma olarak tanımlanan bu kurutma işlemi ürün nem seviyesi istenilen düzeye gelinceye kadar devam etmektedir (Şekil 2.1) (Kaya *et al.* 1996, Gökalp *et al.* 1999, Tekinşen ve Doğruer 2000, Aksu ve Kaya 2002a, Kök 2003, Öztan 2005). Pastırma üretiminde kullanılan çemen, oksijen penetrasyonu ve küf oluşumuna karşı koruyucu bir etkiye sahiptir (Kaya *et al.* 1996, Tekinşen ve Doğruer 2000).

## Kasaplık Hayvanın Temini

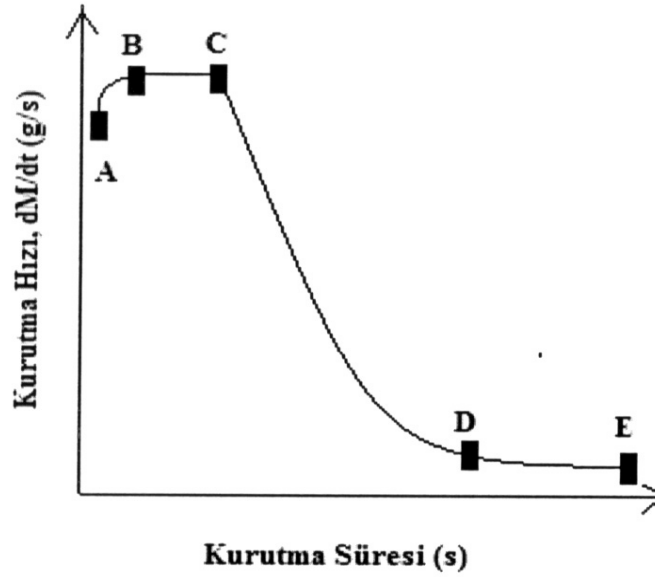


**Şekil 2.1** Pastırma Üretim Şeması (Öztan 1999).

Kürleme ve çemenleme pastırmanın temel işlem basamaklarıdır (Obuz *et al.* 2012). Pastırmada kürleme; etin nitrat, nitrit, tuz, askorbik asit ve şeker gibi kürleme maddeleriyle işleme tabi tutularak bekletilmesidir (Pearson and Gillet 1996). Çemenleme işlemi; pastırmaya kendine özgü renk, tat, lezzet ve aroma kazandırmak amacıyla yapılan kaplamadır (Nizamlıoğlu *et al.* 1998). Çemenin ayrıca, oksidasyonu önlediği, antimikrobiyal etkisinin olduğu ve pastırmayı kontaminasyonlara karşı korumasının yanı sıra pastırmanın fazla kurummasını da engellediği belirtilmiştir (Tekinşen ve Doğruer 2000). Pastırma çemeninin hazırlanmasında kullanılan maddeler; sarımsak, toz kırmızı biber, buy otu tohumu unu ve sudur (Aksu *et al.* 2005, Gök *et al.* 2008, Gökalp *et al.* 2010). Çemen, içerisinde bulunan sarımsağın yapısındaki alisin maddesinden dolayı bakterisit ve fungusit etkiye sahiptir (El-Khateib 1986, Tekinşen *et al.* 1999).

## 2.3 Kurutma İşlemi

Kurutmanın amacı, gıdanın içerdiği %80-90 oranındaki suyun %10-20 oranına düşürülerek ürünlerin raf ömrünü artırmaktır. Gıdanın içerisindeki su oranı düşürülerek üründeki mikrobiyolojik bozulma ve enzim aktivitesi sınırlandırılır (Cemeroğlu ve Özkan 2004). İlk saatlerde çok hızlı olan kurutma hızı, sürenin ilerlemesiyle yavaşlamaktadır (Şekil 2.2). Gıdalarda kurutma hızını; ürünün özelliği, kalınlığı, şekli, kurutma hava hızı, nemi ve sıcaklığı etkiler (Sarsılmaz 1998).



Şekil 2.2 Kurutma hızının kurutma süresi ile değişimi (Demirtaş *et al.* 1998).

Yukarıdaki şekilde A-B bölgesi denge bölgesidir ve buradaki artış anlık bir durumdur. Bu yüzden gıda kurutma işlemlerinde bu bölge ihmal edilmektedir (Geankoplis 2011). B-C bölgesinde kuruma çok kısa olmakta ve bu bölgeye sabit hızda kuruma bölgesi denmektedir (Hall *et al.* 1980). C-D bölgesi asıl kurutma işleminin gerçekleştiği bölge olup azalan kuruma periyodu olarak isimlendirilir. C-D bölgesinde üründe difüzyon etkilidir. İlk kuru nokta C-D bölgesinde görülmektedir. C noktasına kritik nokta adı verilmektedir (Roberts 1999). D noktasında ikinci azalan hız periyodu başlar ve ürün yüzeyi tamamen kurur. Buharlaştırma düzlemi, yüzeyden iç kısımlara doğru çekilir (Geankoplis 2011).

## 2.4 Kurutulmuş Et Ürünleri ve Çeşitleri

Etler doğal sıcaklık, hava sirkülasyonu ve rutubet altında güneş ışınlarının doğrudan etkisine maruz bırakılarak kurutulabilir. İlk insanın bir parça eti kaya üzerinde unutup bir süre sonra geri geldiğinde etin güneşin etkisiyle değişik lezzet ve tekstürde olması kurutulmuş etin başlangıcı sayılabilir (Bischoff 1984). Kurutulmuş etler konsantre et ürünleri sınıfına girdiğinden su miktarının azalmasına bağlı olarak, taze ete göre protein, kuru madde, tuz, yağ ve kül miktarlarında artış görülür. Kurutulmuş etlerin kalitesi uygun üretim ve depolama şartları oluşturulduğunda yükselir (Kayaardı 1992).

Genel olarak iklimin sıcak ve soğutmanın pahalı olduğu bölgelerde üretilen diğer geleneksel orta nemli et ürünleri; **“Pastırma”**: Türkiye ve Mısır, **“Kilishi”**: Kuzey Afrika, **“Country-cured Hams”**: Kuzey Amerika, Avrupa, **“Salami; Fermented sausage”**: Avrupa, **“Jerky; Pemmican”**: Kuzey Amerika, **“Brühdauerwurst; Speckwurst”**: Almanya, **“Khundi”**: Batı Afrika, **“Qwanta”**: Doğu Afrika, **“Carne de Sol”**: Güney Amerika, **“Charqui, Cecina, Salchichon”**: Latin Amerika, **“Lup Cheong (La Zang), Tsusou Gan, Njorsou Gan, Sou Song, Zousoon”**: Çin, **“Dendeng Giling”**: Endonezya dır (Chang *et al.* 1996, Kalilou *et al.* 1998, Baskan 2009).

**Sharmoot**: Sudan’da, Kuzey ve Doğu Afrika’nın bazı bölgelerinde bilinen; toz halindeki kurutulmuş et olup soğutmasız ortamda 4 ay kadar depolanabilen ve 0,40-0,55 aw düzeyine sahip, genellikle sığır etinden yapılan ve tüketiminden önce sulandırılarak sebze yemeklerinde kullanılan kurutulmuş et ürünüdür (Gailani and Fung 1989, Leistner 1987, Kayaardı 1992).

**Odka**: Somali ve diğer doğu Afrika ülkelerinde yağsız sığır etinin geniş dilimler halinde kesilip 4-6 saat güneşte kurutulduktan sonra küçük parçalara bölünerek yağda pişirilip ve baharat ilave edilerek tüketime hazır hale getirilen et ürünüdür (Leistner 1987, Kayaardı 1992).

**Qwanta**: Etyopya ve diğer Doğu Afrika ülkelerinde sığır karkaslarından uzun dilimler halinde kesilerek ve dumanlama işlemi uygulanarak baharat ve tuz karışımı ile

hazırlanan bir çeşit kuru ettir (Leistner 1987, Kayaardı 1992).

**Kilishi:** Nijerya ve Batı Afrika bölgesinde üretilen keçi veya koyun etinin ince dilimler halinde kurutulmasıyla hazırlanmaktadır (Leistner 1990). Üründeki nem oranı, başlangıçta güneşin etkisiyle %50'ye, daha sonra belli katkı maddelerinin katılmasıyla %20-30'a ve en sonunda da kavurma işlemiyle %10-12'ye kadar düşürülmektedir (Resim 2.2) (Leistner 1987, Leistner 1990, Kayaardı 1992).



**Resim 2.2** Kilishi ürünü.

**Biltong:** Güney Afrika'da av hayvan ve sığır etlerinin parçalar halinde kurutulmasıyla elde edilen, rutubet oranı %25, aw değeri 0.70 civarında olan ve soğutmasız şartlarda 1-2 ay süreyle muhafaza edilebilen kurutulmuş bir et ürünüdür. Biltong ürünü gerek üretim gerekse de tüketim safhasında hiçbir pişirme işlemine tabi tutulmadan, geniş dilimler halinde kesilen etlerin baharat, tuz ve nitrat karışımında birkaç saat tutulması ve sirkeli sıcak suya batırıldıktan sonra 1-2 hafta güneşte kurutulmasıyla elde edilmektedir (Resim 2.3) (Leistner 1987, Leistner 1990, Kayaardı 1992).



**Resim 2.3** Biltong makinesi ve biltong bıçağı.

**Charqui:** Brezilya kızılderelileri tarafından yapılan ve hala Brezilya’da yaygın olarak tüketilen charqui, çeşitli hayvan etlerinin ezilip güneşte kurutulması ile elde edilir (Resim 2.4) (Leistner 1987, Kayaardı 1992).



**Resim 2.4** Charqui ürünü.

**Chinese dried meats:** Çin’de üretilen, yüksek besleyici değere ve lezzete sahip kolay hazırlanabilen kurutulmuş et preparatlarıdır. Yağsız sığır veya domuz eti, 0.2 cm inceliğinde kesilerek tuz, şeker, soya unu, mono sodyum glutamat (MSG) ve 5 çeşit baharat ile karıştırılıp oda ısısında 24 saat veya buzdolabı sıcaklığında (4°C) 36 saat bekletilmekte ve daha sonra yağlanmış tel kafeslere veya bambu sepetlere üst üste gelecek biçimde yerleştirilerek ağırlığının yarısını veya neminin %35’ini kaybedinceye kadar 50-60°C sıcaklıkta, %35±5 nemde birkaç saat tutulmakta son olarak da su aktivitesi düzeyi (aw) 0.69’un altına düşünceye kadar oda sıcaklığında kurutulmaktadır (Leistner *et al.* 1984, Leistner 1987, Leistner 1988, Leistner1990, Kayaardı 1992).

Kurutulmuş et üretim tekniklerinde önemli olan nokta gerek doğal olarak gerekse de ısısal işleme etin kurutulması olup bu süreç aynı ülkede yöreden yöreye farklılık gösterebilir (Bennani *et al.* 2000).

## 2.5 Kütleme İşlemi

Ürünün lezzet, tekstür, renk gibi özelliklerini geliştirmek için ürüne nitrat ve/veya nitrit, tuz, üretilen et ürününe bağlı olarak bazı yardımcı maddelerin katılması işlemidir (Claus *et al.* 1994).

### 2.5.1 Tuz

Tuzun et ürünlerindeki fonksiyonları şu şekilde özetlenebilir.

- Tuzun üretilecek olan et ürününde birincil fonksiyonu miyofibriler proteinlerin çözündürülmesi olup et içerisindeki proteinlerin bağlayıcı özelliğini ve su tutma kapasitesini artırarak pişirme kayıplarını azaltır, etin gevreklik ve sululuk özellikleri iyileşerek tat ve tekstürün iyileşmesini sağlar (Ruusunen and Puolanne 2005, Çelikel 2006).
- Et ürünlerine tat ve lezzet vermektedir.
- Antimikrobiyal etkiye sahip olup, ürün içerisindeki ozmotik basıncı artırarak, bakteriyel proteolitik enzimlerin aktivitesini ve ortamda mevcut oksijenin çözünürlüğünü sınırlayarak mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik etki gösterir.
- Tuz etteki su aktivitesini düşürerek mikroorganizma gelişimini sınırlamakta ve et ürünlerinin bozulmasına neden olan ve tuza karşı toleransı düşük olan bakteri, maya ve küflerin gelişip çoğalmalarını önleyici etkiye sahiptir (Catsberg *et al.* 1990).

Tuz, genellikle et ürünlerinde %2-3 oranında bulunacak şekilde ayarlanmasına rağmen, bu oran %1,5 ile %5 arasında değişebilmektedir (Claus *et al.* 1994). Eğer kürlenmeden sonra, ette bulunan tuz miktarı çok yüksek ( $> \%6$ ) ya da çok düşük ( $< \%2$ ) ise, etin sahip olduğu lezzet birçok tüketici tarafından kabul görmeyebilir (Wilson *et al.* 1981). Kürlenmede kullanılacak olan tuzun irilik boyutu ürünün kalitesi için çok önemlidir. Kaliteli bir ürün elde etmek için kürlenmede kaya tuzu kullanılmalı göl tuzu kullanılmamalıdır. Çünkü kaya tuzunda sodyum klorür miktarı göl tuzuna kıyasla daha fazladır ve bu da kürlenmiş etlerin istenen şekilde sertleşmesine olanak sağlamaktadır. Kullanılacak tuzun boyutunun fazla ufak olması etin renginin aşırı siyahlanmasına fazla iri olması tuz yanıklarına sebep olabilmektedir (Tekinşen ve Doğruer 2000).

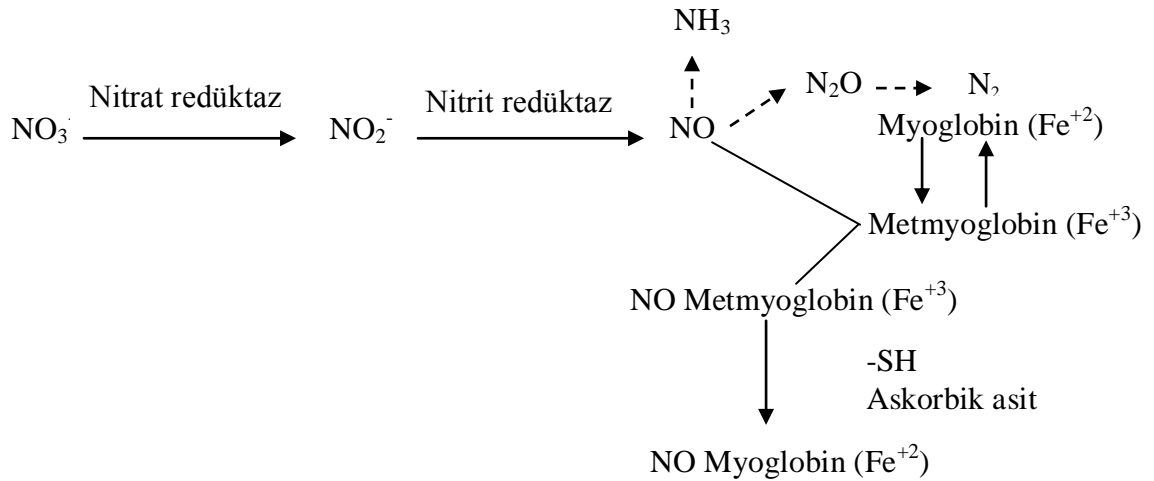
### 2.5.2 Nitrat ve Nitrit

Et ürünlerinin tuzlanması ile dayanıklılık artsa da renk kaybı önlenememektedir. Bundan dolayı renk stabilitesini sağlamak amacıyla ete, tuz ile birlikte bazı katkı



maddeleride eklenir. Nitrat ve nitrit kullanılacak olan bu katkı maddelerinden en önemlisidir (Şekil 2.3) (Pamukçu 1984, Sebranek and Fox 1985). Nitrat ve nitritin et ürünlerinde kullanılmasıyla sağlanan yararlar aşağıda belirtilmiştir (Lechowich *et al.* 1978, Pearson and Tauber 1984, Yıldırım 1984, Morrisey and Tichivangana 1985, Sebranek and Fox 1985, Pearson and Dutson 1987, Vösgen 1992).

- Nitrat ve nitrit arzu edilen rengin oluşturulmasını sağlamaktadır.
- Et ürününde özel aroma meydana getirmesinde yardımcıdır.
- Kuvvetli antioksidan olarak oksidatif ransiditenin oluşumunu önlemektedir.
- Ürünün dayanma süresini uzatmaktadır.
- Et ürünlerinde büyük risk faktörü olan *Clostridium botulinum*'un gelişmesi önlenmektedir.



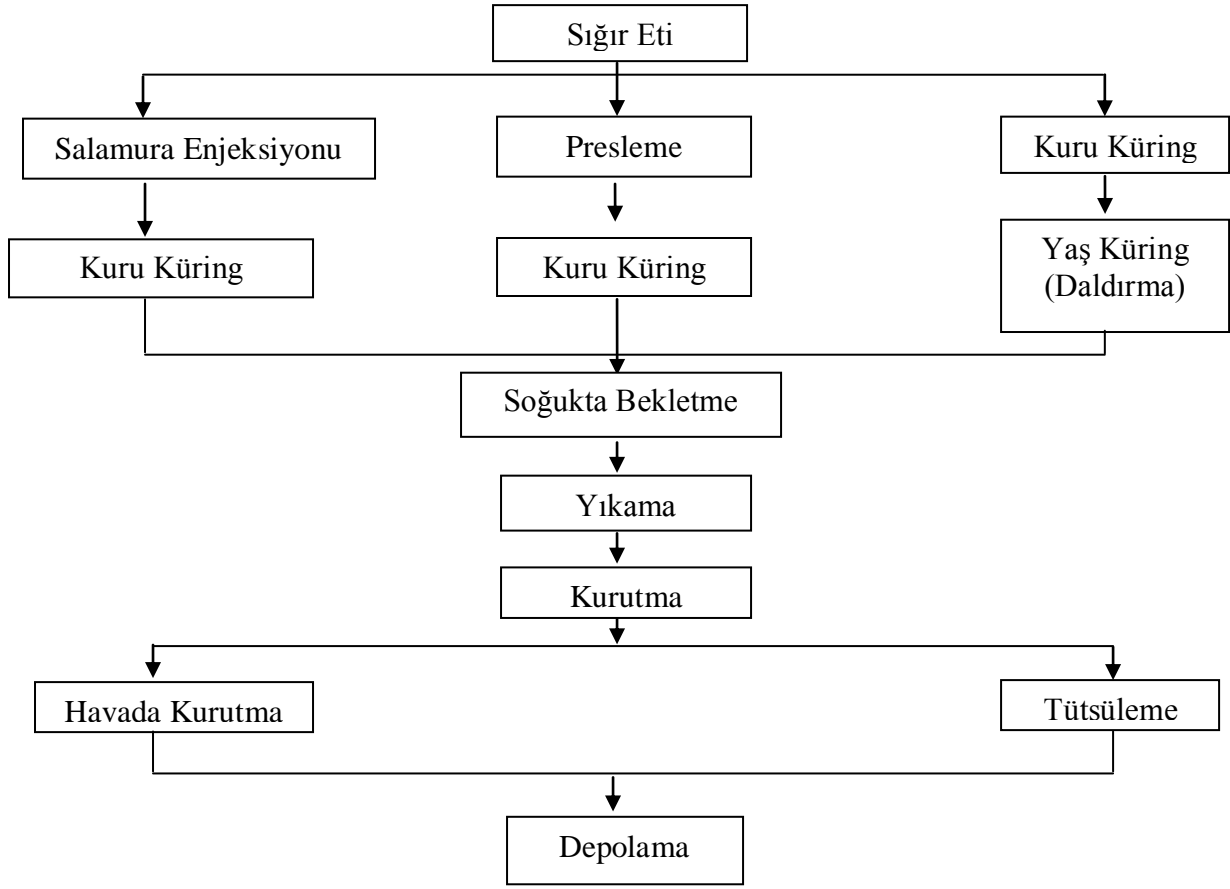
**Şekil 2.3** Heme pigmentlerde meydana gelen değişimler (Ordonez *et al.* 1999).

Nitrat ve nitrit et ürünlerinde istenilen rengi oluşturmak için bir dizi reaksiyona girerler. Nitrit renk stabilizasyonunu sağlamada nitrattan bir basamak daha az reaksiyona ihtiyaç duymaktadır. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) *Micrococcaceae* familyasına ait bakteriler tarafından nitrite ( $\text{NO}_2$ ) indirgenir ve sonraki aşamada renk oluşumu reaksiyonlarına katılır. Nitrit 5,2-5,4 pH değerinde hidrojen alarak nitros asit ( $\text{HNO}_2$ ) formuna dönüşür. Şeker, askorbik asit gibi nitros asit indirgeyici ajanların eklenmesiyle veya indirgeyici ajanlar eklenmediği zaman sitokrom enzim sistemi ve sülfidril bileşiklerinden etkilenerek azotmonokside dönüşür. Azotmonoksit myoglobin ile reaksiyona girerek nitrozomyoglobin adı verilen

stabil olmayan kırmızı bir pigment oluşturur. Bu pigment ısının etkisiyle daha stabil olan hemokrom pigmentine dönüşür ve oluşan bu pigment et ürünlerine rengini veren nitrozohemokromojendir (Mackinney and Little 1962, Pearson and Tauber 1984, Sebranek and Fox 1985, Pearson and Dutson 1987, Vösgen 1992). Kürleme ajanı olarak kullanılan nitrat veya nitritin olumlu birçok özelliği olmasına rağmen fazla miktarı nitrozaminlerin oluşumuna sebep olarak kanserojenik etki oluşturmaktadır (Pamukçu 1984, Sebranek and Fox 1985).

### **2.5.3 Kürleme Teknikleri**

Kürleme işlemi başlıca kuru kürleme ve yaş kürleme olmak üzere iki farklı metotla yapılmaktadır (Şekil 2.4) (Martin 2012). Enjeksiyon yöntemi genellikle büyük parça etlerin kür edilmesinde kullanılmakta, daldırma yöntemi ise daha çok küçük parça etler için kullanılmaktadır (Pegg 2003). Ürünler kürleme işleminden sonra genellikle soğukta belli bir süre bekletilmektedirler. Bekleme sırasında küring aroması daha yoğun hale gelmekte, ürünün gevrekliği artmakta, kür rengin oluşumu ve stabilitesi artmaktadır. Kürlenmiş et parçaları küring süresinin yaklaşık 2/3'ü kadar 10°C'nin altında bekletilmektedir (Gökalp *et al.* 2010). Kürlenmiş et ürünleri üretiminde bazen tamburlama veya masajlama işlemleri de uygulanabilmektedir. Tamburlama ve masajlama işlemlerinde kas fibrilleri söz konusu makinelerden sağlanan mekanik enerji ile gevşetilmektedir. Bunun sonucunda hücre zarları parçalanmakta ve kürleme maddelerinin et tarafından tutulması daha kolay olmaktadır (Pegg 2003).



**Şekil 2.4** Parça halinde işlenen kür edilmiş çiğ et ürünlerinin genel proses aşamaları (Gökalp *et al.* 2010).

## 2.6 Tütsüleme (Dumanlama) İşlemi

Tütsüleme hem ürünün dayanıklı hale getirilmesi arzu edilmekte hem de tütsü aromasından yararlanılarak ürünün duyu özelliklerinin geliştirilmesi istenilmektedir. Ayrıca tütsüleme işleminde kısmen gerçekleşen kurutma ile gıdanın su aktivitesi düşmekte, tütsünün yapısında bulunan bileşikler de mikroorganizmaları engelleyici veya öldürücü etki yapmaktadır (Herring and Smith 2012). Tütsüleme, her çeşit sert ağaç duman üretimi için kullanılabilir ancak en fazla tercih edilen ağaçlar akkayın, akağaç, meşe cinsleri, dişbudak, kızılğaç, akasya, söğüt, kavak, elma, portakal ve limon ağaçlarıdır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Tütsünün içerisinde fenol kreazol, asetik asit, metanol pirogallol ve en çokta formaldehit gibi yaklaşık 250 tane bileşik bulunmaktadır (Kolsarıcı ve Özkaya 1998).

## 2.6.1 Tütsüleme Yöntemleri

### 2.6.1.1 Soğuk Tütsüleme

Düşük sıcaklıkta yapılan dumanlama olup genellikle 15-30 °C arasında uygulanmaktadır. Tütsüleme süresi 1-4 hafta arasında değişebilir. Soğuk dumanlama ile tütsülenen ürünlerdeki nem oranı %40'ın altına düşürülmüş olmalıdır. Soğuk tütsüleme genel olarak soğuk bölgelerde yapılmaktadır (Karaca ve Saygın 2008).

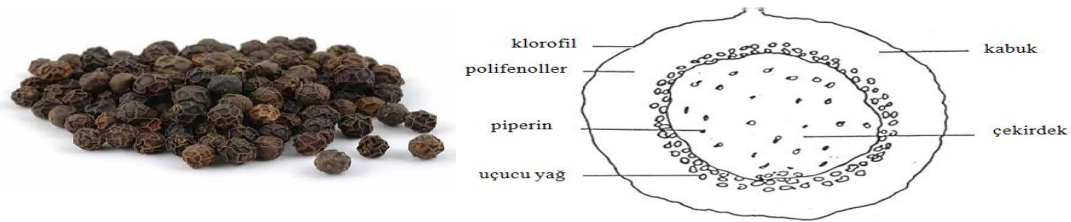
### 2.6.1.2 Sıcak Tütsüleme

Sıcak tütsüleme 65-120 °C arasında yapılır. Tütsüleme zamanı 3-8 saattir. Sıcak tütsülemelerde tütsülenen ürünün kurumasını sağlamak için sıcaklık biraz düşürülerek süre 2-3 güne çıkarılabilir. Tütsülenecek ürünün sıcaklığı, oda sıcaklığına düşünceye kadar tütsüleme odasında tutulmalıdır. Sıcak tütsülenmiş ürünün nem oranı %65-70, tuz oranı ise %2-3 kadar olmalıdır (Göğüs ve Kolsarıcı 1992).

## 2.7 Çalışmada Kullanılan Aromatik Bitkilerin Özellikleri

### 2.7.1 Karabiber (*Piper nigrum L.*)

Karabiber (*Piper nigrum L.*), sarılıcı salkım şeklinde bir araya gelmiş, asma benzeri tırmanıcı, küçük, beyaz çiçekleri olan ve her salkımda 20-30 meyveden oluşan Hindistan kökenli bir bitkidir (Resim 2.5). Karabiberin kimyasal içeriği ortalama olarak %10.5 nem, %11 protein, %3.3 yağ, %64.8 karbonhidrat, %13.1 selüloz ve %4.3 kül'den oluşmaktadır (Akgül 1989).



**Resim 2.5** Karabiberin görünüşü ve kesiti (Attokaran 2011).

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda karabiberin kimyasal yapısının çok değişkenlik gösterdiği saptanmıştır ve bu durum bitkinin kültür bitkisi olup olmamasına, meyve olgunluğuna, iklim değişikliğine, uçucu yağı elde etme yöntemine göre değişmektedir (Parthasarathy *et al.* 2008). Karabibere tat veren temel bileşik olan piperin çeşitli biyolojik ve iyileştirici etkiye sahiptir (Peter 2001, Bhardwaj *et al.* 2007). Karabiberde bulunan piperine bioaktif molekülü sinir sistemi üzerine farmakolojik etkilere sahiptir ve sindirime yardımcı olur (Mukhopadhyay 2000). Karabiber, geleneksel olarak hem baharat hem de ilaç olarak kullanılabilir. Karabiber,  $\beta$ -karoten, piperin, tannik asit ve kapsaisin, kimyasalların zararlı etkilerini önleyici bileşikleri içerir (Karthikeyan and Rani 2003). Son yapılan araştırmalarda karabiberin insanı çeşitli kanser türlerinden (kolon, karaciğer, akciğer) koruyabildiği ortaya konmuştur (Pradeep and Kuttan 2002, Luo *et al.* 2003, Sunila and Kuttan 2004). Karabiber antimikrobiyal, antioksidant ve radikalleri tutucu özelliğe sahiptir (Dorman and Deans 2000, Gulcin 2005).

### 2.7.2 Beyazbiber (*Piper nigrum L.*)

Hindistan'da yetişen beyazbiber bitkinin olgunlaşmış ve kurutulmuş meyveleridir (Resim 2.6). Beyazbiber, karabiber ile karşılaştırıldığında daha hafif bir flavora ve karabibere göre daha az acılığa sahiptir (Jagella and Grosch 1999).



**Resim 2.6** Beyazbiber meyveleri ve tozu.

Beyazbiber yemeklerde karabiber gibi lezzet verici olarak kullanılır. Karabiberin dış kabuğunun birkaç gün su içinde bekletilip çıkartılması ve güneşte kurutulmasıyla elde edilen beyazbiber, karabiber gibi ürünün rengini karatmaz. Genellikle renginin değişmesi istenmeyen açık renkli soslarda kullanılır (Jose *et al.* 2002, akmaki 2007).

### 2.7.3 Kekik (*Origanum onites L.*)

*Origanum onites L.* türü, Kuzey yarım kürede özellikle Doğu Akdeniz ve Ege'ye özgü bir bitki olup Türkiye, Sicilya ve Yunanistan'da yetişmektedir. Anadolu'da ise; Akdeniz ve Ege bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir (Zeybek 1994, Oflaz *et al.* 2002). Türkiye'de bilinen 21 endemik türü mevcut olan *Origanum*'un morfolojik varyasyonlarının sayısı oldukça fazladır ve Türkiye'deki kekik ticaretinin %80'ini oluşturan *Origanum onites L.* en fazla ticareti yapılan tür olması açısından büyük öneme sahiptir (Resim 2.7) (Kintzios 2002). *Origanum onites L.* türü aromatik ve keskin kokulu bir bitki olup, kokusu yapısında bulunan esansiyel yağlardan dolayıdır (Akgül 1993). Kekiğin toprak üstü kısımları özellikle; soğuk algınlığı, baş ağrısı, mide rahatsızlıkları gibi durumlarda kullanılırken, esansiyel yağının da analjezik (ağrı kesici) etkisi gözlenmiştir (Oflaz *et al.* 2002).



**Resim 2.7** Türkiye'de yayılış gösteren *Origanum* türleri (Başer *et al.* 1995).

- (A) *Origanum amanum*: Türkiye’de endemik olarak yetişir.
- (B) *Origanum onites*: Genel yayılışa sahip olup, Türkiye’de de yetişir ve kültürü yapılan tek origanum türüdür.
- (C) *Origanum majorana*: Geniş yayılışa sahip türdür.
- (D) *Origanum calcaratum*: Ege adalarında endemik olarak yetişen türdür.

Esansiyel kekik yağı, içerdiği karvakrol ve rozmarinik asit gibi, serbest radikallerin detoksifikasyonunda önemli rol oynayan fenolik bileşiklerden kaynaklanan antioksidan özelliği ile hepatoprotektif etki (karaciğeri koruyan) gösterdiği, ayrıca kanserden korunmada da etkili olduğu bildirilmiştir (Hartwell 1982, Vichi *et al.* 2001). Kekik’in antibakteriyel, antiseptik, antoksidan ve antispazmodik etkileri ise; yapısında bulunan yüksek miktarda fenolden kaynaklanmaktadır (Oflaz 2002). *Origanum* türlerinde bulunan ve kafeik ait türevlerinden biri olan rozmarinik asit de antiviral özelliğe sahiptir (Teuscher 1990).

#### 2.7.4 Defne (*Laurus nobilis L.*)

Lauraceae familyasından olan defne 3-10 m boylanabilen, iki evcikli, sarı çiçekli, her dem yeşil bir orman bitkisi olup; Akdeniz iklimine özgü maki olarak adlandırılan bitki örtüsünün karakteristik bir türüdür (Resim 2.8) (Baytop 2000).



**Resim 2.8** A: Defne yaprağı, B:Defne bitkisinde çiçekler, C:Defne meyvesi (Erden 2005).

Defne bitkisinin yaprakları taze veya kuru olarak uçucu yağ ve ilaç üretiminde kullanılır ve yapraklar konserve yapımında, taze veya kurutulmuş halde kuru meyvelerin

ambalajlanmasında, et ve balık yemeklerinde baharat olarak kullanılır. Defne meyvesi yağı ya doğrudan yağ olarak ya da sabun yapımında kullanılmak suretiyle özellikle Hatay'da yoğun olarak üretilmekte ve yurtdışına ihraç edilmektedir (Konukçu 2001). Türkiye dünyada en önemli kaliteli defne ihracatçısı ve defne yaprağının dış satımını yapan birkaç ülkeden birisi olduğu için ülkemiz, dünyadaki defne gereksiniminin yaklaşık %90'ını karşılamaktadır (Özgüven *et al.* 2005). Defne yaprağı ve meyvesi, aromatik ve uyarıcı özelliğe sahip olduğu için meyve ve yaprak yağları Hindistan cevizi yağı ve palm yağı ile karıştırılarak ekzama ve romatizma tedavisinde kullanılmaktadır (Garg *et al.* 1992). Ayrıca defne yağı; kulak ve mide ağrılarını giderici, antiseptik, antiromatizmal, diüretik olarak geleneksel tedavi amaçlı, kuru meyveleri ise gıdalarda tatlandırıcı olarak, kuru yaprakları çay olarak, uçucu yağı ise sabun yapımında kullanılmaktadır (Baytop 2000). Defne yaprağının etkinliği az olup uçucu yağlarının etken maddelerinin uygun konsantrasyonlarda kullanılmaları ile mikotoksijenik küflerin çoğalması ve toksin oluşumlarının engellenmesinin mümkün olduğu belirli çalışmalar da tespit edilmiştir (Karapınar 1987, Polat 1998).

Defne bitkisinden elde edilen uçucu yağın antimikrobiyel, antifungal, haşarat uzaklaştırıcı, antitümöral, analjezik (ağrı kesici), antiinflamatuvar (iltihap azaltıcı) özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Sayyah *et al.* 2002, Chericoni *et al.* 2005, Ferreira *et al.* 2006, Soylu *et al.* 2006, Loizzo *et al.* 2007). Yapılan farklı çalışmalarda defne uçucu yağının ana bileşenleri 1,8-sineol,  $\alpha$ -pinen, sabinen, linalool ve  $\alpha$ -terpinil asetatdır (Careda *et al.* 2002, Simic *et al.* 2004, Özcan ve Chalchat 2005). Defne uçucu yağının antibakteriyel özelliği; 1,8-sineol,  $\alpha$ -terpinen ve sabinenden kaynaklanmaktadır (Dadalıoğlu ve Evrendilek 2004).

### **2.7.5 Reyhan (*Ocimum basilicum L.*)**

Reyhan; otsu, yıllık, beyaz mor çiçekli, 20-60 cm boylu bir bitkidir. Daha çok tropikal ve sıcak iklim bölgelerinde yayılış gösteren reyhan, değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir (Baydar 2013). Uçucu yağın başlıca bileşenleri %5-10 öjenol, %2-10 limonen, %40 linalol, %2 metil kavikol, jeraniol, cisosimen, 1,8-sineol, kafur, sitronellol ve terpinil asetat içerir (Akgül 1993).



Reyhanın kurutulmuş örneklerinde uçucu yağ miktarı %0.5-2 arasında değişim göstermekte ve dünyada en fazla kullanılan uçucu yağlardan birisidir. Çoğu ülkede uçucu yağ üretimine yönelik kültürü yapılmakta, Türkiye florasında ise doğal olarak bulunmayan reyhanın kültürü yapılmaktadır (Ceylan 1996, Baydar 2013).

Reyhan uçucu yağları, antioksidan (Bassiouny *et al.* 1990), insektisit (Deshpande and Tipnis 1997), antifungal (Zollo *et al.* 1998) gibi etkileri nedeniyle, gittikçe artan bir öneme sahiptir. Reyhanın mor renkli çeşitleri antosiyan kaynağı olduğundan gıda sanayisi için önemlidir (Simon *et al.* 1999). Gıda sanayinde baharat ve uçucu yağı et ve çeşni ürünlerinde, alkolsüz içecekler, şekerlemeler, dondurmalar, fırın ürünleri, sirkelerde kullanılır. Gıda dışında parfümeride de kullanılmaktadır (Akgül 1993). Reyhan bitkisi; midevi, yatıştırıcı, idrar artırıcı ve gaz söktürücü etkilere sahiptir (Baytop 1999). Ayrıca romatizma, basur ve kalp çarpıntısı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Pamuk 1998).

## **2.8 Yenilebilir Filmler ve Kaplama Çeşitleri**

Yenilebilir film ve kaplamalar gıdanın su kaybını önledikleri ve oksijen geçirgenliğini azalttığı için mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalara karşı gıdayı korurlar. Ayrıca kaplamalar gıdanın yüzeyinin daha parlak ve pürüzsüz görünmesini sağlayarak görsel kaliteyi de iyileştirirler. Bununla birlikte yenilebilir kaplamalar ve filmler besin ögesinin, antioksidanların, antimikrobiyal maddelerin, besin, renk ve aroma maddelerinin çok iyi birer taşıyıcısıdır (Betoret *et al.* 2011, Carmen *et al.* 2011). Yenilebilir film ve kaplamaların gıda ürünlerindeki uygulamaları başlıca fiyat, fonksiyonel nitelik, uygunluk, mekanik özellikler (esneklik ve güç gibi), optik kalite (opaklık ve parlaklık), bariyer özellikleri (su buharı, oksijen ve karbondioksit geçirgenliği), suya ve duyuşsal kabul edilebilirliğe olan direncine bağlıdır (Da Silva *et al.* 2009).

Yenilebilir kaplama ve filmler kullandıkları hammadde kaynağına göre; protein, yağ ve polisakkaritler olmak üzere 3 grupta sınıflandırılabilir (Kester and Fennema 1986).

Polisakkarit kaplamalar ve filmlerde genellikle, gaz geçirgenliklerinin düşük olması nedeniyle selüloz, pektin, kitin, nişasta, aljinat, dekstrinler, kitosan ve karragenanlar kullanılmaktadır (Ali *et al.* 1997, Anonymous 2001). Yenilebilir filmlerde kullanılan proteinler, buğday gluteni, kolajen, jelatin, mısır, soya, fıstık ve süt proteinleri olarak sıralanabilir (Kester and Fennema 1986). Protein bazlı film ve kaplamalar dış ortamla gıda arasında iyi birer aroma, oksijen ve yağ bariyeri oluştururlar (Krochta and Mulder-Johnston 1997). Yenilebilir filmlerde kullanılan lipitler ise genellikle sürfaktanlar (gliserol monostearat, sitrat gliserol monostearat, asetat monostearat ve sorbitol monostearat) ve yağ asitleri (palimitik, laurik, stearik asit) ve mumlar (balmumu, kandelilla ve karnauba mumu) dır (Donhowe and Fennema 1994). Düşük polariter özellikleri sebebiyle iyi birer su buharı bariyeri görürler (Kester and Fennema 1986), dezavantajları ise genellikle opak görünüşleri ve esnek olmayışlarından kaynaklanır (Guilbert *et al.* 1996).

### **2.8.1 Polisakkarit Kaplamalar**

Selüloz temelli filmler oksijen ve su bariyeri olarak yüksek yağlı gıdalar için kullanılmaktadır. Bu filmler suyun yeniden absorbe edilmesinin önlenmesi ile ve oksidasyonu azalttığı için yağda kızartılan ürünlerin gevreklik kaybını yavaşlatmaktadır. Buna bağlı olarak yüksek yağ içeren ürünlerin raf ömrü artmaktadır (Aydınlı ve Tutaş 2000).

Selülozdan sonra doğada en çok bulunan ikinci polisakkarit kitindir (Peniche *et al.* 2008). Kitosan; biyobazlı ambalaj malzemeleriyle kıyaslandığında, geniş antimikrobiyal aktivite, iyi bir film oluşturma ve diğer maddelerle iyi uyumu sayesinde çilekler için umut verici kaplama materyali olmuştur (Park *et al.* 2005, Dutta *et al.* 2009). Kitosanın antimikrobiyal aktivitesi; kullanılan kitosanın çeşidine (molekül ağırlık), ortam pH'sına, sıcaklığa ve birkaç gıda bileşeninin varlığına bağlıdır (Devlieghere *et al.* 2004).

Bitkisel kaynaklı polisakkaritlerden olan pektinlerin, jelleşme ve çözünürlüğünü etkileyen metil ester içeriğiyle farklılaşan esterifikasyon derecesidir. Pektin temelli filmlerin düşük nemli ürünlerde iyi çalıştığı görülmesine rağmen gıdalarda tamamen

nem bariyeri oluşturmamışlardır. Kalsiyum pektinat jel kaplamanın biftek etlerinde bakteriyel gelişmeyi ve büzülmeyi azalttığı bildirilmiştir (Gennadios 2002).

Agarın karakteristik özellikleri etlere kaplanması için kullanışlıdır. Antibiyotikler agar kaplamaya eklenirse kaplanan tavuk ürünleri ve bifteklerin raf ömrü artmaktadır. Tavuk ürünlerinin yüzeyi nispeten ilaveli agar ile kaplanmış ve tavuk yüzeyindeki *Salmonella typhimurium* seviyesinin azaldığı gözlenmiştir (Gennadios 2002).

Glikozid bağlarının farklı miktarı ve tipiyle D-glukopiranosil birimlerinden oluşan dekstranlar mikrobiyal gamlardır. Dispersiyon veya sıvı solüsyon şeklinde uygulanan kaplamaları; balık, jambon, pastırma, soyulmuş karides, soyulmamış karides ve sosis gibi kırmızı et ürünlerinin soğutulmuş veya dondurularak depolanması sırasında renk, flovur ve tazeliğini korumak için uygulanmaktadır (Gennadios *et al.* 1997).

Aljinik asit; kahverengi deniz yosunundan ekstrakte edilen hidrofilik ve asidik bir polisakkarittir. Kahverengi deniz yosunlarının hücre duvarlarında magnezyum, potasyum, sodyum ve kalsiyumun çözünmeyen tuzları şeklinde bulunmaktadır (Nishide *et al.* 1992). Aljinatların gıdalar üzerindeki etkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır (Cotrell and Kovacs 1980, Nussinovitch 1993). Patateslerin depolama zamanının artırılması, et ürünlerinde kullanılması, meyve yapısının iyileştirilmesi ve daha birçok üründe kullanımı gibi araştırmalar yapılmıştır. Aljinatlar, buz kristal oluşumunu geciktirmek, yumuşak bir doku elde etmek amacıyla dondurmalarda da kullanılmaktadır (Boyle 1959).

Farklı çeşitlerde jel yapabilmeleri karragenanların en önemli özellikleridir (Mabeu and Fleurence 1993). Bundan dolayı gıda sanayinde jel yapıcı, bağlayıcı, stabilizatör ve koyulaştırıcı ajanlar olarak kullanılmaktadırlar (Stanley 1987).

### **2.8.2 Lipit Kaplamalar**

Lipit kaplamalarda; doğal mumlar, asetillenmiş monogliseritler koruyucu kaplama olarak kullanılan yağlar ve çeşitli yağlı bileşikler bulunmaktadır. Nem kaybı için bir

bariyer oluşturması sebebiyle bu tip malzemeler kullanılmaktadır. Bu yararı sayesinde daha çok kırmızı ve beyaz etleri korumak için kullanılır. Yağlar kaplanacak gıdanın solunumunu azaltarak dayanma suresini uzatmakta ve dahası meyve ve sebzelerin yüzey parlaklığı için de tercih edilmektedirler. Lipit kaplama veya filmler, meyve yüzeyinde oluşan küflenmenin inhibisyonu için koruyucu görev görmektedir (Akbaba 2006).

Yenilebilir vakslar, nem migrasyonuna karşı diğer lipit filmlere veya lipit olmayan filmlere göre daha dirençlidir. Lipitler filmlerin mekaniksel özelliklerinde etkili değillerdir. Ancak bazı lipit filmler (monogliseridler, yağ asitleri, asetogliseridler, fosfolipitler) plastikleştirici olarak kullanılmaktadır (Callegarin *et al.* 1997). Lipit film veya kaplamalar taze meyve ve sebzelerde dış ortamla gıda arasındaki nem değişimini geciktirmek için kullanılabilmektedirler (Kester and Fennema 1989).

### **2.8.3 Protein Kaplamalar**

Yenilebilir protein filmleri; hayvansal orijinli proteinler (jelatin, kollajen, keratin, yumurta beyazı proteini, kazein ve peynir altı suyu proteini, balık miyofibriler proteini) ve bitkisel orijinli proteinler (buğday gluteni, ayçiçeği proteini, soya proteini, mısır zeini, bezelye proteini, iğit proteini ve yer fıstığı proteini gibi) olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Protein bazlı filmlerin bariyer ve mekaniksel özellikleri polisakkarit bazlı filmlerden ekseriyetle daha iyidir (Sabato *et al.* 2007). Protein temelli filmlerin özellikleri; protein kaynağı, protein solyosu, pH'sı, film kalınlığı, plastikleştirici, film oluşturucu solyon içerisine eklenen bileşikler ve hazırlama şartları gibi faktörlere bağlıdır (Benjakul *et al.* 2008). Protein temelli filmler, kaplandıkları ürünün besin değerini artırmaktadırlar (Dursun ve Erhan 2009).

Zein protein temelli filmler kırılğan bir yapıda olduğu için öncelikli olarak esnekleştirilmektedir. Zein filmleri, kullanıldığı gıda üzerinde mikroorganizma etkinliğini engelleyen, parlak, sert, koruyucu bir tabaka oluşurmaktadır (Akbaba 2006).

Buğday gluteninden elde edilen filmler ile seçici gaz bariyer özelliğine sahip ve kauçuk

benzeri mekanik özellikler oluşturulabilen filmler üretilmektedir. Buğday gluteni temelli filmler; saydam, mekanik olarak güçlü, homojen ve nispeten su dayanımına dirençlidirler (Temiz ve Yeşilsu 2006).

Filmlerin yapımında yaygın olarak kullanılan proteinlerden biri de soya protein izolatıdır. Soya proteini, yenilebilir gıdalar için uygulanmasına ilaveten biyolojik olarak da parçalanabildiğinden çevre dostu bir üründür (Temiz ve Yeşilsu 2006).

Bu çalışmada baharatların kaplanması jelatinden yararlanılmıştır. Yapısal bir bağ doku proteini olan jelatinin hammaddesi kolajendir. Kemik, tendon, ve deri gibi dokularda yüksek miktarlarda bulunmaktadır (DeMan 1999, Balian and Bowes 1977). Kolajenin temel yapısı üç adet çoklu prolin zincirinin oluşturduğu üçlü sarmaldır. Bu zincirlerde her üç aminoasitten birinin glisin (GLY) olması üçlü sarmal yapının oluşmasında önemli rol oynamakta ve kolajen molekülünün en karakteristik özelliğini oluşturmaktadır (Engel and Bachinger 2005). Kolajen içeren dokular seyreltik asit ve/veya alkali ile işlem gördükten sonra suda 40 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hidrolize edilmektedir. Hidroliz sonucu kolajenin fibril yapısı geri dönüşsüz olarak parçalanmaktadır. (Hinterwaldner 1977, Johns and Courts 1977, Petersen and Yates 1977). Elde edilen ürün su ile birlikte yüksek viskoziteli bir çözelti oluşturmaktadır. Soğuyan çözelti jel oluşturma kabiliyetine sahiptir (Eyre and Wu 2005). Jelatinin protein içeriği % 85 ile % 92 arasında değişmektedir. Jelatini oluşturan diğer kısımlar ise mineral tuzlar ve kurutma işlemi sonrasında kalan sudur. Jelatin, çok fonksiyonlu bir hidrokolloiddir (Schrieber and Gareis 2007). Jelatinin ticari olarak ucuz, biyoyumlu, biyobozunur olması ve çeşitli formlarda bulunması jelatinin kullanılabilirliğini artırmıştır (Moon and Farris 2009). Jelatin köpük oluşumu, kremsilik sağlama ve emülsiyon kararlılık amacıyla gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Schrieber and Gareis 2007). Mükemmel bir oksijen bariyeri olan jelatinin su buharı geçirgenliği oksijen bariyeri kadar iyi değildir (Wong *et al.* 1994). Çeşitli çalışmalarda jelatin; et, süt ve balık ürünlerinde yenilebilir film ve kaplama bileşeni olarak kullanılmıştır. Jelatin kaplama; tavuk, taze et ve balık gibi ürünlerde hem oksijen bariyeri oluşturmakta hem de ürünün nem kaybını da önlemektedir. Yapılan çalışmalarda jelatin ile kaplanan et ve tavuk ürünlerinin depolama sonrası ağırlık

kaybının azaldığı bildirilmiştir (Marggrander and Hofmann 1997).

## **2.8.4 Yenilebilir Film ve Kaplama Yöntemleri**

Yenilebilir kaplamaların uygulanmasında daldırma, püskürtme, dökme ve boyama olmak üzere dört farklı teknik kullanılmaktadır.

### **2.8.4.1 Daldırma Yöntemi**

Daldırma yönteminde gıda maddesi, sıvı kaplama materyali içerisine daldırılmakta ve daha sonra kuruması için kaplanan materyalin fazlası üründen uzaklaştırılmaktadır. Ürünün daldırma işleminden sonra kuruması sağlanmaktadır (Akbaba 2006). Bu yöntemle düzgün olmayan yüzeylerin homojen bir şekilde kaplanmasına olanak sağlar. Ancak büyük hacimli ürünlerin kaplanması için uygun değildir (Polat 2007).

### **2.8.4.2 Püskürtme Yöntemi**

Bu yöntem, sadece bir yüzeyin kaplanması istenen gıdalar için daha kullanışlıdır. Buna ilaveten kaplanmış gıda yüzeyinde ikinci bir film tabakası oluşturmak için de kullanılabilir (Polat 2007). Püskürtme yöntemi özellikle meyve ve sebze kaplamada çok sık kullanılan bir yöntemdir.

### **2.8.4.3 Dökme Yöntemi**

Düzgün yüzeyli ürünler üzerine, film oluşturmak için elde edilen çözeltinin arzu edilen kalınlıkta dökülmesi, yayılması ve kurutulması ile yapılan yöntemdir. Dökme yöntemi, püskürtme ve daldırma metotlarına yardımcı olarak kullanılmaktadır (Akbaba 2006, Polat 2007).

### **2.8.4.4 Boyama Yöntemi**

Boyama metodu ile bir ürünün sadece belli bir yeri kaplanacaksa veya üründe homojen

ve ince bir tabaka elde edilmek isteniyorsa bu yöntem tercih edilebilir. Fırça yardımıyla akışkan yapıdaki kaplama solüsyonundan ürün üzerine kaplama işlemi gerçekleştirilmektedir (Polat 2007).

## **2.9 Yapılan Çalışmalar**

### **2.9.1 Kurutulmuş Et ve Pastırma İle Yapılan Çalışmalar**

Adachi vd. (1958) yaptıkları çalışmada kurutma işleminin sığır etinin besin değerini azaltmadığını ve kurutulduktan sonra 37°C’de depolanan sığır etinin besleyici değerinin dondurulmuş taze etinkinden daha iyi ya da en az onun ki kadar olduğunu bildirmişlerdir.

Göğüş (1986), etlerin kurutulması sırasında protein kalitesinde önemli bir değişiklik meydana gelmediğini, ayrıca kurutulmuş sığır etinde vitamin kaybının taze etlerin evlerde pişirilmesi sırasında oluşan kayıptan fazla olmadığını, mevcut tiaminin sadece %30-40’lık, riboflavinin en çok %10’luk, niasinin %10 ve pantotenik asitin de %20-30’luk kısmının bozulduğunu bildirmişlerdir.

Pérez-Juan vd. (2006) kür edilmiş ham ile ürünün farklı kısımlarının kimyasal kompozisyonun uçucu aroma bileşenlerinin oluşumuna etkisini araştırdıkları çalışmada 7 ve 12 ayda üretilen ürünlerin farklı kısımlarında protein, serbest amino asit, serbest yağ asitleri ve uçucu bileşenlerini analiz etmişlerdir. Bu ürünün farklı kısımlarındaki temel farklılığın serbest amino asit ve uçucu bileşenlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Zhou and Zhao (2007) geleneksel Jinhua ham ile yürüttükleri araştırmada üretim süresince oluşan biyokimyasal değişimleri inceleyen araştırmacılar tuzlama, yıkama ve güneşte kurutma, şekil verme, olgunlaştırma, son olgunlaştırma (post-ripening) işlemleri uygulanarak üretilen bu geleneksel üründe serbest amino asit miktarının hammadde ile karşılaştırıldığında 14-16 kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Özeren (1980), doğal ve yapay şartlarda kurutulan pastırmaların üretim periyodu

sırasında kurutma şartlarının kimyasal bileşimlerinde meydana gelen değişiklikler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Anıl (1988) yaptığı çalışmada kontrol edilebilir hava şartlarında imal edilen pastırmalardan; 1,5 m/sn hava sirkülasyon hızı, 20 °C sıcaklık ve %65 neme sahip ortamda üretilen pastırmanın kimyasal bileşiminin ideal olduğunu tespit etmiştir.

Doğruer (1992) yaptığı çalışmada farklı tuzlama süreleri ile baskılama ağırlıklarının, pastırmanın protein etkinlik değeri, amino asit ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine etkisinin olmadığını; ancak kimyasal ve duyuşsal nitelikleri ile tekstürel kuvvetleri üzerine etkili olduğunu tespit etmiştir.

Yıldırım (1984) et ürünlerinin olgulaşmasında; kullanılan tuzun, et suyunu ve dolayısı ile suda çözünmüş olan proteinlerini emerek besin maddesinin kıvam kazanmasında önemli rol oynadığını bildirmiştir.

Özeren (1980) yaptığı çalışmada, pastırma üretimi sırasında meydana gelen nem, tuz ve pH değişikliklerinin mikroorganizmaları etkilediğini, yapay şartlarda kurutulan pastırmaların doğal şartlarda kurutulanlara kıyasla daha fazla mikroorganizma içerdiğini tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumu doğal şartlarda kurutulan pastırmaların güneşin UV ışınlarına maruz kalmasına ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkına bağlamıştır.

Salama and Khalafalla (1987) yaptıkları çalışmada; *Staphylococcus* mikroorganizma sayısının pastırma üretim periyodunun tuzlama ve çemenleme sonrasında azaldığını, çemenleme öncesi ise arttığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, tuzlama sonrası azalmanın sodyum nitrit ve sorbik asitin etkisinden ileri geldiğini; çemenleme sonrasındaki azalmanın tuz konsantrasyonunun düşmesinden kaynaklandığını; çemenleme öncesinde mikroorganizma sayısında meydana gelen artışın ise kurutma sırasındaki ortamın ısısına ve tuz konsantrasyonunun yükselmesine bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Beğendik (1991) pastırma üzerinde yaptığı çalışmada sodyum nitrat miktarının ve



tuzlama şeklinin pastırmanın duyuşal niteliklerini etkilediğini; 50 mg/kg sodyum nitrat içeren ve salamura yöntemi ile elde edilen pastırmaların renk, aroma, gevreklik ve görünüş bakımından en iyi niteliklere sahip olduğunu bildirmiştir. Buna karşılık Salama and Khalafalla (1987) sorbik asit ve farklı sodyum nitrit miktarlarının pastırmanın gevreklik, lezzet ve rengine önemli bir etkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Law vd. (1991) hamda yaptıkları bir çalışmada, düşük tuz konsantrasyonunun daha çok proteolize ve serbest amino asit içeriğinde artışa sebep olduğunu ayrıca lezzette ve yapıda bozukluklara neden olduğunu tespit etmişlerdir

## **2.9.2 Aromatik Bitkilerle Yapılan Çalışmalar**

Zarai vd. (2013) yaptıkları çalışmada, karabiberin etanol, kloroform, etil asetat, ve metanol ekstraktları, saflaştırılmış piperin ve piperik asiti; *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve *Bacillus subtilis*'a karşı etkisi araştırılmış olup ekstraktlar, Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilerin çoğuna karşı farklı derecelerde antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Rahman vd. (2011) yaptıkları çalışmada, doğal baharat gruplarının içme suyundan izole edilen *E.coli*'ye karşı antibakteriyel etkisini incelemişler ve çalışmada, karabiber ekstraktında bulunan en büyük fitokimyasalın ve aktif yapının piperin olduğu, piperinin de *E.coli* üzerine inhibe edici etkisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Kapoor vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, hardal yağı içerisine karabiber uçucu yağı, karabiber oleoresini, BHA, BHT ilave edip, örneklerin antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada karabiber uçucu yağı ve oleoresini, konsantrasyona bağlı olarak antioksidan aktivite göstermiş, karabiber yağı ve oleoresinin konsantrasyonu arttıkça serbest radikal yakalama etkileri de artmıştır.

Agbor vd. (2006) yaptıkları çalışmada, karabiber ve beyazbiberin antioksidan aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Karabiberin hidrolize edilmiş ekstraktının antioksidan

etkisi, beyazbiberin hidrolize edilmiş ekstraktının antioksidan aktivitesinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Gulcin (2005) karabiberin su ekstraktının etanol ekstraktına kıyasla daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Jimenez vd. (1993) yaptıkları çalışmada, karaciğer tahribatının indekslerinden biri olan transaminaz düzeyini kekikte bulunan karvakrolün önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Zheng vd. (1992) yaptıkları çalışmada, kekik esansiyel yağının aktif bir bileşeni olan karvonun, kanserojen etkili kimyasal ajanların etkisini önlediğini tespit etmişlerdir.

Kulisic vd. (2004) *Origanum vulgare L.* ile yaptıkları bir çalışmada; *Origanum* esansiyel yağının, hidroperoksit oluşumunu durdurarak karbonil (CHO) gruplarına karşı güçlü bir antioksidan aktivite gösterdiğini ayrıca söz konusu antioksidan etkinin *Origanum* esansiyel yağının timol ve karvakrol içeriğinden olduğunu bildirmişlerdir.

Sağdıç vd. (2009) yaptıkları çalışmada, *Thymus aargaesus L.*'nin; antimikrobiyal etkisinin ve ayrıca güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olduğunu da belirtmişlerdir.

Kulisic vd. (2004) mercanköşk veya İstanbul kekiğinin antioksidan aktivitesi  $\alpha$ -tokoferoller ve BHT ile benzer bir etki göstermiş bununda kekiğin içinde bulunan uçucu yağından kaynaklandığı belirtmişlerdir.

Karapınar (1987) ve Polat (1998) defne yaprağının antioksidant aktivitesini ve etken maddelerini incelemişlerdir. Etkinliği az olan defne yaprağının uçucu yağlarının etken bileşenlerinin uygun konsantrasyonlarında kullanılmaları ile mikotoksijenik küflerin üremelerinin ve toksin oluşturmalarının engellenmesinin mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Toroğlu vd. (2006) yaptıkları çalışmada, defne uçucu yağının fungi ve bakteriler

üzerinde antimikrobiyal etkisinin var olduğunu ve bu etkinin tüm bakteri türleri için geçerli olmadığını bildirmişlerdir.

### 2.9.3 Yenilebilir Kaplamalarla Yapılan Çalışmalar

Hong vd. (2009) yaptıkları çalışmada, yeşil çay özütü ve greyfurt çekirdek yağı içeren yenilebilir filmin domuz etinde depolama süresince su tutma kapasitesi ve gerilme kuvveti kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yenilebilen film ile kaplanan örneklerde daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca domuz eti örneklerini *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 bakterileri ile inoküle etmişlerdir. İnoküle edilen örnekleri yeşil çay özütü ve greyfurt çekirdek yağı içeren yenilebilir film ile kaplamışlardır. Çalışma sonunda film ile kaplanan domuz etinde depolama süresince kalitenin korunduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada Hong vd. (2009) domuz sırt etlerini %0,08 üzüm çekirdeği ve %2,80 yeşil çay özütü içeren jelatin filmle kaplamışlardır. Çalışma sonunda üzüm çekirdeği ve yeşil çay özütü içeren filmle kaplanan ürünlerde *E.coli O157:H7* ve *Listeria monocytogenes* sayılarında 1-2 log'luk azalış olduğunu rapor etmişlerdir.

Emiroğlu vd. (2010) köfteleri %5 dağ kekiği ve kekik içeren soya protein filmlerle kaplamışlar ve vakum paketlerde 4 °C'de 12 gün depolamışlardır. Araştırmacılar örneklerin *Staphylococcus aureus*, *E. coli* O157:H7, *Lactobacillus plantarum* ve *Pseudomonas aeruginosa* sayılarını depolama boyunca takip etmişlerdir. Depolama sonunda *Pseudomonas spp.* kekik ve dağ kekiği ile kaplı ürünlerde sırasıyla 1,13 ve 1,27 log kob/g azaldığı, koliform grubu bakteri sayılarında dağ kekiği, kekik-dağ kekiği, kekik içeren filmle kaplı ürünlerde ise sırasıyla 1,6; 1,9; 2,0 log kob/g azalış olduğunu tespit etmişlerdir.

Contini vd. (2012) pişirilmiş hindi etlerinin bulunduğu PET tabaklarını turunçgil özütü ve tokoferolle kaplamışlardır. Araştırmacılar turunçgil özütü ile kaplanmış PET tabaklara konmuş hindi etlerinde daha düşük TBA ve hekzanal değerleri bulmuşlardır.

Siripatrawan and Harte (2010) çitosan film kaplamalarına % 2, 5, 10 ve 20 oranında yeşil çay özütü ilave etmiş ve filmlerin fiziksel özellikleri, toplam fenol madde içeriği ve antioksidan kapasitelerini araştırmışlardır. Araştırmacılar yeşil çay özütü ilavesinin filmlerin fiziksel ve su buharı geçirgen özelliklerini geliştirdiğini ve filmlerin antioksidan özelliklerini artırdığını bildirmişlerdir.

Villegas vd. (1999) sığır jelatini solüsyonuna (%2, %4 ve %6) daldırılan pastırma ve pişirilmiş jambonların -18 °C'de 7 ay depolanmaları sırasında oksidatif stabilizasyonun yükseldiğini ve rengin korunduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Herring vd. (2010) %10 ve %20'lik jelatin solüsyonuna daldırdıkları domuz etlerinin kontrol grubuna göre TBA, renk değişimi ve metmiyoglobin değerlerinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Joshua vd. (2010) domuz filetoalarının üç farklı konsantrasyonda jelatin ile kaplanmışlar ve kaplanmış grubun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında lipid oksidasyonu, protein oksidasyonu ve renk değerlerinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Heu vd. (2010) jelatin ile kaplanan somon balıklarının, kontrol grubuna göre nem kaybının daha az olduğu ve yağ asitleri kompozisyonu, peroksit değeri ve omega-3/omega-6 oranı açısından jelatin ile kaplanan örneklerin kaplanmayana göre depolama boyunca daha az değişime uğradığını, ayrıca duyuusal renk değişimi üzerine jelatinin olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1 Materyal

Örneklerin üretiminde 18-30 ayları arasındaki Simental cinsi erkek sığırlar kullanılmıştır. Et kaynağı olarak kesimden sonra 24 saat dinlendirilmiş karkaslardan alınan *M. Longissimus dorsi* kasları kullanılmıştır. Üretimde kullanılan et, Kardeşler Et Entegre A.Ş.'den (Afyonkarahisar) temin edilmiştir. Temin edilen etler üretimin yapılması için İkbal Et Entegre Sanayi A.Ş.'ye getirilmiştir. *M. Longissimus dorsi* kaslarının fazla yağ, bağ dokuları vs. uzaklaştırılması sağlanmıştır. Uygulamalarda hammaddeden kaynaklanabilecek etkilerin önüne mümkün olduğunca geçilmesi sağlanmıştır. Örneklerin kürlenmesinde kullanılan tuz ve nitrit üretimin yapılacağı firmadan temin edilmiştir. Kaplama materyali olarak kullanılacak jelatin Halavet Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İstanbul, Türkiye)'den temin edilmiştir. Kullanılan jelatinin spesifikasyonu Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Örneklerin kaplanmasında kullanılacak baharatlar ise Kamburoğlu Baharat (Afyonkarahisar)'dan temin edilmiştir.

#### 3.2 Deney Tasarımı

Bu çalışmada pastırmaya alternatif olarak parça etler öncelikle kürlenme, kurutma ve tütsüleme işlemlerinden geçirilip, çeşitli baharatlarla kaplanmıştır. Kurutulmuş-tütsülenmiş etler 5 farklı baharat ile kaplanmıştır. 1. uygulamada (Kontrol) baharatla kaplanmamış kurutulmuş-tütsülenmiş et, kontrol grubu kabul edilmiştir. 2. uygulamada (JK) kurutulmuş tütsülenmiş et ürünü sadece kaplama materyali olarak kullandığımız jelatinle kaplanmıştır. Baharatlar toz haline getirilerek kullanılmıştır. 3. uygulamada (KK) kekik, 4. uygulamada (RK) reyhan, 5. uygulamada (KBK) karabiber, 6. uygulamada (BK) beyazbiber, 7. uygulamada (DK) defne baharatı kullanılmıştır.

**Çizelge 3.1** Çalışmada kullanılan sığır jelatinin spesifikasyonu.

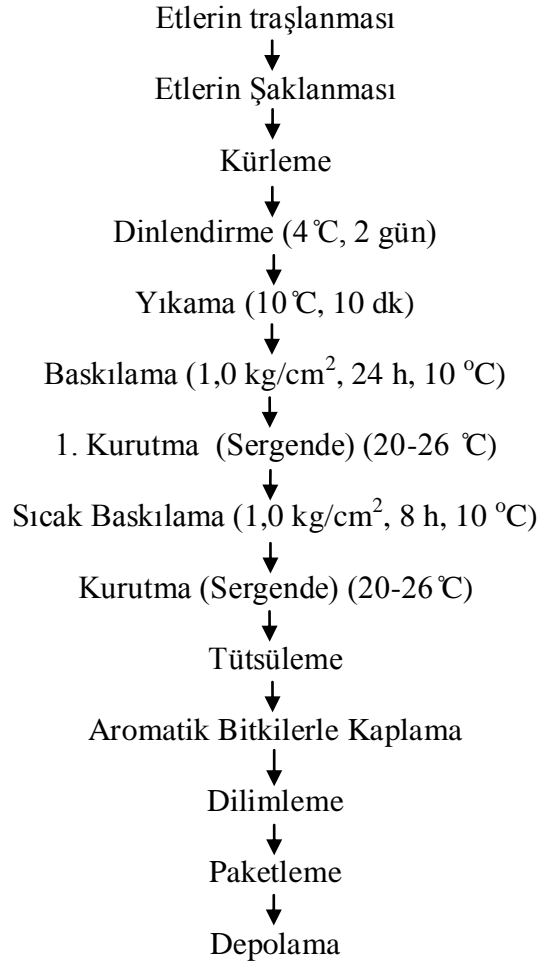
Parametre	Yenebilir Sığır Jelatin		
	Spesifikasyon	Sonuç	Metod
Jel Kuvveti	200-220 g	200,2	GMIA
Vizkozite	2,5-4,0cP	2,65	GMIA
Berraklık 640nm	≥%80	94,28	GMIA
Berraklık 420nm	≥40,0	66,54	GMIA
Nem	≤%12	8,82	GMIA
Ph	5,0-6,0	5,33	GMIA
Kül	≤%2,0	0,02	GMIA
Tane İriliği	Max.20 mesh	Max.20 Mesh	GMIA
<i>E.coli</i> (kob/g)	<kob/g	Tespit Edilmedi	TS EN ISO 6649 2:2001
<i>Salmonella</i>	Bulunmamalı	Tespit Edilmedi	ISO 6579
A.K.S. (kob/g)	<10 <sup>3</sup> kob/g	<10 <sup>3</sup> kob/gr	ISO 4833:2003

### 3.3 Yöntem

#### 3.3.1 Kurutulmuş - tütsülenmiş et ürünü üretimi

Çalışmada kullanılacak et ürünü için öncelikle *M. Longissimus dorsi* kaslarının fazla yağ, bağ dokuları vs uzaklaştırılmıştır. Trimming işlemi uygulanmış *M. Longissimus dorsi* kaslarına kütleme yardımcı maddelerinin ete daha iyi nüfuz edebilmesi için uygun çapta delikler açılmıştır (Resim 3.1). Kütleme maddeleri 40 g/kg tuz, 150 mg/kg sodyum nitrit, 1000 mg askorbik asitten oluşmaktadır. Daha sonra etler kütleme işlemine alınmıştır. Kürlenmiş et parçaları 4°C'de 2 gün boyunca dinlendirilmeye alınmıştır (Resim 3.2). Etler daha sonra 10°C'lik soğuk suyla yıkanmıştır (Resim 3.3). Yıkanan etler pres makinasında baskılamaya alınmıştır (1,0 kg/cm<sup>2</sup>, 20 saat, 10 °C).

Baskı sonrası etler firmanın pastırmalar için oluşturduğu sergenlerde 20-26°C'de kurutmaya alınmıştır. Kurutma işleminden sonra et parçaları tekrar baskılama işlemine alınarak homojen bir formun oluşunu sağlanmıştır. Formlanmış etler son defa sergende kurutmaya alınarak nem oranının %45 altına dūřmesi sağlanmıştır. Kurutulan etler daha sonra tūtsūleme kabinlerine alınarak kayın ağacı yongalarından elde edilen tūtsū ile tūtsūlenmiřtir (Resim 3.4). Sođuk tūtsūleme uygulanmıştır. Çalışmada kaplama materyali olarak sığır jelatini kullanılmıştır. Jelatin özeltisinin hazırlanması için 150 g jelatin 55 °C'lik 1000 ml saf suda 10 dakika bekletilerek özdürölmüřtür. Çözelti homojenizatörlle oda sıcaklığında 30 dakika boyunca karıştırılmıştır. Tūtsūlenen etler (Resim 3.5) 4°C'de 24 saat bekletildikten sonra daha önce hazırlanmış olan jelatin çözeltisine daldırılmıştır. Daldırma işlemi sonrası etler belirlenen aromatik bitkilerle kaplanmıştır (Resim 3.6). Kaplama ağırlığının en fazla %10 olacak şekilde 2-3 mm kalığında yapılmıştır. Kaplanan et ürleri sergende 1 gün kurutma işlemine alınmıştır. Kurutulan etler Weber marka dilimleme makinesinde 3 mm kalınlığında dilimlenmiştir. Dilimlenen örnekler (3 mm kalınlıkta) modifiye atmosferde (%35 CO<sub>2</sub> + %65 N<sub>2</sub>) paketlenmiştir (150 g/paket). Paketlenen baharatla kaplanmış et ürlünü +4 °C 'de 90 gün boyunca depolanmıştır (şekil 3.1).



şekil 3.1 Kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin üretim akış şeması.





**Resim 3.1** *M. Longissimus dorsi* kaslarına uygun çapta deliklerin açılması.



**Resim 3.2** Etlerin tuzlanması ve dinlendirilmesi.



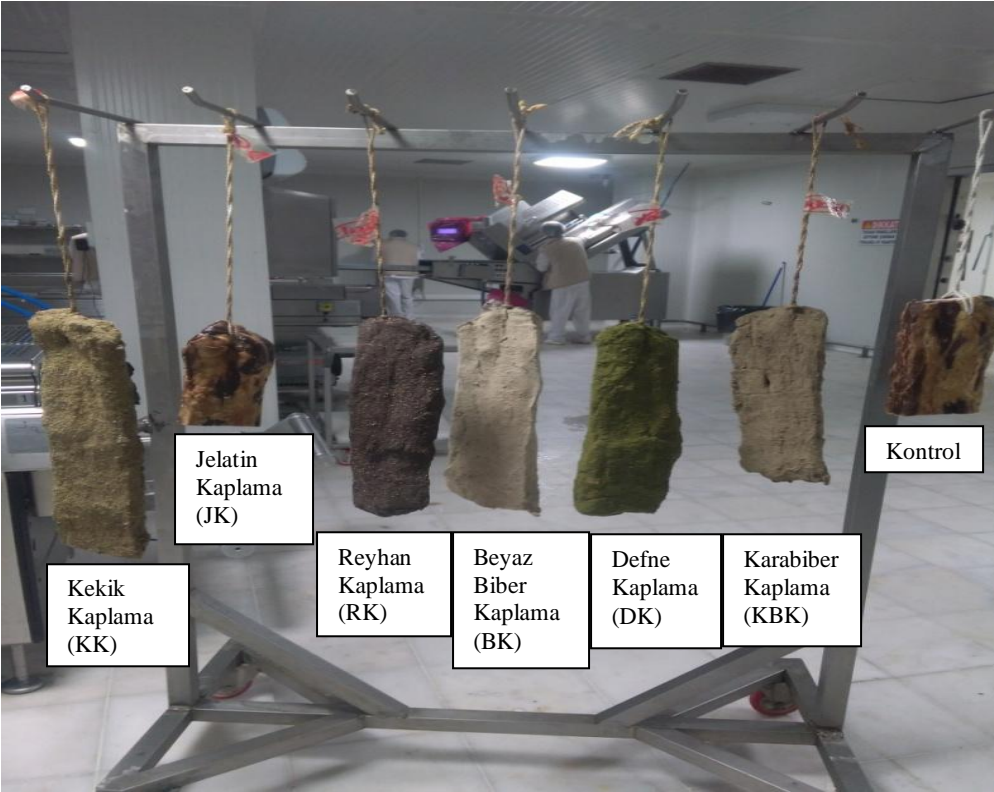
**Resim 3.3** Tuzlanan etlerin yıkanması.



**Resim 3.4** Kurutma ve tütsüleme fırınları.



**Resim 3.5** Kurutulmuş tütsülenmiş etler.



**Resim 3.6** Çeşitli aromatik bitkilerle kaplanmış etler.

### **3.4 Analiz Yöntemleri**

#### **3.4.1 Kimyasal Analizler**

##### **3.4.1.1 Nem**

AOAC (Anonymous 1990)'a göre, 10 gram örnek sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına konulup 105 °C'de 24 saat nemi uzaklaştırılarak nem miktarı % olarak tespit edilmiştir.

##### **3.4.1.2 pH tayini**

Örnekler 1/10 oranında distile su ile karıştırılıp homojenize edildi. Örneklerin pH değerleri Hanna (2210) marka pH metre'de belirlenmiştir (Gök *et al.* 2008).

##### **3.4.1.3 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Tayini**

Örneklerde yağ oksidasyonu derecesini belirlemek amacıyla, Tarladgis vd. (1960) tarafından uygulanan 2-Thiobarbituric asit (TBA) testinin, Shahidi vd. (1985) tarafından kirlenmiş ürünlerde kullanılmak üzere modifiye edilmiş şekli kullanılmıştır.

##### **3.4.1.4 Su Aktivitesi (Aw)**

Örneklerin su aktivitesi değeri aw cihazı (Novasina TH-500 aw Sprint) kullanılarak ölçülmüştür.

##### **3.4.1.5 Renk analizi**

Örneklerinin CIE L\* (parlaklık), a\* (kırmızılık) ve b\* (sarılık) değerleri 3 mm dilimlenmiş örnek yüzeyinde Minolta Chromometer CR-400 (Japonya) kullanılarak farklı noktalardan beş ölçüm yapılmıştır (Gök *et al.* 2008) ve ölçümlerin aritmetik

ortalaması alınmıştır.

### **3.4.2 Mikrobiyolojik analizler**

#### **3.4.2.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) ve Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayımı**

TMAB ve TPAB sayımı Plate Count Agar (PCA) besiyerinde yapılmıştır. TMAB sayımı için  $30\pm 2$  °C'de 48 saat inkübe edilen plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Nortje *et al.* 1990). TPAB için 4 °C'de 6-7 gün inkübe edilen plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır.

#### **3.4.2.2 Laktik asit bakteri (LAB) sayımı**

MRS Agar (Man Rogosa Sharpe Agar) kullanılmıştır. Besiyerinin pH'sı 5,7'ye ayarlanmıştır. 35 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan 1-2 mm çapında, beyaz renkli tipik koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Pichhardt 1993).

#### **3.4.2.3 Koliform grubu bakteri sayımı**

Bu grup bakteri sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Plaklar 35 °C de 24 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir (Nortje *et al.*1990).

#### **3.4.2.4 Maya-küf sayımı**

Maya ve küf sayımında Potato Dextrose Agar (PDA, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Besiyeri sterilize edilip yaklaşık 50° C'ye soğutulduktan sonra petri kutularına dökülmüş sonrasında ekim yapılarak petriler 20-25 °C'de 5-7 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (İnal 1992).

### 3.4.3 Duyusal Analiz

Örnekler, Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü akademik personeli ve lisansüstü öğrencilerinden oluşturulan panel grubu tarafından puanlama testi uygulanarak duyusal olarak değerlendirilmiştir. Panelistlere eğitim paneli uygulanmıştır. Panel en az on kişiden oluşturulmuştur. Panelistler örneklerin kesit yüzey rengi, görünüşü, tat ve aroma, tekstür, genel beğeni açısından değerlendirmesini yapmışlardır. Panelistler değerlendirmelerini 1–3 (çok kötü- kabul edilemez), 4-5(orta), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanarak yapmışlardır (Altuğ 1993, Gök *et al.* 2008).

### 3.4.4 İstatistiksel Analizler

Yapılan çalışmada istatistiksel desen bölünmüş alan (parsel) desenidir. Üst alandaki uygulama aromatik bitkileri (kontrol, JK, KK, RK, KBK, BK, DK), alt alandaki uygulama ise depolama zamanıdır (0., 30., 60., 90. gün). Çalışma iki tekerrür (tekerrür başına iki paralel) olarak yapılmıştır. Varyans analizi (ANOVA) SAS istatistiksel paket programı ile (SAS, 2001) PROC MIXED (Karışık Model) prosedürü kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Farklı Aromatik Bitkilerle Kaplanmış, Kurutulmuş, Tütsülenmiş Etlerin Bazı Kimyasal Özellikleri

#### 4.1.1 Nem İçeriği

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin nem değerleri Çizelge 4.1’de, farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin nem üzerine etkisi Şekil 4.1’de, depolama süresince nem değişimi Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin nem içeriği (%).\*

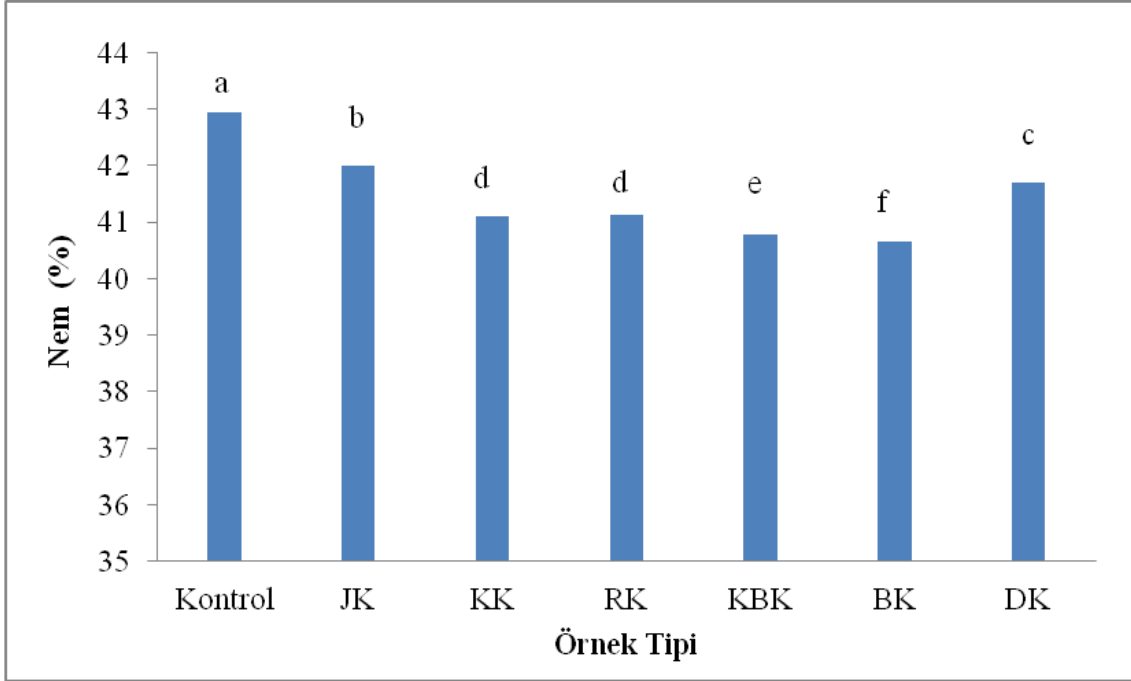
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	44,24Aa	43,62Ab	42,24Ac	41,67Ad
<b>JK</b>	43,05Ca	42,56Bb	41,64Bc	40,76Bd
<b>KK</b>	42,34Ea	41,32Eb	40,65Dc	40,12Dd
<b>RK</b>	42,78Da	41,56Db	40,45Ec	39,73Fd
<b>KBK</b>	42,14Fa	41,23Fb	40,24Fc	39,56Gd
<b>BK</b>	41,24Ga	41,04Gb	40,32Fc	39,98Ed
<b>DK</b>	43,23Ba	42,12Cb	41,23Cc	40,24Cd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

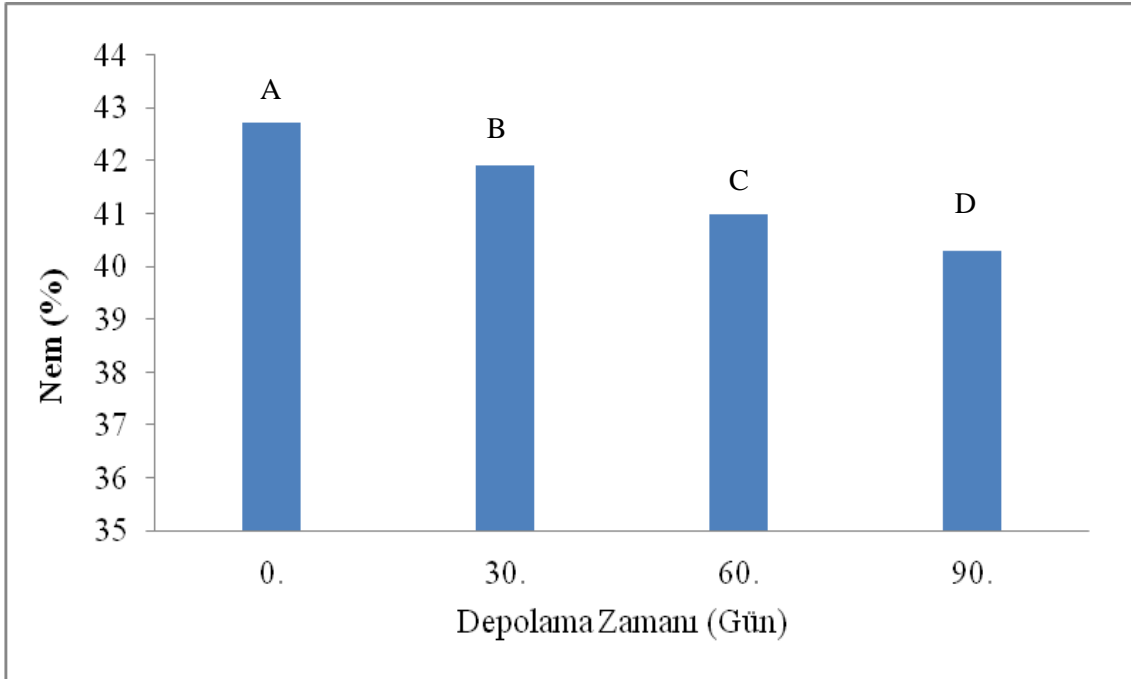
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.1** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin nem üzerine etkisi (%).  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama,  
 BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.2** Örneklerin depolama süresince nem değişimi (%).



#### 4.1.2 aw Değeri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin aw değerleri Çizelge 4.2’de, farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin aw üzerine etkisi Şekil 4.3’de, depolama süresince aw değişimi Şekil 4.4’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin aw içeriği.\*

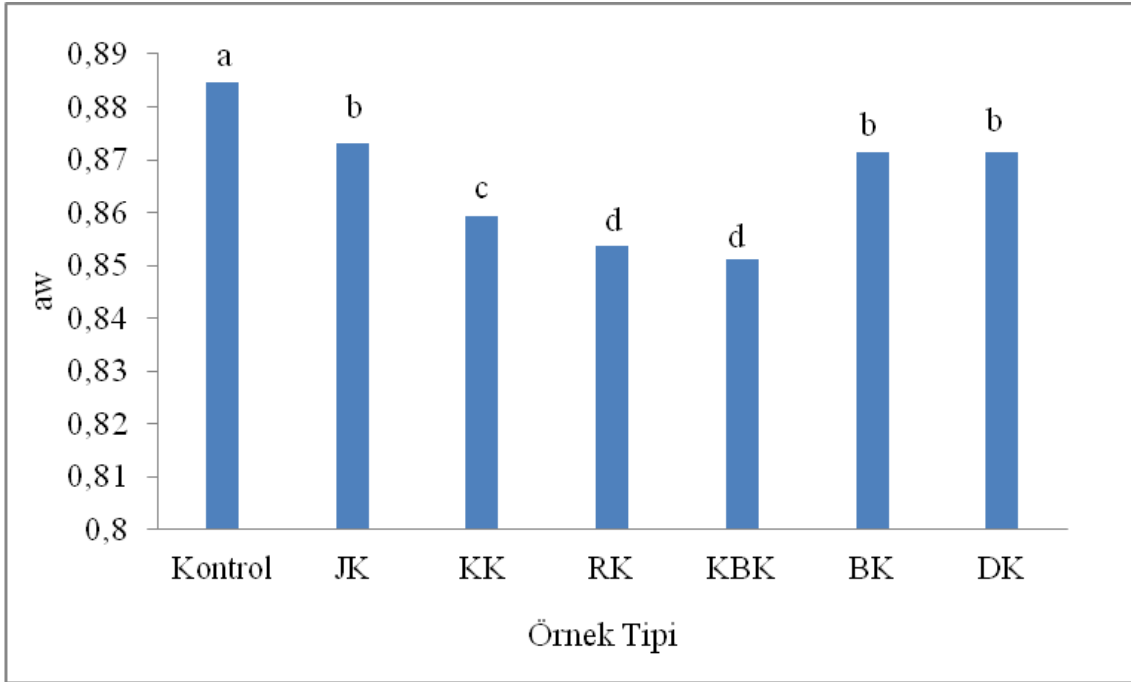
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	0,893Ab	0,901Aa	0,896Aab	0,849Ac
<b>JK</b>	0,890Aa	0,877Bb	0,887Ba	0,838Bc
<b>KK</b>	0,893Aa	0,857Db	0,864Cb	0,823Dc
<b>RK</b>	0,881Ba	0,840Ec	0,867Cb	0,827CDd
<b>KBK</b>	0,871Ca	0,865Ca	0,869Ca	0,800Eb
<b>BK</b>	0,893Aa	0,876Bb	0,884Bb	0,833BCc
<b>DK</b>	0,887Aba	0,883Ba	0,888Ba	0,828CDb

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

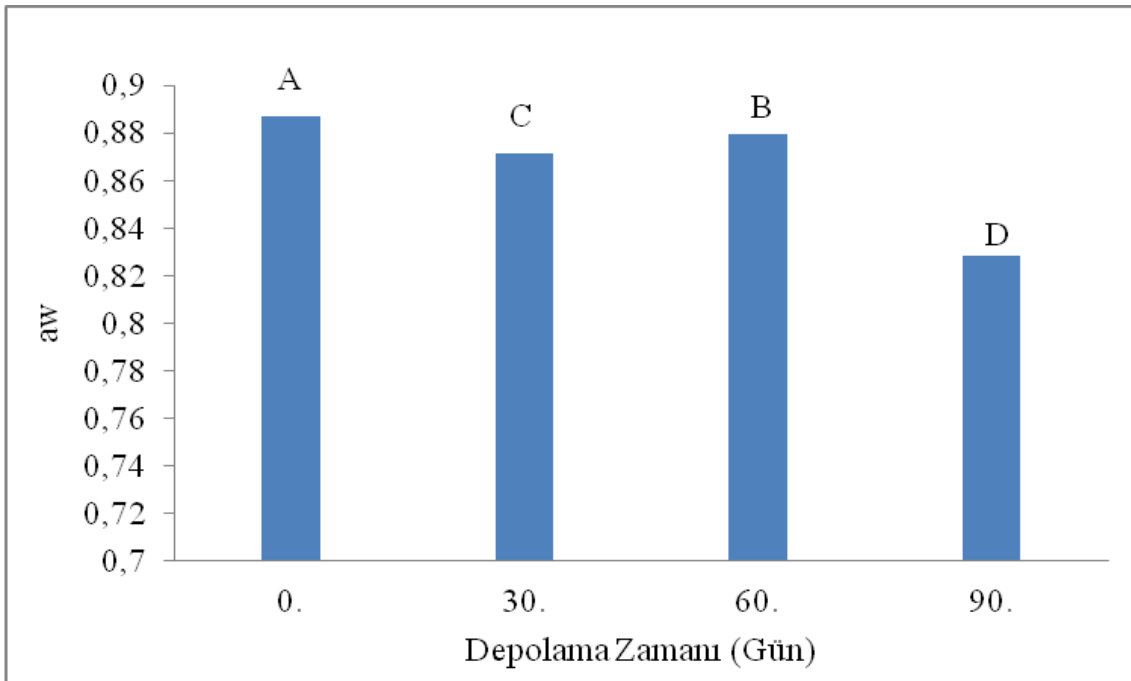
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ( $p>0,05$ ).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.3** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin aw değeri üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama,  
 BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.4** Örneklerin depolama süresince aw değişimi.

### 4.1.3 pH İçeriği

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin pH değerleri Çizelge 4.3’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin pH üzerine etkisi Şekil 4.5’de, depolama süresince pH değişimi Şekil 4.6’de gösterilmiştir.

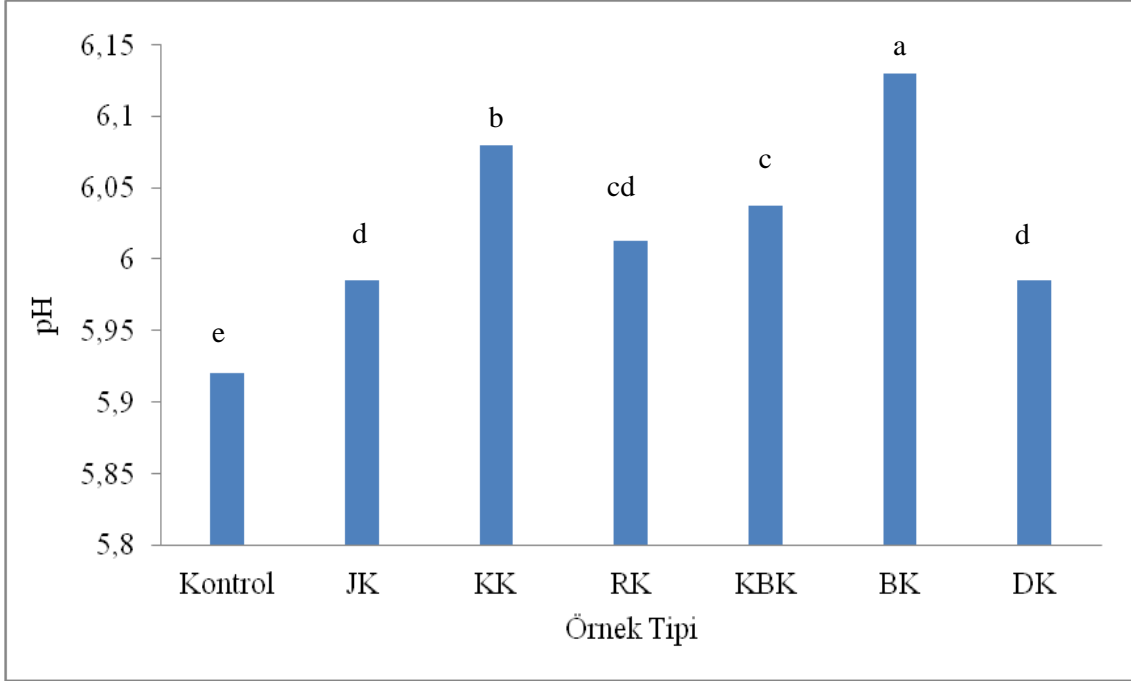
**Çizelge 4.3** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin pH içeriği.\*

Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	5,85Dc	5,90Dbc	5,95Dab	5,98Ea
<b>JK</b>	5,90CDc	5,97Cbc	6,02Cab	6,05Da
<b>KK</b>	5,98Bc	6,06ABb	6,12ABab	6,16Aba
<b>RK</b>	5,92BCc	5,99Cbc	6,05Cab	6,09CDa
<b>KBK</b>	5,94BCc	6,01BCbc	6,08BCab	6,12BCa
<b>BK</b>	6,05Ac	6,11Abc	6,17Aab	6,19Aa
<b>DK</b>	5,88CDd	5,95CDc	6,04Cb	6,07CDa

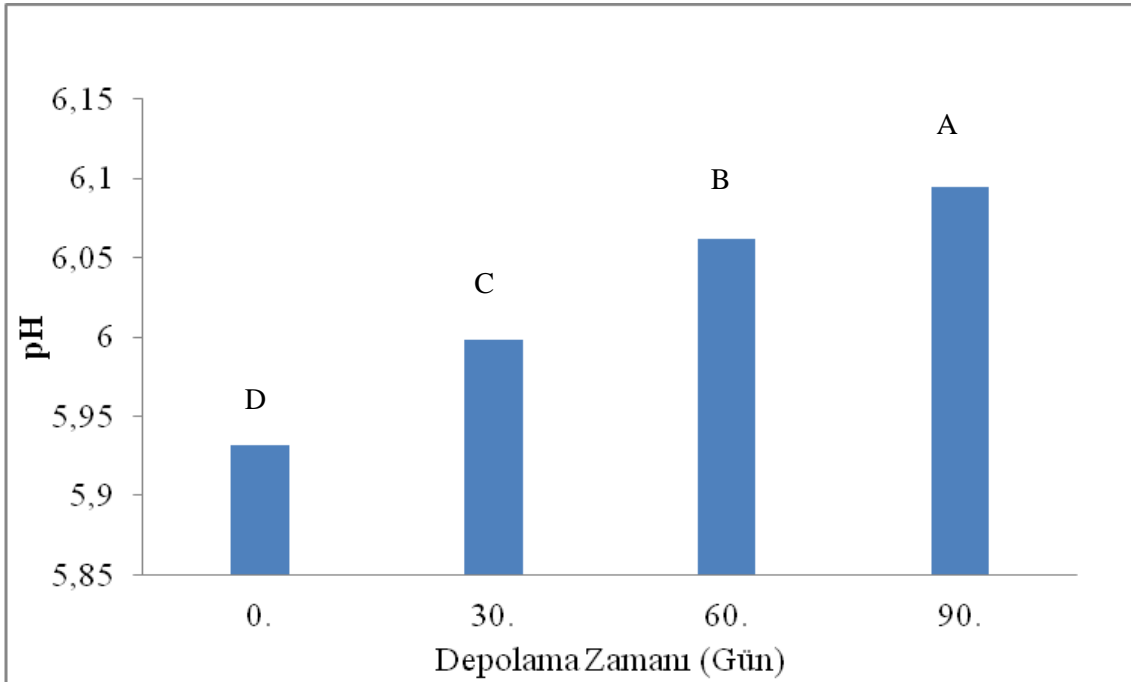
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).  
A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.5** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin pH üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama,  
 BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.6** Örneklerin depolama süresince pH değişimi.

#### 4.1.4 TBA Değeri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin TBA değerleri Çizelge 4.4’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin TBA üzerine etkisi Şekil 4.7’de, depolama süresince TBA değişimi Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin TBA değerleri.\*

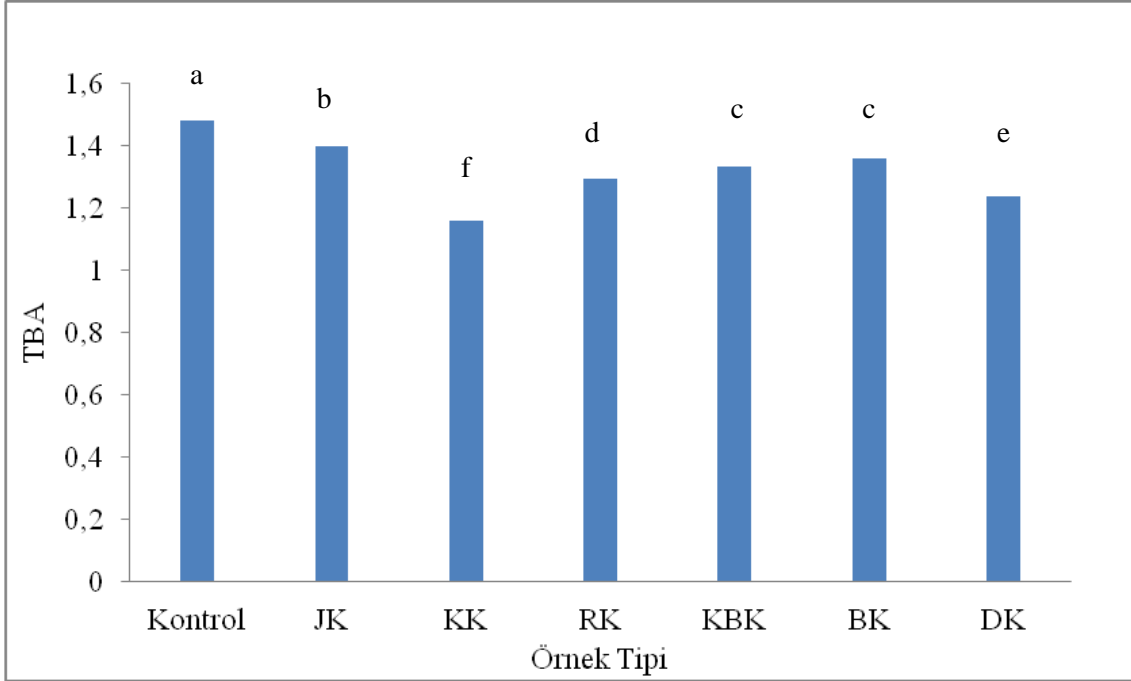
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	0,88Ad	1,46Ac	1,72Ab	1,86Aa
<b>JK</b>	0,81ABd	1,38Bc	1,63Bb	1,78Ba
<b>KK</b>	0,79Bd	1,14Fc	1,28Fb	1,42Fa
<b>RK</b>	0,83ABd	1,26DEc	1,48Db	1,60Da
<b>KBK</b>	0,84ABd	1,30CDc	1,52CDb	1,68Ca
<b>BK</b>	0,85ABd	1,34BCc	1,55Cb	1,70Ca
<b>DK</b>	0,82ABd	1,20EFc	1,39Eb	1,54Ea

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

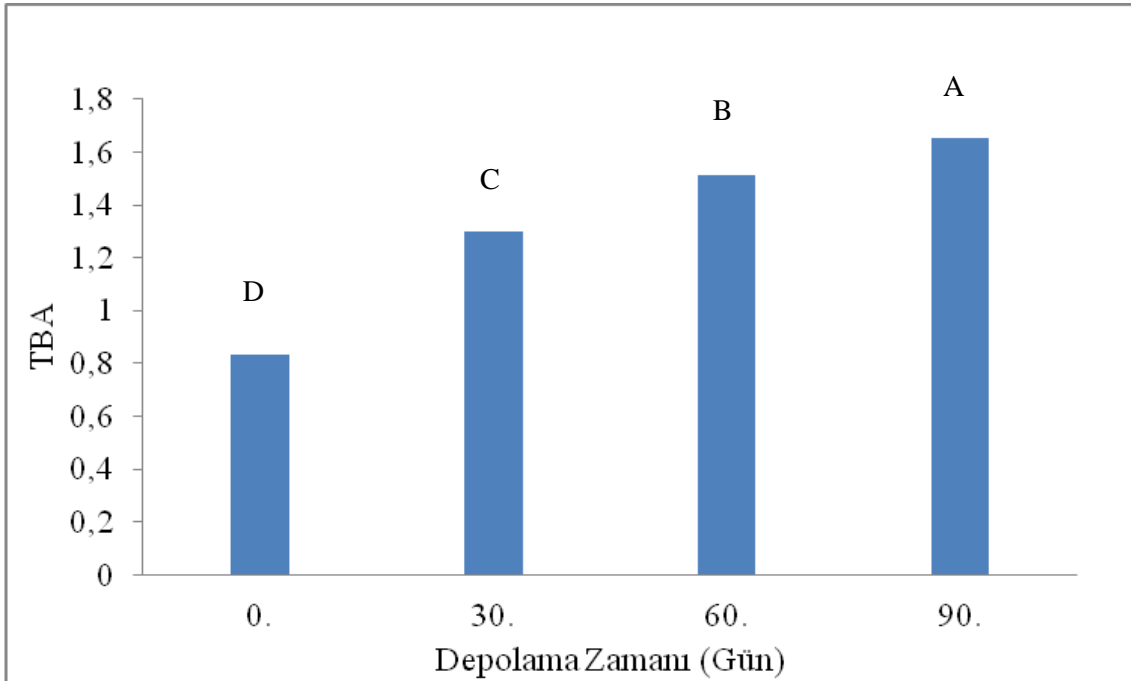
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.7** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış örneklerin TBA değeri üzerine etkisi. JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.8** Örneklerin depolama süresince TBA değişimi.

## 4.2 Mikrobiyoloji Sonuçları

### 4.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayım Sonuçları (TMAB Sayısı)

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin toplam mezofil aerob bakteri sayım değerleri Çizelge 4.5’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin TMAB sayısı üzerine etkisi Şekil 4.9’da, depolama süresince TMAB sayısı değişimi Şekil 4.10’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) .\*

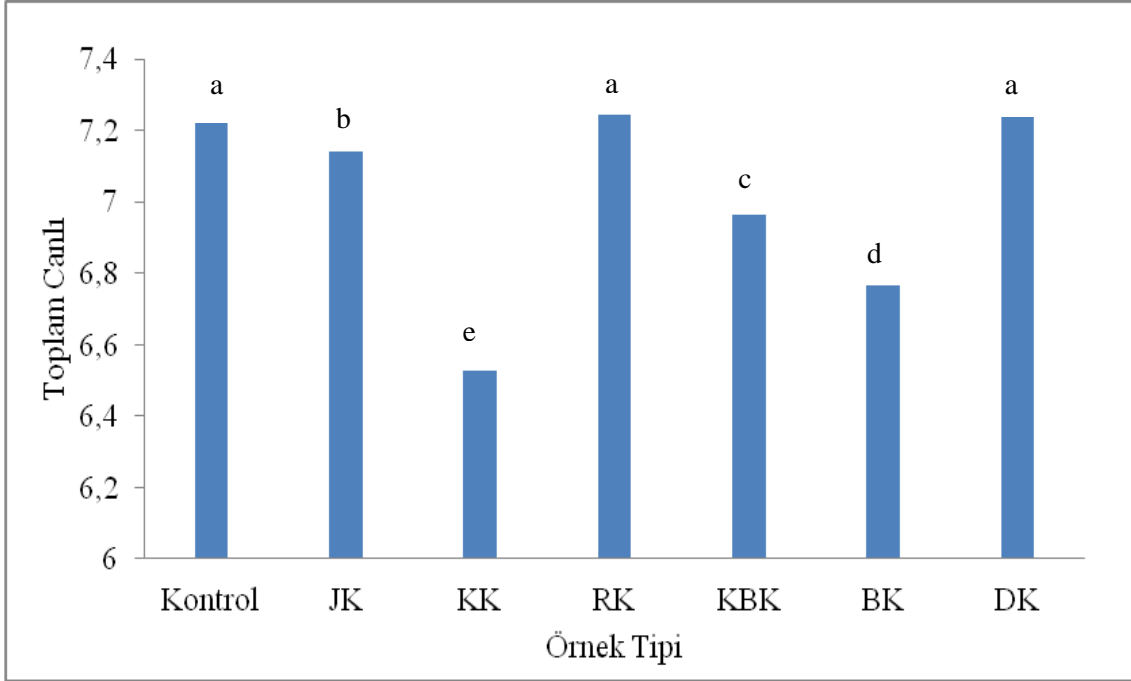
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	7,46BCb	7,74Aa	7,12Bc	6,76Ad
<b>JK</b>	7,42Cb	7,56Ba	6,98Cc	6,60Bd
<b>KK</b>	7,28Da	7,06Eb	6,09Fc	5,68Gd
<b>RK</b>	7,60Ab	7,69Aa	7,25Ac	6,43Dd
<b>KBK</b>	7,54Aba	7,36Cb	6,77Dc	6,18Ed
<b>BK</b>	7,32Da	7,15Db	6,56Ec	6,04Fd
<b>DK</b>	7,55Ab	7,75Aa	7,15Bc	6,52Cd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

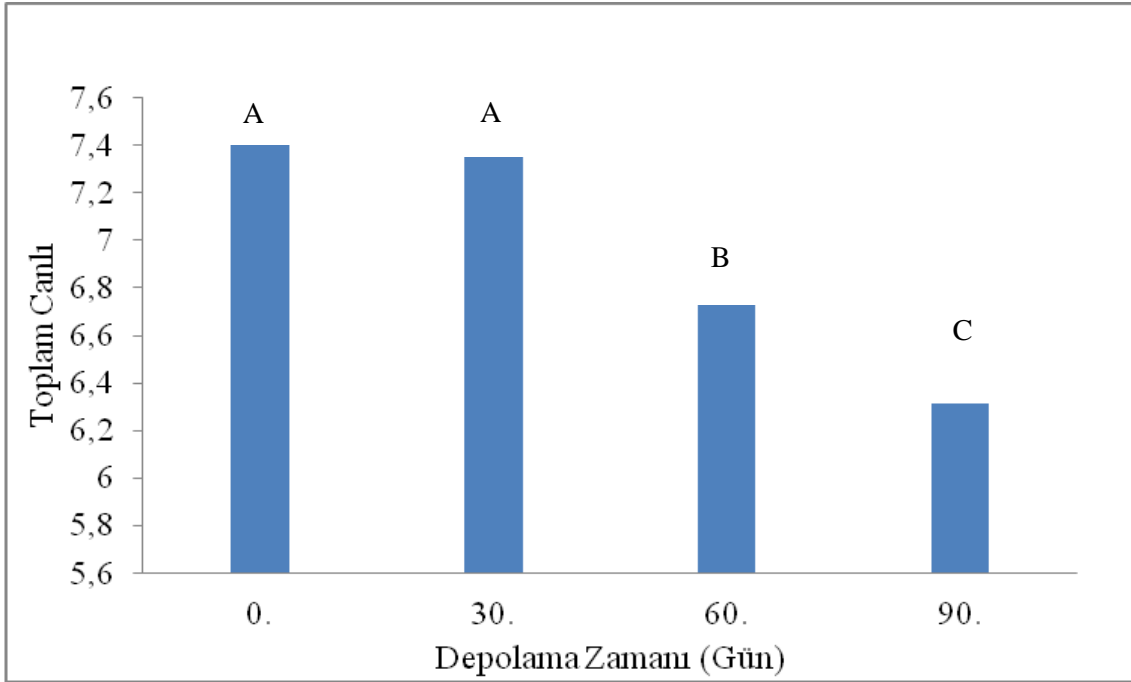
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.9** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g).  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.10** Örneklerin depolama süresince toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) değişimi.



#### 4.2.2 Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayım Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin toplam psikrotrof aerob bakteri sayım değerleri Çizelge 4.6'da, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin TPAB sayısı üzerine etkisi Şekil 4.11'da, depolama süresince TPAB sayısı değişimi Şekil 4.12'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.6** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin psikrotrof aerob bakteri (TPAB) sayım değerleri (log kob/g).\*

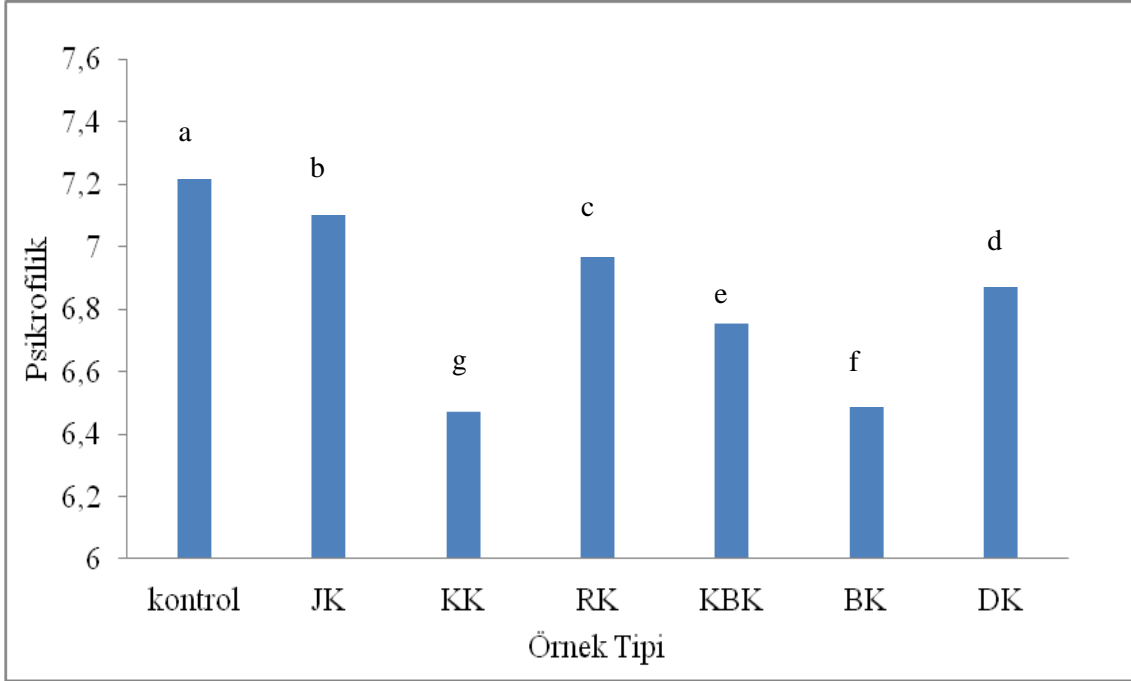
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	7,40BCb	7,50Aa	7,34Ab	7,12Ac
<b>JK</b>	7,34CDa	7,42Ba	7,24Bb	6,95Bc
<b>KK</b>	7,14Ea	6,82Fb	6,24Fc	5,69Gd
<b>RK</b>	7,53Aa	7,39Bb	7,15Bc	6,32Dd
<b>KBK</b>	7,37BCa	7,06Db	6,67Dc	5,92Ed
<b>BK</b>	7,26Da	6,95Eb	6,42Ec	5,82Fd
<b>DK</b>	7,45Aba	7,28Cb	6,95Cc	6,47Cd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

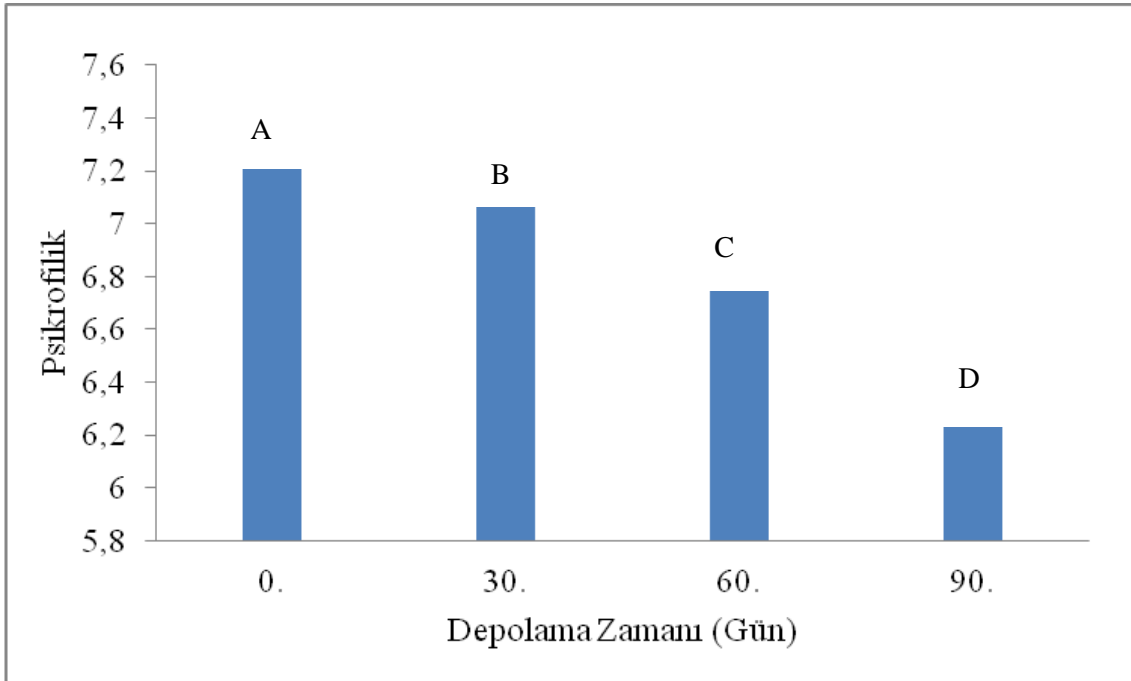
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.11** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin psikrotrof aerob bakterisi (TPAB) sayım değerleri (log kob/g).  
 JK: Jelatin Kaplama, KK: Kekik Kaplama, RK: Reyhan Kaplama, KBK: Karabiber Kaplama, BK: Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.12** Örneklerin depolama süresince psikrotrof aerob bakterisi (TPAB) sayım değerleri (log kob/g) değişimi.

### 4.2.3 Maya-Küf Sayım Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin maya-küf sayım sonuçları Çizelge 4.7’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisi Şekil 4.13’de, depolama süresince maya-küf sayısı değişimi Şekil 4.14’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.7** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin maya-küf sayımı (log kob/g).\*

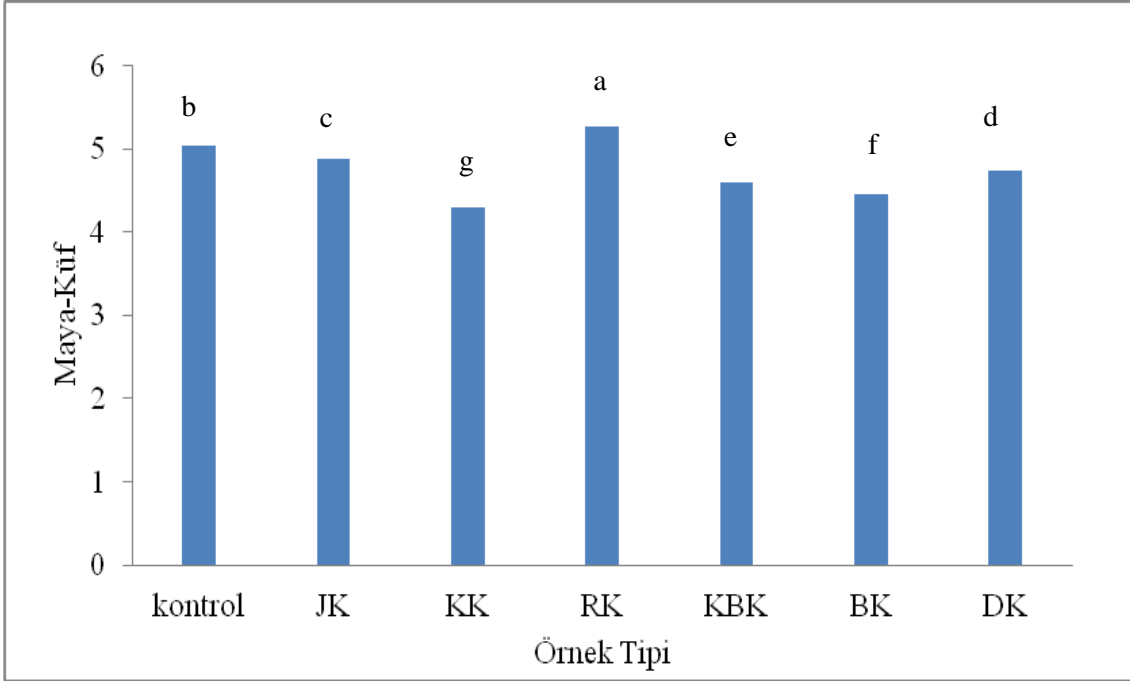
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	5,56Aa	5,23Bb	4,92Bc	4,43Bd
<b>JK</b>	5,42Ba	5,12Cb	4,75Cc	4,24Cd
<b>KK</b>	5,23Da	4,56Gb	4,12Gc	3,24Gd
<b>RK</b>	5,64Aa	5,34Ab	5,21Ac	4,87Ad
<b>KBK</b>	5,38Ba	4,83Eb	4,46Ec	3,74Ed
<b>BK</b>	5,28CDa	4,76Fb	4,32Fc	3,43Fd
<b>DK</b>	5,35BCa	5,02Db	4,53Dc	4,04Dd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

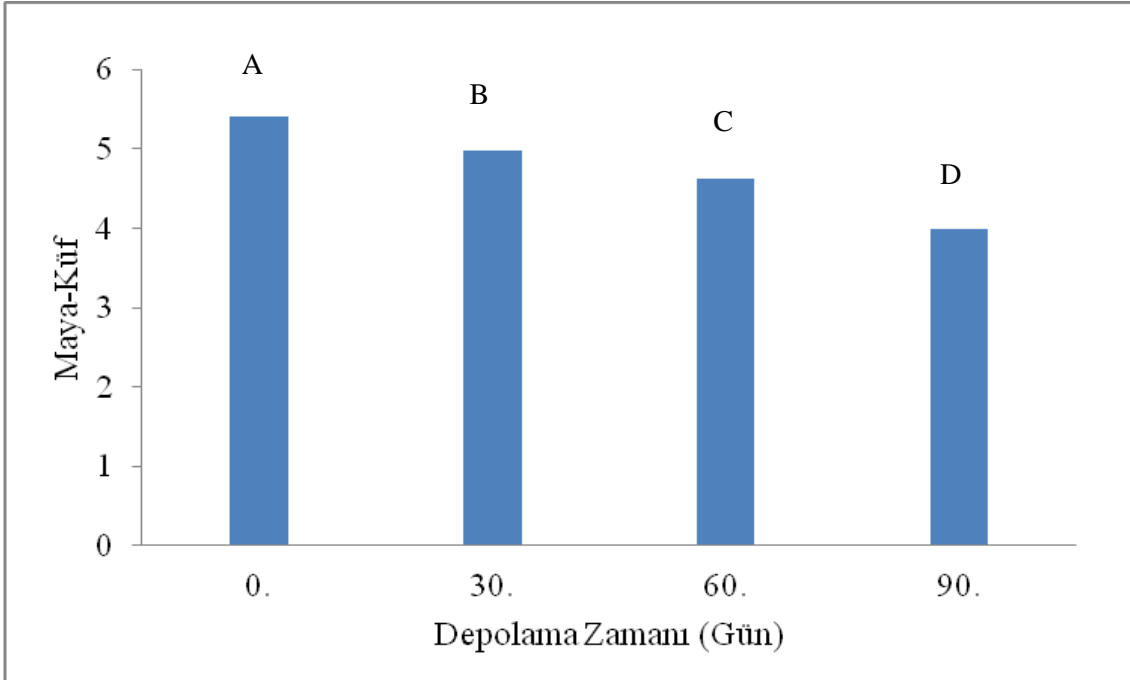
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.13** Farklı baharatlarla kaplamanın örneklerin maya-küf sayımı üzerine etkisi (log kob/g). JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.14** Örneklerin depolama süresince maya- küf sayımı (log kob/g) değişimi.

#### 4.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayım Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin laktik asit bakteri sayım sonuçları Çizelge 4.8’da, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi Şekil 4.15’de, depolama süresince laktik asit bakteri sayısı değişimi Şekil 4.16’de gösterilmiştir.

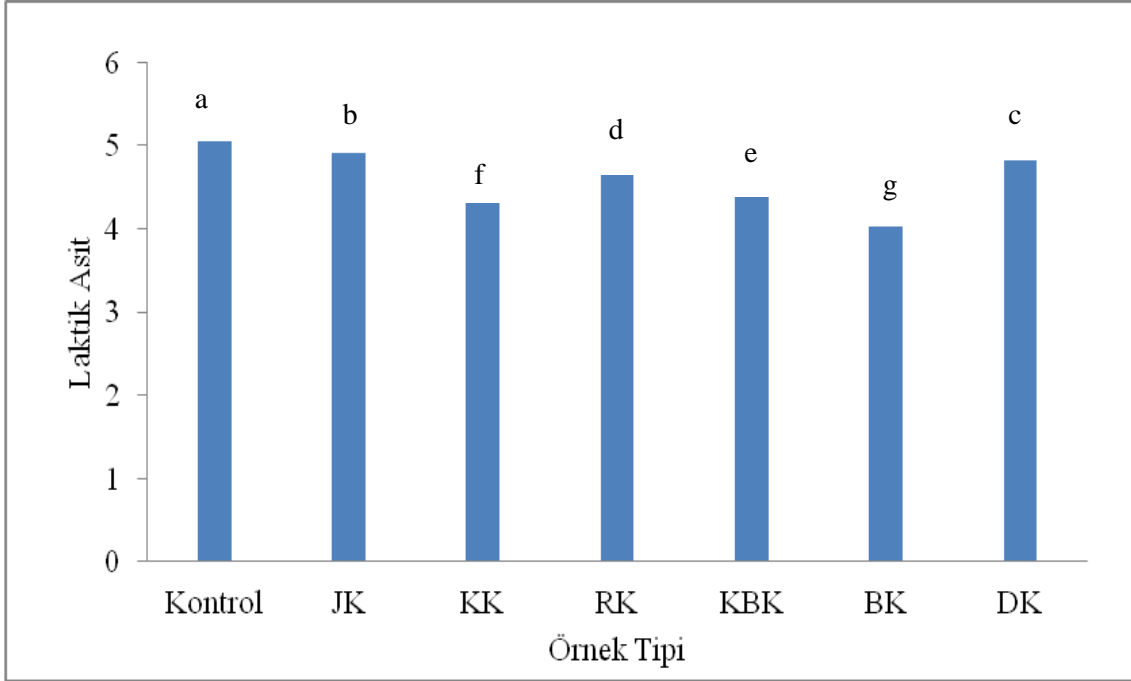
**Çizelge 4.8** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin laktik asit bakteri sayımı (log kob/g).\*

Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	5,43Aa	5,30Ab	4,96Ac	4,52Ad
<b>JK</b>	5,24BCa	5,21Ba	4,82Bb	4,36Bc
<b>KK</b>	5,18Ca	4,76Eb	4,23Fc	3,21Fd
<b>RK</b>	5,05Db	5,12Ca	4,61Dc	3,92Dd
<b>KBK</b>	4,92Ea	4,91Da	4,36Eb	3,41Ec
<b>BK</b>	4,49Fb	4,65Fa	4,02Gc	2,94Gd
<b>DK</b>	5,28Ba	5,18BCb	4,70Cc	4,16Cd

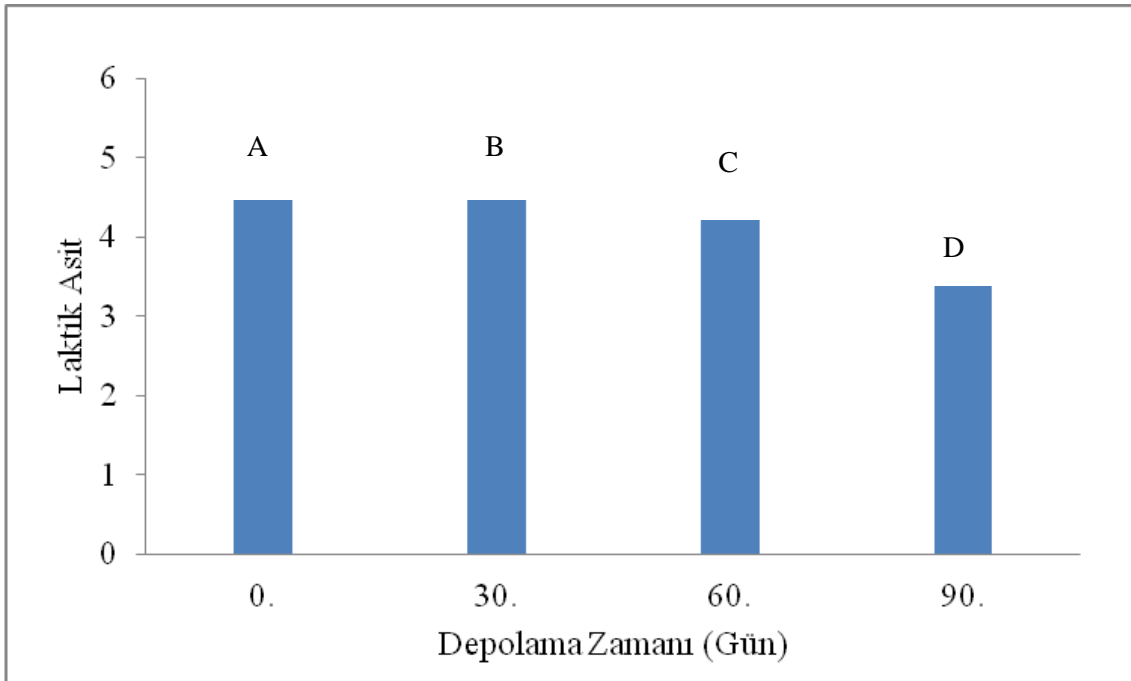
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).  
A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.15** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin laktik asit bakteri sayımı üzerine etkisi (log kob/g).  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.16** Örneklerin depolama süresince laktik asit bakteri sayımı (log kob/g) değişimi.

### 4.3 Renk Analizi Sonuçları

#### 4.3.1 L\* Değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin L\* değeri sonuçları Çizelge 4.9'da, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin L\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.17'de, depolama süresince L\* değeri değişimi Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

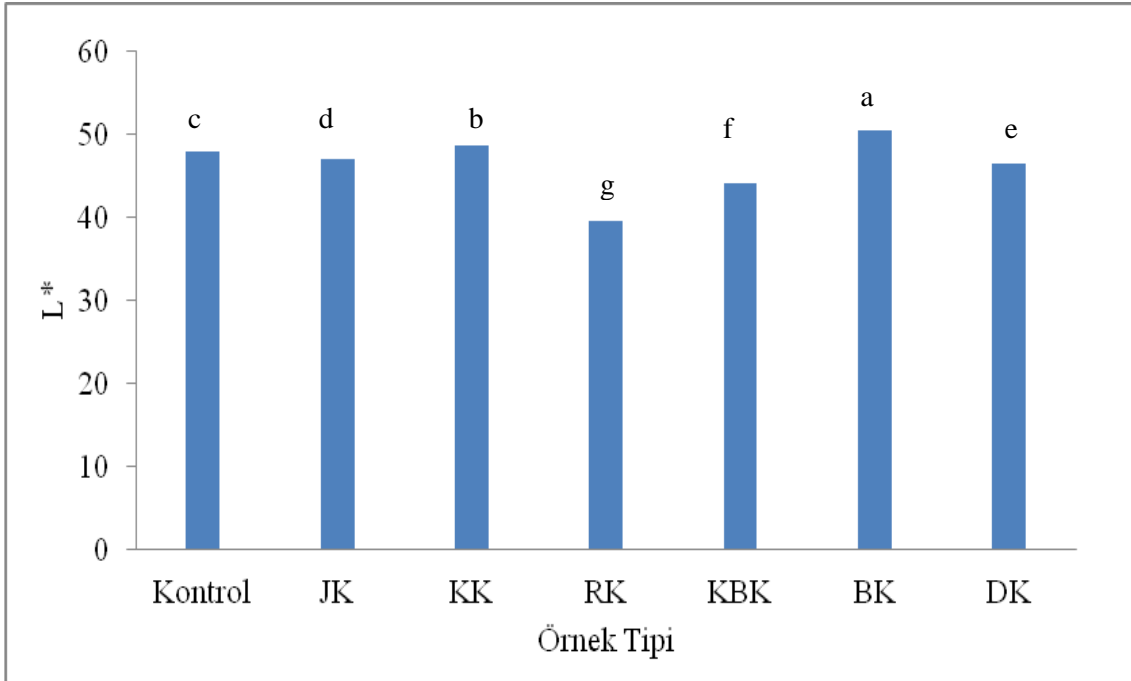
**Çizelge 4.9** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin L\* değeri sonuçları.\*

Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	49,55Ba	48,2Db	47,23Cc	46,81Cd
<b>JK</b>	47,66Ca	47,34Eb	46,56Dc	46,32Dd
<b>KK</b>	47,46Dd	49,65Ba	49,02Bb	48,56Ac
<b>RK</b>	40,17Gb	40,71Ga	39,14Gc	38,02Gd
<b>KBK</b>	45,51Fa	44,28Fb	43,52Fc	42,81Fd
<b>BK</b>	54,09Aa	50,3Ab	49,42Ac	48,17Bd
<b>DK</b>	46,63Eb	48,77Ca	46,08Ec	44,04Ed

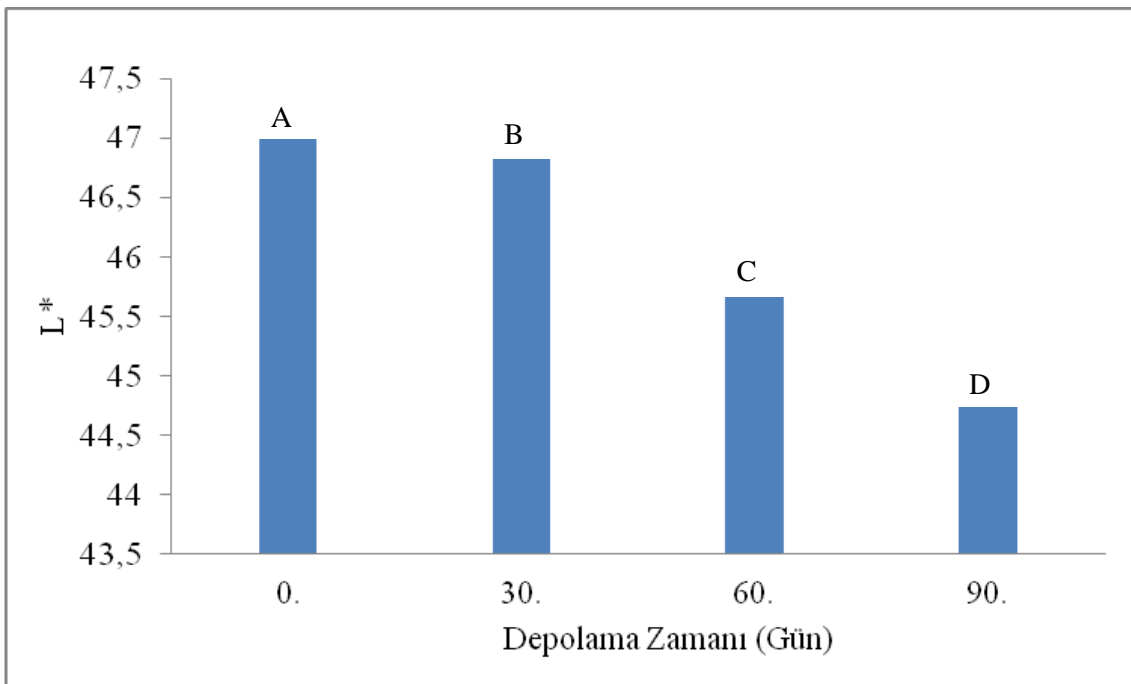
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekrerrün ortalamasıdır.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).  
A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.17** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin L\* değeri üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.18** Örneklerin depolama süresince L\* değeri sonuçları değişimi.



### 4.3.2 a\* Değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin a\* değeri sonuçları izelge 4.10'da, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin a\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.19'da, depolama süresince a\* değeri değişimi Şekil 4.20'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş tütülenmiş etlerin a\* değeri. \*

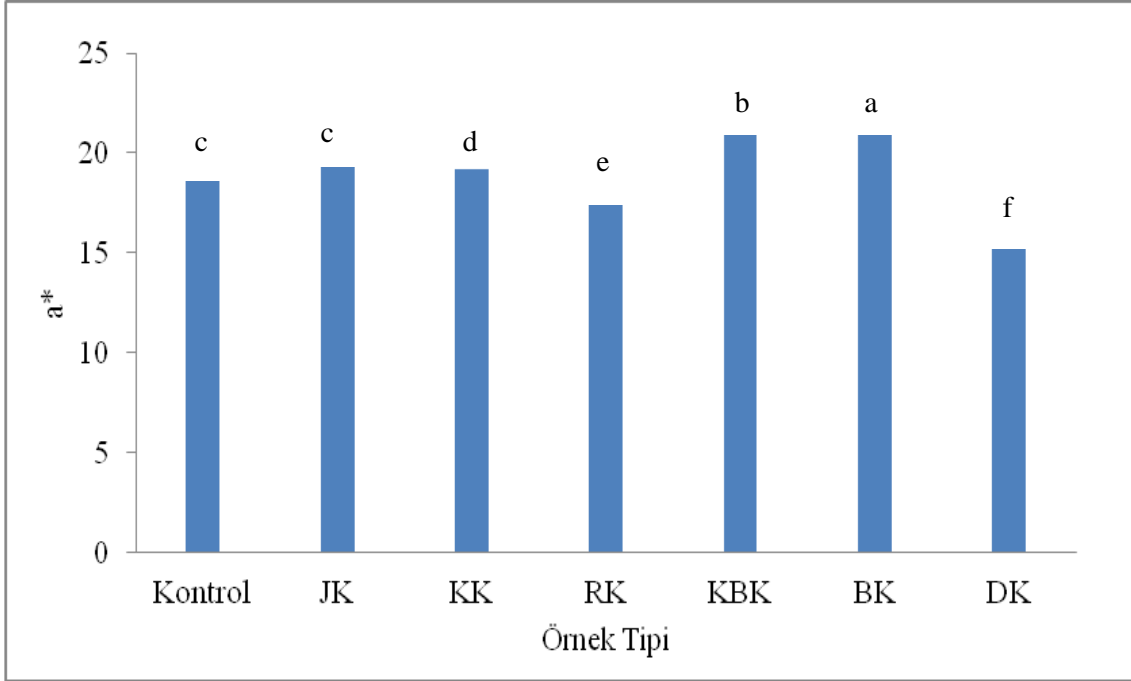
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	22,10Ba	21,55Bb	18,88Ec	17,17Ed
<b>JK</b>	21,04Ca	20,77Db	19,67Cc	18,32Dd
<b>KK</b>	18,06Fc	19,50Fb	19,49Db	19,65Ca
<b>RK</b>	18,55Eb	19,75Ea	18,32Fc	16,61Fd
<b>KBK</b>	19,93Dc	22,88Aa	21,43Ab	19,82Bd
<b>BK</b>	22,55Aa	21,23Cb	20,07Bd	20,42Ac
<b>DK</b>	17,94Ga	16,66Gb	15,55Gc	15,33Gd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

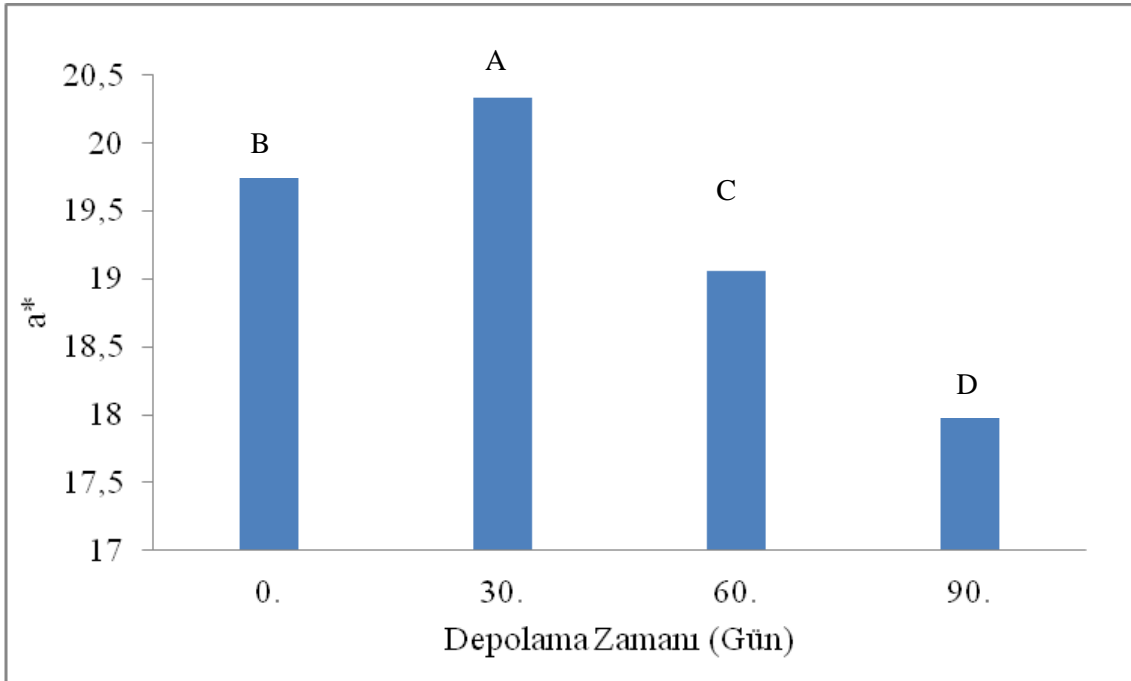
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.19** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin a\* değeri üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama,  
 BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.20** Örneklerin depolama süresince a\* değeri değişimi.

### 4.3.3 b\* Değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin b\* değeri sonuçları izelge 4.11’da, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin b\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.21’de, depolama süresince b\* değeri değişimi Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin b\* değeri sonuçları.\*

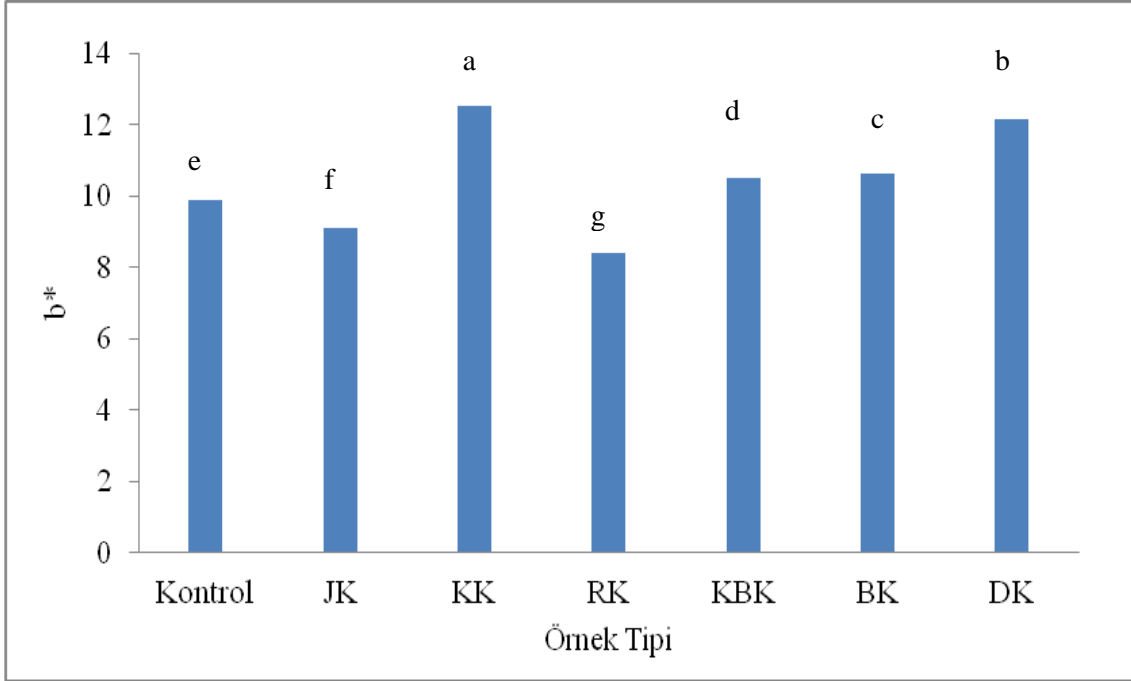
rnekler	Depolama Zamanı (gn)			
	0. gn	30. gn	60. gn	90. gn
<b>Kontrol</b>	11,08Ea	10,92Db	9,01Dc	8,54Ed
<b>JK</b>	10,18Fa	9,46Fb	8,68Ec	8,12Fd
<b>KK</b>	13,06Ba	12,88Ab	12,47Ac	11,63Ad
<b>RK</b>	9,02Ga	9,02Ga	8,09Fb	7,45Gc
<b>KBK</b>	11,63Ca	11,05Cb	10,29Cc	9,08Dd
<b>BK</b>	11,56Da	10,85Eb	10,25Cc	9,91Cd
<b>DK</b>	14,46Aa	12,46Bb	11,28Bc	10,46Bd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

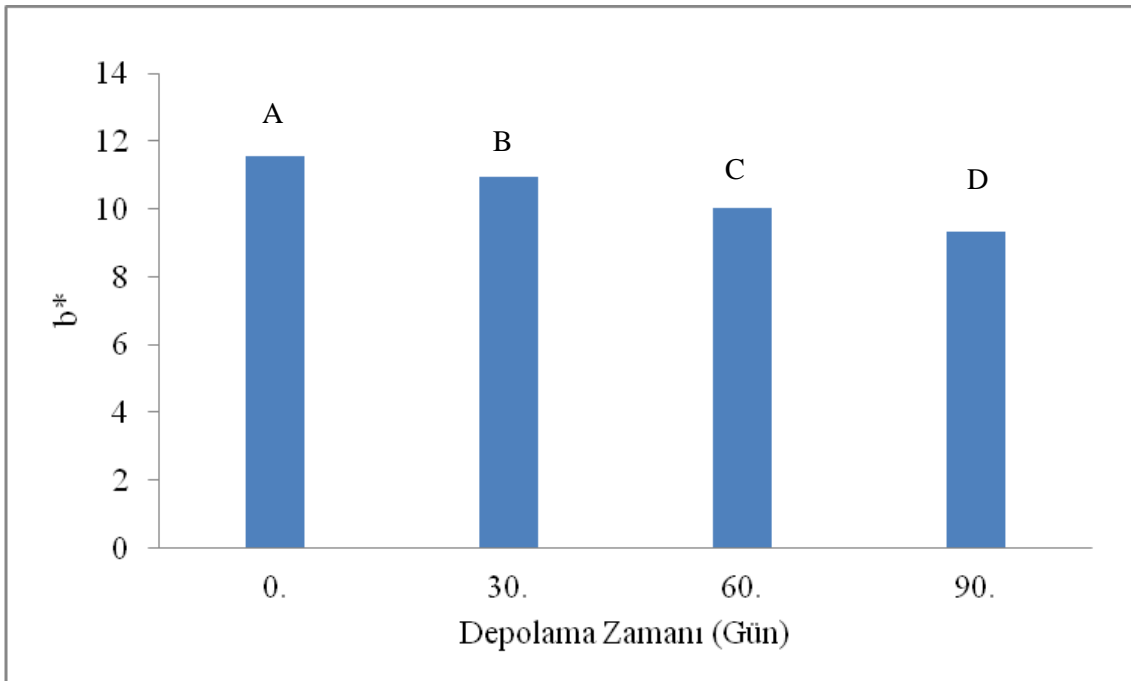
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyaz biber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.21** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin b\* değeri üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama,  
 BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.22** Örneklerin depolama süresince b\* değerleri değişimi.

## 4.4 Duyusal Analiz Sonuçları

### 4.4.1 Renk Analizi Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin duyusal analiz sonuçlarından renk analizi değerleri Çizelge 4.12’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin renk değerleri üzerine etkisi Şekil 4.23’de, depolama süresince renk değeri değişimi Şekil 4.24’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin renk değerleri sonuçları.\*

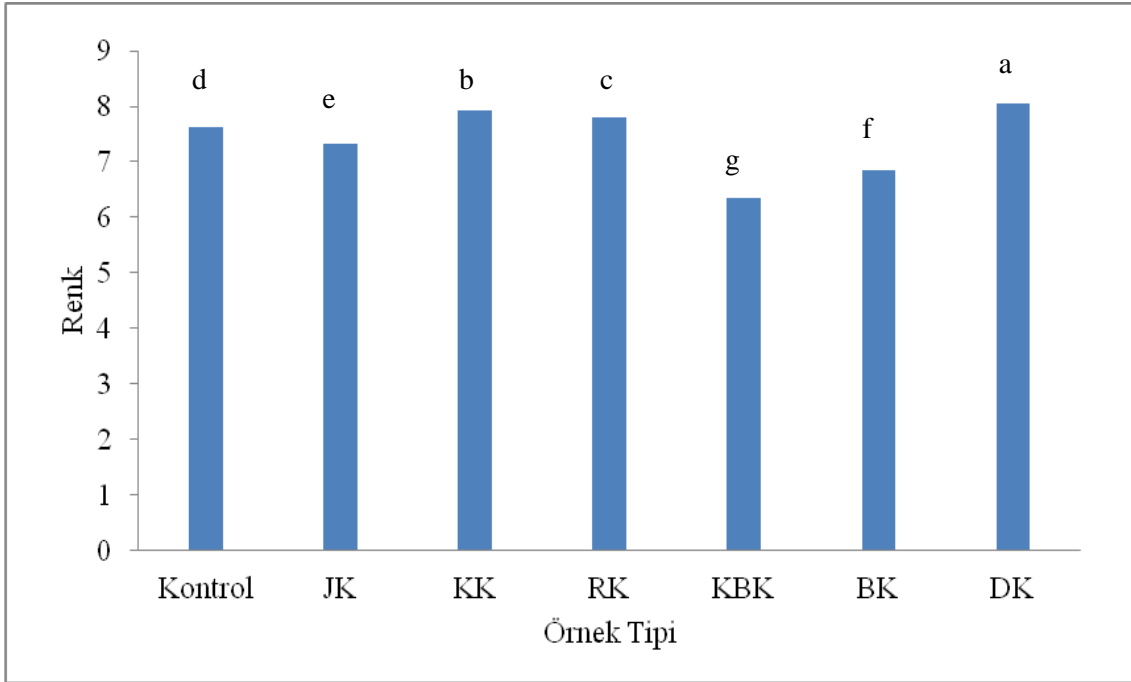
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	8,16Da	7,87Db	7,32Dc	7,12Dd
<b>JK</b>	8,04Ea	7,45Eb	7,23Ec	6,56Ed
<b>KK</b>	8,35Ba	8,12Bb	7,74Bc	7,45Bd
<b>RK</b>	8,24Ca	8,02Cb	7,65Cc	7,25Cd
<b>KBK</b>	6,86Ga	6,54Gb	6,12Gc	5,89Gd
<b>BK</b>	7,54Fa	7,12Fb	6,56Fc	6,14Fd
<b>DK</b>	8,44Aa	8,23Ab	7,89Ac	7,64Ad

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

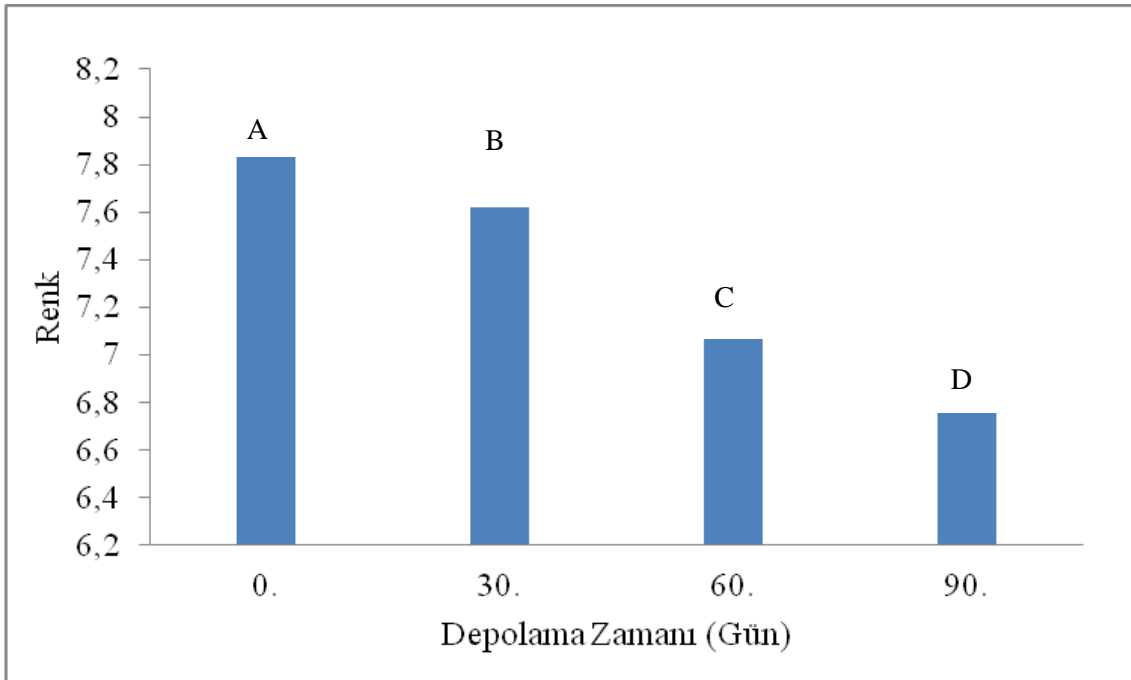
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.23** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin renk değeri üzerine etkisi. JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.24** Örneklerin depolama süresince renk değerleri değişimi.

#### 4.4.2 Görünüş Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin duyu analizi sonuçlarından görünüş değerleri Çizelge 4.13’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin görünüş değerleri üzerine etkisi Şekil 4.25’de, depolama süresince görünüş değerleri değişimi Şekil 4.26’de gösterilmiştir.

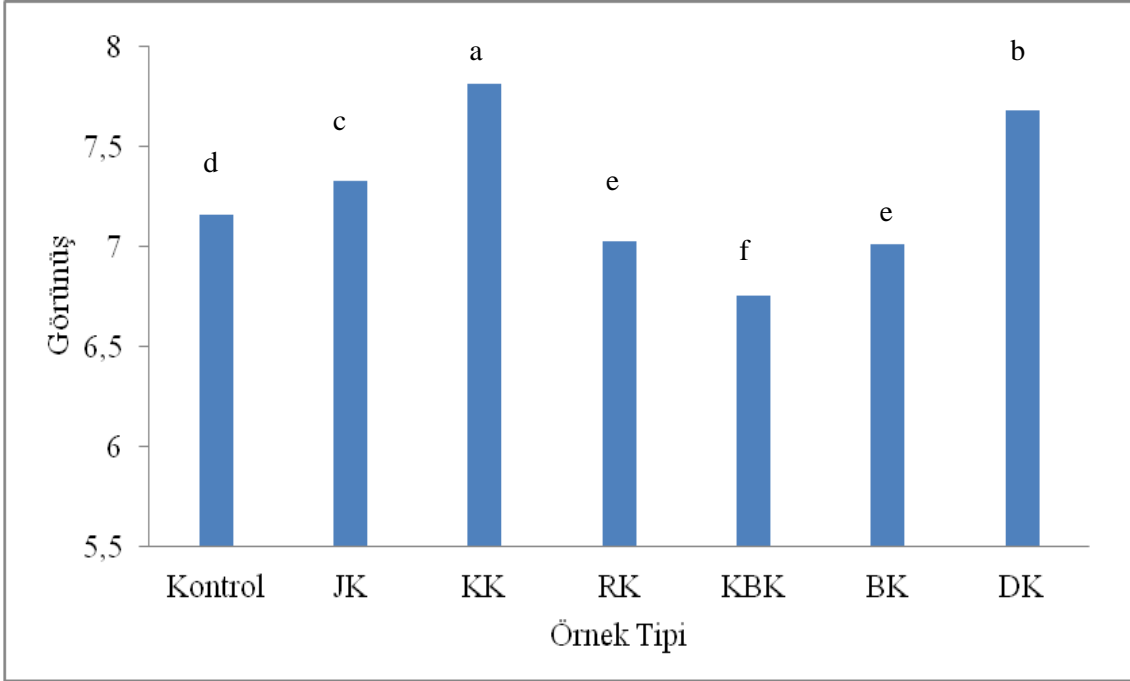
**Çizelge 4.13** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin görünüş sonuçları.\*

Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	8,33Da	7,68Db	6,91Dc	5,73Gd
<b>JK</b>	8,34Da	7,82Cb	7,12Cc	6,04Ed
<b>KK</b>	8,66Aa	8,12Ab	7,35Bc	7,14Ad
<b>RK</b>	8,45Ca	7,9Bb	5,2Gd	6,55Cc
<b>KBK</b>	7,65Fa	7,12Fb	6,34Fc	5,92Fd
<b>BK</b>	7,85Ea	7,45Eb	6,53Ec	6,21Dd
<b>DK</b>	8,54Ba	7,95Bb	7,45Ac	6,78Bd

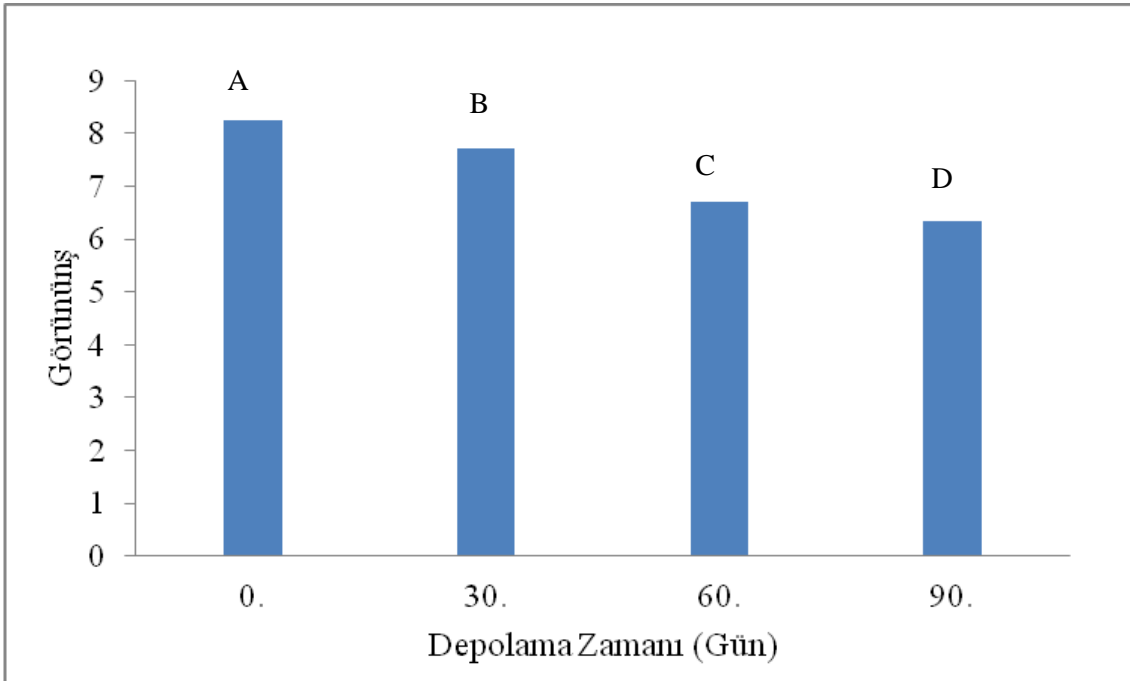
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).  
A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.25** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin görünüş değerleri üzerine etkisi. JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.26** Örneklerin depolama süresince görünüş değerleri değişimi.



#### 4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin duyu analizi sonuçlarından tat ve aroma değerleri Çizelge 4.14’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin tat ve aroma değerleri üzerine etkisi Şekil 4.27’de, depolama süresince tat ve aroma değerleri değişimi Şekil 4.28’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.14** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütülenmiş etlerin tat ve aroma değerleri.\*

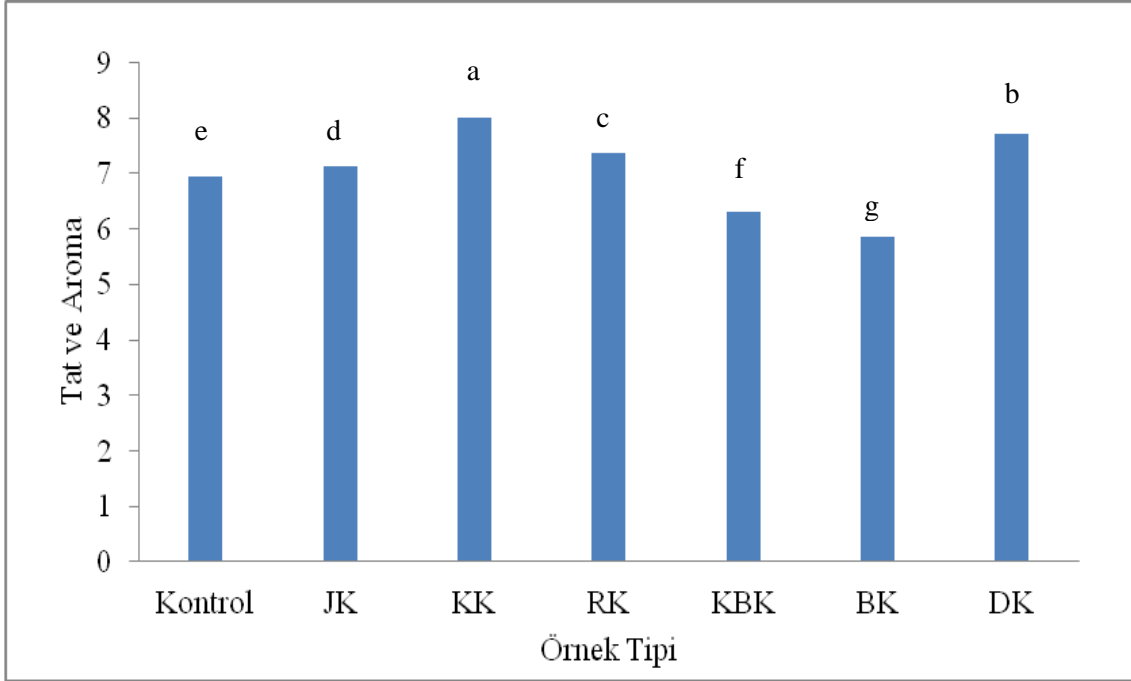
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	8,14Ea	7,54Eb	6,78Ec	5,32Fd
<b>JK</b>	8,21Da	7,63Db	6,92Dc	5,72Dd
<b>KK</b>	8,65Aa	8,21Ab	7,93Ac	7,21Ad
<b>RK</b>	8,35Ca	7,72Cb	7,12Cc	6,23Cd
<b>KBK</b>	7,16Fa	6,36Fb	6,02Fc	5,65Ed
<b>BK</b>	6,83Ga	6,12Gb	5,84Gc	4,65Gd
<b>DK</b>	8,44Ba	8,06Bb	7,65Bc	6,72Bd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

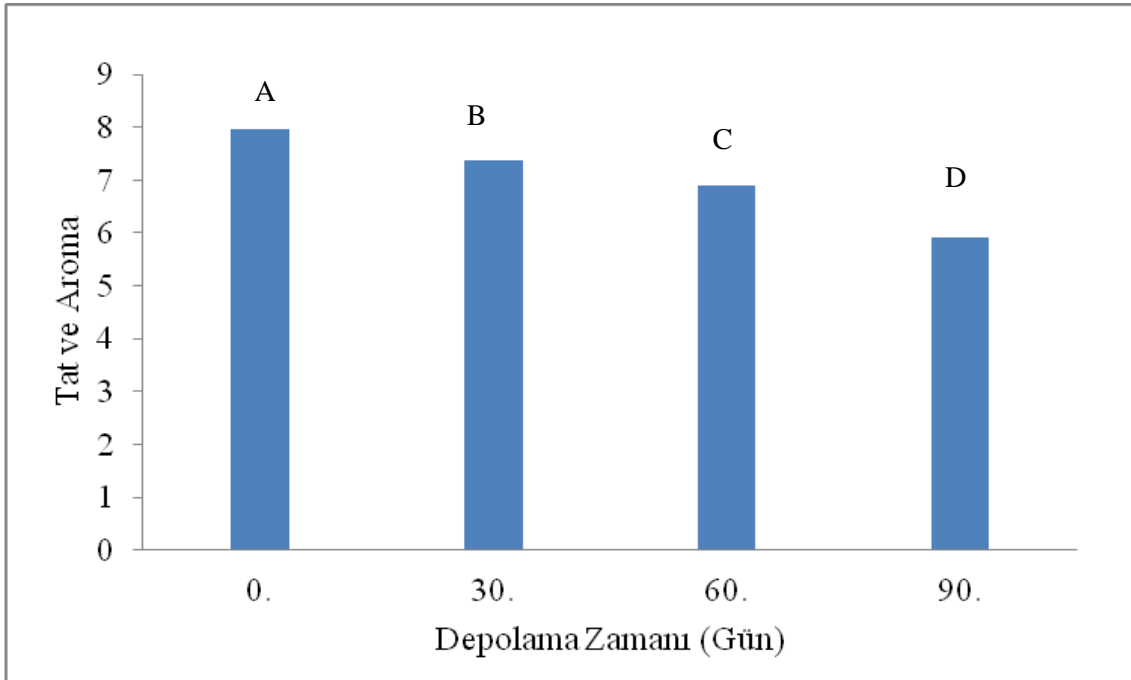
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.27** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın kurutulmuş tütsülenmiş etlerin tat ve aroma değerleri üzerine etkisi.  
 JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.28** Örneklerin depolama süresince tat ve aroma değerleri değişimi.

#### 4.4.4 Tekstür Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin duyu analizi sonuçlarından tekstür değerleri Çizelge 4.15’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin tekstür değerleri üzerine etkisi Şekil 4.29’da, depolama süresince tekstür değerleri değişimi Şekil 4.30’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.15** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin tekstür değerleri.\*

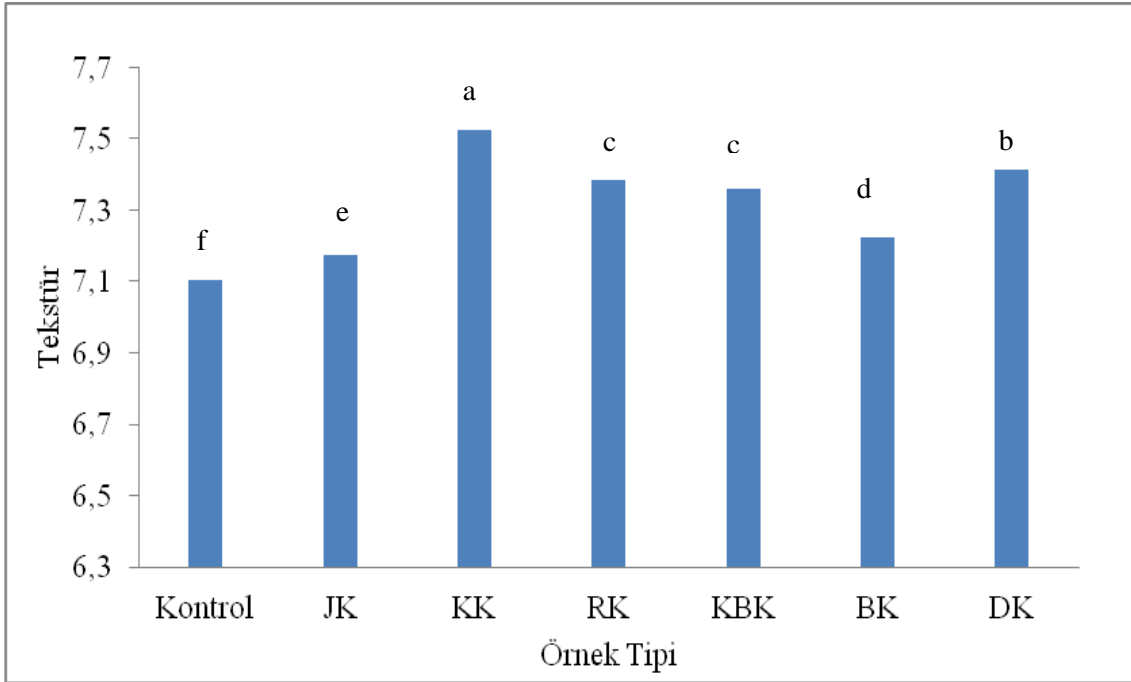
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	8,54Ba	7,44Eb	6,62Gc	5,82Fd
<b>JK</b>	8,46CDa	7,54Db	6,78Fc	5,92Ed
<b>KK</b>	8,62Aa	7,95Ab	7,31Ac	6,21Ad
<b>RK</b>	8,51BCa	7,84Bb	7,14Cc	6,04Cd
<b>KBK</b>	8,43Da	7,8Bb	7,06Dc	6,15Bd
<b>BK</b>	8,32Ea	7,68Cb	6,92Ec	5,98Dd
<b>DK</b>	8,56Aba	7,72Cb	7,25Bc	6,12Bd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

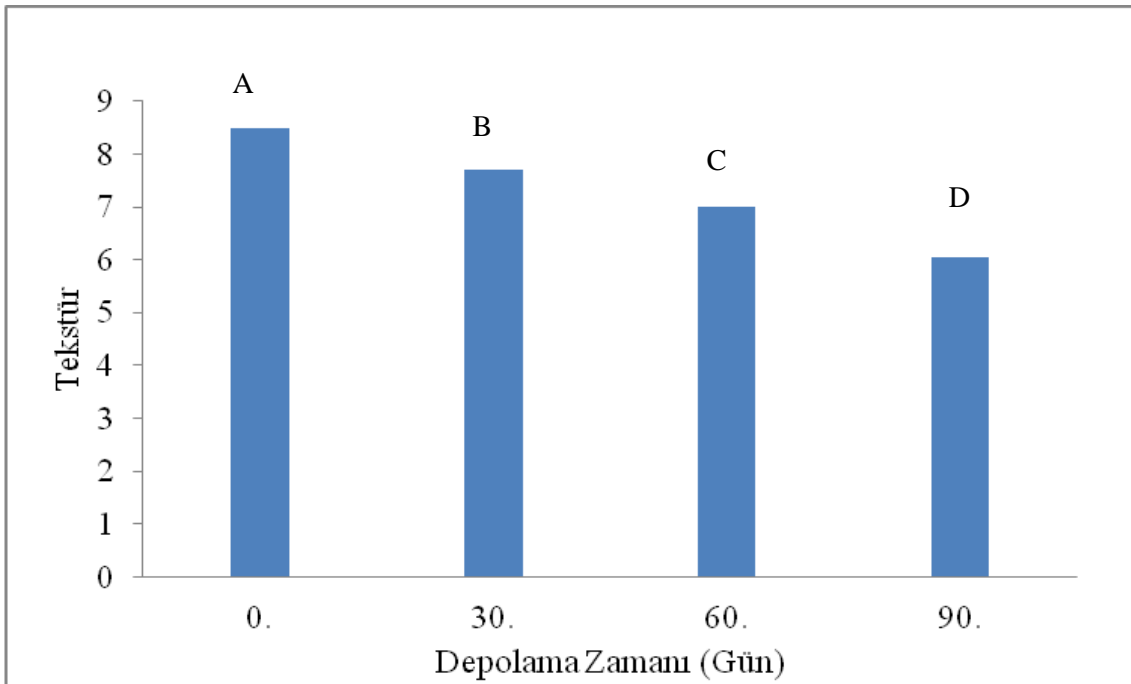
JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.29** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin tekstür değerleri üzerine etkisi. JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.30** Örneklerin depolama süresince tekstür değerleri değişimi.

#### 4.4.5 Genel Beğeni

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin duyu analizi sonuçlarından genel beğeni değerleri Çizelge 4.16’de, farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin genel beğeni değerleri üzerine etkisi Şekil 4.31’de, depolama süresince genel beğeni değerleri değişimi Şekil 4.32’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.16** Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş, tütsülenmiş etlerin genel beğeni değerleri.\*

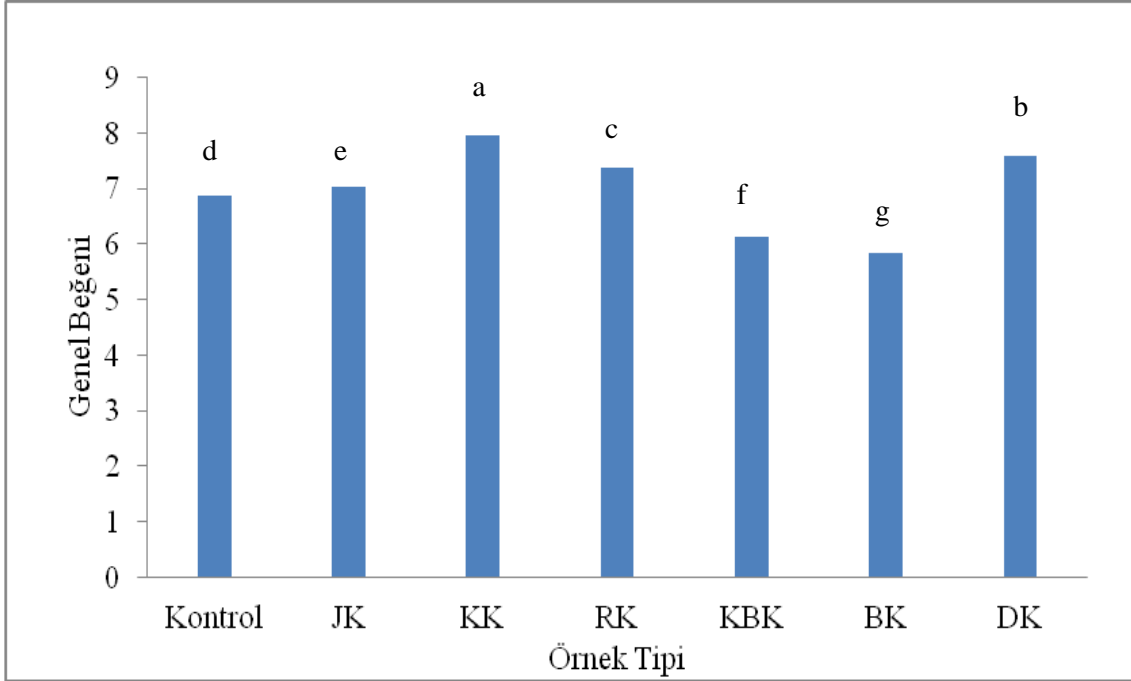
Örnekler	Depolama Zamanı (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>Kontrol</b>	8,07Ea	7,47Db	6,70Ec	5,21Fd
<b>JK</b>	8,16Da	7,52Db	6,82Dc	5,65Dd
<b>KK</b>	8,59Aa	8,16Ab	7,88Ac	7,16Ad
<b>RK</b>	8,26Ca	7,65Cb	7,02Cc	6,56Cd
<b>KBK</b>	7,02Fa	6,21Eb	5,83Fc	5,42Ed
<b>BK</b>	6,72Ga	6,04Fb	5,72Gc	4,91Gd
<b>DK</b>	8,41Ba	7,78Bb	7,32Bc	6,82Bd

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.

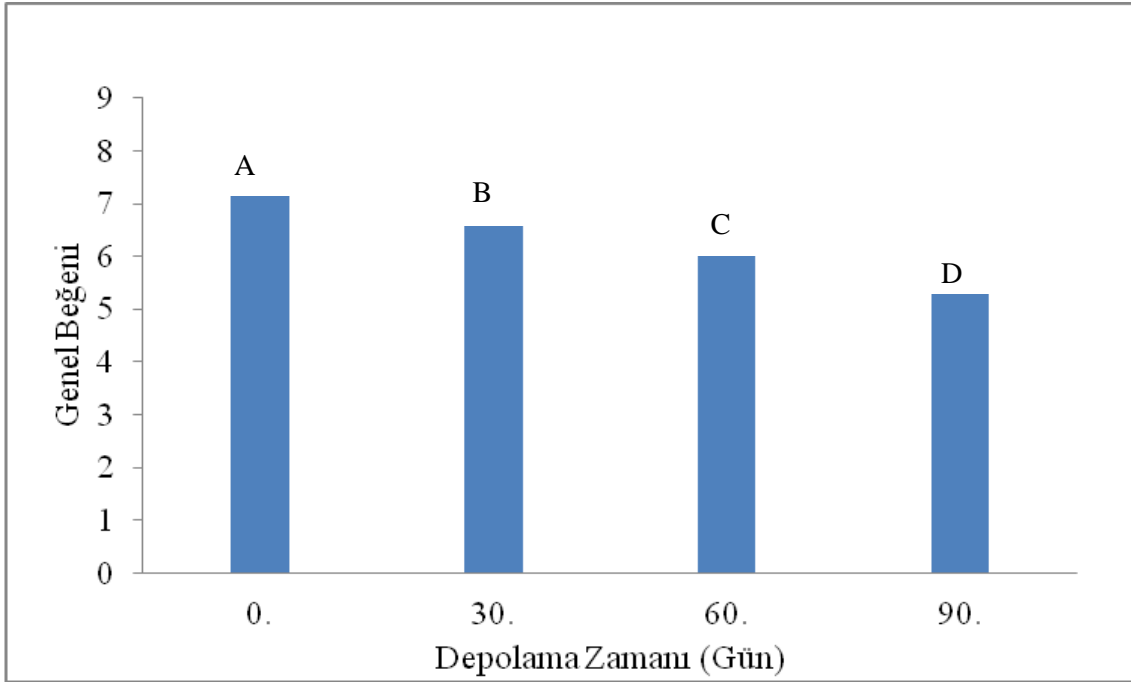
a-d (→) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

A - G (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).



**Şekil 4.31.** Farklı aromatik bitkilerle kaplamanın örneklerin genel beğeni değerleri üzerine etkisi.

JK:Jelatin Kaplama, KK:Kekik Kaplama, RK:Reyhan Kaplama, KBK:Karabiber Kaplama, BK:Beyazbiber Kaplama, DK: Defne Kaplama.



**Şekil 4.32.** Örneklerin depolama süresince genel beğeni değerleri değişimi.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1 Tartışma

#### 5.1.1 Örneklerde Kimyasal Analiz Sonuçları

##### 5.1.1.1 Nem İçeriği

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki nem değeri %41,24-%44,24 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1) ( $p<0,05$ ). En yüksek nem değeri kontrol örneğinde, en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örnekler arasındaki nem oranındaki farklılık kaplamada kullanılan bitkilerin nem oranlarının düşük olmasından kaynaklanmış olabilir. Örneklerin nem oranları depolama boyunca düşmüş ve depolama sonunda % 39,73 ile % 41,67 nem oranında değiştiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Nizamlioğlu vd. (1998) kurutulmuş bir et ürünü olan pastırmaların nem oranlarının depolama boyunca düştüğünü belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada üretilen tütsülenmiş kurutulmuş et ürünü için Türk Gıda Kodeksi Et ürünleri Tebliği'ne göre herhangi bir kriter belirtilmemiştir. Bununla birlikte söz konusu tebliğde pastırmanın nem oranının çemen hariç en fazla %50 olarak sınırlandırılmıştır. Çalışmada örneklerin nem miktarları tebliğde belirtilen sınırların altında tespit edilmiştir (Anonim 2012). Örneklerin nem değerleri üzerine kaplamada kullanılan aromatik bitkilerin de önemli etkisi olduğu ( $p<0,05$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). En düşük nem oranı BK örneğinde en yüksek değer ise herhangi bir kaplama işlemi yapılmamış kontrol örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.1). Et ürünlerinin çeşitli bileşenlerle kaplanması örneklerin nem içeriği üzerine etkileri olmaktadır. Herring vd. (2010) *Longissimus dorsi* kaslarını %10 ve %20 konsantrasyonlarda jelatinle kapladıkları çalışmalarında kaplamanın örneklerdeki nem kaybını 7 günlük depolama boyunca kontrol örneğine göre azalttığını tespit etmişlerdir. Aksu ve Kaya (2005b) bu çalışmaya benzer şekilde kurutulmuş et ürünü olan pastırmayı modifiye atmosfer ambalajda paketlenmişlerdir. Araştırmacılar dilimlenen pastırma örneklerinin nem içeriğinin %43,65 olduğunu ve 150 günlük depolama periyodu boyunca değerlerinin önemli düzeyde etkilendiğini belirlemişlerdir. Yapılan çeşitli

çalışmalarda geleneksel et ürünü olan pastırmanın nem oranlarının farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir (Doğruer 1992, ankaya 1997, Elmalı *et al.* 2007). Araştırmacılar bu durumun pastırmanın standart bir üretime sahip olmamasına ve depolama sırasındaki kontrolsüz şartlara bağlamışlardır. Bu yüzden pastırma benzeri kürlenmiş et ürünlerinin depolanmasında vakum ambalaj ve modifiye atmosferde paketlemenin kullanılması önerilmiştir.

### 5.1.1.2 aw Değeri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki aw değerinin 0,893-0,871 arasında değiştiği tespit edilmiştir (izelge 4.2) ( $p<0,05$ ). En yüksek aw değeri kontrol, kekik (KK) ve beyazbiberle (BK) kaplanan örneklerde; en düşük aw değeri ise karabiber ile kaplanmış (KBK) örnekte tespit edilmiştir. Örneklerin aw değerleri depolama boyunca düşmüş ve depolama sonunda aw değerleri 0,8-0,849 arasında değiştiği tespit edilmiştir (şekil 4.4) ( $p<0,05$ ). Örneklerin su aktivitesi değerleri özellikle mikrobiyolojik güvenlik açısından oldukça önemlidir. Pastırma ve benzer kurutulmuş kürlenmiş et ürünleri orta düzeyde nem içerikleri ve düşük su aktivitesi nedeniyle kısmen stabil et ürünleridir (Obuz *et al.* 2012 ). Leistner (1988) pastırmanın su aktivitesi değerinin 0,85-0,90 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Kaban (2009) pastırmanın başlangıç 0,98 olan aw değerinin (kürleme öncesi) son üründe 0,87'e düştüğünü belirtmiştir. Doğruer vd. (1995) Konya piyasasında yaptıkları araştırmada pastırma örneklerinin aw değerlerinin ortalama olarak 0,87 olarak belirtmişlerdir. Bununla birlikte Uğuz (2007) yaptığı çalışmada, sığır *M. longissimus dorsi* kaslarından farklı tuz konsantrasyonu ile ürettiği pastırmaların aw değerlerinin 0,876-0,921 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Rubio vd. (2006) yaptıkları çalışmada kürlenmiş kurutulmuş et ürünü olan Cecina de Leo'nun su aktivitesi üzerine paketlemenin etkisi olduğunu ve 60 günlük depolama sonunda vakum paketlenmiş ürünlere göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.



### 5.1.1.3 pH İçeriği

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki pH değerleri 6,05-5,85 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3) ( $p<0,05$ ). En yüksek pH değeri beyazbiber (BK), en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örneklerin pH değerleri depolama boyunca yükselmiş ve depolama sonunda pH değerleri 6,19-5,98 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek pH değeri beyazbiber (BK), en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Aksu vd. (2005b) benzer şekilde MAP depolanmış pastırma örneklerinin pH değerlerinin 150 günlük depolama boyunca arttığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar bu artışı örneklerin depolama sırasında proteoliz sonucu meydana gelen azotlu bileşiklerden kaynaklanabileceğini açıklamışlardır. Buna karşın Houben and Van-Dijk (2001) çalışmalarında MAP'ta depolanan dilimlenmiş ham örneklerin de pH değerlerinin düşüş gösterdiğini tespit etmişlerdir. Gök vd. (2008) ise yaptıkları çalışmada farklı ambalajlama yöntemleriyle pakitledikleri pastırma örneklerinde pH değerlerinin 60 gün boyunca arttığını daha sonra ise düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir.

### 5.1.1.4 TBA İçeriği

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki TBA değerleri 0,88-0,79 mg malonaldehit/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) ( $p<0,05$ ). En yüksek TBA değeri kontrol örneğinde (0,88 mg malonaldehit/kg), en düşük değer ise kekik kaplanmış (KK) (0,79 mg malonaldehit/kg) örnekte tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.4). Depolamanın 30. gününde örneklerin TBA değerleri 1,14 - 1,46 mg malonaldehit/ kg arasında tespit edilmiştir. Tüm örneklerin TBA değerleri artmış ve artışların istatistiksel olarak önemli ( $p<0,05$ ) olduğu saptanmıştır. Örneklerin TBA değerlerinde en büyük artış kontrol örneğinde görülmüştür. Jelatinle ve çeşitli aromatik bitkilerle kaplanmış ürünlerin lipit oksidasyonunu geciktirdiği saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde Villegas vd. (1999) farklı oranlarda (%2, %4, %6) jelatin kaplanmış bacon ve ham örneklerinde daha düşük TBA değerlerini saptadıklarını rapor etmişlerdir. Mendis vd. (2005) jelatinin içerdiği peptitlerden dolayı lipit oksidasyonunu engellediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar özellikle jelatinde

bulunan hisitidin ve lösinin başlıca antioksidan aktiviteye sahip aminoasitler olduğunu belirtmişlerdir. Kurutulmuş ve tütülenmiş kuru et ürününün depolanması sırasında aromatik bitkilerle kaplanmış örneklerin daha düşük TBA değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.7). Depolama boyunca en yüksek TBA değerleri kontrol örneğinde, en düşük değerler ise kekik ve defne kaplanmış örneklerde saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde Nessrin vd. (2007) kekikle kapladıkları balık filetolarında daha düşük TBA değerleri saptamışlardır. Kekik yüksek oranda uçucu yağ içermekte ve özellikle timol ve karvakrol kekiğe antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşiklerdir (Başer 2001). Söz konusu bileşikler uçucu yağların % 78-82'sini oluşturduğu belirlenmiştir (Botsoglou *et al.* 2003). Kulisic vd. (2004) *Origanum vulgare L.* ile yaptıkları çalışmada; *Origanum* esansiyel yağının, hidroperoksit oluşumunu inhibe ederek karbonil (CHO) gruplarına karşı çok güçlü bir antioksidan aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir. Kykkidou vd. (2009) Akdeniz kılıç balığı filetoları ile yaptıkları çalışmada 4°C'de depolanan filetoların paketleme ve kekik esansiyel yağı üzerine etkisini araştırmışlardır. Depolama sırasında ürünler hava ve MAP ile paketlenmiştir. MAP ve kekik esansiyel yağı uygulanmış olan örneklerde lipit oksidasyonunun inhibe edildiği tespit edilmiştir. Kostaki vd. (2009), taze levrek filetolarını iki farklı gaz karışımı (%40 CO<sub>2</sub>, %50 N<sub>2</sub>, %10 O<sub>2</sub>; M1 ve %60 CO<sub>2</sub>, %30 N<sub>2</sub>, %10 O<sub>2</sub>; M2) ve kekik yağı kullanarak MAP ve kekiğin birleşik etkisini incelemişlerdir. Çalışmada aerob olarak paketlenen örnekler kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. En iyi sonuç, M2 gaz karışımına kekik yağı ilave edilen karışımda bulunmuştur. Erkan ve Bilen (2010) defne, kekik, adaçayı, biberiye, keten tohumu, üzüm çekirdeği ve limon uçucu yağları ile kaplanmış kolyoz filetolarının lipit oksidasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Oksidasyon üzerine en fazla kekik yağı uygulamasının etkili olduğu bunu sırasıyla defne, biberiye, adaçayı, limon, keten tohumu ve üzüm çekirdeğinin izlediğini tespit etmişlerdir. Özcan vd. (2010), yaptıkları çalışmada defne bitkisinin esansiyel yağı ve tohum yağının metanolik ekstraktının antioksidan etkisini incelemişlerdir. Defne tohumu yağı ekstraksiyonunun inhibisyon değeri (% 92.46) sentetik antioksidasyona (BHT) oldukça yakın bulunmuştur. Defne yağının antioksidan aktivitesinden dolayı sentetik gıda katkı maddelerinin yerine kullanılabileceği belirtilmiştir (Hinneburg *et al.* 2006). Reyhan uçucu yağı antioksidan aktivitesinden dolayı gıda sanayi için giderek artan öneme sahiptir (Bassiouny *et al.* 1990). Agbor vd. (2006) yaptıkları çalışmada,

karabiber ve beyazbiberin antioksidan aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Karabiberin hidrolize edilmiş ekstraktının antioksidan etkisi, beyazbiberin hidrolize edilmiş ekstraktının antioksidan aktivitesinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Örneklerin TBA değerleri depolama boyunca yükselmiş ve depolama sonunda TBA değerleri 1,42-1,86 mg malonaldehit/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek TBA değeri kontrol örneğinde, en düşük TBA değeri ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir. Kekik (KK) örneğinden sonra TBA üzerine en etkili olan aromatik bitki defne (DK) bulunmuştur (Şekil 4.7). Benzer şekilde Erkan ve Bilen (2010)'nin yaptıkları çalışmada oksidasyon üzerine en etkili aromatik bitki kekik bulunmuş ve bunu defne takip etmiştir.

## **5.1.2 Örneklerde Mikrobiyoloji Sonuçları**

### **5.1.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayısı**

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısının 7,60-7,28 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). En yüksek TMAB sayısı reyhan (RK) örneğinde, en düşük değer ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örneklerin TMAB sayısı depolama boyunca azalmış ve depolama sonunda TMAB sayısının 6,76-5,68 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek TMAB sayısı kontrol örneğinde, en düşük TMAB sayısı ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Benzer bir şekilde Gök vd. (2008) kurutulmuş bir et ürünü olan pastırmaları MAP'ta paketleyerek depolamışlardır. Araştırmanın mikrobiyolojik sonuçlar üzerine etkisi MAP ile paketlenen örneklerin aerobik ve vakum paketlenmeden daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Pastırmalarda toplam mezofil aerobik bakteri sayısı 7,77-7,83 log cfu/g arasında değiştiği bildirilmiştir. Gök vd. (2008) ve Aksu vd. (2005b) MAP ile paketlenen örneklerin depolama süresinin artması ile toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının azaldığını belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada Kılıç (2009) pastırmanın toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını ve laktobasil bakteri sayısını 4-8 log cfu/g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Garcia-Esteban vd. (2004) yaptıkları çalışmada kuru-kür hamları üç farklı şekilde (vakum, %100 N<sub>2</sub> ve %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub>)

ambalajlayarak 8 hafta boyunca paketlemenin mikroorganizma üzerine etkisini araştırmışlardır. %100 N<sub>2</sub> ve %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub> ile ambalajlanan örneklerde depolama boyunca mikroorganizma sayısı düşerken vakum paketlenme örneğinde depolama sonunda mikroorganizma sayısı artış göstermiştir. Yaptığımız çalışmada da depolama boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı azalmıştır (Şekil 4.10). Depolamaya bağlı bakteri sayısının azalması örneklerin MAP ile paketlenmesinden ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan bir diğer çalışmaya göre Mexis vd. (2009) gökkuşuğu alabalığında oksijen tutucu ve mercanköşk esansiyel yağının (% 0.4 v/w) etkilerini incelemişlerdir. Toplam canlı sayımı sonuçları depolamanın 4. gününde kontrol grubu için, 7-8. günde mercanköşk yağı içeren gruplar için, 9. günde sadece O<sub>2</sub> emici dahil edilen gruplar için ve 12-13. günde ise O<sub>2</sub> emici ve mercanköşk yağı içeren gruplar için 7 log cfu/g'ı aştığı gözlemlenmiştir. Antoniewski and Barringer (2010) et ürünlerinde yenilebilir jelatin kaplama uygulamasının mikroorganizma gelişmesini engellediğini belirtmiştir. Lopez-Caballero vd. (2004) jelatinle kaplanmış balık örneklerinin kontrolle karşılaştırıldığında bozulmayı yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Pohlman vd. (2009) potasyum laktat ilave edilen jelatin ile kaplanan sığır etinde jelatin kaplamanın potasyum laktat kullanılsın ya da kullanılmaması örneklerin raf ömrünü artırmada ve ürün güvenliğini korumada etkili olduğunu saptamışlardır. Lopez-Caballero vd. (2005) kitosanın balık jelatini ile beraber kullanıldığı araştırmada kaplanan balık köftelerinin 4°C'de muhafazasında bozulmayı geciktirdiği ve pişirme esnasında duyuşal olarak herhangi bir olumsuz etki oluşturmadığı bildirilmiştir. Gomez-Estace vd. (2009) kitosan, balık jelatini ve karanfil yağı ilave edilen film ile kaplanan salmon filetolarının toplam bakteri sayısında azalma olduğunu ve bu kaplama yönteminin aktif ambalajlamada iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Nessrin vd. (2007) balık örneklerini %2,5 ve %5'lik kekik ve mercanköşk ile kaplayarak 4°C'de 16 gün depolamışlardır. Örnekler kontrolle karşılaştırıldığında kontrole göre daha düşük bakteri sayısı gözlemlenmiş en iyi sonuç ise %5'lik mercanköşkte elde edilmiştir. Baydar vd. (2004) kekik ve mercanköşk uçucu yağını 1:50, 1:100, 1:200 ve 1:300'lük konsantrasyonlarda çeşitli bakteriler üzerinde denemişlerdir. 1/100 orandaki kekik yağının *E.coli* üzerinde inhibitör etki gösterdiğini belirtmişler ve bu etkinin p-simen ve karvakrol'den kaynaklandığını bildirmişlerdir. Uçucu yağın konsantrasyonu düştükçe antimikrobiyal etkinin azaldığını tespit

etmişlerdir. Sivropoulou vd. (1996), kekiğin güçlü bir antimikrobiyal özelliğe sahip olduğunu, kekik bitkisinin çiçek ve yapraklarından elde edilen uçucu yağın ve ekstraktın gram (-) ve gram (+) bakterilere karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Zivanovic vd. (2005) %1 ve %2 kekik esansiyel yağı ilaveli kitosan filmler Bologna tipi sosislere uygulanmıştır. 10° C’de 5 gün boyunca depolanmış ürünlerde, kekik içermeyen kitosan filmler *L. monocytogenes* sayısını 2 log evre azaltırken, %1 ve %2 konsantrasyonda kekik esansiyel yağı içeren kitosan filmler *L. monocytogenes* sayısını sırasıyla 3,6 ve 4 log evre azalttığı tespit edilmiştir. Kekik uçucu yağının etkili olduğu mikroorganizmalar üzerine yapılan araştırmalarda; *S.typhimurium*, *E.coli*, *S.aureus*, *C.perfringens*, *E.aerogenes*, *P.aeruginosa*, *C.albicans*, *P.vulgaris*, *P.membranea*, *C.tropicalis*, *Enterococcus faecalis*, *B.subtilis*, (Çabuk et al. 2003 ), *Penicilium digitatum* (Daferera et al. 2000), *Aeromonas caviae*, *Listeria monositogenes*, *A.flavus*, *Lucilia mercata*, *Fusarium*, *A.ocraceus*, *A. pariticus*, (Montes-Belmont et al. 1998) gibi mikroorganizmalar üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalarda kekik ve mercanköşk bitkisinin çok iyi bir antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu ve bu özelliğinden dolayı et ürünlerinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Paster et al.1990, Hammer et al. 1999, Burt 2004, Kintzios 2004, Oussalah et al. 2004, Burt et al. 2005, Lopez et al. 2005, Oussalah et al. 2006, Lopez et al. 2007, Solomakos et al. 2008). Defne yağının bakteriler ve funguslar üzerinde antimikrobiyal etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Toroğlu et al. 2006, Nalbantbaşı ve Gölcü 2009). Mejlholm and Dalgaard (2002) defne, karanfil, kekik, fesleğen, tarçın, adaçayı, mercanköşk ve limon otu uçucu yağların antimikrobiyal etkilerini morino filetoları üzerinde incelemiştir. Çalışmada kullanılan tüm bitki uçucu yağları antimikrobiyal etki göstermiş, en yüksek etkinin ise % 0.005’lik kekik yağı eklenmiş örnekte olduğu bildirilmiştir. Zarai vd. (2013) yaptıkları çalışmada, karabiberin etanol, kloroform, etil asetat, ve metanol ekstraktları, saflaştırılmış piperin ve piperik asiti; *Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve *Bacillus subtilis*’a karşı etkisi araştırılmış olup ekstraktlar, Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilerin çoğuna karşı farklı derecelerde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Sidarta vd. (2013) beyaz biber ekstraktının *Streptococcus mutans*a karşı güçlü antibakteriyel etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Beyazbiberin antimikrobiyal aktivitesi içerisinde bulunan alkaloidler, tanin, esansiyel yağlar, kumarin ve fenollerden

kaynaklanmaktadır (Trivedi *et al.* 2011). Literatürde beyazbiber ile ilgili çok az araştırma bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmada da kekik (KK) örneğinin diğer kullanılan aromatik bitkilere göre daha fazla antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.9).

### 5.1.2.2 Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayısı

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki toplam psikrotrof aerob bakteri (TPAB) sayısı 7,53-7,14 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). En yüksek TPAB sayısı reyhan (RK) örneğinde, en düşük değer ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örneklerin TPAB sayısı depolama boyunca azalmış ve depolama sonunda TPAB sayısı 7,12-5,69 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek TPAB sayısı kontrol örneğinde, en düşük TPAB sayısı ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Benzer bir şekilde Kılıç (2009) Türkiye piyasasındaki kurutulmuş bir et ürünü olan pastırmaları incelemiş ve *Pseudomonas* bakteri sayısını  $<2$  log cfu/g bulmuştur. Gök vd. (2008) ise pastırmaları MAP'ta paketleyerek depolamışlardır. Araştırmanın mikrobiyolojik sonuçlar üzerine etkisi MAP ile paketlenen örneklerin aerobik ve vakum paketlenmeden daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Pastırmalarda depolama başlangıcında *Pseudomonas* bakteri sayısını 4,38 log cfu/g olarak bildirmişlerdir. Rubio vd. (2006) kürlenmiş kurutulmuş Cecina de Leonu ürününü vakum paketlenme, %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub> ve %80 CO<sub>2</sub> %20 N<sub>2</sub> ambalajlama ile paketlenmiş ve 210 gün boyunca depolamışlardır. Depolama başında psikrofilik bakteri sayısı 4,26 log kob/g olarak tespit edilmiş vakum paketlenme uygulanan örneklerde depolama boyunca artış gözlemlenmiştir. Gaz karışımı uygulanan örneklerde psikrofilik bakteri sayısı depolama boyunca düşmüş ve 90. günde psikrofilik bakteri sayısına rastlanmamıştır. Frangos vd. (2010) 4°C'de depolanan balıklar üzerine yaptığı çalışmada tuzun, mercanköşk esansiyel yağının ve paketlenmenin etkisini araştırmışlardır. Uygulamada A1 (kontrol örnekleri) (tuzsuz, hava paketlenmeli), A2 (tuzlu, hava paketlenmeli), VP1 (tuzlu, vakum ambalajlı), VP2 (tuzlu, %0.2 v/w mercanköşk esansiyel yağı ile birlikte vakum ambalajlı) ve VP3 (tuzlu, %0.4 v/w mercanköşk esansiyel yağı ile birlikte vakum ambalajlı) kullanılmıştır. *Pseudomonas*

*spp.* VP1, VP2 ve VP3 ile karşılaştırıldığında A1 ve A2 örneklerinde daha fazla tespit edilmiştir. Paketlemenin ve antimikrobiyal bitkilerin ürünün raf ömrü üzerine artırıcı etkisi vardır. Antoniewski and Barringer (2010) et ürünlerinde yenilebilir jelatin kaplama uygulamasının mikroorganizma gelişmesini engellediğini belirtmiştir. Lopez-Caballero vd. (2004) jelatinle kaplanmış balık örneklerinin kontrolle karşılaştırıldığında bozulmayı yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Jiang vd. (2010) balık derisi jelatinine sodyum tripolyfosfat ve potasyum sorbat ilave ettikleri karışımı karides etlerine kaplamışlar ve kalite üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Buzda depolanan karideslerin psikrofilik bakteri sayısı kontrol grubuna göre daha az sayıda bulunmuş ve kaplamanın raf ömrünü 10 gün artırdığını belirtmişlerdir. Qussallah vd. (2004) %1 kekik esansiyel yağı ilaveli karboksimetil selüloz film kaplamanın et yüzeyindeki *Pseudomonas sp.* ve *E.coli O157:H7*'ye karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir. Altıok vd. (2010) kekik yağı eklenmiş kitosan filmlerin *P. aeruginose*, *S. aureus* ve *K. pneumoniae* etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Erkan vd. (2011) yaptıkları araştırmada lüfer balığına defne ve kekik esansiyel yağlarının uygulanması ve buzda depolanması boyunca kalite değişimlerini araştırmışlardır. Mikrobiyal gelişim depolama süresince esansiyel yağ uygulanan gruplara göre kontrol örneğinde daha fazla gelişme görülmüştür. Örneğin buzda depolanması süresince raf ömrü kontrol grubuna göre 3-4 gün daha fazla olduğu belirtilmiştir. Kykkidou vd. (2009) kılıç balığı filetolarının 4 °C'de depolanması boyunca paketleme ve kekik uçucu yağının etkisini incelemişlerdir. Hava ve MAP ile ambalajlanmış kılıçbalığı örneklerinde *Pseudomonas* bakteriler için en etkili inhibisyon MAP ve kekik uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir. Nessrin vd. (2007) balık örneklerini %2,5 ve %5'lik, kekik ve mercanköşk ile kaplayarak 4 °C'de 16 gün depolamışlardır. Örnekler kontrolle karşılaştırıldığında kontrole göre daha düşük psikrofilik bakteri sayısı gözlemlenmiş en iyi sonuç ise %5'lik mercanköşkte elde edilmiştir. Kabouche vd. (2005) Lamiaceae familyasına ait *Thymus numidicus*, *R. officinalis* (biberiye), *Thymus fontanesii*, *Teucrium atratum* ve *Teucrium polium subsp. aurasiacum* bitkilerinden elde edilen esansiyel yağların antibakteriyel özelliklerini incelemişlerdir. En kuvvetli etkiyi timolden dolayı *Thymus* türleri göstermiştir. *R. officinalis* (biberiye) uçucu yağı ise *Thymus* türlerine göre daha az antibakteriyel etki gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak *R. officinalis* uçucu yağı en kuvvetli etkiyi *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853'e karşı gösterdiği bildirilmiştir. Emiroğlu vd.

(2010) köfteleri %5 dağ kekiği ve kekik içeren soya protein filmlerle kaplamışlar ve vakum paketlerde 4 °C'de 12 gün depolamışlardır. Depolama sonunda *Pseudomonas spp.* kekik ve dağ kekiği ile kaplı ürünlerde sırasıyla 1.13, 1.27 log kob/g azaldığı tespit etmişlerdir.

### 5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki maya-küf sayısı 5,64-5,23 log kob/gr arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). En yüksek maya-küf sayısı reyhan (RK) örneğinde, en düşük değer ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Örneklerin maya-küf sayısı depolama boyunca azalmış ve depolama sonunda maya-küf sayısı 4,87-3,24 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7) ( $p < 0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek maya-küf sayısı reyhan (RK) örneğinde, en düşük maya-küf sayısı ise kekik (KK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.14). Benzer bir şekilde Gürbüz (1994) kurutulmuş bir et ürünü olan pastırma üretiminde farklı kütleme yöntemleri uygulanmış ve maya-küf sayısı  $5,4 \times 10^3$  kob/g olarak bulunduğunu bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Aksu ve Kaya (2005a) *M. longissimus dorsi* kaslarından ürettikleri pastırmalardan elde ettikleri dilimlenmiş pastırma örneklerini modifiye atmosferde (%50 N<sub>2</sub> + %50 CO<sub>2</sub>) ambalajlayarak 4 ve 10 C'de 150 gün depolamışlardır. Depolama başlangıcında pastırma örneklerinin ortalama maya-küf sayısında 5,57 log cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Gök vd. (2008) farklı ambalajlama yöntemlerini uygulayarak yaptıkları çalışmada pastırmanın depolama başlangıcında maya-küf sayısı 5,74-5,79 log cfu/g arasında bulmuşlardır. Rubio vd. (2006) kürlenmiş kurutulmuş Cecina de Leonu ürününü vakum paketleme, %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub> ve %80 CO<sub>2</sub> %20 N<sub>2</sub> ambalajlama ile paketlemiş ve 210 gün boyunca depolamışlardır. Depolama başında maya-küf sayısı 4,29 log kob/g olarak tespit edilmiş vakum paketleme uygulanan örneklerde depolama boyunca artış gözlemlenmiştir. Gaz karışımı uygulanan örneklerde maya-küf sayısı depolama boyunca düşmüş ve 90. günde maya-küf sayısına rastlanmamıştır. Antoniewski and Barringer (2010) et ürünlerinde yenilebilir jelatin kaplama uygulamasının mikroorganizma gelişmesini engellediğini belirtmişlerdir. Lopez-Caballero vd. (2004) jelatinle kaplanmış balık örneklerinin kontrolle karşılaştırıldığında bozulmayı yavaşlattığı gözlemlenmiştir. Gomez-Esteca



vd. (2007) kekik otu ekstraktı eklenerek oluşturulan kitosan ilavesi ile zenginleştirilmiş jelatin filmlerin mikrobiyal gelişmeyi azaltmada etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Gill (2000) nisin, lizozim ve EDTA ilave edilmiş jelatin bazlı kaplamaları sosis ve jambonlara uygulayarak mikroorganizmaların kontrol edilebileceğini belirtmiştir. Gönüz vd. (1999) kekiğin bileşiminde bulunan terpenik bileşikler ve timol esansiyel yağlarının fungusit etki gösterdiğini tespit etmiştir. Toroğlu vd. (2006) yaptıkları çalışmada, defne uçucu yağının fungi ve bakteriler üzerinde antimikrobiyal etkisinin var olduğunu ve bu etkinin tüm bakteri türleri için geçerli olmadığını belirtmişlerdir. Karapınar (1987) ve Polat (1998), defne yaprağının uçucu yağlarının etken bileşenlerinin uygun konsantrasyonlarında kullanılmaları ile mikotoksijenik küflerin üremelerinin ve toksin oluşturmalarının engellenmesinin mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Karaman vd. (2001) yaptıkları çalışmada kekik esansiyel yağının birçok küf ve mayaya (*Candida tropicalis*, *Torulopsis holmii*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *C. albicans* gibi) karşı antifungal etki gösterdiğini saptamışlardır.

#### **5.1.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayısı**

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki laktik asit bakteri sayısı 5,43-4,49 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). En yüksek laktik asit bakteri sayısı kontrol örneğinde, en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örneklerin laktik asit bakteri sayısı depolama boyunca azalmış ve depolama sonunda laktik asit bakteri sayısı 4,52-2,94 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek laktik asit bakteri sayısı kontrol örneğinde, en düşük laktik asit bakteri sayısı ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.15). Benzer bir şekilde kurutulmuş bir ürün olan pastırmanın Elmalı vd. (2007) mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. İnceledikleri 60 örnekte toplam aerobik bakteri ve *Lactobacillus* spp. sayısını  $10^5$ - $10^8$  cfu/g arasında bulmuşlardır. Aksu ve Kaya (2005a) pastırma örneklerinin laktik asit bakteri sayısını 4,38 log cfu/g olarak belirtmişlerdir. Gök vd. (2008) yaptıkları çalışmada depolama başlangıcında pastırmalarda laktik asit bakterileri sayısını 5,69 log cfu/g olarak bildirmişlerdir. Kaban (2009) pastırma üretim aşamalarında laktik asit bakteri sayısının son üründe 5 log cfu/g'dan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Garcia-Esteban vd. (2004) yaptıkları çalışmada kuru-kür hamları üç farklı şekilde (vakum, %100 N<sub>2</sub> ve %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub>) ambalajlayarak 8 hafta boyunca paketlemenin mikroorganizma üzerine etkisini araştırmışlardır. Depolama boyunca ve farklı ambalajlama ile paketlenen örneklerde laktik asit bakterileri <10<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Rubio vd. (2006) kürlenmiş kurutulmuş Cecina de Leonu ürününü vakum paketleme, %20 CO<sub>2</sub> %80 N<sub>2</sub> ve %80 CO<sub>2</sub> %20 N<sub>2</sub> ambalajlama ile paketlemişler ve 210 gün boyunca depolamışlardır. Depolama başında laktik asit bakteri sayısı 4,57 log kob/g olarak tespit edilmiş vakum paketleme uygulanan örneklerde depolama boyunca artış gözlemlenmiştir. Gaz karışımı uygulanan örneklerde LAB sayısı depolama boyunca düşmüş ve 90. günde LAB sayısına rastlanmamıştır. Laktik asit bakterileri gram pozitif, fakültatif anaerob bakterilerdir (Bulut 2003, Yüksekdağ 2005). Sivropoulou vd. (1996) kekiğin güçlü bir antimikrobiyal özelliğe sahip olduğunu, kekik bitkisinin çiçek ve yapraklarından elde edilen uçucu yağın ve ekstraktın gram (-) ve gram (+) bakterilere karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Trivedi vd. (2011) beyaz biberin antimikrobiyal aktivitesi içerisinde bulunan alkoloidler, tanin, esansiyel yağlar, kumarin ve fenollerden kaynaklanmaktadır.

#### **5.1.2.5 Koliform Bakteri Sayısı**

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcında ve depolama sonunda koliform bakteri sayısı tespit edilmemiştir. Anıl (1988) tarafından yapılan çalışmada üretilen pastırmaların koliform grubu bakteri sayısının saptanabilir sınırın altında olduğunu bildirmiştir. Emiroğlu vd. (2010) köfteleri %5 dağ kekiği ve kekik içeren soya protein filmlerle kaplamışlar ve vakum paketlerde 4 °C'de 12 gün depolamışlardır. Depolama sonunda koliform grubu bakteri sayılarında dağ kekiği, kekik-dağ kekiği, kekik içeren filmle kaplı ürünlerde sırasıyla 1,6; 1,9; 2,0 log kob/g azalış olduğunu tespit etmişlerdir. Palmer vd. (1998) kekik, defne, tarçın ve karanfil yağlarının 5 önemli patojen bakteri türüne karşı en yüksek inhibisyon etkisi gösterdiğini ve uçucu yağların gram pozitif bakterilerin inhibe etkisine daha hassas olduğunu belirtmişlerdir.

## 5.1.3 Örneklerde Renk Değerleri Sonuçları

### 5.1.3.1 L\* değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki L\* değeri sonuçları 54,09-40,17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). En yüksek L\* değeri beyazbiber (BK) örneğinde, en düşük değer ise reyhan (RK) örneğinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Örneklerin L\* değerleri depolama boyunca kekik (KK) örneğinde 30. gün en yüksek değerde 0. gün en düşük değerde tespit edilmiştir. Reyhan (RK) örneği 30. günde en yüksek değerde 90. günde en düşük değerde tespit edilmiştir. Defne (DK) örneği 30. gün en yüksek değerde 90. gün en düşük değerde tespit edilmiştir. Kontrol örneği, jelatin (JK) örneği, karabiber (KBK) örneği ve beyaz biber (BK) örneğinde depolama boyunca düşüş görülmüştür. Depolama sonunda L\* değerlerinin 48,56- 38,02 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek L\* değeri kekik (KK) örneğinde en düşük L\* değeri ise reyhan (RK) örneğinde tespit edilmiştir. Kürlenmiş kurutulmuş et ürünlerinin ve pastırmanın rengi, kürlenme ajanı olan nitritin indirgenerek nitrit okside (NO) dönüşmesi ve etin renk pigmenti olan miyoglobine reaksiyona girmesi sonucu oluşan nitrozomyoglobinden kaynaklanmaktadır (Öztan 1999, Gökalp *et al.* 2002). Bundan dolayı pastırmalarda renk önemli kalite parametresidir. Aksu ve Kaya (2002b) pastırma üzerine yaptığı çeşitli araştırmalarda renk değerlerinde belirtilen parlaklık seviyesi 42,30 olarak tespit etmiş daha sonraki başka bir araştırmasında (2005b), bu değeri 47,38'e kadar yükseldiğini belirtmiştir. Uğuz (2007) yaptığı çalışmada, sığır *M. longissimus dorsi* kaslarından 21. günde pastırma elde etmiş ve elde edilen pastırmalarda L\* değeri 28,42-31,14 arasında bulmuştur. Hastaoğlu (2011) pastırmaların L\* değerini 44,75 olarak bildirmiştir. Gök vd. (2008) yaptıkları çalışmada farklı ambalajlama yöntemlerinin pastırma üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Depolama başlangıcında pastırmalarda L\* değerleri 43,92 olarak tespit edilmiştir. Antoniewski and Barringer (2010) düşük oksijen geçirgenliğine sahip filmler miyoglobin oksidasyonunu azalttığından ürünün renginin korunabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca yenilebilir jelatin kaplamanın kullanımı ile et ürünlerinde renk kaybının azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Lopez- Caballero vd. (2004) balık filetolarına jelatin ve kitosan karışımını uygulamış 2°C'de 15 gün boyunca

depolamışlardır. Kaplama uygulanan örneklerde renk değişiminin korunduğu tespit edilmiştir.

### 5.1.3.2 a\* Değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki a\* değeri sonuçları 22,55-17,94 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10) ( $p<0,05$ ). En yüksek a\* değeri beyaz biber (BK) örneğinde, en düşük değer ise defne (DK) örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin a\* değerleri depolama boyunca; kekik (KK) örneğinde 90. gün en yüksek değerde 0. gün en düşük değerde, reyhan (RK) örneğinde 30. gün en yüksek değerde 90. gün en düşük değerde, karabiber (KBK) örneğinde 30. gün en yüksek değerde 90. gün en düşük değerde, beyaz biber (BK) örneğinde 0. gün en yüksek değerde 60. gün en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Kontrol, jelatin (JK) ve defne (DK) örneklerinde depolama boyunca a\* değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Depolama sonunda a\* değerleri 20,42-15,33 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.10) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek a\* değeri beyaz biber (BK) örneğinde en düşük a\* değeri ise defne (DK) örneğinde tespit edilmiştir. Aksu ve Kaya (2001, 2002b) pastırmaların kırmızılık değerinin (a\*) yoğunlukla 13,66 – 40,07 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hastaoğlu (2011) yaptığı çalışmada üretilen pastırmaların kontrol gruplarında a\* değeri 11,47 olarak saptamıştır. Uğuz (2007) pastırmalarda a\* değeri 12,16-14,03 arasında değiştiğini belirtmiştir. Gök vd. (2008) depolama başlangıcında pastırmalarda a\* değerleri 27,0 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar modifiye atmosfer paketlemenin tipik kürlenmiş et rengini vakum paketleme ya da aerobik paketlemeye göre çok daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir. Herring vd. (2010) *Longissimus dorsi* kaslarını %10 ve %20 konsantrasyonlarda jelatinle kapladıkları çalışmalarında kaplamanın a\* değerleri üzerine etkisi incelendiğinde kontrol örneği jelatinle kaplanan örneklere göre depolama boyunca hızlı bir düşüş göstermiştir. Villegas vd. (1999) bacon örnekleri 200 °C'de 20 dk pişirilmiş ve 5 cm büyüklüğünde kesilmiştir. Et parçaları su (kontrol), %2, 4, 6'lık jelatin çözeltisine daldırılmıştır. Örnekler aerobik ve vakum paket ile paketlenmiş ve 7 ay boyunca depolanmıştır. Örneklerin a\* değerleri oksijen geçiren paketlerde (aerobik) vakum paketlerden daha hızlı bir şekilde bozulma göstermiştir. Jelatinin oksijen bariyeri

çok iyi olduğundan taze et ürünleri jelatin ile kaplanmış ve renk bozulmasının azaldığı tespit edilmiştir (Krochta and de Mulder-Johnson 1997).

### 5.1.3.3 b\* Değeri Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki b\* değerleri 14,46- 9,02 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11) ( $p<0,05$ ). En yüksek b\* değeri defne (DK) örneğinde, en düşük değer ise reyhan (RK) örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin b\* değerleri depolama boyunca, reyhan (RK) örneğinde 0. ve 30. gün en yüksek değerde 90. gün en düşük değerde tespit edilmiştir. Reyhan dışındaki diğer tüm örnek gruplarında b\* değeri depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda b\* değerleri 11,63-7,45 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek b\* değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise reyhan (RK) örneğinde tespit edilmiştir. Aksu ve Kaya (2001, 2002b) yaptıkları çalışmalarda pastırmanın b\* değerlerini 6,67–20,54 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Hastaoğlu (2011) pastırmanın b\* değerini 14,79 olarak saptamıştır. Gök vd. (2008) pastırmalarda b\* değerleri 14,42 olarak tespit etmişlerdir.

### 5.1.4 Örneklerin Duyusal Analiz Sonuçları

#### 5.1.4.1 Renk Sonuçları

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki renk değerleri 8,44-6,86 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.12) ( $p<0,05$ ). En yüksek renk değeri defne (DK) örneğinde, en düşük değer ise karabiber (KBK) örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin renk değerleri depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda renk değerlerinin 7,64-5,89 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.12) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek renk değeri defne (DK) örneği en düşük değer ise karabiber (KBK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.23). Benzer bir şekilde Villegas vd. (1999) sığır jelatini solüsyonuna (% 2, %4 ve %6) daldırılan pastırma ve pişirilmiş jambonların  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de 7 ay depolanmaları sırasında rengin korunduğunu belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmaya göre Herring

vd. (2010), %10 ve %20'lik jelatin solüsyonuna daldırdıkları domuz etlerinin kontrol grubuna göre renk değişimi ve metmiyogloblin değerlerinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Joshua vd. (2010), domuz filetolarının üç farklı konsantrasyonda jelatin ile kaplanmışlar ve kaplanmamış grubun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında renk değerlerinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Heu vd. (2010) jelatin ile kaplanan somon balıklarının, kontrol grubuna renk değişimi üzerine jelatinin olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Tavuk, sığır eti, balık ve domuz ürünleri ile yapılan araştırmalarda jelatin kaplamanın etin rengini koruduğunu tespit etmişlerdir (Klose *et al.* 1952, Keil *et al.* 1960; Whitman *et al.* 1971, Villegas *et al.* 1999, López-Caballero *et al.* 2004).

#### **5.1.4.2 Görünüş Değerleri**

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki görünüş değerleri 8,66-7,65 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13) ( $p<0,05$ ). En yüksek görünüş değeri kekik (KK) örneğinde, en düşük değer ise karabiber (KBK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.25). Örneklerin görünüş değerleri depolama boyunca reyhan (RK) örneğinde 0. gün en yüksek değerde 60. gün en düşük değerde tespit edilmiştir. Reyhan dışındaki tüm örneklerde depolama boyunca düşüş görülmüştür. Depolama sonunda görünüş değerlerinin 7,14-5,73 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek görünüş değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Krochta (1997) jelatinin uygun antimikrobiyal ve antioksidanlarla kullanılmasının, tek başına kullanılmasına göre daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Kollojen ya da jelatin kaplama uygulaması et ürünleri duyusal karakteristiği üzerine olumsuz bir etkiye sahip değildir. Hatta bazı durumlarda etin duyusal kalitesini geliştirir (Antoniewski *et al.* 2010). Prabhu vd. (2004)'nin yaptıkları çalışmada duyusal panelistler %1 ve %2'lik jelatinle kaplanan sosis ve hamlarda kontrol grubuyla arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Ou vd. (2001) tatlı su çipurasını jelatinle kaplanmışlar 4°C'de 7 gün depolamışlardır. Örneklerin kontrol grubuna göre görünüş, renk, flavor ve kabul edilebilirlik değerleri açısından fark olmadığı tespit edilmiştir.

#### 5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki tat ve aroma değerleri 8,65-6,83 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.14) ( $p<0,05$ ). En yüksek tat ve aroma değeri kekik (KK) örneğinde, en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.27). Örneklerin tat ve aroma değerlerinde depolama boyunca düşüş olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda tat ve aroma değerlerinin 7,21-4,65 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.14) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek tat ve aroma değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.27). Benzer bir şekilde Gök vd. (2008) yaptığı araştırmada hem depolama süresinin, hem paketlenme yönteminin, hem de bu ikisinin birleşik etkisinin tadı etkilediğini bildirmişlerdir. Kykkidou vd. (2009) Akdeniz kılıç balığı filetoları ile yaptıkları çalışmada 4 °C'de depolanan filetoların paketlenme ve kekik esansiyel yağı üzerine etkisini araştırmışlardır. Depolama sırasında ürünler hava ve MAP ile paketlenmiştir. Duyusal verilere dayanarak örneğin raf ömrü aerobik paketlenme örneğinde 8 gün, MAP ile paketlenmiş örnekte 13 gün olarak tespit edilmiştir. MAP ve kekik yağı kullanılan örneklerde duyusal verilere göre raf ömrü artışı gözlenirken (yaklaşık 7.5 gün), aerobik koşullarda paketlenen ve %0.1'lik kekik uçucu yağı eklenen örneklerin raf ömrünü 5 gün uzattığı bildirilmiştir. Marggrander and Hofmann (1997) et ürünlerine %10 jelatin ile kaplayarak 18 ay boyunca depolamışlardır. Depolama sırasında jelatin kaplamanın flavor, tat ve aromayı geliştirdiği tespit edilmiştir.

#### 5.1.4.4 Tekstür Değeri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki tat ve aroma değerleri 8,62-8,32 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15) ( $p<0,05$ ). En yüksek tekstür değeri kekik (KK) örneğinde, en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin tekstür değerlerinde depolama boyunca düşüş olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda tekstür değerlerinin 6,21-5,82 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek tekstür

değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Pohlman vd. (2009) potasyum laktat ilave edilen jelatin ile kaplanan sığır etinde jelatin kaplamanın potasyum laktat kullanılsın ya da kullanılsın örneklerin raf ömrünü artırmada ve ürün güvenliğini korumada etkili olduğunu saptamışlardır.

#### 5.1.4.5 Genel Beğeni Değerleri

Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış et örneklerinin depolama başlangıcındaki genel beğeni değerleri 8,59-6,72 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.16) ( $p<0,05$ ). En yüksek genel beğeni değeri kekik (KK) örneğinde, en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin genel beğeni değerlerinde depolama boyunca düşüş olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda genel beğeni değerlerinin 7,16-4,91 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.16) ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek genel beğeni değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir (Şekil 4.31). Frangos vd. (2010) 4°C’de depolanan balıklar üzerine yaptığı çalışmada tuzun, mercanköşk esansiyel yağının ve paketlemenin etkisini araştırmışlardır. Uygulamada A1 (kontrol örnekleri) (tuzsuz, hava paketlemeli), A2 (tuzlu, hava paketlemeli), VP1 (tuzlu, vakum ambalajlı), VP2 (tuzlu, %0.2 v/w mercanköşk esansiyel yağı ile birlikte vakum ambalajlı) kullanılmıştır. Duyusal analizler ile genel kabul edilebilirlik özelliği VP2 için en uzun 16-17 gün VP1 için 14 gün, A2 için 8 gün, ve kontrol örnekleri için (A1) 5 gün olmuştur. Goulas vd. (2007) hafif bir şekilde tuzlanmış çipura filetolarının dondurulmuş koşullar altında muhafaza edilmesi ile raf ömrü üzerine mercanköşk uçucu yağı ve MAP (%40 CO<sub>2</sub>, %30 O<sub>2</sub> ve %30 N<sub>2</sub>)’in birleşik etkisini araştırmışlardır. İşlem görmemiş çipura fileto örneklerinin raf ömrü 15-16 gün olarak belirlenirken, MAP’lı ve tuzlanmış örnekler 27-28 güne kadar kabul edilebilir puanlar almıştır. Sadece tuzlanmış örneklerde raf ömrü 20-21 gün olarak belirlenmiştir. MAP’lı ve tuzlanmış ürünlere mercanköşk (%0,8) eklenmesinin güzel bir aroma verdiği ve raf ömrünü 33 güne kadar uzattığı bildirilmiştir. Attouchi vd. (2010) taze ve buz içinde saklanan çipuralar üzerine toz kekik serpmenin etkisi araştırılmıştır. Balık filetolarında kuru kekik kullanımının raf ömrünü yaklaşık 5 gün artırdığını bildirmişlerdir. Erkan vd. (2011) buzda depolanan lüfer balığına defne ve kekik uçucu yağlarını uygulamışlardır. Duyusal değerlendirme



puanlarına göre kontrol grubunda raf ömrü 9 gün olurken esansiyel yağ uygulanmış örneklerde raf ömrü 11 gün olarak belirlenmiştir.

## 5.2 Sonuç

Yapılan bu çalışmada kekik, reyhan, karabiber, beyazbiber, defne gibi baharat karışımlarıyla kaplanmış kürlenmiş tütsülenmiş et ürünlerinin üretebilirliğinin tespit edilmesi ve söz konusu baharat karışımlarının et ürününün çeşitli fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerine, üretim ve depolama süresince etkileri incelenmiş olup, elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Örneklerin nem miktarlarının depolama boyunca azaldığı tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki nem oranındaki farklılık kaplamada kullanılan bitkilerin nem oranlarının düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Örneklerin pH değerleri depolama boyunca yükselmiş, depolama sonunda en yüksek pH değeri beyazbiber (BK), en düşük değer ise kontrol örneğinde saptanmıştır.

TBA değerleri depolama boyunca artmıştır. Baharatla ve jelatinle kaplı örneklerde TBA değerleri kontrol örneğinden düşük çıkmıştır. En düşük TBA değeri kekik (KK) örneğinde bunu sırasıyla defne (DK), reyhan (RK), karabiber (KBK), beyazbiber (BK) ve jelatinle kaplı örnek takip etmiş, en yüksek değer ise kontrol örneğinde görülmüştür.

Örneklerin TMAB ve TPAB sayılarında depolama boyunca düşüş görülmüştür. TMAB ve TPAB sayılarının her ikisinde de en yüksek bakteri sayısı kontrol örneğinde görülmüşken en düşük değer kekik (KK) örneğinde belirlenmiştir.

Örneklerin maya-küf sayıları depolama boyunca azalmıştır. En düşük maya-küf sayısı kekik (KK) örneğinde, en yüksek değer ise reyhan (RK) örneğinde görülmüştür. LAB sayıları depolamaya bağlı olarak düşüş göstermiş ve en düşük değer beyazbiber (BK) örneğinde en yüksek değer ise kontrol örneğinde tespit edilmiştir.

Örneklerin renk ölçütlerinden L\* değerlerinde depolama boyunca düşüş görülmüştür.

En yüksek L\* değerleri beyazbiber (BK) örneğinde en düşük değer ise reyhan (RK) örneğinde görölmüştür. Örneklerin a\* değerlerinde depolama boyunca farklılık görölmüştür. En yüksek a\* değeri beyazbiber (BK) örneğinde, en düşük değer ise defne (DK) örneğinde belirlenmiştir. Renk parametrelerinden b\* değerleri depolama boyunca düşmüştür. En yüksek b\* değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer reyhan (RK) örneğinde tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirme ölçütlerinden olan renk değerlerinde depolama boyunca düşüş gözlenmiştir. En yüksek değer defne (DK) örneğinde en düşük değer karabiber (KBK) örneğinde saptanmıştır. Bir diğer duyusal değerlendirme ölçütü olan görünüş değerlerinde de depolama boyunca düşüş görölmüştür. En yüksek değer kekik (KK) örneğinde en düşük değer karabiber (KBK) örneğinde belirlenmiştir. Tat ve aromada da depolama boyunca düşüş görölmüş ve en yüksek değer kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise beyazbiber (BK) örneğinde tespit edilmiştir. Depolama zamanına bağlı olarak tekstür değerlerinde azalma görölmüştür. En yüksek tekstür değeri kekik (KK) örneğinde en düşük değer ise kontrol örneğinde saptanmıştır. Örneklerde genel beğeni değerleri depolamaya bağlı olarak düşmüştür. En yüksek genel beğeni değeri kekik (KK) örneğinde en düşük genel beğeni değeri ise beyazbiber (BK) örneğinde belirlenmiştir.

Bu veriler sonucunda, kullanılan aromatik bitkiler içinde kekik en yüksek antioksidan etkiye sahiptir. Bunu defne takip etmiştir. Et ürünlerinde lipit oksidasyonu sonucu istenmeyen tat ve kokunun önlenmesinde kekik ve defne kullanılması yararlı olabilir. Ayrıca kekik iyi bir antimikrobiyal özelliği de sahiptir. Et ürünlerinde kalitenin artırılması ve duyusal açıdan lezzetin geliştirilmesi için kekik kullanılabilir. Hem yapılan analiz sonuçlarına göre hem de duyusal açıdan en beğenilen örnek kekikle kaplanmış et örneği (KK) olmuştur.

## 6. KAYNAKLAR

- Abd El-Alim, S.S.L., Lugasi, A., Hovari, J. and Dworschak, E., (1999). Culinary herbs inhibit lipid oxidation in raw and cooked minced meat patties during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **79**: 277–285.
- Adachi, R.R., Sheffner, L. and Spector, H. (1958). The in vitro digestibility and nutrient quality of dehydrated beef, fish and beans. *Food Research International*, **23**: 401.
- Agbor, G.A., Vinson, J.A., Oben, J.E. and Ngogang, J.Y. (2006). Comparative analysis of the in vitro antioxidant activity of white and black pepper. *Nutrition Research*, **26**: 659-663.
- Akbaba, G., (2006). Yenilebilir ambalajlar. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 30–32.
- Akgül, A., (1989). Türkiye'nin Baharatları Genel Özellikleri. *Gıda dergisi*, **14**: 105-109.
- Akgül, A. ve Ayar, A. (1993). Yerli baharatların antioksidan etkileri. *Doğa Tarım Orman Dergisi*, **17**: 1061-1068.
- Akgül, A. (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Damla Matbaacılık ve Ticaret, Ankara; **56**: 101-104.
- Aksu, M.İ. (1999). Pastırma üretiminde starter kültür kullanım imkanları üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Aksu, M.İ. ve Kaya, M. (2001). Pastırma üretiminde starter kültür kullanımının son ürün özellikleri üzerine etkisi. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, **25**: 847-854.
- Aksu, M.İ. ve Kaya, M. (2002a). Ticari starter kültür preparatlarının pastırma üretiminde kullanım imkanları. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, **26**: 917-923.
- Aksu, M.İ. ve Kaya, M., (2002b). Potasyum Nitrat ve Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Pastırmaların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, **26**: 125-132.
- Aksu, M.İ. Kaya, M., Ockerman, H.W., (2005a). Effect of modified atmosphere packaging and temperature on the shelf life of sliced pastırma produced from frozen/thawed meat. *Journal of Muscle Foods*, **16**: 192-206.

- Aksu, M.I., Kaya, M. (2005b). Effect of storage temperatures and time on shelf-life of sliced and modified atmosphere packaged pastirma, a dried meat product, produced from beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **85**: 1305-1312.
- Aksu, M.I., Kaya, M., Öz, F. (2008). Effect of *Lactobacillus sakei* and *Staphylococcus xylosum* on the inhibition of *Escherichia coli* O157:H7 in pastirma, a dry-cured meat product. *Journal of Food Safety*, **28**: 47-58.
- Al-Jalay, B., Blank, G., Mcconnel, B. And Al-Khayat, M., (1987). Antioxidant activity of selected spices used in fermented meat sausage. *Journal of Food Protection*, **84**: 25– 27.
- Altuğ, T. (1993), Duyusal test teknikleri. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, İzmir.
- Ali, Z.M., Lazan H., Guava, I. (1997). Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. In: S.K.Mitra (Eds), CAB International, London; UK, 145-166.
- Altıok, D., Altıok, E., Tihminlioglu, F. (2010). Physical, Antibacterial and Antioxidant Properties of Chitosan Films Incorporated with Thyme Oil for Potential Wound Healing Applications. *The Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, **21**: 2227-2236.
- Anıl, N. (1988). Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **4**: 363-375.
- Anonymous (1990). Method 926.08, 925.09. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, USA.
- Anonymous (2001). Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce. Report of the Institute of Food Technologists for the Food and Drug Administration of the United States Department of Health and Human Services, IFT/FDA Contrat No:223-98-2333, Task Order No:3.
- Anonymous (2002). TS 1071 Pastırma Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim 1991. TS 9268. Pastırma Yapım Kuralları, TSE, Ankara.

- Anonim (2012). (Değişik:RG-24/7/2015-29424) Türk Gıda Kodeksi Et ve Ürünleri Tebliği. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Antoniewski, M.,N. and Barringer, S.A. (2010). Meat Shelf-Life and Extension using Collagen/Gelatin Coatings: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **50**: 644-653.
- Askar A., El-Samahy S. K., Shehata H. A. and Tawfik M. (1993). Pasterma and beef boullion: the effect of substituting KCl and K-lactate for sodium chloride, *Fleischwirtschaft*, **73**: 289-292.
- Attouchi, M. and Sadok, S. (2010). The effect of powdered thyme sprinkling on quality changes of wild and farmed gilthead sea bream fillets stored in ice. *Food Chemistry*, **119**: 1527–1534.
- Attokaran, M. (2011). Natural Food Flavors and Colorants. Blackwell Publishing Ltd. and Institute of Food Technologists, India, 429.
- Aydın, M. (1976). Gıda Kontrolü ve Mevzuatı. Türkiye Odalar Birliği Matbaası, Ankara, 556-560.
- Aydınlı, M. and Tutaş, M. (2000). Water sorption and water vapour permeability properties of polysaccharide (Locust bean gum) based edible films. *LWT- Food Science and Technology*, **33**: 63-67.
- Balian, G., Bowes, J.H. (1977). The Structure and Properties of Collagen. In: The Science and Technology of Gelatin, Ward AG, Courts A (eds). Academic Press, UK.
- Baskan, P. (2009). Güney Afrika'nın Geleneksel Kuru Et Ürünü Biltong'un Üretiminde Damlama Kaybının, Kurutma Süresi Üzerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Bassiouny, S.S., Hassanien F. R., Ali, F.R. and Kayati, S. M. E. (1990). Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products. *Food Chemistry*, **37**: 297-305.
- Başer, K. H. C., Kırimer, N., Tümen G. (1995). The Essential Oils of Turkish *Origanum* Species: A Treatise. 13th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils **2**: 200-210.
- Başer, K.H.C. (2001). Her derde deva bir bitki kekik. *Bilim ve Teknik*, Mayıs, 74-77.

- Baydar H, Sağdıç O, Özkan G and Karadoğan T. (2004). Antibacterial Activity and Composition of Essential Oils from Origanum, Thymbra and Satureja Species with Commercial Importance in Turkey. *Food Control* **15**: 169-172.
- Baydar, H. (2013). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Genişletilmiş 4. Baskı, Suleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:51, Isparta, **20**: 206-208.
- Bayoumi, S. (1992). Bacteriostatic effect of some spices and their utilization in the manufacture of yogurt. *Chemie, Microbiologie, Technologie der Lebensmittell*, **14**: 21-26.
- Baytop T. (1999) Therapy with Medicinal Plants in Turkey. Nobel Tıp Kitabevleri, 2. Baskı, İstanbul, 207.
- Baytop, T. (2000). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, 3. Baskı, 13-31.
- Beğendik, M. (1991). Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bennani, L., Faid, M., Bouseta, A., (2000). Experimental manufacturing of kaddid, a salted dried meat product:control of the microorganisms. *Europen Food Research and Technology*, **211**: 153-157.
- Benjakul, S., Artharn, A. and Prodpran, T. (2008). Properties of proteinbased film from round scad (*Decapterus maruadsi*) muscle as influenced by fish quality. *Lebensmittel Wissenschaft und Technology*, **41**: 753–763.
- Bera, D., Lahiri, D. and Nag, A., (2006). Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants. *Journal of Food Engineering*, **74**: 542- 545.
- Betoret, E., Betoret, N., Vidal, D. ve Fito, P. (2011). Functional Foods Development: Trends and Technologies. *Trends in Food Science & Technology*, **22**: 498-508
- Bhardwaj, R.K., Glaeser, H., Becquemont, L., Klotz, U., Gupta, S.K. and Fromm, M.F. (2007). Piperine, a major constituent of black pepper, inhibits human P-glycoprotein and CYP3A4. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, **302**: 645–650.
- Biesalski, H.K. (2005). Meat as a component of a healthy diet-are there any risk or benefit if meat is avoided in the diet. *Meat Science*, **70**: 509–524.

- Birer, S. (1987). Pastırmanın Yapılışı ve Besin Değeri. Türk Folklorü Araştırmaları Kültür ve Turizm Bakanlığı, Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları, No:83, Ankara.
- Bischoff, J. (1984). Making dried beef. Is it a lost art? *Meat Industry*, **23**: 26-29.
- Boyle, J.L. (1959). The stabilization of ice-cream and ice lollies. *Food Technology*, Australia, **11**: 543.
- Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Bostoglou, E., Govaris, A., Papegeorgiou, G. (2003). The effects of dietary oregano essential oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Science*, **65**: 1193-1200.
- Buchbauer G, Jirovitz L, Cezjka M. ( 1992). New results in aromatherapy research. 23rd Int Symp on Essent Oils, Scottish Agricultural College, Book of Abstracts, Sept 9-12, Scotland, 18.
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—A review. *International Journal of Food Microbiology*, **94**: 223–253.
- Burt, S., Vlieland, R., Haagsman, P. H., and Veldhuizen, J. A. E. (2005). Increase in activity of essential oil components carvacrol and thymol against *Escherichia coli* O157:H7 by addition of food stabilizers. *Journal of Food Protection*, **68**: 919–926.
- Callegarin, F., Gallo, J. A. Q., Debeaufort, F., Voilley, A., (1997). Lipids and biopackaging. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **74**: 1183-1192.
- Calucci, L., Pinzino, C., Zandomenighi, M., Capocchi, A., Ghiringhelli, S., Saviozzi, F., Tozzi, S. And Galleschi, L. (2003). Effects of irradiation on the free radical and antioxidant contents in nine aromatic herbs and spices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**: 927-934.
- Caredda, A., Marongiu, B., Porcedda, S., Soro, C., (2002). Supercritical carbon dioxide extraction and characterization of *Laurus nobilis* essential oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **50**: 1492-1496.
- Carmen, A.C., Gerschenson, L.N. and Flores, S.K. (2011). Development of Edible Films and Coatings with Antimicrobial Activity. *Food Bioprocess Technology*, **4**: 849-875.

- Catsberg, C.M.E., Kepmen-Van Dommelen, G.J.M. (1990). Meat and Meat Products. In: Food Handbook, 1st ed. West Sussex: Ellis Horwood Ltd, 67 - 89.
- Cemeroğlu, B., Özkan, M. (2004). Kurutma teknolojisi. Meyve Sebze İşleme Teknolojisi, 2. Cilt, Cemeroğlu B (başlı editör), Bizim Büro Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Ceylan, A. (1996). Tıbbi Bitkiler II Uçucu Yağ Bitkileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:481, İzmir.
- Ceylan, S. (2009). Bazı pastırma çeşitlerinin (sırt, bohça, şekerpare) serbest amino asit kompozisyonu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Chan, W., Brown, J., Church, S. (1995). Meat, Poultry and Game. Supplement to McCance and Widdowson's The Composition of Foods, MAFF, London.
- Chang, S.F., Huang, T.C. and Pearson, A.M. (1996). Control of the Dehydration Process in Production of Intermediate-Moisture Meat Products. *Advances in Food and Nutrition Research*, **39**: 71-161.
- Chanwithheesuk, A., Teerawutgulrag, A., Rakariyatham, N. (2005). Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. *Food Chemistry*, **92**: 491-497.
- Chen, C.C., Pearson, A.M., Gray, J.I. and Merkel, R.A. (1984). Effects of salt and some antioksidant upon the TBA numbers of meat. *Food Chemistry* **14**: 167-172.
- Chen, K., Plumb, G.W., Bannelt, R.N. and Bao, Y. (2005). Antioxidant activities of extracts from five antiviral medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **96**: 201-205.
- Chericoni, S., Prieto, J.M., Iacopini, P., Morelli, I. (2005). Essential oils of commonly used plants as inhibitors of peroxynitrite-induced tyrosine nitration. *Fitoterapia*, **76**: 481-483.
- Claus, J.R., Colby, J.W. and Flick, G.J. (1994). Processed Meats/Poultry/Seafood. In: Kinsman DM, Kotula AW, Breidenstein BC, (eds), *Muscle Foods*, New York: Chapman & Hall, 106-163.



- Contini, C., Katsikogianni, M.G., O'NEILL, F.T., Sullivan, M.O., Dowling, D.P., Monahan, F.J. (2012). Pet trays coated with citrus extract exhibit antioxidant activity with cooked Turkey meat. *LWT-Food Science and Technology* **47**: 471-477.
- Cottrell, I. W. and Kovacs, P. (1980). Alginates in handbook of water-soluble gums and resins. Davidson, R. L., McGraw-Hill, (eds), New York, 1-43.
- Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., ve İmre, N. (2003). Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyel özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül.
- Çankaya, H. (1997). Kalsiyum klorürün pastırmanın bazı kalite ve teknolojik özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çakmakçı, S. (2007). Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Erzurum.
- Çelikel, F.G. (2006). Et Mamüllerinin Dayanıklı Hale Getirilmesi. Gıda Üretimi ve Muhafazası Teknolojileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara, 267- 272.
- Çon, A.H., Doğru, M. ve Gökalp, H.Y. (2002). Afyon'da Büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal- Academic Journals*, **26**: 11-16.
- Dadalıoğlu, I., Evrendilek, G.A., (2004). Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of Turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), Spanish lavender (*Lavandula stoechas* L.), and fennel (*Foeniculum vulgare*) on common foodborne pathogens. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **52**: 8255-8260.
- Daferera, D.J., Ziogas, B.N., Polissio, M.G., (2000). GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **48**: 2576-2581.

- Da Silva, M. A., Bierhalz, A. C. K., Kieckbusch T. G. (2009). Alginate and pectin composite films crosslinked with Ca<sup>2+</sup> ions: Effect of the plasticizer concentration. *Carbohydrate Polymers*, **77**: 736–742.
- Deman, J.M. (1999). Proteins: Animal Proteins. In: The Principles of Food Chemistry, Aspen Publishers, USA, 147-149.
- Demeyer, D. and Stahnke, L. (2002). Quality control of fermented meat products. In Meat Processing Joseph Kerry, John Kerry and David Ledward Edition, CRC Press LLC and Woodhead Publishing Ltd. England.
- Demirci, M. (2002). Beslenme. I. Baskı Rebel Yayıncılık. Tekirdağ.
- Demirtaş, C., Ayhan, T. ve Kaygusuz, K. (1998). Drying behaviour of hazelnuts. *Journal of Science Food and Agriculture*, **76**: 559-564.
- Deshpande, R.S. and Tipnis, H.P. (1997). Insecticidal activity of *Ocimum basilicum* L. *Pesticides*, **11**: 1–12.
- Devlieghere F., Vermeulen A. ve Debevere J. (2004). Chitosan: Antimicrobial Activity, Interactions with Food Components and Applicability As a Coating on Fruit and Vegetables. *Food Microbiology*, **21**: 703-714.
- Dickinson, E. (1997). Enzymic crosslinking as a tool for food colloid rheology control and interfacial stabilization. *Trends Food Science Technologies*, **8**: 334-339.
- Dinçer, B. (1985). Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi.
- Dinçer, B. (1987). Pastırmanın Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü. TÜBİTAK İhtisas Komisyonu Toplantısı, XIII. 7 Nisan, Ankara.
- Doğruer, Y. (1992). Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Doğruer (1994). Et Muayenesi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Teksir 87/1, Ankara.
- Doğruer, Y., Gürbüz Ü., Nizamlıoğlu M., (1995). Konya'da tüketime sunulan pastırmaların kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, **11**: 77-81.
- Donhowe, G. I., Fennema, O. (1994). Edible Films and Coatings: Characteristics, Formation, Definitions and Testing Methods. In: *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*, Krochta, J. M., Baldwin, E. A., Nisperos-Carriedo, O. M. (Eds), Technomic Publishing CO, USA, 379.

- Dorman, H.J., Deans, S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal Application Microbiology*, **88**: 308-316.
- Druchta, J. and De Mulder Johnston, C. (1997). Edible films solve problems. *Food Technology*, **51**: 61-74.
- Dursun, S., Erkan, N. (2009). Yenilebilir protein filmler ve su ürünlerinde kullanımı. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **3**: 352-373.
- Dutta P.K., Tripathi S., Mehrotra G.K. ve Dutta J. (2009). Perspectives for Chitosan Based Antimicrobial Film in Food Applications. *Food Chemistry*, **114**: 1173-1182.
- El-Khateib, T., Schmidt, U., And Leistner, L. (1986). Inhibition of moulds on pastırma. *Mitteilungsblatt der Bundesanstalt f.r Fleischforschung, Kulmbach*, **94**: 7205-7208.
- El-Khateib, T., Schmidt, T., Leistner, U. L. (1987). Mikrobiologische Stabilitat von Türkischer Pastırma. *Fleischwirtsch*, **67**: 101-105.
- Elmalı, M., Yaman, H., Ulukanlı, Z. ve Tekinşen, K. (2007). Microbiological and Some Chemical Features of the Pastrami Sold in Turkey. *Medycyna Weterynaryjna*, **63**: 931-934.
- Emiroğlu, Z. K., Yemiş, G. P., Coşkun, B. K., And Candoğan, K. (2010). Antimicrobial activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oils on fresh ground beef patties. *Meat Science*, **86**: 283–288.
- Engel, J., Bachinger, H.P. (2005). Structure, Stability and Folding of the Collagen Triple Helix. In: *Collagen: Primer in Structure, Processing and Assembly*, Brinckmann, J., Notbohm, H., Muller, P.K. (eds), Springer, USA, 8-24.
- Erden, Ü., (2005) Akdeniz defnesi (*Laurus Nobilis* .)'nde mevsimsel varyabilite ve optimal kurutma yöntemlerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Erdoğrul, Ö. ve Ergün, Ö. (2005). Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **31**: 55-65.
- Erkan, N. and Bilen, G. (2010). Effect of essential oils treatment on the frozen storage stability of chub mackerel filets. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, **5**: 101-110.

- Erkan, N., Tosun, Ş.Y., Ulusoy, Ş. and Üretener, G. (2011). The use of thyme and laurel essential oil treatments to extend the shelf of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) during storage in ice. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, **6**: 39-48.
- Eyre, D.R., Wu, J.J. (2005). Collagens Crosslinks. In: Collagen: Primer in Structure. Processing and Assembly, Brinckmann, J., Notbohm, H., Muller, P.K. (eds), Springer, USA, 208-225.
- Farag, R.S., Ali, M.N., Taha, S.H., (1988). Use of Some Essential Oils as Natural Preservatives for Butter. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **68**: 188-191.
- Ferreira, A., Proença, C., Serralheiro, M.L., Araújo, M.E. (2006). The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *Journal Ethnopharmacology*, **108**: 31-7.
- Frangos, L., Pyrgotou, N., Giatrakou, V., Ntzimani, A., and Savvaidis, I. N. (2010). Combined effects of salting, oregano oil and vacuum-packaging on the shelf-life of refrigerated trout fillets. *Food Microbiology*, **27**: 115–121.
- Gailani, M.B. and Fung, D.Y.C. (1989). Microbiology and water activity relationship in the processing and storage of Sudanese dry meat (Sharmoot). *Journal of Food Protection* **52**: 13-19.
- García-Esteban, M., Ansorena, D., Astiasaran, I. (2004). Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on colour, texture and microbiological quality. *Meat Science*, **67**: 57–63
- Garg, S.N., Siddiqui, M.S., Agorwall, S.K., (1992). New Fatty Acid Esters and Hydroxy Ketones from Fruits of *Laurus nobilis*. *Journal of Naturel Products*, **55**: 1315-1319.
- Geankoplis, C.J. (2011). Taşınma Süreçleri ve Ayırma Süreci İlkeleri. Güven Kitabevi, İzmir, Türkiye.
- Gennadios, A., Hanna, M. A., Kurth, L. B., (1997). Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafoods: A review. *TWT-Food Science and Technology*, **30**: 337-350.

- Gennadios, A. (2002). Protein-based films and coatings. CRC Press LLC, ISBN: 978-1-58716-107-0.
- Gill, C.O. and Jones, T. (1994). The display life of retail-packaged beef steaks after their storage in master packs under various atmospheres. *Meat Science*, **38**: 385–396.
- Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakır, A.A. (1978). Physical properties and protein solubility of pastırma prepared from camel meat tenderized with papsin. *Monaufeia Journal of Agricultural Research*, **1**: 155-180.
- Gómez-Estaca, J., Montero, P., Giménez, B., Gómez-Guillén, M.C. (2007). Effect of Functional Edible Films and High Pressure Processing on Microbial and Oxidative Spoilage in Cold-Smoked Sardine (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry*, **105**: 511–520.
- Gomez-Estaca, J., Lopez De Lacey., Gomez Guillen, M. C., Lopez Caballero, M. E., Montero, P. (2009). Antimicrobial Activity of Composite Edible Films Based on Fish Gelatin and Chitosan Incorporated with Clove Essential Oil. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, **18**: 46-52.
- Goulas, A. E. and Kontominas, M. G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry*, **100**: 287–296.
- Göğüş, A.K. (1986). Et Teknoloji. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N. (1992). Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Gök, V., Obuz, E., Akkaya, L. (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological and sensory properties of Turkish pastırma—a dry cured beef product. *Meat Science*, **80**: 335-344.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, O. (1994). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö. (1999). Pastırma ve diğer bazı kurutma ürünler teknolojisi. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği 3. Baskı. Atatürk Üniv. Yay. No: 786. Ziraat Fak. Yay. No: 320. Erzurum.

- Gökalp H. Y. ve Kaya M, Zorba Ö., (2002). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö. (2010). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 4. Baskı, Atatürk Üniversitesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gönüz, A., Özörgücü, B. (1999). An investigation on the morphology, anatomy and ecology of *Origanum L.* *Turkish Journal of Botany*, **23**: 19-32.
- Gray, J.I. and Monahan, J. (1992). Measurement of lipid oxidation in meat and meat products. *Trends in Food Science and Technology*, **3**: 315-319.
- Gray, J.I., Gomma, E.A. and Buckley, D.J. (1996). Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science*, **43**: 111-123.
- Guilbert, S. (1986). Technology and application of edible protective films. In: Mathlouthi, M. (Eds), Food packaging and preservation: Theory and practice, Elsevier Applied Science Publisher Ltd, England, 371–394.
- Guilbert, S., Gontard, N., Gorris, L. G. M. (1996). Prolongation of the Shelf-life of Perishable Food Products using Biodegradable Films and Coatings. *Lebensmittel-Wiss u-Technology*, **29**: 10-17.
- Gulcin, I. (2005). The antioxidant and radical scavenging activities of black pepper seeds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, **56**: 491-499.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M. (1999). Su ürünleri işleme teknolojisi. Şahin Matbaası, Ankara, 366.
- Gür, H. ve Ertaş, A.H. (1998). Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **22**: 515-520.
- Gürbüz, Ü. (1994). Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Gürbüz, Ü., Doğruer Y., Anıl, N. (1995). Değişik tuzlama teknikleriyle üretilen ve +4 °C’de muhafaza edilen pastırmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, **11**: 33-40.
- Hammer, K. A., Carson, C. F. and Riley, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, **86**: 985–990.

- Hall, C.W., Kunze, O.R., Calderwood, D.L., Maddex, R.L., Shove, G.C. and Davis, D.C. (1980). Drying and storage of agricultural crops. Washington State University, Pullman, USA.
- Hartwell, J.L. (1982). Plants used against cancer: A survey. Quarterman Publications, Mass. Lawrence.
- Hastaoğlu, E., (2011). Potasyum Klorür Kullanımının Pastırmanın Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Havare, V., Bıçakçı, S. ve Işıklı N. D., (2009). Farklı pH'daki pastırmalık etlerin kuruma hızlarının belirlenmesi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, 819-822.
- Herring, J.L., Jonnalongadda, S.C., Narayanan, V.C., and Coleman, S.M., (2010). Oxidative stability of gelatin coated pork at refrigerated storage. *Meat Science*, **85**: 651-656.
- Herring, J.L., Smith, B.S. (2012). Meat-Smoking Technology, Handbook of Meat and Meat Processing. Y. H. Hui (Eds), Boca Raton, CRC Press.
- Heu, M.S., Lee, J.H., Kim, H.J., Lee, S.J., LEE, J.S., Jeon, Y., Shahidi, F. and Kim, J. (2010). Characterization of acid-and pepsin-soluble collagens from flat fish skin. *Food Science and Biotechnology*. **19**: 27-33.
- Hinneburg, I., Damien Dorman, H.J., and Hiltunen, R. (2006). Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chemistry*, **97**: 122-129.
- Hinterwaldner, R. (1977). Technology of Gelatin Manufacture. In: The Science and Technology of Gelatin, Ward, A.G., Courts, A. (eds), Academic Press, USA, 315-361.
- Hong, Y. H., Lim, G. O., And Song, K. B. (2009). Physical properties of Gelidium corneum-gelatin blend films containing grapefruit seed extract or green tea extract and its application in the packaging of pork loins. *Journal of Food Science*, **74**: 6-10.
- Honikel, K.O. (1998). Physikalische Messmethoden zur Erfassung der Fleischqualität. Qualität von Fleisch und Fleischwaren, Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main.

- Houben, J. H., & Van-Dijk, A. (2001). Effect of dietary vitamin E supplementation and packaging on the color stability of sliced pasteurized beef ham. *Meat Science*, **58**: 403–407.
- Incze, K. (1991). Raw fermented and dried meat products. *European Meat Research Workers*, , Kulmbach **37**: 829-841.
- Ivanova, D., Gerova, D., Chervenkov, T., Yankova, T. (2005). Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **96**: 145-150.
- İnal, T. (1992). Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul.
- Jagella, T. and Grosch, W. (1999). Flavor and off-flavor compounds of black and white pepper (*Piper nigrum* L.): Evaluation of potent odorants of black pepper by dilution and concentration techniques. *European Food Research and Technology*, **209**: 16-21.
- Jiang, Y.F., LI, Y.X., Chai, Z., and Leng, X.J. (2010). Study of the physical properties of whey protein isolate and gelatin composite films. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **58**: 5100-5108.
- Jimenez, J., Navarro, M.C., Montilla, M.P. (1993). *Thymus zygis* oil, It's effect on CCl4- induced hepatotoxicity and free radical scavenger activity. *Journal Essent Oil Research*, **5**: 153-158.
- Johns, P., Courts, A. (1977). Relationship between Collagen and Gelatin. In: *The Science and Technology of Gelatin*, Ward AG, Courts A (eds), Academic Press, USA, 138-168.
- Jose, A.I., Suma, P.P., Prameela, P. and Bino, P.B. (2002) Package of Practices Recommendations: Crops. 12th ed. Kerala Agricultural University, Trichur, India, 278-280.
- Joshua, L. Herring., Sharat, C. Jonnalongadda., Vinod, C. Narayanan., Shannon, M. Coleman. (2010). Oxidative Stability of Gelatin Coated Pork at Refrigerated Storage. *Meat Science*, **85**: 651-656.
- Juntachote, T., Berghofer, E., Siebenhandl, S. ve Bauer, F., (2007). The Effect of Galangal Powder and Its Ethanolic Extracts on Oxidative Stability in Cooked Ground Pork. *LWT- Food Science and Technology*, **40**: 324-330.



- Kaban, G. (2009). Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. *Meat Science*, **82**: 17-23.
- Kabouche, Z., Boutaghane, N., Laggoune, S., Kabouche, A., Ait-Kaki, Z. (2005). Comparative antibacterial activity of five Lamiaceae essential oils from Algeria. *The International Journal of Aromatherapy*, **15**: 129–133.
- Kalilou, S., Collignan, A., Zakhia, N. (1998). Optimizing the Traditional Processing of Beef into Kilishi. *Meat Science*, **50**: 21 – 32.
- Kanner, J. (1994). Oxidative process in meat and meat products. *Meat Science*, **36**: 169-189.
- Kapoor, I.P.S., Singh, B., Singh, G., De Heluani, C.S., De Lampasona, M.P. and Catalan, C.A.N. (2009). Chemistry and in vitro antioxidant activity of volatile oil and oleoresins of black pepper (*Piper nigrum*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **57**: 5358–5364.
- Karapınar, M. (1987). Bazı Baharat ve Etken Maddelerin Aflotoksin Oluşturan Küflerin Üremesine ve Aflotoksin Oluşumuna Etkileri. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje no: 10, İzmir.
- Karaca, S., Saygın, M. (2008). Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)’nda Uygulanan Tütsüleme Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma. Erzincan Üniversitesi AquaClub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal) 31 Mayıs-1 Haziran, Erzincan, Kemaliye.
- Karaman, S., Digrak, M., Ravid, U., İlçim, A. (2001). Antibacterial and antifungal activity of the essential oils of *Thymus revolutus* Celak from Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, **76**: 183-186.
- Karthikeyan, J. and Rani, P. (2003). Enzymatic and nonenzymatic antioxidants in selected piper species. *Indian Journal of Experimental Biology*, **41**: 135-140.
- Kaya, M., Aksu, M.İ. and Gökalp, H.Y. (1996). Dry-curing raw meat products. Symposium of Meat and Meat Products, İstanbul University Faculty of Veterinary İstanbul, Turkey, **96**: 26-34.
- Kayaardı, S. (1992). Kurutulmuş etin kalite faktörleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Keil, H. L., Hills, C., Hagen, R. F. and Flaws, R. W. (1960). Coating composition, method of applying same to a food and coated food products. US Patent 2 953 462.
- Kester, J.J., Fennema, O.R. (1986). Edible films and coatings. *Journal of Food Science*, **40**: 47-59.
- Kester, J. J., Fennema, O., (1989). Resistance of lipid films to oxygen transmission, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, **66**: 1129-1138.
- Kılıç B. (2009). Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *LWT-Food Science Technology*, **42**: 1581–1589.
- Kintzios, S.E. (2002). *Oregano: The Genera Origanum and Lippia*. Taylor & Francis Group, London, **3-4**: 114-126.
- Kintzios, K. E. (2004). . Handbook of herbs and spices. Greece, Agricultural University of Athens.
- Klose, A. A., Macchi, E. P. and Hanson, H. L. (1952). Use of antioxidants in the frozen storage of turkeys. *Food Technology*, **6**: 308-311.
- Kolsarıcı, N. ve Atıcı, H. (1995). Geleneksel Türk et ürünlerin Türk ekonomisindeki yeri. *Standard Dergisi*, 69-73.
- Kolsarıcı, N. ve Özkaya, Ö. (1998). Gökkuşuğu alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nin raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **22**: 273-284.
- Konukçu, M. (2001). Ormanlar ve Ormancılığımız. Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Yayın No. DPT: 2630.
- Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I. N. and Kontominas, M. G. (2009). Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) filets. *Food Microbiology*, **26**: 475–482.
- Kök, F. (2003). Pastırma Üretim Teknolojisini Geliştirme Çabaları. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **22**: 109–114.
- Krochata, J.M. (1992). Control of mass transfer in food with edible coating and films. In Advances in food engineering, Sing R.P. and Wirakartakusmah, M.A. (eds), CRC pres. Inc., Boca Raton, Fla, 517-538.

- Krochta, J.M. and Mulder-Johston, C. (1997). Edible and Biodegradable Polymer Films Challenges and Opportunities. *Food Technology*, **51**: 61-74.
- Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V., Milos, M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, **85**: 633-640.
- Kykkidou, S., Giatrakou, V., Papavergou, A., Kontominas, M. G. and Savvaidis, I. N., (2009). Effect of thyme essential oil and packaging treatments on fresh Mediterranean swordfish fillets during storage at 4 °C. *Food Chemistry*, **115**: 169–175.
- Lantto, R. (2007). Protein cross-linking with oxidative enzymes and transglutaminase effects in meat protein systems. Espoo, VTT Publications 642, 114- 163.
- Law, N., Frost, C. and Wald, N. (1991). By how much does dietary salt reduction lower blood pressure. I- analysis of observational data among population. *British Medical Journal*, **302**: 819-824.
- Lechowich, R.V., Brovn, W.L., Deibel, R.H. and Somers, I.I. (1978). The role of nitrite in the production of canned cured meat products. *Food Technology*, **5**: 45.
- Leistner, L., Shin, H.K., Hechelmann, H. and Lin, S.Y. (1984). Microbiology and technology of Chinese meat products. Proceedings of the 30<sup>th</sup> European Meeting of Meat Research Workers, 280-281.
- Leistner, L. (1987). Shelf-stable products and intermediate moisture foods based on meat. In: Water Activity: Theory and Applications to Food, Rockland L.B. and Beuchat. L.R., (eds.), Marcel Dekker, Inc., New York, 295-327.
- Leistner, L. (1988). Shelf-stable oriental meat products. Proceeding of the 34<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, 470-475.
- Leistner, L. (1990). Fermented and intermediate moisture products. Proceedings of the 36<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, **3**: 842-855.
- Leistner, L. 1992. Food preservation by combined methods. *Food Research International*, **25**: 151-158.
- Lopez-Caballero, M. E., Gomez-Guillen, M. C., Perez-Mateos, M., and Montero, P. (2004). A chitosan-gelatin blend as a coating for fish patties. *Food Hydrocolloids* **19**: 303–311.

- Lopez, P., Sanchez, C., Batlle, R., and Nerin, C. (2005). Solid- and vapor-phase antimicrobial activities of six essential oils: Susceptibility of selected foodborne bacterial and fungal strains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 6939–6946.
- Lopez, P., Sanchez, C., Batlle, R., and Nerin, C. (2007). Vapor-phase activities of cinnamon, thyme, and oregano essential oils and key constituents against foodborne microorganisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**: 4348–4356.
- Loizzo, M.R., Tundis, R., Menichini, F., Saab, A.M., Statti, G.A., Menichini, F. (2007). Cytotoxic activity of essential oils from labiatae and lauraceae families against in vitro human tumor models. *Anticancer Research*, **27**: 3293-3299.
- Luo, Y., Liu, Y., Luo, D., Gao, X., Li, B. and Zhang, G. (2003). Cytotoxic alkaloids from *Boehmeriasiamensis*. *Planta medica*, **69**: 842-845.
- Mabeau, S. and Fleurence, J. (1993). Seaweed in food products: biochemical and nutritional aspects. *Trends Food Science Technology*, **4**: 103-107.
- Mackinney, G. and Little, A.C. (1962). *Color of Foods*. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Conn.
- Marggrander, K., ve Hofmann, K. (1997). Reduction of freezer burn and loss on drying during long term storage of pork with gelatin spray solution. *Fleischwirtschaft*, **77**: 19–20.
- McNeill, S., Van Elswyk, M.E. (2012). Red meat in global nutrition. *Meat Science*, **92**:166–173.
- Martin, L., Córdoba, J.J., Antequera, T., Timón, M.L. and Ventanas, J. (1998). Effects of salt and temperature on proteolysis during ripening of Iberian ham. *Meat Science*, **49**: 145-153.
- Martin, J.M., (2012). *Meat-Curing Technology*. Handbook of Meat and Meat Processing, Y. H. Hui (Eds), Boca Raton, CRC Press, 531.
- Maslarova, V.Y. and Heinonen, L.M. (2001). Rosemary and sage as antioxidants. In *Handbook of herbs and spices*, Edited By Peter, K.V. CRC Pres, Woodhead Publishing Ltd., England.
- Mchugh, T.H. and Krochta, J.M. (1994). Milk protein-based edible films and coatings. *Food Technologie*, **48**: 97-103.

- Mejlholm, O. and Dalgaard, P. (2002). Antimicrobial effect of essential oils on the seafood spoilage micro-organism *Photobacterium phosphoreum* in liquid media and fish products. *Applied Microbiology*, **34**: 27-31.
- Mendis, E., Rajapakse, N., and Kim, S. (2005). Antioxidant properties of a radical-scavenging peptide purified from enzymatically prepared fish skin gelatin hydrolysate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 581–58.
- Mexis, S. F., Chouliara, E. and Kontominas, M. G. (2009). Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 °C. *Food Microbiology*, **206**: 598–605.
- Miller, M.F., Anderson, M.K., Ramsey, L.B. and Reagan, J.O. (1993). Physical and Sensory Characteristic of Low Fat Ground Beef Patties. *Journal of Food Science*, **58**: 461-463.
- Montes-Belmont, R., Carvajal, M. (1998). Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. *Journal Food Protection*, **61**: 616-619.
- Moon, S. C. ve Farris, R. J. (2009). Electrospinning of Heated Gelatin-Sodium Alginate-Water Solutions. *Polymer Engineering and Science*, **49**: 1616-1620.
- Morrisey, P.A., Tıchıvangana, J.Z. (1985). The antioxidant activities of nitrite and nitrosylmyoglobin in cooked meats. *Meat Science*, **14**: 175-190.
- Mothana, R.A.A., Lindequist, U. (2005). Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqotra. *Journal of Ethnopharmacology*, **96**: 177-181.
- Mukhopadhyay, M. (2000). Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide. CRC Press.
- Nalbantbaşı, N. ve Gölcü, A. (2009). Kahramanmaraş yöresine ait şifalı bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, **12**: 1-8.
- Nessrien M.N., Mohamed, A.T. (2007). Antioxidant and Antimicrobial Effects of Marjoram and Thyme in Coated Refrigerated Semi Fried Mullet Fish Fillets. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, **2**: 01-09.
- Ng, T. B., Liu, F., and Wang, Z.T. (2000). Antioxidative activity of natural products from plants. *Life Sciences*, **66**: 709-723.

- Nishide, E., Mishima, A., Anzai, H. (1992). Properties of alginic acid from sulfated polysaccharides extracted from residual algae by the hot water method. College Agricultural Veterinary, Nihon University, **49**: 140-142.
- Nizamlioğlu, M., Doğruer, Y., Gürbüz, U., Kayaardı, S. (1998). The Effect of Various Cemen Mixtures on the Quality of Pastrami – I: Chemical and Organoleptic Quality. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **22**: 299–308.
- Nortje, G. L., Nel, L., Jordan, E., Badenhorst, K., Goedhart, G., Holzapel, W. H. and Grimbeek, R. J. A. (1990). quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product. *Journal Food Protection*, **53**: 411–417
- Nussinovitch, A. (1993). Gum-Based Texturized Products. In Yearbook Of Science And Techonology, McGraw-Hill, New York, 138-140.
- Nychas, G.J.E. and Arkoudelos, J.S. (1990). Staphylococci: Their role in fermented sausages. *Journal of Applied Microbiology*. **69**: 167-188.
- Obuz, E., Akkaya, L., Gök, V. (2012). Turkish pastirma –A dry cured beef product, Handbook of Meat and Meat Processing, Y. H. Hui Eds, Boca Raton, CRC Press.
- Oflaz, S., Kürkçüoğlu, M., Baser, K.H.C. (2002) *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum* üzerine farmakognozik çalımsalar. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 252-258.
- Ordenez, J.A., Hierro, E.M., Bruna, J. and Hoz, L. (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **39**: 329-367.
- Ou, C. Y., Tsay, S. F., Lai, C. H., and Weng, Y. M. (2001). Using gelatin-based antimicrobial edible coating to prolong shelf-life of tilapia fillets. *J. Food Quality* **25**: 213–222.
- Oussalah, M., Caillet, S., Salmieri, S., Saucier, L. and Lacroix, M. (2004). Antimicrobial and antioxidant effects of milk protein based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **52**: 5598–5605.
- Oussalah, M., Caillet, S., Salmieri, S., Saucier, L. and Lacroix, M. (2006). Antimicrobial effects of alginate-based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. *Journal of Food Protection*, **69**: 2364–2369.

- Özcan, M., Chalchat, J.C. (2004). Effect of collection period on the flavour profiles of the leaves of myrtle tree (*Myrtus communis* L.) growing wild in Turkey. *Research Journal of Chemistry and Environment*.
- Özcan, M., Chalchat, J.C. (2005). Effect of different locations on the chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves growing wild in Turkey. *Journal of Medicinal Food*, **8**: 408-11.
- Özdemir, H., Sireli, U.T. ve Sarımehtetoğlu, B., (1999). Ankara'da Tüketime Sunulan Pastırmalarda Mikrobiyal Floranın İncelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **23**, 57-62.
- Özeren, T. (1980). Pastırmanın olgunlaşması Sırasında Mikroflora ve Bazı Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler Üzerine İncelemeler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoglu, F., Ekren, S. (2005). Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. 3-7 Ocak, Milli Kütüphane Konferans Salonu, Ankara, 481-501.
- Öztan, A. (1999). Et bilimi ve teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Yayınları, Ankara.
- Öztan, A., (2003). Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara.
- Öztan, A., (2005). Et bilimi ve teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, 4. Baskı, Filiz Matbaacılık ve Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi, Ankara.
- Öztan, A., (2008). Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- Pamuk A. (1998) Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi. Pamuk Yayıncılık ve Matbaacılık, İstanbul, 677.
- Pamukçu, T. (1984). Ankara Piyasasında Tüketime Arz Edilen Sucuk, Sosis, Salam ve Pastırmada Bulunan Nitrit, Nitrozaminlerin miktarları ve Mutajenik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara.

- Palmer, A.S., Steward, J., and Fyfe, L. (1998). Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. *Applied Microbiology*, **26**: 118-122.
- Park S., Stan S.D., Daeschel M.A. ve Zhao Y. (2005). Antifungal Coatings on Fresh Strawberries (*Fragaria ananassa*) to Control Mold Growth During Cold Storage. *Food Microbiology and Safety*, **70**: 202-207.
- Parthasarathy, V., Chempakam, B. and Zachariah, T. (2008). Chemistry of spices. Typeset by Spi, Pondicherry, India, 445.
- Paster, N., Juven, B. J., & Shaaya, E. (1990). Inhibitory effect of oregano and thyme essential oils on moulds and food born bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, **11**: 33–37.
- Pearson, A.M. and Tauber, F.W. (1984). Processed Meats. 2 nd ed, The AVI Publishing Co., Inc., Westport., Conn.
- Pearson, A.M. and Dutson, T.R. (1987). Advances in Meat Research. The AVI Book, Publishing, Co., New York.
- Pearson, A.M. and Gillett, T.A. (1996). Processed Meats. Chapman and Hall.
- Pegg, R.B. (2003). Curing. Encyclopedia of Meat Sciences.
- Peniche C., Argüelles-Monal W. ve Goycoolea F.M. (2008). *Chitin and Chitosan: Major Sources, Properties and Applications*. In: Belgacem, N. ve Gandini, A. (eds), Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, Elsevier, Amsterdam, 517-542.
- Pérez-Juan, M., Flores, M. and Toldrá, F. (2006). Generation of volatile flavour compounds as affected by the chemical composition of different dry-cured ham sections. *European Food Research Technologies*, **222**: 658-666.
- Peter, K.V. (2001). Handbook of herbs and spices. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Petersen, B.R., Yates, J.R. (1977). Gelatin Extraction. United States Patent No:4 064 008.
- Pichhardt, K. (1993). Lebensmittel-Mikrobiologie, Springer Verlag, Berlin.



- Pohlman, F. W., Brown, A. H., Dias-Morse, Jr. P. N., Mc Kenzie, L. M., Rojas, T. N., and Mehall, L. N. (2009). Evaluation of Potassium Lactate Incorporated Gelatin Coating as an Antimicrobial Intervention on Microbial Properties of Beef Steaks. Arkansas Animal Science Department Report, 117-119.
- Polat, O. (1998). Ege Bölgesinde Yetişen Defne Bitkisi (*Laurus nobilis*)'in Yapraklarında Bulununan Esansiyel Yağlardaki Aroma Bileşenlerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Polat, H. (2007). İşlenmiş et ürünlerinde yenilebilir filmlerin ve kaplamaların uygulamaları. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Afyon.
- Powers, E.W., Lawyer, R. and Masuoka, Y., (1975) Microbiology of processed spices. *Journal of Milk and Food Technology*, **11**: 683-687.
- Prabhu, G. A., Doerscher, D. R., and Hull, D. H. (2004). Utilization of pork collagen protein in emulsified and whole meat products. *J. Food Sci.* **69**: 388–392.
- Pradeep, C.R. and Kuttan, G. (2002). Effect of piperine on the inhibition of lung metastasis induced B16F-10 melanoma cells in mice. *Clinical and Experimental Metastasis*, **19**: 703-708.
- Qussallah, M., Caillet, S., Salmieri, S., Saucier, L., Lacroix, M. (2004). Antimicrobial and Antioxidant Effects of Milk Protein Based Film Containing Essential Oils for The Preservation of Whole Beef Muscle. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **52**: 5598-5605.
- Rahman, S., Parvez, K.A., Islam, R. and Khan, H.M. (2011). Antibacterial activity of natural spices on multiple drug resistant *Escherichia coli* isolated from drinking water, Bangladesh. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, **10**: 10-13.
- Ramirez, R.J., Arnau, J., Serra, X. and Gou, P. (2005). Relationship between water content, NaCl content, pH and texture parameters in dry-cured muscles. *Meat Science*, **70**: 579-587.
- Roberts JS. (1999). Understanding The Heat and Mass Transfer of Hygroscopic Porous Materials. Doktora Tezi, The State University Of New Jersey, Food Science, New Brunswick, NJ, USA.

- Rojas, R., Bustamante, B., Bauer, J., Fernandez, Í., Alban, J. and Lock, O. (2003). Antimicrobial activity of some selected Peruvian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **88**: 199-204.
- Rubio, B., Martinez, B., Gonzalez-Fernandez, C., Garcia-Cachan, D., Rovira, J., Jaime, I. (2006). Influence of storage period and packaging method on sliced dry cured beef “Cecina de Leon”: Effects on microbiological, physicochemical and sensory quality. *Meat Science*, **74**: 710–717
- Ruusunen, M. and Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, **70**: 531–541.
- Sabato, S. F., Nakamurakare, N. and Sobral, P. J. A. (2007). Mechanical and thermal properties of irradiated films based on Tilapia (*Oreochromis niloticus*) proteins. *Radiation Physics and Chemistry*, **76**: 1862–1865.
- Sağdic, O., Ozkan, G., Aksoy, A., Yetim, H. (2009). Bioactivities of essential oil and extract of *Thymus argaeus*, Turkish endemic wild thyme. *Journal of Science Food Agricultural*, **89**: 791-795.
- Sakaridis, I., Soutos, N., Dovas, C. I., Papavergou, E., Ambrosiadis, I. ve Koidis, P. (2005). Lactic acid bacteria from chicken carcasses with inhibitory activity against *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes*. *Molecular biology, genetics and biotechnology*, **18**: 62-66.
- Salama, A., Nadia and Khalafalla, G.M. (1987). Microbiological and chemical studies during basterma cured meats processing. *Archiv-für Lebensmittelhygiene*, **38**: 57-61.
- Salvat, A., Antonacci, L., Fortunato, R.H., Suarez, E.Y., Goday, H.M. (2004). Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from northern Argentina. *Phytomedicine*, **11**: 230-234.
- Sarsilmaz C. (1998). Güneş Enerjisi Destekli Kayısı Kurutma Sistemi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Sayyah, M., Valizadeh, J., Kamalinejad, M. (2002). Anticonvulsant activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis* against pentylenetetrazole- and maximal electroshock-induced seizures. *Phytomedicine*, **9**: 212-216.
- Schrieber, R., ve Gareis, H. (2007). *Gelatine Handbook*. 1st ed. Germany (Weinheim): Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, **2**: 45-52.

- Sebranek, G.J. and Fox, B.J. (1985). A review of nitrite and chloride chemistry: Interactions and implication for cured meats. *Journal of Science of Food and Agriculture*, **36**: 1169-1182.
- Shahidi, F., Rubin, L.J., Diosady, L.L., Wood D.F. (1985). Effect of sulfanilamide on the TBA values of cured meats. *Journal of Food Science*, **50**: 274–275.
- Sidarta, Y.O., Prasetyaningrum, N., Fitriani, D., Prawiro, S.R. (2013). White Pepper Extract (*Piper nigrum* L.) as Antibacterial Agent for *Streptococcus mutans* In Vitro. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, **4**: 25-29.
- Simić, A., Soković, M.D., Ristić, M., Grujić-Jovanović, S., Vukojević, J., Marin, P.D., (2004). The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. *Phytotherapy Research*, **18**: 713-717.
- Simon, J.E., Morales, M.R., Phippen, W.B., Vieira R. F. and Hao, Z. (1999) Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. Prespectives on new crops and new uses, J. Janick (eds), ASHS press, Alexandria, V.A.
- Siripatrawan, U., Harte, B.R. (2010). Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract. *Food Hydrocolloids*, **24**: 770-775
- Sivropoulou, A., Papanikolaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Lanaras, T., Arsenakis, M., (1996). Antimicrobial and cytotoxic of Origanum essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **44**: 1202–1205.
- Smith, S.J. and Alfawaz, M. (1995). Antioxidative activity of maillard reaction products in cooked ground beef, sensory and TBA values. *Journal of Food Science*, **60**: 234-237.
- Stanley, N. F. (1987). Production, properties and use of carrageenans, in production and utilization of products from commercial seaweeds. D. J. McHugh, (eds), FAOUN, Rome, 97-147.
- Solomakos, N., Govaris, A., Koidis, P. and Botsoglou, N. (2008). The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin and their combination against *Escherichia coli* O157:H7 in minced beef during refrigerated storage. *Meat Science*, **80**: 159–166.

- Soylu, E.M., Soylu, S., Kurt, S. (2006). Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*, **161**: 119-28.
- Sunila, E.S. and Kuttan, G. (2004). Immunomodulatory and antitumor activity of *Piper longum* linn. and piperine. *Journal Ethnopharmacology*, **90**: 339-346.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, L.R.A. (1960). Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods, *Journal of American Oil Chemistry Society*, **37**: 44-48.
- Taş, E. ve Erginkaya, Z. (2008). Bazı Probiyotik Laktik Asit Bakterilerinin *Escherichia coli* O157:H7 üzerine İnhibisyon Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Tekinşen, O.C., Doğruer, Y., Nizamlıoğlu, M., Gürbüz, Ü. (1999). Sorbik Asidin Çemende Kullanılabilme İmkanları ve Pastırmanın Mikrobiyel Kalitesine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, **23**: 227-235.
- Tekinşen, O.C. and Doğruer, Y. (2000). Her Yönüyle Pastırma. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Temiz, H. ve Yeşilsu, A. F. (2006) Bitkisel protein kaynaklı yenilebilir film ve kaplamalar. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, **2**: 41-50.
- Teuscher E. (1990). Pharmazeutische Biologie. 4 bearb, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, 337.
- Toldra, F., Flores. M and Sanz, Y. (1997). Dry-Cured Ham Flavour: Enzymatic Generation and Process Influence. *Food Chemistry* **59**: 523-530.
- Toldra, F. (1998). Proteolysis and Lipolysis in Flavour Development of Dry-Cured Meat Products. *Meat Science*, **49**: 101-110.
- Toroğlu, S., Dığrak, M., ve Çenet, M. (2006). Baharat olarak tüketilen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri ve antibiyotiklere İn-Vitro Etkilerinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, **9**: 20-26.
- Tosun, D., Demirbaş, N. (2012). Türkiye’de Kırmızı Et ve Et Ürünleri Sanayinde Gıda Güvenliği Sorunları ve Öneriler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26**: 93-101.

- Trivedi, Manisha N., Khemani, Archana, Vachhani, Urmila D., Shah, Charmi P., Santani, D.D. (2011). Pharmacognostic, Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of Two Piper Species. *International Journal of Comprehensive Pharmacy*, **2**: 1-4.
- Uğuz, Ş. (2007). Pastırmadaki proteolitik değişmelere tuz miktarının etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vichi S, Zitterl-Eglseer K, Jugl M. (2001). Determination of the presence of antioxidants deriving from sage and Oregano extracts added to animal fat by means of assessment of the radical scavenging capacity by photochemiluminescence analysis. *Nahrung/ Food*; **45**: 101-104.
- Villegas, R., O'connor, T. P., Jcerry, J. P. and Buckley, D. J. (1999). Effect of gelatin dip on the oxidative and colour stability of cooked ham and bacon pieces during frozen storage. *Internatinal Journal of Food Science Technology*, **34**: 385-389.
- Virgili, R., Saccani, G., Gabba, L., Tanzi, E. and Bordini, C.S. (2007). Changes of free amino acids and biogenic amines during extended ageing of Italian dry-cured ham. *Food Science and Technology*, **40**: 871-878.
- Vösgen, W. (1992). Curing: Are nitirte and nitrate necessary or superfluous as curing substances? *Fleischwirtsch*, **72**: 1675-1678.
- Wang, L., Liu, L., Holmes, J., Kerry J.F. and Kerry, J.P. (2007). Assessment of film-forming potential and properties of protein and polysaccharide-based biopolymer films. *International Journal of Food Science and Technology*, **42**: 1128-1138.
- Whitman, G. R., Weston, Rosenthal H. (1971) General Foods Corp., assignee. July 19. Process of coating food. U.S. patent 3 556 814.
- Wilson, N.R.P., Dyett, E.J., Hughes, R.B., Jones, CRV. (1981). Curing. Meat and Meat Products-Factors Affecting Quality Control. Essex: Applied Science Publishers.
- Wilson, L.A. (1993). Spices and flavouring crops. In: Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Macrae, R., Robinson, R.K. ve Sadler, M.J. (eds), Academic Press Limited, London, 4282-4286.
- Wong, D. W. S., Camırand, W. M., and Pavlath, A. E. (1994). Development of edible coatings for minimally processed fruits and vegetables. In J. M. Krochta, E. A. Baldwin, and M. O. Nisperos-Carriedo (Eds.), Edible coatings and films to improve food quality, Lancaster, PA: Technomic Publishing Company, 65–88.

- Wu, S.Y. and Brewer, M.S.(1994). Soy protein isolate antioxidant effect on lipid peroxidation of ground beef microsomal lipid. *Journal of Food Science*, **59**: 702-706.
- Wyness, L., Weichsebaum, E., O'Connor, A., Williams, E.B., Benelam, B., Riley, H. and Stanner, S. (2011). Red meat in the diet: Anupdate. *British Nutrition Foundation*, **36**: 34-77.
- Yağlı, H. ve Ertaş, H. (1998). Pastırmannın Bazı Kalite Özelliklerine Sodyum Askorbattın Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **22**: 515-520.
- Yıldırım, Y. (1984). Et Endüstrisi. Yaylacılık Matbaası, Bursa.
- Yıldırım, Y. (1992). Et Endüstrisi. Yıldırım Basımevi, Ankara.
- Zarai, Z., Boujelbene, E., Salem, B.N., Gargouri, Y. and Sayari, A. (2013). Antioxidant and antimicrobial activities of various solvent extracts, piperine and piperic acid from *Piper nigrum*. *Food Science and Technology*, **50**: 634–641.
- Zeybek N, Zeybek U. (1994). Farmasötik Botanik, Kapalı Tohumlu Bitkiler (*Angiospermae*) Sistematığı ve Önemli Maddeleri. 2. Baskı, Ege Üniversitesi Yay. No: 2, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 369.
- Zheng, G.Q., Kenney, P.M. (1992). Anethofuran, carvone and limonene: Potential cancer chemopreventive agents from dill weed oil and caraway oil. *Planta Medica*, **58**: 338-341.
- Zheng, W., and Wang, S.Y. (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**: 5165-5170.
- Zhou, G.H. and Zhao, G.M. (2007). Biochemical changes during processing of traditional Jinhua ham. *Meat Science*, **77**: 114-120.
- Zivanovic, Z, Chi, S, Draughon, A.F., (2005). Antimicrobial Activity of Chitosan Films Enriched with Essential Oils. *Journal of Food Science*, **70**: 45-51.
- Zollo, P.H.A., Biyiti, L., Tchoumboungang, F., Menut, C., Lamaty, G. and Bouchet, P., (1998). Aromatic plants of tropical Central Africa. Part XXXII. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of Cameroon. *Flavour and Fragrance Journal*, **13**: 107–114.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif EKMEKÇİ  
Doğum Yeri ve Tarihi : AFYONKARAHİSAR/MERKEZ ve 02.10.1991  
Yabancı Dili : İngilizce  
İletişim (Telefon/e-posta) : Tel: 0 (272) 214 62 42 Cep: 0 (537) 310 15 86  
E-posta: elif\_ekmekci@hotmail.com

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Afyon Cumhuriyet Lisesi (2005-2009).  
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü (2009-2013)(Bölüm İkinciliği).  
: Afyon Kocatepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği (2010-2013)  
(Çift Anadal).  
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2013-2016).

### YAYINLAR

- 1) Ekmekçi, E., Gök, V., Kara, R. (2014). Afyon kaymağının raf ömrünün uzatılması üzerine oksijen tutucuların etkisi. IV Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. Bildiri Kitabı, 17-19 Nisan 2014-Adana, 469.
- 2) Gök, V., Aşçıoğlu, Ç., Ekmekçi, E. (2014). Geleneksel Et Ürünlerinde Yağ ve Kolesterol Azaltma Yöntemleri. IV Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. Bildiri Kitabı, 17-19 Nisan 2014-Adana, 471.
- 3) Gök, V., Başpınar, E., Ekmekçi, E. (2014). Plazma tekniğinin et ve et ürünleri muhafazasında kullanılması. 3. Et ürünleri Çalıştayı, Çalıştay Özetleri, 16-17 Ekim 2014- Tokat.
- 4) Gök, V., Ekmekçi, E., Başpınar, E. (2014). Et ve et ürünlerinde biyoaktif bileşenler, 3. Et Ürünleri Çalıştayı, Çalıştay Özetleri, 16-17 Ekim 2014- Tokat.

- 5) Gök, V., Ekmekçi, E., Ekiz, T. (2015). Functional Properties of Afyon Kaymak, a Traditional Turkish Dairy Product. The 3rd International Symposium on “Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, 1-4 October 2015- Sarajevo/Bosnia and Herzegovina.

### PROJE BİLGİLERİ

- 1) E. Ekmekçi, V. Gök. (2013). Afyon Kaymağı ve kaymaklı şekerin raf ömrünün uzatılması üzerine aktif paketlenme metotlarının kullanılması. Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Destekleme Programı (TÜBİTAK 2209, 2.000 TL)
- 2) E. Ekmekçi, (2013). Ispartek Proje Pazarı, Süleyman Demirel Üniversitesi-Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı İşbirliği İle 15-17.05.2013 Proje Konusu: Termiyeli Ekmek
- 3) V. Gök, E. Ekmekçi. Farklı aromatik bitkilerle kaplanmış, kurutulmuş ve tütülenmiş etlerin bazı kalite özelliklerinin araştırılması (14.FEN.BİL.10, 3.498,95 TL).



## EKLER

### Ek 1. Pastırma Panel Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:

Tarih:

ÖRNEK KODU	Özellikler				
	Kesit yüzey rengi	Kesit yüzey görünüşü	Tat ve aroma	Tekstür	Genel beğeni

#### Değerlendirme

1-3 (çok kötü- kabul edilemez), 4-5(orta), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi)

Kesit yüzey rengi: 9: Parlak tipik pastırma rengi (çevre koyu kırmızı, iç parlak, 1:koyu kahverengi)

Kesit yüzey görünüşü: 9: Mozaik görüntü belirgin, 1: mozaikleşme yok, et yağ karışık

Tat ve aroma : 9: Tipik pastırma tat ve aroması, yabancı tat ve ransidite yok, 1: tipik pastırma tat ve aroması yok, acılaşma var

Tekstür : 9: Kolay çiğnenebilir, kolay koparılabilir, 1: çok sert

Genel Beğeni : 9: Çok iyi, 3: puan altı çok kötü kabul edilemez.