

**DOĞAL BAZI ANTİMİKROBİYAL MADDELERİN VE POTASYUM  
SORBATIN ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SUCUKLARA YÜZEYSEL  
UYGULAMASININ SUCUK KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Teslime EKİZ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Veli GÖK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MAYIS, 2016

Bu tez çalışması 15.FEN.BİL.11 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DOĞAL BAZI ANTİMİKROBİYAL MADDELERİN VE  
POTASYUM SORBATIN ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SUCUKLARA  
YÜZEYSEL UYGULAMASININ SUCUK KALİTE  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Teslime EKİZ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Veli GÖK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Mayıs, 2016**

## TEZ ONAY SAYFASI

Teslime EKİZ tarafından hazırlanan “Doğal Bazı Antimikrobiyal Maddelerin ve Potasyum Sorbatın Isıl İşlem Görmüş Sucuklara Yüzeysel Uygulamasının Sucuk Kalite Özelliklerine Etkisi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 12/05/2016 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

<b>Başkan</b>	: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza
<b>Üye</b>	: Doç. Dr. Veli GÖK Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza
<b>Üye</b>	:Doç. Dr. Ramazan GÖKÇE . Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza

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 çalışmada;**

- 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.**

**12/05/2016**

**İmza**

**Teslime EKİZ**

**ÖZET**  
Yüksek Lisans Tezi

DOĞAL BAZI ANTİMİKROBİYAL MADDELERİN ve POTASYUM SORBATIN  
ISIL İŞLEM GÖRMÜŞ SUCUKLARA YÜZEYSEL UYGULAMASININ SUCUK  
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Teslime EKİZ  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
**Danışman:** Doç. Dr. Veli GÖK

Bu çalışmada kekik (*Thymus vulgaris* L.) suyu, karahalile (*Terminalia chebula* Retz.) kuru meyvesi ekstraktı ve içerisinde civanperçemi (*Achillea millefolium* L.), kuzukulağı (*Rumex acetosella* L.) ve sinirliot (*Plantago lanceolata*) bitkilerinin ekstraktlarını içeren ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ve %20'lik potasyum sorbat çözeltisi ısıtılma işlem görmüş sucuk yüzeyine uygulanmıştır. Uygulama sonrası sucukların 90 günlük depolama boyunca fiziksel, kimyasal, renk değerleri, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri incelenmiştir.

Potasyum sorbat 90 günlük depolama sonunda maya-küf sayısında 0,57 logaritmik birimlik düşüş sağlarken kekik suyu, karahalile kuru meyvesi ekstraktı ve ticari bitkisel ekstrat karışımının sırasıyla 0,23, 0,15 ve 0,31 logaritmik birimlik düşüş sağladığı saptanmıştır. Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) sayısında depolama sonunda potasyum sorbat 0,87 logaritmik birimlik düşüş sağlarken kekik suyu, karahalile kuru meyvesi ekstraktı ve ticari bitkisel ekstrat karışımının sırasıyla 1,49, 0,86 ve 1,24 logaritmik birimlik düşüş sağladığı tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında 5,06-6,32 log kob/g arasında değişen Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri (TPAB) sayılarında düşüş olduğu belirlenmiştir. Depolama sonunda örneklerin TPAB değerlerini 3,92-5,38 log kob/g arasında değiştiği ve en fazla düşüş 1,55 logaritmik birim ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en az düşüş ise 0,86 logaritmik birim ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı uygulanmış sucuk örneklerinde saptanmıştır.

Depolama başlangıcında 0,48 ile 0,61 mg manolaldehit/kg arasında değişen tiyobarbiturik asit (TBA) değerlerinin, depolama sonunda 0,72-0,98 mg manolaldehit/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Antimikrobiyal madde uygulamasının örneklerin TBA değerleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır. En düşük değer 0,72 mg manolaldehit/kg ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilirken en yüksek değer ise 0,98 mg manolaldehit/kg ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir.

Örneklerin kuru madde değerleri 90 gün boyunca artmış ve en yüksek kuru madde değeri %69.40 ile kontrol grubu örneklerinde tespit edilmiştir. Depolama boyunca örneklerin su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri düşüş göstermiştir. Renk analizleri sonucunda depeolama sonunda örneklerin kesit yüzeyi ve dış yüzey  $L^*$  (parlaklık),  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  (sarılık) değerlerinde depolama başlangıcına göre düşüş olduğu belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen duyuşsal değerlendirmeler sonucunda en yüksek genel beğeni puanını alan örnek kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örnekleri olmuştur.

**2016, xviii + 112 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal etki, antifungal etki, sucuk, kekik, karahalile, civanperçemi, kuzukulağı, sinirliot.

## ABSTRACT

M.Sc Thesis

### THE EFFECTS OF SOME NATURAL ANTIMICROBIAL SUBSTANCES AND POTASSIUM SORBATE SUPERFICIAL APPLICATION ON THE HEAT- TREATED SUCUKS QUALITY CHARACTERISTICS

Teslime EKİZ

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Assoc. Prof. Veli GÖK

In this study, the surface of heat-treated sucuk samples were treated with thyme (*Thymus vulgaris* L.) hydrosol, chebulic myrobalan (*Terminalia chebula*) dried fruit extract, commercial vegetable extract containing common yarrow (*Achillea millefolium*), sheep's sorrel (*Rumex acetosella*) and English plantain (*Plantago lanceolata*) and potassium sorbate solution (20%). After the treatment physical, chemical and color values, microbiological and sensorial properties of sucuk samples were analysed during 90 days.

While potassium sorbate provided reduction of 0.57 log cfu/g in yeast-mould counts during storage periods, thyme hydrosol, chebulic myrobalan dried fruit extract and commercial vegetable extract provided reductions of 0.23, 0.15 and 0.31 log cfu/g respectively. While potassium sorbate provided reduction of 0.87 log cfu/g in total aerobic mesophilic bacteria (TMAB) counts after storage periods thyme hydrosol, chebulic myrobalan dried fruit extract and commercial vegetable extract caused reductions of 1.49, 0.86 and 1.24 log cfu/g respectively. It was determined that total psychrophilic aerobic bacteria (TPAB) results which changed between 5.06 and 6.32 log cfu/g at the beginning of storage, decreased during storage periods. The numbers of TPAB were ranged from 3.92-5.38 log kob/g after storage periods. The highest reduction was observed in the number of TPAB (1.55 log cfu/g) of sucuk samples treated with thyme hydrosol whereas the highest reduction was observed in the number

of TPAB (0.86 log cfu/g) of sucuk samples treated with chebulic myrobalan dried fruit extract.

It was determined that the values of thiobarbituric acid (TBA), which ranged from 0.48 to 0.61 mg manolaldehit/kg at beginning of the storage (day 0), ranged from 0.72-0.98 mg manolaldehit/kg in the end of the storage periods (day 90). The value of TBA (0.72 mg manolaldehit/kg) was the lowest in the sucuk samples treated with commercial vegetable extract whereas the highest value (0.98 mg manolaldehit/kg) was observed in the control groups.

The content of dry matter of sucuk samples increased during storage periods and the highest value (69.40%) was observed in the control group sucuk samples. The values of water activity (aw) of sucuk samples decreased during storage periods.

After colour analysis, it was observed that the values of L\* (lightness), a\*(redness) and b\* (yellowness) of the cross section and exterior surface of the sucuk samples decreased compared with the threshold values.

As a result of sensory analysis, the highest general acceptability was observed in the sucuk samples treated with thyme hydrosol.

**2016, xviii + 112 pages**

**Key Words:** Antimicrobial effect, antifungal effect, sucuk, thyme, chebulic myrobalan, common yarrow, sheep's sorrel, English plantain.



## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca her aşamada bilgisi, tecrübesi ve sabrıyla bana yardımcı olan, çalışmalarım süresince değerli bilgileriyle beni yönlendiren çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Veli GÖK'e, her türlü çalışma imkânını hoşgörü ile sunan bölüm başkanımız Sayın Prof.Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Recep KARA'ya, laboratuvar çalışmalarında yardımcı ve manevi destekçim olan arkadaşlarım Elif EKMEKÇİ ve Simge AKTOP'a, çalışmalarım süresince manevi desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma, beni yetiştiren ve yaşamım boyunca bana maddi ve manevi destek veren canım aileme minnettarlığımı sunarım.

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi (15.FEN. BİL.11) tarafından desteklenmiştir. Kuruma teşekkürü borç bilirim.

Teslime EKİZ

AFYONKARAHİSAR, 2016

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
RESİMLER DİZİNİ .....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....	4
2.1 Etin Besinsel Değeri.....	4
2.2 Sucukta Doğal Mikroflora.....	4
2.3 Sucukta Küf ve Mikotoksin Sorunu .....	5
2.4 Çalışmada Kullanılan Antimikrobiyal Maddelerin Özellikleri.....	10
2.4.1 Kekik ( <i>Thymus vulgaris</i> L.) .....	10
2.4.2 Karahalile ( <i>Terminalia chebula</i> Retz) .....	11
2.4.3 Potasyum Sorbat (E202) .....	12
2.4.4 Kuzukulağı ( <i>Rumex acetosella</i> L.).....	13
2.4.5 Dar yapraklı sinirli ot ( <i>Plantago lanceolata</i> ).....	13
2.4.6 Civanperçemi ( <i>Achillea millefolium</i> L.) .....	14
2.5 Yapılan Çalışmalar .....	15
3. MATERYAL ve METOT .....	19
3.1 Materyal .....	19
3.1.1 Et ve Yağ .....	19
3.1.2 Baharat, kılıf, katkı maddeleri ve antimikrobiyal çözeltiler .....	19
3.2 Deney Tasarımı .....	19
3.3 Yöntem.....	20
3.3.1 Antifungal çözeltilerin uygun konsantrasyonlarının belirlenmesi ve hazırlanması .....	20
3.3.2 Isıl İşlem Görmüş Sucuk Üretimi .....	20
3.3.3. Antifungal maddelerin ısıtılmış sucuklara uygulanması.....	23
3.4 Analiz Yöntemleri.....	23
3.4.1 Kimyasal Analizler .....	23

3.4.1.1 Nem .....	23
3.4.1.2 pH tayini .....	23
3.4.1.3 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Tayini .....	23
3.4.1.4 Su Aktivitesi (Aw).....	23
3.4.1.5 Renk analizi .....	24
3.4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları .....	24
3.4.2.1 Toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) ve Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri (TPAB) Sayımı .....	24
3.4.2.2 Laktik asit bakteri (LAB) sayımı.....	24
3.4.2.3 Koliform grubu bakteri sayımı .....	24
3.4.2.4 Maya-küf sayımı.....	24
3.4.3 Duyusal Analiz .....	25
3.4.4 İstatistiksel Analizler .....	25
4. BULGULAR .....	25
4.1 Daldırma Yöntemi ile Yüzeylerine Farklı Antimikrobiyal Madde Uygulanan Isıl İşlem Görmüş Sucukların Bazı Kimyasal Özellikleri .....	26
4.1.1 Kuru Madde İçeriği.....	26
4.1.2 Su Aktivitesi (aw) Değeri .....	28
4.1.3 pH Değeri.....	29
4.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri .....	32
4.2 Mikrobiyoloji Sonuçları .....	34
4.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları.....	34
4.2.2 Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri (TPAB) Sayım Sonuçları .....	36
4.2.3 Maya-Küf Sayım Sonuçları .....	38
4.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayım Sonuçları .....	40
4.2.5 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları .....	40
4.3 Renk Analizi Sonuçları .....	41
4.3.1 Kesit yüzeyi L*(parlaklık) Değeri Sonuçları.....	41
4.3.2 Dış yüzey L*(parlaklık) Değeri Sonuçları .....	43
4.3.3 Kesit Yüzeyi a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları .....	45
4.3.4 Dış Yüzey a*(kırmızılık) Değeri Sonuçları .....	47
4.3.5 Kesit Yüzey b*(sarılık) Değeri Sonuçları.....	49
4.3.6 Dış Yüzey b* (sarılık) Değeri Sonuçları.....	51
4.3.7 Kesit Yüzeyi C* (kroma, renk yoğunluğu) Değeri Sonuçları.....	53
4.3.8 Dış Yüzey C* (kroma, renk yoğunluğu) Değeri Sonuçları .....	55
4.3.9 Kesit Yüzeyi h° (hue, renk tonu) Değerleri Sonuçları.....	57

4.3.10 Dış Yüzey $h^{\circ}$ (hue, renk tonu) Değerleri Sonuçları.....	59
4.4 Duyusal Analiz Sonuçları .....	61
4.4.1 Renk Analizi Sonuçları .....	61
4.4.1.1 Dış Yüzey Rengi Puanları .....	61
4.4.1.2 Kesit Yüzey Rengi Puanları .....	63
4.4.2 Görünüş Sonuçları .....	615
4.4.2.1 Dış Yüzey Görünüşü Puanları .....	65
4.4.2.2 Kesit Yüzey Görünüşü .....	67
4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları .....	69
4.4.4 Tekstür Sonuçları .....	71
4.4.5 Genel Beğeni.....	73
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	75
5.1 Tartışma.....	75
5.1.1 Örneklerde Kimyasal Analiz Sonuçları .....	75
5.1.1.1 Kuru Madde İçeriği .....	75
5.1.1.2 Su Aktivitesi ( $a_w$ ) Değeri .....	76
5.1.1.3 pH Değeri .....	77
5.1.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri.....	78
5.1.2 Mikrobiyolojik Sonuçlar .....	79
5.1.2.1 Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayısı .....	79
5.1.2.2 Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri (TPAB) Sayısı .....	81
5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı.....	82
5.1.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayısı .....	84
5.1.2.5 Koliform Bakteri Sayısı.....	84
5.1.3 Örneklerde Renk Değerleri Sonuçları.....	84
5.1.3.1 Kesit Yüzeyi $L^*$ (parlaklık) Değerleri.....	84
5.1.3.2 Dış Yüzey $L^*$ (parlaklık) değerleri.....	85
5.1.3.3 Kesit Yüzeyi $a^*$ (kırmızılık) Değerleri .....	86
5.1.3.4 Dış Yüzey $a^*$ (kırmızılık) Değerleri.....	86
5.1.3.5 Kesit Yüzeyi $b^*$ (sarılık) Değerleri .....	87
5.1.3.6 Dış Yüzey $b^*$ (sarılık) Değerleri .....	88
5.1.3.7 Kesit Yüzeyi $C^*$ (kroma, renk yoğunluğu) Değerleri .....	88
5.1.3.8 Dış Yüzey $C^*$ (kroma, renk yoğunluğu) Değerleri .....	89
5.1.3.9 Kesit Yüzeyi $h^{\circ}$ (hue, renk tonu) Değerleri.....	89
5.1.3.10 Dış Yüzey $h^{\circ}$ (hue, renk tonu) Değerleri.....	90
5.1.4 Duyusal Analiz Sonuçları .....	90

5.1.4.1 Renk Analizi Sonuçları.....	90
5.1.4.1.1 Dış Yüzey Rengi.....	90
5.1.4.1.2 Kesit Yüzey Rengi.....	91
5.1.4.2 Görünüş Sonuçları.....	92
5.1.4.2.1 Dış Yüzey Görünüşü.....	92
5.1.4.2.2 Kesit Yüzey Görünüşü.....	92
5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri.....	93
5.1.4.4 Tekstür Değerleri.....	93
5.1.4.5 Genel Beğeni Değerleri.....	94
5.2 Sonuç.....	94
6. KAYNAKLAR.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	110
EKLER.....	112

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

°C	santigrat
mg	miligram
g	gram
kg	kilogram
cfu/g	koloni oluşturan birim/gram
kob/g	Koloni oluşturan birim/gram
mm	milimetre
cm	santimetre
m	metre
ppm	milyonda bir kısım
pH	Ortamın asitlik-bazlık derecesi indeksi

### Kısaltmalar

---

K	Kontrol
KE	Kekik
KA	Karahalile
PS	Potasyum sorbat
TBA	Tiyobarbütirik asit
TMAB	Toplam Mezofil Aerob Bakteri
TPAB	Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri
LAB	Laktik Asit Bakteri

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 3. 1</b> Isıl işlem görmüş sucuk üretim akış şeması.....	22
<b>Şekil 4. 1</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kurumadde üzerine etkisi .....	27
<b>Şekil 4. 2</b> Örneklerin depolama süresince kuru madde değişimi.....	27
<b>Şekil 4.3</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin aw değeri üzerine etkisi. ....	29
<b>Şekil 4. 4</b> Örneklerin depolama süresince aw değişimi.....	29
<b>Şekil 4. 5</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin pH değerleri üzerine etkisi.....	31
<b>Şekil 4. 6</b> Örneklerin depolama süresince pH değişimi. ....	31
<b>Şekil 4. 7</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TBA değerleri üzerine etkisi.....	33
<b>Şekil 4. 8</b> Örneklerin depolama süresince TBA değişimi. ....	33
<b>Şekil 4. 9</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TMAB sayısı .....	35
<b>Şekil 4. 10</b> Örneklerin depolama süresince TMAB sayısı (log kob/g) değişimi.....	35
<b>Şekil 4. 11</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TPAB sayım değerleri .....	37
<b>Şekil 4. 12</b> Örneklerin depolama süresince TPAB sayım değerleri (log kob/g) değişimi. ....	37
<b>Şekil 4. 13</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisi.....	39
<b>Şekil 4. 14</b> Örneklerin depolama süresince maya- küf sayısı (log kob/g) değişimi.....	39

<b>Şekil 4. 15</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi $L^*$ değerleri üzerine etkisi.....	42
<b>Şekil 4. 16</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi $L^*$ değeri sonuçları değişimi.	42
<b>Şekil 4. 17</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey $L^*$ değerleri üzerine etkisi.....	44
<b>Şekil 4. 18</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey $L^*$ değeri sonuçları değişimi.....	44
<b>Şekil 4. 19</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi $a^*$ değeri üzerine etkisi.....	46
<b>Şekil 4. 20</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi $a^*$ değeri değişimi .....	46
<b>Şekil 4. 21</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey $a^*$ değeri üzerine etkisi.....	48
<b>Şekil 4. 22</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey $a^*$ değeri değişimi. ....	48
<b>Şekil 4. 23</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi $b^*$ değeri üzerine etkisi.....	50
<b>Şekil 4. 24</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi $b^*$ değerleri değişimi.....	50
<b>Şekil 4. 25</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey $b^*$ değeri üzerine etkisi.....	52
<b>Şekil 4. 26</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey $b^*$ değerleri değişimi.....	52
<b>Şekil 4. 27</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi $C^*$ değeri üzerine etkisi.....	54
<b>Şekil 4. 28</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi $C^*$ değerleri değişimi. ....	54
<b>Şekil 4. 29</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey $C^*$ değeri üzerine etkisi.....	56
<b>Şekil 4. 30</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey $C^*$ değerleri değişimi. ....	56



<b>Şekil 4. 31</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi h° değeri üzerine etkisi. ....	58
<b>Şekil 4. 32</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi h°değerleri değişimi. ....	58
<b>Şekil 4. 33</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey h° değeri üzerine etkisi. ....	60
<b>Şekil 4. 34</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey h° değerleri değişimi. ....	60
<b>Şekil 4. 35</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. ....	62
<b>Şekil 4. 36</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları değişimi. ....	62
<b>Şekil 4. 37</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. ....	64
<b>Şekil 4. 38</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları değişimi. ....	64
<b>Şekil 4. 39</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey görünüş puanları üzerine etkisi. ....	66
<b>Şekil 4. 40</b> Örneklerin depolama süresince dış yüzey görünüş duyusal değerlendirme puanları değişimi. ....	66
<b>Şekil 4. 41</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi. ....	68
<b>Şekil 4. 42</b> Örneklerin depolama süresince kesit yüzey görünüşü duyusal değerlendirme puanları değişimi. ....	68
<b>Şekil 4. 43</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. ....	70
<b>Şekil 4. 44</b> Örneklerin depolama süresince tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları değişimi. ....	70

<b>Şekil 4. 45</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tekstür duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi.....	72
<b>Şekil 4. 46</b> Örneklerin depolama süresince tekstür duyusal değerlendirme puanları değişimi.....	72
<b>Şekil 4. 47</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin genel beğeni duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi.....	74
<b>Şekil 4. 48</b> Örneklerin depolama süresince genel beğeni duyusal değerlendirme puanları değişimi.....	74

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2. 1 Üretim sonrası sucuklardan izole edilen mikroflora .....	7
Çizelge 2. 2 Bazı <i>Terminalia</i> türlerinin yaprak ekstraktlarının antifungal aktiviteleri .	17
Çizelge 3.1 Üretilen sucukların bileşimi .....	17
Çizelge 4. 1 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kuru madde içeriği. ....	26
Çizelge 4. 2 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların aw değerleri.* .....	28
Çizelge 4. 3 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların pH değerleri.....	30
Çizelge 4. 4 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların TBA değerleri.....	32
Çizelge 4. 5 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) . ....	34
Çizelge 4. 6 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların TPAB sayım değerleri.....	36
Çizelge 4. 7 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların maya-küf sayım değerleri.....	38
Çizelge 4. 8 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi L* değeri sonuçları. ....	41
Çizelge 4. 9 Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey L* değeri sonuçları. ....	43

<b>Çizelge 4. 10</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların a* değerleri. ....	45
<b>Çizelge 4. 11</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey a* değeri sonuçları.....	47
<b>Çizelge 4. 12</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi b* değeri sonuçları. ....	49
<b>Çizelge 4. 13</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey b* değeri sonuçları. ....	51
<b>Çizelge 4. 14</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi C* değeri sonuçları.....	53
<b>Çizelge 4. 15</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey C* değeri sonuçları.....	55
<b>Çizelge 4. 16</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi h° değeri sonuçları.....	57
<b>Çizelge 4. 17</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey h° değeri sonuçları.....	59
<b>Çizelge 4. 18</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duysal analiz dış yüzey rengi puanlama sonuçları. ....	61
<b>Çizelge 4. 19</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duysal analiz kesit yüzey rengi puanlama sonuçları. ....	63
<b>Çizelge 4. 20</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duysal analiz dış yüzey görünüşü puanlama sonuçları. ....	65
<b>Çizelge 4. 21</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duysal analiz kesit yüzeyi görünüşü puanlama sonuçları. ....	67
<b>Çizelge 4. 22</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duysal analiz tat ve aroma puanlama sonuçları.....	69

<b>Çizelge 4. 23</b> Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyuşal analiz tekstür puanlama sonuçları. ....	71
<b>Çizelge 4. 24</b> Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin genel beğeni değerleri. ....	73

## RESİMLER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Resim 2. 1</b> <i>Thymus vulgaris</i> L. ....	11
<b>Resim 2. 2</b> <i>Terminalia chebula</i> Retz. ....	12
<b>Resim 2. 3</b> <i>Rumex acetosella</i> L. ....	13
<b>Resim 2. 4</b> <i>Plantago lanceolata</i> . ....	14
<b>Resim 2. 5</b> <i>Achillea millefolium</i> L. ....	14

## 1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde vazgeçilmez protein kaynağı olan et, aynı zamanda içerdiği mineral maddeler (demir, çinko, fosfor, magnezyum vb.), vitaminler (B1, B6 ve B12), omega-3, omega-6, konjüğe linoleik ve elzem yağ asitleri gibi besin unsurları, koku, tat ve aroma özellikleri ile de değerli bir gıda maddesidir (Akıllı 1988, Gökalp 2004, Öztan 2008, Demirok ve Kolsarıcı 2010). Etin dayanıksız ve kısa sürede bozulabilir özellikte olması nedeniyle insanoğlu çok eski çağlardan beri etin hem dayanıklılığını artırmak, hem de ete değişik tat ve aroma kazandırmak amacıyla fermantasyon ve kurutma işlemleri gibi çeşitli yöntemler kullanmıştır (Nychas and Arkoudelos 1990, Çon *et al.* 2002, Petäjä-Kanninen and Puolanne, 2007). Böylece değişik çeşni, lezzet ve görünüşte birçok et ürünü ortaya çıkmıştır (Akıllı 1988, Öztan 2008). Bu ürünlerden biri olan sucuk, çok eski zamanlardan beri bilinen, üretilen ve tüketilen önemli bir et ürünüdür (Turhan 2010, Pehlivanoglu *et al.* 2015 ).

Ülkemizde geleneksel ve ısıl işlem görmüş olmak üzere iki tip sucuk üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim 2007). Geleneksel Türk sucuğu; sığır, koyun veya manda etinden üretilebilmektedir ( Turhan 2010). Sucuk üretimi yaklaşık %18 yağ içeren etin; iç veya kuyruk yağı, tuz, şeker, nitrit/nitrat, sarımsak, karabiber, kırmızıbiber, kimyon, tarçın ve zeytinyağı gibi bitkisel yağlar ve çeşitli baharatlarla karıştırılmasıyla hazırlanan hamurun, doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli bir pH değerine ulaşıncaya kadar fermantasyona ve kurumaya bırakılması ile gerçekleştirilmektedir (Kurt 2006, Turhan 2010).

Son zamanlarda, geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen sucuk üretimi yerini ısıl işlem görmüş sucuk üretimine bırakmaktadır. Bunun ana nedenlerinden birisi ısıl işlem görmüş sucuk üretim prosesinin çok kısa olmasına bağlı olarak ekonomik olmasıdır (Dalmış 2007, Toptancı 2007 ).

Isıl işlem uygulanarak sucuk üretiminde sucuklar kısa bir fermantasyon-kurutma işlemine tabi tutulmakta ve üretim sonrasında bu sucuklar oldukça yüksek pH ve nem değerlerine sahip olmaktadır (Tayar 1989, Filiz 1996, Coşkuner 2002). Üretim sonrası yüksek pH ve nem içeriğine sahip olan bu sucuklarda soğuk zincir altında taşınmamaları ve soğukta muhafaza edilmemeleri gibi etkilerle birlikte çeşitli mikrobiyal bozulmalar meydana gelmektedir. Sucukta görülen bu mikrobiyal bozulmalardan sucuk yüzeyinde meydana gelen küf gelişimi sektörün önemli sorunları arasında yer almaktadır.

Küfler oldukça geniş pH aralığı (pH 2-9), depolama sıcaklığı (10- 35°C) ve su aktivitesinde (0,80 ve üzeri) üreyebilmekte ve yüksek tuz ve şeker konsantrasyonlarına sahip ortamlarda kolaylıkla gelişebilmektedirler (Pitt and Hocking 1997). Küfler sucuklarda gelişerek toksik metabolitler ve mikotoksinler salgılamakta ve bu sucukların tüketilmesi durumunda ölümlerle sonuçlanabilen zehirlenmeler ortaya çıkabilmektedir (Turhan 2010).

Küflerin gelişiminin engellenmesi için genellikle kimyasal koruyucular kullanılmaktadır. Ancak antimikrobiyal olarak kullanılan kimyasal katkı maddelerine karşı tüketicilerin şüpheli yaklaşımlarının artması sonucu, mikrobiyal bozulmaların önlenmesi ve raf ömrünün uzatılması için çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu amaçla Türkiye’de doğal olarak yetişen *Ocimum basilicum* L. (fesleğen), *Thymus vulgaris* L. (kekik), *Origanum majorana* L. (mercanköşk), *Cuminum cyminum* L. (kimyon), *Foeniculum vulgare* Miller (rezene) gibi çeşitli bitkilerin ekstraktları ve uçucu yağlarının antifungal etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır (Ekici *et al.* 2014, Dube *et al.* 1989, Zambonelli *et al.* 1996, Daferera 2000, Dhaliwal *et al.* 2002, Dwivedi 1993).

Bu çalışma; üretilen ısı işlem görmüş sucukların yüzeylerine doğal antifungal özelliğe sahip *Thymus vulgaris* L. (kekik), *Terminalia chebula* (karahalile) bitki ekstraktlarının, ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımının (civanperçemi ekstraktı, kuzukulağı ekstraktı ve sinirliot/damarotu ekstraktı) ve et endüstrisinde yaygın olarak kullanılan potasyum sorbatın daldırma yöntemi ile uygulanması ve bu maddelerin ısı işlem görmüş



sucukların depolama aşamalarında sucuk yüzeylerindeki küf gelişimi üzerine, sucuğun kimyasal bileşimi, pH değeri, renk değerleri ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile et sektörünün sorunlarından biri olan sucuk yüzeylerinde meydana gelen küflenme ve bozulmaların çözümüne, sağlığa ve ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Etin Besinsel Değeri

Et içerdiği besin öğeleri dolayısıyla insan yaşamında dengeli beslenmenin unsurları arasında son derece önemli bir yer tutmaktadır (Yıldırım 1996, Çon *et al.* 2002). Et; yüksek nem içeriği, azotlu besin öğeleri, mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olması nedeniyle birçok mikroorganizmanın hızla çoğalarak gelişmesine ve kısa sürede bozulmaya elverişlidir (Tutar *et al.* 2014). Bu nedenle eski çağlardan beri etin uzun süre muhafazası için soğutma ve dondurma gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Daha sonraları ise ete daha farklı tat ve aroma kazandırmak amacıyla yeni yöntemler geliştirilmiş böylece değişik tat ve koku, yapı, renk ve dış görünüşte birçok et ürünü üretilmeye başlanmıştır (Gök 2006, Sadullahoğlu 2010 ).

Günümüzde Türkiye’ de çeşitli et ürünleri üretilmekte ve bu ürünlerin çoğunluğunu sucuk oluşturmaktadır (Gök 2006). Sucuk üretiminde koyun, sığır, manda eti; kuyruk veya iç yağı, tuz, şeker, nitrit/nitrat, sarımsak ve çeşitli baharatların karışımı kullanılmakta ve formülasyon pazar isteklerine ve işletmede mevcut olan hammadde miktar ve çeşidine bağlı olarak değişebilmektedir (Turhan 2010).

Ülkemizde geleneksel ve ısıl işlem görmüş olmak üzere iki tip sucuk üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim 2007). Son zamanlarda, geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen sucuk üretimi yerini ısıl işlem görmüş sucuk üretimine bırakmaktadır. Bunun ana nedenlerinden birisi ısıl işlem görmüş sucuk üretim prosesinin çok kısa olmasına bağlı olarak ekonomik olmasıdır (Dalmış 2007, Toptancı 2007).

### 2.2 Sucukta Doğal Mikroflora

Sucuk üretiminin temelini et florasında bulunan veya sucuk hamuruna starter kültür olarak ilave edilen laktik asit bakterileri, Micrococcaceae familyasının bazı türleri ve mayaların işlevleri oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmaların fermentleri ile oluşturdukları biyokimyasal reaksiyonlar sonucu olgunlaşma gelişmekte ve arzu edilen şekil, renk, lezzet ve kıvamda ürün elde edilmektedir (Lücke 1985, Erginkaya 1988,

Dalmış 2007). ‘Starter Kültür’ olarak adlandırılan canlı mikroorganizmalar sucuk hamuruna kontrollü şekilde ilave edilmekte ve bunlar ette bulunan karbonhidratları, yağları, azotlu bileşikleri ve etteki küçük moleküllü bileşikleri parçalayarak metabolizma ürünü olarak asit, gaz, alkol veya diğer bazı maddeler oluşturmaktadırlar (Deibel *et al.* 1961). Starter kültürler sıklıkla mikrokoklar, stafilokoklar, pediyokoklar ve debaryomycesler gibi bakteri ve mantarların saf veya karışık olarak hazırlanması ile elde edilirler (Yıldırım 1996).

### **2.3 Sucukta Küf ve Mikotoksin Sorunu**

Ökaryotların Fungi alemi içerisinde yer alan küfler; doğada hava, toprak, su ve organik maddeler üzerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Erginkaya 1988, Turhan 2010). Küf hücreleri art arda dizilerek cinslerine ve türlerine göre değişen 2,5-20 mikron uzunluğunda hifleri, çeşitli şekillerde dallanma yapmak suretiyle bir araya gelerek miselyumu oluşturur (Tutar 2008, Turhan 2010). Vejetatif hücre yapıları renksiz olan küflerin oluşturdukları sporlar gelişme ortamındaki koşullara, cins ve türe bağlı olarak değişen renklere sahiptir (Turhan 2010). Küfler her bir spordan binler, hatta milyonlarca spor oluşturabilir. Bu yüzden yayılmaları kolay ve hızlı olmaktadır (Dönderici 2005). Küfler kurutulmuş, tuzlanmış veya şekerli besin maddelerinde çoğalabilir (Yıldırım 1996). Su aktivitesi, pH, sıcaklık, oksijen-karbondioksit konsantrasyonu, ortamın yapısı, besin maddeleri ve koruyucu maddeler gıdaların küfler tarafından bozulmasında etkili olan faktörlerdir (Turhan 2010). Küfler düşük su aktivitesinde gelişebilmekte ve özellikle kserofilik küfler ise 0,85 aw değeri altında gelişebilmektedir (Pitt and Hocking 1997). Küfler için minimum gelişme pH aralığı 3,5-5, optimum pH 4,5-6,8, maksimum pH 9,0-11,0’dır (Akçelik *et al.* 2000). Küfler bakterilerin yaşayamadığı soğutulmuş veya dondurulmuş gıdalarda üremelerine devam edebilmektedir (Yıldırım 1996). Küflerin gelişmeleri için atmosferik oksijenden çok substrat içinde çözülmüş oksijene ihtiyaç duyulduğu ve çoğu küf türünün yüksek karbondioksit konsantrasyonundan olumsuz etkilendiği bildirilmektedir. Katı ve hava geçiren yüzeylerde rahat gelişme gösteren küfler gelişip çoğalmaları için su, enerji kaynağı, azot kaynağı, vitaminler ve minerallere ihtiyaç duymaktadır (Pitt and Hocking 1997, Akçelik *et al.* 2000). Küfler karmaşık yapıdaki organik maddeleri sahip oldukları değişik enzimlerle, kolayca yapı elemanlarına ayrıştırarak besin elementi olarak kullanmaktadır (Dönderici 2005).

Küf türleri toksik kabul edilen çeşitli metabolitler üreterek gıda maddelerinin tüketilmesi durumunda ölümlerle sonuçlanabilen zehirlenmelere yol açabilmektedir (Turhan 2010). Küfler tarafından üretilen bu toksik metabolitlere 'mikotoksin' adı verilmektedir (Çelik 2008). Mikotoksinler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* vb. toksijenik olarak adlandırılan küf türleri tarafından üretilmektedir. Aflatoksinler, okratoksinler, sitrinin, penisillik asit ve patulin en önemli mikotoksinlerdir (Karaca ve Yemiş 2008). Mikotoksinler toksisite etkisi yanında kanserojen, mutajen, DNA-RNA ve protein sentezini engelleyici, anormal gelişimlere ve deri lezyonlarına yol açıcı ve bağışıklık sistemini bastırıcı etkilere de sahiptir (Derici 1997).

Sucuk hijyenik olmayan koşullarda, tekniğine uygun şekilde üretilmediği takdirde kontaminasyona uğrar. Oksijenin varlığı, ısı, ışık ve bağıl nem de etkisiyle üründe arzu edilemeyen mesentericus-subtilis grubu basiller (aerob sporlular), anaerob basiller (patojen Clostridiler), *Proteus*, *Escherichia coli*, hemolitik streptokoklar, *Pseudomonas aeruginosa*, koagulaz ve lesitinaz pozitif stafilocoklar gibi mikroorganizmaların gelişmesi hızla artar (İnal 1992, Sadullahoğlu 2010). Bunun sonucunda da üründe istenmeyen değişik tat, koku, yapı ve renk bozuklukları ve sağlık açısından da çeşitli tehlikeler oluşabilmektedir (Tutar 2008).

Sucuk, üretim aşamalarında söz konusu hijyenik kurallara uygun üretilse bile depolama sırasında yüksek bağıl nem ve sıcaklık nedeniyle zaman zaman yüzeyde küf benzeri bir tabaka meydana gelmekte ve bu durumdaki sucuklar bozulmuş olarak kabul edilmektedir. Bu durum sektörün önemli sorunları arasında yer almaktadır.

Yapılan çeşitli araştırmalar sonucunda et ürünlerinden izole edilen küf cinslerinin çoğunun *Penicillium* cinsine ait olduğu görülmüştür. Örneğin, Andersen (1995)'in İtalyan doğal fermente sucuklarının yüzey mikoflorası üzerine yaptığı bir çalışmada kurutma aşamasında ve son üründe dominant mikoflorayı *Penicillium* cinsi küflerin oluşturduğu ve bu mikofloranın %96'sının *Penicillium* cinsi küflere ait olduğu tespit etmiştir. Çizelge 2.1'de Andersen'in yaptığı fermente sucuklar üzerine yapmış olduğu çalışmada izole ettiği mikoflora belirtilmiştir.

**Çizelge 2. 1** Üretim sonrası sucuklardan izole edilen mikroflora (Andersen 1995).

<b>Fungi Mikroflora</b>	<b>%</b>	<b>Fungi Mikroflora</b>	<b>%</b>
<i>Penicillium nalgiovense</i>	50	<i>P. polonicum</i>	-
<i>P. olsonii</i>	15	<i>P. brevicompactum</i>	-
<i>P. chrysogenum</i>	10	<i>P. capsulatum</i>	-
<i>P. verrucosum</i>	5	<i>P. crustosum</i>	-
<i>P. spathulatum</i>	3	<i>Mucor spp.</i>	-
<i>P. solitum</i>	3	<i>Aspergillus spp.</i>	-
<i>P. oxalicum</i>	3	<i>Cladosporium spp.</i>	-
<i>P. commune</i>	3	<i>Eurotium repens</i>	-
<i>P. viridicatum</i>	4	<i>E. rubrum</i>	-
<i>Aspergillus candidus</i>	4	<i>Wallemia sebi</i>	-
		<i>Yeast spp.</i>	-

Yine özel İspanyol fermente sucuklarının (chorizo de Cantimpalos) yüzey mikroflorası üzerine yapılan başka bir araştırmada elde edilen 54 küf izolatının 38'inin *Penicillium* cinsine ait olduğu tespit edilmiştir (Lopez-Diaz *et al.* 2001).

Söz konusu küflenme ve olası etkilerine karşı bazı işletmelerde ürün yüzeyine çözeltiliye daldırılma veya püskürtme şeklinde % 15-20'lik potasyum sorbat uygulanmaktadır (Gökalp *et al.* 2004). Gıda katkı maddelerinin koruyucular sınıfında yer alan potasyum sorbat (E202), geniş bir antimikrobiyal spektruma sahip olup maya ve küflere karşı aktif, bakterilere karşı daha az aktif olmakla beraber katalaz-pozitif mikroorganizmalara karşı da etkin olabilen bir gıda koruyucusudur (Furia 1972). Yapılan bir çalışmada *P.chrysogenum* ve *C.cladosporioides* üzerinde inhibe edici etkisi olan sorbik asidin pH 4,1-7,6 arasında minimum konsantrasyonlarının *P.chrysogenum* için 1-230 mmol<sup>-1</sup> düzeyinde, *C.cladosporioides* için ise 0,3-18,0 mmol<sup>-1</sup> düzeyinde olduğu saptanmıştır (Skirdal and Eklund 1993). Yüksek sıcaklıklara dayanıklı olduğu için (erime noktası 134°C, kaynama noktası 228°C), ısıtılma işlemi uygulanmış gıdalarda herhangi bir problem olmaksızın kullanılabilir (Özdemir *et al.* 2012). Potasyum sorbatın vücut üzerinde toksik bir etkisi yoktur ve vücutta yağ asitlerine benzer yolla metabolize olabilmektedir. Potasyum sorbat besinin içerisine ilave edilerek, sudaki solüsyonlarına daldırılarak, üzerine püskürtülerek uygulanabilmekte ayrıca ambalaj materyallerinde de

kullanılabilmektedir (Deuel *et al.* 1954, Üçüncü 1980). Günümüzde gıdaların muhafazasında kullanılan kimyasal koruyucuların sağlık üzerinde olumsuz etkilerine dair oluşan genel kanı nedeniyle, sucuk üretiminde kullanılmak üzere kimyasal bir koruyucu olan potasyum sorbatın yerine geçecek doğal koruyuculara ilgi her geçen gün artmaktadır (Coşkun 2010, Keskin ve Toroğlu 2011).

Sucuk yüzeyinde küf gelişimini engellemek amacıyla kekik, karanfil, sarımsak, tarçın gibi çeşitli bitkiler, bu bitkilerin uçucu yağları ve ekstraktlarının kullanımına yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Bitkiler gibi doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin gıda güvenliğini yüksek oranlarda korumayı başardığı ve bitkisel ekstraktların gıdalarda doğal antimikrobiyal olarak kullanılabileceği yapılan bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır (Kotzekidou *et al.* 2008). Antimikrobiyal aktivite; bitkinin türüne, kompozisyonuna ve konsantrasyonuna, hedef mikroorganizmanın türüne ve yüküne, gıdanın kompozisyonuna, işleme ve depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Proteinler, lipitler, tuzlar, pH ve sıcaklık gibi faktörler fenolik maddelerin antimikrobiyal aktivitelerini etkilemektedir (Sağdıç 2003).

*Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder&Hansen, *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary ve *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl. üzerine kimyon (*Cuminum cyminum* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), nane (*Mentha piperita* L.), zakkum (*Nerium oleander* L.), sarmaşık (*Hedera helix* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), ısırgan (*Urtica dioica* L.), okaliptüs (*Eucalyptus sp.*) ve yavşan (*Artemisia sp.*), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.) ekstraktlarının inhibitör etkilerinin incelendiği bir çalışmada bitki ekstraktları 0,5 mL, 1 mL ve 2 mL/100 mL besiyeri dozunda uygulanmıştır. Çalışma sonucunda çörtük, nane, okaliptus, ardıç ve zakkum ekstraktlarının %26-%100 oranlarında, kekik ekstraktının test edilen tüm küflerin gelişimini tamamen inhibe ettiği belirlenmiştir. Yüksek dozlardaki kimyon ekstraktının ise küf gelişimini tamamen inhibe ettiği fakat düşük dozlardaki kimyon ekstraktlarının ise *A. mali* ve *S. sclerotiorum*' a karşı düşük antifungal etki gösterdiği belirlenmiştir (Boyraz ve Koçak 2006).

Yapılan başka bir çalışmada *Penicillium chrysogenum*, *P.expansum*, *P.verrugosum*, *A. flavus* ve *A.parasiticus* toksijenik küfleri üzerine karanfil (*Eugenia caryophyllus*) ekstraktının inhibitör etkinliği incelenmiş ve *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. verrugosum*, *A. flavus* ve *A. parasiticus* küfleri üzerine minimum inhibisyon konsantrasyonları sırasıyla %0,86, %1,12, %1,08, %1,30 ve %0,92 ağırlık/hacim (a/h) olarak bulunmuştur (Rajkumar and Berwal 2003).

Xu (2007) tarafından keten tohumu ve ekstraktlarının antifungal aktivitelerinin incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada küflenmiş eriştelerden izole edilmiş *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium graminearum*, ve *Penicillium sp.* türleri test mikroorganizması olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda %6-15 oranında keten tohumu ekstraktlarının büyük ölçüde küfleri inhibe ettiği belirlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca keten tohumlarının %9 ve üzeri konsantrasyonlarda tüm küfleri inhibe ettiği ve taze eriştelerde depolama sırasında küf sayısını azalttığı da belirlenmiştir.

Carmo vd. (2008), tarafından *Origanum vulgare L.* esansiyel yağının bazı *Aspergillus* türlerinin (*A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus* ve *A. niger*) gelişiminin inhibe edilmesi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada *Origanum vulgare L.* esansiyel yağının, test edilen tüm küflere karşı güçlü bir inhibitör etkinlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada *A. flavus* ve *A. parasiticus* üzerine gür çalılık (*Larrea tridentata*) ekstraktının antifungal etkisi incelenmiştir. Ekstraktın içeriğinde bulunan nordihidroguaiaretik asit (NDGA) ve metil-nordihidroguaiaretik asidin (metil-NDGA) iki küf türü üzerinde de antifungal aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir (Vargas-Arispuro *et al.* 2005).

## 2.4 Çalışmada Kullanılan Antimikrobiyal Maddelerin Özellikleri

### 2.4.1 Kekik (*Thymus vulgaris* L.)

Labiatae familyasına ait olan kekik, tıbbi ve aromatik bitkilerin en önemlilerinden biridir (Altundağ ve Aslım 2005). Gevşek, ılımlı, humuslu ve kalkerli toprakları seven kekik türleri Güney Avrupa ve Batı Asya’ da özellikle Akdeniz bölgesinde Kuzey Afrika’ dan Habeşistan’ a kadar uzanan yerlerde ve Kanarya adalarında yaygın olarak yetişen çok yıllık otsu bitki veya çalılardır (Baytop 1984, Baser *et al.* 1993). Kekik, mayıs-eylül aylarında çiçek açar ve 1500 m yüksekliğe kadar olan yerlerde, yaylalarda, yol kenarlarında, çalılık yerlerde yaygın olarak yetişmektedir (Aydın 2003).

Baharat, kekik yağı, kekik çayı, kekik suyu gibi çok çeşitli şekillerde üretilebilen kekik gıda sanayisi, tıp, eczacılık ve tarım gibi alanlarda geniş kullanım imkânı bulmaktadır (Altundağ ve Aslım 2005). Kekiğin halk arasında şifalı bitki olarak başlıca kullanımı akciğer ve bronşlar, mide ve bağırsaklardır (Benli ve Yiğit 2005). Kekik iştah açıcı, kabızlık önleyici, sinir sistemini kuvvetlendirici, kan dolaşımını uyarıcı, idrar söktürücü, kramp çözücü, balgam söktürücü gibi birçok özelliğe sahiptir (Baytop 1984, Benli ve Yiğit 2005).

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan kekik türlerinin ortak özelliği uçucu yağ içermeleridir. Kekik uçucu yağı ve bileşenleri konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Kekik uçucu yağında thymol, carvacrol, p-simen, terpineol, borneol, cymol, linalol gibi bileşenler bulunmaktadır (Akgül 1993, Altundağ ve Aslım 2005). Timol ve karvakrol kekik uçucu yağının ana bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu fenolik bileşenler, kekiğe kendine özgü kokusunu verir ve kekiğe antioksidan özellik kazandırır (Botsoglou *et al.* 2003). Ayrıca thymol güçlü bir antimikrobiyaldir (Akgül 1993). *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus* cinslerinden elde edilen uçucu yağların ana bileşeni olarak öne çıkan “Karvakrol” antibakteriyal, antifungal, antihelminetik, böcek öldürücü, analjezik ve antioksidan olarak önemli rol oynamaktadır (Koparal ve Zeytinoğlu 2003).



Genellikle klinik patojenlere ve gıdalarda etkili olan etmenlere karşı yürütülen birçok çalışma ile kekiğin ve kekik olarak bilinen bitkilerin antimikrobiyal etkileri belirlenmiştir (Altundağ ve Aslım 2005). Kekik bu antimikrobiyal aktivitesinin içerdiği fenolik bileşiklerden kaynaklandığı ve fenolik yapıdaki hidroksil grubunun ve bu grubun pozisyonunun aktivitede etkili olduğu bildirilmiştir (Dorman and Deans 2000).



**Resim 2. 1** *Thymus vulgaris* L. (İnt.Kyn.1).

#### **2.4.2 Karahalile (*Terminalia chebula* Retz)**

*Terminalia* cinsi bitkiler 250 tür içerir ve dünyanın tropikal bölgelerinde geniş olarak yayılmıştır (Fabry *et al.* 1998). Halk arasında karahalile olarak bilinen *Terminalia chebula* Retzius (*T. chebula* Retz.). “Combretaceae” familyasına aittir. *T.chebula*, Güneydoğu Asya ve Hindistan’ da bulunan doğal bir bitkidir. Yaygın olarak Tayvan’ da yetiştirilmektedir (Cheng *et al.* 2003, Kannan *et al.* 2009). *T. chebula* ufak yapraklı, 25-30 metreye kadar büyüeyebilen orta büyüklükte bir ağaç türüdür. Bu ağacın çiçekleri çift cinsiyetli, sapsız, mat beyaz ve sarı renkte ve ağır kokuludur (Kirtikar and Basu 1994). Bu bitkinin çeşitli bölgelerinin tedavi edici özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Bu bitkinin olgunlaşmamış meyveleri kanamayı kesici özelliğe sahip olup dizanteri ve diyarede kullanışlıdır. Olgun meyveleri ise gaz giderici ve bağırsakları boşaltıcı özelliğindedir. Ayrıca göz iltihabı, hemoroit ve felç tedavilerinde de etkilidir. Ağacın kabuğu idrar söktürücü ve kalp kuvvetlendirici özellik göstermektedir (Suguna *et al.* 2002). *T. chebula*’ nın antibakteriyel, antifungal, antikanserojenik, antitumörjenik, antiviral, antidiabetik aktivite gibi çeşitli biyolojik aktivite gösterdiği bildirilmiştir

(Yukawa *et al.* 1996, Dutta *et al.* 1998, Kaur *et al.* 1998, Malekzadeh *et al.* 2001, Saleem *et al.* 2002, Sabu and Kuttan 2002, Kaur *et al.* 2002, Ahn *et al.* 2002, Kim *et al.* 2006, Chattopadhyay *et al.* 2007, Bag *et al.* 2009). Aseton ve methanol ekstraktlarının ise antioksidan özellik gösterdiği bildirilmiştir (Saleem *et al.* 2001, Sabu and Kuttan 2002). Bu özelliklerinin yanı sıra Malezya' da bu meyvelerin antidizanterik aktiviteye sahip olduğuna inanılmaktadır (Cheng *et al.* 2003).



**Resim 2. 2** *Terminalia chebula* Retz. (İnt.Kyn.2).

#### **2.4.3 Potasyum Sorbat (E202)**

Potasyum sorbat (E202), gıda katkı maddelerinin koruyucular sınıfında yer alır ve geniş bir antimikrobiyal spektruma sahip olma özelliği ile gıdaların mikroorganizmalarla bozulmalarını önleyerek raf ömürlerinin uzatılmasını sağlamaktadır (Özdemir *et al.* 2012). Potasyum sorbatın antimikrobiyal etkisi daha çok küflerdeki dehidrogenaz enzim sisteminin inhibisyonundan kaynaklanmaktadır (Sofos and Busta 1981). Çeşitli küf mitotoksinlerinin oluşumunu inhibe etme özelliğine sahip olan potasyum sorbatın vücut üzerine toksik etkisi olmayıp vücutta yağ asitlerinkine benzer bir yolla metabolize olabilmektedir (Deuel *et al.* 1954, Üçüncü 1980). Potasyum sorbatın antimikrobiyal etkisi benzoat ve propiyonat gibi diğer katkı maddelerinden daha fazladır (Melnick *et al.* 1954, Gooding *et al.* 1955). Bu antimikrobiyal madde besinin içerisine ilave edilerek, sudaki solüsyonlarına daldırılarak, üzerine püskürtülerek ya da ambalaj materyallerine uygulanarak gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Deuel *et al.* 1954, Üçüncü 1980).

#### 2.4.4 Kuzukulağı (*Rumex acetosella* L).

*Rumex acetosella* L. Polygonaceae familyasına ait 20-30 cm boyunda, ok biçimli tüysüz yapraklara ve pembe renkli çiçeklere sahip çok yıllık bir bitki türüdür (İnt.Kyn.3). *Rumex acetosella* L. geniş kök sistemine sahip olup ilkbaharın sonlarında çiçekleri açar. Yaz başlangıcında ise bol tohum üretir (Franzese and Ghermandı 2014). Bu bitkinin yaprakları idrar söktürücü ve böbrek çalıştırıcı özelliğe; kökleri ise safra söktürücü özelliğe ve müshil etkisine sahiptir (Arslantürk 2014).



**Resim 2. 3:** *Rumex acetosella* L. (İnt.Kyn.3).

#### 2.4.5 Dar yapraklı sinirli ot (*Plantago lanceolata*)

*Plantago lanceolata* Plantaginaceae familyasına ait çok yıllık otsu bir bitki türüdür. Bu bitki tüysüz, mızrak şeklinde nadiren de elips şeklinde yapraklara sahiptir. Türkiye' nin her bölgesine yayılmış halde bulunan bu bitki türü yiyecek olarak tüketilmekle birlikte geleneksel tıpta da kullanılmaktadır (Dalar *et al.* 2012). Bu bitkinin toprak üstünde kalan kısımları iltihap sökücü, antibakteriyal, idrar söktürücü, astım önleyici olarak kullanılmaktadır (Fons *et al.* 1998). *Plantago lanceolata*' nın ağız ve boğaz rahatsızlıklarında ve özellikle de deri hastalıklarında da kullanımı bulunmaktadır (Adams *et al.* 2009).



**Resim 2. 4:** *Plantago lanceolata* (İnt.Kyn.4).

#### **2.4.6 Civanperçemi (*Achillea millefolium* L.)**

Civanperçemi olarak da bilinen *Achillea millefolium* L. (Asteraceae), kuzey yarıküreye özgü tıbbi bir bitkidir (Rogosic *et al.* 2015). Geleneksel olarak inflamasyon ve karaciğer ve safra yolu hastalıkları şikâyetleri ve mide-bağırsak hastalıkları tedavisinde ve iştah açıcı ilaç olarak kullanılmaktadır (Benedek and Kopp 2007). Civanperçemi ekstraktının mide koruyucu, ülser karşıtı ve iltihap sökücü olarak tedavi edici özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (Baggio *et al.* 2006, Benedek *et al.* 2007, Potrich *et al.* 2010). Bunların yanı sıra civanperçemi esansiyel yağı ve bileşenleri antioksidan özellik göstermektedir (Candan *et al.* 2003, Raudonis *et al.* 2009, Vitalini *et al.* 2011).



**Resim 2. 5:** *Achillea millefolium* L. (İnt.Kyn.5).

## 2.5 Yapılan Çalışmalar

Kekik bitkisinin; gıda zehirlenmesi ve bozulmasına neden olan hayvan ve bitki patojeni 25 farklı bakteri cinsine karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Dorman and Deans 2000).

Azaz vd. (2004), tarafından yapılan bir çalışmada in vitro koşullarda bazı patojen bakterileri (*S.aureus*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli*) üzerinde çeşitli *Thymus* türlerinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal etkileri incelenmiş ve çalışmanın sonucunda kullanılan uçucu yağların antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir (Azaz et al. 2004).

Yapılan başka bir çalışmada 9 adet Gram (-) ve Gram (+) bakteri suşu üzerinde kekik bitkisinin uçucu yağlarının etkisi incelenmiş ve çalışma sonucunda kullanılan uçucu yağların bakteriyostatik etkiye sahip oldukları belirlenmiştir (Marino et al. 1999).

Boyraz ve Koçak (2006), gerçekleştirdikleri bir çalışmada çeşitli bitki ekstraktlarının antifungal etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda kullandıkları değişik dozlardaki (% 0,5, % 1 ve %2 ) kekik ekstraktlarının denemeye alınan tüm fitopatojen funguslara karşı yüksek düzeyde (% 100) antifungal etkiye sahip olduklarını gözlemlemişlerdir (Boyraz ve Koçak 2006).

Omidbeyg vd. (2007) 'nin gerçekleştirdiği bir çalışmada farklı oranlardaki (0, 50, 200, 350 ve 500 ppm) kekik esansiyel yağlarını, *Aspergillus flavus* inoküle edilmiş domates salçasına ve Sabouraud Dextrose Broth besiyerine ekleyip  $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ' de 2 ay bekleterek kekik esansiyel yağının *Aspergillus flavus* üzerine antifungal aktivitesini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kekik esansiyel yağının *Aspergillus flavus*'un gelişimini inhibe edebildiğini ve en güçlü inhibisyonun 350 ppm' de gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Kannan vd. (2009)' leri tarafından *T. chebula*' nın alkol ekstraktının klinik olarak önemli standart bakteri suşlarına karşı antibakteriyal aktivitesinin araştırıldığı çalışmada

*T. chebula*'nın hem Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı etkili olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucunda *T. chebula*'nın *Salmonella typhi* SSFP 4S, *Staphylococcus epidermidis* MTCC 3615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* MTCC 441 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşlarına karşı yüksek etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada bazı *Terminalia* türlerinin yapraklarının (*T. alata*, *T. arjuna*, *T. bellerica*, *T. catappa*, *T. chebula*) su, alkol ve etil asetat ile hazırlanan ekstraktları kullanılmış ve beş farklı bitki patojenine (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria alternata* ve *Helminthosporium tetramera*) karşı antifungal etkileri kağıt disk yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan neredeyse tüm ekstraktların bu küflere karşı etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca kullanılan çoğu ekstraktın küflere karşı referans standart fungusitten (Carbendazim) daha etkili olduğu bildirilmiştir (Shinde *et al.* 2011). Çalışma sonucunda *Terminalia* türlerinin test edilen beş farklı küf türüne karşı etkileri Çizelge 2.2' de gösterilmektedir.

**Çizelge 2. 2** Bazı *Terminalia* türlerinin yaprak ekstraktlarının antifungal aktiviteleri (Shinde *et al.* 2011).

<i>Terminalia</i> Türleri	İnhibisyon çapı (mm)				
	<i>A.flavus</i>	<i>A.niger</i>	<i>A.brassicicola</i>	<i>A.alternata</i>	<i>H.tetramera</i>
	Sulu Ekstrakt				
<i>Terminalia alata</i>	03	04	08	08	04
<i>T.arjuna</i>	04	03	07	08	06
<i>T.bellerica</i>	09	05	08	08	08
<i>T.capatta</i>	03	06	06	07	07
<i>T.chebula</i>	04	06	04	05	07
Kontrol (Carbendazim)	20	21	19	18	20
SE±	0,71	0,65	0,50	0,75	0,60
CD at 5%	2,22	1,97	1,52	2,37	1,97
	Alkol Ekstraktı				
<i>Terminalia alata</i>	20	19	18	17	19
<i>T.arjuna</i>	22	23	21	20	18
<i>T.bellerica</i>	22	20	20	19	19
<i>T.capatta</i>	17	16	18	16	19
<i>T.chebula</i>	21	20	20	19	17
Kontrol (Carbendazim)	20	21	19	18	20
SE±	0,58	0,63	0,78	0,67	0,67
CD at 5%	1,89	2,05	2,55	2,18	2,18
	Etil Asetat Ekstraktı				
<i>Terminalia alata</i>	20	18	18	17	19
<i>T.arjuna</i>	21	22	21	20	19
<i>T.bellerica</i>	21	20	19	18	17
<i>T.capatta</i>	16	16	17	14	18
<i>T.chebula</i>	20	17	19	16	15
Control (Carbendazim)	20	21	19	18	20
SE±	0,42	0,25	0,40	0,44	0,29
	1,39	0,84	1,32	1,45	0,97

Yapılan bir çalışmada kuzukulağı bitkisine ait yaprak ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi *Escherichia coli*, *Acinetobacter spp.*, *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* bakteri suşları üzerinde test edilmiştir. Çalışma sonucunda ekstraktların kullanılan mikroorganizmalara karşı göstermiş oldukları antimikrobiyal aktivitenin farklı olduğu ve bu bitkinin günümüzde ilaç olarak kullanılan birçok antibiyotik kadar

antimikrobiyal etkiye sahip olduğu hatta bazı antibiyotiklere oranla daha güçlü etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Arslantürk 2014).

*Achillea millefolium* L., *Anethum graveolens* L. ve *Carum copticum* L. esansiyel yağlarının kimyasal kompozisyon, antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve antiinflamatuvar potansiyelinin araştırıldığı bir çalışmada test edilen tüm türlere (*Bacillus cereus* (ATCC 10876), *Enterococcus faecalis* (ATCC 49452), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli*(ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Proteus mirabilis* (ATCC 35659), *Salmonella typhimurium* (ATCC 13311), *Citrobacter freundii* (ATCC 8090), *Candida albicans* (ATCC 10231) ve *Aspergillus fumigatus* (ATCC 46645) karşı üç esansiyel yağın da kayda değer antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Kazemi 2015).

*Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* Afan. (Asteraceae) esansiyel yağı ve metanol ekstraktının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesinin araştırıldığı in vitro çalışma sonucunda, esansiyel yağın *Streptococcus pneumoniae*, *Clostridium perfringens*, *Candida albicans*, *Mycobacterium smegmatis*, *Acinetobacter lwoffii* ve *Candida krusei* e karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ancak metanol ekstraktının suda çözünmeyen kısımlarının az etki gösterdiği ya da hiçbir etki göstermediği bildirilmiştir (Candan *et al.* 2003).



### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Et ve Yağ**

Çalışmada sucuk üretiminde kullanılan et ve yağ Kardeşler Kasabı Ltd. Şti. (Koçkan Sucukları, Afyonkarahisar)' dan sağlanmıştır. 3 yaşında rigor mortis evresini tamamlamış Simentel cinsi tosun karkaslarının but ve döş bölgesinden alınan et ile sert kıvamlı kabuk yağları sucuk üretiminde kullanılmıştır. Sığır eti soğuk, kabuk yağı ise dondurulmuş olarak kullanılmıştır.

##### **3.1.2 Baharat, kılıf, katkı maddeleri ve antimikrobiyal çözeltiler**

Sucuk üretiminde kullanılan karabiber, kimyon, yenibahar, acı ve tatlı kırmızıbiber ve sarımsak tozu gibi baharatlar Bayramoğlu Şirketler Grubu (İstanbul) 'ndan sağlanmıştır. Sucuk dolumunda kullanılan hava kurusu sığır ince bağırsağı Afyonkarahisar piyasasından temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan tuz iri sofralık tuz olup Afyonkarahisar'da yerel bir marketten tedarik edilmiştir. Kürtleme ajanları olarak kullanılan sodyum nitrit Merck (Darmstadt, Almanya) firmasından sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan karahalile kuru meyvesi Çakıroğlu Baharat (Afyonkarahisar)'dan, bitkisel sıvı ekstrakt karışımı (civanperçemi ekstraktı, kuzukulağı ekstraktı, sinirliot/damarotu ekstraktı) Asatim San. ve Tic. Ltd. Şti. (Kayseri)' den, kekik suyu Bağdat Baharat (Ankara), potasyum sorbat ise Tekkim Kimya San. Tic. Ltd. Şti. (Bursa)'den temin edilmiştir.

#### **3.2 Deney Tasarımı**

Bu çalışmada dolumu yapılmış sucuk kangallarına antifungal maddeler 2 dakika boyunca daldırma yöntemi ile muamele edilmiştir. Çalışma 5 uygulama (kontrol, %20' lik potasyum sorbat çözeltisi, kekik suyu, bitkisel sıvı ekstrakt karışımı (civanperçemi ekstraktı, kuzukulağı ekstraktı, sinirliot/damarotu ekstraktı), karahalile kuru meyvesi

ekstraktı x 4 zaman (0. gün, 30. gün, 60. gün, 90.gün.) deneme deseni ile yapılmıştır. Çalışma çift tekerrürlü ve her tekerrürde 2 paralel olarak planlanmıştır.

### **3.3 Yöntem**

#### **3.3.1 Antifungal çözeltilerin uygun konsantrasyonlarının belirlenmesi ve hazırlanması**

Çalışmada ısıtılmış sucuk örnekleri kullanılacak olan kekik suyu ve sıvı bitki ekstrakt karışımı direkt olarak kullanılmıştır. Potasyum sorbat çözeltisinin hazırlanmasında 20 g potasyum sorbat 80 ml saf su ile çözündürülerek hazırlanmıştır.

Karahalile kuru meyvesi öncelikle laboratuvar tipi değirmende tuz haline getirilmiştir. Toz haline getirilmiş örnekten 50 g alınıp üzerine %85'lik etil alkol çözeltisi ilave edilmiştir (1:3 w/v). Hazırlanan örnek shaker (Wishshake-SHO-2D, Witeg, Almanya) 80 dev/dk 24 saat bekletilmiştir. Alkol ekstraktı filtre (Watman No:32) yardımıyla süzme işleminden geçirilmiştir. Süzüntüdeki etil alkol Rotary evaporatörde (Heidolph, Almanya) vakum altında uçurulmuştur. Elde edilen ekstrakta azot gazı basılarak kullanıncaya kadar -18 °C'de bekletilmiştir.

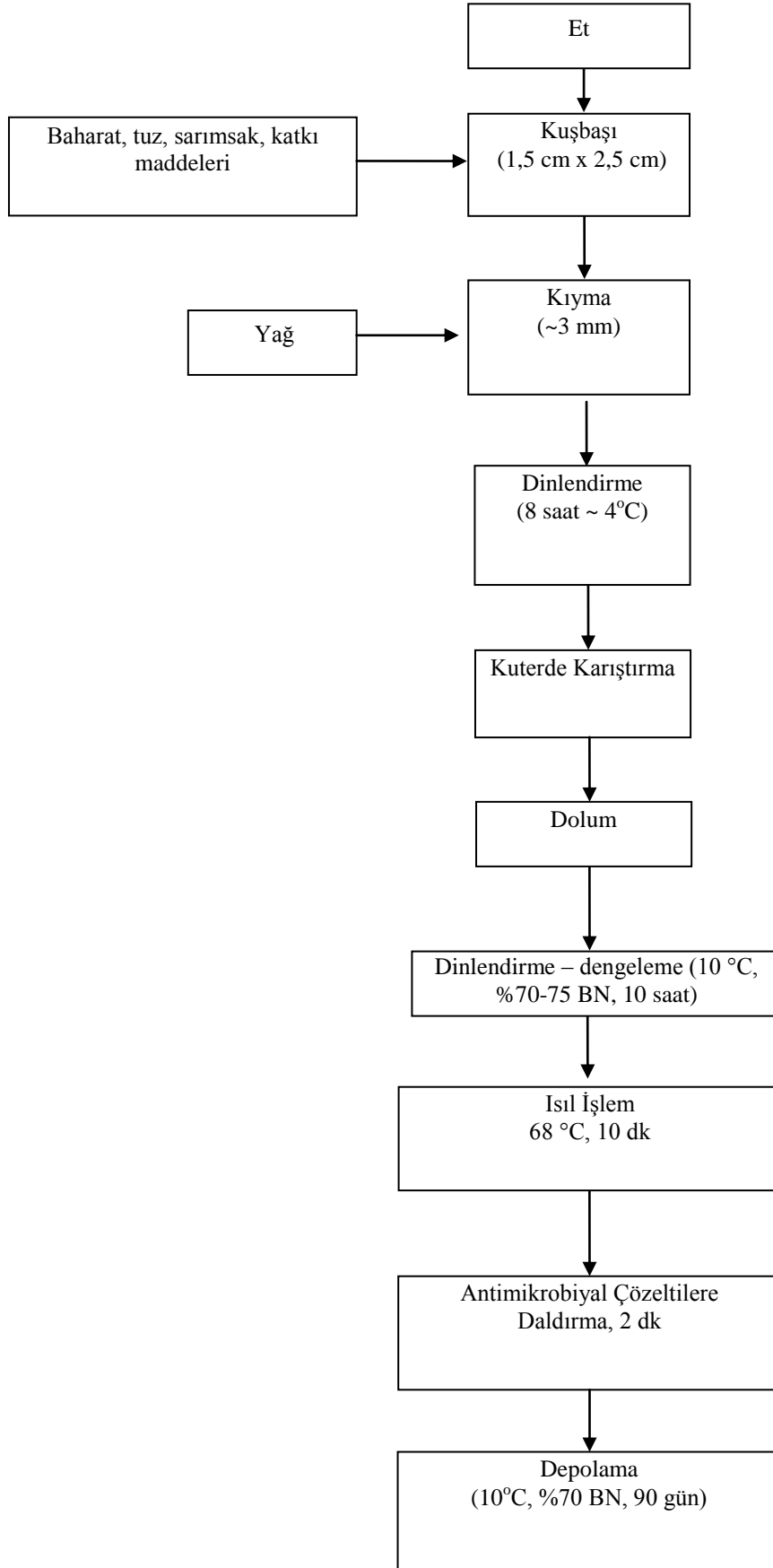
#### **3.3.2 Isıl İşlem Görmüş Sucuk Üretimi**

Sucuk üretimleri Koçkan Sucukları ( Afyonkarahisar) firmasında gerçekleştirilmiştir. Firmada ön deneme koşullarına bağlı olarak ısıtılmış işlem şartları tespit edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. Sucuk formülasyonları Çizelge 3.1' de, üretim akış şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3. 1** Üretilen sucukların bileşimi (kg).

<b>Hammaddeler ve katkı maddeler</b>	<b>Miktarı (kg)</b>	<b>Hammaddeler ve katkı maddeleri</b>	<b>Miktarı (kg)</b>
Et (kg)	9	Karabiber	0,070
Yağ (kg)	1	Kimyon	0,060
Tuz	0,15	Yeni bahar	0,020
Sarımsak	0,080	Sodyum askorbat	0,005
Kırmızı biber(tatlı)	0,040	Nitrit	0,0015
Kırmızı biber (acı)	0,070	Karabiber	0,070

Olgunlaşmasını tamamlamış etler öncelikle kuşbaşı makinesinde kuşbaşı haline getirilmiş, üzerine baharat karışımı, tuz, nitrit ve sarımsak ilave edilmiştir. Karışım daha sonra dondurulmuş yağ ile beraber kıyma makinesinden (12 mm aynalı) geçirilmiştir. Kıyma makinesinden çıkan hamur 4°C’de 8 saat soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Baharatların ve katkı maddelerinin daha iyi etki etmesi için bekletilen sucuk hamuru kuterde 10–12 devir/dk hızda 2 dakika karıştırılmış ve daha sonra doğal kılıflara doldurulmuştur. Sığır ince bağırsağına doldurulan sucuklar askı arabalarına 6 adet kangal olacak şekilde pamuk iplikleriyle asılmışlardır. Dolumu yapıp arabalara konan sucuklar daha sonra 10 saat boyunca dengeleme odalarında (10°C ve ~ %70-75 BN) bekletilmiştir. Dengeleme odalarında bekletilen kangallara 2 saatte bir duşlama işlemi yapılmıştır. Örneklere fırında merkez sıcaklığı 68 °C olacak şekilde 10 dakika ısıtma işlemi uygulanmıştır (Çizelge 3.1). Isıtma işlemi görmüş sucuklar soğuk su ile duşlanarak sucuklar hızlı bir şekilde soğulmuştur. Sıcaklığı düşen sucuk örnekleri antimikrobiyal çözeltilere iki dakika boyunca daldırılmıştır. Sucuk örnekleri daha sonra Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Laboratuvarlarına getirilmiştir. Sucuk örnekleri kontrollü şartlarda (10 °C, %70 BN) depolanmıştır (Nüve, TK 600)



**Şekil 3. 1** Isıl işlem görmüş sucuk üretim akış şeması.

### **3.3.3. Antifungal maddelerin ısıt işlem görmüş sucuklara uygulanması**

Dolumu yapılmış sucuk kangallarına kullanılacak olan antifungal maddelerle 2 dakika boyunca daldırma yöntemi ile muamele edilmiştir.

## **3.4 Analiz Yöntemleri**

### **3.4.1 Kimyasal Analizler**

#### **3.4.1.1 Nem**

Yaklaşık 10 g örnek, sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına konulup 105 °C'de 24 saat nemi uzaklaştırılmış ve nem miktarı % olarak hesaplanmıştır (Anonymous 1990).

#### **3.4.1.2 pH tayini**

Distile su ile 1/10 oranında karıştırılıp homojenize edilen örneklerin pH değerleri Hanna (2210) marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Gök *et al.* 2008).

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

Örneklere 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 Novasina TH-500 aw Sprint marka aw cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

### **3.4.1.5 Renk analizi**

Örneklerinin CIE L\* (parlaklık), a\* (kırmızılık), b\* (sarılık), C\* (kroma, renk yoğunluğu) ve h° (Hue, renk tonu) değerleri örnek yüzeyinde Minolta Chromometer CR-400 (Japonya) kullanılarak iç ve dış yüzeylerin farklı noktalarından beş ölçüm yapılarak (Gök *et al.* 2008) ölçümlerin aritmetik ortalaması alınmıştır.

### **3.4.2 Mikrobiyolojik analizler**

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

TMAB ve TPAB sayımı için PCA besiyeri kullanılmıştır. TMAB sayımı için 37 °C aerobik koşullarda 24-48 saat inkübasyona bırakılan plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (AOAC 2006a). TPAB sayımı için ise 4 °C aerobik koşullarda 5-7 gün inkübasyona bırakılan plaklarda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Maturin and Peeler 2001).

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

Laktik asit bakteri (LAB) sayımı için MRS agar besiyeri kullanılmış ve 37°C anaerobik 48 saat süreyle inkübe edilen plaklarda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Kompdra *et al.* 2004).

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

Toplam koliform bakteri sayımı için VRB agar besiyeri kullanılmıştır. Sayım için 37 °C aerobik koşullarda 24 saat inkübasyona bırakılan plaklarda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (AOAC 2006b).

#### **3.4.2.4 Maya-küf sayımı**

PDA agar besiyeri kullanılarak gerçekleştirilen maya ve küf sayımında 25<sup>0</sup>C aerobik koşullarda 5-7 gün inkübasyona bırakılan plaklarda gelişen koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Tournas *et al.* 2001),

#### **3.4.3 Duyusal Analiz**

Duyusal analiz için Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi akademik personelinde en az on kişiden oluşan panel grubu oluşturulmuş ve panel grubuna eğitim paneli uygulanmıştır. Eğitim sonrası örneklerin dış yüzey rengi, dış yüzey görünüşü, kesit yüzey görünüşü, kesit yüzey rengi, tat ve aroma, tekstür ve genel beğeni açısından panelistler tarafından puanlama testi uygulanarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme yapılırken 1-3 (çok kötü- kabul edilemez), 4-5(orta), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanılmıştır (Altuğ 1993, Gök *et al.* 2008).

#### **3.4.4 İstatistiksel Analizler**

Araştırmada örneklerin depolama aşamalarında yapılan analizlerin sonuçları SPSS 16.0 (SPSS Inc, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Farklı antimikrobiyal maddelerle muamele edilen örneklerin analizlerinden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme düzeninde varyans analizi tekniği uygulanarak değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Daldırma Yöntemi ile Yüzeylerine Farklı Antimikrobiyal Madde Uygulanan Isıl İşlem Görmüş Sucukların Bazı Kimyasal Özellikleri

#### 4.1.1 Kuru Madde İçeriği

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıl işlem görmüş sucukların kuru madde değerleri Çizelge 4.1’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kuru madde üzerine etkisi Şekil 4.1’ de, depolama süresince kuru madde değişimi Şekil 4.2’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4. 1** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kuru madde içeriği (%).\*

Örnek	Depolama Periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
K	51,05aD	56,64aC	64,96aB	69,40aA
KE	51,48aD	56,73aC	63,78bB	68,76abcA
Asatim	51,15aD	56,91aC	63,62bB	68,12cA
KA	51,66aD	56,84aC	64,15abB	69,04abA
PS	50,61aD	55,94aC	64,42abB	68,37bcA

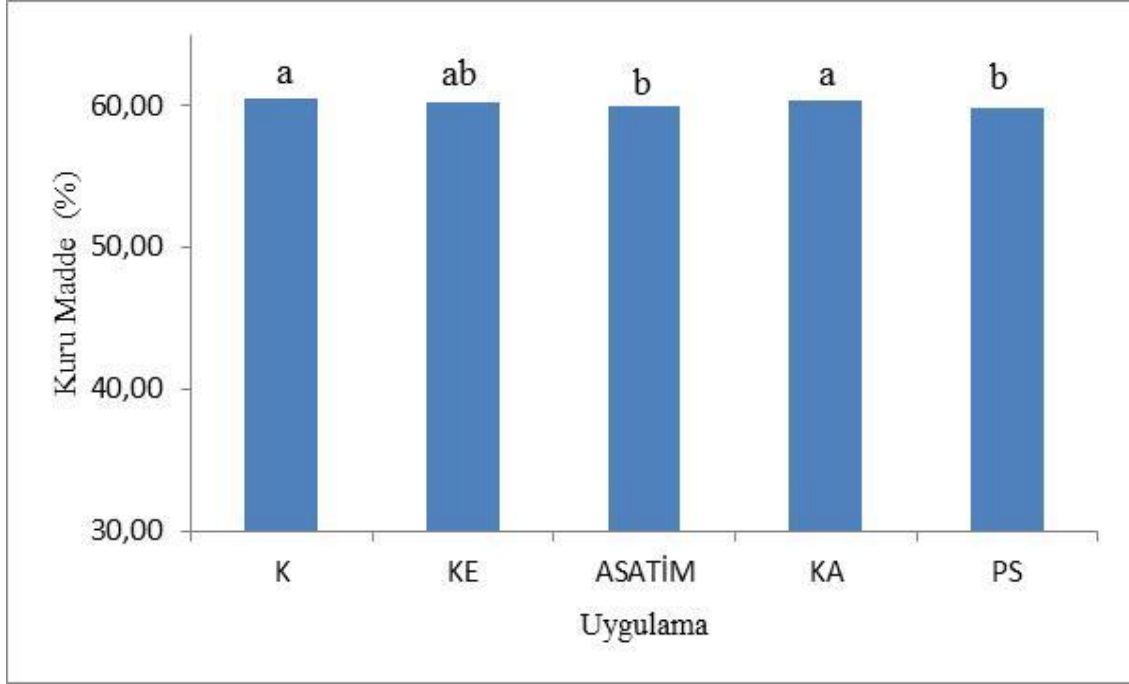
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat,

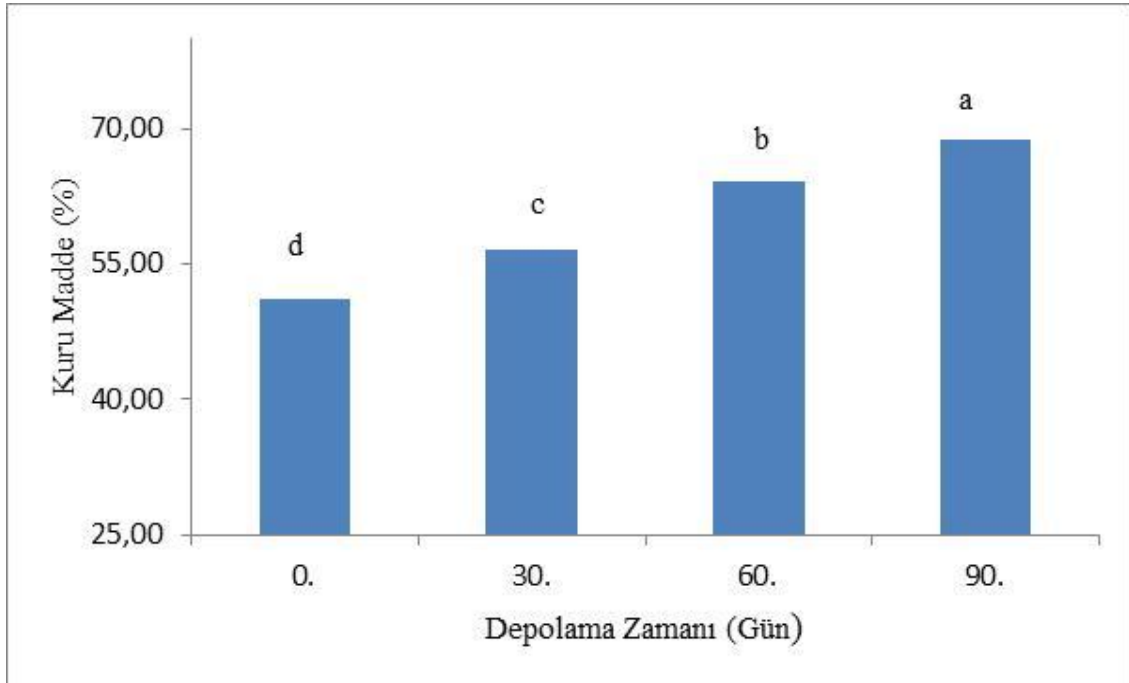
a-c (↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

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





**Şekil 4. 1** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kuru madde üzerine etkisi (%).K:Kontrol, KE:Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 2** Örneklerin depolama süresince kuru madde değişimi (%).

#### 4.1.2 Su Aktivitesi (aw) Değeri

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların aw değerleri Çizelge 4.2’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin aw değeri üzerine etkisi Şekil 4.3’ te, depolama süresince aw değeri değişimi Şekil 4.4’ te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların aw değerleri.\*

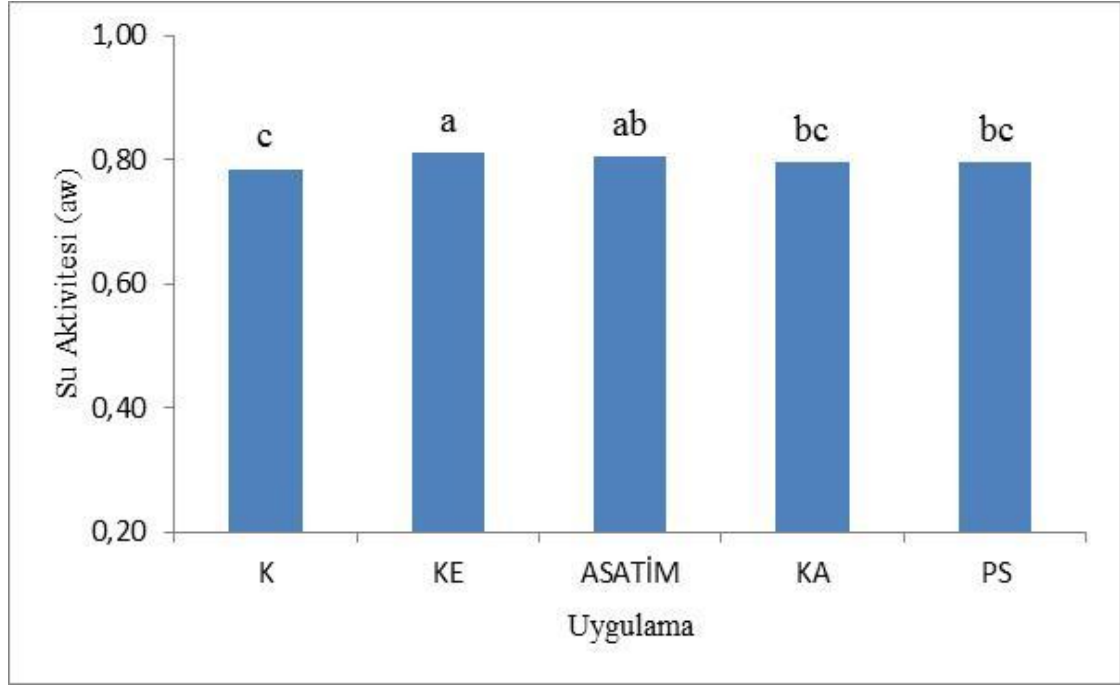
Örnek	Depolama Periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	0,918aA	0,884aB	0,715bC	0,623cD
<b>KE</b>	0,915aA	0,897aA	0,760aB	0,671abC
<b>Asatim</b>	0,908aA	0,864aB	0,756aC	0,692aD
<b>KA</b>	0,912aA	0,872aB	0,743aC	0,657bD
<b>PS</b>	0,925aA	0,854aB	0,723bC	0,682abD

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

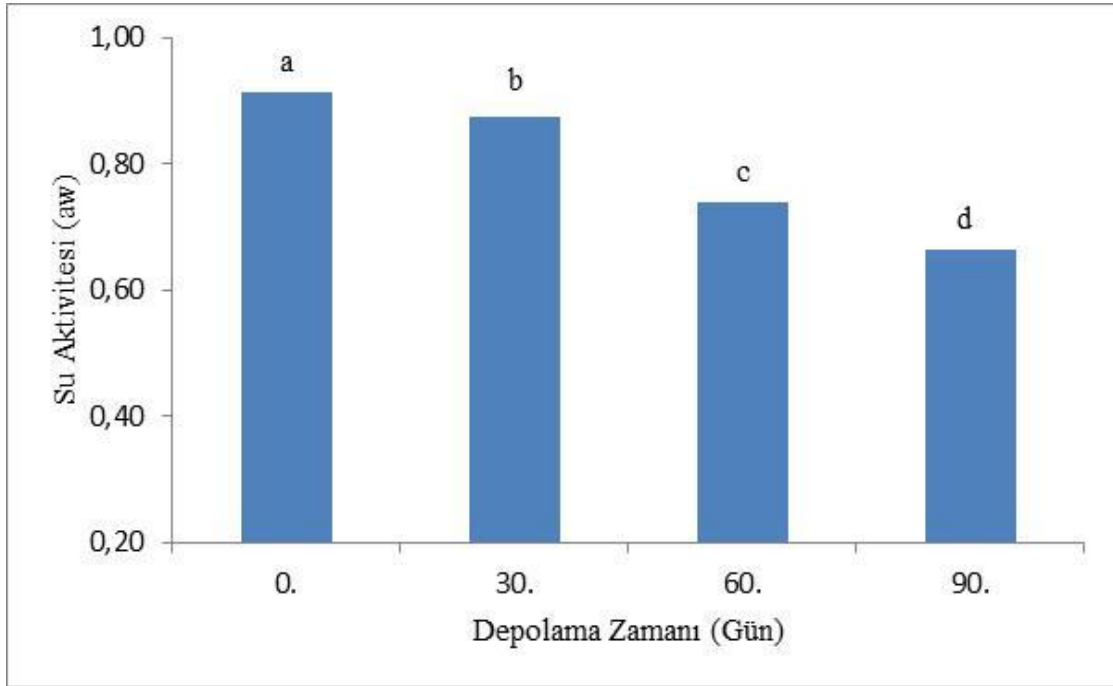
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4.3** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin aw değeri üzerine etkisi. K: Kontrol , KE: Kekik , Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



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

### 4.1.3 pH Değeri

Kılıf yzeyeilerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıı işlem görmüş sucukların pH değerleri izelge 4.3' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin pH değerleri yzerine etkisi Şekil 4.5' te, depolama suresince pH değeri değişimi Şekil 4.6' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.3** Kılıf yzeyeilerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların pH değerleri.\*

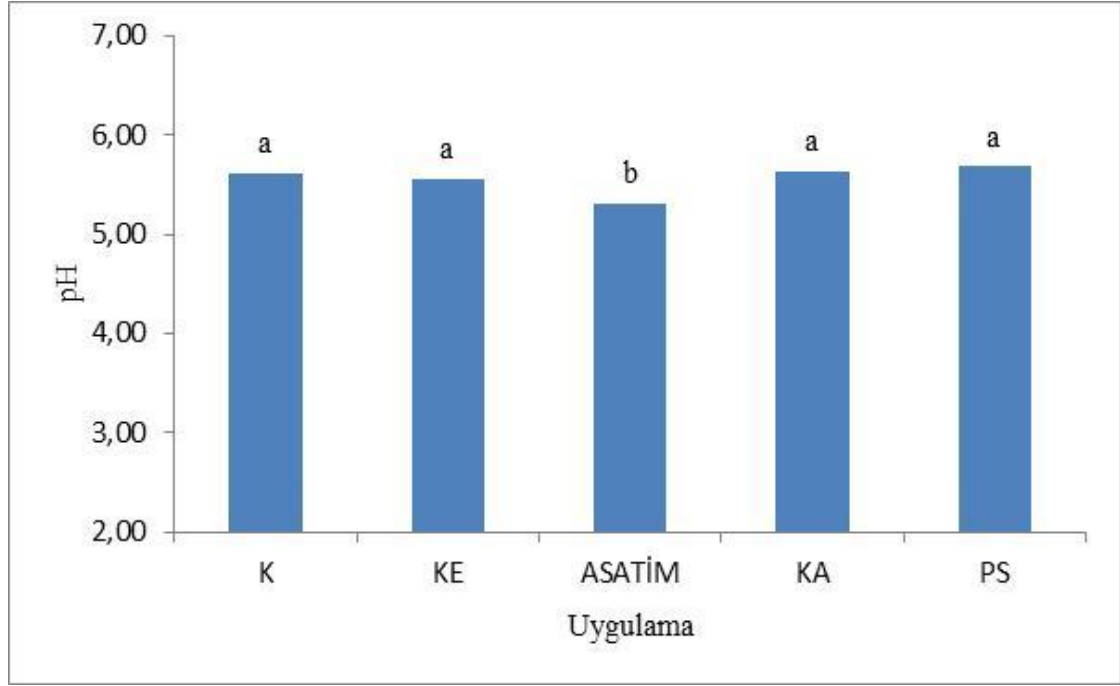
rnek	Depolama periyodu (gn)			
	0. gn	30. gn	60. gn	90. gn
<b>K</b>	5,63aA	5,60aA	5,61aA	5,66aA
<b>KE</b>	5,59aA	5,52aA	5,54aA	5,61aA
<b>Asatim</b>	5,41aA	5,18aA	5,23aA	5,42bA
<b>KA</b>	5,61aA	5,62aA	5,59aA	5,72aA
<b>PS</b>	5,64aA	5,65aA	5,71aA	5,73aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

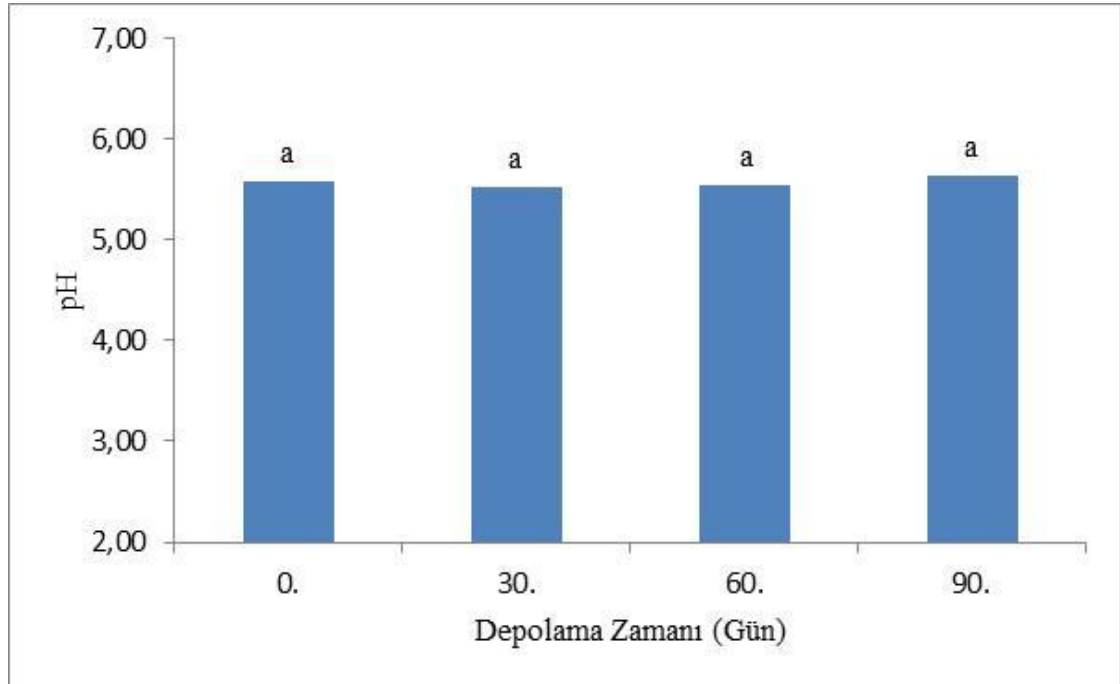
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Simirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 5** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin pH değerleri üzerine etkisi.K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 6** Örneklerin depolama süresince pH değişimi.

#### 4.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri

Kılıf yzeyeilerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıı işlem gormüş sucukların TBA değerleri izelge 4.4' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TBA değerleri üzerine etkisi Şekil 4.7' de, depolama süresince TBA değerleri değişimi Şekil 4.8' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4** Kılıf yzeyeilerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların TBA değerleri.\*

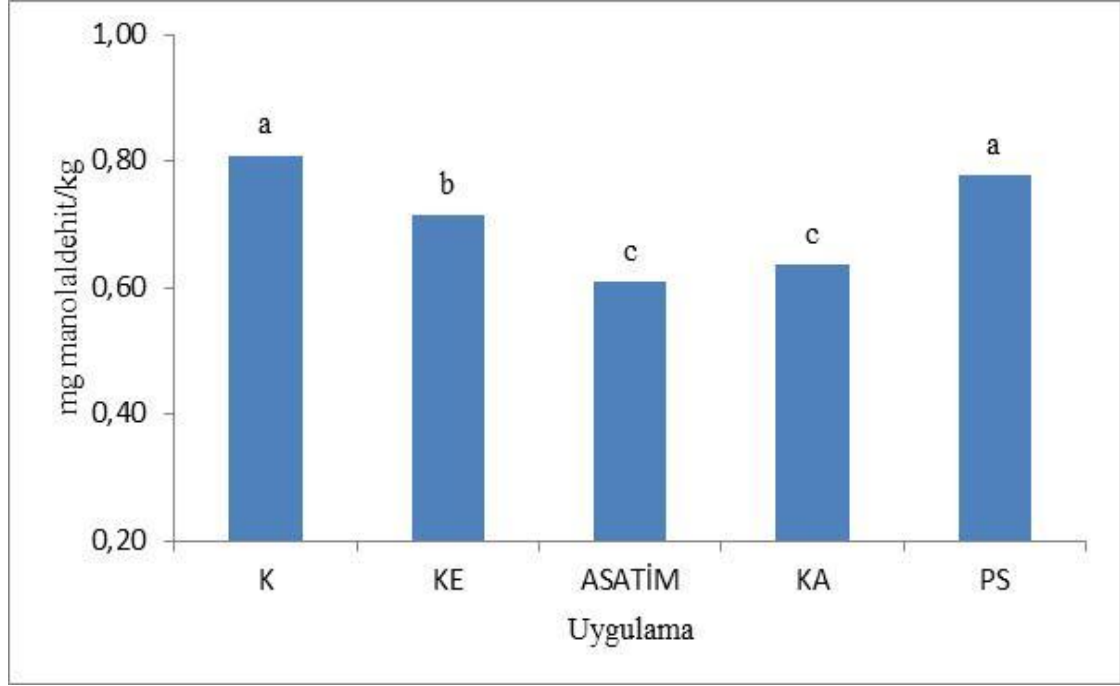
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	0,61aC	0,77aB	0,88aA	0,98aA
<b>KE</b>	0,54abcC	0,68bB	0,79abA	0,85bA
<b>Asatim</b>	0,48cC	0,59cB	0,65cAB	0,72cA
<b>KA</b>	0,50bcD	0,57cC	0,69bcB	0,79bcA
<b>PS</b>	0,59abC	0,74abB	0,85aAB	0,93aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

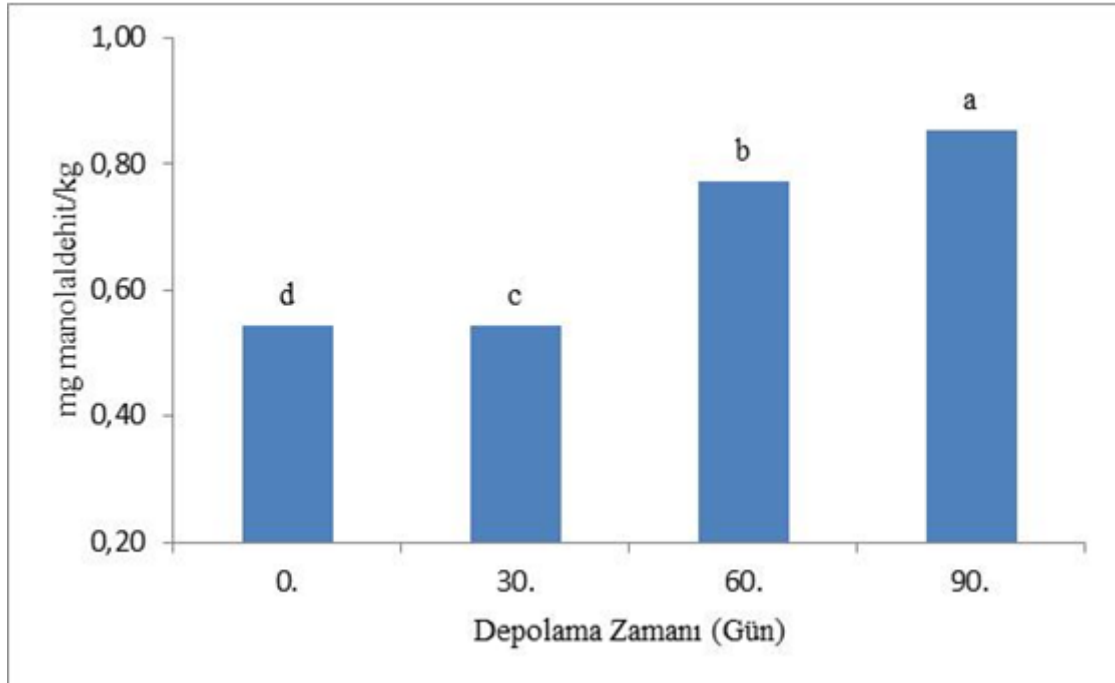
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 7** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TBA değerleri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 8** Örneklerin depolama süresince TBA değişimi.

## 4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

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

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların TMAB sayım değerleri Çizelge 4.5' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TMAB sayısı üzerine etkisi Şekil 4.9' da, depolama süresince TMAB sayısı değişimi Şekil 4.10' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayısı (log kob/g) .\*

Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30 gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	6,43aB	7,2aA	6,42aB	5,53aC
<b>KE</b>	5,62bA	5,98bcA	5,43bcA	4,13bB
<b>Asatim</b>	5,72bA	6,33bA	5,82bA	4,48bB
<b>KA</b>	5,54bA	6,12bA	5,61bcA	4,68bB
<b>PS</b>	5,22bB	5,76cA	5,31cAB	4,35bC

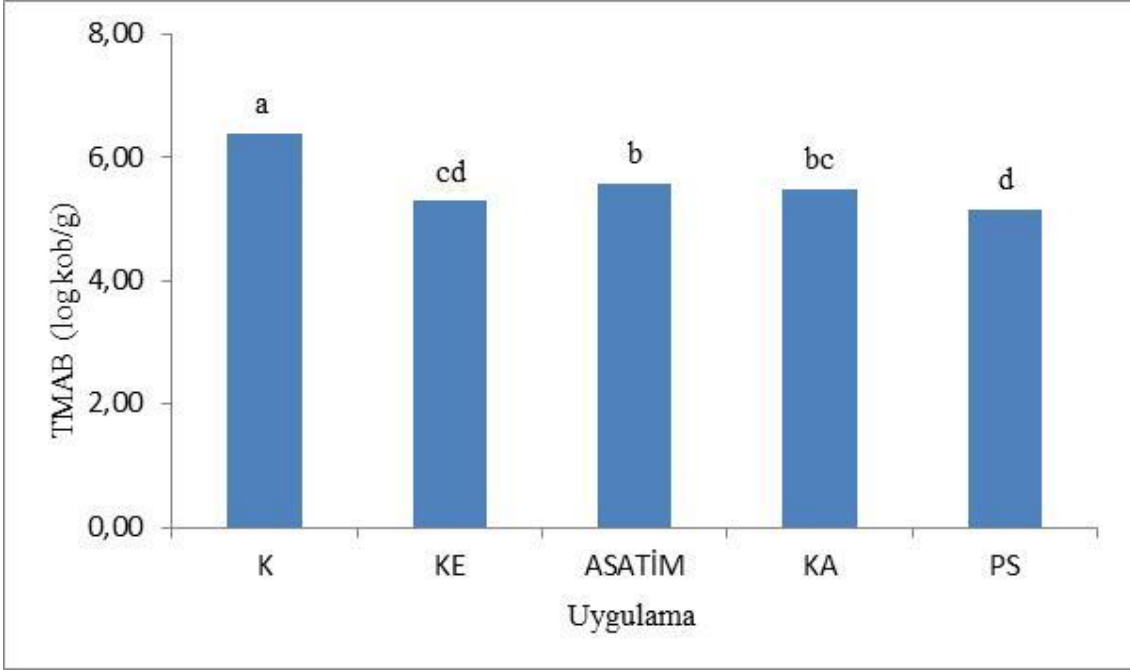
\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat,

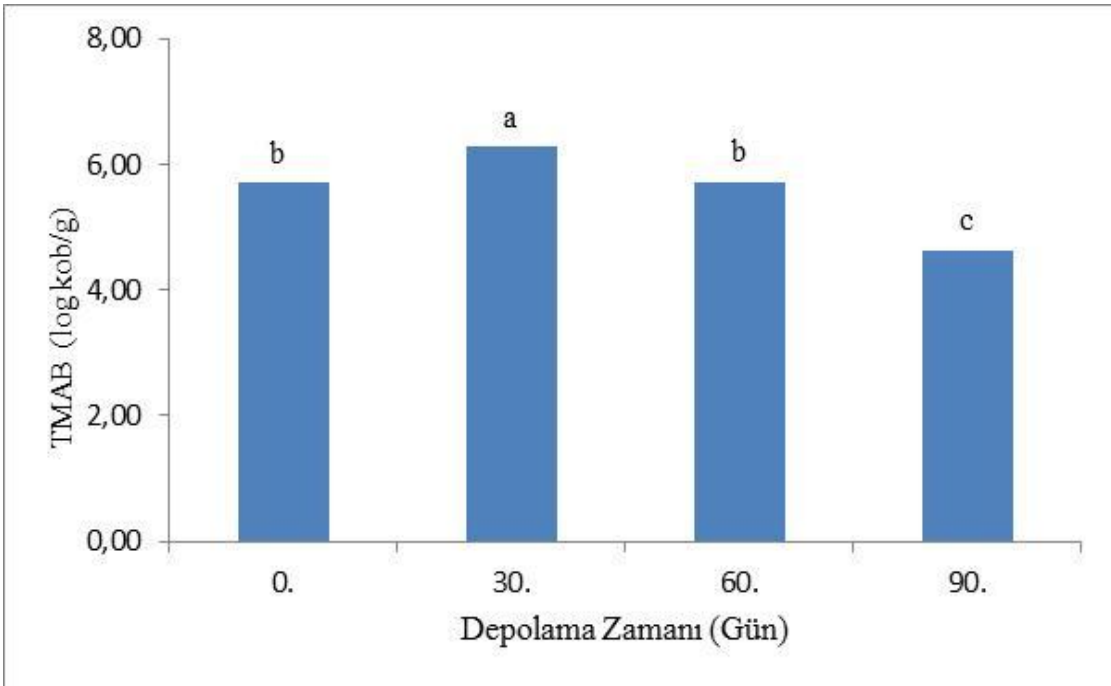
a-c(↓) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05).

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





**Şekil 4.9** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TMAB sayısı (logkob/g).K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA:Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 10** Örneklerin depolama süresince TMAB sayısı (log kob/g) değişimi.

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

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların TPAB sayım değerleri Çizelge 4.6’ da, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TPAB sayısı üzerine etkisi Şekil 4.11’ de, depolama süresince TPAB sayısı değişimi Şekil 4.12’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.6** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların TPAB sayım değerleri (log kob/g).\*

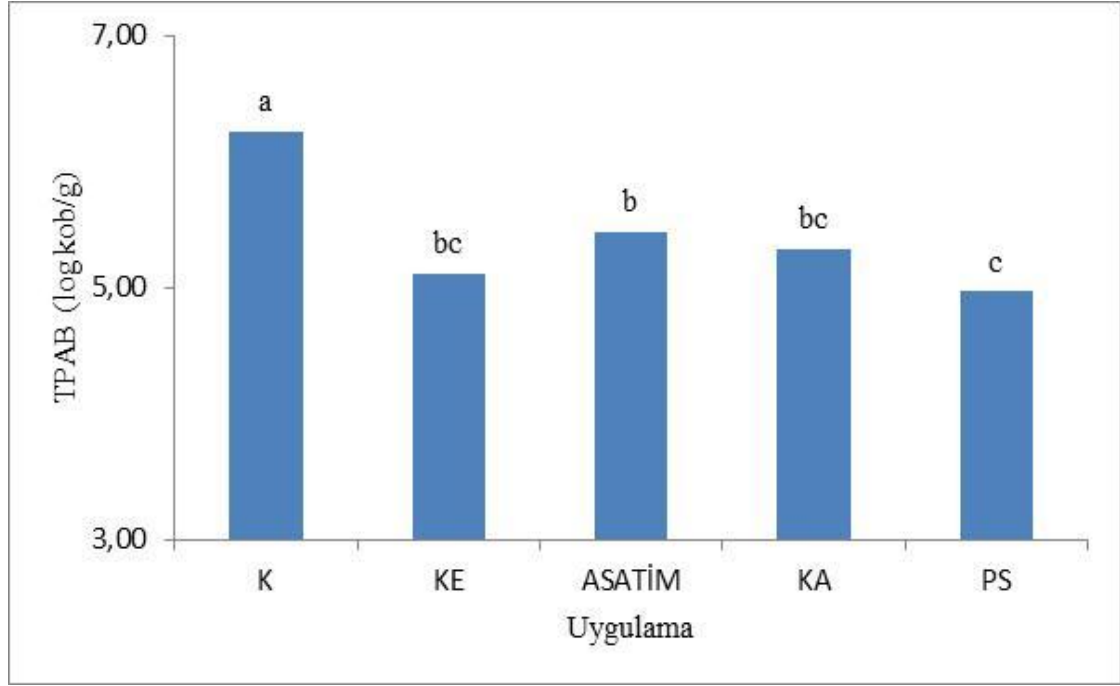
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30 gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	6,32aA	7,02aA	6,25aA	5,38bA
<b>KE</b>	5,47aA	5,79bA	5,26aA	3,92bB
<b>Asatim</b>	5,58aA	6,09bA	5,64aA	4,32abB
<b>KA</b>	5,38aA	5,91bA	5,40aA	4,55abA
<b>PS</b>	5,06aA	5,54bA	5,14aA	4,14bA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

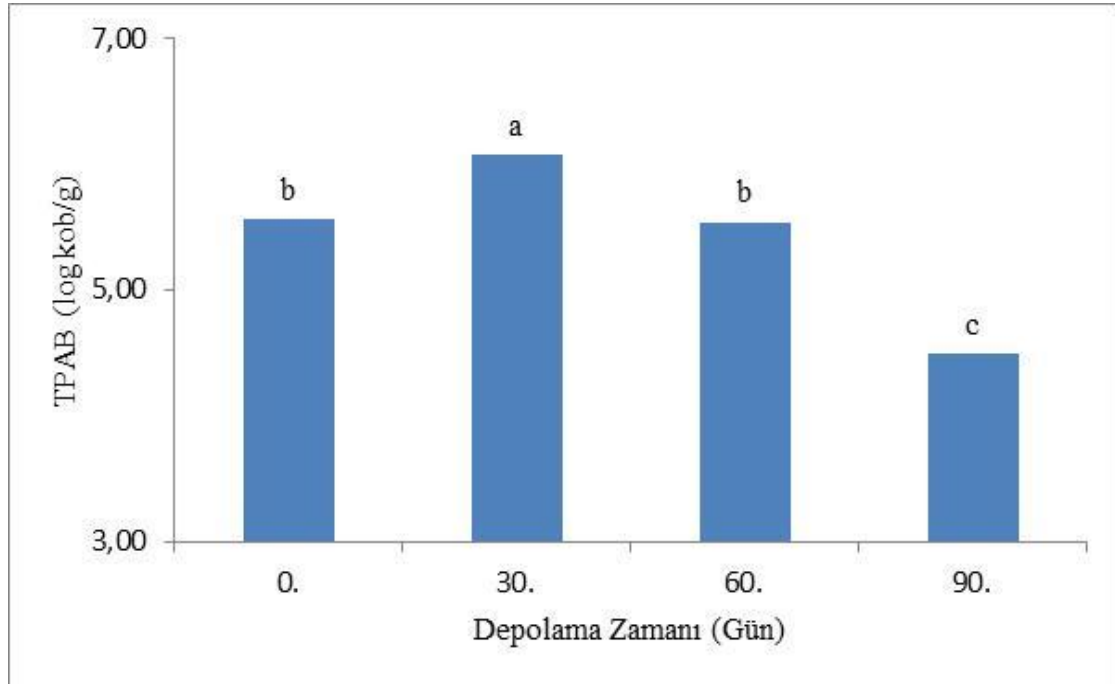
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 11** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin TPAB sayım değerleri (log kob/g).K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 12** Örneklerin depolama süresince TPAB sayım değerleri (log kob/g) değişimi.

### 4.2.3 Maya-Küf Sayım Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların maya-küf sayım sonuçları Çizelge 4.7’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisi Şekil 4.13’ te, depolama süresince maya-küf sayısı değişimi Şekil 4.14’ te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.7** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların maya-küf sayım değerleri (log kob/g).\*

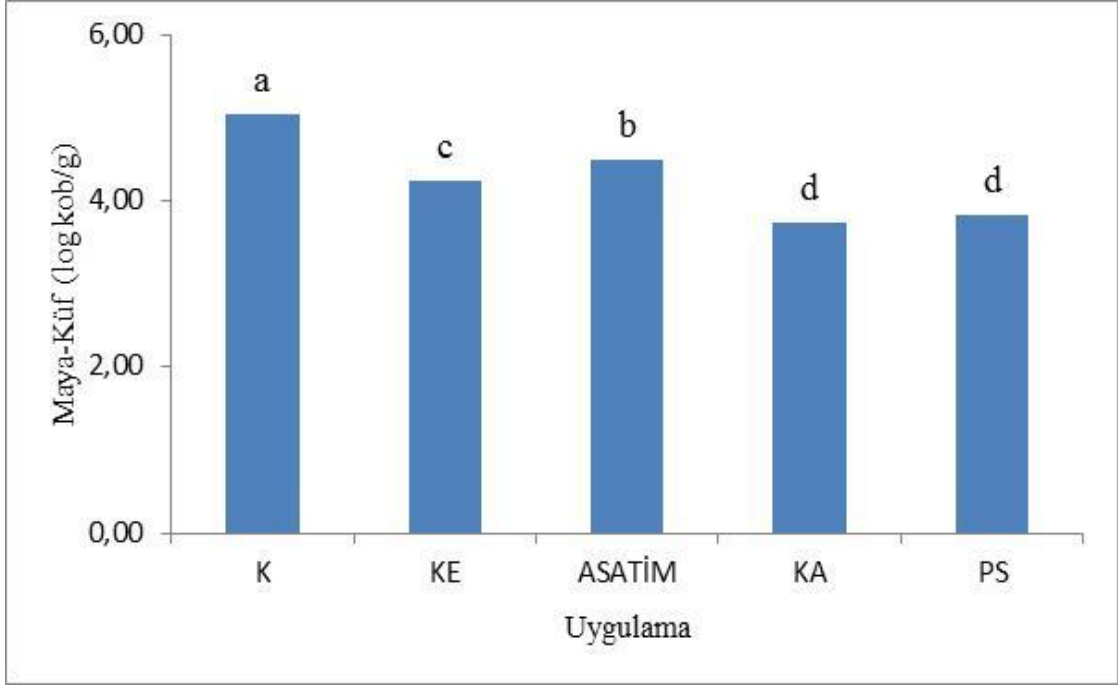
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	4,56aB	5,78aA	5,34aA	4,51aB
<b>KE</b>	3,86bcB	4,96bcA	4,51bA	3,63bB
<b>Asatim</b>	4,12abB	5,23abA	4,85abA	3,81bB
<b>KA</b>	3,28dB	4,21dA	4,33bA	3,13cB
<b>PS</b>	3,49cdB	4,52cdA	4,43bA	2,92cB

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

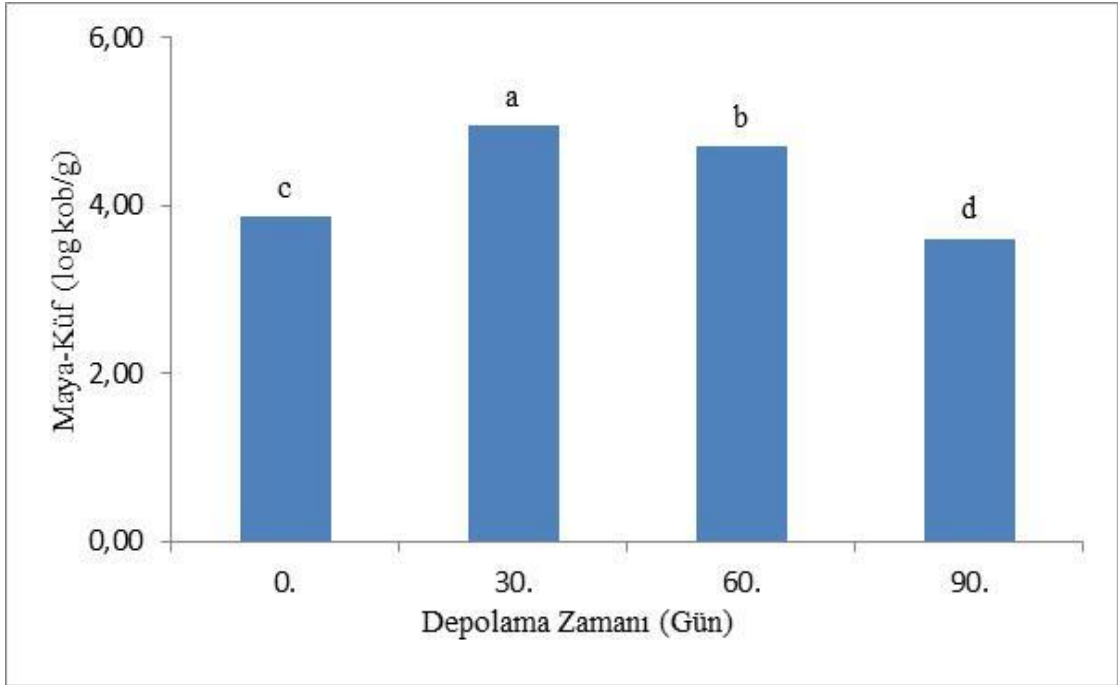
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 13** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin maya-küf sayısı üzerine etkisi (log kob/g).K:Kontrol, KE: Kekik , Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 14** Örneklerin depolama süresince maya- küf sayısı (log kob/g) değişimi.

#### **4.2.4 Laktik Asit Bakteri Sayım Sonuçları**

Isıl işlem görmüş sucuk örneklerinde depolama başlangıcında ve depolama sonunda LAB sayısı tespit edilmemiştir.

#### **4.2.5 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları**

Isıl işlem görmüş sucuk örneklerinde depolama başlangıcında ve depolama sonunda koliform bakteri sayısı tespit edilmemiştir.

### 4.3 Renk Analizi Sonuçları

#### 4.3.1 Kesit yüzeyi L\*(parlaklık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların kesit yüzeyi L\* değeri sonuçları Çizelge 4.8' de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi L\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.15' te, depolama süresince kesit yüzeyi L\* değeri değişimi Şekil 4.16' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.8** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi L\* değeri sonuçları.\*

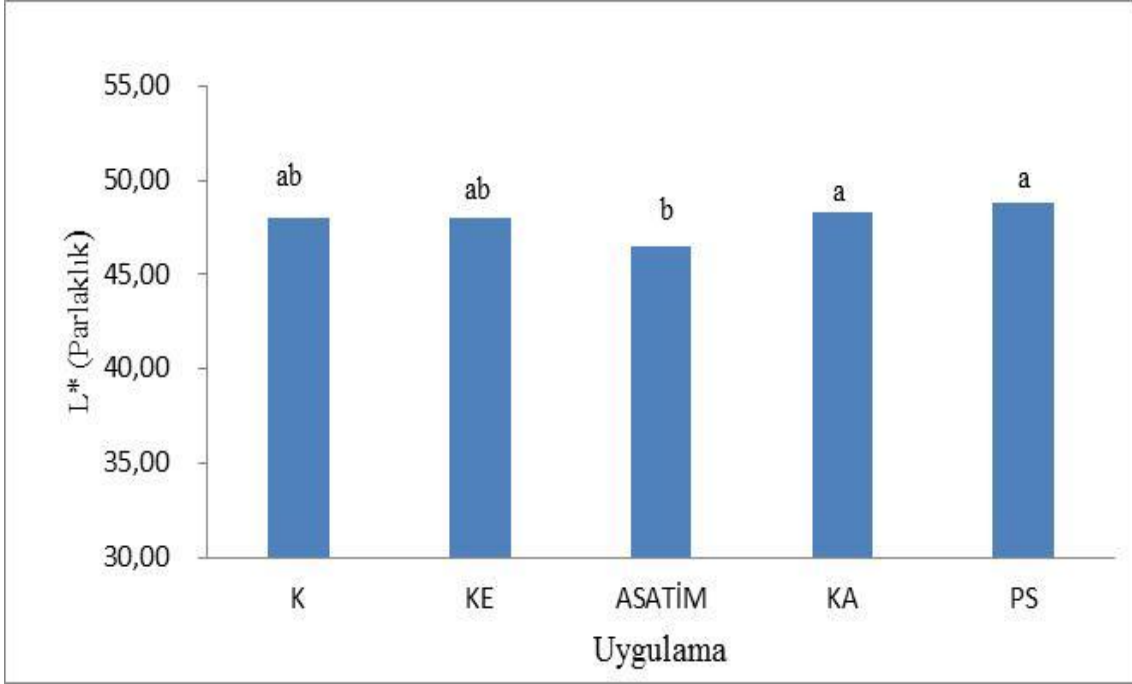
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	51,24aA	50,70aA	43,93aB	46,10aB
<b>KE</b>	52,34aA	50,62aA	43,36aB	45,49aB
<b>Asatim</b>	50,83aA	48,02aAB	43,18aC	44,04aBC
<b>KA</b>	51,97aA	47,44a A	47,73aA	46,02aA
<b>PS</b>	51,55aA	48,73aA	47,98a A	47,04aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

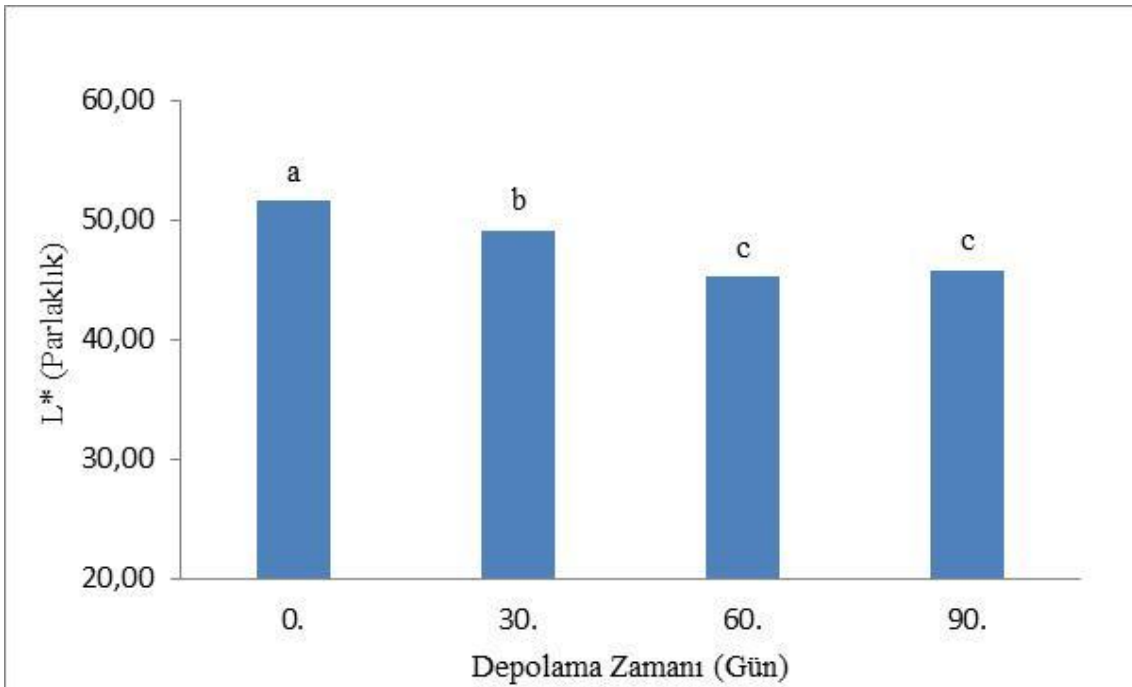
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 15** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi L\* değerleri üzerine etkisi.K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 16** Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi L\* değeri sonuçları değişimi.



### 4.3.2 Dış yüzey L\*(parlaklık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey L\* değeri sonuçları Çizelge 4.9’ da, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey L\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.17’ de, depolama süresince dış yüzey L\* değeri değişimi Şekil 4.18’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey L\* değeri sonuçları.\*

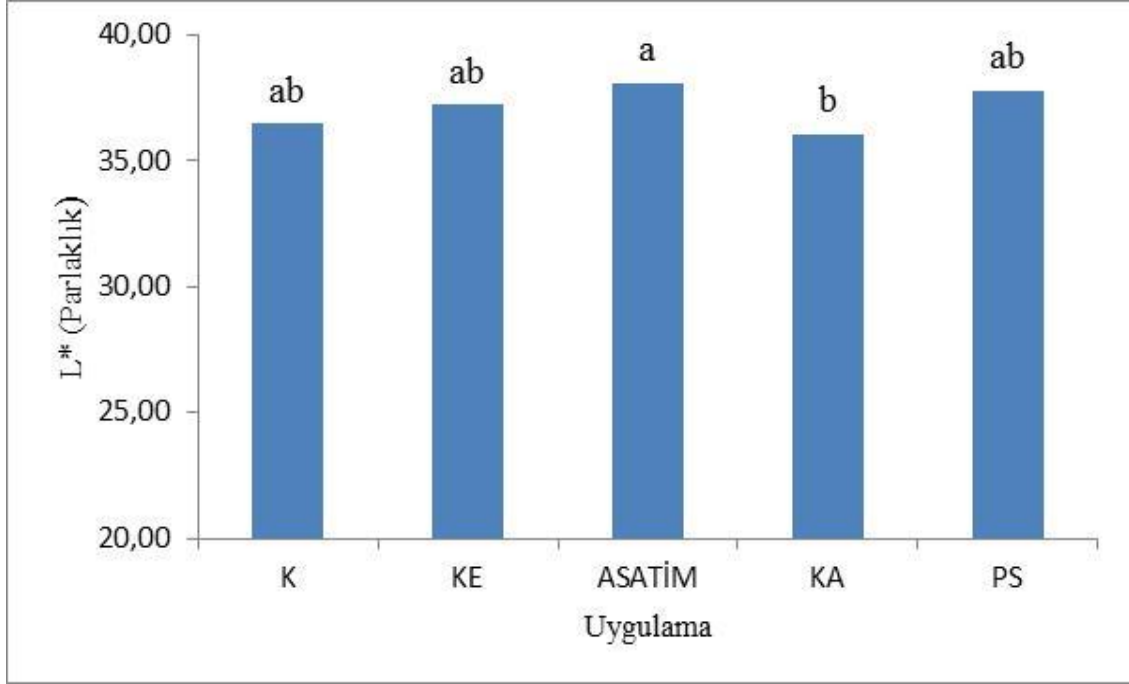
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	44,86aA	34,55aB	32,66aB	33,78aB
<b>KE</b>	47,97aA	35,61aB	30,19aC	35,12aB
<b>Asatim</b>	46,89aA	36,77aB	34,06aB	34,68aB
<b>KA</b>	45,07aA	36,39aB	31,56a C	31,30aC
<b>PS</b>	46,45aA	38,09aB	32,10aC	34,48aBC

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

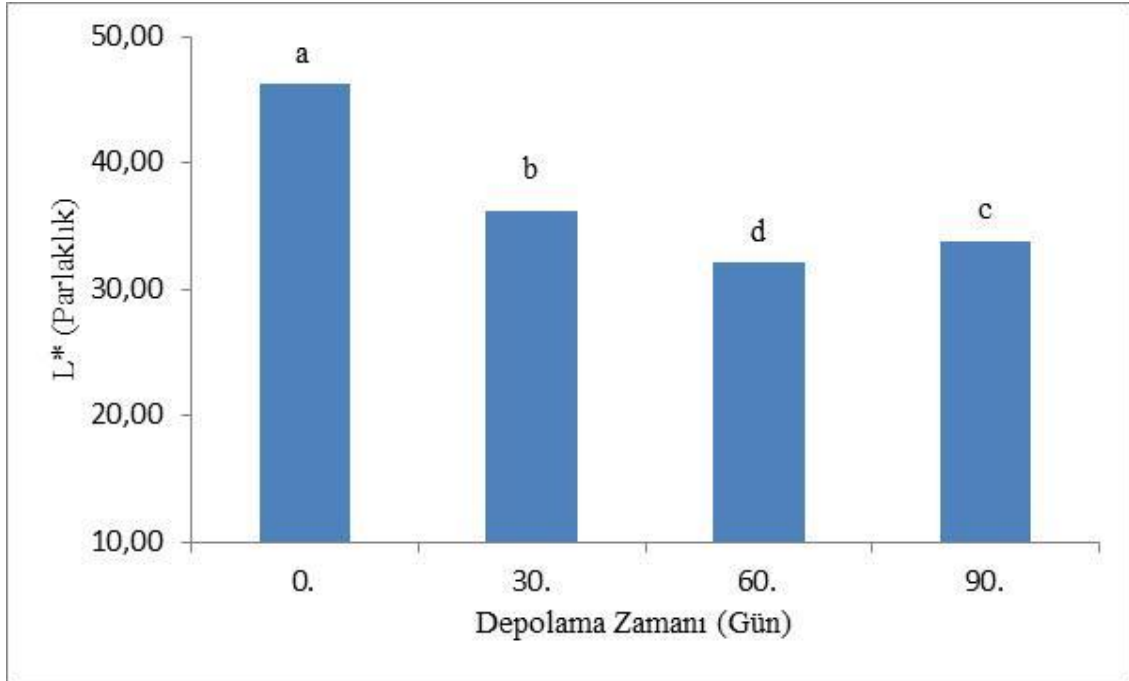
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 17** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey L\* değerleri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 18** Örneklerin depolama süresince dış yüzey L\* değeri sonuçları değişimi.

### 4.3.3 Kesit Yüzeyi a\*(kırmızılık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların kesit yüzeyi a\* değeri sonuçları Çizelge 4.10' da, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi a\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.19' da, depolama süresince kesit yüzeyi a\* değeri değişimi Şekil 4.20' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların a\* değerleri \*

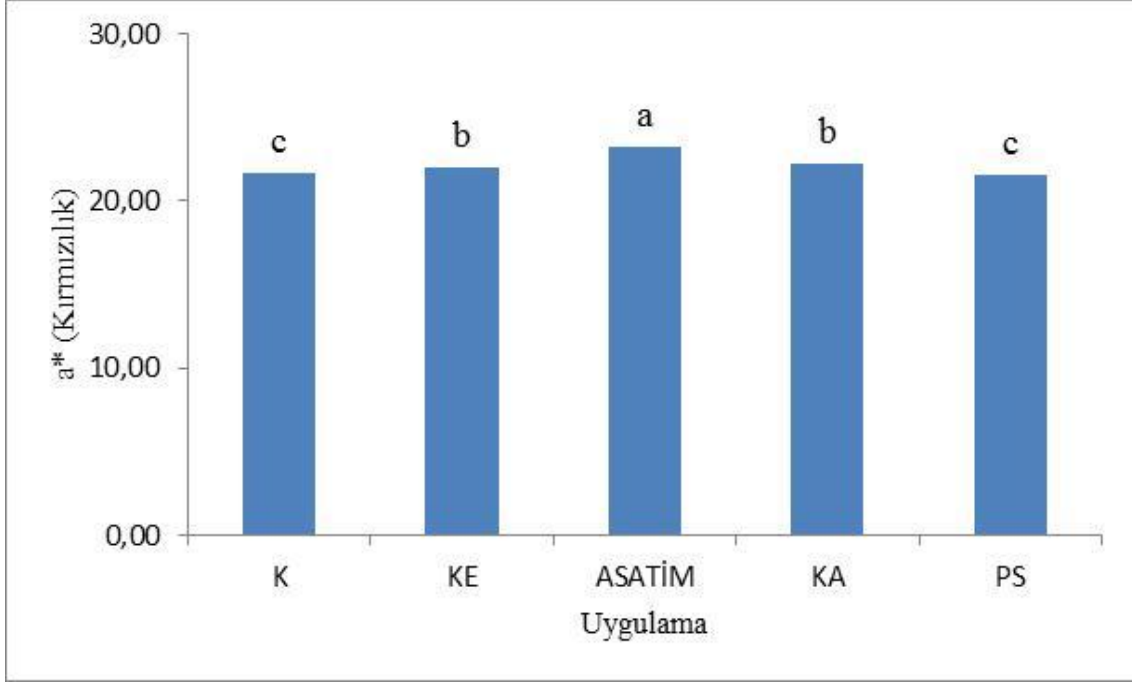
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	24,71aA	21,35dB	20,29cC	20,43bC
<b>KE</b>	24,28aA	22,24cB	21,09bC	20,11bD
<b>Asatim</b>	24,74aA	23,24bB	22,16aC	22,63aC
<b>KA</b>	24,37aA	24,33aA	20,07cdB	19,92bB
<b>PS</b>	24,88aA	22,73bcB	19,74dC	18,88cD

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

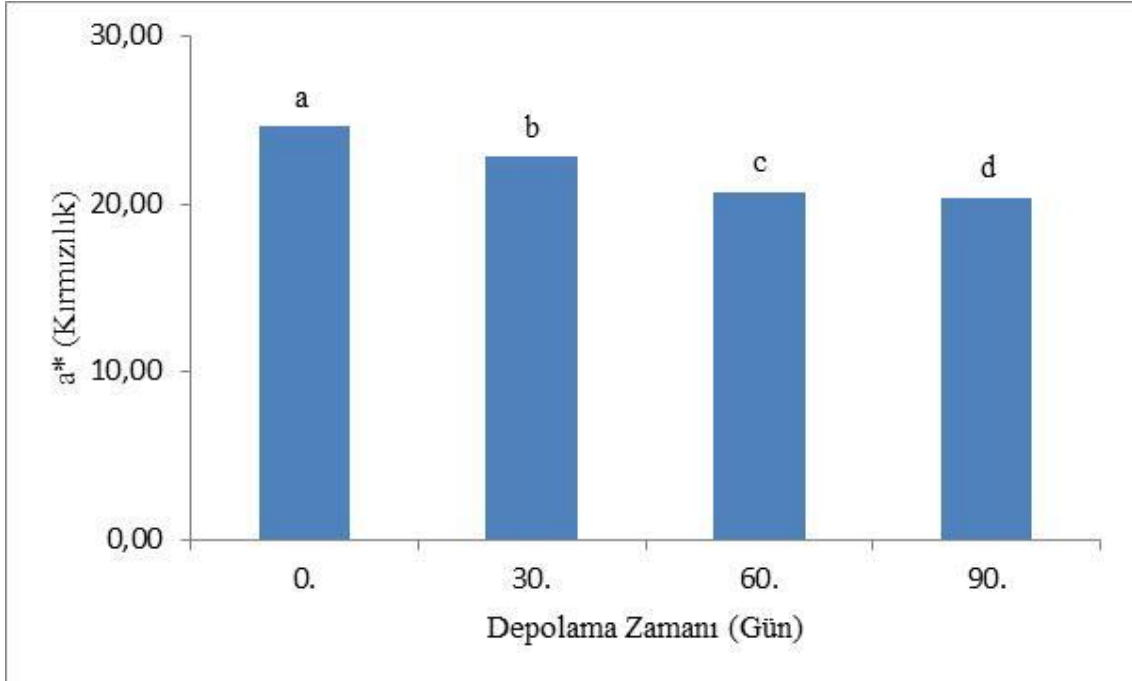
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 19** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi a\* değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 20** Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi a\* değeri değişimi.

#### 4.3.4 Dış Yüzey a\*(kırmızılık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey a\* değeri sonuçları Çizelge 4.11’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey a\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.21’ de, depolama süresince dış yüzey a\* değeri değişimi Şekil 4.22’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey a\* değeri sonuçları\*

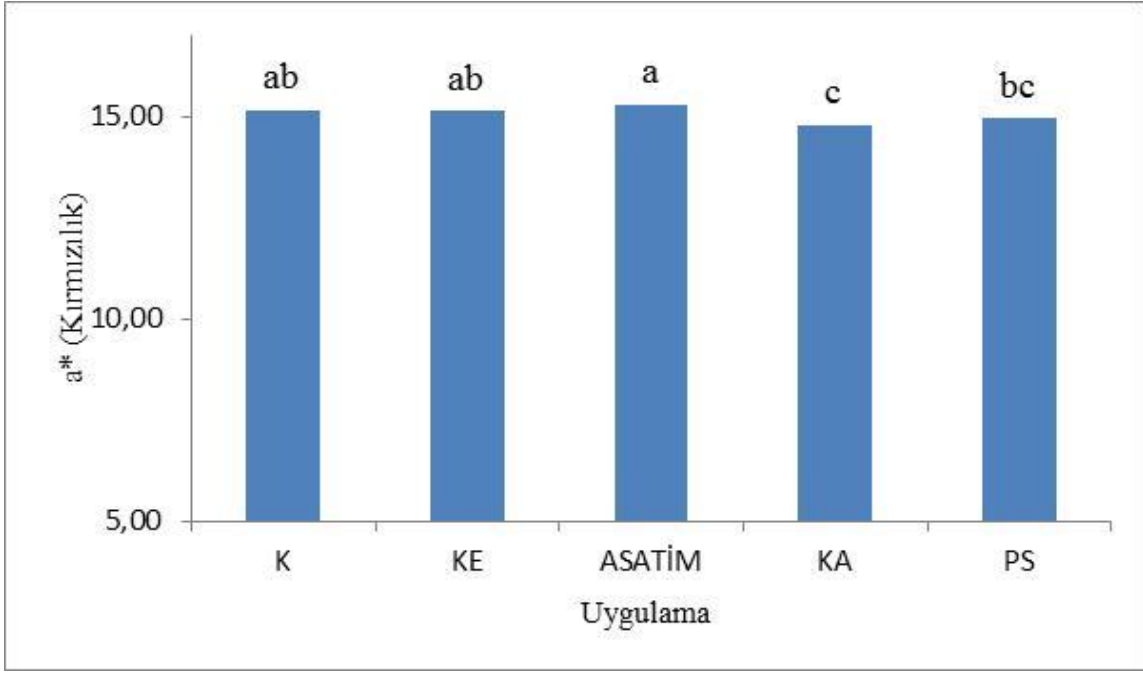
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	17,20aA	17,11bcA	14,38aB	11,91dC
<b>KE</b>	16,55abA	16,77bcA	13,84bB	13,36bB
<b>Asatim</b>	15,83bcB	19,00aA	13,82bC	12,55cD
<b>KA</b>	16,42abA	17,20bA	13,18cB	12,31cdC
<b>PS</b>	14,95cB	16,71cA	14,29abC	13,89aC

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

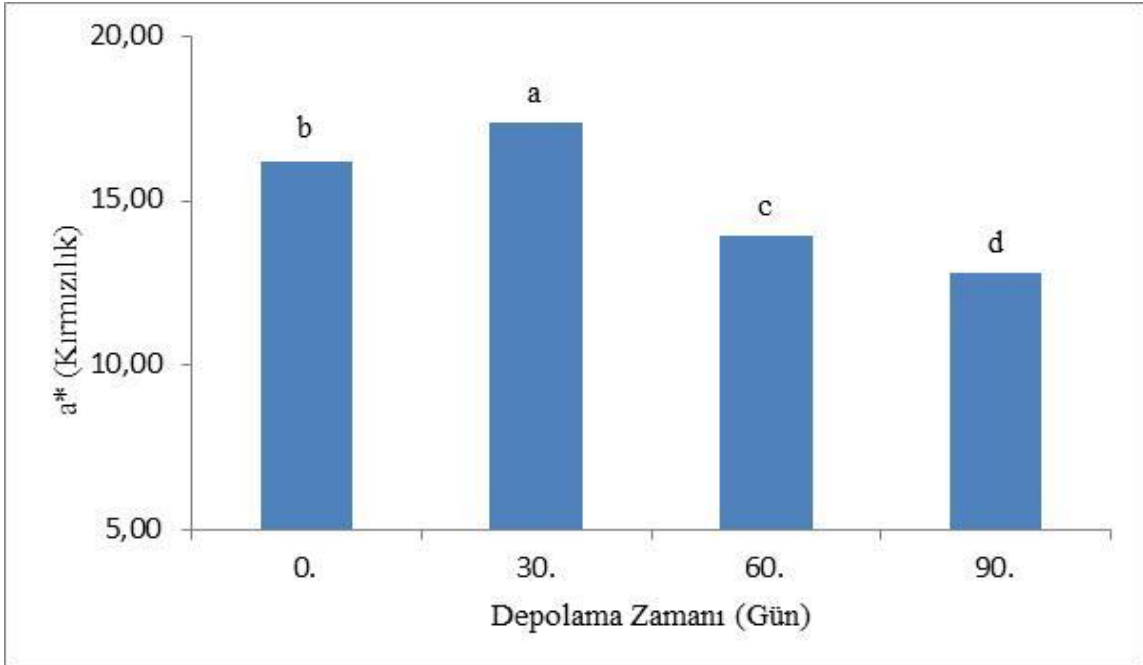
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 21** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey a\* değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 22** Örneklerin depolama süresince dış yüzey a\* değeri değişimi.

#### 4.3.5 Kesit Yüzey b\*(sarılık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıt işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi b\* değeri sonuçları izelge 4.12' de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi b\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.23' de, depolama süresince kesit yüzeyi b\* değeri değişimi Şekil 4.24' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi b\* değeri sonuçları.\*

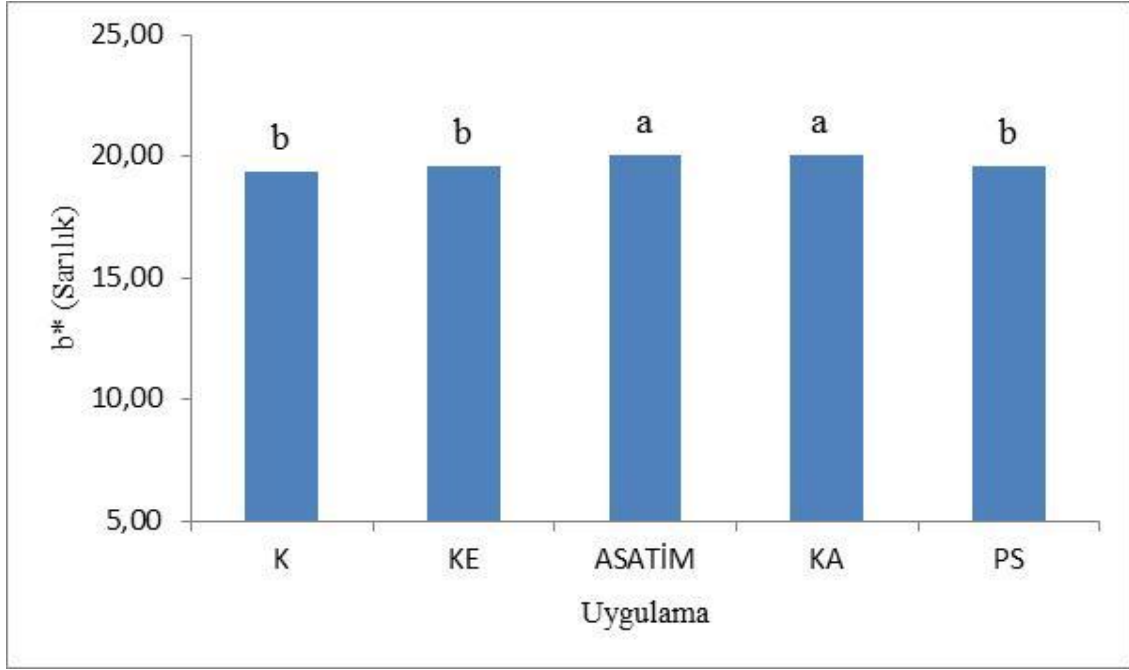
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	21,58aA	19,37cB	17,40cC	19,32bB
<b>KE</b>	21,34aA	20,39bB	18,29bC	18,47dC
<b>Asatim</b>	21,99aA	19,99bcB	18,69bC	19,77aB
<b>KA</b>	21,52aA	21,52aA	18,28bC	18,89cB
<b>PS</b>	21,19aA	19,75bcB	19,75aB	17,84Ec

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

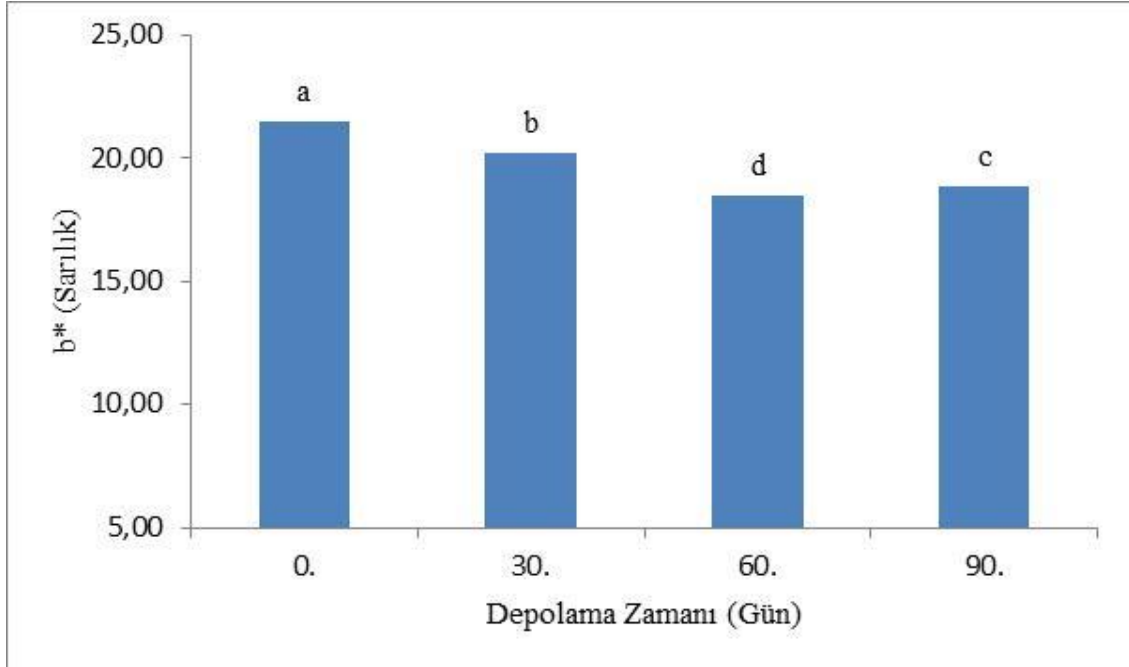
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 23** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi b\* değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 24** Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi b\* değerleri değişimi.



#### 4.3.6 Dış Yüzey b\* (sarılık) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey b\* değeri sonuçları Çizelge 4.13' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey b\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.25' te, depolama süresince dış yüzey b\* değeri değişimi Şekil 4.26' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.13** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey b\* değeri sonuçları.\*

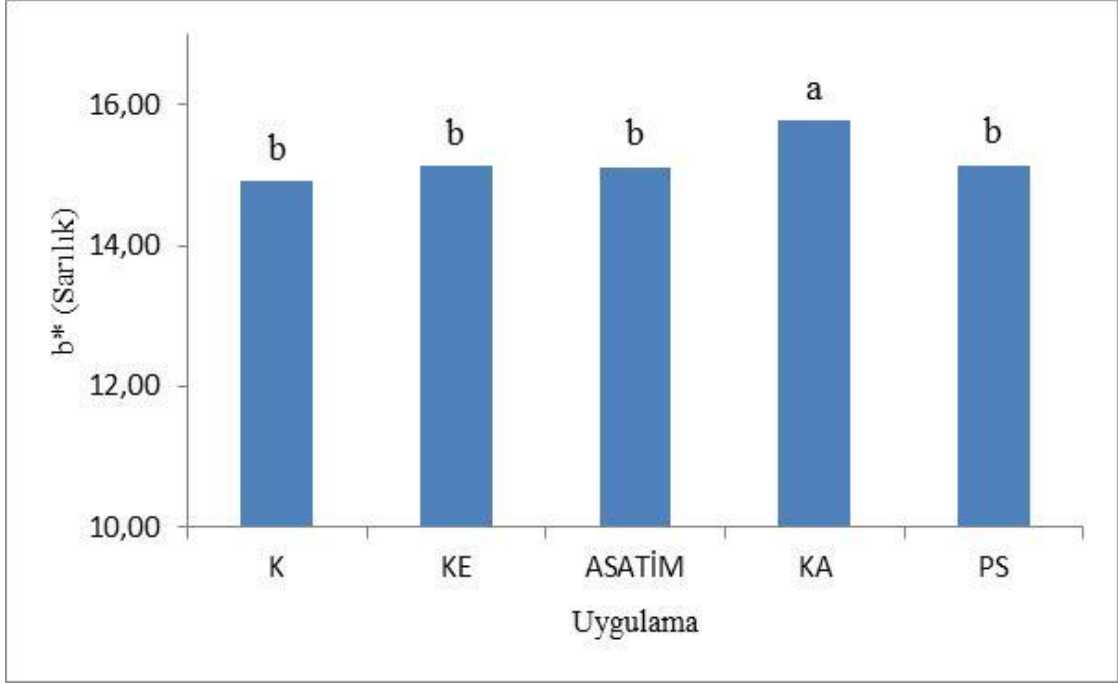
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	19,73aA	13,68dB	12,65bC	13,59bcB
<b>KE</b>	18,51bA	14,92cB	11,87cC	15,20aB
<b>Asatim</b>	15,89dA	16,27bA	13,83aB	14,47abB
<b>KA</b>	19,96aA	17,25aB	12,80bC	13,06cC
<b>PS</b>	17,35cA	14,79cB	13,04bC	15,35aB

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

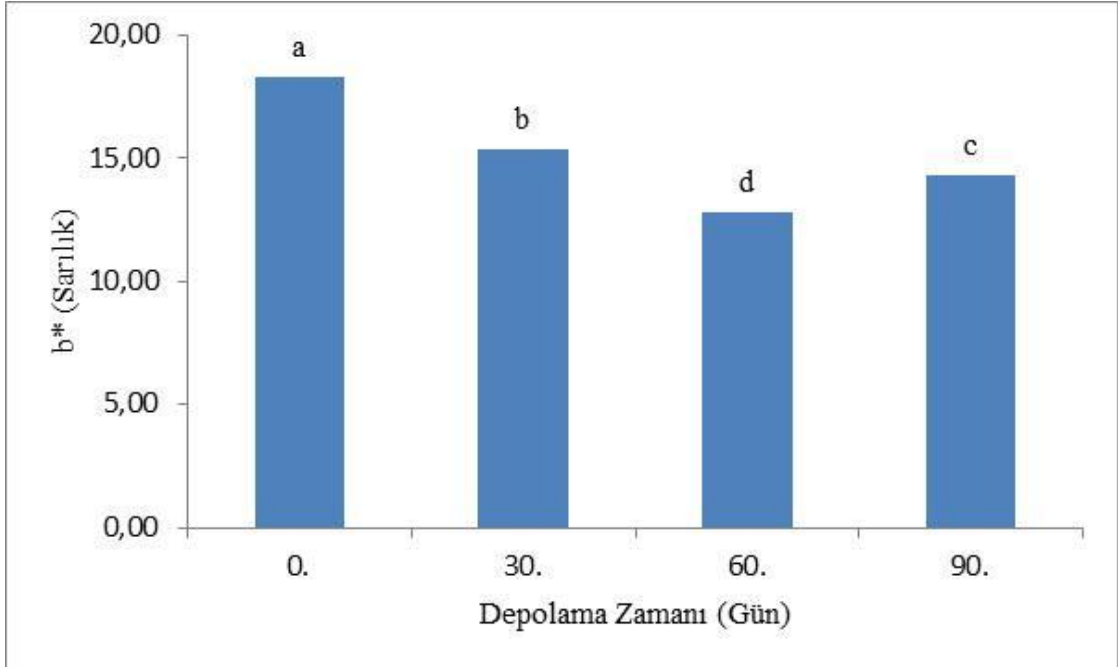
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu -Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 25** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey b\* değeri üzerine etkisi.K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat.



**Şekil 4. 26** Örneklerin depolama süresince dış yüzey b\* değerleri değişimi.

#### 4.3.7 Kesit Yüzeyi C\* (kroma, renk yoğunluğu) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların kesit yüzeyi C\* değeri sonuçları Çizelge 4.14' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi C\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.27' te, depolama süresince kesit yüzeyi C\* değeri değişimi Şekil 4.28' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.14** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi C\* değeri sonuçları.\*

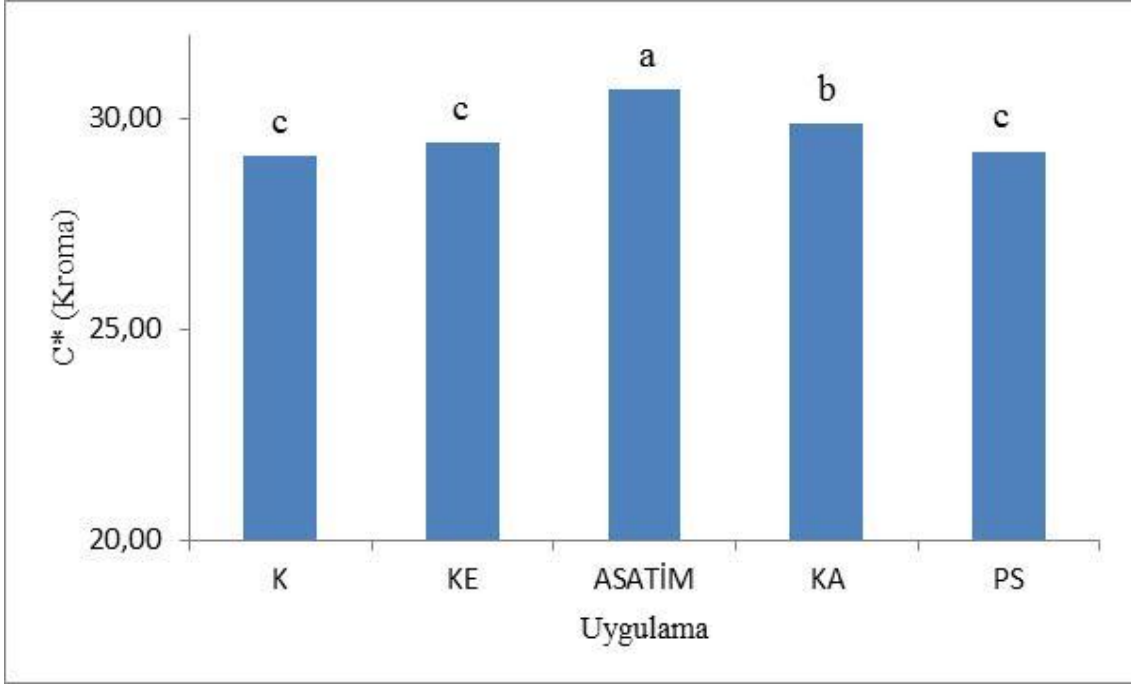
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	32,82aA	28,84cB	26,74aD	28,13cB
<b>KE</b>	32,33aA	30,18bB	27,93aC	27,33cC
<b>Asatim</b>	33,10aA	30,66bB	29,01aB	30,06aB
<b>KA</b>	32,52aA	32,50aA	27,15aB	27,47cB
<b>PS</b>	32,71aA	30,12bB	27,93aC	26,05dD

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

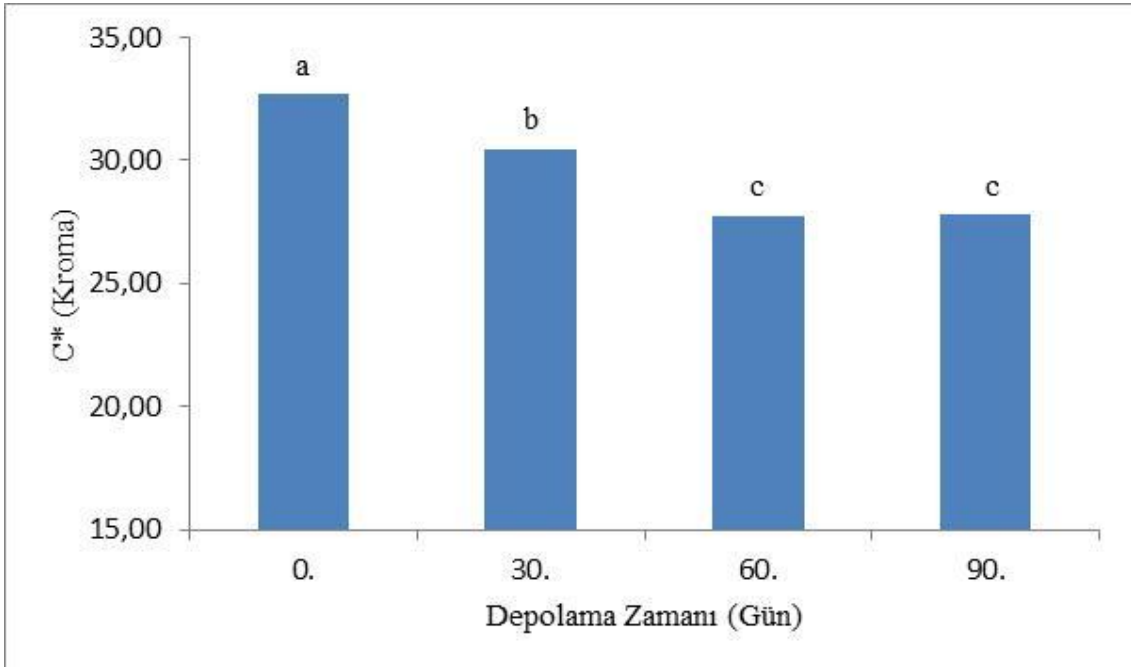
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 27** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi C\* değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Dama otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 28** Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi C\* değerleri değişimi.

#### 4.3.8 Dış Yüzey C\* (kroma, renk yoğunluğu) Değeri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey C\* değeri sonuçları Çizelge 4.15' te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey C\* değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.29'da, depolama süresince dış yüzey C\* değeri değişimi Şekil 4.30' da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.15** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey C\* değeri sonuçları.\*

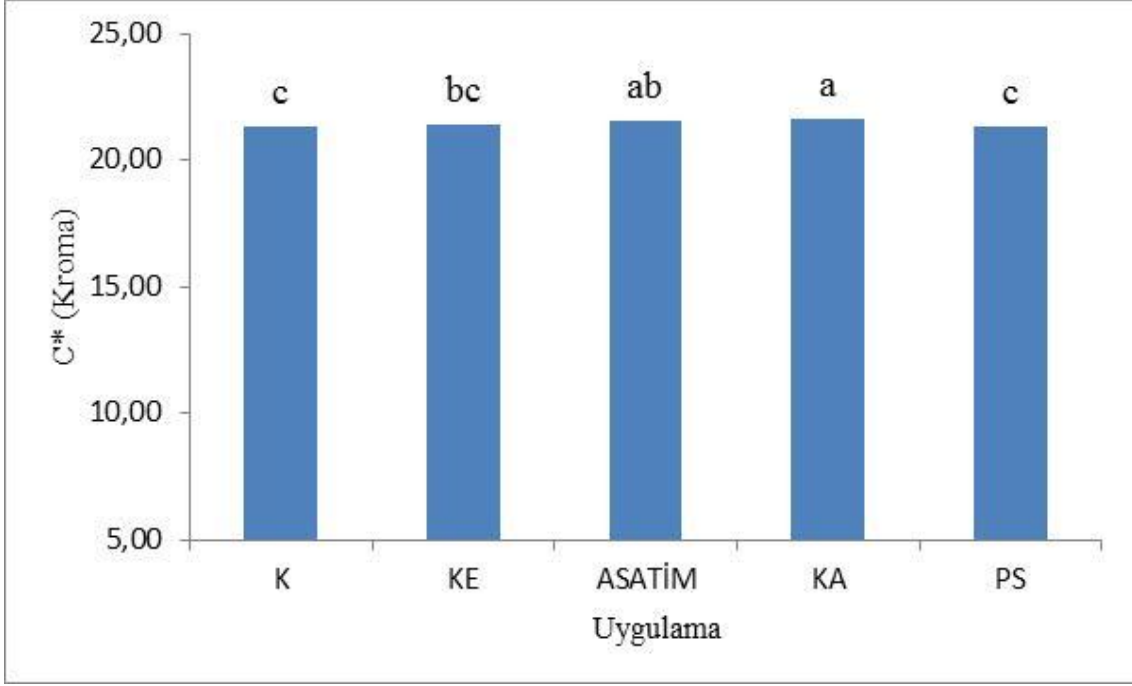
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	26,19aA	21,91cB	19,15aC	18,09dD
<b>KE</b>	24,89cA	22,46cB	18,24bD	20,26bC
<b>Asatim</b>	22,44eB	25,02aA	19,56aC	19,17cC
<b>KA</b>	25,86bA	24,36bB	18,39bC	17,96dC
<b>PS</b>	23,00dA	22,33cB	19,36aD	10,73aC

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

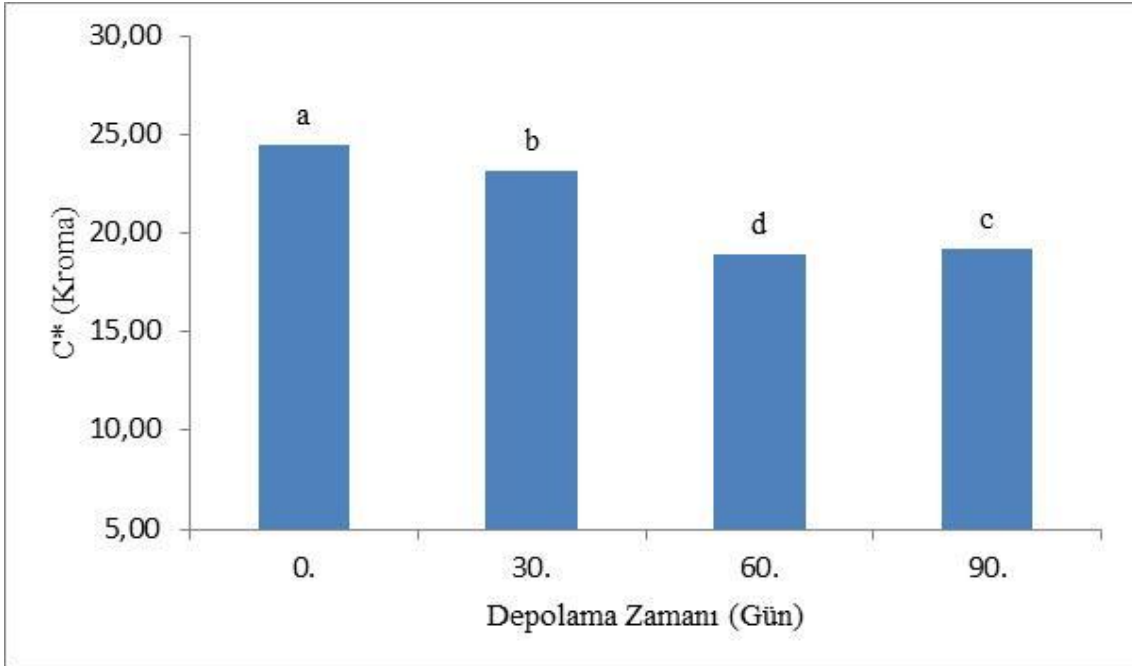
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 29** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey C\* değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 30** Örneklerin depolama süresince dış yüzey C\* değerleri değişimi.

### 4.3.9 Kesit Yüzeyi h° (hue, renk tonu) Değerleri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların kesit yüzeyi h° değeri sonuçları Çizelge 4.16’ da, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi h° değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.31’ de, depolama süresince kesit yüzeyi h° değeri değişimi Şekil 4.32’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.16** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların kesit yüzeyi h° değeri sonuçları.\*

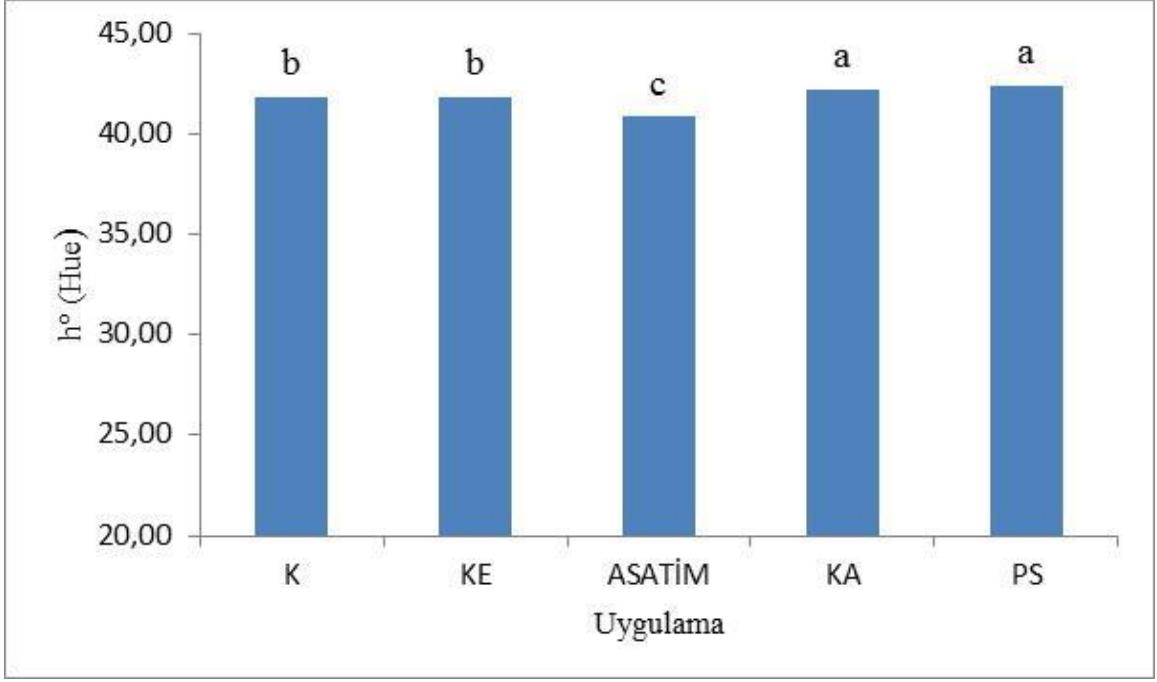
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	41,18aC	42,19aB	40,64cdC	43,44aA
<b>KE</b>	41,35aB	42,51aA	40,90cB	42,56bA
<b>Asatim</b>	41,61aA	40,72cB	40,08dC	41,03cAB
<b>KA</b>	41,47aC	41,48bC	42,36bB	43,49aA
<b>PS</b>	40,46aC	40,97cC	44,98aA	43,36aB

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

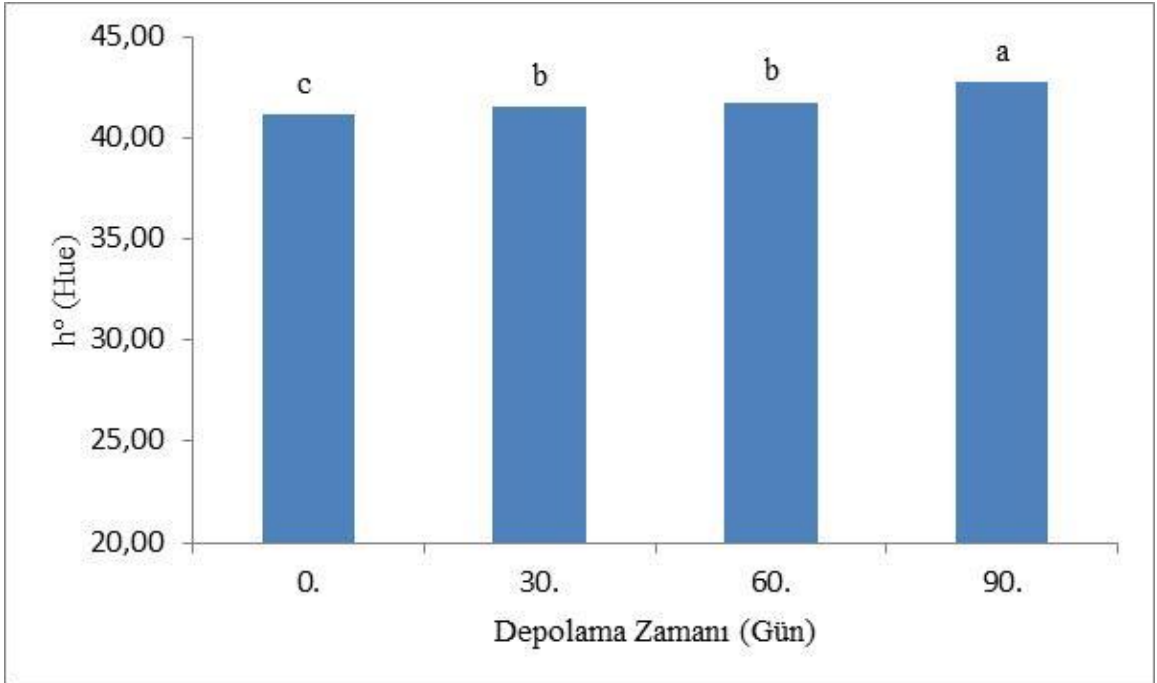
K:Kontrol, KE: Kekik , Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 31** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzeyi  $h^\circ$  değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 32** Örneklerin depolama süresince kesit yüzeyi  $h^\circ$  değerleri değişimi.



#### 4.3.10 Dış Yüzey h° (hue, renk tonu) Değerleri Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey h° değeri sonuçları Çizelge 4.17’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey h° değeri sonuçları üzerine etkisi Şekil 4.33’ te, depolama süresince dış yüzey h° değeri değişimi Şekil 4.34’ te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.17** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların dış yüzey h° değeri sonuçları.\*

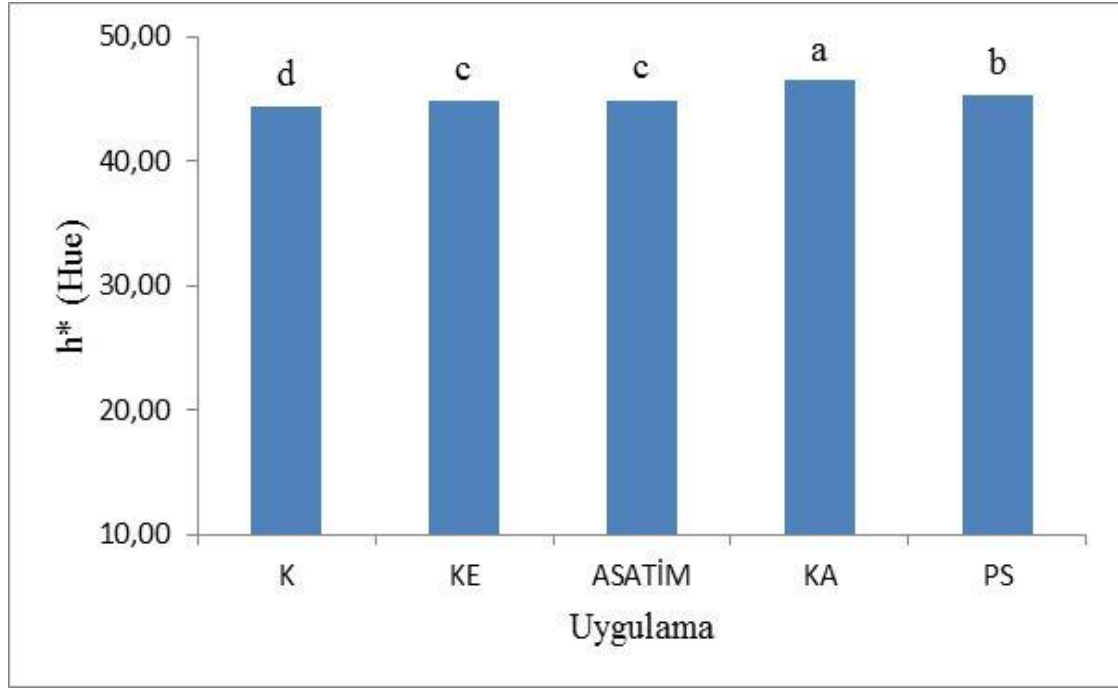
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	48,94bcA	38,66dC	41,34dB	48,79Aa
<b>KE</b>	48,46cA	41,63bB	40,76dB	48,62aA
<b>Asatim</b>	45,07dB	40,56cC	45,00aB	49,00aA
<b>KA</b>	50,57aA	45,09aC	44,19bD	46,69cB
<b>PS</b>	49,66bA	41,43bD	42,34cC	47,67bB

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

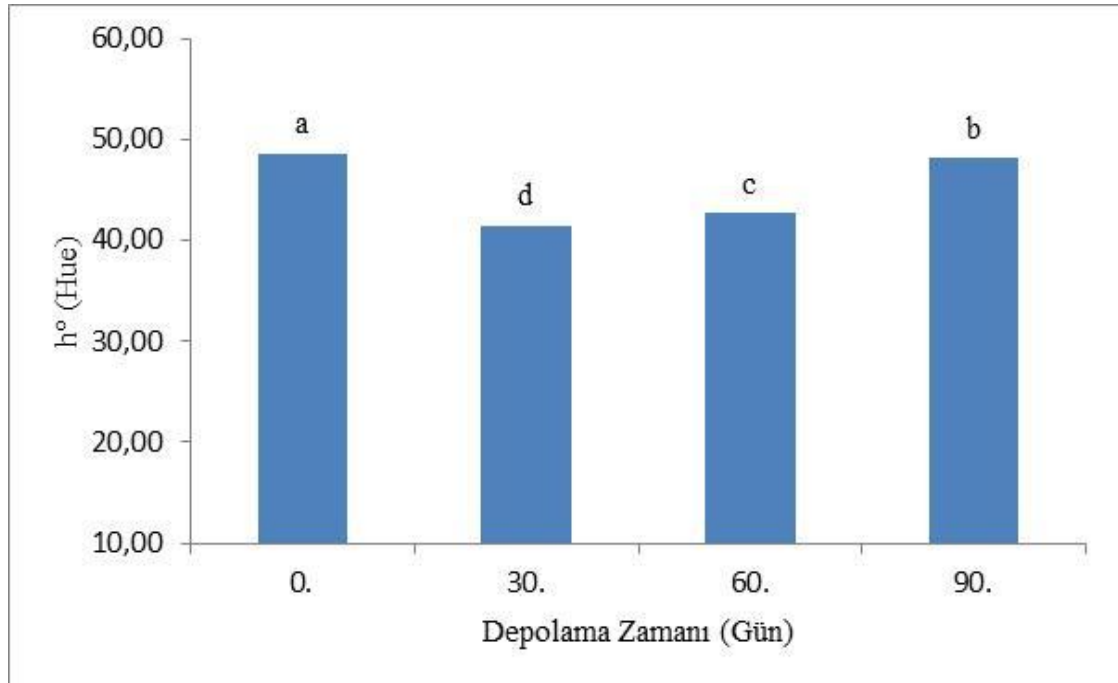
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 33** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey  $h^{\circ}$  değeri üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatım: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 34** Örneklerin depolama süresince dış yüzey  $h^{\circ}$  değerleri değişimi.

## 4.4 Duyusal Analiz Sonuçları

### 4.4.1 Renk Analizi Sonuçları

#### 4.4.1.1 Dış Yüzey Rengi Puanları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların duyusal analiz dış yüzey rengi puanları Çizelge 4.18’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey rengi puanları üzerine etkisi Şekil 4.35’ te, depolama süresince dış yüzey rengi puanları değişimi Şekil 4.36’ da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.18** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyusal analiz dış yüzey rengi puanlama sonuçları.\*

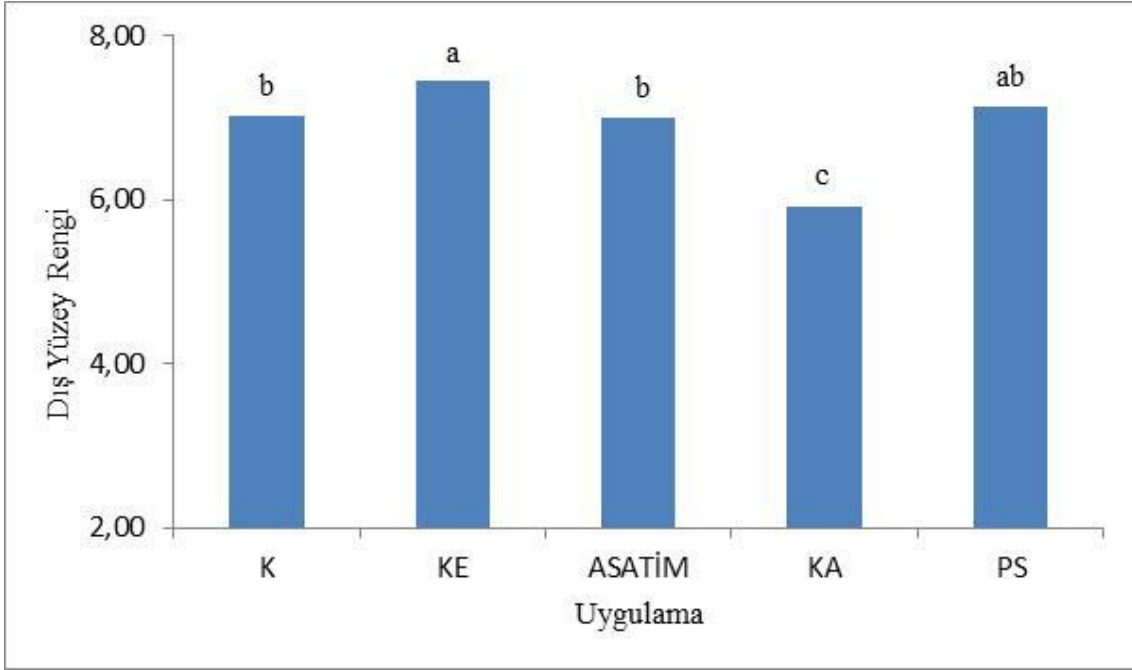
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	8,06aA	7,18B	6,92aB	5,95abC
<b>KE</b>	8,14aA	7,86aA	7,61aA	6,14aB
<b>Asatim</b>	8,12aA	7,12aAB	6,86aBC	5,89abC
<b>KA</b>	7,02bA	5,89bB	5,65bB	5,05bB
<b>PS</b>	7,86aA	7,43aA	7,21aA	6,06aB

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

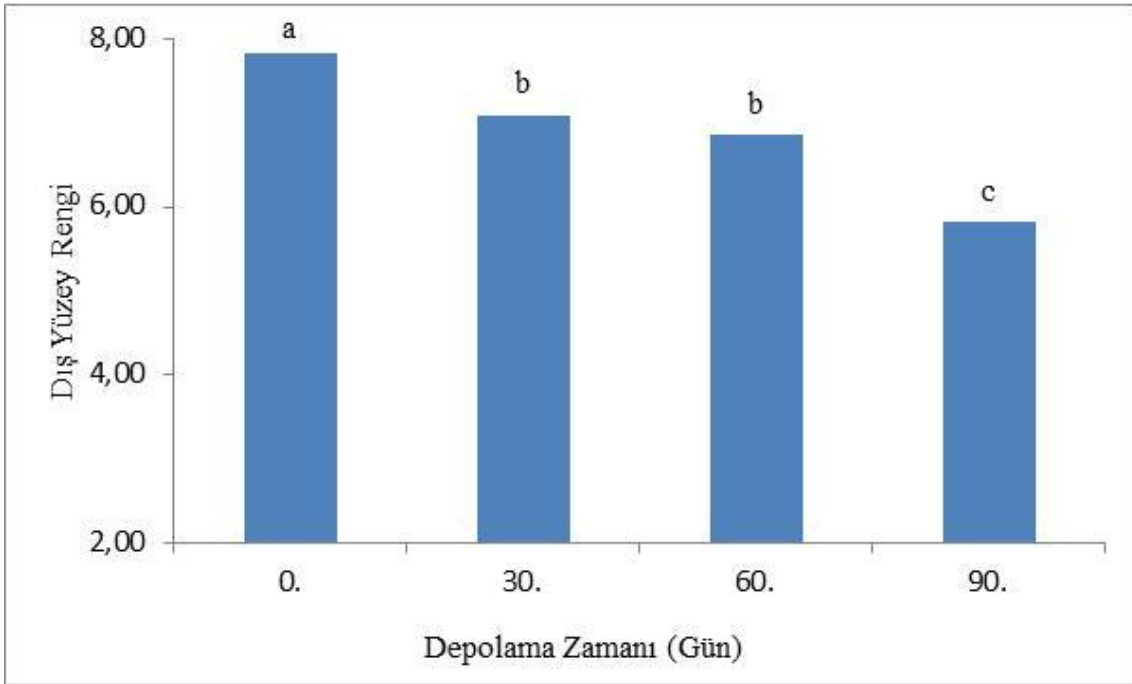
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat,

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

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



**Şekil 4. 35** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 36** Örneklerin depolama süresince dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları değişimi.

#### 4.4.1.2 Kesit Yüzey Rengi Puanları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların duyusal analiz kesit yüzey rengi puanları Çizelge 4.19’ da farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi puanları üzerine etkisi Şekil 4.37’ de, depolama süresince kesit yüzey rengi puanları değişimi Şekil 4.38’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.19** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyusal analiz kesit yüzey rengi puanlama sonuçları.\*

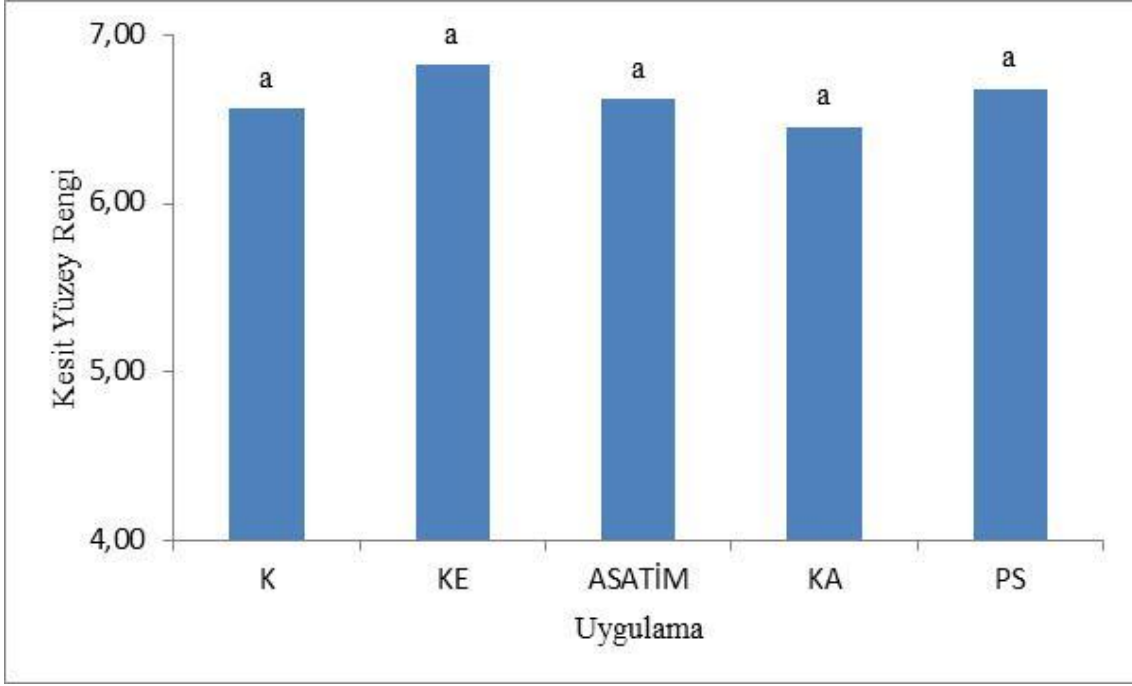
Örnek	Depolama periyodu( gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	7,29aA	6,85aAB	6,34aBC	5,88aC
<b>KE</b>	7,43aA	7,12aAB	6,86aAB	6,14aB
<b>Asatim</b>	7,57aA	6,96aA	6,55aA	5,95aA
<b>KA</b>	6,86aA	6,52aA	6,12aA	5,65aA
<b>PS</b>	7,14aA	7,29aA	6,71aA	6,05aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

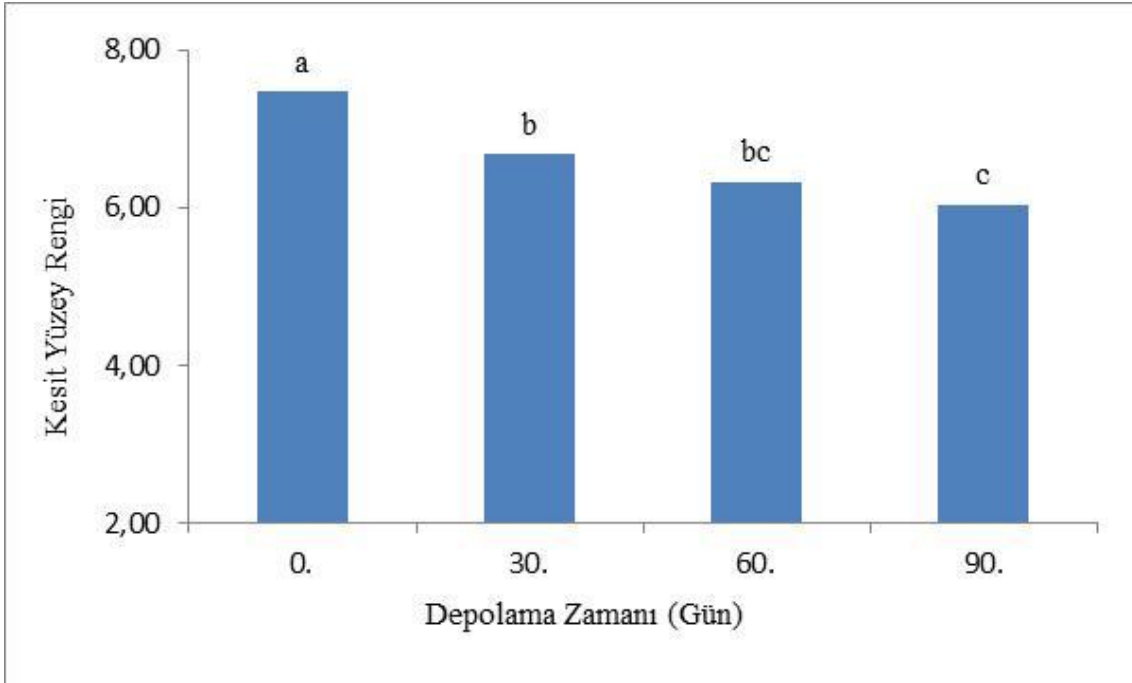
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 37** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 38** Örneklerin depolama süresince dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları değişimi.

## 4.4.2 Görünüş Sonuçları

### 4.4.2.1 Dış Yüzey Görünüşü Puanları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanları Çizelge 4.20 'de farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi Şekil 4.39' da, depolama süresince dış yüzey görünüşü puanları değişimi Şekil 4.40' ta gösterilmiştir.

**Çizelge 4.20** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyuşal analiz dış yüzey görünüşü puanlama sonuçları.\*

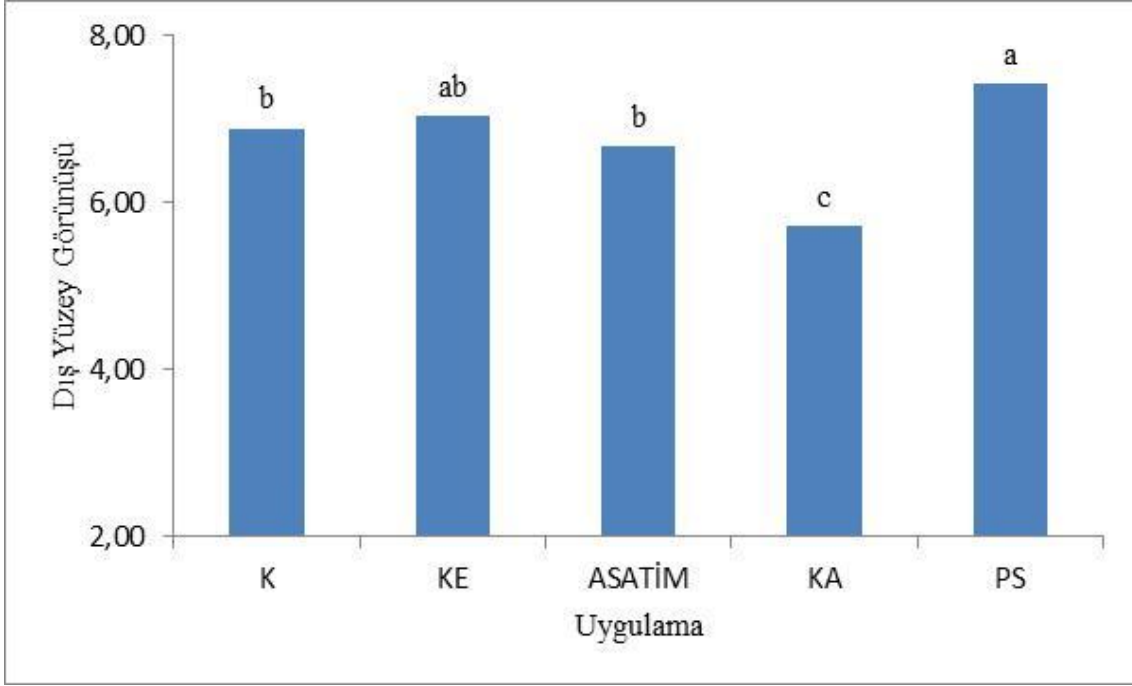
Örnek	Depolama periyodu ( gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	7,57bA	7,08abA	6,87abA	6,02bA
<b>KE</b>	7,42bA	7,35abA	7,12abAB	6,25Ab
<b>Asatim</b>	7,14bA	6,86bA	6,71abA	5,98aA
<b>KA</b>	6,65cA	5,92cAB	5,45bBC	4,86bC
<b>PS</b>	8,36aA	7,85aAB	7,30aB	6,14aC

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

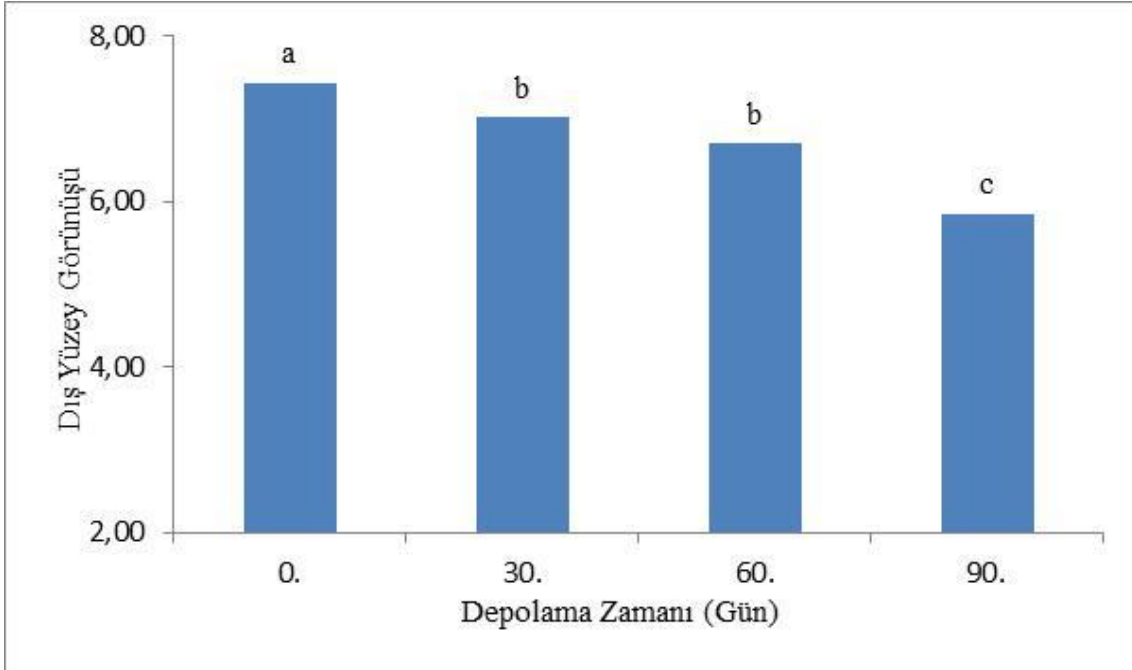
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 39** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin dış yüzeY görünüş puanları üzerine etkisi.K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat,



**Şekil 4. 40** Örneklerin depolama süresince dış yüzeY görünüş duyusal değerlendirme puanları değişimi.



#### 4.4.2.2 Kesit Yüzey Görünüşü Puanları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların kesit yüzey görünüşü duyusal değerlendirme puanları Çizelge 4.21’ de farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi Şekil 4.41’ de, depolama süresince kesit yüzey görünüşü puanları değişimi Şekil 4.42’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.21** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyusal analiz kesit yüzeyi görünüşü puanlama sonuçları.\*

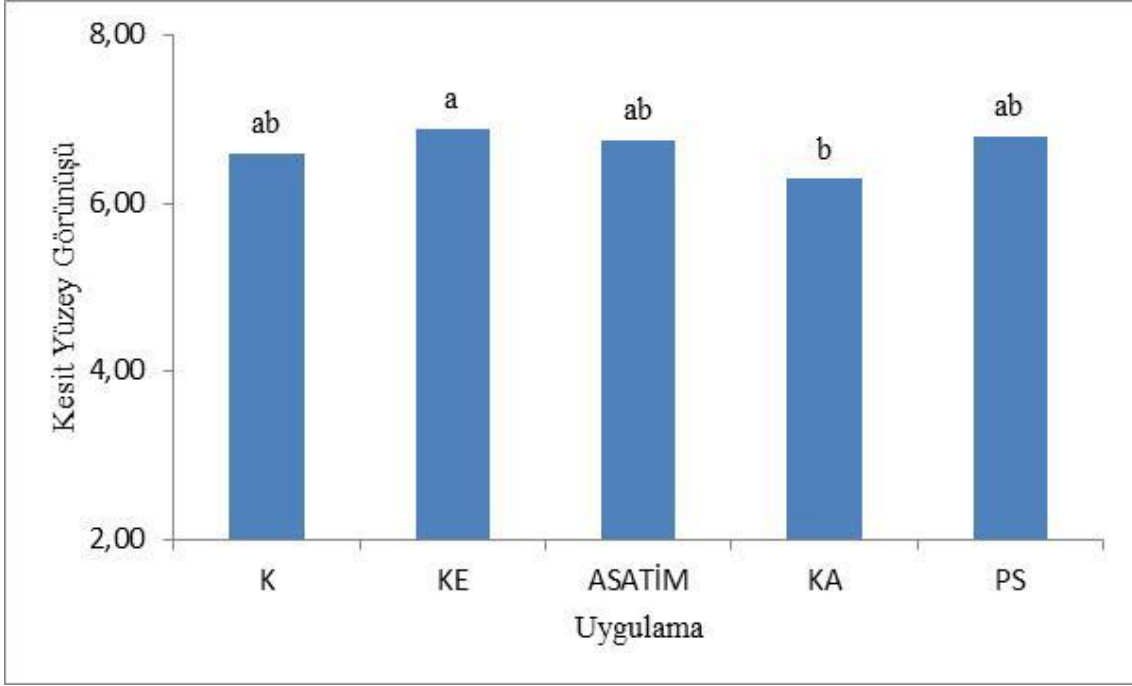
Örnek	Depolama periyodu( gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	7,29aA	6,85aAB	6,34aBC	5,88aC
<b>KE</b>	7,43aA	7,12aAB	6,86aAB	6,14aB
<b>Asatim</b>	7,57aA	6,96aA	6,55aA	5,95aA
<b>KA</b>	6,86aA	6,52aA	6,12aA	5,65aA
<b>PS</b>	7,14aA	7,29aA	6,71aA	6,05aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

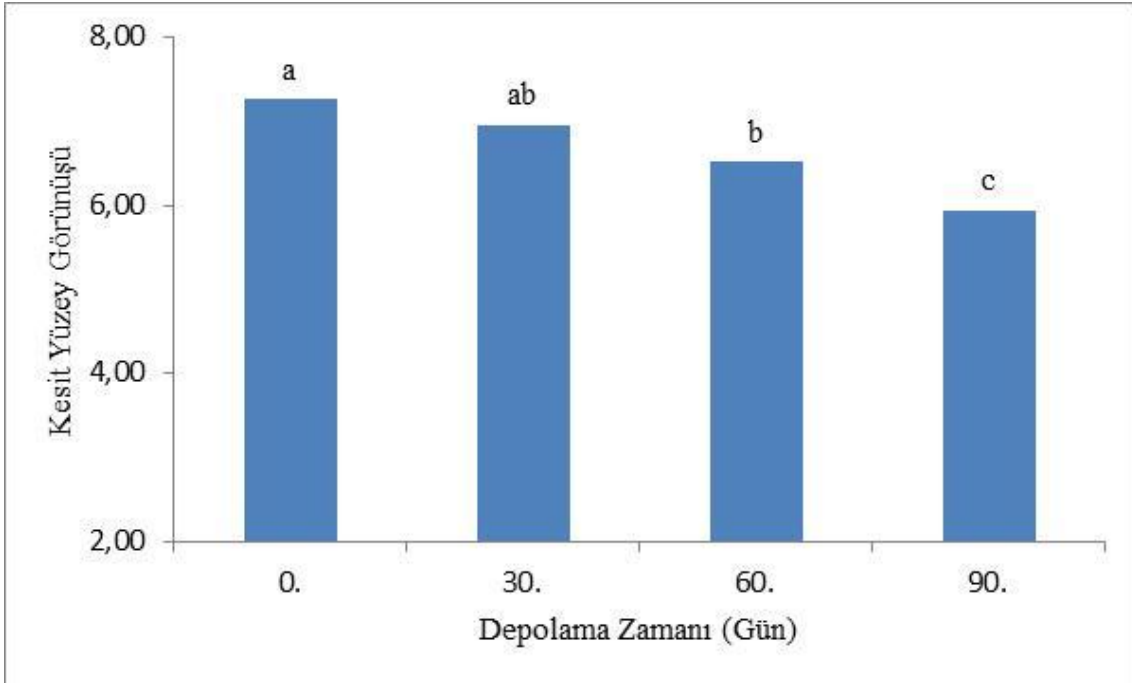
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 41** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin kesit yüzey görünüşü puanları üzerine etkisi.K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damarotu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 42** Örneklerin depolama süresince kesit yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanları değişimi.

#### 4.4.3 Tat ve Aroma Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları Çizelge 4.22’ de, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tat ve aroma puanlarına etkisi Şekil 4.43’ te, depolama süresince tat ve aroma puanları değişimi Şekil 4.44’ te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.22** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyusal analiz tat ve aroma puanlama sonuçları.\*

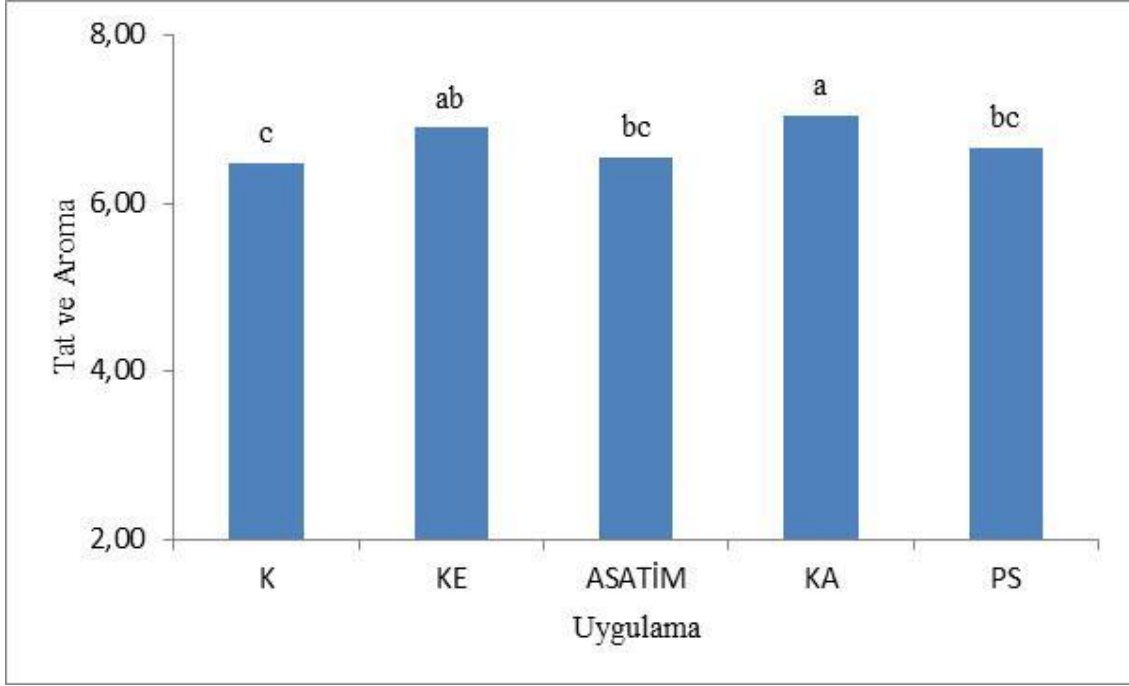
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	6,86bA	6,92aA	6,29aA	5,80aA
<b>KE</b>	7,85aA	7,29aA	6,32aB	6,12aB
<b>Asatim</b>	7,29abA	6,77aAB	6,16aB	5,95aB
<b>KA</b>	8,13aA	7,46aAB	6,58aBC	6,02aC
<b>PS</b>	6,93bA	7,06aA	6,40aA	6,23aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekrerrün ortalamasıdır.

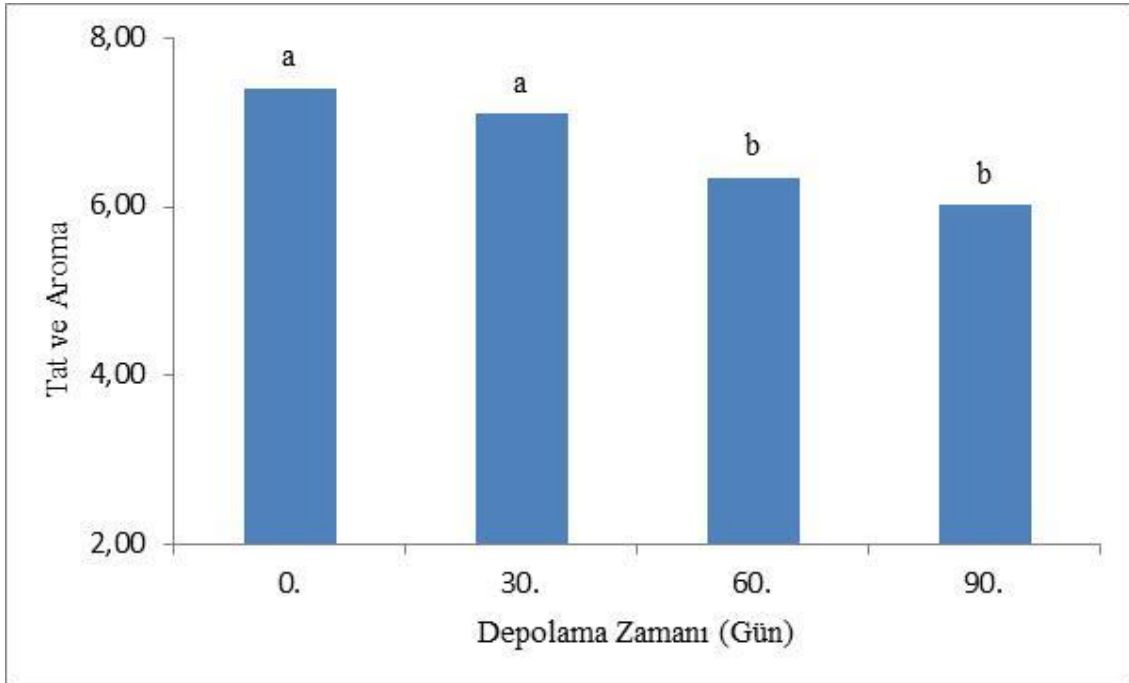
K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damarotu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.

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

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



**Şekil 4. 43** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. K:Kontrol, KE :Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 44** Örneklerin depolama süresince tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları değişimi.

#### 4.4.4 Tekstür Sonuçları

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların tekstür duyusal değerlendirme puanları Çizelge 4.23’ de farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tekstür puanlarına etkisi Şekil 4.45’ te, depolama süresince tekstür puanları Şekil 4.46’ da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.23** Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış sucukların duyusal analiz tekstür puanlama sonuçları.\*

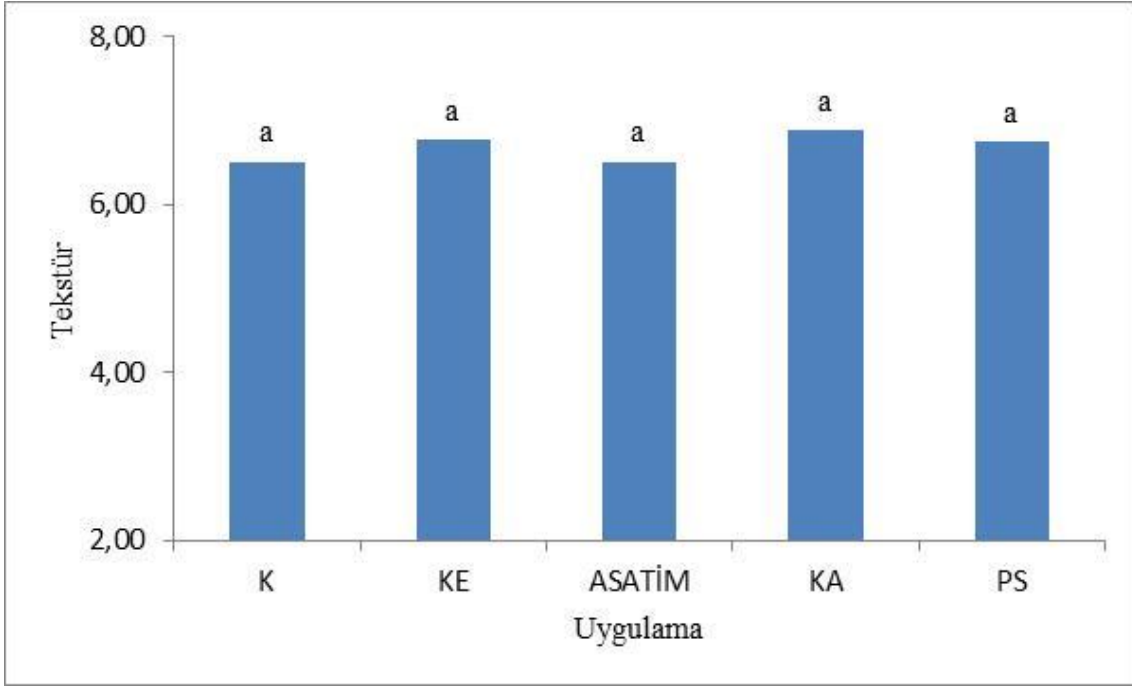
Örnek	Depolama periyodu ( gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	7,42aA	7,08aAB	6,10aBC	5,42aC
<b>KE</b>	7,86aA	7,19aAB	6,32aBC	5,68aC
<b>Asatim</b>	7,71aA	7,16aA	6,16aB	5,48aB
<b>KA</b>	8,29aA	7,37aA	6,28aB	5,55aB
<b>PS</b>	7,86aA	7,24aAB	6,25aBC	5,60aC

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

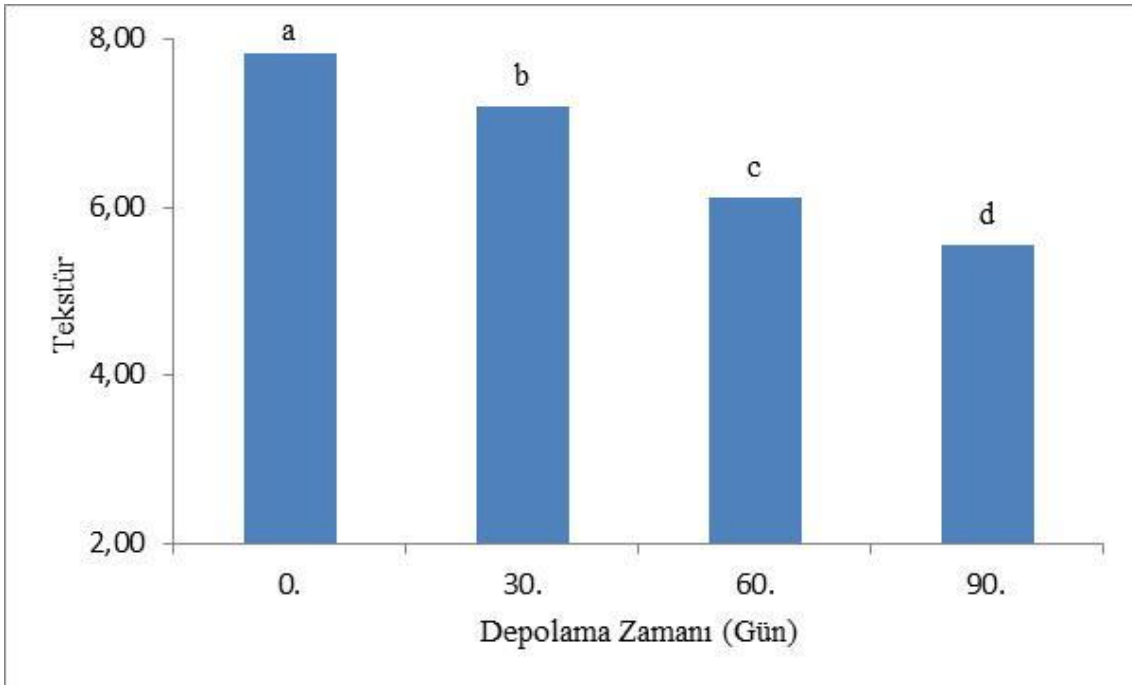
K:Kontrol , KE:Kekik , Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 45** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin tekstür duyuşal değerlendirme puanları üzerine etkisi. K:Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 46** Örneklerin depolama süresince tekstür duyuşal değerlendirme puanları değişimi.

#### 4.4.5 Genel Beğeni

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların genel beğeni duyusal değerlendirme puanları Çizelge 4.24’ te, farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin genel beğeni puanlarına etkisi Şekil 4.47’ de, depolama süresince genel beğeni puanları Şekil 4.48’ de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.24** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin genel beğeni değerleri.\*

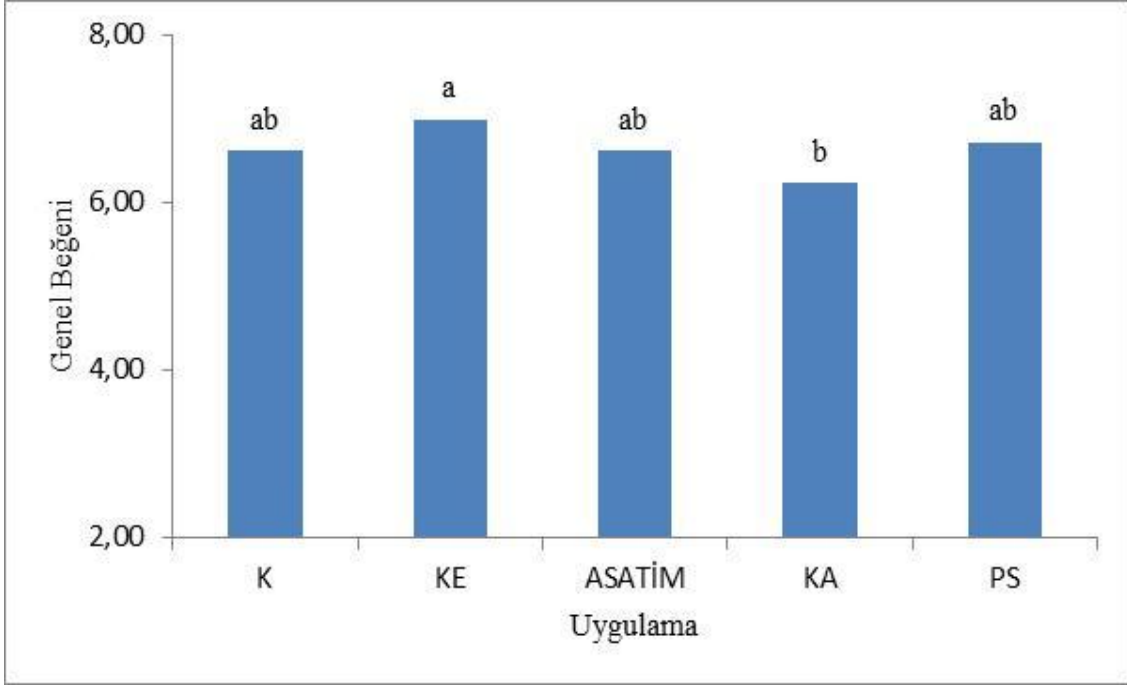
Örnek	Depolama periyodu (gün)			
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün
<b>K</b>	7,34aA	7,02aA	6,34aA	5,81aA
<b>KE</b>	7,65aA	7,48aA	6,69aA	6,18aA
<b>Asatim</b>	7,20aA	7,13aA	6,21aA	5,93aA
<b>KA</b>	7,14aA	6,65Aa	5,83aB	5,34aB
<b>PS</b>	7,29aA	7,08aA	6,48aA	6,06aA

\*: Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır.

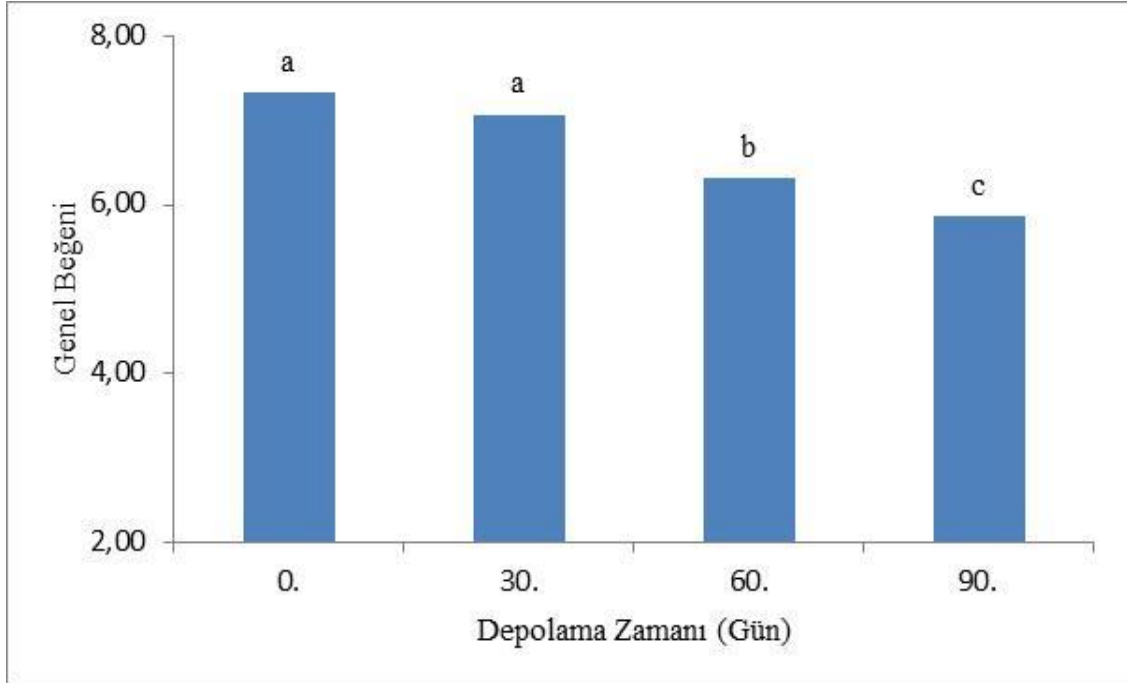
K:Kontrol , KE:Kekik , Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum Sorbat,

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

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



**Şekil 4. 47** Farklı antimikrobiyal madde uygulamanın örneklerin genel beğeni duyusal değerlendirme puanları üzerine etkisi. K: Kontrol, KE: Kekik, Asatim: Kuzukulağı-Sinirli ot/Damar otu-Civanperçemi, KA: Karahalile, PS: Potasyum sorbat.



**Şekil 4. 48** Örneklerin depolama süresince genel beğeni duyusal değerlendirme puanları değişimi.



## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1 Tartışma

#### 5.1.1 Örneklerde Kimyasal Analiz Sonuçları

##### 5.1.1.1 Kuru Madde İçeriği

Isıl işlem görmüş sucukların kuru madde içeriklerinin depolama başlangıcında %50.61- %51.66 arasında değiştiği saptanmıştır ( $p > 0,05$ ) (Çizelge 4.1). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Anonim 2012) örneklerin nem içeriklerinin ısıtılmış sucuklarda %50' nin altında olması gerektiğini belirtmektedir. Yapılan bu çalışmadaki tüm örneklerin nem içerikleri bu sınır değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin kuru madde içerikleri depolama periyodunun 30. gününde artış göstermiş ( $p < 0,05$ ) ve %55.94 ile %56.91 arasında değiştiği belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Benzer şekilde Denктаş (2010), ısıtılmış sucukların kuru madde içeriklerini depolama boyunca arttığını tespit etmiştir. Örneklerin kuru madde içeriği 90. günde de artmış ( $p < 0,05$ ) ve en yüksek değer %69.40 ile kontrol grubu örneklerinde tespit edilmişken en düşük değer %68.12 ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Buna karşın Dalmış (2007), yaptığı çalışmada 90 günlük depolama boyunca kuru madde içeriğini %53.77' ye ulaştığını bildirmiştir. Çalışmalar arasındaki bu farklılık araştırmacının ısıtılmış sucuk örneklerini nem geçirgenliği düşük olan vakum ambalajda depolamasından kaynaklanmış olabilir.

Örneklerin kuru madde içerikleri üzerine antimikrobiyal madde uygulamasının önemli bir etkisi olduğu ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Örneklerin kuru madde içerikleri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.2). Örneklerin kuru madde içerikleri 90 günlük depolama boyunca sürekli olarak artmış ve ortalama %78,74'e ulaşmıştır. Benzer şekilde Dalmış

(2007), depolama boyunca ısıtıl işlem görmüş sucukların kuru madde içeriklerinin arttığını rapor etmiştir.

### 5.1.1.2 Su Aktivitesi (aw) Değeri

Isıl işlem görmüş sucukların aw değerlerinin depolama başlangıcında 0,908 ile 0,925 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.2). Bununla birlikte Dalmış (2007), starter kültür kullanmadan ürettiği ısıtıl işlem görmüş sucuklarının aw değerini depolama başlangıcında (0. Günde) 0,948 olarak ölçmüşlerdir. Dalmış ve Soyer (2007) ise ısıtıl işlem görmüş sucukların aw değerini 0,965 olarak tespit etmişken, Lorenzo *et al.* (2000) İspanyol tipi fermente sosislerde (Androlla ve Botillo) aw değerinin 0,924 civarında olduğunu rapor etmişlerdir. Örneklerin aw değerleri depolama boyunca kurumaya bağlı olarak düşüş göstermiştir. 90 günlük depolama sonunda örneklerin aw değerleri 0,623-0,692 arasında değiştiği saptanmıştır ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.2). En düşük değer 0,623 ile kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 0,692 ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerin aw değerleri üzerine antimikrobiyal madde uygulamasının önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.3). Benzer şekilde Martín-Sánchez *et al.* (2011), salchichón fermente sosislerinde farklı antimikrobiyal uygulamalarının örneklerin aw değeri üzerine önemli etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar en düşük su aktivitesi değerini bu çalışmaya benzer olarak kontrol örneğinde saptamışlardır. Örneklerin aw değeri üzerine depolama zamanının da istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4). Benzer şekilde Dalmış (2007), depolama zamanının ısıtıl işlem görmüş sucuklarda aw değeri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu belirtmiştir.

### 5.1.1.3 pH Değeri

Isıl işlem grmuş sucukların pH değerleri depolama başlangıcında 5,41 ile 5,64 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatikselsel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (izelge 4.3). Bununla birlikte Dalmış (2007), starter kültür kullanmadan ürettiği ısıl işlem grmuş sucuklarının pH değerinin depolama başlangıcında (0.gün) 5,16 olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacının pH değerinin düşük olmasının nedeni ısıl işlem öncesi örnekleri fermantasyona bırakmasından kaynaklanmış olabilir. Türk Gıda Kodeksi Et rnleri Tebliğine göre (Anonim 2012) ısıl işlem grmuş sucuklarda pH değerinin 5,6' nın altında olması gerektiği bildirilmiştir. Depolamanın ilk 30 gününde örneklerin pH değerleri karahalile kuru meyvesi ekstraktı ve potasyum sorbat ile muamele edilmiş örnekler haricinde düşüş göstermiş ama bu düşüşün istatikselsel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (izelge 4.3). Depolama sonunda (90.gün) rneklerin pH değerlerinin 5,42-5,73 arasında değiştiği saptanmıştır ( $p<0,05$ ). En düşük değer 5,42 ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 5,73 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir (izelge 4.3). Benzer şekilde Martn-Snchez *et al.* (2011), salchichn fermente sosilerine potasyum sorbat ve kekik esansiyel yağları uyguladığı çalışmasında en yüksek pH değerinin potasyum sorbat uygulanmış örneklerde tespit etmişlerdir. Friedrich *et al.* (2008) potasyum sorbat uygulamasının örneklerin pH değerlerini 0,1-0,5 birim arasında yükselttiğini iddia etmişlerdir. Örneklerin pH değerleri üzerine kullanılan ticari bitkisel ekstrakt karışımı hariç antimikrobiyal madde uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (şekil 4.5). Örneklerin pH değerleri üzerine depolama zamanının ise istatikselsel olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (şekil 4.6). Benzer şekilde Dalmış (2007), depolama zamanının ısıl işlem grmuş sucuklarda pH değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişken Gök (2006) ise fermente sucuklarda pH değerinin depolama boyunca önemli oranda değiştiğini rapor etmiştir.

#### 5.1.1.4 Tiyobarbiturik Asit (TBA) Değeri

Isıl işlem görmüş sucukların TBA değerlerinin depolama başlangıcında 0,48 ile 0,61 mg manolaldehit/kg arasında değiştiiği saptanmıştır (p<0,05) (Çizelge 4.4). Denктаş (2010), ısıt işlem görmüş sucukların kontrol grubunda depolama başlangıcında TBA değerlerinin 0,055 mg manolaldehit/kg olduğunu tespit etmişken Dalmış (2007), ısıt görmüş sucukların TBA değerinin depolama başlangıcında 0,78 mg manolaldehit/kg olduğunu tespit etmiştir. Depolama boyunca TBA değerlerinde artış saptanmıştır (p<0,05) (Çizelge 4.4). Benzer şekilde Dalmış (2007) ve Denктаş (2010), ısıt işlem uygulanan sucuklarda kontrol grubunda depolama boyunca TBA değerlerinin arttığını Gök (2006) ise kontrol grubu örneklerde 60 günlük depolama sonunda TBA değerlerinin depolama başlangıcına göre 4,4 kat arttığını bildirmiştir. Depolama sonunda (90.gün) örneklerin TBA değerleri 0,72 -0,98 mg manolaldehit/kg arasında değiştiiği saptanmıştır (p<0,05) (Çizelge 4.4). En düşük değer 0,72 mg manolaldehit/kg ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 0,98 mg manolaldehit/kg ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). TBA değerlerinin artması et ürünlerinde lipit oksidasyonunun önemli bir göstergesidir. İleri derecede lipit oksidasyonu oluşumu et ürünlerinde tat ve aroma kaybına neden olabilmektedir. Örneklerin TBA değerleri üzerine antimikrobiyal madde uygulamasının önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır ( p<0,05) (Şekil 4.7). Örneklerin TBA değeri üzerine depolama zamanının da istatikselsel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( p<0,05) (Şekil 4.7).

Ticari ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş örneklerde daha düşük lipit oksidasyonu oluşumu ekstraktın içinde bulunan kuzukulağı (*Rumex acetosella*), sinirliot (*Plantago lanceolata*) ve civanperçeminin (*Achillea millefolium*) antioksidant etkili bileşiklerden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Arslantürk (2014), yaptığı çalışmada farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *Rumex acetosella*' nin yapısında bulunan antioksidan özellik gösteren glutasyon ve fenolik bileşiklerin olduğunu bildirmiştir. Söz konusu ticari ekstraktın içerisinde bulunan civanperçemi de önemli oranda antioksidant etkili fenolik bileşiklere sahiptir. Tuncel ve Yılmaz (2010), civanperçeminin proto-kataşik asit *p*-hidroksibenzoik asit, vanilik asit, kafeikasit, klorojenik asit ve sirinjik asit, ferulik asit, *o*-kumarik asit, rozmarinik asit gibi fenolik asitleri içerdiğini rapor etmişlerdir. Dalar

*et.al* (2012), yaptıkları çalışmada kullanılan *Plantago lanceolata*'nın yaprak, kök, sap, çiçek ve meyve gibi kısımlarından hazırladıkları ekstarktların yüksek antioksidant aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu yüksek antioksidant aktivitenin ise *Plantago lanceolata*'nın çiçek, yaprak ve meyve gibi kısımlarının sahip olduğu fenolikler, flavanoidler ve hidroksisinnamik asitlerden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde çalışmada kullanılan karahalile ve kekikiğin de antioksidant aktivitesi bulunmaktadır. Cheng *et al.* (2003), karahalilenin antiperoksidant, antiradikal, antisüperoksit aktivitesinin olduğunu tespit etmiştir. Lee *et al.* (2005), yaptıkları çalışmada kekiğin güçlü antioksidant aktiviteye sahip olan eugenol, timol, karvakrol ve 4-alkifenol beşiklerini içerdiğini saptamışlardır.

## **5.1.2 Mikrobiyolojik Sonuçlar**

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

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların 90 günlük depolama boyunca belirlenen TMAB sayım sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Depolama başlangıcında sucuk örneklerinin TMAB sayılarının 5,22-6,43 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 4.5). Dalmış (2007), yaptığı bir çalışmada kontrol grubu ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında TMAB sayılarını 6,68 log kob/g olarak saptamıştır. Ensoy (2004), ısıtılmış kontrol grubu hindi sucuklarının depolama başlangıcı TMAB sayılarının 6,25 log kob/g olduğunu tespit etmiştir. Denктаş (2010), ise yapmış olduğu çalışmasında ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında TMAB sayılarının 2,46 log kob/g olduğunu tespit etmiştir. 30 günlük depolama sonunda TMAB sayılarının 5,76-7,2 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 4.5). Depolamanın 30. gününde depolama başlangıcına göre 0,36-0,77 arasında logaritmik birimlik bir artış tespit edilmiştir. 30. günden itibaren depolama boyunca TMAB sayılarında düşüş tespit edilmiştir. Depolamanın 90. gününde TMAB sayılarının 4,13-5,53 log kob/g arasında değiştiği ve depolamanın başlangıcına göre 0,87-1,49 arasında logaritmiklik bir düşüş

olduğu tespit edilmiştir. 90 günlük depolama sonunda en düşük TMAB 4,13 log kob/g ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 5,53 log kob/g ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En fazla düşüş 1,49 logaritmik birim ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en az düşüş ise 0,86 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı uygulanmış sucuk örneklerinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.5). Antimikrobiyal madde uygulanmasının ve depolama zamanının örneklerin TMAB sayıları üzerine önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.9) (Şekil 4.10). Depolama sonunda örneklerin TMAB sayısında 0,87-1,49 arasında logaritmik bir düşüş saptanmasının nedeninin çalışmada kullanılan maddelerin antimikrobiyal özellikte olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sağdıç ve Özcan (2003), yaptıkları çalışmada kekik hidrosolünün *B. amyloliquefaciens* ATCC 3842, *B. brevis* FMC 3, *B. cereus* FMC 1, *E. coli* ATCC 25922, *P. vulgaris* FMC 1, *S. enteritidis*, *S. gallinarum*, *S. aureus* ATCC 28213, *Y. enterocolitica* ATCC 1501 suşlarına karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu saptamışlardır. Benli ve Yiğit (2005), *Thymus vulgaris* (kekik) bitkisinin antimikrobiyal etkisini araştırdıkları bir çalışmada sekiz farklı çözügen aseton, dimetilsülfoksit (DMSO), etil asetat, kloroform, etanol, metanol, distile su ve %5'lik tween karışımı ile distile su ile hazırlanan ekstraktların on dört farklı mikroorganizmada (*Enterococcus gallinarum* (CDC-NJ-4), *Enterococcus faecalis*(ATCC 29212), *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* (ATCC 25922) *Saccharomyces cerevisiae* (Pakmaya), *Candida albicans* (845981), *Shigella*, *Escherichia coli*, *Candida crusei* (ATCC 6258), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644), *Candida albicans* (90028), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) üzerine denenmiş ve kullanılan ekstraktların on dört mikroorganizmadan sadece *Bacillus subtilis* üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Kannan *et al.* (2009) karahalilenin antibakteriyal özelliğini araştırdıkları çalışmada karahalile meyvesinin hem Gram pozitif hem de Gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu ve *Salmonella typhi* SSFP 4S, *Staphylococcus epidermidis* MTCC 3615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* MTCC

441 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853' e karşı yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Shale *et al.*(1999), *Rumex acetosella*' nin yaprak kısımlarının hekzan, su ve metanol ile hazırlanan ekstraktlarının Gram pozitif ve Gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

*Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* Afan. (Asteraceae) (civanperçemi)' nin esansiyel yağının ve metanol ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidant aktivitesinin araştırıldığı çalışmada civanperçeminin esansiyel yağının *Streptococcus pneumoniae*, *Clostridium perfringens*, *Candida albicans*, *Mycobacterium smegmatis*, *Acinetobacter lwoffii* ve *Candida krusei*' ye karşı antimikrobiyal etki gösterdiği fakat metanol ekstraktının suda çözünebilir kısımlarının az etki gösterdiği ya da hiç göstermediği saptanmıştır (Candan *et al.* 2003).

Benzer şekilde Kazemi (2015), *Achillea millefolium* L. esansiyel yağının *B. cereus*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *S. typhimurium* ve *C. freundii*' ye karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu tespit etmiştir.

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

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların 90 günlük depolama boyunca belirlenen TPAB sayım sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Depolama başlangıcında sucuk örneklerinin TPAB sayılarının 5,06-6,32 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.6)

Depolamanın 30. gününde depolama başlangıcına göre 0,32-0,70 arasında logaritmik birimlik bir artış tespit edilmiştir. 30. günden itibaren depolama boyunca TPAB sayılarında düşüş tespit edilmiştir. Depolamanın 90. Gününde TPAB sayılarının 3,92-5,38 log kob/g arasında değiştiği ve depolamanın başlangıcına göre 0,83-1,55 arasında logaritmik birimlik bir düşüş olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). 90 günlük depolama sonunda en düşük TPAB sayısı 3,92 log kob/g ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk

örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 5,38 log kob/g ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En fazla düşüş 1,55 logaritmik birim ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en az düşüş ise 0,83 logaritmik birim ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı uygulanmış sucuk örneklerinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.6). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin TPAB sayıları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.11). Örneklerin TPAB sayıları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.12). Depolama boyunca depolama başlangıcındaki sayıya göre maya-küf sayısında 0,83-1,55 arasında logaritmik birimlik bir düşüş olmasının nedeni çalışmada kullanılan maddelerin antimikrobiyal özellikte olmasından kaynaklanmaktadır.

### 5.1.2.3 Maya-Küf Sayısı

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların 90 günlük depolama boyunca belirlenen maya-küf sayım sonuçları Çizelge 4.7’ de verilmiştir. Depolama başlangıcında sucuk örneklerinin maya-küf sayılarının 3,28-4,56 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.7). Denктаş (2010), yapmış olduğu çalışmada ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında maya-küf sayılarının 1,43 log kob/g olarak tespit etmiştir.

Depolamanın 30. gününde depolama başlangıcına göre 0,93-1,22 arasında logaritmik birimlik bir artış tespit edilmiştir. 30. günden itibaren depolama boyunca maya-küf sayılarında düşüş belirlenmiştir. Depolamanın 90. gününde maya-küf sayılarının 3,13-4,51 log kob/g arasında değiştiği ve depolamanın başlangıcına göre 0,05-1,57 arasında logaritmik birimlik bir düşüş olduğu saptanmıştır. 90 günlük depolama sonunda en düşük maya-küf sayımı 3,13 log kob/g ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı uygulanmış sucuk örneklerinde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En yüksek değer ise 4,51 log kob/g ile kontrol grubu sucuk örneklerinde saptanmıştır ( $p<0,05$ ). En fazla düşüş 0,57 logaritmik birim ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en az düşüş ise 0,05 logaritmik birim ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).



Isıl işlem görmüş sucuklara doğal antimikrobiyal uygulanmasının örneklerin maya-küf sayılarına önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.13). Benzer şekilde örneklerin maya-küf sayıları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.14). Benzer şekilde Gök (2006), fermantasyon uyguladıkları antioksidan ve antimikrobiyal katkılı sucuk örneklerinin depolama periyodunda maya-küf sayılarının düşüş gösterdiğini saptamıştır. Depolamanın 30. günde maya-küf sayılarının 3,32-3,65 log kob/g'a düşerken depolama bitiminde ise 2,47-2,88'e düştüğünü tespit etmiştir. Denктаş(2010), ise yapmış olduğu çalışmada ısıtılmış sucukların depolamanın 15. ve 30. gününde başlangıç değerlerinin üstüne çıkarak 2,87 log kob/g' a ulaştığını ve depolamanın son günü 2 logaritmik birim artarak 4,3 log kob/g' a yükseldiğini bildirmiştir.

Depolama boyunca depolama başlangıcındaki sayıya göre maya-küf sayısında 0,05-1,57 arasında logaritmik birimlik bir düşüş olmasının nedeni çalışmada kullanılan maddelerin antifungal özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

Öztürk (2015), kekik (*Thymus vulgaris* L.) esansiyel yağı ve hidrosolünün ve propolis ekstraktının sucuğun yüzey küflenmesine karşı antifungal aktivitesini araştırdığı çalışmada kekik hidrosolü uygulanmış ve kontrol grubu örneklerde maya-küf sayısının 7,0 log kob/g' dan fazla olduğunu buna karşın potasyum sorbat, kekik esansiyel yağı ve propolis ekstraktı uygulanan örneklerde maya-küf sayılarının sırasıyla 2.59, 5.02 ve 5.41 log kob/g olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında potasyum sorbat, kekik esansiyel yağı ve propolis ekstraktı uygulanan örneklerde maya-küf sayılarında sırasıyla 4.88, 2.45 ve 2.05 logaritmik birimlik azalma olduğu bildirilmiştir. Viuda-Martos *et al.* (2007), yaptıkları çalışmada kullanılan kekik türlerinin ( *Origanum vulgare* ve *Tyhmus vulgaris* ) *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus niger*' e karşı inhibe edici etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.

Rasooli ve Abyaneh (2004), tarafından yapılan bir çalışmada iki farklı kekik türünün ( *Thymus eriocalyx* ve *Thymus x-porlock* ) esansiyel yağlarının *Aspergillus parasiticu*' a karşı antifungal aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan iki kekik türünün de güçlü fungisidal ve aflatoksin üretimini engelleyici etkiye sahip olduğu

saptanmıştır. Bu kekik türlerine ait esansiyel yağlar GC ve GC/MS' te analiz edilmiş ve *T. eriocalyx* ve *T. x-parlock* esansiyel yağlarının temel bileşenlerinin thymol (64.3, 30.7%),  $\beta$ -phellandrene (13.2, 39.4%) ve cis-sabinenehydroxide (8.4, 9.7%) olduğu tespit edilmiştir.

Karahalilenin antifungal özelliğinin araştırıldığı bir çalışmada 5 farklı Terminalia türün (*T. alata*, *T. arjuna*, *T. bellerica*, *T. catappa*, *T. chebula*) yapraklarının sulu, alkolik ve etil asetat ekstarktları 5 farklı bitki patojeni küfe (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria alternata* ve *Helminthosporium tetramera*) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda referans standart fungusit (karbendazim) ile karşılaştırıldığında ekstaraktların neredeyse tümünün kullanılan küflere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Shinde *et al.* 2011).

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

Çalışmada ısıl işlem görmüş sucuk örnekleri kullanıldığı için LAB tespit edilememiştir.

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

Çalışmada ısıl işlem görmüş sucuk örnekleri kullanıldığı için koliform grubu bakteri saptanmamıştır.

### **5.1.3 Örneklerde Renk Değerleri Sonuçları**

#### **5.1.3.1 Kesit Yüzeyi L\*(parlaklık) Değerleri**

Isıl işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi L\* değerlerinin depolama başlangıcında 50,83-52,34 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.8). Yürür (2007), farklı oranlarda nitrit içeren sucuklarda ısıl işlem sonrası L\* değerlerini 47,05 olarak tespit etmiştir. Bununla birlikte Denктаş (2010), ısıl işlem görmüş sucukların kontrol grubunda depolama başlangıcında L\* değerlerinin 47,45 olduğunu bildirirken Dalmış (2007), ısıl

görmüş sucukların kesit yüzeyi L\* değerlerinin depolama başlangıcında 48,32 olduğunu bildirmiştir. 90 günlük depolama sonunda L\* değerlerinin depolama başlangıcındaki L\* değerlerine göre daha düşük olduğu ve bu değerlerin 44,04 ile 47,04 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.8). Nem kaybı ve depolama sırasında meydana gelen oksidasyon olaylarının depolama boyunca meydana gelen L\* değerlerindeki bu düşüşe neden olabileceği iddia edilmektedir (Zanardi *et al.* 1999). Benzer şekilde Denктаş (2010), ısıt işlem uygulanan sucuklarda kontrol grubunda depolama sonunda (60.gün) L\* değerlerinin depolama başlangıcına göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. En düşük değer 44,04 ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 47,04 ile potasyum sorbat uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin L\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.15). Örneklerin L\* değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.16).

### 5.1.3.2 Dış Yüzey L\*(parlaklık) değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların dış yüzey L\* değerlerinin depolama başlangıcında 44,86 ile 47,97 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.9). Depolama sonunda (90. gün) dış yüzey L\* değerlerinin depolama başlangıcındaki L\* değerlerine göre daha düşük olduğu ve bu değerlerin 31,30 ile 35,12 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.9). En düşük değer 31,30 ile yüzeyine karahalile kuru meyvesinin ekstraktının uygulandığı sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 35,12 ile yüzeyine kekik suyu uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin dış yüzey L\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.17). Örneklerin dış yüzey L\* değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.18).

### 5.1.3.3 Kesit Yüzeyi a\* (kırmızılık) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi a\* değerlerinin depolama başlangıcında 24,28 ile 24,88 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.10). Bununla birlikte Denктаş (2010), ısıl işlem görmüş sucukların kontrol grubunda depolama başlangıcında a\* değerlerinin 7,85 olduğunu bildirirken Dalmış (2007), ısıl görmüş sucukların kesit yüzeyi a\* değerlerinin depolama başlangıcında 16,79 olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Yürür(2007), farklı oranlarda nitrit içeren sucuklarda ısıl işlem sonrası a\* değerlerini 11,54 olarak tespit etmiştir. Depolama sonunda (90. gün) a\* değerlerinin depolama başlangıcındaki a\* değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin 18,88-22,63 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 18,88 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 22,63 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Benzer şekilde Denктаş (2010), ısıl işlem uygulanan sucuklarda kontrol grubunda depolama sonunda (60. gün) a\* değerlerinin depolama başlangıcına göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Redoks potansiyeli, sıcaklık, bağıl nem, pH, pigment konsantrasyonunun depolama boyunca meydana gelen a\* değerlerindeki bu düşüşe neden olabileceği iddia edilmektedir (Denктаş 2010). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin a\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.19). Örneklerin a\*değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.20).

### 5.1.3.4 Dış Yüzey a\*(kırmızılık) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların dış yüzeylerinin a\* değerlerinin depolama başlangıcında 14,95 ile 17,20 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.11). Depolama sonunda (90.gün) dış yüzey a\* değerlerinin depolama başlangıcındaki dış yüzey a\* değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin 11,91 ile 13,89 arasında değiştiği

tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 11,91 ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 13,89 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin  $a^*$  değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.21). Örneklerin  $a^*$  değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.22).

#### **5.1.3.5 Kesit Yüzeyi $b^*$ (sarılık) Değerleri**

Isıl işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi  $b^*$  değerlerinin depolama başlangıcında 21,19 ile 21,99 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.12). Bununla birlikte Denктаş (2010), ısıt işlem görmüş sucukların kontrol grubunda depolama başlangıcında  $b^*$  değerlerinin 10,74 olduğunu bildirirken Dalmış (2007), ısıt görmüş sucukların kesit yüzeyi  $b^*$  değerlerinin depolama başlangıcında 22,27 olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Yürür (2007), farklı oranlarda nitrit içeren sucuklarda ısıt işlem sonrası  $b^*$  değerlerini 10,71 olarak tespit etmiştir. Depolama sonunda (90. gün)  $b^*$  değerlerinin depolama başlangıcındaki  $b^*$  değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin 17,84-19,77 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 17,84 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 19,77 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Benzer şekilde Denктаş (2010), ısıt işlem uygulanan sucuklarda kontrol grubu örneklerde depolama sonunda (60. gün)  $b^*$  değerlerinin depolama başlangıcına göre daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin  $b^*$  değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.22). Örneklerin  $b^*$  değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.24).

### 5.1.3.6 Dış Yüzey b\*(sarılık) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların dış yüzeylerinin b\* değerlerinin depolama başlangıcında 15,89 ile 19,96 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.12). Depolama sonunda (90.gün) dış yüzey b\* değerlerinin depolama başlangıcındaki b\* değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin depolama sonunda 13,06-15,35 arasında değiştiği tespit edilmiştir. ( $p<0,05$ ). En düşük değer 13,06 ile karahalile kuru meyve ekstraktı uygulanmış sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 15,35 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin dış yüzey b\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.25). Örneklerin b\* değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.26).

### 5.1.3.7 Kesit Yüzeyi C\*(kroma, renk yoğunluğu) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi C\* değerlerinin depolama başlangıcında 32,33 ile 33,10 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.14). Depolama sonunda (90. gün) kesit yüzeyi C\* değerlerinin depolama başlangıcındaki C\* değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin depolama sonunda 26,05-30,06 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 26,05 ile potasyum sorbat uygulanmış sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 30,06 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin kesit yüzeyi C\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.27). Örneklerin C\* değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.28).

### 5.1.3.8 Dış Yüzey C\*(kroma, renk yoğunluğu) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların dış yüzey C\* değerlerinin depolama başlangıcında 23,00 ile 26,19 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.15). 90 günlük depolama sonunda dış yüzey C\* değerlerinin depolama başlangıcındaki C\* değerlerine göre düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin depolama sonunda 10,73-20,26 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 10,73 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 20,06 ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin dış yüzey C\* değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.29). Örneklerin dış yüzey C\* değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.30).

### 5.1.3.9 Kesit Yüzeyi h° (hue, renk tonu) Değerleri

Isıl işlem görmüş sucukların kesit yüzeyi h° değerlerinin depolama başlangıcında 40,46 ile 41,61 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.16). 90 günlük depolama sonunda kesit yüzeyi h° değerlerinin depolama başlangıcındaki h° değerlerine göre ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örnekleri haricinde artış gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin depolama sonunda 41,03-43,49 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 41,03 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 43,49 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin kesit yüzeyi h° değerleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.31). Örneklerin kesit yüzeyi h° değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.32).

### **5.1.3.10 Dış Yüzey h° (hue, renk tonu) Değerleri**

Isıl işlem görmüş sucukların dış yüzey h° değerlerinin depolama başlangıcında 45,07 ile 50,57 arasında değiştiği saptanmıştır. Örnekler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.17). Depolama sonunda (90. gün) dış yüzey h° değerlerinin depolama başlangıcındaki h° değerlerine göre kekik suyu ve ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde artış gösterirken diğer örneklerde düşüş gösterdiği belirlenmiş ve bu değerlerin depolama sonunda 46,69-49,00 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En düşük değer 46,69 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 49,00 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin dış yüzeyi h° değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.33). Örneklerin dış yüzey h° değeri üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.34).

## **5.1.4 Duyusal Analiz Sonuçları**

### **5.1.4.1 Renk Analizi Sonuçları**

#### **5.1.4.1.1 Dış Yüzey Rengi**

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanlarının 7,02-8,14 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.18). Örneklerin dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90. gün) dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanlarının 5,05-6,14 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanı 6,14 ile kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük dış yüzey rengi duyusal değerlendirme puanı ise 5,05 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir



(Çizelge 4.18). Karahalilenin örneklerin dış yüzeyinde kısmi bir katman oluşturması ve ekstraktın doğal sarımsı rengin söz konusu sucuklarda daha düşük duyuşal renk değerlendirme puanlarına neden olmuş olabilir.

Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin dış yüzeyi rengi duyuşal değerlendirme puanları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.35). Örneklerin dış yüzeyi rengi duyuşal değerlendirme puanları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.36).

#### **5.1.4.1.2 Kesit Yüzey Rengi**

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıll işlem görmüş sucukların depolama başlangıcında (0.gün) kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanlarının 6,86-7,57 arasında değiştiiği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.19). En yüksek kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanı 7,57 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanı ise 6,86 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90.gün) kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanlarının 5,65-6,14 değerleri arasında değiştiiği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanı 6,14 ile kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük dış yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanı ise 5,65 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). (Şekil 4.37). Örneklerin kesit yüzey rengi duyuşal değerlendirme puanları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.38).

## 5.1.4.2 Görünüş Sonuçları

### 5.1.4.2.1 Dış Yüzey Görünüşü

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanlarının 6,65-8,36 arasında değiştii tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.20). En yüksek dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanı 8,36 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanı ise 6,65 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90. gün) dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanlarının 4,86-6,25 değerleri arasında değiştii tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme değeri 6,25 ile kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük dış yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanı ise 4,86 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

### 5.1.4.2.2 Kesit Yüzey Görünüşü

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) kesit yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanlarının 6,86-7,57 arasında değiştii tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.21). En yüksek kesit yüzey görünüşü puanının 7,57 ile ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük kesit yüzey görünüş puanlarının ise 6,86 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin kesit yüzey görünüş puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90. gün) kesit yüzey görünüşü duyuşal değerlendirme puanlarının 5,65-6,14 değerleri arasında değiştii tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek kesit yüzey görünüşü 6,14 puan ile kekik suyu ile muamele edilmiş örneklere, en düşük

puan ise 5,65 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örneklere verilmiştir (Çizelge 4.21).

#### **5.1.4.3 Tat ve Aroma Değerleri**

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) tat ve aroma duyusal değerlendirme puanlarının 6,86-8,13 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4.22). En yüksek tat ve aroma duyusal değerlendirme puanı 8,13 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük tat ve aroma duyusal değerlendirme puanı ise 6,86 ile kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90. gün) tat ve aroma duyusal değerlendirme puanlarının 5,80-6,23 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek tat ve aroma duyusal değerlendirme puanı 6,23 ile potasyum sorbat ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük tat ve aroma duyusal değerlendirme puanı ise 5,80 ile kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

#### **5.1.4.4 Tekstür Değerleri**

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) tekstür duyusal değerlendirme puanlarının 7,42-8,29 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.23). En yüksek tekstür duyusal değerlendirme puanı 8,29 ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük tekstür duyusal değerlendirme puanı ise 7,42 ile kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin tekstür duyusal değerlendirme puanları kurumaya bağlı olarak depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda (90. gün) tekstür duyusal değerlendirme puanlarının 5,42-5,68 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek tekstür duyusal değerlendirme puanı 5,68 ile kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük tekstür duyusal değerlendirme puanı ise 5,42 ile kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir.

Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin tekstür duyusal değerlendirme puanları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.45). Örneklerin tekstür duyusal değerlendirme puanları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.46).

#### 5.1.4.5 Genel Beğeni Değerleri

Kılıf yüzeylerine farklı antimikrobiyal madde uygulanmış ısıtılmış sucukların depolama başlangıcında (0. gün) genel beğeni puanları 7,14-7,65 arasında değiştiği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ) (Çizelge 4.24). En yüksek genel beğeni 7,65 ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en düşük genel beğeni ise 7,14 ile karahalile ekstraktı ile muamele edilmiş örneklerde tespit edilmiştir. Örneklerin genel beğeni duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir ( $p<0,05$ ). Depolama sonunda genel beğeni duyusal değerlendirme puanlarının 5,34-6,18 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama sonunda en yüksek genel beğeni 6,18 puan ile kekik suyu ile muamele edilmiş sucuklarda, en düşük genel beğeni ise 5,34 puan ile karahalile kuru meyvesi ekstraktı ile muamele edilmiş örnekler almıştır (Çizelge 4.24). Antimikrobiyal madde uygulanması açısından örneklerin genel beğeni duyusal değerlendirme puanları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.47). Örneklerin genel beğeni duyusal değerlendirme puanları üzerine depolama zamanının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.48).

## 5.2 Sonuç

Bu çalışma sonunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Örneklerin TMAB, TPAB ve maya-küf sayılarında depolama boyunca düşüş tespit edilmiştir. Depolama sonunda TMAB ve TPAB sayılarında en fazla düşüş kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerde saptanmıştır. Maya-küf sayısında en fazla düşüş ise potasyum sorbat ve ticari bitkisel ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş örneklerde saptanmıştır.

2. 90 günlük depolama boyunca ısı işlem görmüş sucuk örneklerinde LAB ve koliform grubu bakteriler tespit edilememiştir.
3. Örneklerin kuru madde miktarlarının depolama boyunca artarak 68,12-69,40 arasında değişen değerle ulaştığı belirlenmiştir. Depolama sonunda en yüksek değer kontrol grubu örneklerinde tespit edilmişken en düşük değer ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde tespit edilmiştir.
4. Örneklerin pH değerleri 90 günlük depolama boyunca artış göstermiştir. Depolama sonunda pH değerleri 5,73 ile 5,42 arasında değişirken en yüksek değer potasyum sorbat ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük değer ise ticari sıvı bitkisel ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş örneklerde saptanmıştır.
5. Su aktivite değerleri depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda en yüksek değer 0,692 ile ticari sıvı bitkisel ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş örneklerde, en düşük değer ise 0,623 ile kontrol grubu örneklerde tespit edilmiştir.
6. Örneklerin depolama başlangıcında 0,48 ile 0,61 mg manolaldehit/kg arasında değişen TBA değerlerinin artarak depolama sonunda 0,72-0,98 mg manolaldehit/kg değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. En düşük değer 0,72 mg manolaldehit/kg ile ticari bir bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örneklerinde, en yüksek değer ise 0,98 mg manolaldehit/kg ile kontrol grubu sucuk örneklerinde tespit edilmiştir.
7. Depolama boyunca örneklerin kesit yüzeyi ve dış yüzey  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ve  $C^*$  değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir.
8. Örneklerin kesit yüzeyi  $h^\circ$  değerlerinin depolama başlangıcındaki  $h^\circ$  değerlerine göre ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımı ile muamele edilmiş sucuk örnekleri haricinde artış gösterdiği belirlenmiştir.
9. Yapılan duyusal analizlerden sonra örneklerin kesit yüzey ve dış yüzey renk ve görünüş puanlarında depolama boyunca düşüş olduğu tespit edilmiştir.
10. Tat ve aroma duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiş ve depolama sonunda en yüksek tat ve aroma puanına potasyum sorbat ile muamele edilmiş sucuk örneklerinin sahip olduğu, en düşük tat ve

aroma puanlarına ise kontrol grubu sucuk örneklerinin sahip olduğu belirlenmiştir.

11. Benzer şekilde genel beğeni ve tekstür duyusal değerlendirme puanları depolama boyunca düşüş göstermiştir. Depolama sonunda en yüksek genel beğeni ve tekstür duyusal değerlendirme puanlarına kekik suyu ile muamele edilmiş örneklerin sahip olduğu tespit edilmiştir.

Son yıllarda et ürünlerinde çeşitli bakteri ve maya-küflere karşı antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır. Bununla birlikte tüketicilerin sentetik katkı maddelerinin kullanılmamasına karşı eğilimi artmaktadır. Bu yüzden gıda sanayisinde yaygın olarak kullanılan potasyum sorbat yerine kekik suyu ve ticari bitkisel sıvı ekstrakt karışımının (Asatim®) kullanılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adams, M., Berset, C., Kessler, M. and Hamburger, M. (2009). Medicinal herbs for the treatment of rheumatic disorders—a survey of European herbals from the 16th and 17th century. *Journal of Ethnopharmacology*, **121(3)**: 343-359.
- Ahn, M. J., Kim, C. Y., Lee, J. S., Kim, T. G., Kim, S. H., Lee, C. K., Lee, B.B., Shin, C.G., Huh, H. and Kim, J. (2002). Inhibition of HIV-1 integrase by galloyl glucoses from *Terminalia chebula* and flavonol glycoside gallates from *Euphorbia pekinensis*. *Planta medica*, **68(5)**: 457-459.
- Akçelik, M., Ayhan, K. ve Çakır, İ. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, 2. baskı, Sim Matbaacılık, Ankara.
- Akgül, A. (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 101-104.
- Akıllı, A. (1988). Et ve Mamullerinin Mikrobiyolojik Kaliteleri. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* **6(2)**: 101-112.
- Altuğ, T. (1993), Duyusal test teknikleri. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, İzmir.
- Altundağ, Ş. ve Aslım, B. (2005). Kekiğin Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, **3(07)**: 5-14.
- Andersen, S. J. (1995). Compositional changes in surface mycoflora during ripening of naturally fermented sausages. *Journal of Food Protection*, **58(4)**: 426-429.
- Anonim, 2007. TS 13297. Sucuk Benzeri Et Ürünü: Isıl İşlem Görmüş Sucuk. TSE, Ankara.
- Anonim, 2012. Türk Sucuğu, TS1070. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonymous (1990). Method 926.08, 925.09. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, USA.
- Arslantürk G. (2014). *Rumex Acetosella* L. (Polygonaceae) (Kuzukulağı)'nın Farklı Kültür Ortamlarındaki Antimikrobiyal Aktivitelerinin ve Antioksidan Farklılıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2006a, AOAC INTERNATIONAL - 18th Edition, Revision 2; AOAC, Suite 500, 481 North Frederick Avenue, Gaithersburg, MD 20877-2417, USA sec. 966.23.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2006 b, AOAC INTERNATIONAL - 18th Edition, Revision 2; AOAC, Suite 500, 481 North Frederick Avenue, Gaithersburg, MD 20877-2417, USA sec. 991.15.
- Aydın S. (2003). Türkiye’ de Satılan Kekik Türleri ve Suları Üzerine Genotoksik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Azaz, A.D., Irtem, H.A., Kurkcuoğlu, M. ve Baser, K.H.C (2004). Composition and the in vitro antimicrobial activities of the essential oils of some Thymus species. *Zeitschrift für Naturforschung* , **59(1-2)**: 75-80.
- Bag, A., Bhattacharyya, S.K., Pal, B.N.K. and Chattopadhyay, R.R. (2009). Evaluation of antibacterial properties of Chebulic myrobalan (fruit of *Terminalia chebula* Retz.) extracts against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* and trimethoprim-sulphamethoxazole resistant uropathogenic *Escherichia coli*. *African Journal of Plant Science*, **3(2)**: 025-029.
- Baggio C.H, Otofujii G.M, Garcia T.L.C, Freitas C.S, Nakashima T., Torres L.M.B, Lago J.H.G, Rieck L., Marques M.C.A., Mesia-Vela S. (2006). Antiulcer effects of *Achillea millefolium* L. extracts. In: Recent progress in medicinal plants. Houston: Studium Press; p. 235–251..
- Baser, K.H.C., Özek, T., Tümen, G. and Sezik, E. (1993). Composition of the essential oils of Turkish *Origanum* species with commercial importance. *Journal of Essential Oil Research*, **5(6)**: 619-623.
- Baytop, T. (1984). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye.
- Benedek, B. and Kopp, B. (2007). *Achillea millefolium* L. s.l. revisited: recent findings confirm the traditional use. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, **157(13-14)**: 312-314.



- Benedek, B., Kopp, B. and Melzig, M. F. (2007). *Achillea millefolium* L. sl–Is the anti-inflammatory activity mediated by protease inhibition? *Journal of Ethnopharmacology*, **113**(2): 312-317.
- Benli, M. and Yiğit, N. (2005). Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, **3**(8): 1-8.
- Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Botsoglou, E., Govaris, A. and Papageorgiou, 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**(3): 1193-1200.
- Boyraz, N. ve Koçak, R. (2006). Bazı bitki ekstraktlarının in vitro antifungal etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **20**(38): 82-87.
- Candan, F., Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A. and Akpulat, H. A. (2003). Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*, **87**(2): 215-220.
- Carmo, E.S., Lima, E.D.O. and Souza, E.L.D. (2008). The potential of *Origanum vulgare* L.(Lamiaceae) essential oil in inhibiting the growth of some food-related *Aspergillus* species. *Brazilian Journal of Microbiology*, **39**(2): 362-367.
- Chattopadhyay, R.R., Bhattacharyya, S.K., Medda, C., Chanda, S., Datta, S. and Pal, N.K. (2007). Antibacterial activity of black myrobalan (Fruit of *Terminalia chebula* Retz.) against uropathogen *Escherichia coli*. *Pharmacognosy Magazine*, **3**(11): 212.
- Cheng, H. Y., Lin, T. C., Yu, K. H., Yang, C. M. and Lin, C. C. (2003). Antioxidant and free radical scavenging activities of *Terminalia chebula*. *Biological and pharmaceutical bulletin*, **26**(9): 1331-1335.
- Coşkun, F. (2010). Gıdalarda kullanılan bazı baharat ve baharat özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, **8**(4): 41-46.

- Coşkuner Ö. (2002). Türk sucuğunda lipit oksidasyonuna ve serbest yağ asitleri oluşumuna ısı işlemin etkisi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik C. (2008). Adana'da Bazı Marketlerde Satışa Sunulan Çekirdeksiz Kuru Üzümlerde Okratoksin A Varlığının HPLC Yöntemi ile Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- 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 and Animal-Academic Journals*, **26**: 11-16.
- Daferera, D.J., Ziogas, B.N. and Polissiou, M.G. (2000). GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**: 2576-2581.
- Dalar, A., Türker, M. and Konczak, I. (2012). Antioxidant capacity and phenolic constituents of *Malva neglecta* Wallr. and *Plantago lanceolata* L. from Eastern Anatolia Region of Turkey. *Journal of Herbal Medicine*, **2(2)**: 42-51.
- Dalmış Ü. (2007). Sucukta üretim ve depolama sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimler. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dalmış, Ü. and Soyer, A. (2008). Effect of processing methods and starter culture (*Staphylococcus xylosus* and *Pediococcus pentosaceus*) on proteolytic changes in Turkish sausages (sucuk) during ripening and storage. *Meat science*, **80(2)**: 345-354.
- Deibel, R.H., Niven, C.F., JR., and Wilson, G.D. (1961). Microbiology of meat curing III. Some microbiological and related technological aspects in the manufacture of fermented sausages. *Applied microbiology*, **9(2)**: 156-161.
- Demirok, E. ve Kolsarıcı, N. (2010). Et ve Ürünlerinde Konjuge Linoleik Asit ve Önemi. *Gıda Dergisi*, **35(1)**: 71-77.

- Denktaş S. (2010). Doğal Antimikrobiyallerin Isıl İşlem Görmüş Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Derici B. (1997). Kuru İncirlerde Aflatoksin ve Okratoksin A Oluşumunun Bazı Besin Maddeleri ile İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Deuel, H.J.,Alfin-Slatee, R., Weil, C.S. and Smyth, H.E. (1954). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. *Journal of Food Science*, **19(1-6)**: 1-12.
- Dhaliwal, H.S., Thind, T.S., Mohan, C. and Chhabra, B.R. (2002). Activity of some essential oils against *Uncinula necator* causing powdery mildew of grapevine. *Indian Phytopathology*, **55**: 529-531.
- Dorman, H.J.D. and Deans, S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, **88(2)**: 308-316.
- Dönderici Z.S. (2005). Penicillium Cinsine Ait Bazı Küflerin Türk Tipi Fermente Sucuk Üretiminde Koruyucu Kültür Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Dube, S., Upadhyay, P. D. and Tripathi, S. C. (1989). Antifungal, physicochemical, and insect-repelling activity of the essential oil of *Ocimum basilicum*. *Canadian journal of botany*, **67**: 2085-2087.
- Dutta, B.K.,Rahman, I. and Das, T.K. (1998). Antifungal activity of Indian plant extracts. *Mycoses*, **41(11-12)**: 535-536.
- Dwivedi, S.K. (1993). Fungitoxicity of Foeniculum-vulgareseedoilagainst a guavawilt pathogen. *National Academy Science Letters*, **16**: 207-208.
- Ekici, L.,Öztürk, İ., Sağdıç,O. ve Yetim, H.(2014).Et ve et ürünlerinde baharatların doğal antioksidan ve antimikrobiyel olarak kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **30**: 66-72.
- Ensoy Ü. (2004). Hindi Sucuğu Üretiminde Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulamasının Ürün Karakteristikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Erginkaya Z.(1988). Sucukların Olgunlaşmasında Micrococcaceae Familyasına Ait BazıBakteriler ile BazıMayaların Birbirleri ile Olan Karşılıklı İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Fabry, W., Okemo, P.O. and Ansorg, R. (1998). Antibacterial activity of East African medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **60**: 79-84.
- Filiz N. (1996). Yüksek ısı uygulaması ile üretilen “Türk sucuklarında” starter kültürkullanımı üzerine araştırmalar, Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi, SağlıkBilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Fons, F., Gargadennec, A., Gueiffier, A., Roussel, J. L. and Andary, C. (1998). Effects of cinnamic acid on polyphenol production in *Plantago lanceolata*. *Phytochemistry*, **49(3)**: 697-702.
- Franzese, J., and Ghermandi, L. (2014). Seed longevity and fire: post-germination responses of *Rumex acetosella* L. in northwest Patagonian grasslands (Argentina). *Plant Species Biology*, **29(2)**: 202-206.
- Friedrich, L., Siró, I., Dalmadi, I., Horváth, K., Ágoston, R. and Balla, C. (2008). Influence of various preservatives on the quality of minced beef under modified atmosphere at chilled storage. *Meat science*, **79(2)**: 332-343.
- Furia, T.E. (1973). Handbook of Food Additives. CRC Press, 2. Edition. Cleveland, Ohio,
- Gooding, C.M., Melnick, D., Lawrence, R.L. and Luckmann, F.H. (1955). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. IX. Physico-chemical considerationsin using sorbic acid to protect foods. *Journal of Food Science*, **20(6)**: 639-648.
- Gök V. (2006), Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gök, V., Obuz, E., Akkaya, L. (2008). Effects of packaging method and storage time on the chemical, microbiological and sensory properties of Turkish pastirma—a dry cured beef product. *Meat Science*, **80**: 335-344.

- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., (2004). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- İnal, T. (1992). Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü, Final Ofset A.Ş. 2. Baskı, İstanbul.
- Kannan, P., Ramadevi, S. R. and Hopper, W. (2009). Antibacterial activity of *Terminalia chebula* fruit extract. *African Journal of Microbiology Research*, **3(4)**: 180-184.
- Karaca, H. ve Yemiş O. (2008). Mikotoksin Kontaminasyonu: Zeytin ve Ürünlerinde Toksin Riski. I.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi. Edremit-Balıkesir, 17-18 Mayıs, 174-182.
- Kaur, S., Arora, S., Kaur, K., and Kumar, S. (2002). The in vitro antimutagenic activity of Triphala—an Indian herbal drug. *Food and Chemical Toxicology*, **40(4)**: 527-534.
- Kaur, S., Grover, I. S., Singh, M. and Kaur, S. (1998). Antimutagenicity of hydrolyzable tannins from *Terminalia chebula* in *Salmonella typhimurium*. *Mutation Research*, **419(1)**: 169-179.
- Kazemi, M. (2015). Chemical composition and antimicrobial, antioxidant activities and anti-inflammatory potential of *Achillea millefolium* L., *Anethum graveolens* L., and *Carum copticum* L. essential oils. *Journal of Herbal Medicine*, **5(4)**: 217-222.
- Keskin, D. ve Toroğlu, S. (2011). Gıda kaynaklı bazı patojen bakterilerin gelişimini engelleyen tıbbi bitkiler ile bunların ekstraktları ve uçucu yağları. *Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, **9(3)**: 53-60.
- Kim, H.G., Cho, J.H., Jeong, E.Y., Lim, J.H., Lee, S.H. and Lee, H.S. (2006). Growth-inhibiting activity of active component isolated from *Terminalia chebula* fruits against intestinal bacteria. *Journal of Food Protection*, **69(9)**: 2205-2209.
- Kirtikar KR, Basu BD. (1994). Indian Medicinal Plants. Singh B and Singh MP, Publishers: Debra Dun, India; 1020.

- Komprda, T., Smela, D., Pechova, P., Kalhotka, L., Strench, J., and Klejdus, B. (2004). Effect of starter culture, spice mix and storage time and temperature on biogenic amine content of dry fermented sausages. *Meat Science*, **67**: 607-616.
- Koparal, A.T. and Zeytinoğlu, M. (2003). Effects of carvacrol on a human non-small cell lung cancer (NSCLC) cell line, A549. *Animal Cell Technology: Basic & Applied Aspects*, **13**: 207-211).
- Kotzekidou, P., Giannakidis, P., and Boulamatsis, A. (2008). Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against foodborne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. *LWT-Food Science and Technology*, **41(1)**: 119-127.
- Kurt Ş. (2006). Sucuğun bazı özellikleri ve biyojen amin oluşumu üzerinde fermentasyon süresi, nitrit seviyesi ve ısıl işlem sıcaklığı etkisi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Lee, S. J., Umamo, K., Shibamoto, T. and Lee, K. G. (2005). Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, **91(1)**:131-137.
- López-Díaz, T.M., Santos, J.A., García-López, M.L. and Otero, A. (2001). Surface mycoflora of a Spanish fermented meat sausage and toxigenicity of *Penicillium* isolates. *International Journal of Food Microbiology*, **68(1)**: 69-74.
- Lorenzo, J. M., Michinel, M., López, M. and Carballo, J. (2000). Biochemical characteristics of two Spanish traditional dry-cured sausage varieties: Androlla and Botillo. *Journal of food composition and analysis*, **13(5)**: 809-817.
- Lücke F.K. (1985). Fermented sausages. In: BJB Wood, (Eds.), *Microbiology of Fermented Foods*. Elsevier Applied Science, London, 41–83.
- Malekzadeh, F., Ehsanifar, H., Shahamat, M., Levin, M. and Colwell, R.R. (2001). Antibacterial activity of black myrobalan (*Terminalia chebula* Retz) against *Helicobacter pylori*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, **18(1)**: 85-88.
- Marino, M., Bersani, C. and Comi, G. (1999). Antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus vulgaris* L. measured using a bioimpedometric method. *Journal of Food Protection*, **62**: 1017-1023.

- Martín-Sánchez, A. M., Chaves-López, C., Sendra, E., Sayas, E., Fenández-López, J. and Pérez-Álvarez, J. Á. (2011). Lipolysis, proteolysis and sensory characteristics of a Spanish fermented dry-cured meat product (salchichón) with oregano essential oil used as surface mold inhibitor. *Meat science*, **89(1)**: 35-44.
- Maturin, L.J. and Peeler, J.T. (2001). Aerobic Plate Count, Chapter 3, Bacteriological Analytical Manual Online, U.S. Food&Drug Administration Center for Food Safety & Applied Nutrition, USA.
- Melnick, D., Luckmann, F.H. and Gooding, C. M. (1954). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. *Journal of Food Science*, **19(1-6)**: 33-43.
- Nychas, G.J.E. and Arkoudelos, J.S. (1990). Staphylococci: their role in fermented sausages. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, **69**: 167-188.
- Omidbeygi, M., Barzegar, M., Hamidi, Z. and Naghdibadi, H. (2007). Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus flavus* in liquid medium and tomato paste. *Food Control*, **18(12)**: 1518-1523.
- Ozturk, I. (2015). Antifungal activity of propolis, thyme essential oil and hydrosol on natural mycobiota of cucuk, a Turkish Fermented Sausage: monitoring of their effects on microbiological, color and aroma properties. *Journal of Food Processing and Preservation*, **39(6)**: 1148-1158.
- Özdemir, H., Turhan, A.B. and Arıkoğlu, H. (2012). Potasyum sorbat, sodyum benzoat ve sodyum nitrit'in genotoksik etkilerinin araştırılması. *Europen Journal of Basic Medical Science*, **2(2)**: 34-40.
- Özdemir, H., Turhan, A.B. and Arıkoğlu, H. (2012). Potasyum sorbat, sodyum benzoat ve sodyum nitritin genotoksik etkilerinin araştırılması. *European Journal of Basic Medical Science*, **2(2)**: 34-40.
- Öztan, A. (2008). Et Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, 6.baskı, Ankara.
- Pehlivanoglu, H., Nazlı, B., İmamoğlu, H. and Çakır, B. (2015). Piyasada Fermente Sucuk Olarak Satılan Ürünlerin Kalite Özelliklerinin Saptanması ve Geleneksel Türk Fermente Sucuğu ile Karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **41(2)**: 191-198.

- Petäjä-Kanninen, E., Puolanne, E. (2007). Principles of Meat Fermentation. In: Handbook of Fermented Meat and Poultry, Toldrá, F., (Eds.), Blackwell Publishing, USA, 31-37.
- Pitt, J.I. and Hocking, A.D. (1997). Fungi and Food Spoilage, Second Edition, Blackie Academic & Professional.
- Potrich, F.B., Allemand, A., da Silva, L.M., dos Santos, A.C., Baggio, C.H., Freitas, C.S., Mendes, D.A., Andre, E., De paula werner, M.F. and Marques, M.C.A. (2010). Antiulcerogenic activity of hydroalcoholic extract of *Achillea millefolium* L.: involvement of the antioxidant system. *Journal of Ethnopharmacology*, **130(1)**: 85-92.
- Rajkumar, V. and Berwal, J.S. (2003). Inhibitory effect of clove (*Eugenic caryophyllus*) on toxigenic molds. *Journal of Food Science and Technology*, **40(4)**: 416-418.
- Rasooli, I. and Abyaneh, M. R. (2004). Inhibitory effects of thyme oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Food control*, **15(6)**: 479-483.
- Raudonis, R., Jakstas, V., Burdulis, D., Benetis, R. and Janulis, V. (2008). Investigation of contribution of individual constituents to antioxidant activity in herbal drugs using postcolumn HPLC method. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, **45(5)**: 382-394.
- Rogosic, J., Saric, T. and Zupan, I. (2015). Effect of *Achillea Millefolium* L. and *Matricaria Chamomilla* L. on consumption of *Juniperus Oxycedrus* L. and *J. Phoenicea* L. by Goats. *Annals of Animal Science*, **15(1)**: 119-127.
- Sabu, M.C. and Kuttan, R. (2002). Anti-diabetic activity of medicinal plants and its relationship with their antioxidant property. *Journal of Ethnopharmacology*, **81(2)**: 155-160.
- Sadullahoğlu H. (2010). Öğütülmüş Çeşitli Bitki Tohumlarının Sucuğun Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sağdıç, O. and Özcan, M. (2003). Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*, **14(3)**: 141-143.



- Sağdıç, O. (2003). Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *LWT-Food Science and Technology*, **36(5)**: 467-473.
- Saleem, A., Ahotupa, M. and Pihlaja, K. (2001). Total phenolics concentration and antioxidant potential of extracts of medicinal plants of Pakistan. *Zeitschrift für Naturforschung C*, **56(11-12)**: 973-978.
- Saleem, A., Husheem, M., Härkönen, P. and Pihlaja, K. (2002). Inhibition of cancer cell growth by crude extract and the phenolics of *Terminalia chebula* retz. fruit. *Journal of Ethnopharmacology*, **81(3)**: 327-336.
- 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.
- Shinde, S. L., More, S. M., Junne, S. B. and Wadje, S. S. (2011). The Antifungal activity of five Terminalia species checked by paper disk method. *International Journal of Pharma Research and Development*, **3(2)**: 36-40.
- Skirdal, I.M and Eklund, T. (1993). Microculture model studies on the effect of sorbic acid on *Penicillium chrysogenum*, *Cladosporium cladosporioides* and *Ulocladium atrum* at different pH levels. *Journal of applied bacteriology*, **74(2)**: 191-195.
- Sofos, J.N. and Busta, F.F. (1981). Antimicrobial activity of sorbate. *Journal of Food Protection*, **44(8)**: 614-622.
- Suguna, L., Singh, S., Sivakumar, P., Sampath, P. and Chandrakasan, G. (2002). Influence of Terminalia chebula on dermal wound healing in rats. *Phytotherapy Research*, **16(3)**:227-231.
- 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.
- Tayar M. (1989). Yerli sucuklarımızın pastörize olarak üretilmeleri üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Toptancı İ. (2007). Sucuğun renk ve tekstürüne farklı ısı işlem sıcaklıklarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Tournas, V., Stack, M. E., Mislivec, P.B., Koch, H. A. and Bandler, R. (2001). Yeasts, Molds and Mycotoxins. Chapter 18, Bacteriological Analytical Manual Online, U.S. Food & Drug Administration Center for Food Safety & Applied Nutrition, USA.
- Tuncel, N. B. ve Yılmaz, N. (2010). Kaz Dağları'ndan toplanan bazı bitkilerin fenolik asit kompozisyonlarının yüksek performanslı sıvı kromatografisi ile belirlenmesi. *Akademik Gıda*, **8(3)**: 18-23.
- Turhan Ö. (2010). Küflü Sucuklarda Mikrofloranın Belirlenmesi ve Küf Gelişmesi Üzerine Maya İzolatlarının Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tutar U. (2008) .Sivas' ta Üretilen Sucukların Maya ve Küf Yönünden Periyodik Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Tutar, U., Sümer, Z., Yıldırım, G., ve Çelik, C. (2014). Sivas' ta üretilen cucukların maya ve küf yönünden periyodik olarak incelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, **9**: 89-95.
- Üçüncü, M. (1980). Peynircilikte sorbik asit ve sorbatların kullanım olanakları. *Gıda Dergisi*, **5(4)**: 79-87.
- Vargas-Arispuro, I., Reyes-Báez, R., Rivera-Castañeda, G., Martínez-Téllez, M.A. and Rivero-Espejel, I. (2005). Antifungal lignans from the creosotebush (*Larrea tridentata*). *Industrial Crops and Products*, **22(2)**: 101-107.
- Vitalini, S., Beretta, G., Iriti, M., Orsenigo, S., Basilico, N., Dall'Acqua, S., ... & Fico, G. (2011). Phenolic compounds from *Achillea millefolium* L. and their bioactivity. *Acta Biochim. Pol*, **58(2)**: 203-209.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J. A. (2007). Antifungal activities of thyme, clove and oregano essential oils. *Journal of Food Safety*, **27(1)**: 91-101.
- Yıldırım, Y. (1996). Et Endüstrisi. Yıldırım Basımevi. Dördüncü Baskı, Bursa.

- Yukawa, T. A., Kurokawa, M., Sato, H., Yoshida, Y., Kageyama, S., Hasegawa, T., Namba, T., Imakita M., Hozumi T., and Shiraki, K. (1996). Prophylactic treatment of cytomegalovirus infection with traditional herbs. *Antiviral research*, 32(2): 63-70.
- Yürür C. (2007). Isıl İşlem Uygulanmış Sucuklarda Nitrit Miktarının Renk Oluşumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zambonelli, A., D'Aulerio, A. Z., Bianchi, A. and Albasini, A. (1996). Effects of essential oils on phytopathogenic fungi in vitro. *Journal of Phytopathology*, **144**: 491-494.
- Zanardi, E., Novelli, E., Ghiretti, G. P., Dorigoni, V. and Chizzolini, R. (1999). Colour stability and vitamin E content of fresh and processed pork. *Food chemistry*, **67(2)**: 163-171.

### **İnternet Kaynakları**

- 1- [https://en.wikipedia.org/wiki/Thymus\\_vulgaris](https://en.wikipedia.org/wiki/Thymus_vulgaris),29.04.2016
- 2- [https://en.wikipedia.org/wiki/Terminalia\\_chebula](https://en.wikipedia.org/wiki/Terminalia_chebula),29.04.2016
- 3- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kuzukula%C4%9F%C4%B1>,29.04.2016
- 4- [https://tr.wikipedia.org/wiki/Dar\\_yaprak%C4%B1\\_sinirli\\_ot](https://tr.wikipedia.org/wiki/Dar_yaprak%C4%B1_sinirli_ot),29.04.2016
- 5- [https://en.wikipedia.org/wiki/Achillea\\_millefolium](https://en.wikipedia.org/wiki/Achillea_millefolium),29.04.2016

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Teslime EKİZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : 09.07.1989  
Yabancı Dili : İngilizce  
İletişim (Telefon/e-posta) : tekiz@aku.edu.tr

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Burdur Cumhuriyet Lisesi (2002-2006)  
Lisans : Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü  
(2007-2012)  
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği  
Anabilim Dalı (2014-2016)

Çalıştığı Kurum ve Yıl: Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü (2014-...)

### Yayınları :

- 1- Gök V., Ekmekçi E. and Ekiz, T. (2015). Functional Properties of Afyon Kaymak, a Traditional Turkish Dairy Product. The 3<sup>rd</sup> International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus. 01-04 October, Sarajevo / Bosnia and Herzegovina, 564.
- 2- Gök, V. ve Ekiz T. (2015). Et ve Et Ürünlerinin Fonksiyonelliğinin Artırılması. 9.Gıda Mühendisliği Kongresi. 12-14 Kasım, İzmir/Selçuk.
- 3- Soyuçok, A., Ekiz, T., Kılıç-Başıyigit, G. (2016). Ekzopolisakkaritlerin Özellikleri ve Gıda Sanayindeki Önemi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*. TARGİD Özel Sayı, 332-344
- 4- Ekiz, T., Aşçıoğlu, Ç. ve Gök, V. (2016). Gıda Sanayisinde Nanoteknoloji.

ICETAS2016, 21-22 Nisan, Afyonkarahisar, 420.

- 5- Aşçıoğlu, Ç., Ekiz, T. ve Gök, V. (2016). Ohmik Isıtma. ICETAS2016, 21-22 Nisan, Afyonkarahisar, 419.
- 6- Ekiz, T., Ekmekçi E., ve Gök, V. (2016). Et Endüstrisinde İleri Muhafaza Teknikleri. Gıda Mühendisliği 7. Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan, Gaziantep.
- 7- Ekmekçi E., Ekiz, T. ve Gök, V. (2016). Et Ürünlerinde Kaplama Materyali Olarak Jelatinin Kullanılması. Gıda Mühendisliği 7. Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan, Gaziantep.
- 8- Aşçıoğlu, Ç., Ekiz, T. ve Gök, V. (2016). Et ve Et ürünleri İşlemede Meydana Gelen Toksik Bileşenler. Gıda Mühendisliği 7. Öğrenci Kongresi, 8-9 Nisan, Gaziantep.

## EKLER

### Ek 1. Duyusal Değerlendirme Formu

Adı Soyadı:

Tarih:

ÖRNEK KODU	ÇİĞ ÖRNEK				PIŞMIŞ ÖRNEK		GENEL
	Dış yüzey rengi	Dış yüzey görünüşü	Kesit yüzey görünüşü	Kesit yüzey rengi	Tat ve aroma	Tekstür	Genel beğeni

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