

T.C.

**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAVUK ETİ RAF ÖMRÜ ÜZERİNE BİBERİYE VE KARANFİL UÇUCU
YAĞLARININ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Veteriner Hekim Sezen HARMANKAYA

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Leyla VATANSEVER

2013 - KARS

T.C.

**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAVUK ETİ RAF ÖMRÜ ÜZERİNE BİBERİYE VE KARANFİL UÇUCU
YAĞLARININ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Veteriner Hekim Sezen HARMANKAYA

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Leyla VATANSEVER

**Bu çalışma KAÜ Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Fonu tarafından
desteklenmiştir.**

Proje No:2010-VF-027

2013 - KARS

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde Vet. Hek. Sezen HARMANKAYA tarafından hazırlanmış olan **Tavuk Eti Raf Ömrü Üzerine Biberiye ve Karanfil Uçucu Yağlarının Etkisinin Araştırılması** adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sonunda jüri üyeleri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 05/07/2013

Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Belgin SARİMEHMETOĞLU

Üye : Doç. Dr. Leyla VATANSEVER

Üye : Doç. Dr. Nebahat BİLGE

Üye : Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SEZER

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özgür ÇELEBİ

İmza



Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

05../07/2013 gün ve17/175..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet ÇİTİL

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	VI
Tablo Dizini	XI
Grafik Dizini	XIII
Resim Dizini	XIV
Önsöz	XV
1. GİRİŞ	1
1.1. Tavuk Etinin Bileşimi ve Beslenmedeki Önemi.....	2
1.2. Dünyada ve Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi.....	3
1.3. Kanatlı Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon ve Bozulma.....	5
1.3.1.Kanatlı Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon.....	6
1.3.1.1 <i>Salmonella spp.</i>	7
1.3.1.2. <i>Campylobacter jejuni</i>	8
1.3.1.3. <i>Listeria spp.</i>	8
1.3.1.4 <i>Escherichia coli</i>	9
1.3.1.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	9
1.3.2. Kanatlı Etlerinde Bozulmaya Neden Olan Mikrobiyolojik Etkenler	10
1.3.3. Kanatlı Etlerinde Bozulmaya Neden Olan Oksidatif Etkenler	11
1.4. Kanatlılarda Karkas Dekontaminasyon Yöntemleri	12
1.4.1. Biyolojik Yöntemlerle Dekontaminasyon	13
1.4.1.1. Laktoferrin.....	13

II

1.4.1.2. Bakteriyosinler	13
1.4.2. Fiziksel Yöntemlerle Dekontaminasyon	14
1.4.2.1. Su Uygulaması	14
1.4.2.2. Buhar Uygulaması.....	14
1.4.2.3. Yüksek Hidrostatik Basınç Uygulaması	14
1.4.2.4. Radyasyon Uygulaması.....	15
1.4.2.5. Elektriksel Stimülasyon Uygulaması	15
1.4.2.6. Ultrasonikasyon Uygulaması	15
1.4.2.7. Elektromanyetik Dalgalar	16
1.4.3. Kimyasal Yöntemlerle Dekontaminasyon	16
1.4.3.1. Klor ve Klorlu Bileşikler.....	16
1.4.3.2. Hidrojen Peroksit	16
1.4.3.3. Ozon	17
1.4.3.4. Asidifiye Sodyum Klorid	17
1.4.3.5. Trisodyum Fosfat	17
1.4.3.6. Setilpridyum Klorid (SPK)	17
1.4.3.7. Organik Asitler	18
1.4.4. Doğal Antimikrobiyal Maddelerle Dekontaminasyon	18
1.4.4.1. Antimikrobiyal Etkili Bitki ve Baharatlar.....	19
1.4.4.1.1. Uçucu Yağlar	21
1.4.4.1.1.1. Karanfil (<i>Syzygium aromaticum</i>) Yağı.....	22

III

1.4.4.1.1.2. Biberiye (Rosmarinus Officinalis L.) Yağı.....	24
1.4.5. Antioksidan Etkili Maddelerle Dekontaminasyon	25
2. MATERYAL ve METOT	29
2.1. MATERYAL	29
2.1.1. Denemelerde Kullanılan Bitkiler	29
2.1.2. Denemelerde Kullanılan Tavuk Butu Örnekleri	29
2.1.3. Denemelerde Kullanılan Referans Suşlar	30
2.1.4. Denemelerde Kullanılan Alet, Ekipman ve Laboratuar Malzemeleri.....	31
2.2. METOT	33
2.2.1. Bitki Uçucu Yağlarının Hazırlanması.....	33
2.2.2. Bitki Uçucu Yağlarının Analizi	33
2.2.3.Uçucu Yağlar ile Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Belirleme Denemeleri	34
2.2.4. Uçucu Yağlar ile Raf Ömrü Belirleme Denemeleri	36
2.2.4.1. Mikrobiyolojik Analizler	38
2.2.4.1.1. Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımı.....	40
2.2.4.1.2. Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayımı.....	40
2.2.4.1.3. Pseudomonas Türü Bakterilerin Sayımı	40
2.2.4.1.4. Laktik Asit Bakterileri (LAB) Sayımı.....	40
2.2.4.1.5. <i>Enterobacteriaceae</i> Grubu Bakteri Sayımı.....	40
2.2.4.1.6. Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	40

2.2.4.1.7. Muhtemel Fekal Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	41
2.2.4.1.8. <i>Enterococcus</i> spp. sayımı	41
2.2.4.1.9. <i>Brochotrix</i> spp. Sayımı.....	41
2.2.4.1.10. Stafilokok ve Mikrokok Sayımı.....	41
2.2.4.1.11. Maya Küf Sayımı.....	41
2.2.4.2. Fiziko - Kimyasal Analizler	42
2.2.4.2.1. pH Değeri	42
2.2.4.2.2. Kokuşma Testleri.....	42
2.2.4.2.2.1. Nessler Reaktifi ile NH ₃ oluşumunun tespiti.....	42
2.2.4.2.2.2. Eber Deneyi	42
2.2.4.3. Duyusal Analizler.....	43
2.2.4.4. Biyokimyasal Analizler.....	45
2.2.4.4.1. Malondialdehit (MDA) Analizi.....	45
2.2.4.5. İstatistiksel Analizler.....	46
3. BULGULAR	47
3.1. Biberiye Yağının Kompozisyonuna Ait Bulgular	47
3.2. Karanfil Yağının Kompozisyonuna Ait Bulgular	49
3.3. Biberiye Yağına Ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Bulguları	49
3.4. Karanfil Yağına Ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Bulguları	53

3.5. Raf Ömrü Denemelerine Ait Bulgular	56
3.5.1. Mikrobiyolojik Test Sonuçları.....	56
3.5.2. Fiziko-Kimyasal Test Sonuçları.....	88
3.5.2.1. pH Değeri.....	88
3.5.2.2. Kokuşma Testleri	91
3.5.2.3. Duyusal Analiz Bulguları.....	92
3.5.2.4. Antioksidan Etkinlik	97
3.5.2.4.1. MDA Analizi.....	97
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	101
5. ÖZET	110
6. SUMMARY	112
7. KAYNAKLAR	114
8. EKLER	132
8.1. Ayıraçlar ve Çözeltiler	132
9. ÖZGEÇMİŞ	133

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>SİMGELER</u>	<u>ACIKLAMA</u>
μg	Mikrogram
μl	Mikrolitre
a_w	Su aktivitesi
CO	Karbonmonoksit
CO₂	Karbondioksit
E	Uluslararası Gıda Katkıları Kodu
g	Gram
H	Moleküler Hidrojen
H₂O₂	Hidrojen Peroksit
H₂S	Hidrojen Sülfür
IU	International Unit (Uluslararası Birim)
kg	Kilogram
kGr	Kilo Gray
kob	Koni oluşturan birim
l	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
N₂	Azot Gazı
NaCl	Sodyum Klorür
NH₃	Amonyak
O₂	Moleküler Oksijen
°C	Santigrat Derece
ppm	Milyonda bir kısım
V/V	$\frac{\text{çözünen sıvının hacmi (ml)}}{\text{çözeltilinin hacmi (ml)}}$
%V/V	$\left(\frac{\text{çözünen sıvının hacmi (ml)}}{\text{çözeltilinin hacmi (ml)}}\right) \times 100$

VII

α	Alfa
β	Beta
γ	Gamma
σ	Sigma
Δ	Delta
λ	Lambda

KISALTMALAR AÇIKLAMA

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AFB₁	Aflatoksin B ₁
BHA	Butilated Hydroxyanisole (Butillenmiş Hidroksianisol)
BHT	Butilated Hydroxytoluene (Butillenmiş Hidroksitoluen)
CDC	Centers for Disease Control and Prevation (Hastalık kontrol Merkezi)
DNA	Deoksi Ribo Nükleik Asit
DPPH	2, 2- Diphenyl- Picrylhydrazyl
EDTA	Etilendiamin Tetra Asetik Asit
EFSA	European Food Safety Authority (Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu)
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Organizasyonu)
FDA	Food and Drug Administration (Gıda ve İlaç İdaresi)
FTS	Fizyolojik Tuzlu Su
GC	Gas Chromatography (Gaz Kromatografi)

VIII

GC-MS	Gas Chromatography–Mass Spectrometry- (Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometre)
GKGM	Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü
GRAS	Generally Recognized As Safe (US FDA Tarafından Gıdaya Katılımı Güvenilir Kabul Edilen Katkı Maddesi)
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)
HTST	High Temperature Short Time (Yüksek Sıcaklık Kısa Zaman)
LA	Laktik Asit
LAB	Laktik Asit Bakterileri
LTLT	Low Temperature Long Time (Düşük Sıcaklık Uzun Zaman)
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
MBC	Minimum Bactericidal Concentration (Minumum Bakteriyel Konsantrasyon)
MDA	Malondialdehit
MIC	Minimum İnhibition Concentration (Mikroorganizmanın Üremesini Engelleyen En Düşük Kimyasal yada Bileşenin Konsantrasyonu)
MTC	Maximum Tolarable Concentration (Maksimum Tolere Edilebilen Konsantrasyon)
NDGA	Nordihidroguayenet asidi
R·	Lipid Radical (Lipid radikali)
RH	Yağ Asidi Esterleri
ROO·	Peroxide Radical (Peroksit Radikali)
ROOH	Hydroperoxide Radical (Hidroperoksit Radikali)
ROS	Reactive Oxygen Species (Reaktif Oksijen Türleri)

IX

RSKK	Refik Saydam Kültür Koleksiyonu
SDS-PAGE	Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi)
SEM	Scanning Electron Microscope (Elektron Mikroskopik Tarama)
SH	Sülfidril Grubu
Spp.	Subspecies (Alt Tür)
SPK	Cetylpyridinium Chloride (Setilpiridinyum Klorür)
TBA	2- Thiobarbituric Acid (Tyobarbtirik Asit)
TCA	Trichloroacetic Acid (Triklorasetik asi)
TBARS	Thiobarbituric Acid Reactive Substances (Tiobarbtirik Reaktif Maddeler)
TBHQ	Tert-Butylhydroquinone (Tert-Butilhidrokinon)
TEM	Transmission Electron Microscope (Transmisyon Elektron Mikroskobu)
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TMAB	Toplam Mezofil Aerob Bakteri
TPAB	Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri
TSF	Trisodium Phosphate (Trisodyum Fosfat)
UHP	Ultra High Pressure (Ultra Yüksek Basınç)
USDA	United States Department of Agriculture (Amerika Ziraat Dairesi)
USFDA	United States-Food and Drug Administration (Amerika Gıda ve İlaç Dairesi)
UV	Ultraviyole ışın
VP	Vakum Paketleme

WHO

World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1 Türkiye de 2000-2010 Yılları Arasında Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi.....	4
Tablo 2 Baharat, şifalı ot ve diğer bitkilerde bulunan antimikrobiyal etkiye sahip bileşenler.....	20
Tablo 3 Antimikrobiyel etkinlik ve tavuk etlerinde raf ömrünü uzatma denemelerinde kullanılan bitkiler.....	29
Tablo 4 Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MIC) denemelerinde kullanılan mikroorganizmalar.....	31
Tablo 5 MDA ölçümünde kullanılan kimyasal maddeler.....	32
Tablo 6 Minimal İnhibisyon Konsantrasyonuna (MIC) etki denemelerinde kullanılan bakteri kültürleri ve inkübasyon koşulları.....	34
Tablo 7 Çalışmada Kullanılan Deneme Grupları.....	36
Tablo 8 Mikrobiyolojik Analizler ve Bakteri Kültürlerinin İnkübasyon Koşulları.....	39
Tablo 9 Duyusal Analiz Veri Tablosu.....	44
Tablo 10 Biberiye Yağında Tanımlanan Bileşikler.....	48
Tablo 11 Karanfil Yağında Tanımlanan Bileşikler.....	49
Tablo 12 Biberiye Yağının Test Mikroorganizmaları Üzerindeki MIC Değerleri.....	53
Tablo 13 Karanfil Yağının Test Mikroorganizmaları Üzerindeki MIC Değerleri....	56
Tablo 14 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayıları.....	60
Tablo 15 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Psikrofil Aerob Bakteri (TPAB) Sayıları.....	63
Tablo 16 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel Koliform Bakteri Sayıları.....	66
Tablo 17 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel <i>Enterobacteriaceae</i> Sayıları.....	69
Tablo 18 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki <i>Enterococcus spp.</i> Bakteri Sayıları.....	72
Tablo 19 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Laktik Asit Bakteri Sayıları.....	75

Tablo 20 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Maya Küf Bakteri Sayıları.....	78
Tablo 21 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Micrococ ve Stafilokok Bakteri Sayıları.	81
Tablo 22 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki <i>Pseudomonas</i> Bakteri Sayıları	84
Tablo 23 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki <i>Brochotrix</i> Bakteri Sayıları.....	87
Tablo 24 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki pH Düzeyine Ait Karşılaştırma Tablosu.....	90
Tablo 25 Eber Deneyine Ait Bulgular.....	91
Tablo 26 Nessler Deneyine Ait Bulgular	92
Tablo 27 Bozulmaya Bağlı Deri Rengindeki Değişim Bulguları.....	93
Tablo 28 Bozulmaya Bağlı Deri Kaldırıldıktan Sonra Kaslarda Gözlenen Renk Değişim Bulguları.	94
Tablo 29 Uçucu Yağ'a Bağlı Örneklerdeki Koku Değişim Bulguları.....	94
Tablo 30 Örneklerde Hissedilen Bozulma Kokusu Bulguları.....	95
Tablo 31 Kaynatma Kızartma ve Tat Deneylerine Ait Bulgular.....	96
Tablo 32 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki MDA Sonuçları.....	100

GRAFİK DİZİNİ

Grafik 1 Türkiye de 2000-2010 Yılları Arasında Piliç Eti Tüketimi.....	4
Grafik 2 Türkiye de 2000-2010 Yılları Arasında Piliç Eti Tüketimi.....	5
Grafik 3 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Aerob Mezofil Bakteri (TMAB) Sayıları.....	59
Grafik 4 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Aerob Psikrofil Bakteri (TPAB) Sayıları.....	62
Grafik 5 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel Koliform Grubu Bakteri Sayıları	65
Grafik 6 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel <i>Enterobacteriaceae</i> Sayıları	68
Grafik 7 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel <i>Enterococcus spp.</i> Sayıları....	71
Grafik 8 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Laktik Asit Bakterisi (LAB) Sayıları.....	74
Grafik 9 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Maya Küf Sayıları.....	77
Grafik 10 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Micrococ ve Stafilokok Sayıları	80
Grafik 11 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki <i>Pseudomonas spp.</i> Sayıları.....	83
Grafik 12 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki <i>Brochotrix spp.</i> Sayıları.....	86
Grafik 13 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki pH Değerleri	89
Grafik 14 MDA Analizi İçin Standart Çözeltiye Ait Kalibrasyon Eğrisi.....	97
Grafik 15 Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki MDA Değerleri.....	99

RESİM DİZİNİ

Resim 1 Çalışma için Hazırlanan Deney Düzeneği..... 38

ÖNSÖZ

Günümüzde, tavuk eti ve ürünleri tüketiminin artmakta olduğu bilinen bir gerçektir. İnsan beslenmesinde önemli bir yer tutan tavuk eti, hayvansal gıdalar arasında uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etkeni mikroorganizmalar ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir ortam oluşturmaktadır. Bu durum insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu gibi, gıdalarda kokuşma ve bozulmaya neden olarak hem üretici hem de tüketici için büyük sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle antimikrobiyal özellikteki kimyasalların kullanımı bilinen en eski ve en yaygın metotlar arasındadır. Ancak tüketicilerin sentetik katkı maddeleri hakkındaki önyargıları gıda muhafaza yöntemlerinde alternatif yöntem arayışlarına neden olmuştur.

Bu kapsamda yapılan bu çalışmanın amacı, bitkisel kaynaklı doğal antimikrobiyal maddelerden olan bitki uçucu yağlarının gıdalarda bozulma yaparak ekonomik kayıplara neden olan ve/veya insan sağlığını tehdit eden patojen mikroorganizmalara karşı, diğer gıda koruyucularına bir alternatif olarak kullanılabilme potansiyelinin araştırılmasıdır.

Tez çalışmam süresince araştırmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile karşılaştığım problemlerin çözümünde bana yol gösteren ve yardımını esirgemeyen, ilgi ve desteği ile her zaman yanımda olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Leyla Vatansever'e ve yine yardımlarını, desteklerini, sabırlarını ve bilgilerini esirgemeyen ve her aşamada yanımda hissettiğim hocalarım Doç. Dr. Nebahat BİLGE, Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SEZER, Yrd. Doç. Dr. Berna DUMAN AYDIN' a,

Doktora eğitimime başlamamda büyük desteği olan ve yapmış olduğu iyilikleri asla unutamayacağım sayın merhum Prof. Dr. Abamüslüm Güven'e,

Fen Edebiyat Fakültesinde yürüttüğüm çalışmam sırasında analiz yöntemlerinde yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Onur ATAKIŞI' ye,

Doktora eğitimimin başlangıcından sonuna kadar, özverisiyle desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili eşim Arş. Gör. Ahmet HARMANKAYA' ya ve hayatım boyunca her anımda yanımda olan annem Selma YILDIZHAN' a,

Çalışmam süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, Prof. Dr. Salih OTLU' ve Doç Dr. Ufuk Kamber'e karanfil ve biberiye yağının kimyasal analizinde yardımcı olan Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Atalay SÖKMEN' e,

Laboratuar çalışmamda yanımda olan Aksem AKSOY'a, çalışmanın istatistiksel analizlerindeki desteğinden dolayı Doç Dr. Muammer TİLKİ' ye,

Maddi desteğinden dolayı KAÜ Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Fonu Başkanlığına

TEŞEKKÜR EDERİM.

Bu çalışmamı, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan anneme armağan ediyorum.

1. GİRİŞ

Beslenme insan gereksinimlerinin başında gelir. İklim koşulları uygun olduğu zaman konutsuz, giyimsiz yaşanabilirken beslenmeden yaşamak olanaksızdır. Bir toplumun sağlıklı olabilmesi, toplumu oluşturan bireylerin sağlıklı olması ile mümkündür. Bireyin sağlıklı olması da yeterli ve dengeli beslenmesi ile yakından ilişkilidir. Yeterli ve dengeli beslenme; büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için gerekli olan enerji ve besin maddelerinin tam ve eksiksiz olarak karşılanmasıdır. Yetersiz ve dengesiz beslenme ise gerekli olan enerji ve besin maddelerinin bir veya birkaçının yeteri kadar sağlanamaması ya da gereğinden fazla alınmasıdır (25).

Türkiye'de, enerji ve besin öğeleri yönünden beslenme durumu incelendiğinde, enerji veren gıdaların yeteri kadar tüketilmediği görülmektedir. Toplam protein tüketimi de kişi başına yeterli düzeydedir, ancak proteinin çoğu bitkisel kaynaklıdır ve hayvansal protein yeterince tüketilmemektedir. Et ve et ürünlerinin protein açısından çok önemli olmasına ve Türk mutfağında kuzu ve dana etlerinin önemli bir yer tutmasına rağmen, Türkiye genelinde tüketim yüzdesi diğer gıda gruplarının tüketimleri içerisinde sadece % 3' tür (165). Buna rağmen toplumların besin ihtiyacının karşılanmasında hayvancılık sektörünün önemi büyüktür. Bu sektör içerisinde özellikle kanatlı sektöründeki yetiştirme ve besleme teknikleri daha da geliştirilerek insan beslenmesi için gerekli hayvansal gıdanın daha hızlı, ekonomik ve sağlıklı üretme çabası sürdürülmektedir. Bunun yanı sıra değişen tüketici talepleri ile yükselen rekabet şartları üretim aşamasındaki kriterlerin eksiksiz olarak sağlanmasını gerektirmektedir (22).

1.1. Tavuk Etinin Bileşimi ve Beslenmedeki Önemi

Kanatlı eti denildiğinde öncelikle broyler akla gelse de damızlık (anaç) ve yumurtacı tavuk ile hindi, kaz, ördek, bıldırcın, sülün ve diğer bazı kanatlı hayvan etleri de ticari öneme sahiptir. Kanatlı eti sağlığa yararlı olduğu kadar başka bazı protein kaynaklarına göre, düşük maliyetli olduğu için doğru beslenmede önemli bir besin kaynağıdır (16).

Kimyasal yapı açısından yaklaşık olarak broyler eti %71, tavuk eti %56, hindi eti %58, bıldırcın eti %74 oranında su içermektedir. Protein oranı ise yaklaşık olarak 100 g tavuk etinde 21,3 g, hindi etinde 2,6 g, bıldırcın etinde 22,10 g kadardır. Tavuk eti proteinleri, insan beslenmesinde gerekli olan tüm proteinleri içermekte ve kırmızı ete göre daha fazla protein içermektedir. Piliçin göğüs eti bölümü diğer kısımlarına göre daha fazla protein içerir (24). Piliç etinde bulunan yağlar özellikleri itibarıyla doymamış yağ asitlerinden zengindir. Piliç etindeki doymamış yağ asitleri oranı, kırmızı ete göre daha yüksektir (108). Sodyum içeriği düşük olduğundan (100 g tavuk etinde yaklaşık 83 mg) düşük sodyumlu diyetlere son derece uygundur. B2, B6, B12 gibi sinir sistemini besleyen ve destekleyen vitaminler yönünden de zengin bir besin kaynağıdır (24). Tavuk eti bu özelliklerinden dolayı hayvansal gıdalar arasında önemli bir yere sahiptir. Ayrıca kesim ve işleme maliyetlerinin düşük olması, kısa sürede kesim olgunluğuna erişmeleri, generasyon süresinin kısa olmasına bağlı olarak et veriminin artırılması amacıyla yapılan bilimsel çalışmalarda hızlı sonuç alınması olanağı sağlanabilmesi, omnivor olmaları nedeniyle her türlü yemi değerlendirebilmeleri, farklı bölge koşullarında yetiştirilebilmeleri, karkas randımanının yüksek olması ve pişirme süresinin kısa olması tavuk etinin önemini artıran diğer nedenlerdir (13).

1.2. Dünyada ve Türkiye' de Kanatlı Eti Üretimi

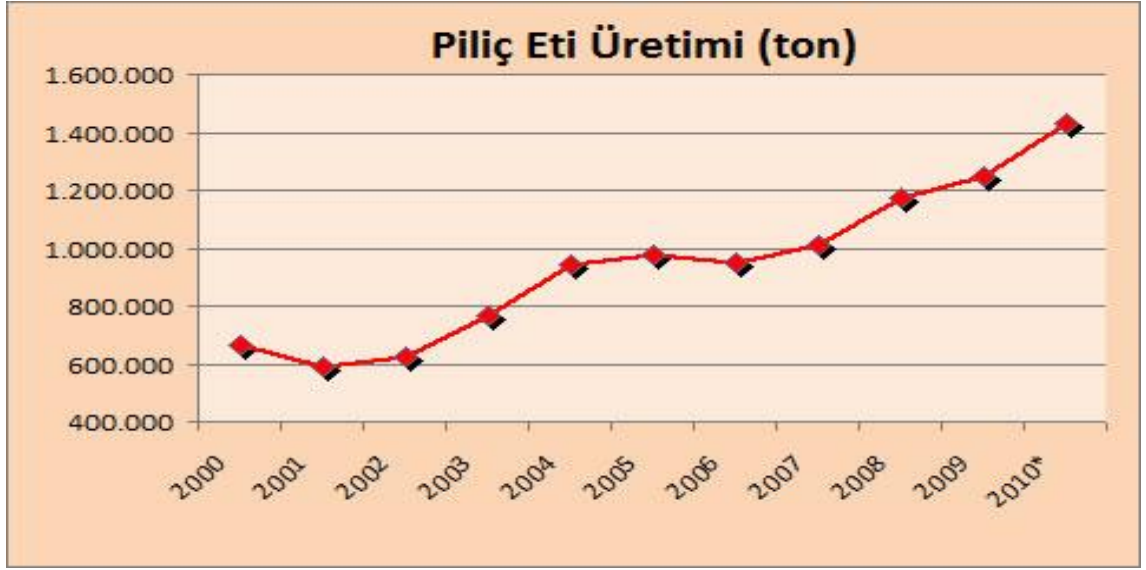
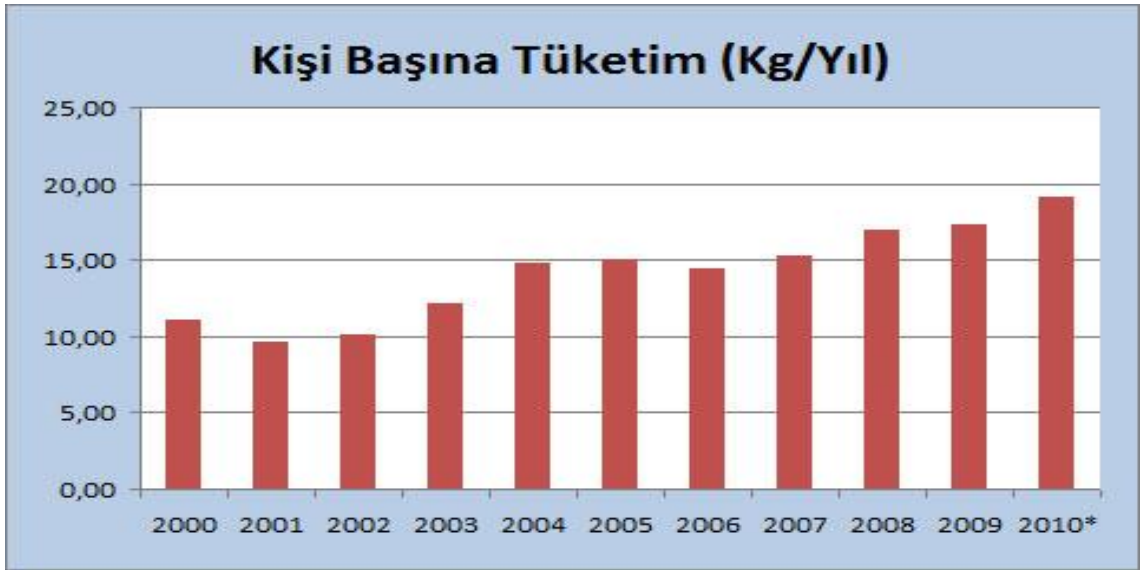
Kırmızı ete oranla daha az yağlı, protein değeri yüksek, vitamin ve mineral açısından zengin olmakla beraber fiyatının da daha ucuz olması nedenleriyle, tavuk etinin dünya genelinde tüketimi giderek artmaktadır (68).

Dünya piliç eti üretimi 2009 yılında 79,6 milyon tondur. Güney ve Kuzey Amerika kıtaları toplam üretimin %45'ini sağlamaktadır. Asya kıtası %32 ile ikinci sırada, Avrupa kıtası ise %17 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Son 5 yıllık dünya üretimine baktığımızda 2001 yılına kıyasla 2009 yılında üretim yaklaşık %33 artmıştır. En fazla üretim artışının Asya ve Amerika kıtalarında olduğu görülmektedir (20).

Türkiye'de toplam kanatlı eti üretimi 1990 yılında 216.759 ton iken, 2000 yılında 752.382 ton'a, 2010 yılında da 1.530.000 ton'a ulaşmıştır. Piliç eti tüketimimizi gelişmiş ülkelerdeki gibi artırabilmemiz için üretimi de artırmamız gerekmektedir. Kırmızı etin yeterince tüketilmemesi nedeniyle oluşan hayvansal protein açığının kapatılması için de piliç eti üretiminin ve tüketiminin artırılması önem taşımaktadır. Sağlıklı bir beslenme sağlaması, ekonomik bir besin kaynağı olması, özellikle gelir seviyesi düşük dar gelirli nüfusun beslenmesindeki yeri dikkate alındığında bugün olduğu kadar yarın için de vazgeçilmez önemli bir gıdadır. Kişi başına kanatlı eti tüketimimiz 1990 yılında 3,8 kg/yıl iken geçen 10 yılda 2,9 kat artarak 2000 yılında 11 kg/yıla çıkmıştır. Son yirmi yıllık süreçte ise 5 kat artışla kişi başına tüketim 2010 yılında 19 kg/yıl olmuştur (20). Türkiye'de 2000-2010 yılları arasındaki kanatlı eti üretim ve tüketim miktarı Tablo 1, Grafik 1 ve Grafik 2'de verilmiştir.

Tablo 1: Türkiye’de 2000-2010 Yılları Arasında Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi (14, 17)

Yıllar	Piliç Eti Üretimi	Hindi Eti Üretimi *	Köy ve Yum. Tavukları ve Diğer Kan. eti Üretimi	Toplam Kanatlı Eti Üretimi	Üretim Artışı	Nüfus	Kişi Başına Tüketim
	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(%)	(1000)	(kg/yıl)
2000	662.096	23.265	67.021	752.382	14,68	67.896	11,05
2001	592.567	38.991	41.813	673.371	-10,50	68.838	9,60
2002	620.581	24.582	60.043	705.206	4,73	69.770	10,01
2003	768.012	34.078	51.255	853.345	21,01	70.692	11,94
2004	940.889	46.248	58.295	1.045.432	22,51	71.610	14,44
2005	978.400	53.530	52.850	1.084.780	3,76	72.520	14,53
2006	945.779	45.750	40.250	1.031.779	-4,89	73.423	13,81
2007	1.012.000	33.000	55.000	1.100.000	6,61	70.586	15,23
2008	1.170.000	35.000	57.000	1.262.000	14,73	71.517	16,94
2009	1.250.000	30.000	60.000	1.340.000	6,18	72.561	17,33
2010*	1.430.000	30.000	60.000	1.520.000	13,01	73.613	19,13

Grafik 1: Türkiye’de 2000-2010 Yılları Arasında Piliç Eti Tüketimi (14)**Grafik 2:** Türkiye’de 2000-2010 Yılları Arasında Piliç Eti Tüketimi (14)

Kanatlı endüstrisinde son yıllarda meydana gelen gelişmeler, kanatlı etlerini çok pahalı ve az tüketilen bir ürün olmaktan çıkarmış, herkes tarafından tüketilebilen bir ürün olmasını sağlamıştır. Kanatlı etlerinin maliyeti diğer etlere göre daha düşüktür. Ancak, haksız rekabet, enerji ve su tüketimi gibi çevresel sebepler ve ürünlerin mikrobiyolojik güvenlik gibi sorunları kanatlı sektörünü etkilemektedir (121).

1.3. Kanatlı Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon ve Bozulma

Kanatlı ürünlerinde bozulma yapan mikroorganizmaların ve patojen mikroorganizmaların bulunması pazarlama ve halk sağlığı açısından sorunlara yol açmaktadır. Kanatlı etleri, gıda kaynaklı enfeksiyonların oluşumunda her geçen gün daha fazla rol almakta ve bu nedenle daha iyi hijyen uygulamalarına gereksinim duyulmaktadır (121).

1.3.1 Kanatlı Etlerinde Mikrobiyal Kontaminasyon

Hijyenik bir et veya ürünün elde edilmesi için öncelikle kesilecek hayvanın sağlıklı olması gerekir. Ancak bununla beraber işletme hijyeni denilen bina, personel, su, alet ve ekipman hijyenine de son derece dikkat edilmelidir. Kanatlı etlerinin mikrobiyal kontaminasyon kaynakları damızlık yumurtadan başlayıp tüketim noktasına kadar geniş sahada cereyan etmektedir. Tavuk kesimhanelerindeki başlıca kontaminasyonlar, kesim, tüy ıslatma, tüy yolma, iç açma, iç organların çıkarılması, soğutma, parçalama ve ambalajlama sırasında meydana gelmektedir. Kanatlı işletmelerinde tüy ıslatma suyunun sıcaklığı genellikle 50,5-58 °C civarındadır. Bu sıcaklıkta Salmonella ve Campylobacter gibi bakteriler yıkılmaz ve birçok kanatlının çapraz kontaminasyonuna neden olur. Karkasların elle muayene edilmeleri veya birbirleriyle temas etmeleri de çapraz kontaminasyona neden olur (24).

Daha ileri düzeyde bulaşma ve yayılma marketlerde ve hazırlama esnasında mutfaklarda meydana gelmektedir (37). Kontamine etlerin tüketiminden sonra gastro enterit vakaları başta olmak üzere, alınan patojene bağlı olarak çeşitli semptomlar oluşabilmektedir (65).

Canlı hayvanlardaki mikroorganizmaların tip ve sayısı ortam şartlarına bağlı olmakla birlikte kanatlıların deri, ayak, tüy ve gastrointestinal sistemlerinde lokalize

olmuştur. Canlı hayvanlarda mikrofloraya *Pseudomonas* spp., *Moraxella* spp., *Acinetobacter* spp., *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus* spp., *Clostridium*, *Flavobacterium*, küf ve mayalar hakim olabilmektedir (47). Avrupa Birliği'nde en çok görülen gıda kaynaklı enfeksiyonlar *Campylobacter*, *Salmonella* ve *Listeria* cinsi bakteriler ile virüslerden kaynaklanmaktadır. Her yıl AB ülkelerinde yaşayan insanlarda 380 000'inin bu enfeksiyondan etkilendiği bildirilmektedir (15). Food and Agriculture Organization (FAO)'nun yayınladığı 2002 raporunda, gıda kaynaklı salgın hastalıkların %26'sının kanatlı eti ve ürünlerinden meydana geldiğini bildirmektedir. Avrupa ülkelerinde salgınların %77,1'i *Salmonella* etkeninden kaynaklandığı raporda belirtilmektedir. Bunlardan %30'dan fazlasının *Salmonella* Enteritidis olduğu bildirilmektedir (68).

1.3.1.1. *Salmonella* spp.

Kanatlı eti yetiştiriciliğinin yoğun olduğu bölgelerde ciddi bir sorun olan *Salmonella* spp. bir yandan yarattığı ekonomik kayıplarla diğer yandan halk sağlığı açısından risk teşkil etmektedir. Etkenin doğada geniş bir dağılım göstermesi, insan ve hayvanların pek çok türünü enfekte edebilmeleri ve konakçı dışında uzun süre canlı kalabilme yeteneğine sahip olmasıyla enfeksiyon insidensi, epidemiyolojisi ve kontaminasyon açısından önem arz etmektedir (96, 173). Cıvcıv üretme çiftlikleri, kontamine su ve gıda, çevresel kaynaklar, çöp, insanlar, böcekler gibi etkenler, kümes hayvanlarındaki *Salmonella* spp. kontaminasyonunun potansiyel kaynaklarıdır. Salmonellosis, bugün tavukçuluk sektöründe broyler ve damızlık kümeslerinde büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu sorun sadece tavuklar için olmayıp enfekte tavuk yiyen insanlar için gastro enterit vakaları başta olmak üzere büyük bir tehlike oluşturmaktadır (29, 91, 98). Reilly ve ark. (140), 1988 yılında yaptıkları bir araştırmada ise 1983 yılından sonra İskoçya'da gıda kaynaklı salgınlara ilk sırada tavuk etlerinin neden olduğunu bildirmektedir. United States Department of Agriculture (USDA) Amerika'da gıda zehirlenmelerine yol açan en önemli iki patojenin *Salmonella* spp. ve *Clostridium perfringens* olduğunu ve bu iki patojenin esas kaynağının tavuk ve hindi etleri olduğunu rapor etmiştir. Aynı araştırmada gıda

kaynaklı salmonellozis vakalarının her yıl 696.000 ile 3.840.000 arasında ortaya çıktığını ve 1 ile 8 milyar dolarlık ekonomik bir kayba neden olduğunu belirtmektedir (19) İspanya’da tavuk kesimhanelerinde yapılan bir çalışmada 133 adet *Salmonella* spp. izole edilmiş ve bunlardan %65,4 (87 suşun) antibiyotiklere çoklu direnç gösterdiklerini bildirilmiştir (42). Brezilya’da yapılan bir çalışmada ise broyler karkaslarında 91 adet *S. Enteritidis* suşu izole edilmiş ve bunlardan da %90,1’inde antibiyotiklere karşı dirençlilik saptanmıştır (55). Kayseri’de kanatlı işletmelerinde yapılan bir araştırmada 578 adet tavuktan 61’inde (%10,55) *Salmonella* etkeni tespit etmiş ve bunlardan 13’nin (%28,26) *S. Gallinarum*, 33’nin (%71,74) *S. Enteritidis*, 15’nin ise *S. Typhimurium* olduğu belirtilmiştir (107).

1.3.1.2. *Campylobacter jejuni*

Gıda enfeksiyonları açısından önemli olan bir tür de *Campylobacter jejuni*’dir. Kanatlı hayvanların bağırsakları *C. jejuni* ile kolaylıkla kolonize olmaktadır. Etkenin optimal üreme ısısının yüksek olması, yüksek vücut sıcaklığına sahip (42⁰C) kanatlılara adaptasyonunu kolaylaştırmaktadır (9). Tavuk işletmelerinde proses sırasında *Campylobacter* türlerinin canlılıklarını sürdürerek çapraz kontaminasyona neden olmaları üzerine yapılan epidemiyolojik çalışmalarda haşlama tankı, tüy yolma makinesi ve soğutma tankı gibi noktaların *C. jejuni* kontaminasyonunda en önemli odak noktalarını oluşturduğu belirlenmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada işlem başlangıcında tavuklarda *C. jejuni*’ye rastlanma oranının %20 olmasına karşın, soğutma suyuna daldırma işlemi sonrası karkaslarda bu mikroorganizmaya rastlanma oranının %52 ’ye çıktığı saptanmıştır (160). Yapılan araştırmalar sonucunda, çiğ kanatlı eti ve ürünlerinin *Campylobacter* türleri ile kontaminasyon düzeylerinin %3,7 ile 92,6 arasında bulunduğu ve *Campylobacter* enfeksiyonlarının en önemli kaynağının kontamine çiğ veya yetersiz pişirilmiş kanatlı eti olduğu saptanmıştır (88, 98, 115). Özellikle latent infekte hayvanlardan elde edilen çiğ ve/veya yeterli pişirme işlemi uygulanmaksızın tüketilen etler, insanlarda gastrointestinal bozukluklara ve sinir sistemi semptomları ile komplike Guillian-Barre sendromuna (GBS) neden olmaktadır (65).

1.3.1.3. *Listeria spp.*

Tavuk etlerinde yapılan mikrobiyolojik araştırmalarda *L. monocytogenes* ve diğer listeria türlerinin kanatlı hayvan etlerinde en yaygın bulunan kontaminantlar olduğu belirtilmektedir (97). Epidemiyolojik alışmalar, piliç etinden kaynaklanan listeriozis olgularının, tüketime sunulan ürünlerde *L. monocytogenes* insidensinin yüksek olması ve yetersiz ısı işlemi uygulanması sonucu meydana geldiğini ve bu enfeksiyonlardan özellikle hamile kadınlar, yaşlı insanlar, çocuklar ve immün sistemi baskılanmış bireylerin etkilenmesi sonucu (150, 151) septisemi, meningitis, meningoensefalitis, abort, ölü doğum, prematüre doğum gibi vakaların gerçekleştiğini ortaya koymaktadır (65). Ülkemizde yapılan bir çalışmada Elazığ'da çeşitli perakende satış noktalarından alınan 80 tavuk eti örneğinin % 9' unda *L. monocytogenes* ve % 24' ünde *L. innocua* bulunduğunu bildirilmektedir (85).

1.3.1.4. *Escherichia coli*

E. coli, insan ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak kanalının normal florasında bulunmaktadır. Bu nedenle gıdalarda bulunması fekal bir bulaşmanın indikatörü olarak değerlendirilmektedir (18). *E. coli* ile kontamine kanatlı etlerinin tüketimi sonucu bağırsak enfeksiyonları olduğu gibi *E. coli*'nin bir serotipi olan O157:H7'nin kanatlı etleri ile alımına bağlı olarak Hemolitik Üremik Sendrom (HUS) veya Hemorajik Kolitis (HC) tablosu da şekillenebilmektedir (65). Bu kapsamda İzmir, Aydın, Manisa, Denizli ve Uşak illerinde yapılan bir çalışmada fason kümeslerden *E. coli* O157:H7 serotipinin identifikasyonu için 500 kloakal sıvayp alınmış ve bunlardan 32 (%6,40)'inden *E. coli* O157:H7 serotipi identifiye edilmiştir (62). Yine Kanada'da Tavuk eti tüketimi sonucu *E. coli* O157:H7 vakaları görülmüştür (60).

1.3.1.5. *Staphylococcus aureus*

S. aureus gıda zehirlenmesine neden olan bakteriler arasında yer almaktadır (121). Patojen bir bakteri olmasına rağmen sağlıklı insanların burun ve deri florasından yaygın olarak izole edilmektedir. Bu nedenle, gıdaların *S. aureus* ile kontamine olmasında insan önemli bir etkidir (2). Ayrıca Stafilokokların biyofilm oluşturma özellikleri sayesinde gıda işletmelerindeki ekipmanlara, tezgah yüzeylerine tutunabildikleri ve çapraz kontaminasyonla gıdalara bulaşabildikleri bildirilmektedir (48, 83, 149). *Staphylococcus* spp., gıdalarda 10^6 kob/g veya daha fazla sayıya ulaşması sırasında sentezlenen bir ekzotoksin olan enterotoksinin alimenter yol ile alınması sonucu gıda zehirlenmesi meydana getirmektedir (64). Bu kapsamda İzmir’de çeşitli marketlerde satışa sunulan tavuk ve hindi etlerinde *S. aureus* varlığı tespiti için bir çalışma yapılmış ve 42 farklı örnek *S. aureus* açısından incelenmiştir. Sonuç olarak bütün örneklerde *S. aureus* varlığı tespit edilmiş ve özellikle % 9,5’lik kısmının gıda zehirlenmesi riski taşıdıkları belirlenmiştir (109). Sagun ve ark. (144), piliç but ve göğüs etlerinde ortalama $1,3 \times 10^4$ kob/g ve $2,9 \times 10^4$ kob/g düzeyinde *S. aureus* izole etmişlerdir. Ankara’da yapılan bir çalışmada, 60 adet piliç karkas ve piliç sakatat, 90 adet çiğ kırmızı et, toplam 150 adet örnek incelenmiş ve 80 adet örnekte *S. aureus* izole ve identifiye etmişlerdir.

1.3.2. Kanatlı Etlerinde Bozulmaya Neden Olan Mikrobiyolojik Etkenler

Kanatlı eti yüksek besleyici değere sahip kompozisyonuna ilave olarak, uygulanan kesim işlemi, pH değeri (kas doku ve yağa bağlı olarak değişken), redoks potansiyeli ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak patojen ve bozulmaya neden olan birçok mikroorganizmanın kontaminasyonu ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır (65). Kanatlı karkaslarının yüzeylerindeki proses sonrası mikroorganizma sayısı 10^3 - 10^5 /cm³ arasında değişmekte olup, soğutulmuş karkaslarda bozulma yapıcı etkenler olarak koyu et kısımlarında (pH 6,4-6,7) *Acinetobacter*, *Alteromonas*, *Pseudomonas*, beyaz et kısımlarında (pH 5,7-5,9) *Pseudomonas* ve diğerleri, oksijen geçirmez filmlerle ambalajlanan karkaslarda

mikroaerofilik bakteriler, laktik asit bakterileri ve diğeri, vakum paketlenmiş piliçlerde *Enterobacter* ve diğeri gösterilmektedir. Bunlara ilave olarak *Brochothrix thermosphacta*, *Enterobacteriaceae*, *Flavobacterium* ve bazı mayaların (*Torulopsis* ve *Rhodotorula*) rol oynadığı bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada, taze kesilmiş tavuğun mikroflorasının başlıca mikrokoklar (%34), *Corynebacteria* (%24), laktobasil (%16) ve *Enterobacteriaceae* (%16)'dan ibaret olduğu, 5-7 gün sonraki bozulmanın başlangıcı ile pseudomonasların total floranın yaklaşık %80'ini oluşturduğu belirtilmektedir (171). *Pseudomonas* spp. etin yüzeyinde yapışkanlık ve ette kokuşma şekillendirdiğinden ekonomik kayıplara sebep olduğu gibi (77) özellikle *P. aeruginosa* insanlarda patojen etki göstermektedir (8).

1.3.3. Kanatlı Etlerinde Bozulmaya Neden Oksidatif Etkenler

Oksidasyon tavuk etinde bozulmaya neden olan başka bir etkidir. Oksidatif bozulma, gıdaların raf ömrünü kısaltan ve kalite kaybına neden olan önemli etkenlerden biridir. Ayrıca gıda endüstrisi açısından büyük öneme sahiptir (147, 174). Kanatlı etleri yapılarında bulunan çoklu doymamış yağ asitleri nedeniyle kolay okside olurlar (74). Oksidasyon sırasında ortaya çıkan toksik bileşikler, gıdaların yapısında, kokusunda, renginde, tadında istenmeyen değişiklikler oluştururlar (147,174). Bu durumu önlemek için gıdalara antioksidan ve sinerjikler gibi katkı maddeleri eklenmektedir (146). Gıdalarda oksidasyon reaksiyonu şu üç başlık altında incelenebilir.

1. Karbonhidrat oksidasyonu
2. Protein oksidasyonu
3. Yağ oksidasyonu

1. Karbonhidrat Oksidasyonu: Renk ve aromadaki değişiklikler ile kendini gösterir. Maillard reaksiyonu, enzim reaksiyonu ve doğal pigmentlerin reaksiyonu olmak üzere üç şekilde gerçekleşir (156, 177).

2. Proteinlerin Oksidasyonu: Proteinler proteolitik enzimler tarafından denatüre oldukları gibi ısıtma ve hidrolitik reaksiyonlar sonucunda da denatüre olurlar (156).

3. Yağ oksidasyonu: Yağ ve yağ içeren gıdalarda kalite düşmesine neden olan en önemli etkidir. Oksidasyon sonucu hidroksiperoksit, karbonil bileşikleri, hidrokarbonlar ve ketonlar gibi bileşikler ortaya çıkarak gıdalarda bozulmaya neden olmakta ve vücut hücrelerine zarar verebilmektedir (71). Oksidasyon sonucu gıdalarda tat değişimi, hidroliz, ransidite, ve polimerizasyon şekillenmektedir (156, 157).

1.4. Kanatlılarda Karkas Dekontaminasyon Yöntemleri

Kanatlılarda mikrobiyal kontaminasyon, kuluçka, yetiştirme ve nakil sırasında başlayıp, tavukların kesimhane ve işletmeye girmesinden sonra proses boyunca devam etmektedir. Kesim işleminin ardından gelen işlem aşamaları genelde mikrobiyal yükü azaltmak için olsada, karkastaki mikroorganizmalar tümüyle elimine edilememekte değişik işlem aşamalarında karkas üzerinde ileri kontaminasyonlar meydana gelmektedir. Kesimhane ve işletmede kullanılan alet ve ekipman, karkas ve ürün ile temas eden her türlü yüzey, personel, ve çevre önemli kontaminasyon kaynaklarıdır (113, 135). Ayrıca karkaslar arasında oluşan çapraz kontaminasyon da diğer önemli bir hususdur. Kontaminasyon hangi yolla olursa olsun, sonuçta kalitesiz ve sağlıksız bir ürün elde edilmektedir (33). Bu nedenle gıda güvenliği ön plana çıkmakta ve HACCP (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) ve risk değerlendirmesi gibi güvenlik konseptleri kontaminasyonu önlemede, her zaman tam anlamıyla yeterli olamamaktadır (15). İdeal bir dekontaminasyon yöntemi, öncelikle gıdanın duyuşal ve besinsel özelliklerini değiştirmemeli, gıda maddesinde kalıntı bırakmamalı, çevreye zarar vermemeli, yasal, ucuz ve teknolojik olarak uygulamaya elverişli olmalıdır. Patojen bakterilerle birlikte bozulmaya neden olan bakterileri de inaktif hale getirerek, gıdaların raf ömrünü uzatmalıdır (58). İngiltere’de uygulanan dekontaminasyon yöntemleri ile broylerlerdeki *Salmonella* spp.’nin yaygınlığı son 20 yılda % 80’lerden %5,7’ ye

düşürülmüştür (33). Dekontaminasyon amaçlı biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır.

1.4.1. Biyolojik Yöntemlerle Dekontaminasyon

1.4.1.1. Laktoferrin

Doğal olarak, sütte, tükürükte salyada, gözyaşında ve seminal sıvıda bulunan laktoferrin, ticari olarak kesilmiş süt veya kaymağı alınmış süttten elde edilir. Laktoferrinin taze ette kullanımı, USDA-FSIS ve United States-Food and Drug Administration (USFDA) tarafından kabul edilmiştir. Bu bileşik karkasa veya soğutulmuş ete spreyleme tarzında uygulandığında bakterileri yüzeyden uzaklaştırarak ve toksinlerini nötralize ederek etki göstermektedir (122).

1.4.1.2. Bakteriosinler

Bazı mikrobiyal metabolitler, diğer mikroorganizmalara karşı bakterisit veya bakteriostatik etki gösterebilirler. Laktobasiller, bakteriosin olarak bilinen, spesifik bir antimikrobiyal madde üretirler. Protein yapısında olan bakteriosinler, proteolitik enzimler veya diğer gıda bileşenleri tarafından inaktif hale getirilebilirler. Gıdalar için kullanılabilen bir bakteriosin olan nişin, Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization) tarafından onaylanmıştır (33).

1.4.2. Fiziksel Yöntemlerle Dekontaminasyon

1.4.2.1. Su Uygulaması

Tartım sonrası ve soğutma öncesinde, fiziksel veya mikrobiyal bulaşanları azaltmak amacıyla, sıcak suya daldırma veya püskürtme tarzında uygulanan bir yöntemdir. (45, 46). Bu yöntem ile karkasların iç ve dış kısımlarında bakterilerin kısmen ortadan kaldırılması veya öldürülmesi sağlanmaktadır (33).

1.4.2.2. Buhar Uygulaması

Bütün karkasların veya parçalanmış etlerin dış yüzeyinde bulunan mikroorganizmaları uzaklaştırmak amacıyla uygulanan bir yöntemdir. Bu uygulama, içilebilir su, toksik olmayan maddeler ve yüksek ısıda buharın bir arada kullanılmasıyla oluşan bir yöntem olup, işlem sırasında buharın 190 °F (88 °C)'de 10 saniye boyunca ürünlerin yüzeyine uygulanarak ani ısı artışı meydana getirmesi esasına dayanmaktadır ve uygulamanın hemen ardından hemen soğutma işleminin yapılması gerekmektedir (45).

1.4.2.3. Yüksek Hidrostatik Basınç Uygulaması

Bu uygulama, patojen ve saprofit mikroorganizmalar üzerine inaktivasyon etkisi olan yeni bir metot olup, kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. İşlem sırasında kullanılan basınç, sıcaklık yerine tercih edilen dengeleyici bir etken konumundadır. Sıcaklık, basınç ve süre gibi farklı çalışma koşullarında, pek çok mikroorganizma üzerinde inaktivasyon etkisinin olduğu belirtilmektedir (21).

1.4.2.4. Radyasyon Uygulaması

Kanatlılarda *Salmonella*, *Campylobacter* ve diğerk zararlı mikrobiyal tehlikelere karşı radyasyon yöntemi kullanılmaktadır (121). Türk Gıda Kodeksi'nde (161), taze ve dondurulmuş tavuk eti, kırmızı et ve bunların ürünlerinde 3-7 kGr uygulanabileceğı belirtilmiştir.

1.4.2.5. Elektriksel Stimülasyon Uygulaması

Elektriksel stimülasyonun prensibi, yeni kesilmiş hayvan karkaslarından elektrik akımının geçirilmesi esasına dayanır. Bu yöntem ile etlerde bulunan mikroorganizmaların sayısını azalttığı ve uygun muhafaza koşulları altında raf ömrünün uzattığı belirtilmektedir. Ayrıca elektrik akımına bağılı olarak kaslarda postmortem glikozis hızlanır ve kaslarda soğuk kasılmanın önüne geçilerek tekstür, renk ve lezzet gibi kalite kriterleri gelişir. (103).

1.4.2.6. Ultrasonikasyon Uygulaması

Son zamanlarda, gıda korumada ısıyla koruma yöntemlerinin yoğunluğunu azaltabilmek amacıyla, kullanılan bu yöntem, ısıya alternatif bir metot olarak ya da ısıyla birlikte kullanılacak önemli nontermal yöntemlerden biridir. (164). Kanatlı işletmelerinde haşlama sularına uygulanan bu yöntem yağlı dokularda etkinliğini yitirmektedir (33).

1.4.2.7. Elektromanyetik Dalgalar

Ultra Viole Işını: Et depolama odalarında ve işleme alanlarında sürekli kullanılarak, havadaki bakterileri de kontrol altına alan bir yöntem olmasına karşın kanatlılara deri yüzeylerinin düzensiz olması ve tüy foliküllerinin ölü bölgeler oluşturması nedeniyle, UV ışınları bu bölgelere ulaşamamakta ve etkisiz kalmaktadır (33).

1.4.3. Kimyasal Dekontaminasyon Yöntemleri

1.4.3.1. Klor ve Klorlu Bileşikler

Klor (Cl): Karkasların klorlanmış soğutma suyunda yeterli süre tutulmasıyla mikrobiyal sayının azaldığı belirtilmektedir. Ancak klor kullanımı bazen toksik etki gösterebilir (24). Klorlanmış su, karkas yüzeyinde bakterilerin çoğalmasını engellemek amacıyla, karkas soğutma işleminde, durulama esnasında kullanılmaktadır (93). Ancak, et gibi organik gıdalarda etkisini hızlı bir şekilde kaybetmesi gibi bir dezavantajı da vardır (44).

1.4.3.2. Hidrojen Peroksit

Hidrojen peroksitin bakteriyostatik ve bakterisit etkisi temel olarak lipid, protein ve nükleik asitlere zarar veren serbest radikallerin oluşumuna dayanır (101).

1.4.3.3. Ozon

Üretimde mikroorganizmaları inaktif hale getirmek ve kaliteyi artırmak amacıyla, karkas yüzeyine soğuk hava depolarında spreyleme tarzında uygulanır (33).

1.4.3.4. Asidifiye Sodyum Klorid

Bu yöntem, düşük pH'lı asit ile tuzun birlikte kombinlenerek karkas yüzeyine spreyleme tarzında uygulanması esasına dayanmaktadır. Böylece karkas üzerinde, tuzun ve asidin antikrobiyal etkinliğinden birlikte yararlanılmaktadır (45).

1.4.3.5. Trisodyum Fosfat (TSP)

TSP solüsyonları, karkas yüzeyinde gram negatif bakteriler üzerine, özellikle *Salmonella* spp. inhibe edici etki göstermektedir. ABD'de 10 yıldan daha fazla süreden beri gıda dekontaminantı olarak kullanılmaktadır (33).

1.4.3.6. Setilpridinyum Klorid (SPK)

Karkas dekontaminasyonunda kullanılan SPK özellikle *S. aureus* ve *L. monocytogenes* gibi bakteriler üzerine etkilidir (132).

1.4.3.7. Organik Asitler

Karkas dekontaminasyonunda laktik, asetik, sitrik ve propiyonik asit gibi organik asitler karkas yüzeyine spreyleme veya daldırma yöntemiyle uygulanmaktadır (33). Asitlerin konsantrasyonu, uygulama şekli, süresi, sıcaklığı, uygunduğı bölge ve mikroorganizma türüne bağılı olarak etkinliğı değışmektedir (11, 33, 57).

1.4.4. Doğal Antimikrobiyal Maddelerle Dekontaminasyon

Gıdayı korumak, raf ömrünü uzatmak ve kalitesini artırmak amacıyla ürün içeriğine eklenen kimyasal bileşiklerdir. Mikrobiyal gelişmeyi kontrol altına almak amacıyla kullanılan katkı maddeleri ise, ‘antimikrobiyal’ olarak adlandırılmaktadır. Antimikrobiyaller, laboratuvar ortamında elde edilen sentetik antimikrobiyaller (asetik asit ve asetat, benzoik asit ve benzoat, laktik asit ve laktat, nitrit ve nitrat, sorbik asit ve sorbat, sülfite) olabileceğı gibi, biyolojik sistemlerde bulunan hayvansal, bitkisel ve mikrobiyal kaynaklı doğal bileşenler de olabilmektedir (52).

Tüketicilerin isteğı sentetik katkı maddelerinden farklı olarak hayvansal, bitkisel ve mikrobiyal kaynaklardan elde edilen doğal antimikrobiyallerin kullanımı yönünde olmaktadır. Doğal antimikrobiyallerin bir kısmı gıda muhafazasında kullanılmakta olup, bir kısmı da hala araştırma aşamasındadır. Kan serumundaki transferinler, yumurtadaki lizozim, ovotransferrin ve avidin, sütteki laktoperoksidaz ve laktoferrin, hayvansal kaynaklı doğal antimikrobiyallere örnek oluştururken, mikroorganizmalardan elde edilen doğal antimikrobiyaller arasında ise nisin ve pediosin gibi bakteriyosinler yer almaktadır. Eugenol, thymol, cinnamic aldehyde, allicin gibi fenolik bileşenler, uçucu yağlar, ekstraktlar ise başlıca doğal bitkisel antimikrobiyallerdir. (51, 78).

1.4.4.1. Antimikrobiyal Etkili Bitki ve Baharatlar

Bitki ve baharatlar, yıllardır gıdalara lezzet/çeşni vermek, aroma kazandırmak amacıyla kullanıldığı gibi, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile gıdaların korunmasında / muhafazasında da kullanılmaktadır (168, 181). Bitki ve baharatların genel olarak kullanım amaçları aşağıda sıralanmaktadır

- I. Gıdaların tat ve koku özelliklerini geliştirerek lezzeti arttırmak, yeni ürünler elde ederek çeşitlilik sağlamak,
- II. Antioksidan özellikleriyle gıdalarda acılaşmayı önlemek,
- III. Antimikrobiyal özellikleriyle gıdaları korumak, patojen gelişimini engellemek (166).

Bitkiler, baharatlar, şifalı otlar ve bunlardan da elde edilen uçucu yağlar, içerdikleri bazı bileşenler sayesinde Gram pozitif bakteri, Gram negatif bakteri, küf ve mayaların gelişimini ve toksin oluşumunu olumsuz etkilemektedir (66). Baharatlar ve çeşitli ürünlerinin mikroorganizmalar üzerindeki engelleyici ve öldürücü etkileri farklı olabildiği gibi, mikroorganizma çeşidinin hassasiyeti de farklı olmaktadır. Genellikle baharatlar ve ürünlerine karşı küflerin çok hassas, mayaların orta derece hassas ve bakterilerin (özellikle gram negatif olanlar ile spor formlar) az hassas olduğu bilinmektedir. Baharatlardan ise, başta sarımsak ve soğan ile bazı tropik türlerin (karanfil, zencefil, tarçın, yenibahar gibi) etkilerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ilıman iklim baharatları olan otsu ve tohum baharatlar üzerinde daha az durulmakla birlikte, önemli antimikrobiyal etki gösterenlere rastlanmıştır (6). Binden fazla bitkinin antimikrobiyal etkisi olduğu literatürde bildirilmesine rağmen hepsinin gıdalarda kullanımı henüz mümkün olmamıştır. (49).

Karanfilde “eugenol”, sarımsakta “allicin”, mercanköşk ve kekikte “carvacrol” ve “thymol”, tarçın da “cinnamic aldehyde” ve “eugenol”, yenibaharda “eugenol” ve “metil eugenol”, kimyonda “cumin aldehyde”, hardalda “isothiocyanate”, “zencefilde” “gingerol” ve “gingeron”, kuşburnunda “thymol”,

adaçayında “borneol” gibi fenolik bileşenlerin gıda kaynaklı patojenler ve mikotoksin oluşturan küfler üzerine antimikrobiyal etki gösterdiği belirtilmektedir (52, 166, 176). Tablo’2.’de antimikrobiyal etki gösteren baharat, şifalı ot ve diğer bitkiler ve bunların etken maddeleri listelenmiştir.

Tablo 2. Baharat, şifalı ot ve diğer bitkilerde bulunan antimikrobiyal etkiye sahip bileşenler (52)

Bitkiler	Latince Adı	Antimikrobiyal Madde
Yenibahar	<i>Pimenta dioica</i>	Eugenol
Reyhan	<i>Ocimum basilicum</i>	d-linalool, methyl chavicol
Karabiber	<i>Piper nigrum</i>	Monoterpenes, Sesquiterpens
Defne	<i>Laurus nobilis</i>	Cineol
Tarçın	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Cinnamic aldehyde
Karanfil	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugenol
Kimyon	<i>Cuminum cyminum</i>	Cuminaldehyde
Sarımsak	<i>Allium sativum</i>	Diallyl disulfide
Soğan	<i>Allium cepa</i>	d-n-propyl disulfide, methyl-n-propyl disulfide
Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i>	Alfa*pinene, fenol-eter-apiol
Biberiye	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Borneol, Cineol
Hardal	<i>Brassica hirta, B. nigra</i>	Allyl, İsothiocyanate
Adaçayı	<i>Salvia officinalis</i>	Thujone, Cineol, Borneol
Kekik	<i>Thymus vulgaris</i>	Thymol
Vanilya	<i>Vanilla planifolia, V. pompona</i>	Vanillin

1.4.4.1.1. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar, bitkilerden çeşitli distilasyon ve ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilen, genellikle oda sıcaklığında sıvı halde olan, uçucu, kuvvetli kokulu, baharatın tüm koku ve tat verici bileşenlerini içeren, su buharı ile taşınabilen karışımlardır (110).

Halk arasında; uçan yağ, eterik yağ, eteri yağ, kokulu yağ, esans yağı, uçucu yağ veya ruh gibi farklı isimlerle anılan uçucu yağların gıdalara lezzet koku ve aroma vermek amacıyla kullanımı, eski Mısır ve Roma tarihine kadar dayanmaktadır. Distilasyonla ilk elde edilişleri ise Araplardan önce 9. Yüzyılda Mısırlılar, Hindistanlılar ve Persler tarafından gerçekleştirilmiştir. İlk kez 13. yüzyılda farmakologlar tarafında kullanılmıştı (31). Uçucu yağlarla ilk bakteriyolojik deneyleri, 1881 yılında De la Croix yapmıştı (35).

Günümüzde de yoğun ilgi gören uçucu yağlar, terpenlerden oluşan suda çözünmeyen, fakat organik çözücülerde kolaylıkla çözünen karışımlardır. Özellikle çiçek ve meyvelerde daha fazla bulunurlar. Antiseptik, antioksidan, sindirim uyarıcı, antimikrobiyal ve enzimatik etkileri, bilinen en önemli fonksiyonlarıdır. Bileşimlerinde genellikle, hidrokarbonlar ile azotlu türevleri, monoterenler, seskiterpenler ve diterpenler bulunur. Ayrıca fenil propanoitler, yağ asitleri ve esterlerine de, uçucu yağlarda rastlanabilir. Gıda sanayinden, ilaç ve kozmetik sanayine kadar pek çok alanda yaygın olarak kullanılırlar. Alternatif bitkisel tedavilerin ana etken maddelerindendir (41).

Uçucu yağlarda bulunan kimyasal bileşiklerin, değişik gruplarının fazlalığı dikkate alınır, antibakteriyel aktivitenin de tek bir mekanizmaya bağlı olmadığı, hücrede birçok hedefin olduğu sonucuna varılır (159). Uçucu yağların yapısında bulunan alkoller vejetatif hücrelere karşı bakteriyostatik aktiviteden çok bakterisidal etki gösterirler (59).

Uçucu yağlar elde edilirken kullanılan çözücüye bağlı olarak antimikrobiyal etkinliği değişebilir. Ayrıca, ortamdaki diğer maddelerle etkileşimler nedeniyle, *in vitro* çalışmalardan elde edilen etki ile gıda maddelerindeki etkileri birbirinden farklıdır. Bunun nedeni, gıda maddelerindeki besin öğelerinin besiyerine kıyasla bakteri üremesi için daha uygun olması, zarar görmüş hücrelerin gıda ortamında daha hızlı olarak onarılması olarak açıklanmaktadır. Gıdanın iç etkenlerinin yanısıra, sıcaklık, vakum ambalajlama gibi dış etkenler de, bakteri duyarlılığını etkilemektedir (41).

Farklı baharatlardan elde edilen uçucu yağlar birlikte kullanılabilir (59). Bazı araştırma sonuçlarına göre Gram negatif ile Gram pozitif bakteriler arasında fark olmadığı, bazı çalışmalara göre ise Gram negatif ile Gram pozitif bakterilerin tepkilerinin farklı olabildiği belirtilmektedir (41). Bu sonuçlara göre, antimikrobiyal etkinlikte önemli olan faktör sadece hedef mikroorganizmanın özellikleri değil, aynı zamanda uçucu yağın kimyasal bileşiminin farklı olmasıdır (129, 145). Antimikrobiyal etki mekanizması üzerine gıdanın pH'sı da önemlidir. Düşük pH'da uçucu yağın hidrofobluğu, dolayısıyla gıdanın lipid fazında çözünme eğilimi artar. Fakat aynı zamanda bakteriyel hücre zarının lipid fazında da daha kolay çözünür. Bu durum antimikrobiyal etkinliği artırır (89).

1.4.4.1.1.1. Karanfil (*Syzygium aromaticum*) Yağı

Karanfil, 10-20 m yüksekliğinde, yaprak dökmeyen ağaçlardan elde edilen bir bitkidir. Asya (Moluk Adaları, Zanzibar)'da yetişen karanfil bitkisi, yaz kış yeşil kalan sert yapraklara sahiptir. Kiraz çiçekleri gibi demet halinde bulunan çiçeklerin kurutulmuş tomurcukları "karanfil" adını alır (63). Karanfil yağının, etken maddesi yaklaşık %85-95 eugenol (4-ally-methoxyphenol- C₁₀H₁₂O₂), %5-15 isoeugenol ve methyleugenol'dur (69).

Karanfil uçucu yağının ve bileşenlerinin patojen bakteriler üzerine inhibe edici etkisi olduğunu bildiren pek çok çalışma vardır. Bu çalışmalardan birinde karanfil yağının *E. coli*'nin 4 farklı suşu üzerine etkili olduğu görülmüştür (118).

Çeşitli bitki ekstraktlarının kullanıldığı diğer bir çalışmada, incelemeye alınan bitkilerden karanfilin, *E. coli* O157:H7 suşunu tam olarak inaktif hale getirdiği, aynı çalışmada *L. monocytogenes* 'i tam olarak inaktive ettiği, *Y. enterocolitica* 'yı saptama sınırının (1 log₁₀/ml) altına düşürdüğü belirtilmiştir (61). Başka bir çalışmada *B. thermosphacta Carnobacterium piscicola Lactobacillus curvatus Lactobacillus sake Pseudomonas fluorescens Serratia liquefaciens* üzerine etkili olduğu görülmüştür (129). Fesleğen, defne, karanfil, kekik ve biberiyenin uçucu yağlarının *L. monocytogenes* ve diğer patojenlere karşı bakterisidal aktivitesinin araştırıldığı bir başka çalışmada da karanfil yağının bu patojenler üzerinde etkili olduğu görülmüştür (126). Wendakoon ve Sakaguchi (172), *Enterobacter aerogenes*'in aminoasit dekarboksilaz aktivitesiyle gıdalarda toksik amin oluşturmasının baharat kullanılması ile önlenmesini araştırmışlardır. Araştırmada kullanılan baharatlardan biri olan karanfilin su ve etanol ekstraktları *E. aerogenes* ATCC suşunun ham ekstraktının dekarboksilaz aktivitesini yaklaşık % 40 civarında düşürmüş ve lizin ve ornitin dekarboksilaz aktivitesi üzerinde engelleyici rol oynamıştır. Aynı araştırmacılar benzer bir çalışmada karanfil ve tarçının *E. aerogenes ve Morganella morganii*'nin üremesi ve biyojenik amin aktiviteleri üzerine en etkili baharat olduğunu ve balık ürünlerinde bu iki baharatın kullanılmasının, bakteriler tarafından biyojenik amin sentezinin kontrolünde etkili bir yöntem olabileceğini bildirmişlerdir. Bahk ve ark. (28) Karanfilin *L. monocytogenes* üzerine çalışmada kullanılan diğer baharatlardan daha fazla inhibitör etki gösterdiğini belirtmişlerdir. İsmail ve Pierson (92), karanfil ve yenibahar yağlarının 150 ppm konsantrasyonda *Clostridium botulinum 67 B*'nin spor oluşturmasını engellediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, vejetatif üremeye karşı en etkili iki baharat yağının karanfil ve karabiber de olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada birçok bitki ve baharatın yağlarını, *C. botulinum* üremesine etkileri yönünden sınıflandırmışlar ve karanfil yağını 'çok etkili' başlığında değerlendirmişler ayrıca spor oluşumu üzerine 150 ppm ve 200 ppm konsantrasyonda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde Zaika (182), 15 farklı bitki ve baharatın uçucu yağı ve ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini araştırmış ve bunları etki derecesine göre sınıflandırmıştır. Karanfil bu sıralamada en etkili baharat gurubunda yer almıştır. Aynı çalışmada karanfil uçucu yağının, Gram negatif bakteriler üzerine Gram pozitif bakterilere oranla daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Valero ve Salmeron (168), havuç suyundaki *B. cereus*'a karşı 11 uçucu yağın antibakteriyal etkisini inceledikleri çalışmalarında, karanfil uçucu yağının lag fazını uzatan en etkili uçucu yağlardan biri olduğunu belirtmişlerdir.

1.4.4.1.1.2. Biberiye (*Rosmarinus Officinalis*) Yağı

Biberiye kışın yapraklarını dökmeyen, açık mavi çiçekleri olan çok yıllık bir çalı bitkisidir. Güney Anadolu'da Mersin ve Adana'da yabani olarak yetiştiği gibi bahçelerde süs bitkisi olarak da yetiştirilmektedir (32, 81). Eski Yunan ve Romalılar döneminde, gıdaların lezzetlendirilmesi ve tıbbi tedavi amacıyla yararlanılan biberiye, günümüzde kozmetik, parfümeri, aromaterapi, eczacılık ve gıda gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalarla biberiye'nin antibakteriyel, antioksidan, antiviral, bağışıklık sistemini iyileştirici etkilerinin yanısıra deri tümörünü önlediği de bildirilmektedir (30, 38, 73, 117, 132). Biberiyeden elde edilen uçucu yağ ve ekstrenin ana bileşenleri, farklılık göstermektedir. Yapılan çalışmalarda biberiye uçucu yağının ana bileşenleri, 1,8-cineole, α - pinene, camphor, borneol, β -caryophyllene, bornly acetate, verbenone, linalool, limonene, sabinene, α -terpineol olarak belirlenmiştir (20, 72, 73). Ayrıca biberiyenin yapısında antimikrobiyal etkinlik gösteren, karnosik asit, rosmarinik asit, karnosol, rosmarol, epirosmarol gibi fenolik maddeler bulunur ve biberiyeden ekstre edilen eterik yağlarda da yine antimikrobiyal etkinlik gösteren, α -pinen, 1,8- cineol, kamfor, borneol gibi biyoaktif maddeler bulunur (12, 67).

Biberiyeden elde edilen uçucu yağ ve metanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, metanol ekstresinin uçucu yağa göre daha düşük antimikrobiyal etki gösterdiğini saptanmıştır (50). Biberiyenin bileşenleri, oranları ve etkileri üzerine yapılan bir çalışmada sonuçların mevsime, bölgelere, bitkinin kullanılan kısmına, elde edilme yöntemi ve ekstraksiyonda kullanılan solvente ayrıca bitkinin genetik, su, ışık ve vejetasyon dönemine göre farklılık gösterdiği belirtilmektedir (53).

Bazı bitki ve baharatların antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Zaika (182), biberiye ve temel bileşenlerinin inhibitör etkilerinin, Gram negatif bakteriler üzerine Gram pozitif bakterilere oranla daha etkili olduğunu tespit ederken, Pintore ve ark. (134) biberiyeden ekstre ettikleri eterik yağların Gram pozitif bakteriler üzerine Gram negatiflere kıyasla daha kuvvetli antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışma da biberiyenin uçucu yağının *L. monocytogenes* ve diğer patojenlere karşı bakterisidal aktivite gösterdiği bulunmuştur (126). Biberiye yağının antimikrobiyal etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada bakterilere (*E. coli* ve *S. epidermidis*) karşı zayıf bir etki gösterirken bazı mantar suşlarına (*S. cerevisiae* 0425 52C ve 0425 delta/1) daha fazla etkili olduğu bildirilmiştir (148). Valero ve Salmeron (168), havuç suyundaki *B. cereus*'a karşı 11 uçucu yağın antibakteriyel etkisini inceledikleri çalışmalarında biberiye yağının lag fazı uzattığını belirtmişlerdir. Çeşitli bitkilerin kullanıldığı bir çalışmada biberiyenin *S. aureus* üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (61).

Piyasada bulunan bitkisel çaylardan; fesleğen-biberiye (*Ocimum basilicum*-*Rosmarinus officinalis*)'nin kullanıldığı bir çalışmada patojen funguslardan *Colletotrichum coccodes* ve *Epicoccum nigrum* ve *Scopulariopsis brevicavlis*, patojen bakterilerden ise *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *B. cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp. türlerine karşı disk difüzyon metodu kullanılarak antibakteriyel ve antifungal etkisi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda fesleğen-biberiye (*Ocimum basilicum*-*Rosmarinus officinalis*), 8-12 mm inhibisyon zonu ile antibakteriyel etkisinin olduğu tespit edilmiştir (176). Fenolik bileşiklerin antimikrobiyal etkisinin et ve et ürünlerinde araştırıldığı bir çalışmada, biberiyenin *E. coli* O157:H7 ve *Pseudomonas* spp., *Salmonella*, *Camplobacter* üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir (23).

1.4.5. Antioksidan Etkili Maddelerle Dekontaminasyon

Antioksidanlar, gıdanın bozulmasını ve acılaşmasını engellemek için, bitkisel ve hayvansal yağlar ve yağ içeren gıda maddelerinin üretimi, depolanması, taşınması

ve pazarlanması sırasında, kullanılan maddelerdir. Antioksidanlar, gıdaların kalitesini arttırmayıp onlara herhangi bir yabancı tat ve koku vermezler. İstenilen kalite ancak, iyi hammadde, doğru üretim tekniği, uygun ambalajlama ve depolama şartları sağlamak suretiyle elde edilebilir. Antioksidanların uygun ve etkin kullanımı için bitkisel ve hayvansal yağların kimyasını, oksidasyon mekanizmasını ve kullanılan antioksidanın fonksiyonlarını çok iyi bilmek ve oksidasyon başlamadan önce antioksidanı gıdaya katmak gerekmektedir (156, 167). Araştırmalar teknolojik alandaki uygulamalar ve toksikolojik denemeler, bazı antioksidanların gıda, ilaç ve kozmetik gibi alanlarda kullanılmasını sağlamıştır (146). Bununla birlikte gıda ve ilaç sanayinde kullanılan sentetik koruyucu maddelerin birçoğunun kanserojen etkilerinden dolayı, son yıllarda doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır. Dünya toplumlarında sağlıklı yaşam açısından sentetik ürünlerden doğal ürünlere geçiş yaşanmaktadır. Bu sebeple en önemli doğal antioksidan kaynağı olarak bilinen bitkilerin kullanımı önem kazanmaktadır. (84). Gıdalarda kullanılan doğal antioksidanlar şöyledir:

a) Askorbik asit ve- türevleri: Birçok gıda hammaddesinde ve doğal olarak bulunan askorbik asit, et mamülleri üretiminde antimikrobiyal bir madde olarak kullanılan nitrit ve nitratın, etteki serbest amin bileşikleriyle birleşerek kanserojenik bir bileşik olan nitrozaminlerin oluşmalarının engellenebilmesi için, askorbik asit ve sodyum askorbat olarak kullanılmaktadır. Bu antioksidanlar, ortamdaki aminler ile nitrit ve nitratların reaksiyona girmelerini engellerler (24).

b) Nordihidroguayaret asidi (NDGA): NDGA, *Larrea divaricata* (Gür çalı) bitkisinden elde edilen doğal bir antioksidandır. Ayrıca sentetik olarak da üretilmektedir. Uçucu yağlar, fırın ürünleri, balık ve domuz yağlarında kullanılmaktadır. NDGA'nın bazı ülkelerde gıdalara kullanılmasına izin verilmemiştir (106, 145).

c) Tokoferoller: En fazla bilinen ve en yaygın bulunan doğal antioksidandır. Başta hücre membranı olmak üzere hücrenin lipid kısmını koruyan tokoferoller bitkilerde bulunur (105).

d) Aminoasitler, Peptidler, Proteinler: Bazı araştırmalarda Triptofan ve çeşitli peptidlerden oluşan antioksidanlar salam, sucuk ve süt ürünleri için önerilmektedir (145).

e)Aromatik bitki, baharat ve uçucu yağları: Antioksidan zellik gösteren birçok bitki ve baharat ve bunlardan ekstraksiyon veya distilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağların terpenik bileşikleri (mono-,di-,triterpenler) flavonoid, fenolik asitleri içermesi nedeniyle önemli fizyolojik aktivitelere (antioksidan ve antimikrobiyal) sahiptir (34, 133, 154). Yapılarında bulunan fenolik bileşikler sayesinde bitkiler antioksidan aktivite gösterirler (155). Bu bileşikler, aromatik halkalarındaki hidroksil gruplarda bulunan hidrojeni vererek liptlerin ve diğer biyomoleküllerin okside olmalarını engellerler (39). Bitkilerin kimyasal bileşimi birçok etmene bağlı olarak değişiklik gösterdiğinden, antioksidan etkileri de farklı olmaktadır (95).

Özellikle son yıllarda fenolik bileşiklerce zengin adaçayı, kekik, biberiye ve karanfil gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin gıdalarda koruyucu madde olarak kullanımlarına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bunlar arasında, biberiyenin üzerinde yoğun olarak çalışılmış ve günümüzde söz konusu bitki, Avrupa ve ABD’de antioksidan olarak kullanıma sunulan tek ticari ürün durumundadır (36). Biberiye yapraklarından elde edilen ekstrenin antioksidan olarak kullanılabileceği, Yanishlieva ve ark. (174), tarafından rapor edilmiştir. Akgl ve Ayar (5), yaptıkları bir çalışmada kullandıkları bitkiler içerisinde en yüksek antioksidan etki gösteren bitkinin biberiya olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili başka bir çalışma da Richheimer ve ark. (142), biberiye ekstresinin en güçlü antioksidan aktivite gösteren bileşiğinin karnosik asit olduğunu tesbit etmiş ve bileşiğin sentetik antioksidan olan BHT ve BHA dan 7 kat daha yüksek aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise biberiye ekstresinin pişirilmış domuz etinde BHA BHT kadar etkili olduğunu, çiğ dondurulmuş domuz etinde ise daha yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirtilmiştir (152). Hindi eti ile yürütülen bir başka çalışmada, suda-çözünebilir biberiye ekstraktı (100, 250 ve 500 ppm) pişirilmış ve buzdolabında 13 gün boyunca depolanmış etin lipid stabilitesini artırmış, özellikle en yüksek dozda kullanılan bu etki, dozun artırılması ile korunabilmiştir (179).

Formanek ve ark. (70), ise rosmarin extractları üzerinde yaptığı çalışmada, kıyma haline getirilmiş ve parçalanmış sığır etlerinin lipid oksidasyonu ve renk değişiminin rozmarin ilavesi ile yavaşladığını göstermiştir. Biberiyenin antioksidan etkili bileşenleri, oranları ve aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; sonuçların mevsime, bölgelere, bitkinin kullanılan kısmına, elde ediliş yöntemi ve ekstraksiyonda kullanılan solvante göre farklılık gösterdiği dikkati çekmektedir. Bunların dışında genetik, su, ışık ve vejetasyon döneminin de etkili olduğu bildirilmektedir (53).

Antioksidan özelliği güçlü olan bir diğer bitki de karanfildir. Eugenol, karanfil ekstraktının büyük bir kısmını oluşturur ve söz konusu bitkinin antioksidatif ögesidir. Konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada, karanfilin BHT ve BHA kadar güçlü antioksidatif etki gösterdiği belirtilmiştir (111). Karanfil ve kekik uçucu yağlarının oda sıcaklığında muhafaza edilen pamukyağı üzerinde antioksidatif etkileri araştırılmış ve karanfilin etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (174). Bir başka çalışmada, karanfil, adaçayı, kekik ve zencefilin, et yağındaki antioksidan aktivitelerinin, konsantrasyona bağlı olduğu tespit edilmiş ve. bu maddeler içerisinde en etkilisinin karanfil en az etki gösteren baharatların ise zencefil ve kekik olduğu belirlenmiştir (153).

Çiğ tavuk etinin bakteriyel kontaminasyon durumu, gerek insan sağlığı gerekse ekonomik açıdan önemli bir sorundur. Bununla birlikte, araştırmacıların bu gıdalar için, bozulma yapıcı veya patojen nitelikte mikroorganizmaları sayıca indirgeyebilecek veya elimine edebilecek, doğal ve kabul edilebilir özellikte antimikrobiyal ve antioksidan maddeleri ya da proseslerini bulma arayışları artarak devam etmektedir. Bu noktadan hareketle, bu çalışma ile genellikle gıdalara aroma vermek amacıyla tüketilen biberiye ve karanfil bitkilerinin uçucu yağlarının, gıda patojenleri üzerine minimum etkili dozları, kanatlı etinin dekontaminasyonu ve raf ömrünün uzatılması yönünde kullanım potansiyellerini araştırmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. MATERYAL

2.1.1. Denemelerde Kullanılan Bitkiler

Denemelerde kullanılan bitkiler Kars il merkezindeki bir baharatçıdan temin edildi (Tablo 3).

Tablo 3: Antimikrobiyal etki ve tavuk etlerinde raf ömrünü uzatma denemelerinde kullanılan bitkiler.

Bitkinin Adı	Bitkinin Latince Adı	Familya	Kullanılan Kısım
Karanfil	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Myrtaceae</i>	Tomurcuk
Biberiye	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Yaprak

2.1.2. Denemelerde Kullanılan Tavuk Butu Örnekleri

Araştırmada, raf ömrünü uzatma denemelerinde kullanılan bir firmaya ait tavuk butları Kars'ta faaliyet gösteren bir kasaptan temin edildi. Kars ve yakınındaki illerde kanatlı kesimhanesi mevcut olmadığı için günlük taze kesim örnekleri yerine, Kars'a gelmesi iki gün süren butlar kullanıldı. İki gün önce kesime alınmış

tavuklardan elde edilmiş olan butlar, soğuk zincir korunup aseptik koşulların sağlanmasına dikkat edilerek, laboratuara getirildi.

Tavuk but örneklerini paketlemede kullanılan polystren tabaklar (130 x 200 x 35 mm) ve streç film Kars'ta yerel bir ticari marketten temin edildi. Biberiye ve karanfil yağlarının emdirildiği kuru ped'ler (90 x 135 mm) MNM Hijyen Ped (D-100 yolu, Ayvalık Mevkii, Hanlı Beldesi, Adapazarı) firmasından sağlandı.

2.1.3. Denemelerde Kullanılan Referans Suşlar

Gıdalarda yaygın olarak bulunan ve insanlar için tavuk eti kaynaklı patojen bakteriler ile tavuk etlerinde bozulmaya neden olan bakteri türlerine ait suşlar Minimal İnhibisyon Konsantrasyon belirleme denemelerinde kullanıldı. Kullanılan mikroorganizmalar ve kaynakları Tablo 4'de verildi.

Tablo 4: Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MIC) denemelerinde kullanılan mikroorganizmalar

Mikroorganizma	Kodu	Temin Kaynak	Edildiği
<i>Shigella dysantheriae</i>	RSKK 1124	Refik Saydam	Hıfzısıhha Merkezi (RSHM)
<i>Escherichia coli</i>	ATTC 25922	Hemakim	
<i>Salmonella Typhimurium</i>	RSKK 95091		(RSHM)
<i>Salmonella Enteritidis</i>	RSKK 538		(RSHM)
<i>Listeria monocytogenes</i>	RSKK 475		(RSHM)
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	-	Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü	
<i>Lactococcus lactis</i>	-	Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü	
<i>Lactobacillus casei</i>	-	Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü	
<i>Brochotrix termosphacta</i>	ATCC 11509	Hemakim	
<i>Micrococcus luteus</i>	RSKK 1123		(RSHM)
<i>Staphylococcus aureus</i>	RSKK 25923		(RSHM)
<i>Yersinia enterocolitica 03</i>	RSKK 920		(RSHM)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 9027		(RSHM)

2.1.4. Denemelerde Kullanılan Alet, Ekipman ve Laboratuvar Malzemeleri

Çalışmamızda kullanılan temel mikrobiyolojik ve kimyasal malzemeler Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarından temin edildi. MDA ölçümü için kullanılan Homojenizatör Kafkas Üniversitesi Merkez Laboratuvarından temin edildi. Yine MDA ölçümünde kullanılan soğutuculu santrüfuj (Hettich. rotina 35R,

Hettich. Universal 16 V), spektrofotometre (PG Entrument Ltd. P60 U) ve diğ er cihazlar Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Biyokimya Laboratuvarından sağlandı. Karanfil ve biberiye yağının bileşimi Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Laboratuvarında analiz edildi. Ayrıca MDA ölçümünde kullanılan kimyasallar Tablo 5’de verildi.

Tablo 5: MDA ölçümünde kullanılan kimyasal maddeler

Kimyasalın Adı	Marka	Kodu
n-Bütanol	Merck	1.00988
Trikloroasetik asit	Carlo erba	411527
2-thiobarbiturikasit (%98)	Sigma-aldrich	T5500

2.2. METOT

2.2.1. Bitki Uçucu Yağlarının Hazırlanması

Bitkilerin uçucu yağları Clevenger (Wisd-Wise Therm) cihazında, su buharı distilasyonu yöntemiyle elde edildi. Bu amaçla 160 g bitki parçalayıcıda ince toz haline getirildi. Öğütülen örnek 5000 ml'lik cam balon içerisine konularak üzerine 10 katı (1600 ml) distile su ilave edildikten sonra Clevenger cihazına yerleştirilip cihaz çalıştırıldı. Buharlaşıma başladıktan sonra üç saat süre ile distilasyona devam edildi. Bu süre boyunca Clevengerin toplama borusunda biriken hidrosol steril edilmiş ayrı bir şişeye alındı. Bu sürenin sonunda toplama borusunda biriken son hidrosolde alındıktan sonra, geriye kalan uçucu yağ denemelerde kullanılıncaya kadar koyu renkli şişelerde, ağzı kapalı olarak, +4°C'de buzdolabında muhafaza edildi. Her üç saatlik sürenin sonunda 160 g biberiye bitkisinden 0,5-0,8 ml uçucu yağ elde edilirken, karanfil bitkisinden 2-3 ml yağ elde edildi.

2.2.2. Bitki Uçucu Yağlarının Analizi

Biberiye ve karanfil bitkilerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşenleri belirlenmek üzere Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya bölümüne gönderildi ve burada Adams (1), tarafından belirtilen yöntemle tanımlandı.

2.2.3.Uçucu yağlar ile Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Belirleme Denemeleri

Tablo 2’de bildirilen mikroorganizmaların her biri Brain Heart Infusion Broth’a ekilerek (BHI, Oxoid CM 225) uygun ısı ve atmosferde inkübe edildi. Her bir suşun saflık kontrolleri Tablo 6’da bildirilen besiyerlerine ekilerek yapıldı.

Tablo-6 Minimum İnhibisyon Konsantrasyonununa (MIC) etki denemelerinde kullanılan bakteri kültürleri ve inkübasyon koşulları

Mikroorganizma	Kullanılan Besiyeri	İnkübasyon Koşulları
<i>Escherichia coli</i>	Violet Red Bile Agar (Oxoid CM0107)	Aerob 44,5 °C 24 sa.
<i>Salmonella Enteritidis</i>	Brillant Green Agar (Modified) (Oxoid CM0329)	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Salmonella Typhimurium</i>	Brillant Green Agar (Modified)	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Shigella dysantheriae</i>	Salmonella -Shigella Agar (Merck 1.07667)	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeria Selective Agar Base (Oxoid CM0856)	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker Agar Base* (Oxoid CM0275)	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Micrococcus luteus</i>	Baird Parker Agar Base*	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Lactococcus lactis</i>	M.R.S. Agar (de man-Rogosa, Sharpe) (Oxoid CM0361),	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	M.R.S. Agar	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Lactobacillus casei</i>	MRS Agar	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Pseudomonas Agar Base*** (Oxoid CM0559)	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Yersinia enterocolitica 03</i>	Yersinia Selective Agar Base**** (Oxoid CM0653)	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Brochotrix thermosphacta</i>	STAA Agar Base** (Oxoid CM0881)	Anaerob 25 °C 24 sa.

Baird Parker Agar Base*(Oxoid CM0275)**STAA Supplement** (Oxoid SR 151E), ***** + CFC Supplement** (Oxoid SR 103) ****** + Yersinia Selective Supplement** (Oxoid SR 0109E).

Mikroorganizma kültürlerinin konsantrasyonunun ayarlanmasında McFarland 0,5'den yararlanıldı. Bunun için ilk olarak Tablo 6'da belirtilen mikroorganizmaların 18 saatlik aktif kültürleri Plate Count Agar'a yayma plak yöntemi ile ekildi ve bu petriyeler uygun ısı ve sürede inkübasyona bırakıldı (Tablo 6).

Bu sürenin sonunda 5 ml'lik FTS tüplerine, petriyelerden steril swap yardımı ile koloniler alınarak McFarland 0.5 (10^8 mikroorganizma/ml)'e göre ayarlanarak standart bir bulanıklık oluşturuldu. Tüplerden her bir bakteri için Tablo 6'da belirtilen besiyerlerine ekim yapılarak inkübasyona bırakıldı. Daha sonra koloni sayımı yapılarak bakteri kültür konsantrasyonları kob/ml olarak belirlendi.

Bu çalışmada karanfil ve biberiye yağı'nın test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkilerini belirlemek için, Nostro ve ark. (125), tarafından bildirilen broth dilüsyon metodu kullanıldı. Bunun için % 0,1 oranında Tween 80 içeren Brain Heart Infusion Broth (BHI, Oxoid CM 0225) içerisine farklı konsantrasyonlarda karanfil ve biberiye yağları ilave edildi. Aynı zamanda Mcfarland 0,5 göre hazırlanmış 10^7 ar μ l test mikroorganizmalarından da broth'un içine inoküle edilerek ilk yarım saat ve 24. saatlerde yayma plak ve dökme plak metodları ile her bir referans suş için belirtilen besiyerlerine ekimler yapıldı ve uygun inkübasyon koşullarında inkübe edildi. Ekimlerin 24. saatleri sonunda besi yerlerinde üreyen kolonilerin sayımı yapıldı. Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC), bakteri üremesinin tespit edilemediği en düşük yağ konsantrasyonu olarak belirlendi. Denemeler üç tekrar halinde yapıldı. Araştırmada %0,1 oranında Tween 80 içeren BHI besiyeri tüpleri ile sadece BHI besiyeri içeren tüpler ve biberiye ve karanfil yağı içeren tüpler her hangi bir kontaminasyon olup olmadığını görmek amacıyla kontrol olarak kullanıldı.

Tüpte hazırlanan her bir yağ konsantrasyonundan 30. dk ve 24. saatte Tablo 6'da verilen selektif besiyerlerine ekimler yapıldı ve Tablo 6'da verilen koşullarda inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda koloni sayımı yapılarak bakteri kültür konsantrasyonları kob/ml olarak belirlendi.

2.2.4. Uçucu Yağlar ile Raf Ömrü Belirleme Denemeleri

Bu denemeler 10 gün arayla 3 defa tekrar edildi ve her defasında yeni bir parti but örneğini kullanıldı. MIC çalışmalarında alınan sonuçlar göz önünde bulundurularak tavuk eti örneklerine Tablo 7’de belirtilen konsantrasyonlarda uçucu yağ karışımları uygulandı.

Tablo-7: Çalışmada Kullanılan Deneme Grupları

Grup Adı	Deneme gruplarının bileşimi
A	Biberiye % 10 + Karanfil % 10
B	Biberiye % 15 + Karanfil % 5
C	Biberiye % 5 + Karanfil % 3
D	Biberiye % 5+ Karanfil % 10
E	Biberiye % 10
F	Karanfil % 10
G	Biberiye % 15
H	Karanfil % 5
I	Biberiye % 5
J	Karanfil % 3
K (Kontrol 1)	Hiçbir işlem uygulanmadı
T (Kontrol 2)	1/1000 oranında Tween 80’li

Oral ve ark. (128), tarafından kullanılan yöntem temel alınarak deneysel düzeneğin oluşturulması aşamasında on iki grup belirlendi. Tablo 7’de belirtilen konsantrasyonlar eşit hacimde, püskürtme yapan şişelerde hazırlandı. Her bir

konsantrasyona sırasıyla A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, T isimleri verildi. Her bir grup 0.-1.-2.-3.-4.-5.-6.-7.-8.-9.-10. günlerde analizleri yapılmak üzere hazırlandı. Laboratuara soğuk zincir korunarak kasayla getirilen butların analizine hemen başlandı. Kasadaki butlar ilk olarak steril bir eldiven yardımı ile biörneklik kazandırmak amacıyla karıştırıldı. Her bir grup için 11 adet köpük tabak ve 11 adet ped kullanıldı. Pedlere 2,5 ml (20 kez) püskürtme yapılarak pedin yüzeyinin her alanının sıvı ile eşit teması sağlandı. Daha sonra püskürtme işlemi tamamlanmış olan pedler köpük tabaklara yerleştirildikten sonra zaman kaybetmeden üzerine bir adet tavuk budu koyulup streç film ile sıkı bir şekilde paketlenerek +4°C'de soğuk muhafazaya alındı. Her bir konsantrasyondan 11 adet (11 gün için) tabak hazırlandı. Kontrol amacıyla K grubuna hiçbir uygulama yapılmazken, yine diğer konsantrasyonlarda yağ emilsiyonunu sağlamak için kullanılan 1/1000 oranında Tween 80 sadece sıvı ortam sağlamak ve Tween 80 'in herhangi bir antibakteriyel etkisinin olup olmadığının kontrolü için kullanıldı ve bu grup T olarak adlandırıldı. Çalışmada pedlere karanfil ile biberiye yağı karışımının farklı dört kombinasyonu, biberiyenin üç ve karanfilin yine üç farklı konsantrasyonu emdirilerek 10 adet deney düzeneği oluşturuldu. Hazırlanan gurupların isimleri Tablo 7'de belirtilmiştir. Muhafaza periyodunun 0., 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. günlerinde et örnekleri alınarak organoleptik, fiziksel, mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapıldı. (9. ve 10. günlerde bozulma çok bariz belli olduğu için analize gerek görülmedi) Denemeler 3 defa tekrarlandı.



Resim 1: Çalışma İçin Hazırlanan DeneY Düzenegİ

2.2.4.1. Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmada kullanılan deney grupları (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) ve kontrol gruplarının (K, T) toplam aerobik mezofilik bakteri (TMAB), toplam aerobik psikrotrof bakteri (TPAB), *Pseudomonas spp*, *Enterobacteriaceae*, koliform ve fekal koliform grubu bakterileri, laktik asit bakterileri ve stafilokok ve mikrokok sayıları muhafaza süresi boyunca takip edildi.

Steril koşullarda but örneklerinden MDA tayini için kullanılmak üzere 5 gr alınarak uygun koşullarda muhafaza edildikten sonra geriye kalan but örneğİ tartılıp steril poşetlere alındıktan sonra üzerlerine but ağırlığının 9 katı kadar FTS (Fizyolojik tuzlu su) eklendi. Daha sonra her bir grup örnek poşetin ağzı kapatılarak 10 dk süre ile çalkalamak suretiyle sıvıların butlara iyice temas etmesi sağlandı. Her bir gruptan steril tüplere yeteri kadar sıvı alındı. Mikrobiyel yükü belirlemek amacıyla homojenizatın desimal dilusyonları hazırlanarak mikroorganizmaya spesifik olan ve Tablo 8’de bildirilen besiyerlerine paralel ekimler yapıldı.

Tablo 8: Mikrobiyolojik Analizler ve Bakteri Kùltürlerinin İnkübasyon Koşulları.

Mikroorganizma	Kullanılan Besi Yeri	İnkübasyon Koşulları
Muhtemel Fekal Koliform Grubu Bakteri	Violed Red Bile Agar (Oxoid CM0107)	Aerob 44,5 °C 24-48 sa.
Muhtemel Koliform Grubu Bakteri	Violed Red Bile Agar	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Enterobacteriaceae</i>	Violed Red Bile Glucose Agar (oxoid CM0485)	Aerob 37 °C 24 sa.
<i>Pseudomonas spp</i>	Pseudomonas Agar Base**	Aerob 30 °C 24 sa.
Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMB)	Plate Count Agar (PCA)(Oxoid CM0325)	Aerob 30 °C 24 sa.
Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TMB)	Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM0325)	Aerob 7 °C 10 gün
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker Agar Base*	Aerob 37 °C 24 sa.
Laktik Asit Bakterileri (LAB)	M.R.S. Agar	Aerob 30 °C 24 sa.
<i>Brochotrix thermosphacta</i>	STAA Agar Base***	Anerob 25 °C 24 sa.
<i>Enterococcus</i>	Slanetz and Bartley Agar (Oxoid CM0377)	Aerob 37 °C 24-48 sa
Maya-Küf	PDA Patato Dekstroz Agar (PDA) (BAM Media M127)	Aerob 25 °C 3-5 gün

* **Egg yolk K-Tellurite:** Baird Parker Agar Base (Oxoid CM0275) + (10 ml egg yolk, 0,212 g NaCl, 0,105 g K. Tellurite, 50 ml distile su + 950 ml besiyeri), **+**CFC Supplement** (Oxoid SR 103), ***+**STAA Supplement** (Oxoid SR 151E).

2.2.4.1.1. Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımı

Plate Count Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan PCA plakları 30°C'de 48 saat süreyle inkübe edildikten sonra üreyen koloniler sayılarak değerlendirilmesi yapıldı (87).

2.2.4.1.2. Toplam Psikrotrof Aerob Bakteri (TPAB) Sayımı

Plate Count Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan PCA plakları 7°C'de 10 gün inkübe edildikten sonra üreyen koloniler sayılarak değerlendirilmesi yapıldı (87).

2.2.4.1.3. Pseudomonas Türü Bakterilerin Sayımı

Pseudomonas Agar Base ile C-F-C Supplement (Oxoid SR 103) kullanıldı. Ekimi yapılan petripler 30°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra üreyen koloniler sayılarak değerlendirilmesi yapıldı (87).

2.2.4.1.4. Laktik Asit Bakterileri Sayımı

MRS Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan petripler 30°C'de 3-5 gün inkübe edildi. İnkubasyonun sonunda üreyen koloniler sayılarak değerlendirme yapıldı (87).

2.2.4.1.5. *Enterobacteriaceae* Grubu Bakteri Sayımı

Violet Red Bile Glucose Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan petripler 35 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan pembe renkli koloniler değerlendirilmeye alındı (87).

2.2.4.1.6. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Violet Red Bile Lactose Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan petripler 37 °C'de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan pembe renkli koloniler değerlendirilmeye alındı (87).

2.2.4.1.7. Muhtemel Fekal Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Violet Red Bile Lactose Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan petriler 44,5 °C’de 24-48 saat inkübe edildikten sonra oluşan pembe renkli koloniler değerlendirilmeye alındı (87).

2.2.4.1.8. *Enterococcus spp.* Sayımı

Slanetz and Bartley Agar besiyeri kullanıldı. Ekimi yapılan petriler 37 °C’de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan pembe-koyu kırmızı renkli koloniler değerlendirmeye alındı (40).

2.2.4.1.9. *Brochotrix spp.* Sayımı

STAA Agar Base besi yeri ile STAA Supplement (Oxoid SR 151E) kullanıldı. Ekimi yapılan petriler 22 °C’de 48 saat inkübe edildikten sonra üreyen koloniler sayılarak değerlendirilmesi yapıldı (90).

2.2.4.1.10. Stafilokok ve Mikrokok Sayımı

Baird Parker Agar Base besi yeri kullanıldı. 950 ml besi yerine 50 ml Egg yolk K-Tellurite Supplement (10 ml egg yolk, 0,212 g NaCl, 0,105 g K. Tellurite, 50 ml distile su) aseptik olarak ilave edilerek hazırlandı. 37 °C’de 24 saat inkübasyonu sonucunda oluşan siyah veya gri renkli, parlak, düzgün koloniler değerlendirildi (4).

2.2.4.1.11. Maya Küf Sayımı

Patato Dekstrose Agar (PDA) % 10’luk Laktik asit (Sigma-Aldrich. L 6402) ile pH’sı 3,5 ayarlanılarak kullanıldı. Ekimi yapılan petriler 25⁰C de 4-5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi boyunca koloni oluşumu gözlemlendi. Sayımda güçlük yaşamamak adına aşırı küf miseli oluşmadan 3. günden itibaren petriler değerlendirmeye alındı (136).

2.2.4.2. Fiziko-Kimyasal Analizler

2.2.4.2.1. pH değeri

Örneklerin homojenizatlarının ve denemeler için hazırlanan biberiye, karanfil ve bunların kombinasyonlarını içeren sıvıların pH'ları pH metre (Hanna H1221) ile ölçülüp kaydedildi (112).

2.2.4.2.2. Kokuşma Testleri

Soğuk muhafaza süresinde kokuşmanın tespiti amacıyla örneklere Nessler reaktifi ile amonyak oluşumu ve Eber testi ile amonyak tespiti yapılarak kokuşmanın varlığı araştırıldı.

2.2.4.2.2.1. Nessler reaktifi ile NH₃ oluşumunun tespiti:

Bir petri kutusu içerisine ince kıyılmış örnekten bir miktar alınarak üzerine Nessler reaktifinden (16 g KI, 24 g HgI₂ ve 75 g KOH 560 ml saf su) 5-10 ml kadar ilave edildi ve renk değişimi gözlemlendi. Numunenin etrafındaki reaktifin rengi portakal renginden koyu kahverengiye dönüşmesi ortamda amonyağın varlığına bağlı kokuşma olarak değerlendirildi (157).

2.2.4.2.2.2. Eber deneyi:

Deney için bir tüp içerisine yaklaşık 2 parmak yüksekliğinde Eber ayracı (1 kısım HCl (d: 1.125), 1 kısım eter ve 3 kısım alkol (% 96'lık)) konuldu. Numuneden nohut büyüklüğünde bir parça uzunca bir pens yardımıyla tüp kenarlarına değdirilmeden reaktife en yakın mesafede tutuldu. Ette bulunan amonyağa bağlı olarak amonyum klorürden ibaret dumanın oluşumu kokuşma pozitif olarak kabul edildi (171).

2.2.4.3. Duyusal Analizler

Duyusal analizler Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görev yapan 5 panelist tarafından gerçekleştirildi. Örnekler mikrobiyolojik analiz için kullanılmadan önce paketler steril ortamda açılarak görünüş, renk ve koku yönünden değerlendirildi. Panelistlerin verdiği rakamlar puan olarak kabul edildi ve ortalamaları alındı. Duyusal analizler muhafazanın 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. günlerinde yapıldı. Duyusal analiz Tablo 9'da verilen özellikler dikkate alınarak yapıldı (143).

Tablo:9 Duyusal Analiz Veri Tablosu (143) (Modifiye edilmiştir).

ÖZELLİK	ÖZELLİĞİN TANIMI	YAPILACAK İŞLEM
Uçucu yağdan kaynaklı etin rengindeki değişim	Etin renginde görülen değişim	Et yüzeyinde açık renk oluşumu “5”, ve etin kendine has parlak kırmızı rengi için “0” puan verip her iki renk arasındaki tonlamalar için 2, 3, 4 puanlarından birini kullanarak değerlendirme yapınız.
Acılaşmaya bozulmaya bağlı etin rengindeki değişim		Etin yüzeyinde açık renk oluşumu “5”, ve etin kendine has parlak kırmızı rengi için “0” puan verip her iki renk arasındaki tonlamalar için 2, 3, 4 puanlarından birini kullanarak değerlendirme yapınız.
ETİN GÖRÜNÜMÜ	Deri kaldırıldıktan sonra kaslarda gözlenen açıklık-koyuluk durumu	Kırmızı renk için “0” etin parlak kırmızı renginin kaybı, kuruma – kararmakahverengileşme için “5” puan verip her iki renk arasındaki tonlamalar için 2,3,4 puanlarından birini kullanarak değerlendirme yapınız.
KOKU (Paket açıldığında gıda maddesinde hissedilen kokudur)	Acılaşma, Bozulma kokusu	Kokunun şiddetinin artışına göre Acılaşma kokusu için ‘5’ en fazla- ‘0’ en az
	Bitki yağına ait tipik koku	Karanfil yağı’na ait tipik koku için ‘5’ en fazla- ‘0’ en az olacak şekilde 0-5 arasında puanlama yapınız.
	Diğer	Kokunun şiddetinin artışına göre ‘5’ en fazla, ‘0’ en az

Değerlendirmede verilen yüksek puan özelliğin yoğunluğunu göstermektedir.

2.2.4.4. Biyokimyasal analizler

Karanfil ve biberiye yağlarının antioksidan özelliklerini belirlemek amacıyla tüm gruplarda malondialdehit miktarı araştırıldı.

2.2.4.4.1. Malondialdehit (MDA) Analizi

Et örneğinden 0,25 gr alınarak 5 ml fosfat tamponu ile doku homojenizatörü (Biospec, 985370) yardımıyla parçalandı. Daha sonra 4000 rpm'de 4 °C'de 15 dakika santrifüj edildi. Elde edilen süpernatant, Malondialdehit (MDA) ölçümünde kullanılmak üzere -18 °C'de stoklandı (178).

Örneklerdeki Malondialdehit (MDA) miktarı tayininde sonuçlar, oluşturulan standart eğri yardımıyla mgMDA/kg olarak değerlendirildi. Bu amaçla, 0,494 ml 1,1,3,3-tetraetoksipropan (Sigma-Aldrich. T9889) (D.0,02; %97; MA: 220,3) ile 20 µmol/l'lik standart çözelti elde edildi. Bu çözümden 2,5 µmol/l, 5 µmol/l ve 10 µmol/l'lik dilüsyonlar hazırlandı. 535 nm'de köre (n-Bütanol) karşı optik dansiteleri okundu ve kalibrasyon eğrisi çizildi (178).

Deney tüplerinin her birine 0,5 ml daha önceden hazırlanan dondurulmuş çözdürülmüş süpernatanttan kondu ve üzerlerine 2,5 ml % 20'lik Triklorasetik asit (TCA) (Carlo erba. 411527) ile 1 ml % 0,675'lik Thiobarbiturik asit (TBA) (Sigma-Aldrich T5500) eklendi. Tüplerin ağzı sıkıca kapatılıp vorteksle karıştırıldı. 90°C'de su banyosunda (JEIO TECH. BS-06) 30 dakika inkubasyonu sağlandı ve ardından buzlu suda 15 dakika bekletildi. Oda sıcaklığına gelmeleri sağlandıktan sonra 4 ml n-Bütanol (Merck. 100988) eklenerek tekrar vortekslendi. 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Santrifüj sonucu oluşan süpernatant ayrılıp alınarak 535 nm'de köre karşı optik dansiteleri okundu. Kör tüpü ise deneyin başlangıcında alınan 0,5 ml numune yerine n-Bütanol konulması ile sağlandı ve diğer tüplere uygulanan işlemlerin aynısı bu tüpe de uygulandı.

2.2.4.5. İstatistiksel Analizler

Bağımsız üç tekrar olarak yapılan çalışmalardan elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelendi. Gruplar arasındaki fark değerlendirilirken Duncan testi kullanıldı. İstatistiksel analizler SPSS 16 paket programı ile yapıldı.

3. BULGULAR

3.1. Biberiye Yağı'nın Kompozisyonuna Ait Bulgular

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Laboratuvarında GC-MS ile analizi yapılan biberiye yağı'nın ana bileşenleri olan 1,8-Cineole %24.97, α -Pinene %16.71, Camphor % 9.49, Borneol % 10.98, Linalool %1.71 α -Terpineol % 7.50, Verbenone % 0.95 olarak tespit edildi. Biberiye yağının diğer uçucu bileşenleri Tablo 10'da belirtildi.

Tablo 10: Biberiye Yağında Tanımlanan Bileşikler

Sıra	Bileşenler	% Oranı
1	α -Pinene	16.71
2	β -Pinene	7.76
3	1,8-Cineole	24.97
4	δ -Terpinene	2.77
5	Terpinolene	0.91
6	Linalool	1.71
7	Camphor	9.49
8	Pinocamphone	0.39
9	Borneol	10.98
10	α -Terpineol	7.50
11	Verbenone	0.95
12	Bornyl Acetate	4.30
13	Eugenol	1.31
14	α -Copaene	0.33
15	Z-Caryophyllene	4.39
16	β -Longipinene	0.07
17	α -Humulene	0.98
8	AR-Curcumene	0.07
19	α -Zingiberene	0.05
20	α -Muurolene	0.06
21	δ -Cadinene	0.18
22	Δ -Cadinene	0.23
23	Caryophyllene oxide	0.19
24	Nonadecane	0.13
25	Abietatrene	0.03
26	Tritetracontane	0.04
Total		96.50

3.2. Karanfil Yağı'nın Kompozisyonuna Ait Bulgular

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü Laboratuvarında GC-MS ile analizi yapılan karanfil yağı'nın ana bileşeni olarak % 87,5 oranında bulunan eugenol tespit edildi. Elde edilen karanfil yağı'nın bileşimini oluşturan maddelere ait konsantrasyon bilgileri aşağıdaki Tablo 11'de sunuldu.

Tablo 11: Karanfil Yağında Tanımlanan Bileşikler

Sıra	Bileşikler	% Oranı
1	Eugenol	87.5
2	α -Humulene	8.0
3	(E,E)- α -FARNESENE	2.1
4	Δ -Amorphene	1.4
6	Caryophyllene oxide	0.2
Total		99.2

3.3. Biberiye Yağına Ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Bulguları

Biberiye yağının test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etkilerini belirlemek için, Nostro ve ark. (125), tarafından bildirilen broth dilüsyon metodu kullanılarak karanfil ve biberiye yağının bakteri hücrelerine karşı minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) belirlendi. Minimum inhibisyon konsantrasyonu, bakteri üremesinin tespit edilemediği en düşük yağ konsantrasyonu olarak belirlendi ve biberiye yağının denemelerde kullanılan *P. aeureginosa* dışında tüm mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki sağladığı görülürken, *Leu. mesentroides*, *Lb. casei*, *Lc. lactis* ve *S. aureus* üzerine ilk yarım saatlik sürede etkisiz olduğu, 24 saatlik süre sonunda ise düşük konsantrasyonlarda dahi etkili olduğu, *P. aeureginosa*'ya karşı ise her iki sürede de etkisiz olduğu görüldü.

Biberiye yağı *Leu. meseteorides* üzerine %40 oranında uygulandığında dahi ilk yarım saatlik sürede etkisiz iken, %1 oranında 24 saat süre sonunda etkili olduğu ve tamamen bir inhibisyon sağladığı gözlemlendi. *Leu. meseteorides*'e karşı 24

saatlik süre sonunda MIC % 1 olarak belirlendi. Bu sonuç doğrultusunda biberiye yağının *L. meseteorides* üzerine geç etkili olduğu görüldü.

Yoğunluğu $2,1 \times 10^7$ kob/ml olan *Lb. casei* üzerine %5 oranındaki biberiye yağı uygulaması 24. saatte tam bir inhibisyon sağlarken, ilk yarım saatte %40 oranında uygulanan biberiye yağının etkisiz olduğu gözlemlendi. Bu sonuç doğrultusunda *Lb. casei* için 24. saatteki MIC %5 olarak belirlendi ve biberiye yağının *Lb. casei* üzerine geç etkili olduğu görüldü.

Lc. lactis üzerine %40 oranındaki biberiye yağı ilk yarım saatte etkisiz iken, %7 oranındaki biberiye yağı 24. saatte tam bir inhibisyon sağladı ve $2,8 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *Lc. lactis* üzerinde 24. saatte MIC %7 olarak belirlendi.

Biberiye yağının *S. aureus* üzerine etkisinin zayıf olduğu yapılan çalışmalar sonucunda gözlemlendi. Biberiye yağı $3,9 \times 10^8$ kob/ml yoğunluğundaki *S. aureus* üzerine %40 oranında ilk yarım saatlik sürede etkisiz iken %10 oranında biberiye yağının 24 saat sonunda tamamen bir temizleme sağladığı gözlemlendi. Daha düşük orandaki konsantrasyonlarda ise etkisiz olduğu görüldü. Sonuç olarak biberiye yağının *S. aureus* üzerine 24 saat sonunda ki MIC değeri %10 olarak belirlendi.

Biberiye yağının $2,0 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *S. dysenteriae* üzerine %1,5 oranında uygulandığında 24 saat sonunda tamamen bir indirgeme sağladığı görüldü ve yarım saatlik süre sonunda 10^5 kob/ml oranında oldukça yüksek oranda indirgeme sağladığı gözlemlendi. Daha düşük oranlarda uygulandığında ise etkisiz olduğu görüldü. *S. dysenteriae* üzerine %2 oranında uygulanan biberiye yağının ise ilk yarım saatte tamamen bir temizleme sağladığı görüldü ve ilk yarım saatlik MIC %2 olarak bulunurken, 24 saat sonundaki MIC %1,5 olarak kabul edildi.

Yoğunluğu $1,7 \times 10^7$ kob/ml olan, *E. coli* üzerine %1 oranında uygulandığında ilk yarım saatlik süre sonunda üreme olduğu gözlemlenirken, biberiye yağı %1,5, %2, %2,5 uygulandığında belirli oranlarda indirgeme sağlarken %3 oranında uygulandığında ilk yarım saatlik sürede tamamen bir temizleme sağladığı gözlemlendi. İlk yarım saatlik MIC %3 olarak belirlenirken, 24 saat sonundaki MIC %1,5 olarak tespit edildi.

Biberiye yağı $1,4 \times 10^8$ kob/ml yoğunluğundaki *S. Thyphimurium* üzerine %1 oranında 24 saat sonunda etkili iken, %2,5 konsantrasyondaki biberiye yağı ilk yarım saatte tamamen etkili olabildi. MIC *S. Thyphimurium* için ilk yarım saatte %2,5 olarak belirlenirken 24 saat için ise %1,5 olarak belirlendi.

S. Enteritidis için %1 oranında uygulanan biberiye yağı 24 saat sonunda tamamen etkili olurken, ilk yarım saatte 10^6 kob/ml oranında ciddi bir indirgeme sağladı. Biberiye yağı %2 oranında uygulandığında ise ilk yarım saatte tamamen bir inhibisyon sağladı. *S. Enteritidis*'e karşı 24 saatlik süre sonunda MIC olarak belirlenen % 1 oranındaki biberiye yağı $1,5 \times 10^8$ kob/ml düzeyinde bir indirgeme sağladı. İlk yarım saatlik MIC ise bu bakteri konsantrasyonu doğrultusunda %2 olarak belirlendi.

L. monosytogenes için %2 oranındaki biberiye yağı 24 saatte tamamen bir temizleme sağlarken, ilk yarım saat için %30 oranındaki biberiye yağı tamamen etkili olabildiği görüldü. Bu doğrultuda $3,7 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *L. monosytogenes* için ilk yarım saatlik MIC %30 olarak belirlenirken, 24.saatteki MIC %2 olarak belirlendi ve biberiye yağının *L. monosytogenes* için geç etkili olduğu görüldü.

B. thermosphocta için %4 oranındaki biberiye yağı 24 saatte tamamen etkili iken, ilk yarım saatte tamamen bir temizleme sağlayamadı ve %5 oranındaki biberiye yağı ilk yarım saatte tamamen bir temizleme sağlayabildi. Bu doğrultuda $1,9 \times 10^8$ kob/ml yoğunluğundaki *B. thermosphocta* için ilk yarım saatlik MIC %5 olarak belirlenirken, 24 saatteki MIC %4 olarak belirlendi.

Yoğunluğu $2,9 \times 10^7$ kob/ml olan *M. luteus*'a karşı biberiye yağı %1 oranında 24 saatte tamamen bir inhibisyon sağlarken, ilk yarım saatlik sürede etkisiz olduğu görüldü. Biberiye yağının *M. luteus*'a karşı ancak %28 oranında kullanıldığında ilk yarım saatte bir inhibisyon sağlayabildiği görüldü. MIC ilk yarım saat için %28, 24 saat için ise %1 olarak belirlenirken, biberiye yağının *M. luteusa* karşı geç etkili olduğu görüldü.

Biberiye yağı $2,9 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *Y. enterocolitica* O:3 için % 0,5 düzeyinde 24 saatte tamamen bir inhibisyon sağlarken ilk yarım saatte etkisiz oldu. MIC 24 saat için %0,5 iken ilk yarım saat için ancak % 26 oranındaki biberiye yağı tamamen bir temizleme sağlayabildi ve ilk yarım saatlik MIC % 26 olarak belirlendi. Bu sonuçlar doğrultusunda da biberiye yağının *Y. enterocolitica* üzerinde geç etkili olduğu görüldü.

P. aeruginosa biberiye yağına karşı test edilen bakteriler arasında en dirençli olarak bulundu. Testte, $1,2 \times 10^8$ düzeyinde bulunan *P. aeruginosa*'ya karşı % 20 karanfil yağı ilk yarım saatte $2,1 \times 10^1$ oranında bir indirgeme sağlasa da tamamen bir inhibisyon sağlayamadı. Biberiye yağının % 35 konsantrasyonunda bile 24 saat sonunda etkili bir inhibisyon sağlamadığı görüldü. *P. aeruginosa*'ya karşı Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu belirlenemedi.

Tablo 12'de biberiye yağı'nın referans suşlar üzerindeki minimum inhibisyon konsantrasyonunun belirlenmesi çalışmasında elde edilen bulgular verilmektedir

Tablo 12: Biberiye Yağının Test Mikroorganizmaları Üzerindeki MIC Değerleri

Bakteri	Denemede kullanılan bakteri yoğunluğu ml'de(kob/ml)	30.dk Etkili Biberiye Yağı Konsantrasyonu	24. saat Etkili Biberiye Yağı Konsantrasyonu
<i>Lb. casei</i>	2,1x10 ⁷	%40 etkisiz	%5
<i>Lc. lactis</i>	2,8x10 ⁷	%40 etkisiz	%7
<i>Leu.mesenteroides</i>	1,7x10 ⁷	%40 etkisiz	%1
<i>S. aureus</i>	3,9x10 ⁸	%40 etkisiz	%10
<i>S. dysantheriae</i>	2,0x10 ⁷	%2	%1,5
<i>E. coli</i>	1,7x10 ⁷	%3	%1,5
<i>S. Typhimurium</i>	1,4x10 ⁸	%2,5	%1
<i>S. Enteritidis</i>	1,5x10 ⁸	%2	%1
<i>L. monocytogenes</i>	3,7x10 ⁷	%30	%2
<i>B. thermosphacta</i>	1,9x10 ⁸	%5	%4
<i>M. luteus</i>	2,9x10 ⁷	%28	%1
<i>Y. enterocolitica O3</i>	2,9x10 ⁷	%26	%0,5
<i>P. aeruginosa</i>	1,2x10 ⁸	%35 etkisiz	%35 etkisiz

3.4. Karanfil Yağına Ait Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MIC) Bulguları

Karanfil yağının, yapılan denemelerde kullanılan tüm mikroorganizmalar üzerinde değişik konsantrasyonlarda antimikrobiyal etki sağladığı, ancak *P.auregiosa* 'ya karşı etkisiz olduğu görüldü.

Karanfil yağının 2,0.x10⁷ kob/ml yoğunluğundaki *S. dysenteriae* üzerine %0,5 oranında uygulandığında 24. saat sonunda tamamen bir indirgeme sağladığı görüldü ve yarım saatlik süre sonunda 10⁶ kob/ml oranında oldukça yüksek oranda indirgeme sağladığı gözlemlendi. *S. dysenteriae* üzerine %1 oranında uygulanan biberiye yağının ise ilk yarım saatte tamamen bir temizleme sağladığı görüldü ve ilk yarım saatlik MIC %1 olarak bulunurken, 24.saat sonundaki MIC %0,5 olarak kabul edildi.

Karanfil yağı, $1,7 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *E. coli* üzerine %0,25 oranında uygulandığında ilk yarım saatlik süre ve 24. saat süre sonunda tamamen etkili olduğu görüldü ve MIC %0,25 olarak belirlendi ve *E. coli*'nin karanfil yağına karşı duyarlı bir bakteri olduğu görüldü.

Bakteri yoğunluğunu $1,4 \times 10^8$ kob/ml olarak bulunan *S. Thyphimurium* ve $1,5 \times 10^8$ kob/ml yoğunluğundaki *S. Enteritidis* üzerine %0,3 oranında uygulanan karanfil yağı 24. saat sonunda ve ilk yarım saatlik süre sonunda tamamen bir inhibisyon sağladı ve *S. Thyphimurium* ve *S. Enteritidis* karanfil yağına karşı duyarlı bir bakteri olarak kabul edildi. *S. Thyphimurium* ve *S. Enteritidis* için ilk yarım saatlik ve 24. saatlik MIC %0,3 olarak belirlendi.

L. monosytogenes için %0,6 oranındaki karanfil yağı 24. saatte tamamen bir temizleme sağlarken, ilk yarım saat için %0,8 oranındaki karanfil yağı etkili olduğu görüldü. $3,7 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *L. monosytogenes* için ilk yarım saatlik MIC %0,8 olarak belirlenirken, 24. saatteki MIC %0,6 olarak belirlendi ve *L. monosytogenes*'in karanfil yağına karşı duyarlı olduğu sonucuna varıldı.

Karanfil yağı *Leu. mesenteroides* üzerine, %0,5 oranında 24 saatlik süre sonunda etkili olduğu ve tamamen bir inhibisyon sağladığı gözlemlendi ve ilk yarım saatte de 10^6 kob/ml oldukça yüksek oranda bir indirgeme sağladığı görüldü. %1 oranındaki karanfil yağı ise ilk yarım saatte tamamen bir inhibisyon sağladı. $1,7 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *Leu. mesenteroides*'e karşı ilk yarım saatlik MIC %1 iken 24. saat sonundaki MIC % 0,5 olarak bulundu.

Yoğunluğu $2,1 \times 10^7$ kob/ml olan *Lb. casei* üzerine, %0,6 oranındaki karanfil yağı 24. saatte tam bir etki gösterirken, ilk yarım saatte %1 oranında uygulanan karanfil yağının tam bir inhibisyon sağladığı görüldü. Bu sonuç doğrultusunda *Lb. casei* için 24. saatteki MIC %0,6 olarak belirlenirken ilk yarım saatlik MIC %1 olarak belirlendi.

Lc. lactis üzerine %0,5 oranındaki karanfil yağı ilk yarım saatte tam bir temizleme sağlamazken 24. saatte etkili oldu ve tam bir inhibisyon sağladı. Karanfil yağının %1 oranındaki konsantrasyonu ilk yarım saatte etkili oldu ve $2,8 \times 10^7$ kob/ml

yoğunluğundaki *Lc. lactis* üzerinde 24. saatte MIC %0,5 olarak belirlenirken yarım saatlik MIC %1 olarak belirlendi.

Yoğunluğu $1,9 \times 10^8$ kob/ml olan *B. thermosphacta* üzerine ve $2,9 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *M. luteusa* karşı %1 konsantrasyonundaki karanfil yağının ilk yarım saatte ve 24. saatte tamamen bir inhibisyon sağladığı görüldü. *B. thermosphacta* ve *M. luteus* için ilk 30 dk. ve 24. saat MIC değeri %1 olarak tespit edildi.

Karanfil yağı $3,9 \times 10^8$ kob/ml yoğunluğundaki *S. aureus* üzerine %0,5 oranında ilk yarım saatlik sürede 10^6 kob/ml düzeyinde bir indirgeme sağlarken, 24. saat sonunda tamamen etkili oldu. Karanfil yağı %1 oranında uygulandığında da ilk 30 dk. İçinde tamamen bir inhibisyon sağladığı gözlemlendi. Sonuç olarak biberiye yağının *S. aureus* üzerine 24. saat sonunda ki MIC değeri %0,5 olarak belirlenirken ilk yarım saatteki MIC değeri %1 olarak belirlendi.

Karanfil yağı $2,9 \times 10^7$ kob/ml yoğunluğundaki *Y. enterocolitica* O:3 için %0,2 düzeyinde 24. saatte tamamen bir inhibisyon sağlarken ilk yarım saatte fark edilir düzeyde indirgeme sağladı. MIC 24. saat için %0,2 iken ilk yarım saat için %0,5 oranındaki karanfil yağı tamamen bir temizleme sağlayabildi ve ilk yarım saatlik MIC %0,5 olarak belirlendi. Bu sonuçlar doğrultusunda da karanfil yağının *Y. enterocolitica* üzerinde oldukça etkili olduğu görüldü.

P. aeruginosa karanfil yağına karşı test edilen bakteriler arasında en dirençli olarak bulundu. Testte, $1,2 \times 10^8$ düzeyinde bulunan *P. aeruginosa*'ya karşı karanfil yağının %30 konsantrasyonunda bile 24. saat sonunda etkili bir inhibisyon sağlamadığı görüldü. *P. aeruginosa*'ya karşı minimum inhibisyon konsantrasyonu belirlenemedi.

Tablo 13'de karanfil yağı'nın referans suşlar üzerindeki minimum inhibisyon konsantrasyonunun belirlenmesi çalışmasında elde edilen bulgular verilmektedir.

Tablo 13: Karanfil Yağının Test Mikroorganizmaları Üzerindeki MIC Değerleri

Bakteri	Bakteri Yoğunluğu	30 dk etkili karanfil yağı konsantrasyonu	24 saat etkili karanfil yağı konsantrasyonu
<i>Lb. casei</i>	2,1x10 ⁷ kob/ml	%1	%0,6
<i>Lc. lactis</i>	2,8x10 ⁷ kob/ml	%1	%0,5
<i>Leu. mesenteroides</i>	1,7x10 ⁷ kob/ml	%1	%0,5
<i>S. aureus</i>	3,9x10 ⁸ kob/ml	%1	%0,5
<i>S. dysanteriae</i>	2,0x10 ⁷ kob/ml	%1	%0,5
<i>E. coli</i>	1,7x10 ⁷ kob/ml	%0,25	%0,25
<i>S. Typhimurium</i>	1,4x10 ⁸ kob/ml	%0,3	%0,3
<i>S. Enteritidis</i>	1,5x10 ⁸ kob/ml	%0,3	%0,3
<i>L. monocytogenes</i>	3,7x10 ⁷ kob/ml	%0,8	%0,6
<i>B. thermosphacta</i>	1,9x10 ⁸ kob/ml	%1	%1
<i>M.luteus</i>	2,9x10 ⁷ kob/ml	%1	%1
<i>Y. enterocolitica O3</i>	2,9x10 ⁷ kob/ml	%0,5	%0,2
<i>P. aeruginosa</i>	1,2x10 ⁸ kob/ml	%30 etkisiz	%30 etkisiz

3.5. Raf Ömrü Denemelerine Ait Bulgular

3.5.1. Mikrobiyolojik Test Sonuçları

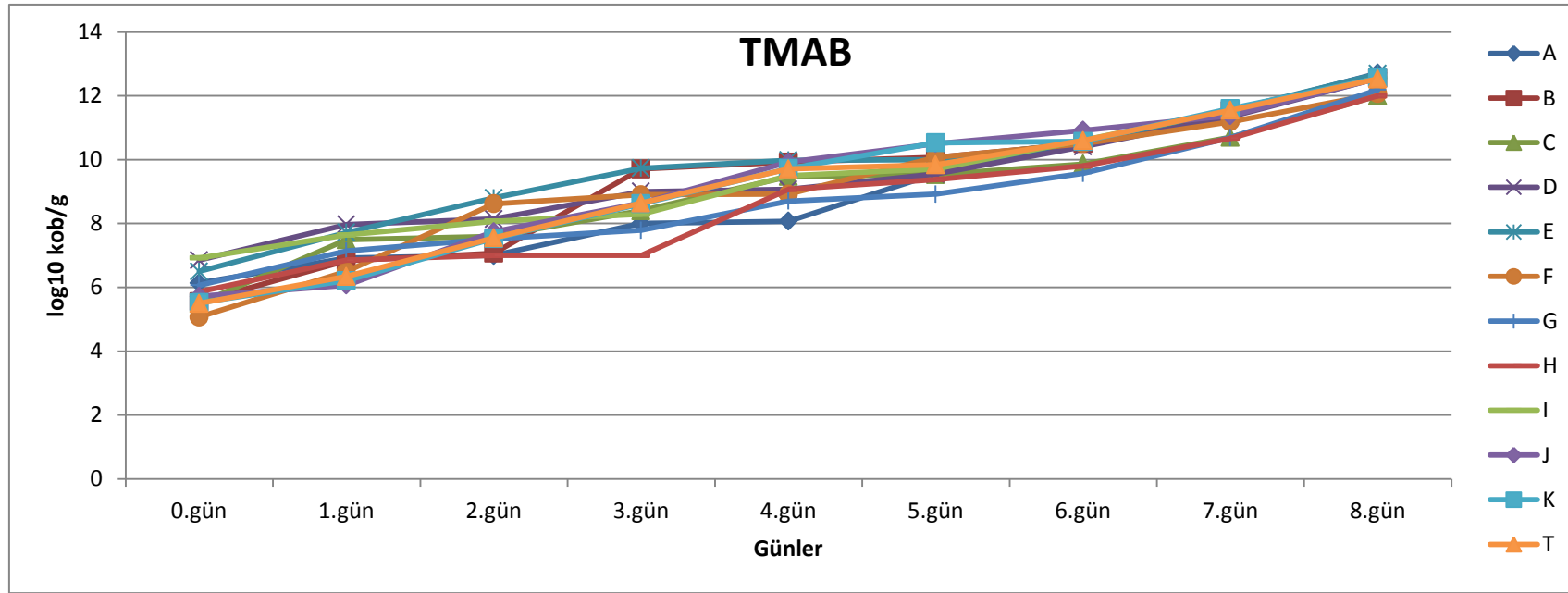
Çalışmanın bu aşamasında biberiye ve karanfil yağı ile bunların kombinasyonları kullanılarak soğuk muhafaza sırasında tavuk butları üzerinde antimikrobiyal etkinlikleri araştırıldı. Bu amaçla hazırlanan deneme gruplarının toplam mezofilik bakteri, toplam psikrofil bakteri, muhtemel koliform ve muhtemel fekal koliform, *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonadaceae* grubu, *Brochotrix spp.*, maya küf, laktik asit bakterileri ve stafilokok ve mikrokok sayıları üzerine etkileri belirlendi.

Toplam mezofil aerob bakteri (TMAB) sayılarının değerlendirildiği çalışmada, emici pedlere hazırlanan maddelerin emdirildiği ve tavuk örneklerinin paketlenildiği ilk gün olan 0. günde en yüksek karanfil yağı konsantrasyonuna sahip F

deneme grubunun diğer gruplara ve kontrol gruplarına göre başlangıç sayıları açısından daha düşük değerlere sahip olduğu ($p<0,05$), en düşük biberiye yağı konsantrasyonuna sahip I grubunun ve D grubunun ise en yüksek değere sahip olan gruplar olduğu görüldü ($p<0,05$). Çalışmanın 1. gününde ise J grubunun diğer gruplardan daha düşük bir değere sahip olduğu görüldü. Ancak analizin 2. gününde A, B, H grupları diğer gruplar ve kontrol gruplarına göre daha fazla indirgeme sağlayabildi. Çalışmanın 3. gününde H kontrol gruplarından 1,5 logaritmadan fazla indirgeme sağladı. Benzer şekilde A ve G grupları da diğer gruplardan daha fazla indirgeme sağladı. Analizin 4. gününde A grubunun yaklaşık 2 logaritmalık indirgeme sağladığı, G grubunda 1 logaritmalık bir indirgeme sağladığı görüldü. B (9,92 log₁₀ ml), E (9,98 log₁₀ kob/g), ve J (9,92 log₁₀ kob/g) gruplarının ise kontrol gruplarına yakın K (9,72 log₁₀ kob/g), T (9,71 log₁₀ kob/g) bir değer ile üremenin en fazla olduğu gruplardır. Benzer şekilde 5. ve 6. günde de en yüksek logaritmik değere J grubunun sahip olduğu görüldü. Analizin 7. gününde C, H, G grupları ile kontrol grupları arasında yaklaşık 1 logaritmalık fark görülürken çalışmanın 8. gününde deneme grupları ile kontrol grupları arasındaki logaritmik fark azalmış olmasına rağmen en etkili gruplar C, F, G, H oldular ve kontrol grupları ile aralarında 0,5 logaritmalık bir fark sağladılar.

Her analiz gününde birbirinden bağımsız örneklerin incelendiği çalışmada genel olarak karanfil ve biberiye yağının eşit ve yüksek konsantrasyonda kombine edildiği A grubunun çalışmanın ortalarında diğer kombine gruplardan (B, C, D) daha etkili olduğu görülürken çalışmanın son günlerinde C grubunun daha etkili olduğu görüldü. Sadece biberiye yağının oluşturduğu gruplar içerisinde en etkili grubun en yüksek konsantrasyona sahip olan G grubu olduğu belirlendi. Ayrıca biberiye yağının tek başına kullanıldığı gruplardansa (E, I), yine aynı oranda biberiye yağı ile karanfil yağının kombinlenerek kullanıldığı gruplar (A, C) daha etkili sonuç verdi. Karanfil yağı grupları içerisinde ise en etkili grubun H grubu olduğu bunu da F grubunun takip ettiği görüldü. Tüm gruplar içerisinde en etkili grubun A ve H grupları olduğu görüldü. D ve E gruplarının ise kontrol gruplarına yakın sonuçlar ile etkisiz kaldıkları görüldü. Kontrol gruplarından hiçbir uygulama yapılmadan paketlenen K grubu ile sıvı ortam oluşturmak adına %0,01 oranında Tween 80'li su

uygulanarak hazırlanan T kontrol grupları arasında çok fark görülmedi. TMAB, Tablo 14 ve Grafik 3’de verildi.



S

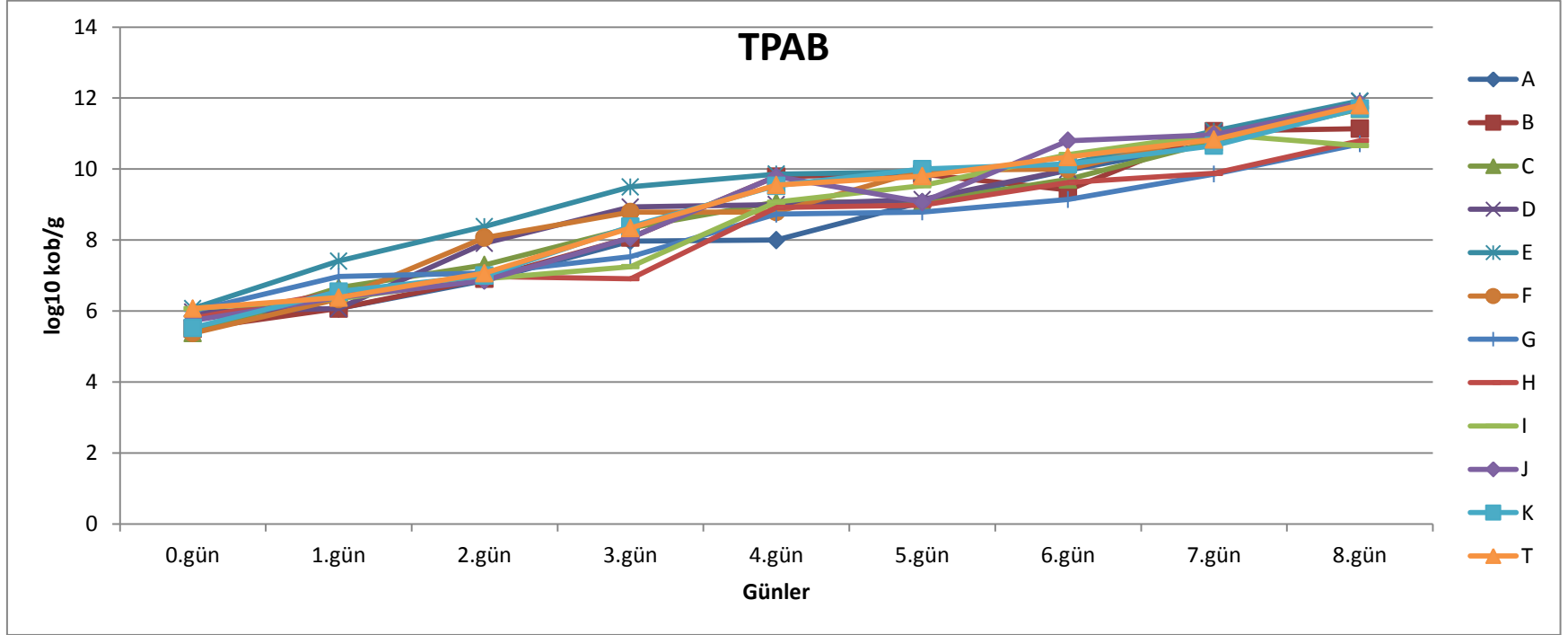
Grafik 3: A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil , I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo14: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayıları, ($p<0,05$), (\log_{10} kob/g \pm Std hata), (n=3).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	6,14 \pm 0,00 ^e	6,92 \pm 0,03 ^e	7,00 \pm 0,00 ^a	8,00 \pm 0,00 ^b	8,07 \pm 0,02 ^a	9,56 \pm 0,09 ^c	10,55 \pm 0,08 ^d	11,50 \pm 0,00 ^d	12,71 \pm 0,09 ^b
B	5,55 \pm 0,03 ^e	6,84 \pm 0,03 ^e	7,07 \pm 0,02 ^a	9,71 \pm 0,09 ^f	9,92 \pm 0,00 ^g	10,07 \pm 0,02 ^f	10,50 \pm 0,00 ^{c,d}	11,53 \pm 0,00 ^d	12,55 \pm 0,08 ^b
C	5,50 \pm 0,01 ^b	7,49 \pm 0,06 ^g	7,60 \pm 0,01 ^b	8,40 \pm 0,10 ^c	9,47 \pm 0,03 ^e	9,53 \pm 0,01 ^c	9,86 \pm 0,00 ^b	10,70 \pm 0,10 ^a	12,00 \pm 0,00 ^a
D	6,85 \pm 0,03 ^g	7,97 \pm 0,00 ⁱ	8,14 \pm 0,03 ^c	9,00 \pm 0,00 ^e	9,07 \pm 0,02 ^d	9,55 \pm 0,02 ^c	10,41 \pm 0,04 ^c	11,34 \pm 0,02 ^c	12,55 \pm 0,08 ^b
E	6,50 \pm 0,01 ^f	7,72 \pm 0,06 ^h	8,80 \pm 0,00 ^d	9,73 \pm 0,02 ^f	9,98 \pm 0,00 ^g	10,00 \pm 0,00 ^f	10,55 \pm 0,02 ^d	11,55 \pm 0,02 ^d	12,69 \pm 0,09 ^b
F	5,07 \pm 0,02 ^a	6,50 \pm 0,00 ^d	8,62 \pm 0,00 ^d	8,90 \pm 0,03 ^e	8,92 \pm 0,00 ^c	10,07 \pm 0,02 ^f	10,50 \pm 0,00 ^{c,d}	11,19 \pm 0,06 ^b	12,07 \pm 0,02 ^a
G	6,07 \pm 0,02 ^e	7,14 \pm 0,03 ^f	7,52 \pm 0,07 ^b	7,79 \pm 0,00 ^b	8,70 \pm 0,10 ^b	8,92 \pm 0,00 ^a	9,57 \pm 0,02 ^a	10,69 \pm 0,02 ^a	12,19 \pm 0,10 ^a
H	5,86 \pm 0,03 ^d	6,85 \pm 0,03 ^e	7,00 \pm 0,00 ^a	7,00 \pm 0,00 ^a	9,07 \pm 0,02 ^d	9,38 \pm 0,02 ^b	9,80 \pm 0,02 ^b	10,67 \pm 0,01 ^a	12,00 \pm 0,00 ^a
I	6,92 \pm 0,03 ^g	7,64 \pm 0,01 ^h	8,07 \pm 0,02 ^c	8,29 \pm 0,21 ^c	9,50 \pm 0,00 ^e	9,71 \pm 0,03 ^d	10,61 \pm 0,04 ^d	11,55 \pm 0,01 ^d	12,55 \pm 0,08 ^b
J	5,72 \pm 0,04 ^c	6,07 \pm 0,02 ^a	7,74 \pm 0,33 ^b	8,64 \pm 0,07 ^d	9,92 \pm 0,00 ^g	10,50 \pm 0,00 ^g	10,92 \pm 0,01 ^e	11,38 \pm 0,02 ^c	12,55 \pm 0,02 ^b
K	5,52 \pm 0,06 ^b	6,21 \pm 0,04 ^b	7,53 \pm 0,09 ^b	8,62 \pm 0,00 ^d	9,72 \pm 0,04 ^f	10,53 \pm 0,00 ^g	10,57 \pm 0,01 ^d	11,60 \pm 0,01 ^d	12,55 \pm 0,01 ^b
T	5,50 \pm 0,01 ^b	6,34 \pm 0,01 ^c	7,55 \pm 0,08 ^b	8,64 \pm 0,01 ^d	9,71 \pm 0,04 ^f	9,84 \pm 0,03 ^e	10,60 \pm 0,02 ^d	11,55 \pm 0,01 ^d	12,53 \pm 0,01 ^b

A:% 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15Biberiye H: % 5 Karanfi, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$)).

Toplam psikrotrof aerob bakteri (TPAB) sayıları değerlendirilmeye alındığında analizin 0. gününde C ve F grupları sırayla 5,38 log₁₀ kob/g ve 5,38 log₁₀ kob/g üreme sayıları ile kontrol gruplarına ve diğer gruplara göre daha etkili bulundu (p<0,05). Diğer gruplar K kontrol grubundan daha yüksek değere sahip iken I ve G gruplarının dışındaki grupların da T kontrol grubundan daha düşük değere sahip oldukları görüldü. Çalışmanın 1. gününde A, B, D grupları diğer gruplara göre daha düşük üreme sayısına sahip olan gruplardı. Analizin 2. gününde A, B grupları diğer gruplara ve kontrol gruplarına göre daha etkili olurken, E (8,38 log₁₀ kob/g) ve F (8,07 log₁₀ kob/g) grupları üremenin en fazla olduğu gruplardı. Benzer şekilde analizin 3. gününde de E grubu (9,50 log₁₀ kob/g) üremenin en fazla olduğu grup olarak belirlenirken, H grubunun (6,91 log₁₀ kob/g) kontrol gruplarından 1 logaritmadan fazla bir farkla en etkili grup olduğu görüldü. Analizin 4. gününde en fazla indirgeme F, G ve H gruplarında olurken B, E ve J grupları üremenin en fazla olduğu gruplar olarak belirlendi. Çalışmanın 5. gününde ise B, E, F grupları en etkisiz gruplar olarak belirlenirken en etkili grupların G ve H olduğu görüldü (p<0,05). Analizin 6. gününde de B, C, G, H grupları en etkili gruplar olarak belirlenirken özellikle G grubunun (9,14 log₁₀ kob/g) bir değerle kontrol gruplarından yaklaşık 1 logaritmadan fazla bir indirgeme sağladığı belirlendi. I ve J grupları da üremenin en fazla olduğu gruplar olarak belirlendi. Analizin 7. gününde G ve H grupları en etkili gruplar olmaya devam ederken B, D ve E grupları üremenin en fazla olduğu gruplar olarak belirlendi. Çalışmanın 8. gününde E ve D grubu en etkisiz grup olmaya devam ederken, G, H ve I grupları sırasıyla 10,71 log₁₀ kob/g, 10,80 log₁₀ kob/g, 10,66 kob/g bir değer ile kontrol gruplarından yaklaşık 1 logaritmalık indirgeme sağladılar. Biberiyenin en yüksek konsantrasyonunun oluşturduğu G (%15 biberiye) grubu ve % 5 karanfil yağı içeren H grubu diğer gruplar içerisinde en etkili gruplar olarak belirlendi. Biberiye yağının % 10 konsantrasyonu ile oluşturulan E grubunun ise en başarısız grup olduğu görüldü. Toplam psikrotrof aerob bakteri (TPAB) sayıları Tablo 15 ve Grafik 4' de verildi.



Grafik 4: A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil , I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo15: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Toplam Pisikrofil Aerob Bakteri (TPAB) Sayıları, (p<0,05) (log10 kob/g ± Std hata), (n= 3).

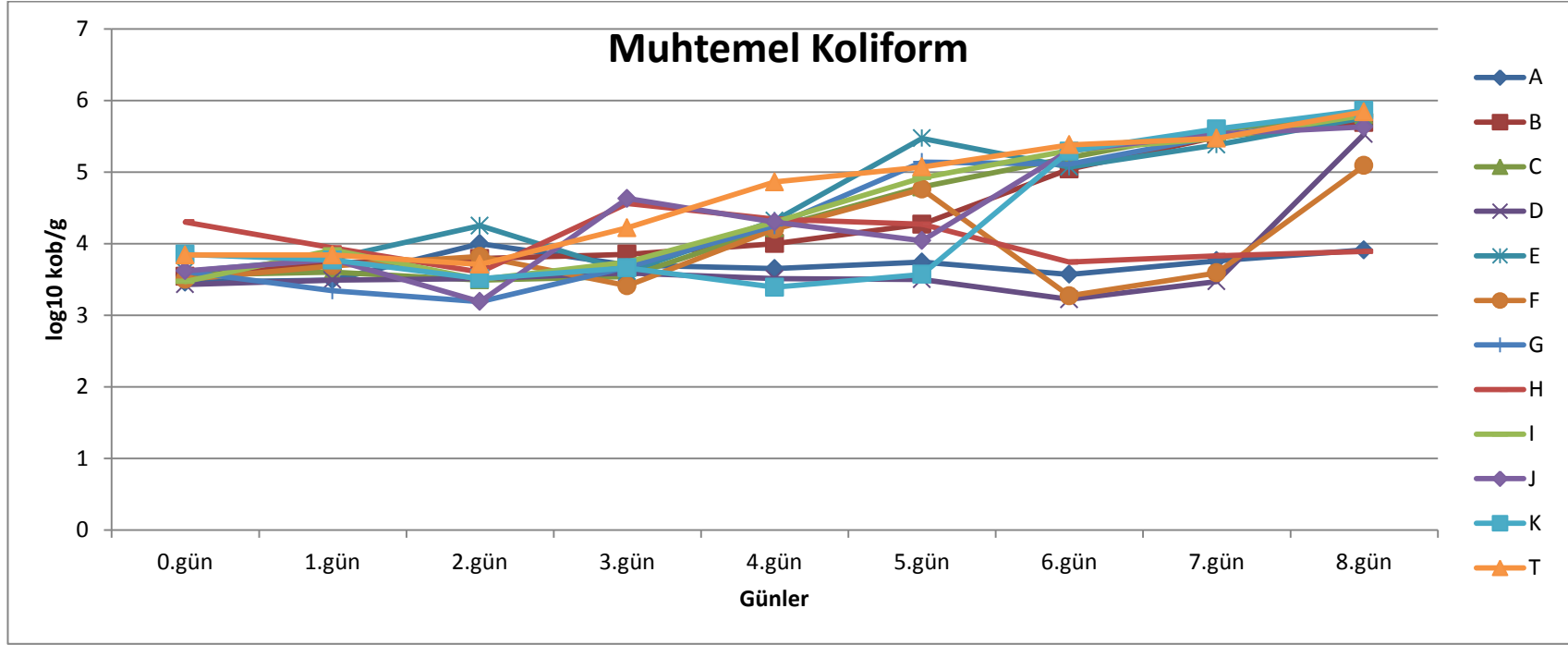
Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	5,86±0,00 ^e	6,07±0,02 ^a	6,86±0,00 ^a	7,97±0,00 ^c	9,00±0,00 ^d	9,07±0,00 ^c	9,97±0,00 ^{d,e}	10,73±0,02 ^c	11,71±0,00 ^e
B	5,50±0,00 ^b	6,07±0,02 ^a	6,91±0,00 ^b	8,07±0,02 ^{c,d}	9,79±0,02 ^g	9,86±0,02 ^g	9,41±0,33 ^{a,b}	11,07±0,01 ^g	11,14±0,01 ^d
C	5,38±0,02 ^a	6,66±0,02 ^d	7,30±0,02 ^e	8,34±0,01 ^d	9,07±0,00 ^e	9,07±0,01 ^c	9,71±0,00 ^{c,d}	10,77±0,00 ^c	11,69±0,00 ^e
D	5,97±0,00 ^f	6,07±0,02 ^a	7,91±0,00 ^f	8,93±0,01 ^e	9,00±0,00 ^d	9,14±0,00 ^d	9,98±0,00 ^{d,e}	11,00±0,02 ^f	11,90±0,00 ⁱ
E	6,07±0,02 ^g	7,41±0,03 ^f	8,38±0,00 ^h	9,50±0,00 ^f	9,86±0,00 ^h	9,92±0,00 ^h	10,14±0,01 ^e	11,07±0,00 ^g	11,92±0,00 ⁱ
F	5,38±0,00 ^a	6,34±0,01 ^b	8,07±0,02 ^g	8,79±0,00 ^e	8,79±0,00 ^b	9,96±0,00 ⁱ	10,00±0,00 ^{d,e}	10,97±0,00 ^e	11,74±0,00 ^f
G	6,00±0,00 ^f	6,97±0,00 ^e	7,07±0,00 ^d	7,53±0,00 ^b	8,73±0,00 ^a	8,79±0,00 ^a	9,14±0,01 ^a	9,86±0,00 ^a	10,71±0,00 ^b
H	5,80±0,00 ^d	6,53±0,01 ^c	6,97±0,00 ^c	6,91±0,00 ^a	8,92±0,02 ^c	8,98±0,01 ^b	9,62±0,00 ^{b,c}	9,88±0,00 ^a	10,80±0,00 ^c
I	6,07±0,02 ^g	6,34±0,01 ^b	6,91±0,00 ^b	7,25±0,33 ^b	9,07±0,00 ^e	9,53±0,02 ^e	10,41±0,01 ^f	10,98±0,00 ^e	10,66±0,01 ^a
J	5,73±0,00 ^c	6,38±0,00 ^b	6,86±0,00 ^a	8,07±0,02 ^{c,d}	9,79±0,00 ^g	9,07±0,00 ^c	10,80±0,00 ^g	10,97±0,00 ^e	11,85±0,00 ^h
K	5,53±0,01 ^b	6,55±0,02 ^c	7,00±0,00 ^c	8,38±0,00 ^d	9,53±0,01 ^f	10,00±0,00 ^j	10,14±0,01 ^e	10,66±0,00 ^b	11,71±0,00 ^e
T	6,07±0,02 ^g	6,38±0,00 ^b	7,07±0,02 ^d	8,34±0,01 ^d	9,55±0,00 ^f	9,80±0,00 ^f	10,34±0,01 ^f	10,83±0,00 ^d	11,80±0,00 ^g

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: %5 Karanfil, I: %5 Biberiye, J: %3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Muhtemel fekal koliform açısından yapılan çalışmada 0. günden 8. güne kadar devam eden hiçbir çalışma gününde kontrol grupları da dahil olmak üzere hiçbir grupta fekal koliforma rastlanmadı.

Muhtemel koliform grubu bakteri açısından değerlendirildiğinde 0. günde başlangıç sayıları olarak en düşük değere sahip olan gruplar A, D, F,I iken H grubu hariç diğer gruplarında kontrol gruplarına göre daha düşük bir değere sahip oldukları görüldü ($p<0,05$). Analizin 1. gününde en etkili gruplar D ve G grupları diğer gruplara göre daha etkili iken H ve I grupları üremenin en fazla olduğu gruplar olarak belirlendiler ($p<0,05$). Analizin 2. gününde G ve J grupları en etkili gruplar iken, en etkisiz gruplar A ve E oldu. Çalışmanın 3. gününde sırasıyla F (3,41 log₁₀ kob/g), C (3,54 log₁₀ kob/g), ve D (3,59 log₁₀ kob/g), grupları diğer gruplara göre daha etkili oldular. Analizin 4. gününde en etkili grup A ve D grupları olup diğer gruplara ve T deneme grubuna göre yaklaşık 1 log indirgeme sağlarken bütün deneme gruplarının kontrol grubu olan K grubundan daha yüksek bakteri yüküne, diğer deneme grubu olan T grubundan da daha düşük bakteri yüküne sahip olduğu görüldü. D grubu 3,50 log₁₀ kob/g ile çalışmanın 5. gününde en etkili bakteri grubu olduğunu gösterdi. Bakteri yükünün en fazla olduğu grup ise E grubu olarak belirlendi. Analizin 6. gününde sırasıyla D (3,22 log₁₀ kob/g), F(3,27 log₁₀ kob/g), A (3,57 log₁₀ kob/g), H (3,74 log₁₀ kob/g) ile kontrol grupları olan K(5,29 log₁₀ kob/g) ve T (5,38 log₁₀ kob/g) gruplarından ve diğer gruplardan yaklaşık 2 logaritmalık indirgeme sağladı. Analizin 7. gününde de bu fark devam ederken 8. günde de A, H grupları ile diğer gruplar arasındaki 2 logaritmalık fark devam etti.

Genel olarak A (%10 biberiye yağı + %10 karanfil yağı), F (%10 karanfil yağı) ve H, (% 5 karanfil yağı) gruplarının diğer gruplara göre daha etkili olduğu, bu grupları da %5 biberiye yağı + %10 karanfil yağı konsantrasyonu ile D grubunun takip ettiği görüldü. E (%10 biberiye) ve I (%5 biberiye) gruplarının ise en etkisiz gruplar olduğu görülmektedir. Bu çalışma doğrultusunda karanfil yağının koliformlar üzerinde oldukça etkili olduğu görüldü. Muhtemel Koliform'a ait değerler Tablo 16 ve Grafik5'te verilmiştir.



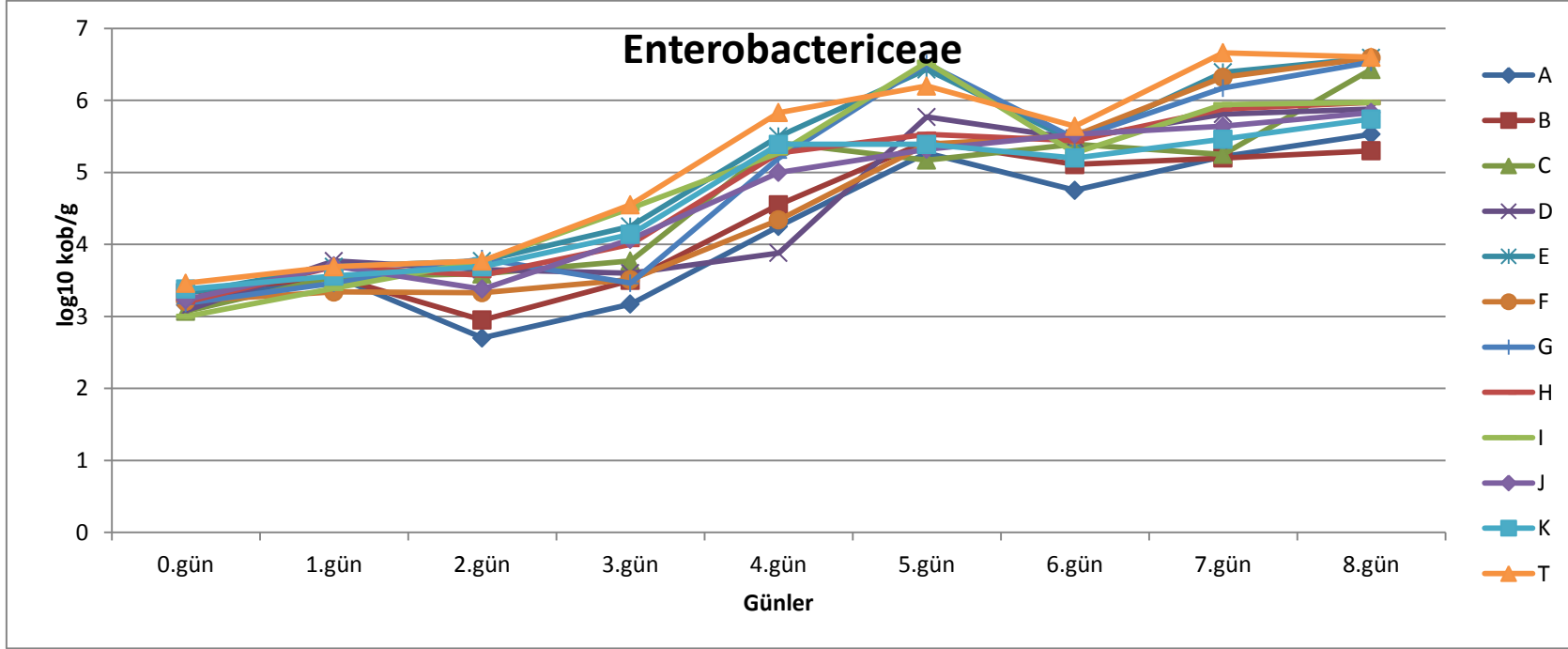
Grafik 5: A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 16: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel Koliform Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	3,46 \pm 0,08 ^{a,b}	3,49 \pm 0,00 ^b	4,00 \pm 0,00 ^f	3,70 \pm 0,00 ^e	3,65 \pm 0,01 ^c	3,74 \pm 0,00 ^c	3,57 \pm 0,01 ^b	3,76 \pm 0,00 ^c	3,91 \pm 0,00 ^a
B	3,54 \pm 0,04 ^{b,c,d}	3,73 \pm 0,00 ^e	3,79 \pm 0,00 ^{d,e}	3,85 \pm 0,00 ^f	4,00 \pm 0,00 ^d	4,27 \pm 0,01 ^e	5,04 \pm 0,00 ^d	5,49 \pm 0,00 ^f	5,69 \pm 0,00 ^{b,c}
C	3,56 \pm 0,02 ^{c,d}	3,60 \pm 0,01 ^c	3,49 \pm 0,00 ^b	3,54 \pm 0,00 ^b	4,22 \pm 0,02 ^e	4,79 \pm 0,00 ^f	5,20 \pm 0,03 ^e	5,59 \pm 0,00 ^{g,h}	5,80 \pm 0,00 ^c
D	3,43 \pm 0,03 ^a	3,49 \pm 0,00 ^b	3,51 \pm 0,00 ^{b,c}	3,59 \pm 0,00 ^c	3,51 \pm 0,01 ^b	3,50 \pm 0,01 ^a	3,22 \pm 0,02 ^a	3,47 \pm 0,01 ^a	5,53 \pm 0,00 ^{b,c}
E	3,61 \pm 0,01 ^d	3,79 \pm 0,00 ^f	4,25 \pm 0,02 ^g	3,61 \pm 0,00 ^c	4,32 \pm 0,01 ^{g,h}	5,47 \pm 0,01 ^j	5,07 \pm 0,00 ^d	5,38 \pm 0,02 ^e	5,76 \pm 0,00 ^c
F	3,50 \pm 0,01 ^{a,b,c}	3,69 \pm 0,00 ^d	3,82 \pm 0,01 ^e	3,41 \pm 0,01 ^a	4,20 \pm 0,03 ^e	4,76 \pm 0,00 ^f	3,27 \pm 0,01 ^a	3,59 \pm 0,00 ^b	5,09 \pm 0,66 ^b
G	3,61 \pm 0,01 ^d	3,34 \pm 0,01 ^a	3,19 \pm 0,06 ^a	3,67 \pm 0,01 ^{d,e}	4,25 \pm 0,02 ^e	5,14 \pm 0,03 ⁱ	5,11 \pm 0,03 ^d	5,50 \pm 0,01 ^{f,g}	5,79 \pm 0,00 ^c
H	4,30 \pm 0,08 ^f	3,94 \pm 0,00 ⁱ	3,60 \pm 0,01 ^c	4,56 \pm 0,01 ⁱ	4,34 \pm 0,06 ^h	4,27 \pm 0,01 ^e	3,74 \pm 0,00 ^c	3,83 \pm 0,00 ^d	3,89 \pm 0,00 ^a
I	3,47 \pm 0,02 ^{a,b,c}	3,91 \pm 0,00 ^h	3,50 \pm 0,00 ^b	3,74 \pm 0,00 ^e	4,30 \pm 0,00 ^{f,g,h}	4,92 \pm 0,01 ^g	5,30 \pm 0,02 ^{f,g}	5,47 \pm 0,03 ^f	5,79 \pm 0,00 ^c
J	3,62 \pm 0,01 ^d	3,78 \pm 0,00 ^f	3,19 \pm 0,06 ^a	4,63 \pm 0,01 ^j	4,30 \pm 0,00 ^{f,g,h}	4,04 \pm 0,00 ^d	5,30 \pm 0,02 ^{f,g}	5,53 \pm 0,01 ^{f,g}	5,63 \pm 0,00 ^{b,c}
K	3,85 \pm 0,00 ^e	3,77 \pm 0,00 ^f	3,51 \pm 0,00 ^{b,c}	3,66 \pm 0,01 ^d	3,39 \pm 0,00 ^a	3,57 \pm 0,01 ^b	5,29 \pm 0,05 ^f	5,60 \pm 0,02 ^h	5,86 \pm 0,00 ^c
T	3,84 \pm 0,04 ^e	3,84 \pm 0,01 ^g	3,71 \pm 0,00 ^d	4,22 \pm 0,02 ^h	4,86 \pm 0,00 ⁱ	5,07 \pm 0,00 ^h	5,38 \pm 0,02 ^g	5,47 \pm 0,04 ^f	5,84 \pm 0,01 ^c

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$)).

Çalışmanın *Enterobacteriaceae* sayılarını ortaya koyan sonuçlarına göre 2. günden itibaren yüksek oranda ve eşit miktarda biberiye ve karanfil yağının kombinasyonunun (%10 biberiye+ %10 karanfil) oluşturduğu grup olan A grubunun diğer gruplardan daha etkili olduğu görüldü. En etkisiz grup ise E grubu olarak belirlendi. İstatiksel olarak 0. günde A, C, D, G ve I gruplarının diğer gruplar ve kontrol grupları ile arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Çalışmanın 1. gün sonuçları için yapılan istatistikte F grubunun diğer gruplar ile anlamlı bir fark yarattığı görüldü. 2. ve 3. gün A grubu, 4. gün D grubu, 5. gün A ve C grupları, 6. gün A grubu, 7. gün A, B, C grupları 8. gün B grubu ile diğer gruplar arasındaki fark istatiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). *Enterobacteriaceae* değerleri Tablo 17 ve Grafik 6'de belirtildi.



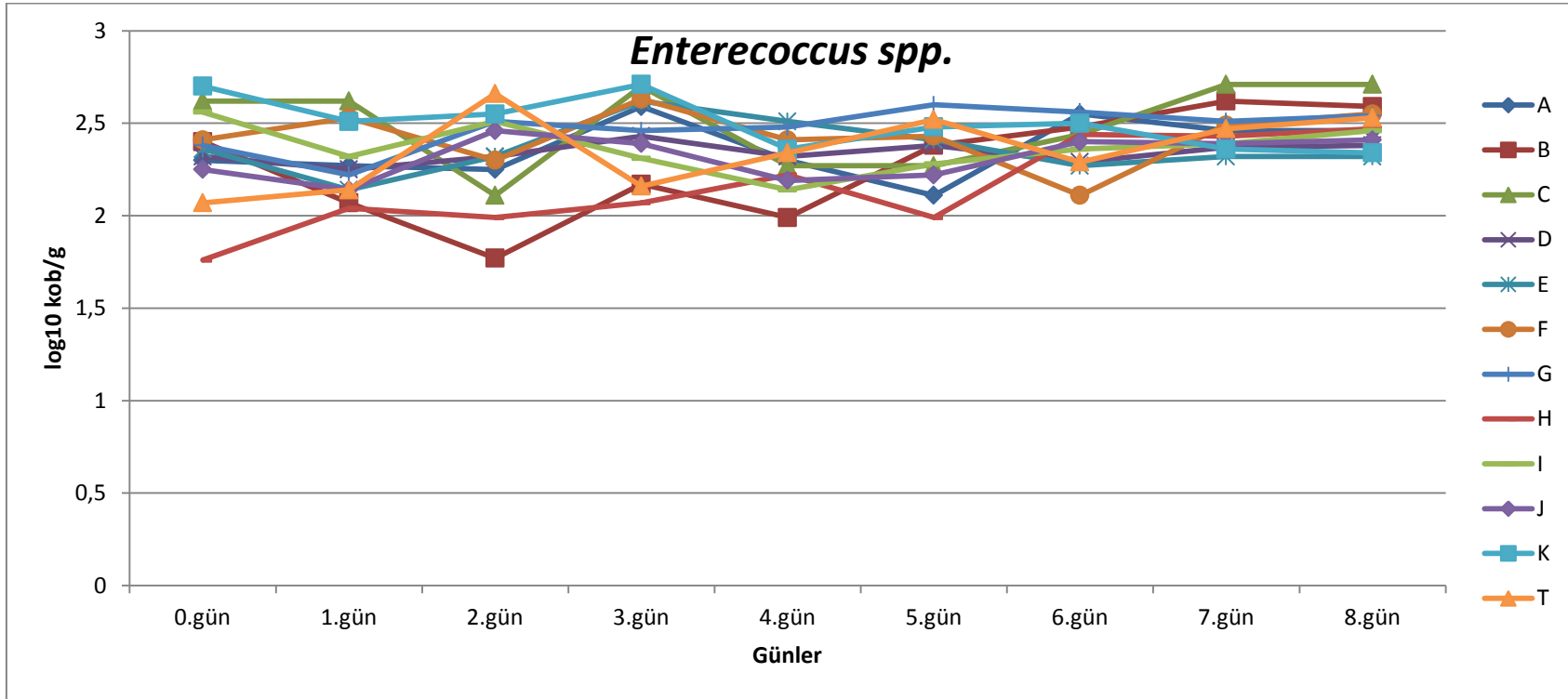
Grafik 6:A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 17: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Muhtemel *Enterobacteriaceae* Sayıları, (p<0,05) (log10 kob/g), (\pm Std hata), (n= 3).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	3,16 \pm 0,05 ^{a,b,c}	3,56 \pm 0,02 ^d	2,70 \pm 0,10 ^a	3,17 \pm 0,01 ^a	4,25 \pm 0,01 ^b	5,27 \pm 0,01 ^{a,b}	4,75 \pm 0,01 ^a	5,22 \pm 0,02 ^a	5,53 \pm 0,12 ^b
B	3,33 \pm 0,02 ^{c,d,e}	3,55 \pm 0,02 ^d	2,95 \pm 0,01 ^b	3,50 \pm 0,33 ^{b,c}	4,55 \pm 0,02 ^d	5,43 \pm 0,02 ^{c,d}	5,11 \pm 0,02 ^b	5,20 \pm 0,03 ^a	5,30 \pm 0,02 ^a
C	3,07 \pm 0,02 ^{a,b}	3,55 \pm 0,02 ^d	3,59 \pm 0,00 ^d	3,77 \pm 0,00 ^{c,d}	5,41 \pm 0,03 ^h	5,17 \pm 0,01 ^a	5,39 \pm 0,00 ^e	5,25 \pm 0,02 ^a	6,43 \pm 0,02 ^e
D	3,08 \pm 0,08 ^{a,b}	3,77 \pm 0,00 ^f	3,65 \pm 0,01 ^{d,e}	3,60 \pm 0,01 ^{b,c}	3,88 \pm 0,00 ^a	5,77 \pm 0,00 ^e	5,47 \pm 0,01 ^{f,g}	5,81 \pm 0,00 ^d	5,88 \pm 0,00 ^{c,d}
E	3,32 \pm 0,01 ^{c,d,e}	3,69 \pm 0,00 ^e	3,77 \pm 0,00 ^{f,g}	4,25 \pm 0,02 ^{e,f}	5,50 \pm 0,00 ^l	6,43 \pm 0,02 ^g	5,43 \pm 0,02 ^{e,f}	6,39 \pm 0,00 ^h	6,59 \pm 0,00 ^{e,f}
F	3,21 \pm 0,07 ^{a,b,c,d}	3,34 \pm 0,01 ^a	3,33 \pm 0,01 ^c	3,51 \pm 0,00 ^{b,c}	4,34 \pm 0,01 ^c	5,39 \pm 0,05 ^{b,c}	5,51 \pm 0,01 ^{g,h}	6,32 \pm 0,01 ^g	6,59 \pm 0,00 ^{e,f}
G	3,18 \pm 0,04 ^{a,b,c,d}	3,46 \pm 0,00 ^c	3,80 \pm 0,00 ^g	3,46 \pm 0,00 ^b	5,20 \pm 0,03 ^f	6,51 \pm 0,00 ^g	5,47 \pm 0,01 ^{f,g}	6,17 \pm 0,03 ^f	6,53 \pm 0,12 ^{e,f}
H	3,20 \pm 0,03 ^{a,b,c,d}	3,69 \pm 0,00 ^e	3,57 \pm 0,01 ^d	4,00 \pm 0,00 ^{d,e}	5,27 \pm 0,01 ^g	5,53 \pm 0,12 ^d	5,44 \pm 0,01 ^{e,f}	5,88 \pm 0,00 ^e	5,97 \pm 0,00 ^d
I	3,00 \pm 0,00 ^a	3,39 \pm 0,00 ^b	3,77 \pm 0,00 ^{f,g}	4,50 \pm 0,00 ^{f,g}	5,27 \pm 0,01 ^g	6,53 \pm 0,01 ^g	5,27 \pm 0,01 ^d	5,94 \pm 0,00 ^e	5,97 \pm 0,00 ^d
J	3,23 \pm 0,06 ^{b,c,d}	3,70 \pm 0,00 ^e	3,38 \pm 0,00 ^c	4,07 \pm 0,02 ^e	5,00 \pm 0,00 ^e	5,32 \pm 0,03 ^{b,c}	5,53 \pm 0,01 ^h	5,64 \pm 0,00 ^c	5,83 \pm 0,00 ^{c,d}
K	3,38 \pm 0,17 ^{d,e}	3,56 \pm 0,02 ^d	3,69 \pm 0,00 ^{e,f}	4,14 \pm 0,01 ^e	5,39 \pm 0,00 ^h	5,39 \pm 0,02 ^{b,c}	5,20 \pm 0,03 ^l	5,46 \pm 0,00 ^b	5,74 \pm 0,00 ^c
T	3,46 \pm 0,01 ^e	3,69 \pm 0,00 ^e	3,77 \pm 0,00 ^{f,g}	4,55 \pm 0,02 ^g	5,83 \pm 0,00 ^j	6,20 \pm 0,03 ^f	5,64 \pm 0,01 ^c	6,66 \pm 0,02 ^l	6,60 \pm 0,02 ^f

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Enterococcus spp. sayıları 0. günde H (1,76 log₁₀ kob/g) deneme grubunun diğer gruplara ve kontrol gruplarına göre başlangıç sayıları açısından daha düşük değerlere sahip olduğu görüldü (p<0,05). Analizin 1. gününde de B, E, J ve H gruplarının diğer gruplara göre daha etkili oldukları görüldü. Analizin 2. gününde 1,77 log₁₀ kob/g ile B grubunun diğer deneme gruplarına göre daha fazla indirgeme sağladığı görüldü (p<0,05). Diğer gruplarında kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak bir logaritmik farkla etkili oldukları bulundu. Çalışmanın 3. gününde H grubu diğer gruplara göre daha etkili bulundu. Analizin 4. gününde E, F ve G grupları hariç diğer grupların 5. günde de G grubu hariç diğer grupların kontrol grupları ile arasında belirgin bir fark olduğu görüldü (p<0,05). Denemenin 6. gününe kadar başarılı bir indirgeme gösteren gruplar daha sonraki günlerde aynı başarıyı koruyamamış ve kontrole yakın sonuçlar verdiler. Genel olarak değerlendirdiğimizde 0. gün H grubu, 1. gün B ve H grupları, 2. gün B grubu, 3. gün H grubu, 4. gün B grubu, 5. gün A ve H grupları, 6. gün F grubu diğer gruplar ile aralarında anlamlı bir fark oluşturdular (p<0,05) 7. gün de D, E, I, J ve K grupları, 8. gün de D, E ve K grupları istatistiksel olarak diğer gruplar ile anlamlı bir farka sahip oldukları görüldü (p<0,05). *Enterococcus spp.* değerleri Tablo 18 ve Grafik 7’de belirtildi.



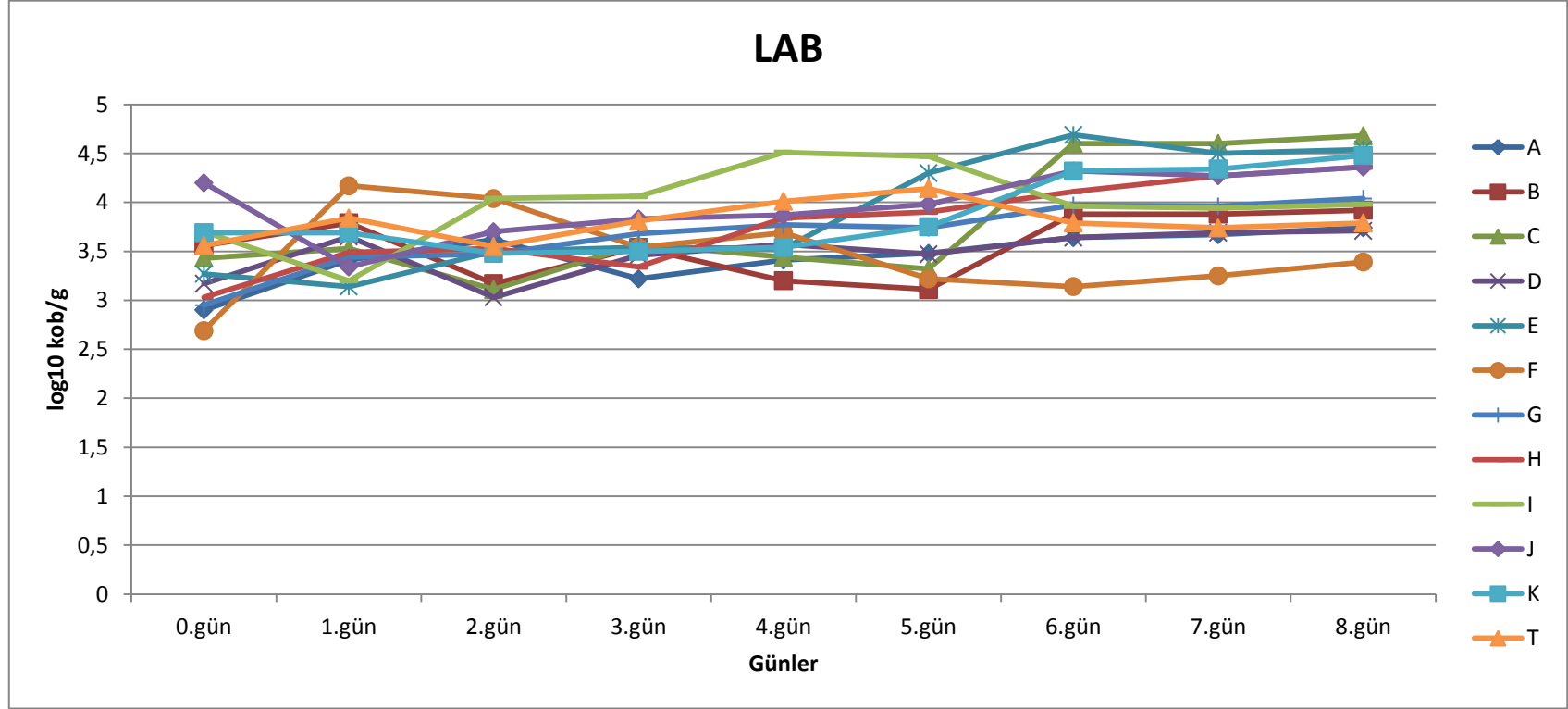
Grafik: 7 A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 18: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki *Enterococcus spp.* Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	2,30 \pm 0,02 ^{c,d}	2,27 \pm 0,01 ^{c,d}	2,25 \pm 0,02 ^{c,d}	2,59 \pm 0,00 ^e	2,30 \pm 0,02 ^{c,d,e}	2,11 \pm 0,03 ^{a,b}	2,55 \pm 0,02 ^e	2,46 \pm 0,00 ^{b,c,d,e}	2,46 \pm 0,00 ^{b,c,d,e}
B	2,40 \pm 0,02 ^{d,e}	2,07 \pm 0,02 ^a	1,77 \pm 0,00 ^a	2,17 \pm 0,01 ^b	1,99 \pm 0,04 ^a	2,38 \pm 0,00 ^{c,d,e}	2,48 \pm 0,07 ^{c,d,e}	2,62 \pm 0,01 ^f	2,59 \pm 0,01 ^f
C	2,62 \pm 0,00 ^{f,g}	2,62 \pm 0,00 ^f	2,11 \pm 0,02 ^{b,c}	2,70 \pm 0,00 ^{f,g}	2,27 \pm 0,01 ^{c,d,e}	2,27 \pm 0,01 ^{c,d}	2,44 \pm 0,03 ^{c,d,e}	2,71 \pm 0,01 ^f	2,71 \pm 0,01 ^f
D	2,32 \pm 0,01 ^{c,d,e}	2,25 \pm 0,02 ^c	2,32 \pm 0,01 ^{d,e,f}	2,43 \pm 0,02 ^d	2,32 \pm 0,01 ^{c,d,e}	2,38 \pm 0,02 ^{c,d,e}	2,29 \pm 0,05 ^b	2,37 \pm 0,04 ^{a,b,c}	2,38 \pm 0,04 ^{a,b,c}
E	2,36 \pm 0,01 ^{d,e}	2,14 \pm 0,01 ^b	2,32 \pm 0,01 ^{d,e,f}	2,62 \pm 0,01 ^{e,f}	2,51 \pm 0,02 ^g	2,41 \pm 0,03 ^{d,e}	2,27 \pm 0,01 ^b	2,32 \pm 0,01 ^a	2,32 \pm 0,01 ^a
F	2,41 \pm 0,03 ^e	2,53 \pm 0,00 ^e	2,30 \pm 0,02 ^{c,d,e}	2,63 \pm 0,01 ^{e,f,g}	2,41 \pm 0,03 ^{e,f,g}	2,43 \pm 0,02 ^{d,e}	2,11 \pm 0,04 ^a	2,49 \pm 0,06 ^{d,e}	2,55 \pm 0,06 ^{d,e}
G	2,38 \pm 0,00 ^{d,e}	2,22 \pm 0,04 ^c	2,51 \pm 0,00 ^{f,g,h}	2,46 \pm 0,00 ^d	2,48 \pm 0,07 ^{f,g}	2,60 \pm 0,03 ^f	2,56 \pm 0,02 ^e	2,51 \pm 0,05 ^e	2,54 \pm 0,05 ^e
H	1,76 \pm 0,08 ^a	2,04 \pm 0,00 ^a	1,99 \pm 0,20 ^b	2,07 \pm 0,02 ^a	2,22 \pm 0,04 ^{b,c,d}	1,99 \pm 0,04 ^a	2,44 \pm 0,03 ^{c,d,e}	2,43 \pm 0,02 ^{b,c,d,e}	2,47 \pm 0,02 ^{b,c,d,e}
I	2,56 \pm 0,02 ^f	2,32 \pm 0,01 ^d	2,51 \pm 0,00 ^{f,g,h}	2,31 \pm 0,03 ^c	2,14 \pm 0,03 ^b	2,28 \pm 0,07 ^{c,d}	2,36 \pm 0,01 ^{b,c}	2,39 \pm 0,02 ^{a,b,c,d}	2,46 \pm 0,02 ^{a,b,c,d}
J	2,25 \pm 0,02 ^c	2,14 \pm 0,01 ^b	2,46 \pm 0,00 ^{e,f,g}	2,39 \pm 0,04 ^{c,d}	2,19 \pm 0,06 ^{b,c}	2,22 \pm 0,04 ^{b,c}	2,40 \pm 0,05 ^{b,c,d}	2,39 \pm 0,00 ^{a,b,c,d}	2,41 \pm 0,00 ^{a,b,c,d}
K	2,70 \pm 0,00 ^g	2,51 \pm 0,00 ^e	2,55 \pm 0,02 ^{g,h}	2,71 \pm 0,01 ^g	2,36 \pm 0,03 ^{d,e,f}	2,48 \pm 0,11 ^{e,f}	2,50 \pm 0,01 ^{d,e}	2,36 \pm 0,03 ^{a,b}	2,34 \pm 0,03 ^{a,b}
T	2,07 \pm 0,02 ^b	2,14 \pm 0,03 ^b	2,66 \pm 0,02 ^h	2,16 \pm 0,05 ^b	2,34 \pm 0,02 ^{d,e}	2,52 \pm 0,02 ^{e,f}	2,29 \pm 0,05 ^b	2,47 \pm 0,01 ^{c,d,e}	2,53 \pm 0,01 ^{c,d,e}

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,.....: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$)).

Deneme gruplarının tavuk etindeki laktik asit bakterilerinin mikrobiyal yükü üzerindeki etkilerine ait bulgular değerlendirildiğinde 0. günde en düşük başlangıç değerinin 2,69 log₁₀ kob/g ile en yüksek karanfil konsantrasyonuna sahip olan F grubuna ait olduğu bu grubu da sırasıyla A (%10 biberiye yağı + %10 karanfil yağı) ve en yüksek biberiye yağı konsantrasyonuna sahip olan G grubunun takip ettiği görüldü (p<0,05). Çalışmanın 1. gününde F grubu hariç diğer grupların kontrol gruplarına göre daha düşük veya benzer bakteri yüküne sahip oldukları görüldü. Analizin 2. gününde B, C, D gruplarının en düşük üreme düzeyine sahip oldukları görüldü. Analizin 3. gününde en etkili grubun A grubu olduğu bunu da sırasıyla H ve D gruplarının takip ettiği görüldü. Çalışmanın 4. gününde A, B, C ve E gruplarının diğer gruplardan daha etkili oldukları görüldü. Çalışmanın 5. gününde de A, B, C, D, F grupları diğer gruplardan daha etkili olduğu görüldü. Analizin 6. gününde gruplar arasındaki fark azalmış kontrol gruplarına yakın değerler izlenmesine karşın F grubu çalışmanın bu gününde de diğer gruplara oranla daha etkili bulundu. Genel olarak A, D ve F gruplar çalışmanın son 3 gününde diğer gruplardan daha etkili oldular. 0. günde F grubu ile diğer gruplar arasında önemli bir fark görülürken 1. günde E ve I grupları, 2. günde C ve D grupları, 3. gün A grubu, 4. ve 5. günler B grubu, 6. 7. ve 8. günlerde F grubu istatistiksel olarak diğer gruplara göre anlamlı bir fark oluşturduğu görülmektedir (p<0,05). Laktik asit bakterilerine ait değerler Tablo 19 ve Grafik 8'de belirtildi.



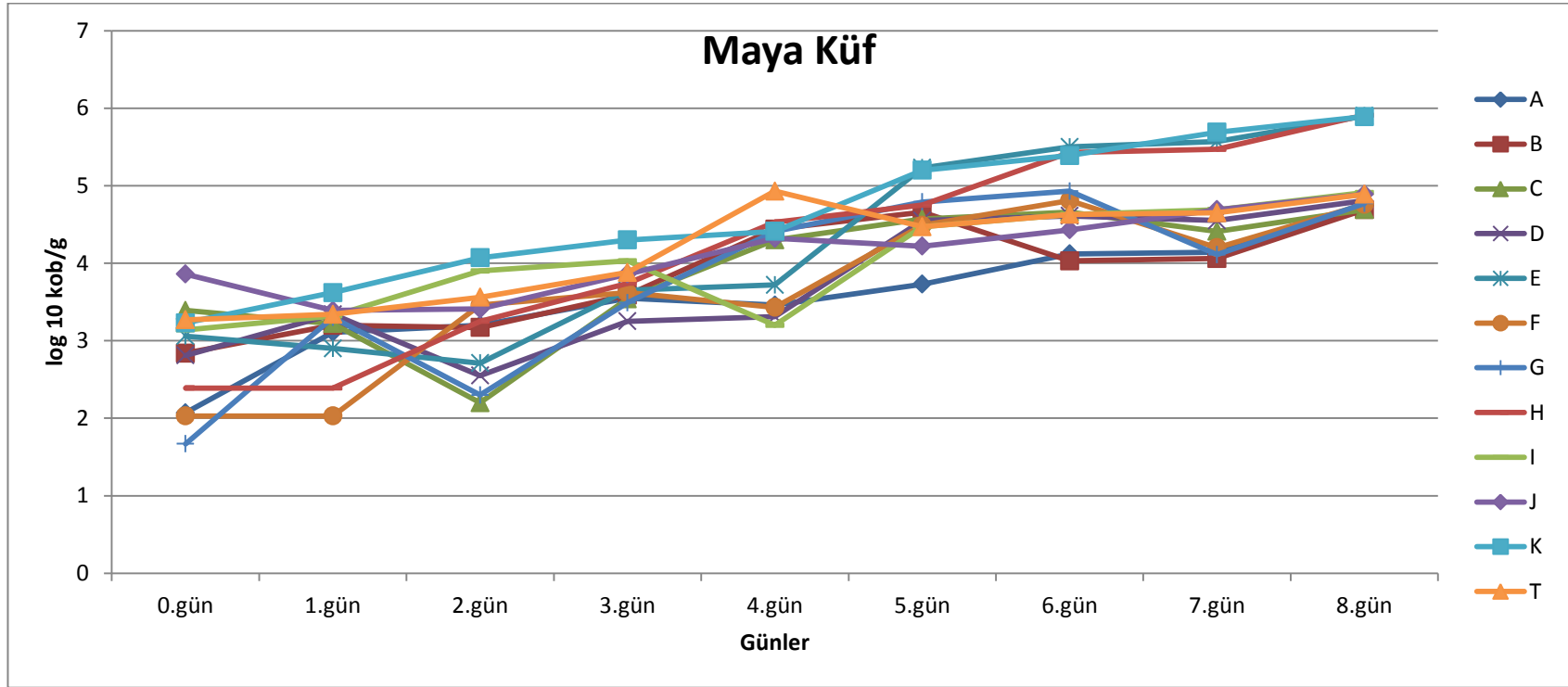
Grafik:8 A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 19: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Laktik Asit Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	2,90 \pm 0,02 ^b	3,41 \pm 0,02 ^c	3,62 \pm 0,02 ^d	3,22 \pm 0,02 ^a	3,41 \pm 0,01 ^b	3,48 \pm 0,04 ^c	3,64 \pm 0,00 ^b	3,67 \pm 0,01 ^b	3,74 \pm 0,00 ^b
B	3,56 \pm 0,02 ^g	3,79 \pm 0,01 ^g	3,17 \pm 0,03 ^b	3,54 \pm 0,00 ^d	3,20 \pm 0,03 ^a	3,11 \pm 0,03 ^a	3,88 \pm 0,00 ^d	3,88 \pm 0,01 ^d	3,92 \pm 0,00 ^d
C	3,43 \pm 0,01 ^f	3,53 \pm 0,01 ^f	3,11 \pm 0,03 ^{a,b}	3,57 \pm 0,00 ^d	3,44 \pm 0,01 ^{b,c}	3,32 \pm 0,02 ^b	4,60 \pm 0,01 ^h	4,60 \pm 0,02 ⁱ	4,68 \pm 0,00 ^j
D	3,17 \pm 0,02 ^d	3,65 \pm 0,01 ^f	3,03 \pm 0,04 ^a	3,46 \pm 0,00 ^c	3,57 \pm 0,02 ^d	3,47 \pm 0,02 ^c	3,64 \pm 0,01 ^b	3,69 \pm 0,00 ^b	3,71 \pm 0,01 ^b
E	3,27 \pm 0,02 ^e	3,14 \pm 0,02 ^a	3,50 \pm 0,00 ^c	3,54 \pm 0,00 ^d	3,53 \pm 0,00 ^{c,d}	4,30 \pm 0,03 ^g	4,69 \pm 0,01 ⁱ	4,50 \pm 0,00 ^h	4,54 \pm 0,00 ⁱ
F	2,69 \pm 0,02 ^a	4,17 \pm 0,03 ^h	4,04 \pm 0,00 ^f	3,54 \pm 0,01 ^d	3,69 \pm 0,00 ^e	3,22 \pm 0,04 ^b	3,14 \pm 0,03 ^a	3,25 \pm 0,02 ^a	3,39 \pm 0,02 ^a
G	2,95 \pm 0,01 ^b	3,44 \pm 0,03 ^{c,d}	3,47 \pm 0,01 ^c	3,68 \pm 0,00 ^e	3,77 \pm 0,00 ^{e,f}	3,74 \pm 0,00 ^d	3,97 \pm 0,00 ^e	3,96 \pm 0,00 ^e	4,04 \pm 0,00 ^f
H	3,03 \pm 0,04 ^c	3,49 \pm 0,01 ^{d,e}	3,53 \pm 0,04 ^c	3,34 \pm 0,02 ^b	3,84 \pm 0,00 ^{f,g}	3,90 \pm 0,00 ^e	4,11 \pm 0,03 ^f	4,27 \pm 0,01 ^f	4,36 \pm 0,02 ^g
I	3,70 \pm 0,01 ^h	3,20 \pm 0,03 ^a	4,04 \pm 0,00 ^f	4,06 \pm 0,06 ^g	4,51 \pm 0,01 ⁱ	4,47 \pm 0,02 ^h	3,96 \pm 0,00 ^e	3,94 \pm 0,00 ^e	3,98 \pm 0,00 ^e
J	4,20 \pm 0,03 ⁱ	3,34 \pm 0,02 ^b	3,70 \pm 0,00 ^e	3,83 \pm 0,02 ^f	3,87 \pm 0,01 ^g	3,98 \pm 0,07 ^e	4,32 \pm 0,03 ^g	4,27 \pm 0,01 ^f	4,36 \pm 0,02 ^g
K	3,69 \pm 0,01 ^h	3,69 \pm 0,01 ^f	3,48 \pm 0,02 ^c	3,50 \pm 0,01 ^{c,d}	3,54 \pm 0,02 ^d	3,75 \pm 0,01 ^d	4,32 \pm 0,07 ^g	4,34 \pm 0,02 ^g	4,48 \pm 0,04 ^h
T	3,56 \pm 0,02 ^g	3,84 \pm 0,01 ^g	3,55 \pm 0,01 ^c	3,81 \pm 0,01 ^f	4,01 \pm 0,08 ^h	4,14 \pm 0,05 ^f	3,79 \pm 0,00 ^c	3,74 \pm 0,00 ^c	3,79 \pm 0,00 ^c

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$))

Deneme gruplarının tavuk etindeki maya küf bakterilerinin mikrobiyal yükü üzerindeki etkilerine ait bulgular değerlendirildiğinde 0. günde en düşük başlangıç değerinin 1,67 log₁₀ kob/g ile G grubuna ait olduğu görüldü. Bu değer ile G grubu ile C, I, J grupları ve kontrol grupları arasında yaklaşık 2 logaritmalık bir fark olduğu görülürken diğer gruplarla da 1 logaritmalık bir farka sahip olduğu görüldü. 0. günde etkili olan G grubunun son analiz günü olan 8. günde de etkinliğini koruduğu kontrol grupları ve D, E, H, I ve J gruplarından daha düşük bakteri yüküne sahip olduğu görüldü. 0. gün 2,07 log₁₀ kob/g olan A grubunun diğer günlerde etkinliğini koruduğu ve en etkili gruplardan biri olduğu görüldü. Dokuz günlük çalışma boyunca etkinliğini koruyan bir diğer grupta F grubu olarak belirlendi. B grubu da çalışmanın ilk gününden son gününe kadar etkinliğini koruyabildi. En düşük biberiye ve en düşük karanfil konsantrasyonuna sahip I (%5 biberiye yağı) ve J (%3 karanfil yağı) grupları çalışma günleri boyunca farklı dalgalanmalar gösterse de çalışmayı en yüksek bakteri konsantrasyonuyla tamamlayan gruplardan oldular. Analizin ilk günlerinde etkili olan E deneme grubu 4. çalışma gününden itibaren etkinliğini yitirmiş ve son çalışma günü olan 8. günde en yüksek bakteri yüküne sahip gruplardan biri olarak bulundu. Çalışmanın 4. gününe kadar etkili olan H grubu da ilerleyen günlerde kontrol grupları ile arasındaki fark azalarak çalışmanın son gününde en yüksek bakteri konsantrasyonuna sahip olan grup olarak çalışmayı tamamladı. C grubu da çalışma boyunca dalgalanmalar göstermesine rağmen çalışmayı en düşük bakteri konsantrasyonu ile tamamlayan gruplardan biri olarak bulundu. Genel olarak 0. günde G grubu, 1. günde F grubu, 2. günde C grubu, 3. günde D grubu, 4. günde D, F ve I grupları, 5 günde A grubu, 6. günde B grubu, 7. günde A, B ve G grupları, 8. günde de B ve C gruplarının diğer gruplar ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu görüldü (p<0,05). Maya Küf Bakterilerine ait istatistiksel değerlendirmeler Tablo 20 ve Grafik 9'da belirtildi.



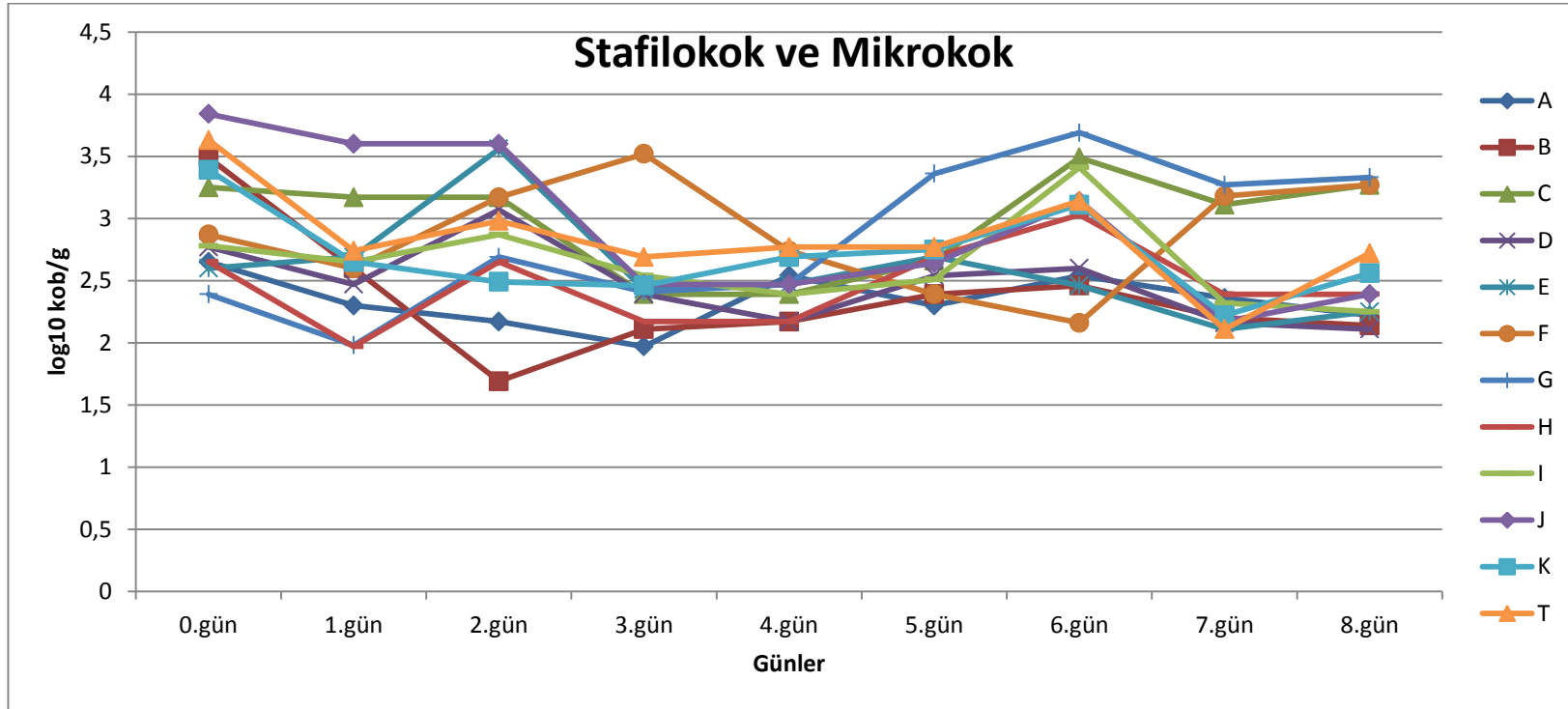
Grafik 9:A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 20: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Maya Küf Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	2,07 \pm 0,02 ^b	3,11 \pm 0,02 ^e	3,20 \pm 0,01 ^e	3,55 \pm 0,00 ^c	3,46 \pm 0,02 ^{a,b}	3,73 \pm 0,00 ^a	4,12 \pm 0,02 ^b	4,14 \pm 0,01 ^{a,b}	4,74 \pm 0,00 ^b
B	2,84 \pm 0,01 ^d	3,20 \pm 0,01 ^d	3,17 \pm 0,01 ^e	3,59 \pm 0,00 ^c	4,44 \pm 0,36 ^c	4,66 \pm 0,01 ^e	4,03 \pm 0,04 ^a	4,06 \pm 0,06 ^a	4,69 \pm 0,00 ^a
C	3,39 \pm 0,02 ^f	3,22 \pm 0,02 ^d	2,20 \pm 0,03 ^a	3,54 \pm 0,00 ^b	4,30 \pm 0,01 ^c	4,57 \pm 0,01 ^d	4,66 \pm 0,00 ^d	4,41 \pm 0,01 ^c	4,69 \pm 0,00 ^a
D	2,81 \pm 0,00 ^d	3,34 \pm 0,02 ^{f,g}	2,55 \pm 0,31 ^c	3,25 \pm 0,02 ^a	3,31 \pm 0,02 ^a	4,55 \pm 0,00 ^d	4,61 \pm 0,00 ^d	4,55 \pm 0,00 ^d	4,81 \pm 0,00 ^d
E	3,06 \pm 0,33 ^{d,e,f}	2,90 \pm 0,00 ^c	2,71 \pm 0,00 ^d	3,65 \pm 0,00 ^e	3,72 \pm 0,01 ^b	5,23 \pm 0,01 ^g	5,50 \pm 0,00 ^h	5,57 \pm 0,01 ^g	5,90 \pm 0,00 ^{g,h}
F	2,03 \pm 0,04 ^b	2,03 \pm 0,04 ^a	3,46 \pm 0,00 ^f	3,62 \pm 0,00 ^d	3,43 \pm 0,00 ^{a,b}	4,49 \pm 0,00 ^c	4,81 \pm 0,00 ^e	4,20 \pm 0,03 ^b	4,76 \pm 0,00 ^c
G	1,67 \pm 0,10 ^a	3,30 \pm 0,03 ^f	2,30 \pm 0,02 ^b	3,49 \pm 0,00 ^b	4,41 \pm 0,01 ^c	4,79 \pm 0,00 ^f	4,93 \pm 0,00 ^f	4,11 \pm 0,03 ^a	4,77 \pm 0,01 ^c
H	2,39 \pm 0,00 ^c	2,39 \pm 0,00 ^b	3,25 \pm 0,02 ^e	3,74 \pm 0,00 ^f	4,53 \pm 0,00 ^c	4,75 \pm 0,00 ^f	5,43 \pm 0,02 ^g	5,47 \pm 0,02 ^f	5,91 \pm 0,00 ^h
I	3,14 \pm 0,01 ^{e,f}	3,32 \pm 0,02 ^{f,g}	3,90 \pm 0,00 ^h	4,03 \pm 0,04 ^h	3,20 \pm 0,01 ^a	4,47 \pm 0,01 ^c	4,63 \pm 0,01 ^d	4,69 \pm 0,00 ^e	4,91 \pm 0,00 ^f
J	3,86 \pm 0,00 ^g	3,39 \pm 0,00 ^g	3,41 \pm 0,01 ^f	3,86 \pm 0,00 ^g	4,32 \pm 0,02 ^c	4,22 \pm 0,05 ^b	4,43 \pm 0,02 ^c	4,69 \pm 0,00 ^e	4,89 \pm 0,00 ^{e,f}
K	3,23 \pm 0,01 ^f	3,62 \pm 0,01 ^h	4,07 \pm 0,02 ^l	4,30 \pm 0,03 ^l	4,41 \pm 0,01 ^c	5,20 \pm 0,03 ^g	5,39 \pm 0,02 ^g	5,69 \pm 0,00 ^h	5,89 \pm 0,00 ^g
T	3,27 \pm 0,01 ^f	3,34 \pm 0,02 ^{f,g}	3,56 \pm 0,01 ^g	3,88 \pm 0,01 ^g	4,93 \pm 0,00 ^d	4,47 \pm 0,02 ^c	4,63 \pm 0,01 ^d	4,65 \pm 0,00 ^e	4,89 \pm 0,00 ^e

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,.....: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$)).

Mikrokoklar ve Stafilokoklar'a ait bulgularda 2,39 log₁₀ kob/g başlangıç sayısı ile G grubu en düşük değeri gösterdi. En yüksek değeri gösteren grup ise J grubu olarak belirlendi. Çalışmanın 1. gününde de J grubu ile birlikte C grubu en yüksek değeri gösteren grup oldular (p<0,05). Analizin 1. gününde A, G ve H grupları en etkili gruplar olarak belirlendi. Analizin 2. gününde B grubu bir logaritmalık indirgeme göstererek 1,69 log₁₀ kob/g ile en düşük değere ulaşmış ve çalışmanın diğer günlerinde de en etkili gruplardan biri olmaya devam ettiler. Etkisi bütün çalışma günlerinde devam eden gruplardan bir tanesi de A grubu olarak belirlendi. Çalışmayı 8. günde en etkili grup olarak 2,11 log₁₀ kob/g ile tamamlayan D grubu çalışma günleri boyunca da en etkili gruplardan biri oldu. Analiz günleri boyunca dalgalanma gösteren F grubu son gün en yüksek bakteri konsantrasyonuna sahip olan deneme gruplarından biri olarak belirlendi. Analizin 8. gününü en yüksek değerle tamamlayan G grubu ilk günler başarılı bir indirgeme sağlarken 5. günden itibaren etkisini kaybetti. Genel olarak 0. gün G grubunun, 1. gün G ve H gruplarının, 2. gün B grubunun, 3. gün A ve B gruplarının, 4. gün B, D ve H gruplarının, 5. gün A grubunun, 6. gün F grubunun, 7. gün A, B, D, E, H, I, J, K, T gruplarının, 8. gün B ve D gruplarının istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde diğer gruplardan daha düşük değere sahip oldukları görüldü (p<0,05). Stafilokok ve Mikrokok sayılarını gösteren veriler ve grupların aynı gün içerisindeki istatistiksel değerlendirmeleri Tablo 21 ve Grafik 10'da verildi.



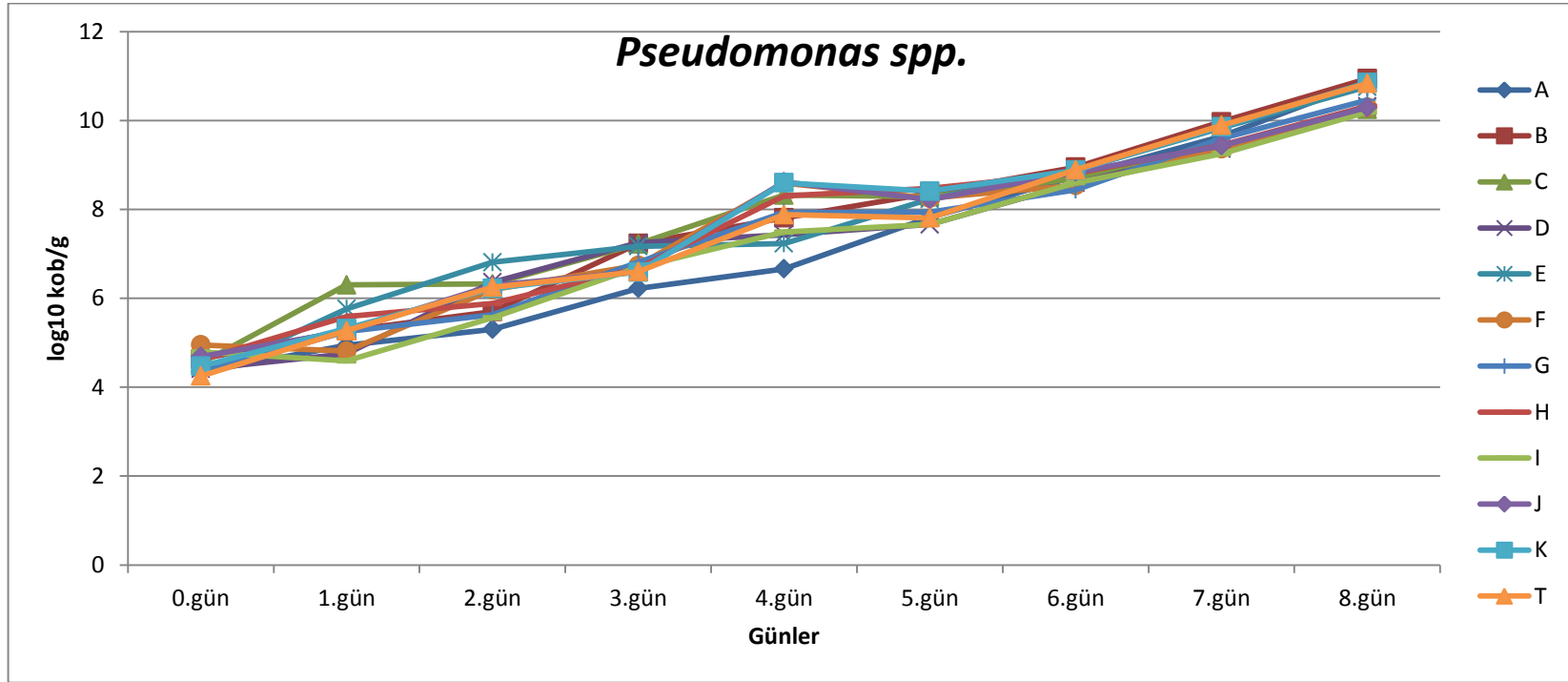
Grafik 10:A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol)

Tablo 21: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Stafilokok ve Mikrokok Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	2,65 \pm 0,01 ^b	2,30 \pm 0,03 ^b	2,17 \pm 0,03 ^b	1,97 \pm 0,10 ^a	2,54 \pm 0,01 ^c	2,30 \pm 0,03 ^a	2,54 \pm 0,02 ^{b,c}	2,36 \pm 0,27 ^a	2,22 \pm 0,04 ^b
B	3,49 \pm 0,01 ^f	2,60 \pm 0,03 ^{c,d}	1,69 \pm 0,04 ^a	2,11 \pm 0,03 ^{a,b}	2,17 \pm 0,01 ^a	2,39 \pm 0,02 ^b	2,46 \pm 0,05 ^b	2,20 \pm 0,01 ^a	2,14 \pm 0,01 ^a
C	3,25 \pm 0,02 ^e	3,17 \pm 0,03 ^e	3,17 \pm 0,01 ^g	2,39 \pm 0,02 ^c	2,39 \pm 0,02 ^b	2,66 \pm 0,00 ^d	3,49 \pm 0,01 ^e	3,11 \pm 0,03 ^b	3,27 \pm 0,01 ^f
D	2,77 \pm 0,01 ^c	2,47 \pm 0,03 ^c	3,07 \pm 0,02 ^{f,g}	2,39 \pm 0,02 ^c	2,17 \pm 0,01 ^a	2,54 \pm 0,00 ^c	2,60 \pm 0,03 ^c	2,16 \pm 0,05 ^a	2,11 \pm 0,03 ^a
E	2,60 \pm 0,03 ^b	2,69 \pm 0,01 ^d	3,56 \pm 0,01 ^h	2,43 \pm 0,00 ^c	2,47 \pm 0,02 ^c	2,69 \pm 0,01 ^d	2,46 \pm 0,05 ^b	2,11 \pm 0,03 ^a	2,25 \pm 0,02 ^b
F	2,87 \pm 0,00 ^d	2,60 \pm 0,02 ^{c,d}	3,17 \pm 0,03 ^g	3,52 \pm 0,17 ^e	2,74 \pm 0,03 ^{d,e}	2,39 \pm 0,02 ^b	2,16 \pm 0,05 ^a	3,18 \pm 0,07 ^b	3,27 \pm 0,01 ^f
G	2,39 \pm 0,04 ^a	1,98 \pm 0,07 ^a	2,69 \pm 0,01 ^d	2,41 \pm 0,03 ^c	2,47 \pm 0,04 ^c	3,36 \pm 0,02 ^f	3,69 \pm 0,02 ^f	3,27 \pm 0,04 ^b	3,33 \pm 0,03 ^f
H	2,65 \pm 0,01 ^b	1,97 \pm 0,10 ^a	2,65 \pm 0,00 ^d	2,17 \pm 0,03 ^b	2,17 \pm 0,01 ^a	2,69 \pm 0,00 ^d	3,03 \pm 0,04 ^d	2,39 \pm 0,04 ^a	2,39 \pm 0,02 ^c
I	2,78 \pm 0,00 ^c	2,65 \pm 0,00 ^d	2,87 \pm 0,00 ^e	2,54 \pm 0,00 ^{c,d}	2,39 \pm 0,02 ^b	2,51 \pm 0,01 ^c	3,41 \pm 0,01 ^e	2,32 \pm 0,01 ^a	2,25 \pm 0,04 ^b
J	3,84 \pm 0,01 ^l	3,60 \pm 0,01 ^f	3,60 \pm 0,02 ^h	2,47 \pm 0,02 ^c	2,47 \pm 0,00 ^c	2,64 \pm 0,00 ^d	3,14 \pm 0,01 ^d	2,17 \pm 0,03 ^a	2,39 \pm 0,00 ^c
K	3,39 \pm 0,00 ^f	2,65 \pm 0,00 ^d	2,49 \pm 0,03 ^c	2,46 \pm 0,00 ^c	2,69 \pm 0,00 ^d	2,75 \pm 0,01 ^e	3,11 \pm 0,03 ^d	2,22 \pm 0,02 ^a	2,56 \pm 0,02 ^d
T	3,63 \pm 0,03 ^h	2,74 \pm 0,00 ^d	2,98 \pm 0,07 ^f	2,69 \pm 0,01 ^d	2,77 \pm 0,02 ^e	2,77 \pm 0,00 ^e	3,14 \pm 0,05 ^d	2,11 \pm 0,03 ^a	2,72 \pm 0,01 ^e

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol), T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Pseudomonas spp. sayılarında indirgenme düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmada 0. gün başlangıç sayıları açısından T grubundan daha düşük değere sahip bir grup belirlenemezken A, E ve G gruplarının K kontrol grubundan daha az pseudomonas sayısına sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Analizin 1. gününde ise D, F ve I grupları diğer gruplara göre daha etkili bulundu. Analizin 2. gününde de A (5,30 log₁₀ kob/g) grubu ile kontrol grupları K (6,22 log₁₀ kob/g) ve T (6,25 log₁₀ kob/g) arasında yaklaşık 1 logaritmik fark olduğu görüldü ve sonuçlar istatistiksel açıdan önemli bulundu ($p<0,05$). A grubunu sırasıyla I, G, B ve H grupları takip ettiği görüldü. Çalışmanın 3. gününde yine %10 karanfil + % 10 biberiye yağının kombinasyonundan oluşan A grubu en etkili grup olarak belirlendi. Analizin 4. gününde A, E ve D grupları diğer gruplardan daha etkili bulundu. Çalışmanın 5. gününde A, D ve I grupları diğer gruplardan daha etkili bulundu. Çalışmanın son üç gününde C, D, F, G, I grupları diğer gruplardan daha etkili bulundu. Genel olarak çalışmanın ilk günlerinde A grubu diğer gruplardan daha fazla indirgeme sağlarken 6. günden itibaren etkisini kaybettiği görüldü. D (%5 biberiye yağı + %10 karanfil yağı) ve F (%10 karanfil yağı) gruplarının da en etkili gruplar olduğu görüldü. Genel olarak 0. günün analizinde E, A, G grupları ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülürken, 1. gün I grubu 2. 3. 4.ve 5. günler A grubu, 6. gün G grubu, 7. gün C, D, F, H, I, J grupları, 8. gün C ve I gruplarının diğer gruplar ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu görüldü ($p<0,05$). *Pseudomonas spp.* ait istatistiksel veriler Tablo 22 ve Grafik 11'de belirtildi.



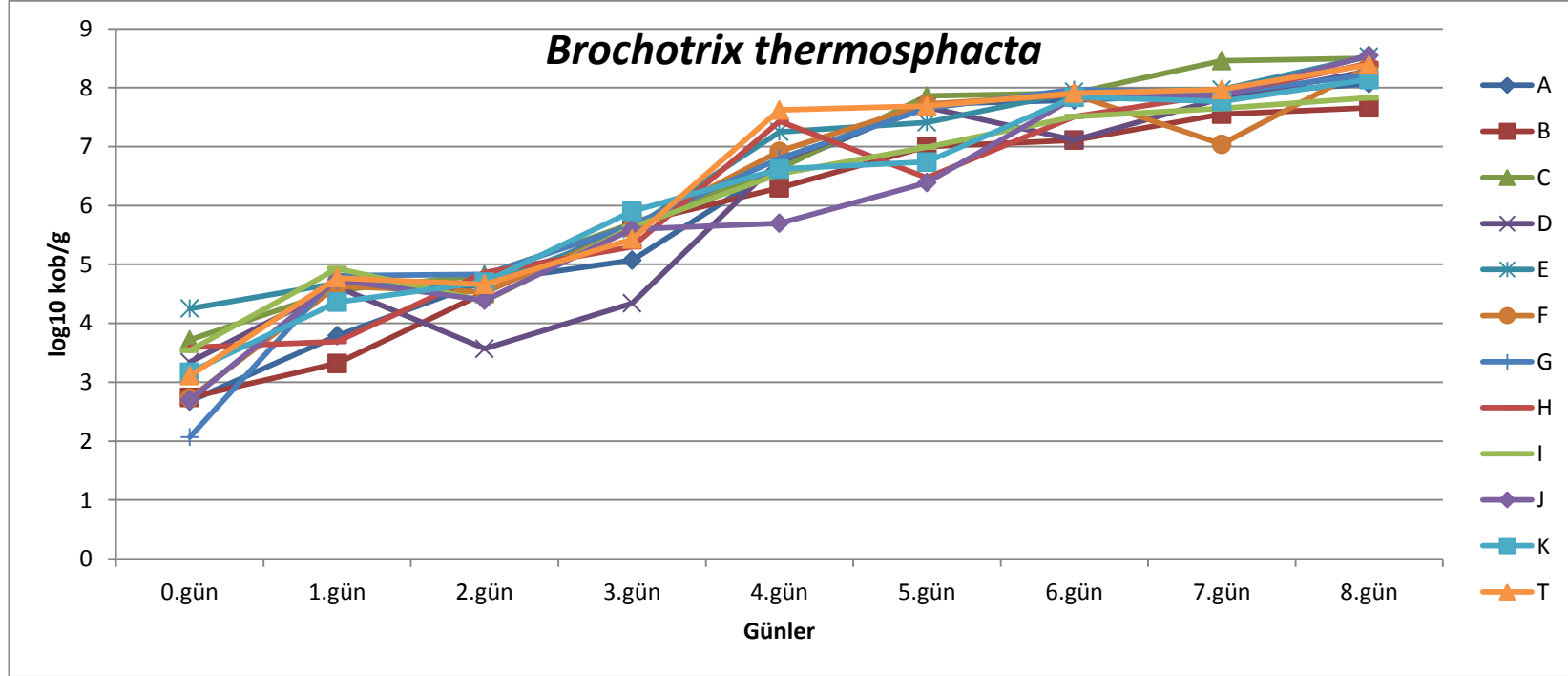
Grafik 11:A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + % 10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol)

Tablo 22: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki Pseudomonas Bakteri Sayıları, ($p<0,05$) (\log_{10} kob/g) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	4,34 \pm 0,01 ^b	4,94 \pm 0,00 ^c	5,30 \pm 0,01 ^a	6,22 \pm 0,04 ^a	6,66 \pm 0,01 ^a	7,82 \pm 0,01 ^b	8,74 \pm 0,01 ^c	9,64 \pm 0,20 ^c	10,88 \pm 0,00 ^{e,f}
B	4,63 \pm 0,01 ^{e,f}	5,27 \pm 0,01 ^d	5,70 \pm 0,00 ^c	7,23 \pm 0,01 ^{e,f}	7,81 \pm 0,01 ^c	8,36 \pm 0,02 ^{e,f}	8,95 \pm 0,01 ^f	9,97 \pm 0,00 ^d	10,94 \pm 0,00 ^f
C	4,54 \pm 0,03 ^d	6,30 \pm 0,02 ^g	6,32 \pm 0,02 ^{e,f}	7,22 \pm 0,02 ^{e,f}	8,32 \pm 0,02 ^{e,f}	8,29 \pm 0,05 ^{d,e}	8,69 \pm 0,03 ^c	9,43 \pm 0,00 ^{a,b}	10,25 \pm 0,01 ^{a,b}
D	4,41 \pm 0,02 ^{b,c}	4,75 \pm 0,01 ^b	6,36 \pm 0,03 ^f	7,25 \pm 0,01 ^f	7,43 \pm 0,02 ^{b,c}	7,66 \pm 0,02 ^a	8,59 \pm 0,05 ^b	9,36 \pm 0,01 ^a	10,32 \pm 0,03 ^b
E	4,25 \pm 0,02 ^a	5,76 \pm 0,01 ^f	6,81 \pm 0,01 ^g	7,17 \pm 0,03 ^e	7,23 \pm 0,01 ^b	8,23 \pm 0,01 ^d	8,88 \pm 0,02 ^{e,f}	9,83 \pm 0,00 ^d	10,76 \pm 0,02 ^d
F	4,95 \pm 0,00 ^h	4,81 \pm 0,00 ^b	6,19 \pm 0,08 ^e	6,74 \pm 0,01 ^c	8,59 \pm 0,17 ^f	8,25 \pm 0,01 ^d	8,54 \pm 0,02 ^b	9,36 \pm 0,03 ^a	10,30 \pm 0,02 ^b
G	4,34 \pm 0,02 ^b	5,25 \pm 0,04 ^d	5,63 \pm 0,01 ^b	6,81 \pm 0,01 ^d	7,93 \pm 0,00 ^{d,e}	7,94 \pm 0,00 ^c	8,44 \pm 0,03 ^a	9,59 \pm 0,01 ^{b,c}	10,46 \pm 0,01 ^c
H	4,61 \pm 0,00 ^e	5,59 \pm 0,00 ^e	5,88 \pm 0,00 ^d	6,68 \pm 0,00 ^c	8,30 \pm 0,09 ^{e,f}	8,47 \pm 0,03 ^g	8,81 \pm 0,01 ^{d,e}	9,44 \pm 0,01 ^{a,b}	10,32 \pm 0,01 ^b
I	4,79 \pm 0,01 ^g	4,59 \pm 0,02 ^a	5,56 \pm 0,00 ^b	6,70 \pm 0,00 ^c	7,49 \pm 0,08 ^{b,c,d}	7,66 \pm 0,02 ^a	8,60 \pm 0,03 ^b	9,25 \pm 0,02 ^a	10,19 \pm 0,04 ^a
J	4,69 \pm 0,01 ^f	5,26 \pm 0,04 ^d	6,29 \pm 0,05 ^{e,f}	6,60 \pm 0,02 ^b	8,62 \pm 0,19 ^f	8,22 \pm 0,04 ^d	8,84 \pm 0,01 ^e	9,43 \pm 0,05 ^{a,b}	10,29 \pm 0,05 ^b
K	4,47 \pm 0,34 ^{c,d}	5,32 \pm 0,02 ^d	6,22 \pm 0,04 ^{e,f}	6,59 \pm 0,00 ^b	8,60 \pm 0,09 ^f	8,41 \pm 0,03 ^{f,g}	8,88 \pm 0,00 ^{e,f}	9,86 \pm 0,00 ^d	10,85 \pm 0,00 ^e
T	4,25 \pm 0,28 ^a	5,27 \pm 0,02 ^d	6,25 \pm 0,07 ^{e,f}	6,60 \pm 0,03 ^b	7,88 \pm 0,44 ^{c,d,e}	7,81 \pm 0,01 ^b	8,89 \pm 0,00 ^{e,f}	9,89 \pm 0,00 ^d	10,83 \pm 0,00 ^{d,e}

A:% 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol) (a,b,c,.....: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

B. thermosphacta'nin değerlendirildiği çalışmada %15 oranında biberiye yağı içeren G (2,07 log₁₀ kob/g) grubu, çalışmanın ilk günü olan 0. günde başlangıç sayıları açısından istatiksels olarak en düşük değere sahip olan grup olarak belirlendi ve kontrol grupları K (3,17 log₁₀ kob/g) ve T (3,11 log₁₀ kob/g) ile arasında yaklaşık 1 logaritmalık fark olduğu görüldü (p<0,05). A, B, F ve J grupları ile kontrol grupları arasında da yaklaşık 0,5 logaritmalık bir fark olduğu belirlendi (p<0,05). Çalışmanın 1. gününde istatiksels açıdan en etkili gruplar B, H olarak belirlendi. Analizin 2. gününde D grubu en etkili grup olarak belirlenirken 3. günde A, D ve H grupları bakteri yükleri en az olan gruplar olarak belirlendi (p<0,05). Çalışmanın 4. gününde J grubunun en etkili grup olduğu görüldü. Çalışmanın 5. gününde de H ve J grupları diğer gruplardan daha etkili oldular. Çalışmanın 6. gününde gruplar arasındaki logaritmik fark azalsa da B, D, H, I grupları diğer gruplardan daha fazla indirgeme sağlayabildi. Analizin 7. gününde E grubunun en fazla bakteri yoğunluğuna sahip olan grup olduğu görüldü (p<0,05). B ve I grupları 7. ve 8. günlerde en etkili gruplar olarak belirlendi ve gruplar arasındaki fark anlamlı bulundu (p<0,05). *B. thermosphacta*'ya ait veriler Tablo 23 ve Grafik 12'de belirtildi.



Grafik 12: A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol)

Tablo 23: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki *B. thermosphacta* Bakteri Sayıları, (p<0,05) (log10 kob/g) (\pm Std hata), (n= 3).

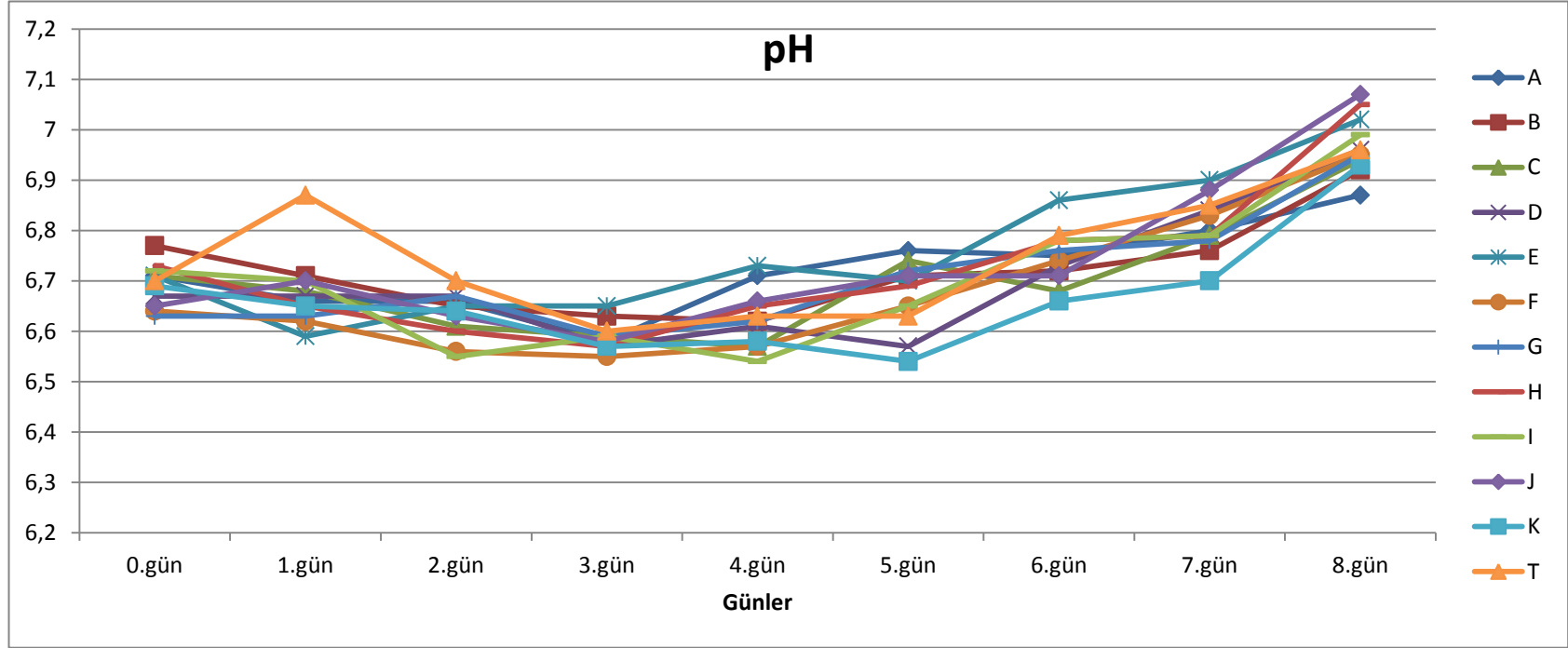
Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	2,68 \pm 0,00 ^b	3,79 \pm 0,00 ^c	4,71 \pm 0,01 ^f	5,07 \pm 0,02 ^{a,b}	6,67 \pm 0,01 ^{c,d}	7,72 \pm 0,01 ^g	7,79 \pm 0,01 ^c	7,88 \pm 0,01 ^{f,g}	8,07 \pm 0,02 ^c
B	2,74 \pm 0,01 ^b	3,32 \pm 0,01 ^a	4,52 \pm 0,02 ^c	5,69 \pm 0,03 ^b	6,30 \pm 0,05 ^b	7,00 \pm 0,00 ^d	7,11 \pm 0,02 ^a	7,55 \pm 0,02 ^b	7,66 \pm 0,02 ^a
C	3,72 \pm 0,03 ^f	4,56 \pm 0,02 ^e	4,82 \pm 0,01 ^g	5,69 \pm 0,02 ^b	6,62 \pm 0,01 ^{c,d}	7,86 \pm 0,00 ^h	7,91 \pm 0,01 ^{e,f}	8,46 \pm 0,00 ⁱ	8,50 \pm 0,00 ^{g,h}
D	3,34 \pm 0,02 ^d	4,62 \pm 0,01 ^f	3,57 \pm 0,01 ^a	4,34 \pm 0,00 ^a	6,77 \pm 0,00 ^{c,d}	7,67 \pm 0,01 ^{f,g}	7,11 \pm 0,02 ^a	7,82 \pm 0,01 ^e	8,28 \pm 0,07 ^f
E	4,25 \pm 0,02 ^g	4,68 \pm 0,00 ^g	4,65 \pm 0,01 ^d	5,60 \pm 0,03 ^b	7,25 \pm 0,01 ^e	7,41 \pm 0,03 ^e	7,93 \pm 0,01 ^{f,g}	7,97 \pm 0,00 ^h	8,53 \pm 0,09 ^{g,h}
F	2,73 \pm 0,00 ^b	4,63 \pm 0,01 ^f	4,53 \pm 0,00 ^c	5,60 \pm 0,01 ^b	6,92 \pm 0,33 ^d	7,72 \pm 0,01 ^g	7,88 \pm 0,01 ^e	7,04 \pm 0,00 ^a	8,36 \pm 0,03 ^f
G	2,07 \pm 0,02 ^a	4,81 \pm 0,01 ⁱ	4,83 \pm 0,00 ^g	5,66 \pm 0,02 ^b	6,80 \pm 0,01 ^{c,d}	7,65 \pm 0,00 ^{f,g}	7,97 \pm 0,00 ^g	7,91 \pm 0,00 ^h	8,22 \pm 0,04 ^{d,e}
H	3,59 \pm 0,04 ^e	3,69 \pm 0,02 ^b	4,86 \pm 0,00 ^g	5,30 \pm 0,03 ^b	7,43 \pm 0,02 ^{e,f}	6,47 \pm 0,02 ^b	7,51 \pm 0,01 ^b	7,90 \pm 0,02 ^{f,g}	8,41 \pm 0,03 ^{f,g}
I	3,54 \pm 0,01 ^e	4,93 \pm 0,00 ^j	4,38 \pm 0,00 ^b	5,63 \pm 0,01 ^b	6,54 \pm 0,00 ^{b,c}	6,99 \pm 0,04 ^d	7,51 \pm 0,01 ^b	7,65 \pm 0,01 ^c	7,83 \pm 0,00 ^b
J	2,70 \pm 0,01 ^b	4,74 \pm 0,01 ^h	4,39 \pm 0,02 ^b	5,60 \pm 0,02 ^b	5,70 \pm 0,00 ^a	6,39 \pm 0,00 ^a	7,83 \pm 0,00 ^d	7,86 \pm 0,01 ^f	8,55 \pm 0,02 ^h
K	3,17 \pm 0,01 ^c	4,36 \pm 0,02 ^d	4,70 \pm 0,00 ^{e,f}	5,90 \pm 0,01 ^b	6,62 \pm 0,01 ^{c,d}	6,74 \pm 0,00 ^c	7,84 \pm 0,01 ^d	7,77 \pm 0,00 ^d	8,14 \pm 0,01 ^{c,d}
T	3,11 \pm 0,02 ^c	4,77 \pm 0,01 ^h	4,66 \pm 0,02 ^{d,e}	5,43 \pm 0,02 ^b	7,62 \pm 0,01 ^f	7,69 \pm 0,01 ^{f,g}	7,91 \pm 0,00 ^{e,f}	7,97 \pm 0,00 ^h	8,39 \pm 0,00 ^{f,g}

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol) (a,b,c,...: Aynı sütunda farklı üssel ifadeye sahip değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

3.5.2. Fiziko-Kimyasal Test Sonuçları

3.5.2.1. pH Değeri

Deneme gruplarının her analiz gününde ölçülen pH sonuçlarına göre örneklerin 0. gün pH değerlerinin, A, G, I ve T kontrol gruplarının dışında 1. gün değerlerine göre daha yüksek olduğu görülse de istatikselsel açıdan önemli bir fark olmadığı görüldü. Aynı şekilde diğer günlerde de pH değerlerindeki değişim istatikselsel açıdan önemli bulunmadı ($p>0,05$). Her gün ayrı olarak kendi içinde değerlendirildiğinde de gruplar arasında çok küçük fark olsa da istatiki açıdan önemli olmadığı görüldü ($p>0,05$). pH sonuçları Tablo 24 ve Grafik 13' de verildi.



Grafik 13: A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + % 10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol)

Tablo 24: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki pH Düzeyine Ait Karşılaştırma Tablosu ($p>0,05$) (\pm Std hata), ($n= 3$).

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	6,71 \pm 0,15	6,66 \pm 0,05	6,66 \pm 0,05	6,58 \pm 0,00	6,71 \pm 0,05	6,76 \pm 0,04	6,75 \pm 0,02	6,80 \pm 0,07	6,87 \pm 0,02
B	6,77 \pm 0,04	6,71 \pm 0,05	6,65 \pm 0,03	6,63 \pm 0,05	6,62 \pm 0,04	6,71 \pm 0,08	6,72 \pm 0,06	6,76 \pm 0,06	6,92 \pm 0,04
C	6,71 \pm 0,05	6,68 \pm 0,08	6,61 \pm 0,01	6,59 \pm 0,03	6,57 \pm 0,02	6,74 \pm 0,08	6,68 \pm 0,04	6,79 \pm 0,05	6,94 \pm 0,02
D	6,67 \pm 0,04	6,67 \pm 0,05	6,67 \pm 0,05	6,57 \pm 0,04	6,61 \pm 0,00	6,57 \pm 0,02	6,73 \pm 0,07	6,84 \pm 0,00	6,96 \pm 0,03
E	6,71 \pm 0,08	6,59 \pm 0,06	6,65 \pm 0,04	6,65 \pm 0,06	6,73 \pm 0,08	6,70 \pm 0,10	6,86 \pm 0,02	6,90 \pm 0,05	7,02 \pm 0,03
F	6,64 \pm 0,08	6,62 \pm 0,04	6,56 \pm 0,03	6,55 \pm 0,07	6,57 \pm 0,04	6,65 \pm 0,00	6,74 \pm 0,03	6,83 \pm 0,03	6,95 \pm 0,03
G	6,63 \pm 0,00	6,63 \pm 0,08	6,67 \pm 0,06	6,59 \pm 0,03	6,62 \pm 0,06	6,72 \pm 0,05	6,76 \pm 0,03	6,78 \pm 0,06	6,95 \pm 0,04
H	6,73 \pm 0,02	6,65 \pm 0,10	6,60 \pm 0,03	6,57 \pm 0,04	6,65 \pm 0,05	6,69 \pm 0,16	6,78 \pm 0,09	6,79 \pm 0,08	7,05 \pm 0,04
I	6,72 \pm 0,02	6,70 \pm 0,08	6,55 \pm 0,03	6,59 \pm 0,10	6,54 \pm 0,05	6,65 \pm 0,04	6,78 \pm 0,03	6,79 \pm 0,03	6,99 \pm 0,06
J	6,65 \pm 0,05	6,70 \pm 0,02	6,63 \pm 0,06	6,58 \pm 0,08	6,66 \pm 0,02	6,71 \pm 0,07	6,71 \pm 0,09	6,88 \pm 0,04	7,07 \pm 0,05
K	6,69 \pm 0,05	6,65 \pm 0,05	6,64 \pm 0,04	6,57 \pm 0,07	6,58 \pm 0,05	6,54 \pm 0,14	6,66 \pm 0,11	6,70 \pm 0,13	6,93 \pm 0,04
T	6,70 \pm 0,01	6,87 \pm 0,10	6,70 \pm 0,12	6,60 \pm 0,06	6,63 \pm 0,08	6,63 \pm 0,03	6,79 \pm 0,06	6,85 \pm 0,05	6,96 \pm 0,04

A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J % 3 Karanfil, K (Kontrol),T(Kontrol)

3.5.2.2. Kokuşma Testleri

Soğuk muhafaza sürecinde örneklerin her birinde kokuşma olup olmadığını belirlemek amacıyla Eber ve Nessler deneyleri ile kokuşma testleri yapıldı. Kokuşma olan örneklerin '+', olmayan örneklerin '-' ile ifade edildiği analizin ilk iki gününde hiçbir deneme grubunda kokuşma belirtisi tespit edilemedi. Kontrol gruplarından biri olan T grubunda ve C ile D deneme gruplarında 3. günden itibaren kokuşma belirtileri başladı ve devam eden analiz günlerinde diğer örneklerde de kokuşma belirtileri gözlemlendi. % 3 karanfil yağı kullanılan J. deneme grubu ve kontrol grubu olan K. deneme grubu 6. günde negatif sonuç ile kokuşmanın en geç başladığı gruplar oldular. Çalışma 3 tekrar halinde yapılmış ve örneklerin ortalama kokuşma bulguları Tablo 25 ve 26'da gösterildi.

Tablo 25: Eber Deneyine Ait Bulgular

Grup	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	-	-	-	-	-	+	+	+	+
B	-	-	-	-	-	-	+	+	+
C	-	-	-	-	+	+	+	+	+
D	-	-	-	+	+	+	+	+	+
E	-	-	-	-	+	+	+	+	+
F	-	-	-	-	+	+	+	+	+
G	-	-	-	-	-	-	+	+	+
H	-	-	-	-	-	+	+	+	+
I	-	-	-	-	-	-	-	+	+
J	-	-	-	-	-	-	-	+	+
K	-	-	-	-	-	-	-	+	+
T	-	-	-	-	+	+	+	+	+

+: Kokuşma var -: Kokuşma yok

Tablo 26: Nessler Deneyine Ait Bulgular

Grup	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	-	-	-	-	+	+	+	+	+
B	-	-	-	-	-	-	+	+	+
C	-	-	-	+	+	+	+	+	+
D	-	-	-	+	+	+	+	+	+
E	-	-	-	-	+	+	+	+	+
F	-	-	-	-	+	+	+	+	+
G	-	-	-	-	-	-	+	+	+
H	-	-	-	-	+	+	+	+	+
I	-	-	-	-	-	-	+	+	+
J	-	-	-	-	-	-	-	+	+
K	-	-	-	-	-	-	-	+	+
T	-	-	-	+	+	+	+	+	+

+: Kokuşma var -: Kokuşma yok

3.5.2.3. Duyusal Analiz Bulguları

Duyusal analizler Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görev yapan 5 panelist tarafından gerçekleştirildi. Örnekler görünüş, renk ve koku yönünden değerlendirildi. Panelistlerin verdiği rakamlar puan olarak kabul edildi ve ortalamaları alındı. Duyusal analizler muhafazanın 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. günlerinde yapıldı.

Çalışmada kullanılan uçucu yağlar her hangi bir renk değişikliğine neden olmadığı için panelistlerin derideki renk değişikliklerini ve deri kaldırıldıktan sonra kastaki renk değişikliklerini belirlemeleri güç olmadı. Deride ilk üç gün renk değişikliği görülmezken 4. günde E grubunda daha hafif olmak üzere A, B, C, D, F ve T gruplarında daha belirgin olarak renk değişikliği görüldü. Bu gruplardaki bozulmaya bağlı olan renk değişiklikleri ilerleyen günlerde artarak devam ederken

diğer gruplarda da renk değişikliğine bağlı bozulmalar gözlendi. Bozulmaya bağlı deri rengindeki değişikliğe ait bulgular Tablo 27’de verildi.

Tablo27: Bozulmaya bağlı deri rengindeki değişim bulguları*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	T
0. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Gün	1	1	1	1	0,5	1	0	0	0	0	0	1
5. Gün	1	1	1	1	0,5	2	0,5	0	1	0	0	1
6. Gün	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2
7. Gün	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3
8. Gün	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4

*5: Renk değişimi en çok, 0: Renk değişimi en az.

Paketlenen tavuk eti örneklerinde muhafaza periyodunun ilk 3 gününde deneme gruplarının hiçbirinde deri kaldırıldıktan sonra ette görülebilecek bozulma belirtilerinin hiç biri görülmedi. Çalışmanın 4. gününden itibaren en düşük I grubunda olmak üzere A, E, F, K ve T örneklerinde bozulma belirtileri başladığı tespit edildi. Bu bozulma belirtileri ilerleyen günlerde artarak devam ederken diğer gruplarda da etin deri kaldırıldıktan sonra gözlenen renk değişiklikleri arttı. Tablo 28’de deri kaldırıldıktan sonra kaslarda gözlenen renk değişikliği verildi.

Tablo 28: Bozulmaya bağılı deri kaldırıldıktan sonra kaslarda gözlenen renk değişim bulguları*.

Günler	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	T
0. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Gün	1	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1
5. Gün	2	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
6. Gün	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	2
7. Gün	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3
8. Gün	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4

*5: Renk değişimi en çok, 0: Renk değişimi en az.

Muhafaza periyodunun ilk günlerinde daha yoğun olan uçucu yağ kokusu ilerleyen günlerde bozulmaya paralel olarak azalma gösterdi. Yüksek konsantrasyonlu biberiye yağı içeren A, B, E, G gruplarının kokusu panalistler tarafından çok yoğun bulunup kabul edilemez olarak değerlendirilirken, düşük oranlarda biberiye ve karanfil gruplarının kombinlenmesiyle oluşan C grubu ve karanfil yağının oluşturduğu F, H, J grupları panalistler tarafından beğenildi ve karanfil kokusunun genel olarak hoş a giden bir koku olmasından dolayı panelistler tarafından bu kokunun rahatsız edecek düzeyde olmadığı bildirildi. Bitki yağlarından kaynaklanan kokulara ait bulgular Tablo 29’de verildi.

Tablo 29: Uçucu yağa bağılı örneklerdeki koku değişikliği bulguları*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	T
0. Gün	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	0
1. Gün	5	5	4	5	5	5	5	4	5	3	0	0
2. Gün	4	5	3	4	4	4	4	3	4	2	0	0
3. Gün	4	5	3	4	4	4	4	3	4	2	0	0
4. Gün	3	4	3	3	3	3	3	2	2	1	0	0
5. Gün	3	3	3	2	1	2	3	2	0	0	0	0
6. Gün	2	2	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0
7. Gün	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8. Gün	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*5: Hissedilen uçucu yağ kokusu en çok, 0: Hissedilen uçucu yağ kokusu en az.

Muhafaza periyodunun ilk günlerinde rastlanmayan bozulma kokusu et örneklerindeki bozulma belirtileriyle paralel olarak sonraki günlerde algılandı. T kontrol grubu, A, E ve I gruplarında bozulma kokusu diğer gruplara göre daha erken başlamış ve depolama periyodunun sonuna kadar artarak devam ettiği görüldü. Ayrıca ilerleyen günlerde bitki yağı kokusunun bozulma kokusunu baskıladığı bozulma belirtilerinin görülmesine rağmen bozulma kokusunun daha zor algılandığı fark edildi. Tablo 30’da örneklerdeki bozulma kokularına ait bulgular verildi.

Tablo 30: Örneklerde Hissedilen Bozulma kokusu bulguları*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	T
0. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Gün	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Gün	2	0	0	0	2	0,5	0	0	3	0	0	3
5. Gün	3	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	3
6. Gün	4	0	0	1	4	0	0	0	5	0	0	5
7. Gün	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3
8. Gün	5	2	2	3	4	4	3	3	5	3	3	5

*5: Hissedilen Bozulma kokusu en çok, 0: Hissedilen Bozulma kokusu en az.

Deneme gruplarında kaynatma – kızartma deneylerinde sadece biberiye yağı içeren deneme gruplarının (E, G ve I) tencere kapağı açıldığında biberiye kokusunun çiğ tavuk etinde hissedilen kokudan daha belirgin olduğu bildirildi. Tadıldığında, yutakta biberiye aroması ve kokusu yoğun olarak belirginleştiği bildirildi. Karanfil yağı ve biberiye yağının birlikte kullanıldığı deneme gruplarında da (A, B, C ve D) kaynatma – kızartma durumunda tencere kapağı açıldığında biberiye yağına ait olan kokunun karanfil yağına ait kokuyu baskıladığı daha yoğun olarak hissedildiği bildirildi. Ağızdaki biberiye aromasının daha belirginleştiği ve kabul edilebilirliğinin düşük olduğu değerlendirildi. Biberiye kokusunu tercih etmeyen tüketiciler

tarafından kabul görmeyebileceği konusunda fikir bildirildi. Karanfil yağı kullanılarak oluşturulan deneme gruplarının (F, H ve J) tencere kapağı açıldığında hissedilen kokunun çok yoğun olduğu bildirildi. Ağızdaki karanfil aromasının biberiye aromasına göre daha kabul edilebilir olmasına rağmen yinede karanfil kokusuna karşı hassas olan kişiler tarafından tüketilebilir olmadığı konusunda fikir bildirildi. Kaynatma- kızartma deneyleri sadece çalışmanın 1. gününde uygulanmıştır. Kaynatma kızartma deneyine ait veriler Tablo 31’de belirtildi.

Tablo 31: Kaynatma Kızartma ve Tat Deneylerine Ait Bulgular*

Gruplar	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	T
Bulgular	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	0	0

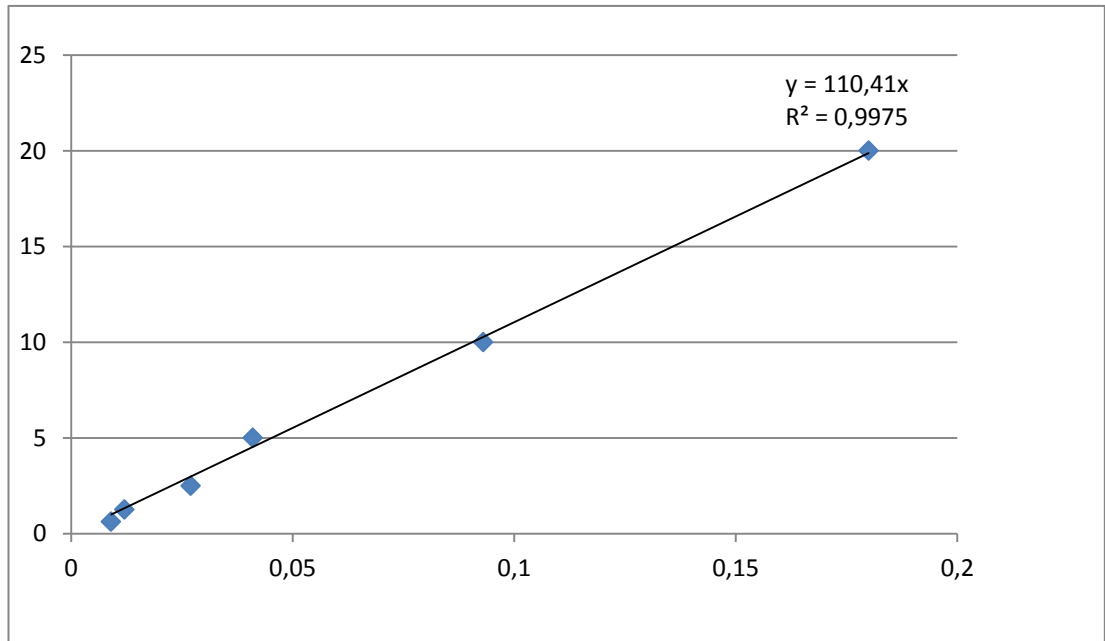
* 5: Aromanın ağızda bıraktığı rahatsız edici etki en fazla, 0: Aromanın ağızda bıraktığı istenen etki en fazla.

Kuru pedlere karanfil yağı, biberiye yağı ve bunların kombinasyonlarının emdirilerek tavuk butlarının raf ömrüne etkisinin incelendiği denemelerde antimikrobiyal etkinlik açısından karanfil yağının, biberiye yağına göre daha başarılı olduğu gözlemlendi. Çalışmalarda karanfil yağının ve biberiye yağının tavuk etinin mikroflorası üzerinde indirgeyici etki sağladığı görüldü. Biberiye ve karanfil yağının birlikte kullanıldığı deneme gruplarında tüm örneklerde muhafaza sürecinin başlangıç dönemlerinde 1 logaritma ve daha fazla indirgeme sağlansa da sürecin sonlarına doğru bu fark kapanmış ve kontrol grubuna yakın değerler alındı. Genel olarak biberiye ve karanfil yağının kombine ve eşit olarak kullanıldığı deneme grubu olan A grubunun diğer kombine deneme gruplarına (B, C, D) göre daha etkili olduğu görüldü. Yine biberiye yağının tek başına kullanıldığı gruplardansa (E, G, I) aynı oranlardaki biberiye yağının karanfil yağı ile birlikte kullanıldığı grup (A) daha etkili oldu. Kontrol gruplarından sıvı ortam oluşturmak adına %0,01 oranında Tween 80’li su ile hazırlanan T kontrol grubunun hiçbir uygulama yapılmadan paketlenen K grubuna göre genel olarak daha düşük mikrobiyal yüke sahip olmasına rağmen aralarında belirgin bir fark izlenmedi.

3.5.2.4. Antioksidan Etkinlik

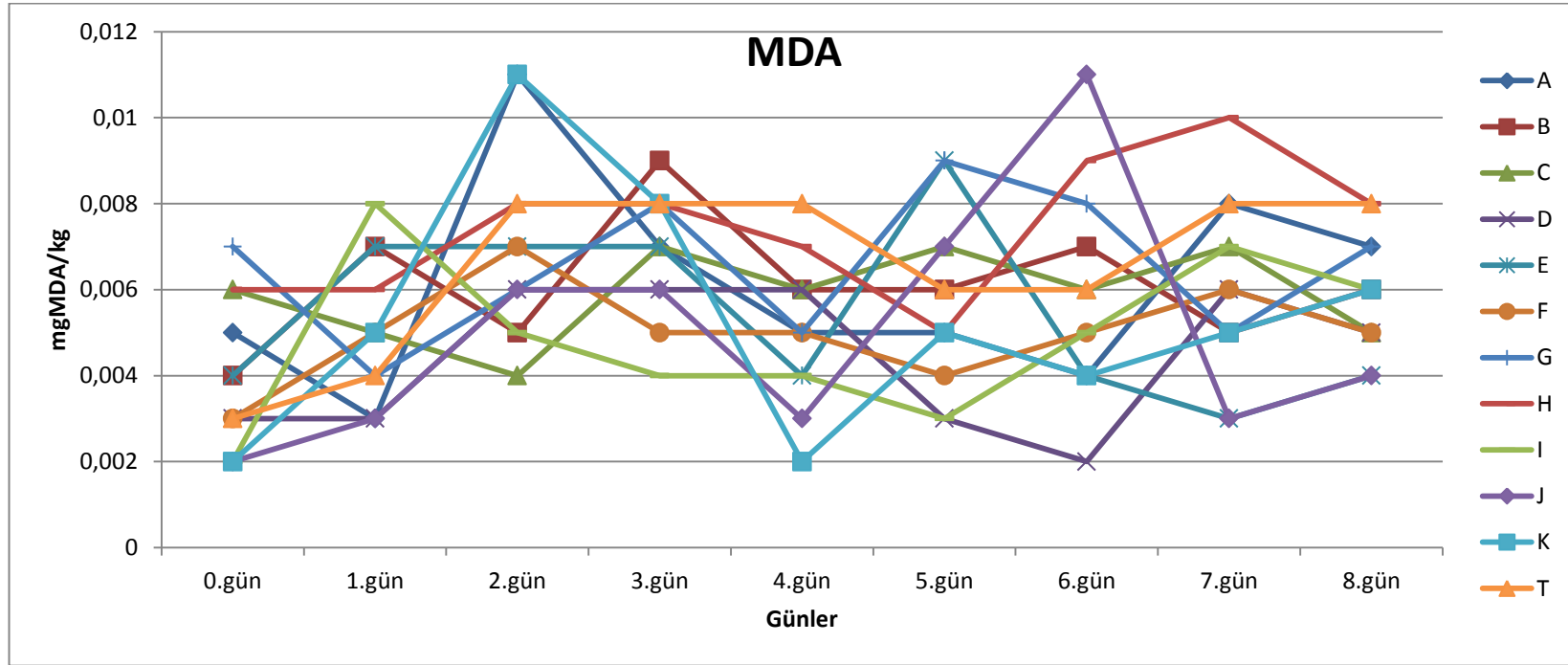
3.5.2.4.1. Malondialdehit (MDA) Analizi

Lipid oksidasyonu potansiyeli Thiobarbituric acid reactive substances Testi (TBARS) belirleme ile değerlendirilmektedir ve Malondialdehit (MDA) konsantrasyonu 1,1,3,3-tetraethoxypropane (TEP)'in solusyonu kullanılarak elde edilen bir standart eğriden hesaplandı. 2-thiobarbitürik asit (TBA) değeri etin mg'ında MDA/ kg olarak ifade edildi (164). Antioksidan etkinliği belirlemek için kullanılan standart çözeltisinin dilüsyonları 535 nm'de köre karşı optik dansiteleri okunarak (Grafik 14) kalibrasyon eğrisi çizildi. Çalışmada elde edilen sonuçlar standart eğri yardımıyla mgMDA/kg olarak değerlendirildi.



Grafik 14: MDA Analizi İçin Standart Çözeltiye Ait Kalibrasyon Eğrisi

Yürütülen bu çalışmada biberiye yağı, karanfil yağı ve biberiye ile karanfil yağının farklı kombinasyonları direkt olarak tavuk etine uygulanmayıp, polystren tabakların üzerine serilen kuru pedlere emdirilerek etkisi araştırıldı. Biberiye yağı, karanfil yağı ve bunların kombinasyonlarının antioksidan etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada deneme grupları arasında etkinlik açısından ayırıcı bir özellik tespit edilemedi. Analizin 0. gününde B ve E gruplarının oksidatif stabilitesinin (0,004 mgMDA/kg) aynı olduğu görülmesine rağmen ilerleyen günlerde bu benzerliğin ortadan kalktığı görüldü. Aynı şekilde 0. günde aynı oksidatif stabiliteyi gösteren C ve H grupları (0,006 mgMDA/kg), D, F, T grupları (0,003 mgMDA/kg), I, J, K grupları (0,002 mgMDA/kg) gruplar arasındaki benzerlikte ortadan kalktı. Analizin 3. gününde en yüksek oksidatif stabiliteyi gösteren B grubu çalışmanın ilerleyen günlerinde bu farkı kapattı ve diğer deneme grupları gibi düşük oksidatif stabilite ile çalışmayı tamamladı. J grubu 6 günde en yüksek oksidatif stabiliteyi göstermesine rağmen ilerleyen günlerde J grubu da diğer gruplara yakın bir değer ile çalışmayı tamamladı. Analiz günleri boyunca deneme grupları arasında çok büyük fark görülmedi ve istatistiksel olarak da gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tablo 32 ve Grafik 15’de deneme gruplarının antioksidan etkinliklerine ait sonuçlar verildi.



Grafik 15: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki MDA Değerleri (A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 BiberiyeJ:%3Karanfil,K:(Kontrol),T:(Kontrol))

Tablo 32: Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki MDA Sonuçları, ($p>0,05$) (mgMDA/kg), ($n= 3$). \pm (Std. Hata)

Gruplar	0.gün	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün	8.gün
A	0,005 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,011 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00
B	0,004 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,009 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00
C	0,006 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00
D	0,003 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,002 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00
E	0,004 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,009 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00
F	0,003 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00
G	0,007 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,009 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00
H	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,009 \pm 0,00	0,010 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00
I	0,002 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00
J	0,002 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,007 \pm 0,00	0,011 \pm 0,00	0,003 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00
K	0,002 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,011 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,002 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,005 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00
T	0,003 \pm 0,00	0,004 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,006 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00	0,008 \pm 0,00

Muhafaza Süresi Boyunca Gruplardaki MDA Değerleri (A: % 10 Biberiye + % 10 Karanfil, B: % 15 Biberiye + %5 Karanfil, C: %5 Biberiye + %3 Karanfil, D: %5 Biberiye + %10 Karanfil, E: % 10 Biberiye, F: % 10 Karanfil, G:%15 Biberiye H: % 5 Karanfil, I: % 5 Biberiye J:%3Karanfil,K:(Kontrol),T:(Kontrol)

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünyada tavukçuluk endüstrisinde görülen hızlı gelişmeye ve insanların tüketim alışkanlıklarındaki değişime paralel olarak, piliç eti tüketiminden kaynaklanan gıda enfeksiyon ve intoksikasyonlarının sayısı da büyük artış gösterdi (104). Diğer gıda katkılarında olduğu gibi kanatlı eti dekontaminantlarında da tüketici tercihi dikkate alınmakta, bu yüzden doğal ve organik kaynaklara yönelim artmaktadır (56, 79). Yenilebilir çeşitli bitki, baharat ve derivelerinin, tat ve aroma kazandırmanın yanı sıra muhafaza süresini uzatmak amacıyla et ve balık gibi gıdalara katılması antik çağlara kadar uzanan bir geçmişe sahiptir (145). Pek çok araştırmacı baharatların ve bazı bitkilerin uçucu yağlarının gıda koruyucusu olarak kullanılabileceğini önermektedir (44, 49, 56). Bu çalışmada da antibakteriyel ve antioksidan özelliklerinin olduğu bilinen biberiye ve karanfil uçucu yağları gıdanın raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanıldı.

Uçucu yağ bitkilerinde, bitkideki uçucu yağ oranları; bitkinin organlarına, bitkinin gelişme dönemine, gün içindeki sıcaklık değişimlerine, iklim, çevre, topografik koşullara, bitkinin yaşı ve genetik yapısına göre değişim göstermektedir. Sıcaklık ve bitkinin gelişme dönemi bitkideki uçucu yağ oranını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Genellikle bitkideki uçucu yağ oranı sıcaklıkla doğru orantılı olarak artış göstermektedir. Bu değişimlerin oranı bitkiden bitkiye de farklılık göstermektedir (43, 54). Böylece farklı içeriğe sahip ancak aynı isimle anılan uçucu yağların birbirinden farklı antimikrobiyal ve antioksidan etki göstermeleri muhtemel olmaktadır. Bu çalışmada da kullanılan biberiye bitkisinin bileşenleri, oranları ve aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; sonuçların mevsime, bölgelere, bitkinin kullanılan kısmına, elde edilme yöntemi ve ekstraksiyonda kullanılan solvente göre farklılık gösterdiği dikkati çekmektedir. Bunların dışında genetik, su, ışık ve vejetasyon döneminin de etkili olduğu bildirilmektedir (53).

Yapılan çalışmalarda biberiye uçucu yağının ana bileşenleri 1,8-cineole, α -pinene, camphor, camphene, borneol, β -caryophyllene, bornly acetate, verbenone,

linalool, limonene, sabinene, α -terpineol olarak belirlenmiştir (30, 72, 73). GC ve GC/MS ile kullanılarak su buharı distilasyonu ile elde edilen biberiye esansiyel yağının kullanıldığı bir çalışmada ana bileşenler α -pinene (%14,9), 1,8-cineole (%7,43) and linalool (%14,9) olarak tespit edilmiştir (73). Bahsedilen bu araştırma da ortaya konduğu gibi bu çalışmada da GC/MS ile biberiye bileşenleri analiz edilmiş ve ana bileşen olarak %16,71 α -pinene, %24,97, 1,8-cineole, %1,71 linalool, %9,49 Camphor, % 0,33 α -Copaene, %10,98 Borneol, % 4,30 Bornyl, Acetate, % 0,95 Verbenone, % 7.50 oranında da α -Terpineol içerdiği görüldü.

Karanfil tomurcuklarının su distilasyonu ile elde edilen ana bileşenin eugenol olduğu birçok kaynakta belirtilmektedir (26, 72, 100, 123). Bitkisel materyal ve ekstraksiyon metoduna bağlı olarak eugenol oranı % 68 ve % 94,4 arasında değişebilmektedir (72). Karanfil'in kuru çiçek tomurcuklarının buhar distilasyonu ile % 7 oranında açık sarı renkli yağ elde edildiği ve eugenol, eugenol acetate, caryophyllene ve α - humulene'i içerdiği bildirilmektedir (26). Karanfil tomurcuklarının GC-MS kullanarak n-hexane ekstraktından 16 uçucu bileşik tanımlanmış ve temel bileşenler eugenol (% 71,56) ve eugenol acetate (% 8,99) olmakla birlikte caryophyllene oxide (% 1,67), p- cymene (% 0,9), nootkatin (% 1,05), guaiol (% 0,90) ve thymol (% 0,87) gibi bileşikler de belirlenmiştir (119). Bahsedilen bu araştırma ve benzer çalışmalarda ortaya konduğu gibi bu çalışmada da GC/MS ile analizi sonucu kullanılan karanfilin ana bileşen olarak % 87 oranında eugenol içerdiği görüldü. Karanfilin yapısında bulunan diğer bileşikler ise % 8 α – Humulene, % 2,1 (E,E)- α –farnesene, % 1,4 Δ -Amorphene, % 0,2 Caryophyllene oxide olarak tespit edildi.

Uçucu yağlar, farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından biyolojik etkileri yönünden de farklılık göstermektedir. Etki dereceleri içerdikleri etken maddenin özelliğine bağlı olarak değişiklik gösteren pek çok uçucu yağın, antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir (27).

Gıdalarda doğal koruyucuların teknolojik olarak uygulamalarda başarılı olabilmelerini sağlamak için organoleptik kaliteyi etkilemeden patojenik bakterilerin üremesini inhibe etmek üzere gerekli olan uçucu yağların minimum konsantrasyonu belirlemek önemlidir. Test edilen mikroorganizmanın gelişmesini tamamen inhibe

etmek için gereken uçucu yağın en düşük konsantrasyonu MIC olarak tanımlanmaktadır (80, 118, 130). Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MIC) bize in vivo olarak bakterileri inhibe etmek için gerekli olan uçucu yağın miktarını verir (137).

Gıda sanayinde ve halk sağlığında büyük sorunlar çıkaran patojenik ve bozulma yapıcı bakterilere karşı, birçok bitki ve baharat ile minimum etkili olabilecek inhibisyon konsantrasyonunu belirlemek üzere birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birinde *S. aureus* ATTC 25923, *E. cloacae*, *S. Paratyphi*, *K. pneumoniae*, *E. coli* ATTC 35218, *E. coli*, *Citrobacter* spp. and *C. albicans*'a için karanfil yağının minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) sırasıyla 2.4, 1.6, 0.27, 0.016, 0.23, 1.63, 0.73, 0.067 mg/ml olarak belirlenmiştir (26). Karanfil yağının broth dilisyon metodu ile çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkili minimum inhibisyon konsantrasyonunun (MIC) belirlendiği bir çalışmada *P. aeruginosa*, ve *S. aureus* için MIC değeri 24 mg/ml olarak belirlenirken *E. coli* için 18 mg/ml olarak belirlenmiştir (7).

E. coli, *Klebsiella pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *B. subtilis* ve *S. aureus*'a karşı 1:1, 1:5, 1:10 ve 1:20 konsantrasyonlarda disk difüzyon metodu ile 21 bitki uçucu yağın aktivitesinin değerlendirildiği bir çalışmada en düşük konsantrasyonda bile aktivite sergileyen tarçınla birlikte karanfil, sardunya, limon, misket limonu, portakal ve biberiye yağlarının hem Gram negatif hem de Gram pozitif bakterilere karşı belirgin inhibitör etkiye sahip oldukları ortaya konmuştur. Karanfil yağının MIC değerleri *S. aureus* için > 6,4 mg/ml, *K. pneumoniae* > 6,4 mg/ml, *B. subtilis* için > 3,2 mg/ml, *P. vulgaris* için > 3,2 mg/ml, *P. aeruginosa* için > 1,6 mg/ml, *E. coli* için > 1,6 mg/ml olarak belirlenmiştir. Biberiye yağının MIC değeri ise *S. aureus* için >12.8 mg/ml, > *K. pneumoniae* için 12.8 mg/ml, >6.4 mg/ml, >6.4 mg/ml, >6.4 mg/ml, >6.4 mg/ml olarak belirlenmiştir. Çalışmada genel olarak kullanılan uçucu yağlara karşı *B. subtilis*'in en hassas, *K. pneumoniae*'nın ise en dirençli bakteri olduğu bildirilmektedir (137). Biberiye yağının minimum inhibisyon (MIC) konsantrasyonunun belirlendiği bir çalışmada biberiye yağının G pozitif bakteriler üzerine etkisi G negatif bakterilere olan etkisine göre daha düşük bulunmuştur. MIC değerleri *E. coli* için 0-60.dk., 60-120.dk. ve 120-240. dakikada 1mg/ml olarak bulunmuştur. *P. aeruginosa* içinde sonuçlar aynı olup 0-60.dk., 60-

120.dk. ve 120-240. dakikada MIC 1mg/ml olarak bulunmuştur *S. aureus* için ise ilk 1 saatte MIC değeri 0,5 mg/ml olarak belirlenirken, 60-120.dk. ve 120-240. dakikada 0,25 mg/ml olarak belirlenmiştir. *B. Cereus* için ilk saat MIC değeri 0,062 iken 60-120.dk. ve 120-240. dakikada 0,125 olmuştur (75). Bu çalışmada ise *E.coli* için ilk 30. dakika da MIC değeri % 3 iken 24. saat sonunda %1,5 olarak belirlendi, *P. aeruginosa* için ise ilk 30.dk. ve 24. saatte %35 biberiye yağı konsantrasyonu etkisiz oldu. *S. aureus* için ilk 30 dakikada %40 konsantrasyon etkisiz olurken %10 konsantrasyon 24. saat için MIC değeri olarak belirlendi. Benzer şekilde *Lb. casei*, *Lc. lactis*, *Leu. mesenteroides*, *S. dysanteriae*, *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *L. monocytogenes*, *B. thermosphacta*, *M. luteus*, *Y. enterocolitica* O3 bakterilerinin birçoğunda biberiye yağı 24. saat sonunda daha etkili oldu. Bu durum biberiye yağının birçok bakteri üzerine geç etkili olabileceği düşüncesini akla getirmektedir.

Biberiye ve karanfil yağlarının tek başına ve birlikte kullanılarak antimikrobiyal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bazı bakteriler üzerine etkili minimal inhibisyon konsantrasyonu belirlenmiş ve karanfil yağı için MIC değerlerinin 0,062% - 0,500% (v/v) arasında olduğu, biberiye yağının MIC değerlerinin ise 0,125% - 1,000% (v/v) arasında olduğu belirtilmiştir. Karanfil ve biberiye yağlarının her ikisinde *Staphylococcus epidermidis* üzerine etkili MIC değeri 0,250 %v/v olarak belirlenirken, *S. aureus* ve *Bacillus subtilis* için her iki yağın bu bakteriler üzerine MIC değeri 0,125%v/v olarak belirlenmiştir. *E. coli* ve *Proteus vulgaris* için karanfil yağı 0,125 %v/v etkili olurken biberiye yağı 0,250 %v/v etkili olabilmıştır. *P. aeruginosa* için karanfil yağı 0,500 %v/v de etki sağlarken biberiye yağı 1000 %v/v de etkili olabilmıştır. Bu sonuçlar biberiye yağının antimikrobiyel etkinliğinin karanfil yağına göre daha az olduğunu göstermiştir (180). Bahsi geçen çalışmalara paralel olarak bu çalışmada da karanfil yağının antimikrobiyal etkinliğinin biberiye yağına oranla daha yüksek olduğu görüldü. Örneğin ilk 30 dakika için biberiye yağının *E. coli* üzerine etkili MIC değeri % 3 iken karanfil yağının *E. coli* üzerine etkili MIC değeri % 0,25 olarak bulundu. *S. Enteritidis* için ilk 30. dakikadaki MIC değeri biberiye yağı için % 2, karanfil yağı için ise % 0,3 olarak belirlendi. *S. aureus* için biberiye yağının % 40 oranındaki konsantrasyonu etkisiz olurken karanfil yağı için % 1 oranındaki konsantrasyon ilk 30. dakikada etkili oldu.

Benzer çalışmalar ile bu çalışma arasında antimikrobiyal etkinlik açısından fark olmasının nedeni antimikrobiyal etkiyi belirleme yönteminin farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Zira tüpte sıvı ortamda doğrudan temas ile agar difüzyon, disk difüzyon vb. yöntemler arasında etki farkı ortaya çıkabilir. Bu yöntemlerin hiç biri standart olmadığı gibi sonuçlar çok sayıda etkene bağlı olarak da değişebilmektedir. Hem yöntemlerin farklılığı hem antimikrobiyal maddelerin farklılığı hem de kullanılan patojenlerin veya hedef mikroorganizmaların farklı olması gibi birçok etken bu standart yöntemin bulunmasında büyük engel oluşturmaktadır (51).

Birçok araştırmacı çeşitli bitki ve bunlara ait uçucu yağların gıdalarda antimikrobiyel ajan olarak kullanılabileceğini önermişlerdir (41, 127, 145). Vatansever ve ark. (170) kekiğin % 10'luk buhar distilatını tavuk butlarına 10 dakika süreyle yüzey yıkaması şeklinde uyguladıkları çalışmada kontrol, su ve kekik gruplarında raf ömrünün 7 gün olduğunu ifade etmektedirler. Chouliara ve ark. (44) tarafından yapılan ve tavuk göğüslerinin % 1 kekik uçucu yağı ile muamele edilip 4 C⁰'de muhafaza edildiği çalışmada, muhafazanın 3 ve 6. günlerinde LAB ve *Enterobacteriaceae* tamamen inhibe olurken *Pseudomonas* sayısında 3. günde 3, 6. günde 4 log kob/g indirgeme olduğu belirtilmektedir. Oral ve ark. (128) sıvı emici pede püskürtülen % 1,5 konsantrasyonundaki kekik uçucu yağının (*Origanum onites*) aerobik paketlenen ve buzdolabı koşullarında (4 °C) saklanan broiler butlarının raf ömrünü 2 gün uzattığını ifade etmektedirler. Birçok çalışmada kırmızı et ve kanatlı etlerinde bulunan *L. monocytogenes*, *Aeromonas Hydrophilla*, *E. coli* 0157:H7' ye karşı kekik, dağ kekiği, karanfil yağı ve kapsüllenmiş karanfil yağı, biberiye yağı ile kapsüllenmiş çay ağacı yağının etkili oldukları belirtilmektedir (120). Bitkisel yağlar mikroorganizmalar üzerine tek başına etkili olabildikleri gibi birlikte kullanıldıklarında da sinerjik ve antagonist etki gösterebilmektedirler. Tarçın ve karanfil uçucu yağlarının kombinasyonunun antimikrobiyal etkisi buhar fazda, sıvı fazla karşılaştırıldığında daha az aktif konsantrasyon ile daha iyi antimikrobiyal etki gösterdikleri bulunmuştur. Tarçın ve karanfil kombinasyonu bakteriler üzerinde *E. faecalis* < *S. choleraesuis* < *S. aureus* ≈ *L. monocytogenes* ≈ *E. coli* << *B. cereus* < *Y. enterocolitica* şeklinde bir sıra takip etmiştir (76). Qussalah ve ark. (139) yaptıkları bir çalışmada % 1 kekik, % 1 biberiye ve % 1 kekik biberiye ilaveli PPI

filmleri etler üzerine uygulamış ve etteki *Pseudomonas* ve *E. Coli* gelişimi ile antioksidan özelliklerini incelemiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda et örneklerinde uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinden dolayı *E. Coli* O157:H7 ve *Pseudomonas* gelişiminin önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Sonuçlar esensiyel yağ içeren filmlerin et örneklerinin yağ oksidasyonuna da geciktirici etki göstermiştir.

Bu çalışmada biberiye ile karanfil yağının farklı konsantrasyonları ve her iki yağın birlikte kullanıldığı farklı konsantrasyonların broiler butları üzerinde bulunan mikrofloraya ve tavuk butlarında bozulmaya neden olacak bakteriler üzerine olan etkileri araştırıldı. Denemelerde % 15 Biberiye yağı ve % 5 Karanfil yağı karışımının birlikte kullanıldığı 'B' grubunun toplam psikrotrof bakteri ve toplam mezofil bakteri sayıları üzerine olan etkisinin daha düşük konsantrasyondaki kombine gruplara göre daha yüksek olduğu, fakat biberiye yağının tek başına kullanıldığı G grubu ve karanfil yağının tek başına kullanıldığı H grubundan daha zayıf etki gösterdiği görüldü. Denemelerde tek başına %10 karanfil konsantrasyonu ile LAB sayılarını indirgemede kontrollere göre belirli bir fark yaratan grup, eşit orandaki biberiye yağı ile birlikte kullanıldığında daha az etki sağladığı görüldü. *Brochotrix spp.*'ye ait elde edilen verilerde ise biberiye ve karanfil yağının yüksek oranda kullanıldığı kombine gruplar ile karanfilin ve biberiyenin tek başına kullanıldığı yüksek konsantrasyonlu gruplarda *Brochotrix spp.*'e karşı hemen hemen aynı etki görüldü. Maya küf bakterisi, Kooliform grubu bakterileri ve Stafilokok ve Mikrokok bakterileri içinde sonuç *Brochotrix spp.*'e benzer şekildedir. *Enterobacteriaceae* için ise karanfil ve biberiye yağının eşit oranda (%10) birlikte kullanıldığı grup diğer gruplardan daha etkili bulunmuş, karanfil ve biberiye yağlarının tek başlarına yüksek oranda kullanıldığı gruplar ise etkisiz kaldı. *Enterococcus spp.*' e karşı karanfil yağının %5'lik konsantrasyonu ile tek başına kullanıldığı H grubu en yüksek aktiviteyi gösterdi ve bu orana %15 biberiye yağı eklenmesiyle sonuç çok değişmedi. Yine karanfil ve biberiyenin yüksek konsantrasyonlarda birlikte kullanıldığı gruplar kontrol gruplarıyla aralarında belirgin bir fark oluşturmuşlardır. *Pseudomonas*' a karşı yine en yüksek aktiviteyi % 5 oranındaki karanfil yağı grubu ve biberiye ve karanfilin eşit oranlarda (%10) kombinlenerek kullanıldığı grup gösterdi.

Biberiye ve karanfilin yukarıda görüldüğü gibi bazı çalışmalarda kombine edildikleri maddelerle sinerjik etkilerinin olduğu görülse de bu yüksek oranda kullanıldıklarında geçerlidir. Gerek yüksek konsantrasyonla oluşturulan kombine gruplar gerekse biberiye ve karanfilin tek başına kullanıldığı gruplar olsun tavuk butları üzerine antibakteriyel bir etki sağlasa da raf ömrünü uzatmakta yetersiz kalmaktadır. Araştırmalar İn-vitro koşullarda bakteriler üzerine 0,05-5 µl ml⁻¹ oranındaki bitkisel ekstrakt etkili olabilirken gıda ortamında daha yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir (41). Bu çalışmada da in-vitro koşullarda %30-%40 oranında kullanıldıklarında dahi bazı bakteriler üzerine etkisiz olabildikleri görüldü. Bu durum tamamen inhibe edici etki sağlamak için çok yüksek konsantrasyonlara ihtiyaç olduğunu düşündürse yüksek oranda esansiyel yağ içeren grupların kokusu panalistler tarafından tüketilemez nitelikte bulundu. Ayrıca antimikrobiyal etki testlerinde sonuçları etkileyen birçok faktör olması nedeniyle gıda ortamında yapılan çalışmalar ile tüp içerisinde belirli besiyeri kullanılarak laboratuvar şartlarında yapılan araştırmalar arasında da büyük farklılıklar olabilmektedir. Gıda ortamında antimikrobiyal maddenin etkisini sınırlayan etkenleri kontrol etmek oldukça zordur. Laboratuvar ortamında ise kullanılan besiyerlerinin bileşimi ve pH değerleri, inkübasyon ısıları, inoküle edilen miktar, seçilecek patojen gibi ortam şartları çok daha kolay kontrol edilebilmektedir. Daha doğru sonuçlar elde etmek için yapılacak denemelerde mutlaka tüm etkenlerin belirlenip kontrol altına alınması gerekmektedir (52).

Bu çalışmada olduğu gibi sentetik özellik taşıyan antioksidanların yerine gıdalarda bozulmayı engellemek amacıyla kendilerine özgü lezzet ve aromaları olan ve geniş bioaktivite profiline sahip olan bitki ve baharatlar gıda sektöründe alternatif olarak kullanılabilir doğal antioksidan maddeler olarak değerlendirilmektedir (141).

Eugenol, karanfil ekstraktının büyük bir kısmını oluşturur ve söz konusu bitkinin antioksidatif ögesidir. Konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada karanfilin BHT ve BHA kadar güçlü antioksidatif etki gösterdiği ortaya konmuştur (111). Shahidi ve arkadaşları (153) karanfil, adaçayı, kekik ve zencefilin et yağındaki antioksidan aktivitelerinin konsantrasyona bağlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu maddeler içerisinde en etkilisinin karanfil en az etki gösteren baharatların ise zencefil

ve kekik olduğunu belirlemişlerdir. İstavrit ve berlam balığının kıyması ve filetoları üzerine biberiye ekstaktının etkisi araştırılmış ve her iki balık türünün hem kıymasında hem de filetolarında Malondialdehit (MDA) düzeylerinin kontrol grubuna göre önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir (169). Lopez-Bote ve arkadaşları (114), -20 °C' de 6 gün muhafaza edilen tavuk etlerinde (göğüs ve but), lipid oksidasyonunun önlenmesinde, biberiye ekstaktı ve α - tokoferolün aynı düzeyde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Isıtılarak işlem görmüş hindi etinde lipid oksidasyonunu biberiye, adaçayı ve dağ kekiğinin durdurduğu bildirilmektedir (116). Her ne kadar karanfil ve biberiyenin antioksidan etkinliğinin yüksek olduğunu belirten çalışmalar varsa da bu çalışmada ne karanfil ne biberiye ne de bunların kombinasyonları arasında antioksidan etkinlik açısından bir sonuç elde edilemedi. Bunun nedeni tavuk butlarının paketlenmesinde kullanılan yöntemden kaynaklanabilir. Kullanılan yöntemde uçucu yağın pedlere püskürtülmesi antioksidan maddelerin direk tavuk etine temas etmemesine ve dolayısıyla antioksidan etkili temel bileşiklerinin tavuk etinde antioksidan olarak etki gösterememesine neden olmuş olabilir. Bunun dışında bir başka çalışmada biberiyenin ve esansiyel yağların antioksidan aktivitesinin ekstaktın elde edilmiş yöntemiyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (131).

Antimikrobiyal ve antioksidan aktivite çalışmalarında genel olarak sonuçların birbiriyle karşılaştırılması ve tam bir uyumun elde edilmesi oldukça zordur. Bunun en önemli nedeni antimikrobiyal aktivitenin araştırılmasında kullanılan tekniklerin tam bir standardizasyona oturtulmayıp araştırmacıdan araştırmacıya değişmesi olarak bildirilmektedir. Bir başka neden de kullanılan uçucu yağların, aynı tür bitkilerden elde edilmiş olmasına rağmen, genotipik özelliklerinin, yetiştikleri coğrafi bölgelerin, bu bölgelere ait iklimsel özelliklerin ve toplanma tarihlerinin farklı olmasıdır. Bunun yanında uçucu yağın farklı yöntemlerle elde edilmesi, bitkinin kuru ya da yaş olması, uçucu yağın eldesin de bitkinin hangi kısmının kullanıldığı ve bu kısmın dövülmüş ya da dövülmemiş olması bile uçucu yağ kompozisyonunda değişikliklere neden olmaktadır (86, 94).

Bu çalışmanın ilk aşamasında gıdalarda bozulmaya neden olabilecek bakterilere karşı biberiye ve karanfil yağının etkileri araştırıldı ve karanfil yağının etkinliğinin biberiye yağından daha yüksek olduğu görüldü. Ayrıca biberiye ve

karanfil yağlarının bakteriler üzerine ilk 30. dakikada daha yüksek, 24. saatte daha düşük konsantrasyonlarda etkili olmaları her iki yağında geç etkili olduğunu gösterdi ve uçucu yağların etki süreleri ile ilgili farklı araştırmaların yapılabileceğini düşündürdü.

Uçucu yağları gıda üzerine uyguladığımız deneylerde ise biberiye, karanfil ve bunların kombinasyonunun bütün konsantrasyonları araştırmada kullanılan mikroorganizmalar üzerine etkili oldu fakat tavuk butlarının raf ömrünü uzatmakta yeterli olmadı. Bu durumun esansiyel yağın gıda yüzeyine farklı metodlarla ve farklı gıdalara uygulanmasıyla ve hazırlanan gıdaların muhafaza koşullarının değiştirilmesiyle, daha yüksek konsantrasyonların farklı metodlarla organoleptik olarak kabul edilebilir düzeye getirilmesiyle yine gıda üzerinde kullanılacak olan bitki esansiyel yağının elde edilif yöntemi ve bitkinin üretim aşamasından kurutma aşamasına kadar geçen sürenin kontrol altında tutularak biörneklik kazandırılmasıyla düzeleceği düşünölmektedir.

5. ÖZET

Bu çalışmada, biberiye ve karanfil yağlarının antimikrobiyal ve antioksidan etkinliğini değerlendirmek için bu iki uçucu yağın ayrı ayrı ve kombinasyonları kullanılarak tavuk etinin raf ömrüne etkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında 7 Gram pozitif (*Brochotrix thermosphacta*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*) ve 6 Gram negatif bakteri (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Shigella dysenteriae*, *Yersinia enterocolitica:O3*) üzerinde karanfil ve biberiye yağlarının 30. dakikada ve 24. saat sonunda etkili olabilen en düşük konsantrasyonları ayrı ayrı belirlenmiştir. MIC düzeyi olarak tasarlanan bu çalışmada karanfilin Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler üzerinde aktif olabilen geniş bir etki spektrumuna sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak, birçok literatürde karşılaşılan sonuca paralel olarak, *P. aeruginosa*'ya karşı bir MIC düzeyi belirlenemediği için bu bakterinin karanfile ve biberiyeye karşı denenen bakteriler arasında en dirençli bakteri olduğu doğrulanmıştır. *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Staphylococcus aureus* ' a karşı ise biberiye yağının ilk yarım saatte etkili olmadığı 24. saatte etki gösterdiği belirlenmiştir. Karanfil yağının çalışmada kullanılan bakteriler üzerine biberiye yağından daha etkili olduğu görülmüştür. Biberiye yağının ilk yarım saatte en etkili olduğu bakteriler *Salmonella Enteritidis* ve *Shigella dysenteriae* olmuştur ve bu bakteriler için 30. dakika MIC %2 olarak belirlenmiştir. *Yersinia enterocolitica:O3* ise 24. saatte en çok etkilenen en düşük konsantrasyonlu (%0,5) MIC 'e sahip bakteri olarak belirlenmiştir. Karanfil yağı ise ilk 30. dakikada en çok *Escherichia coli* üzerine etkili olurken (MIC 0,25), 24. saatte *Yersinia enterocolitica:O3* üzerine %2 MIC ile etkili olmuştur. Her iki bitki yağında tüm bakteriler üzerine etkilerinin 24. saatte daha yüksek olduğu ve bunun sonucunda geç etkili oldukları görülmüştür.

Çalışmanın ikinci aşamasında biberiye ile karanfil yağının farklı konsantrasyonları ve her iki yağın birlikte kullanıldığı farklı konsantrasyonların

broiler butları üzerinde bulunan mikrofloraya ve tavuk butlarında bozulmaya neden olacak bakteriler üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Denemelerde tek başına yüksek konsantrasyonda kullanılan biberiye ve karanfil yağı gruplarının bu iki yağın kombine kullanımına göre toplam psikrotrof bakteri ve toplam mezofil bakteri sayıları üzerine olan etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Denemelerde tek başına %10 karanfil konsantrasyonu ile LAB sayılarını indirgemede kontrollere göre belirli bir fark yaratan grup, eşit orandaki biberiye yağı ile birlikte kullanıldığında daha az etki sağladığı görülmüştür. *Brochotrix spp.*'ye ait elde edilen verilerde ise biberiye ve karanfil yağının yüksek oranda kullanıldığı kombine gruplar ile karanfilin ve biberiyenin tek başına kullanıldığı yüksek konsantrasyonlu gruplarda *Brochotrix spp.*'e karşı hemen hemen aynı etki görülmüştür. *Enterobacteriaceae* için ise karanfil ve biberiye yağının eşit oranda (%10) birlikte kullanıldığı grup diğer gruplardan daha etkili bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonucunda ne karanfil ne biberiye ne de bunların kombinasyonları arasında antioksidan etkinlik açısından bir sonuç elde edilememiştir. Bu sonuca göre, aktif maddelerin veya bunların antioksidan etkili temel bileşiklerinin pedlere emdirilmesi ile direkt ete temas etmediği için antioksidan olarak etki sergilemesinin önüne geçilmiş olabileceği düşünülmüştür. Ancak, bu konuda daha birçok araştırmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.

MIC olarak başarılı sonuçlar elde edilse de raf ömrü deneylerinde biberiye, karanfil ve bunların kombinasyonunun bütün konsantrasyonları araştırmada kullanılan mikroorganizmalar üzerine etkili olmuş fakat tavuk butlarının raf ömrünü uzatmakta yeterli olamamıştır. Bu durumun uçucu yağın gıda yüzeyine uygulanmasıyla ve daha yüksek konsantrasyonların farklı metotlarla organoleptik olarak kabul edilebilir düzeye getirilmesiyle düzeleceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Karanfil Yağı, Biberiye Yağı, Tavuk Eti, Antibakteriyel Etki, Antioksidan Etki

6. SUMMARY

In this study, in order to evaluate the antimicrobial and antioxidant efficiency of rosemary and clove oil, the effect of the two essential oils on shelf life of chicken meat was evaluated separately and combined.

In the first step of this study, the lowest concentrations of rosemary and clove oil at the 30th minute and 24th hour was determined separately on 7 Gram positive (*Brochotrix thermosphacta*, *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*) and 6 Gram negative bacteria (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Shigella dysantheriae*, *Yersinia enterocolitica:O3*). Design as an Minimum Inhibitory Concentration (MIC) level, this study results that clove is effective on gram positive and gram negative bacteria with a very broad spectrum. In parallel to literature, the MIC level against the *P. aeruginosa* could not be determined confirming the bacteria being the most resistant to rosemary and clove. Rosemary oil was found to ineffective against *Lactobacillus casei*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Staphylococcus aureus* in the initial 30 minutes but indicated effects at the 24th hour. Clove oil was found to be more effective on bacteria compare to rosemary oil. The *Salmonella* Enteritidis ve *Shigella dysantheriae* are the bacteria that rosemary oil is effective on in the first 30 minutes and the MIC in the first 30 minutes was found to be 2%. *Yersinia enterocolitica:O3* was found to be the most effected bacteria in 24th hour at the lowest concentration (5%) MIC. Clove oil was found to me most effective in 30th minute against *Escherichia coli* (MIC 0,25) and 24th hour against *Yersinia enterocolitica:O3* with a MIC of 2%. Both essential oils were found to be more effective on the 24th hour implying late effectiveness.

In the second step, different concentrations of both oils separately as well as different concentrations of the combinations of both oil on microflora of broiler legs and the on the bacteria that would cause decomposition was investigated. The results have revealed that when the two oils were applied separately at the higher

concentrations, they are more effective against the total psychrotroph bacteria and total mesophile bacteria compared to a combined application. It was also revealed that significantly lowering LAB numbers compare to control group, 10% clove oils' became less effective when mixed with rosemary oil. The results of *Brochotrix spp.* indicated that the effect of higher concentrations of the combined oil was very similar compare to the effect on each of the oil separately at the higher concentrations. It was also found that the 10% and equal proportions of rosemary and clove oil is the most effective application against *Enterobacteriaceae* amongst all the applications.

The results of this study indicated that neither separate applications of rosemary and clove oils nor the combination of both reveal the antioxidant efficiency. The results have led us to speculate that due to the fact that active ingredients or their antioxidant effective components were applied in pads which inhibits the direct contact may have prevented the antioxidant effects. However, more studies are needed to a definitive conclusion.

Unlike the successful results gathered from MIC studies, in self life assays did not yield an increase in the shelf life of the broiler meat despite the evidence of the presence of the inhibition effects of rosemary and clove oils separately and combined on the microorganisms used. The above mentioned situation is thought to be improved via application of essential oil to food surface directly and incrementing the higher concentrations in different methods organoleptic in an acceptable level.

Key words: Clove Oil, Rosemary Oil, Broiler Meat, Antibacterial Effect, Antioxidant Effect

7. KAYNAKLAR

1. **Adams, R. P.:** Identification of essential oil components by Gas Chromatography / Quadrupole Mass Spectroscopy. Allured, Carol Stream, IL, USA. 2004.
2. **Ahmed, A. O. A., Belkum, A. V., Fahal, A. H., Abu- Elnor, A. E., Velbrugh, H.A.:** Nasal carriage of *S. aureus* and epidemiology of surgical-site infections in a sudanese university hospital. Journal of Clinical Microbiology. 12: 3614-3618. 1998.
3. **Ahn, J., Grün, I.U., Fernando, L.N.:** Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef. Journal of Food Science 67(4):1364-1369. 2002.
4. **Akçelik, M., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H. B., Gürgün, V., Halkman, A. K., Kaleli, D., Kuleaşan, H., Özkaya, D. F., Tunail, N., Tükel, Ç:** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 2000.
5. **Akgül, A., Ayar, A.:** Yerli baharatların antioksidan etkileri. Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi.17: 1061-1068, 1993.
6. **Akgül, A., Kıvanç, M.:** Baharatlar, sorbik asit ve sodyum klorür'ün antibakteriyal etkileri. Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi:13 (1):1-10. 1989.
7. **Ali, H. S.,Kamal, M., Mohamed, S.B.:** In vitro clove oil activity against periodontopathic bacteria. Journal. of Science and Technology 10(1):1-7. 2009.
8. **Allen, C.D., Russel, S.M., Fletcher, D.L.:** The relation ship of broiler breast meatcolor and pH to shelf-life and odor development. Poultry science. 76:1042-1046. 1997.
9. **Altekruse S.F., Stern N.J., Fields P.I., Swerdlow D.L.:** *Campylobacter jejuni*-an emerging foodborne pathogen. Emerging Infectious Diseases. 5(1): 28-35.1999.
10. **Altekruse, S.F., Cohen, M.L., Swerdlow D.L.:** Foodborne Disease. Emerging Infectious Diseases. 3: 285-293, 1997.
11. **Anderson, M.E., Marshal, R.T.:** Interaction of concentration and temperature of acetic acid solution on reduction of various species of

- microorganisms on beef surfaces. Journal. of Food Protection 52: 312-315, 1989.
- 12. Angioni, A., Barra, A., Cereti, E., Barile, D., Coisson, J.D., Arlorio, M., Dessi, S., Coronea, V., Cabras, P.:** Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52, 3530- 3535, 2004.
- 13. Anıl, N. Doğruer, Y. ve Gürbüz, Ü.:** Tavuk etinin beslenmedeki önemi. International Animal. 155, 47-55, Şubat 1999
- 14. Anonim:** Besd-bir.org BESD – BİR Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği Raporları (<http://www.besd-bir.org/>) 16.03.2012.
- 15. Anonim:**EFSA.2009.[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale/1178620753812_121190203179 .htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale/1178620753812_121190203179.htm). Erişim tarihi: 10.11.2011
- 16. Anonim:** Erişim adresi: <http://www.sagliklitavuk.org/index.php//403>. Erişim tarihi: 15.11.2011
- 17. Anonim:** Haber Bülteni Tüik (Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı) Sayı:10820 Erişim tarihi 24/05/2012.
- 18. Anonim:** Pathogen reduction; hazard analysis and critical control point (HACCP) systems, final rule. (U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service) (1996). Erisim adresi: www.fsis.usda.gov/OA/haccp/imphaccp.htm. Erisim Tarihi: 08.04.2012.
- 19. Anonim:** USDA, Annual Report,(2003) www.ars.usda.gov/research/projects.htm Erişim tarihi: 03.03.2012.
- 20. Anonim:** Yüce Canoler (Besd-Bir Genel Sekreteri) <http://www.ciflikdergisi.com.tr/best-bir-genel-sekreteri>. Erişim tarihi: 10.12.2011
- 21. Arıcı, M.:** Gıda muhafazasında yüksek hidrostatik basıncın mikroorganizmalar üzerine etkisi. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Dergisi. 3: 41-49, 2006.
- 22. Armağan, G., Özdoğan, M.:** Ekolojik yumurta ve tavuk etinin tüketim eğilimleri ve tüketici özelliklerinin belirlenmesi. Hayvansal Üretim Dergisi. 46(2): 14-21, 2005.

23. **Arora, S.D., Kaur, J.:** Antimicrobial activity of spices. *Journal Antimicrobial Agents.*,12, 257–262, 1999.
24. **Arslan, A.:** Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Medipres Matbaacılık, Elazığ, 2002.
25. **Aykut M.** Yeterli ve dengeli beslenme. Beslenmenin tanımı ve önemi. Erişim adresi: <http://www.beyazokul.com/beslenmenin-onemi.htm>. Erişim tarihi: 27. 10. 2011.
26. **Ayoola, G. A., Lawore, F. M., Adelowotan, T., Aibinu, I. E., Adenipekun, E., Coker, H. A. B., Odugbemi, T. O.:** Chemical analysis and antimicrobial activity of the essential oil of *Syzigium aromaticum* (clove). *African Journal of Microbiology. Research.* Vol. (2), 162- 166, 2008.
27. **Bağcı, E., Dığrak, M.:** Bazı Göknar türleri uçucu yağlarının in vitro antimikrobiyal etkileri. *Türk Journal of Biology.* 21: 273-281, 1997.
28. **Bahk, J., Yousef, A. E., Marth, E. H.:** Behaviour of *Listeria monocytogenes* in the presence of selected spices. *Lebensmittel Wissenschaft Technologie.* 23(1):66-69, 1990.
29. **Bailey, J. S.:** Control of *Salmonella* and *Campylobacter* in poultry production. A summary of work at russell research center. *Poultry. Science.* 72:1169-1173. 1993.
30. **Baratta, M. T., Dorman, H. J. D., Deans, S. G., Biondi, D. M., Ruberto, G.:** Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sage, rosemary, oregano and coriander essential oils. *Journal of Essential Oil Research* 10: 618-627, 1998.
31. **Bauer, K., Garbe, D., Surburg, H.:** Common Fragrance and Flavor Materials: Preparation, Properties and Uses. Wiley-VCH, Weinheim, p. 293, 2001.
32. **Baytop, T.:** Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021- 1. İstanbul, 1999. İn Eşiyok, D: Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) yetiştiriciliği ve değerlendirme şekli. *Dünya Gıda Dergisi.* 87-90, Mart 2012.
33. **Bolder, N. M.:** Decontamination of meat and poultry carcasses. *Trends in Food Science and Technology* 8: 221-227, 1997.

34. **Botsoglou, N. A., Fletouris, D. J., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Spais, A. B.:** Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation. *Food Research International*. 36: 207-213, 2003.
35. **Boyle, W.:** Spices and essential oils as preservatives. *The American Perfumer and Essential Oil Review* 66, 25– 28, 1955. In *essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods*-Review. *International Journal. Food. Microbiology*. 94: 223-253, 2004.
36. **Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., Jovin, E.:** Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55:7879-7885, 2007.
37. **Bryan, F. I., Doyle, M. P.:** Health Risks and Consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. *Journal of Food Protection*. 58(3): 326-344, 1995
38. **Buchness, M.R.:** Alternative medicine and dermatology. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery* 17:284-90, 1998.
39. **Burda, S., Oleszek, W.:** Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 2774-2779, 2001.
40. **Burkwal, M.K., P. A. Hartman.:** *Applied Microbiology*. 12,18, 1964.
41. **Burt, S.:** Essential Oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-Review. *International Journal Food Microbiology*. 94: 223-253, 2004.
42. **Carramina, J. J., Rota, C., Agustin, I., Herrera, A.:** High prevalence of multiple resistance to antibiotics in *Salmonella* serovars isolated from a poultry slaughterhouse in Spain. *Veterinary Microbiology*. 104;1-2, 2004.
43. **Ceylan, A.:** *Tıbbi Bitkiler I. III. Basım. Ofset Basımevi, Bornova- İzmir*. 1995.
44. **Chouliara, E., Karatapanis, A., Savvaidis, I.N., Kontominas, M.G.:** Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 °C. *Food Microbiology*. 24(6): 607-617, 2007.

45. **Cliver, D.O.:** Microbial decontamination, food safety and antimicrobial interventions. <http://www.vetmed.ucdavis.edu/PHR/phr250/2007/25007Antimic.pdf>. Accessed: 08.06.2012
46. **Corry, J.E.L., James, S.J., Purnell, G., Barbedo-Pinto, C.S., Chochois, Y., Howell, M., James, C.:** Surface pasteurisation of chicken carcasses using hot water. *Journal of Food Engineering*. 79: 913-919, 2006.
47. **Crosa, J. H.:** Genetics and Molecular Biology of Siderophore-mediated Iron Transport in Bacteria. *Microbiology*. 5: 517-530. 1989.
48. **Cucarella C, Tormo MA, Ubeda C, Trotonda MP, Monzon M, Peris C.:** Role of biofilm associated protein Bap in the pathogenesis of bovine *Staphylococcus aureus*. *Infection and Immunity*., 72: 2177-85, 2004.
49. **Cutter, C.N.:** Antimicrobial effect of herb extracts against *Eshericia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* Typhimurium associated with beef. *Journal of Food Protection*. 63 (5), 601-607. 2000.
50. **Çeliktaş Yeşil, Ö., Girgin, G., Orhan, H., Wichers, H. J., Bedir, E., Vardar-Sukan, F.:** Screening of free radical scavenging capacity and antioxidant activities of *Rosmarinus officinalis* extracts with focus on location and harvesting times. *European Food Research and Technology*. 224: 443–451, 2007.
51. **Davidson, P. M. and Harrison, M. A.:** Microbial Adaptation to Stresses by Food Preservatives in *Microbial Stress Adaptation and Food Safety*, Ch 3, Eds. P. Davidson, M., Harrison, M.A., CRC Press, (http://www.foodnetbase.com/ejournals/books_) 2003.
52. **Davidson, P.M. and Naidu, E.S.:** Phyto-Antimicrobials in *Natural Food Antimicrobial Systems*, Eds. Naidu A. S.: CRC Press, (http://www.foodnetbase.com/ejournals/books_) 2000.
53. **Del Baño, M. J., Lorente, J., Castillo, J., Benavente- García, O., Del Río, J.A., Ortuño, A., Quirin, K.W., Gerard, D.:** Phenolic diterpenes, flavones, and rosmarinic acid distribution during the development of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*. Antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51: 4247–4253, 2003.

- 54. Demir, İ.:** Tıbbi Bitkilerin Islahına Bir Bakış. Uluslararası Tıbbi Bitkiler Kollogiumu. 18-21 Nisan 1974. Büyük Efes Oteli, İzmir, S. 29-31. 1974.
- 55. Dias de Oliveria S, Siqueria Flores F, Dos Santos LR, Brandelli A.:** Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis strains isolated from broiler carcasses, food human and poultry-related samples. International Journal of Food Microbiology.; 97(3):297-305. 2005.
- 56. Dickens, J.A., Berrank, M.E., Cox, N.A.:** Efficacy of an herbal extract on the microbiological quality of broiler carcasses during a simulated chill. Poultry Science. 79: 1200-1203, 2000.
- 57. Dickson, J. S., Anderson, M. E.:** Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems. Journal of Food Protection 55: 133-140, 1992.
- 58. Dincer, H.A., Baysal, T.:** Decontamination techniques of pathogen bacteria in meat and poultry. Crit. Rev. International Microbiology. 30: 197-204, 2004.
- 59. Dorman, H. J .D., Deans, S. G.:** Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology. 88:308 316, 2000.
- 60. Doyle, MP, Schoeni, JL.:** Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from retail fresh meats and poultry. Applied and Environmental Microbiology. 53: 2394-2396, 1987.
- 61. Duman Aydın, B.:** Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 14 (1): 83-87, 2008.
- 62. Dursun, S.G, Kaya O.:** Broiler piliçlerinden *Escherichia coli* o157:h7 serotipi'nin identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi. 37 (1): 19-32, 2010.
- 63. Emir Çoban, Ö., Patır, B.:** Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 5: 2, 7-19, 2010.
- 64. Erol, İ., İşeri, Ö.:** Stafilokokal Enterotoksinler. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 51:167-173, 2004.

65. **Erol, İ.:** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi Kitabı. A. Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara. Pozitif Matbacılık, 2007.
66. **Ertürk Ö.:** Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants. Section Cellular and Molecular Biology. 61/3: 275—278, 2006.
67. **Faixová, Z., Faix, Š.:** Biological effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil (A Review). Folia Veterinaria 52, 135-139, 2008.
68. **FAO. (Food and Agriculture Organization):** Statistical information on food-borne disease in Europe. Microbiological and chemical hazards. FAO/WHO Pan-European Conference on Food Safety and Quality. 25–28 February 2002.
69. **FDA. (Food and Drug Administration):** Guidance for Industry. Status of Clove oil and Eugenol for Anaesthesia of Fish. FDA Center for Veterinary Medicine. April 24, 2007.
70. **Formanek, Z., Lynch A., Galvin K., Farkas J., Kerry J. P.:** Combined effects of irradiation and the use of natural antioxidants on the shelf-life stability of overwrapped minced beef. Meat Science. 63, pp. 433-440, 2003.
71. **Frankel, E. N.:** Recent advances in lipid oxidation. Journal of the Science of Food and Agriculture. 54 (4): 495-511, 1991.
72. **Fu, Y., Zu, Y., Chen, L., Shi, X., Wang, Z., Sun, S., Efferth, T.:** Antimicrobial activity of clove and rosemary essential oils alone and in combination. Phytotherapy Research 21: 989-994, 2007.
73. **Gachkar, L., Yadegari, D., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A., Rasooli, I.:** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. Food Chemistry. 102:898-904, 2007.
74. **Gatellier, P., Gomez, S., Gigaud, V., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Sante'-Lhoutellier V.:** Use of a fluorescence front face technique for measurement of lipid oxidation during refrigerated storage of chicken meat. Meat Science. 76, 543–547, 2007.
75. **Genena, A. K., Hense, H., Smânia-Junior A., Souza, S. M.:** Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) a study of the composition, antioxidant and

antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 28(2): 463-46, 2008.

- 76. Goni, P., Lopez, P., Sanchez, C., Gomez-Lus, R., Becerril, R., Nerin, C.:** Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils. *Food Chemistry*. 116, 982- 989, 2009.
- 77. Gonzales-Miret, M. L., Escudero-Gilete, M. L., Heredia, F. J.:** The establishment of CCP at the washing and chilling stages in poultry meat production using multivariate statistics. *Food Control*. 17: 935-941, 2006.
- 78. Gould, G.W.,** Industry perspectives on the use of natural antimicrobials and inhibitors for food applications. *Journal of Food Protection*. 82-86, 1996. In **Burt, S.:** Essential Oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-Review. *International Journal of Food Microbiology*. 94: 223-253, 2004.
- 79. Gulmez, M., Oral, N., Vatansver, L.:** The Effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria* L.) and lactic acid on decontamination and shelf-life of raw broiler wings. *Poultry Science*. 85: 1466-1471, 2006.
- 80. Gutierrez, J., Barry-Ryan, C., Bourke, P.:** Antimicrobial activity of plant essential oils using food model media: Efficacy, synergistic potential and interactions with food components. *Food Microbiology*. 26, 142- 150, 2009.
- 81. Gülbaba, A.G., Özkurt, N.:** Adana ve Mersin Yöresi Doğal Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Populasyonlarının Alan, Yaprak ve Yağ verimlerinin Belirlenmesi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. <http://documents.anadolu.edu.tr/bihat/ekitap/aggulbabapdf.pdf>. 2002.
- 82. Gündoğan, N., Çitak, S., Yuce, I N., Devren, A.:** A note on the incidence and antibiotic resistance of *S. aureus* isolated from meat and chicken samples, *Meat science*. 69: 807-810, 2005.
- 83. Gündoğan, N., Çitak, S., Turan, E.:** Slime production, Dnase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurized milk and ice cream samples. *Food Control*. 17: 389-92. 2006.
- 84. Güre-Alaca, F., Arabacı O.:** Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya. Derleme Sunusu. Cilt I, Sayfa 465-470, 2005.

- 85. Güven, A., Patır B.:** Elazığ ilinde tüketime sunulan et ve bazı et ürünlerinde *Listeria* türlerinin araştırılması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 22, 205-212, 1998.
- 86. Hammer, K.A., Carson, C.F., Riley, T.V.:** Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology. 86, 985-990, 1999.
- 87. Harrigan, W. F.:** Laboratory methods in food microbiology. Third edition, Academic press. California, USA, 1998.
- 88. Hinton, A., Cason, JA., Hume, ME., Ingram, KD.:** Spread of *Campylobacter* spp. during poultry processing in different seasons. International Journal of Poultry Science. 3(7): 432-437,2004.
- 89. Holley, R.A., Patel, D.:** Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. Food Microbiology. 22:273-292, 2005.
- 90. Holzapfel, W. H.:** Culture media for non-sporulating Gram- positive food spoilage bacteria, 89-94, **Corry, J. E. L., Curtis, G. D. W., Baird, R. M.:** (Editörler) Culture media for food microbiology, progress in industrial microbiology. volume 34, Amsterdam, 1999.
- 91. Hoover, N. J., Kenney, P. B., Amick, J. D., Hypers, W. A.:** Preharvest Sources of *Salmonella* Colonisation in Turkey Production. Poultry science. 76:1232-1238, 1997.
- 92. Ismail, A. A., Pierson, M. D.:** Inhibition of germination, out growth and vegetative growth of *C.botulinum* 67 B by spice oils. Journal of Food Protection. 53(9):755-758, 1990.
- 93. James, W.O., Brewer, R.L., Prucha, J.C., Williams, W.O Jr., Parham, D.R.:** Effects of chlorination of chill water on the bacteriologic profile of raw chicken carcasses and giblets. Journal of the American Veterinary Medical Association. 200(1):60-63, 1992.
- 94. Janssen, A. M., Scheffer, J. J., Baerheim, S., Svendsen, A.:** Antimicrobial activity of essential oils: Planta Medica. 53, 395-398. 1987.

- 95. Javanmardi, J., Stushnoff, C., Lcke, E., Vivanco, J.M.:** Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* Accessions. *Food Chemistry*. 83:547-550, 2003.
- 96. Jimenes, S.M., Salsi, M.S., Tiburzi, M. C., Pirovani, M. E.:** A Comparison Between Broiler Chicken Carcasses With and Without Visible Faecal Contamination During The Slaughtering Process on Hazard Identification of *Salmonella* spp. *Journal of Applied Microbiology*. 93:593-598, 2002.
- 97. Johnson, J.L., Doyle, M.P., Cassens, R.G.:** *L. monocytogenes* and Other *Listeria* spp. Ün Meat and Meat Product. *Journal of Food Protection*. 53, (1) 81-91, 1990.
- 98. Jones, F. T., Axtell, R. C., Rives, R.V., Sccheideler, S. E., Tarver Jr. F. R., Walker R.L., Wineland, M. J.:** A Survey of *Salmonella* Contamination in Modern Broiler Production. *Journal of Food Protection*. 54:502-507, 1991.
- 99. Jones, K.:** *Campylobacters* in water, sewage and the environment. *Journal of Applied Microbiology*. 2001; 90: 68-79.
- 100. Juliani, H. R., Kapteyn, J., Jones, D., Koroach, A. R., Wang, M., Charles, D., Simon, J. E.:** Application of near-infrared spectroscopy in quality control and determination of adulteration of African essential oils. *Phytochem Analysis*. 17 (2), 121- 128, 2006.
- 101. Juven, B. J., Pierson, M.D.:** Antibacterial effects of hydrogen peroxide and methods for its detection and quantitation. *Journal of Food Protection*. 59: 1233-1241, 1996.
- 102. Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., Heinonen, M.:** Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47: 3954-3962, 1999.
- 103. Kahraman, T., Nazlı, B., Ergun, O.:** Elektrik stimülasyonunun et kalitesi üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 32 (2): 23–30, 2006.
- 104. Kampelmacher, E.H.:** Poultry disease and public health. *British Poultry Science*. 28. 3.13, 1987.

- 105. Kaur, C., Kapoor, H. C.:** Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*. 37, 153±161, 2002.
- 106. Keskin, H.:** Besin Kimyası. I. Cilt, 4. Baskı, Fatih Yayınevi iç Matbaası, İstanbul. 1981.
- 107. Kılınç, Ü.:** Kayseri yöresindeki tavukçuluk işletmelerinden toplanan tavuklardan izole edilen *Salmonella* türlerinin antibiyotiklere duyarlılığı. *Journal of Health Science*. 14(3): 221-244, 2005.
- 108. Klose, A.A.:** Fluoride content of commercially prepared mechanically deboned poultry meat. *Poultry Science*. January 28, 1980.
- 109. Koçyiğit, A., Karaboz İ.:** İzmir'de çeşitli marketlerde satışa sunulan tavuk ve hindi etlerinde *Staphylococcus aureus* aranması, sayımı ve tanımlanması, Türkiye 8. Gıda Kongresi. 30 (4) 281-285, 2002.
- 110. Korukluoğlu, M., Sertel, S., Karakaş, R.:** *Salmonella* ve *Shigella*'nın gelişmesini engelleyen tıbbi bitkiler ve esansiyel yağlar, Gıda Kongresi 2005. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir, 19-21 Nisan, s. 334-337, 2005.
- 111. Lean, L. P., Suhaila, M.:** Antioxidative and Antimycotic effect of turmeric, lemon-grass, Betel leaves, Clove, Black Pepper Leaves and *Garcinia Atriviridis* on butter cakes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79 (13):1817-1822, 1999.
- 112. Lightfoot, N. F., Maier, E. A.:** Microbiological analysis of food and water: guidelines for quality assurance. Third impression, The Netherlands. 2003.
- 113. Lillard, H.S.:** The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses, *Journal of Food Protection*. 53(3), 202-204, 1990.
- 114. Lopez-Bote, C. J., Gray, J.I., Gomaa, E.A., Flegal, C.J.:** Effect of dietary administration of oil extracts from Rosemary and Sage on lipid oxidation in broiler meat. *British Poultry Science*. 39 235-240, 1998.
- 115. Louis, V.R., Gillespie, I.A., O'Brien, S.J., Russek-Cohen, E., Pearson, A.D., Colwell, R.R.:** Temperature-driven *Campylobacter* seasonality in England and Wales. *Journal of Applied Microbiology*. 71(1): 85-92, 2005.

- 116. Mielnik, M. B., Sem, S., Egelanddal, B., Skrede, G.:** By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs. *Food Science and Technology*. 41(1), 93–100, 2008.
- 117. Moghtader, M., Afzali, D.:** Study of the antimicrobial properties of the essential oil of rosemary. *American-Euroasian Journal of Agricultural and Environmental Science*. 5(3): 393-397, 2009.
- 118. Moreira, M. R., Ponce, A. G., del Valle, C.E., Roura, S.I.:** Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *Food Science and Technology*. 38:565-570, 2005.
- 119. Moreno, S., Scheyer, T., Romano, C. S., Vojnov, A. A.:** Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *Free Radical Research* 40(2): 223-231, 2006.
- 120. Moriera, M. R., Ponce, A. G., Del Valle, C. E., Roura, S.:** Effects of clove and tea tree oils on *Escherichia coli* O157:H7 in blanching spinach and minced cooked beef. *Journal of Food Processing and Preservation*. 31, 379–391, 2007.
- 121. Mulder, R.W.A.W., Schlundt, J.:** Safety of Poultry meat: From farm to table. 1- 29. In: Mollins, R.A. and Corry, J., Eds. ICGFI Report. International Consultative Group on Food Irradiation. 1999.
- 122. Naidu, A. S.:** Activated lactoferrin a new approach to meat safety. *Food Technology*. 56(39): 40-45, 2002.
- 123. Nassar, M. I., Gaara, A. H., El-Ghorab, A. H., Farrag, A. H., Shen, H., Huq, E., Mabry, T. J.:** Chemical Constituents of Clove (*Syzygium aromaticum*, Fam. Myrtaceae) and their Antioxidant Activity. *Revista Latinoamericana de Quimica*. 35/3, 2007.
- 124. Nissen, L. R., Mansson, L., Bertelsen, G., Huynh-Ba, T., Skibsted, L. H.:** Protection of dehydrated chicken meat by natural antioxidants as evaluated by electron spin resonance spectrometry. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 48: 5548-5556, 2000.
- 125. Nostro, A., Bisignano, G., Cannatelli, M. A., Crisafi, G., Germano, M. P., Alonzo, V.:** Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*. *International Journal Antimicrobial Agents*. 17, 517- 520, 2001.

- 126. O’Gara, E., Hill, D. J., Maslin, D. J.:** Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. *Applied and Environmental Microbiology*. 66: 2269-2273, 2000.
- 127. Oral, N., Vatansever, L., Guven, A., Gulmez, M.:** Antibacterial activity of some turkish plant hydrosols. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 14 (2): 205- 209, 2008.
- 128. Oral, N., Vatansever, L., Sezer, C., Aydın, B., Guven, A., Gulmez, M., Baser, K.H.C., Kurkcuoğlu, M.:** Effect of absorbent pads containing oregano essential oil on the shelf life extension of overwrap packed chicken drumsticks stored at four degrees celsius. *Poultry Science*. 85: 1466- 1471, 2009.
- 129. Ouattara, B., Simard, R.E., Holley, R.A., Piette, G.J.P., Bégin, A.:** Antimicrobial activity of selected fatty acids and essential oils against six meatspoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*. 37:155-162, 1997.
- 130. Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., Lacroix, M.:** Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*. 18 (5), 414- 420, 2007.
- 131. Önenç, S.S ve Açıkgöz, Z.:** Aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerde antioksidan etkileri. *Hayvansal Üretim* 46(1): 50-55, 2005.
- 132. Pandit, V. A., Shelef, L .A.:** Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Food Microbiology*. 11: 57-63, 1994.
- 133. Perez- Mateos, M., Lanier, T.C. and Boyd, L.C.:** Effects of rosemary and green tea extracts on frozen surimi gels fortified with omega-3 fatty acids, *Journal Science Food Agriculture* 86:558–567, 2006.
- 134. Pintore, G., Usai, M., Bradesi, P., Juliano, C., Boatto, G., Tomi, F., Chessa, M., Cerri, R., Casanova, J.:** Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. Oils from Sardinia and Corsica. *Flavour and Fragrance Journal*. 17, 15-19, 2002.
- 135. Pope, M. J., Cherry, T. E.:** An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on poultry litter treatment-treated litter, *Poultry Science*. 79, 1351-1355, 2000.

- 136. Post, F.J.:** Laboratory manual for food microbiology and biotechnology. star publishing company. United State of America. 278s, 1998.
- 137. Prabuseenivasan, S., Jayakumar, M., Ignacimuthu, S.:** *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils. BMC Complementary and Alternative Medicine. 6:39. 2006.
- 138. Preuss, H.G., Echard, B., Enig, M., Brook I., Elliott, T. B.:** Minimum Inhibitory Concentrations of Herbal Essential Oils and Monolaurin for Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. Molecular and Cellular Biochemistry. 272(1-2):29-34. 2005.
- 139. Qussallah, M., Caillet, S., Salmieri, S., Saucier, L., Lacroix, M.:** Antimicrobial and antioxidant effects of milk protein based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 52, 5598-5605, 2004.
- 140. Reilly, W.J., Forbes, G.I., Sharp, J.C.M., Obeeqbulem, S.I., Collier, P.W., Peterson, G.M.:** Poultry-borne salmonellosis in Scotland, Epidemiology and Infection. 101, 115-122.,1988.
- 141. Rice-Avans, C. A., Miller, N. J., Bolwell, P. G., Bramley, P. M., Pridham, J. B.:** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenol flavonoids. Free Radical Research. 22 (4): 375-383, 1995.
- 142. Richeimer, S. L., Bernart, M. W., King, G. A., Kent, M. C., Bailey, D. T.:** Antioxidant activity of lipid soluble phenolic diterpenes from rosemary. Journal of the American Oil Chemists' Society. 73: 507-514, 1996.
- 143. Ruiz, J.A., L. Guerreo, J. Arnau, M.D. Guardia, E., Garcia, E.:** Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or β - carotene as antioxidants and different supplemental fats. Poultry Science. 80: 976-982, 2001.
- 144. Sagun E, Sancak Y C, Ekici K, Durmaz H.:** Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 1996;7:62-66.,1996.
- 145. Sağdıç, O., Karahan, A.G., Özcan, M., Özkan, G.:** Note: Effect of some spice extracts on bacterial inhibition. Food Science Technology International. 9 (5): 353-356, 2003.

- 146. Saldamlı, İ.:** Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara. 1985. İn Antioksidan Maddeler. <http://www.kimyaevi.org>. Erişim tarihi: 15.10.2012.
- 147. Sarkardei, S. S., Howell, N. K.:** Effect of natural antioxidants on stored freeze-dried food product formulated using horse mackerel (*Trachurus trachurus*) International Journal of Food Science and Technology. 2007.
- 148. Schelz, Z., Molnar, J., Hohmann, J.:** Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia*. 77 (4) 279-285, 2006.
- 149. Schlegelova, J., Babak, V., Holasova, M., Dendis, M.:** The biofilm-positive *Staphylococcus epidermidis* isolates in raw materials, foodstuffs and on contact surfaces in processing plants. *Folia Microbiology*. 53(6): 500-504, 2008.
- 150. Schuchat, A., Swaminathan, B., Broome, C.V.:** Epidemiology of human listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 4.169.173, 1991.
- 151. Schwartz, B., Ciesicki, C.A., Broome, C.V., Gaventa, S., Brown, G.R., Gellin, B.G., Hightower, A.W., Mascola, L.:** Association of sporadic listeriosis with consumption of uncooked hot dogs and undercooked chicken. *The Lancet*. 2(8614) 779-782, 1988.
- 152. Sebranek, J. G., Sewalt, V. J. H., Robbins, K. L., Houser, T. A.:** Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Science*. 69: 289-296, 2005.
- 153. Shahidi, F., Pegg, R. B., Salemi, Z. O.:** Stabilization of meat lipids with ground spices. *Journal Food Lipids*. 2, 145-153, 1995.
- 154. Singhal, R. S., Kulkarni P. R., Rege, D. V.:** The functional role of spices. University of Mumbai Handbook of Herbs and Spices, Volume 1, (K. V. Peter (ed.)), p:5 2001.
- 155. Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M., Knez, Z.:** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. 89: 191-198, 2005.
- 156. Stuckey, B. N.:** Antioxidants as Food Stabilizers. Ch. 3. In "CRC Handbook of Food Additives." Second ed. T. E. Furia (Ed), P 115, The Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio, USA. 1972.

- 157. Svehla, G.:** Vogel's textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis. Longman, London, UK. 1979.
- 158. Takikawa, A., Keiko, A., Yamamoto, M., Ishimaru, S., Yasui, M, Okubo, Y., Yokoigawa, K.:** Antimicrobial activity of nutmeg against *Escherichia coli* 0157. Journal of Bioscience and Bioengineering. 94 (4), 315-320, 2002.
- 159. Toroğlu, S., Dığrak, M., enet, M.:** Baharat olarak tüketlenen *Laurus nobilis* Linn ve *Zingiber officinale* Roscoe bitki uçucu yağlarının antimikrobiyel aktiviteleri ve antibiyotiklere in-vitro etkilerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Dergisi. 9 (1):20-26, 2006.
- 160. Turantaş, F.:** Tavuk İşletmelerinde Haşlama ve Soğutma Suları ile Karkasların Mikrobiyal Yükünün ATP Biyoluminesans Yöntemiyle Kısa Sürede Saptanması. Dünya Gıda Dergisi, Şubat. s87, 2000.
- 161. Türk Gıda Kodeksi Tebliğleri:** Gıda İşınlama Yönetmeliği. Tarım ve Gıda Bakanlığı. Resmi Gazete. 25321- 19.12.2003.
- 162. Uçan, F.:** DL-Limonenin mayalar üzerine antifungal etkisi. .Ü., FenBil. Enst. Bioteknoloji ABD., Yüksek lisans tezi. Adana. 2008.
- 163. Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K.:** Gıda Hijyeni. Teknik Yayınevi. 216-223. 2001.
- 164. Ulusoy, B. H., Colak, H., Hampikyan, H.:** The use of ultrasonic waves in food technology. Research Journal of Biological Sciences. 2(4): 491-497, 2007.
- 165. Urgan, S., Ünsalan R., Kaynak K.:** "Türkiye'de gıda tüketim harcama ve kompozisyon verileri analizi". araştırma sempozyumu bildirisi. Ankara. 1998.
- 166. Üner, Y., Aksu, H.ve Ergün, Ö.:** Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 26 (1), 1-10, 2000.
- 167. Ünsal, M., Gökalp, H.Y., Nas, S.:** Yemeklik Yağlarda Oksidasyon; Önemi ve Kimyasal Mekanizması. Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi. 31 (367): 50-54, Temmuz 1992.

- 168. Valero, M., Salmeron, M. C.:** Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth. *International Journal of Food Microbiology*. 85, 73-81, 2003.
- 169. Varelzlis, K., Koufidis, D., Gavriilidou, E., Papavergou, E., Vasiliadou, S.:** Effectiveness of a natural Rosemary (*Rosemarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. *Z. Lebensm Unters Forsch*. 205:93-96, 1997.
- 170. Vatansever, L., Gulmez, M., Oral, N., Guven, M., Otlu, S.:** Effects of sumac (*Rhus coriaria L*), oregano (*Oreganum vulgare L.*) and Lactic Acid on microbiological decontamination and shelf-life of raw broiler drumsticks. *Kafkas Univiversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 14(2): 211-216, 2008.
- 171. Vural, N.:** Besin Analizleri. Ankara Universitesi Eczacılık Fakultesi Yayınları. Yayın No: 69. Ankara. Turkiye. 1992.
- 172. Wendakoon, C. N., Sakaguchi, M.:** Inhibition of amino acid decarboxylase of *Enterobacter aerogenes* by active components in spice. *Journal Food Protection*. 58(3):280-283, 1995.
- 173. Wilson, I. G.:** *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of raw retail chickens from different producers: a six year survey. *Epidemiology and Infection*. 129: 635-645, 2002.
- 174. Yanishlieva, N.V., Marinova, E. M.:** Stabilisation of edible oils with natural antioxidants. *European Journal Lipid Science Technology*. 103, 752-767, 2001.
- 175. Yanishlieva, N. V. Marinova, E. Pokorny, J.:** Natural antioxidants from herbs and spices. *European Journal Lipid Science Technology*. 108: 776-793, 2006.
- 176. Yıldırım, N., Matpan, F., Özdemir, S.:** Piyasada bulunan bazı bitkisel çayların ve diğer bitkisel ekstraktların bazı patojen fungus ve bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi, 7. Uluslararası Katılımlı Türk Toksikoloji Derneği Kongresi, ODTÜ, Ankara. 30 Mayıs-1 Haziran 2009.
- 177. Yilmaz, Y., Toledo, R.:** Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products. *Food Chemistry*. 93: 273-278, 2005.

- 178. Yoshioka T., Kawada, K., Shimada, T., Mori, M.:** Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated- oxygen toxicity in the blood. *American Journal of Obstetrics Gynecol.* 135, 372- 376, 1979.
- 179. Yu, L., Scanlin, L., Wilson, J., Schmidt G.:** Rosemary extract as inhibitors of lipid oxidation and color change in cooked turkey products during refrigerated storage. *Journal of Food Science.* 67,2, 2002.
- 180. YuJie. Fu., YuanGang, Zu., LiYan Chen, XiaoGuang Shi., Zhe Wang, Su Sunand Thomas Efferth.:** Antimicrobial activity of clove and rosemary essential oils alone and in combination. *Phytotherapy Research.* 21(10), 989-994, 2007.
- 181. Yuste, J., Fung, D. Y. C.:** Inactivation of *Listeria monocytogenes* Scott A 49594 in apple juice supplemented with cinnamon. *Journal of Food Protection.* 65 (10), 1663-1666, 2002.
- 182. Zaika L.L.:** Spices and herbs: their antimicrobial activity and its determination. *Journal of Food Safety.* 9(2),97–118, July 1988.

8. EKLER

8.1. Ayraçlar ve Çözeltiler

- 8.1.1. 0,02 N HCl:** 1,1885 g/ml yoğunluğundaki hidroklorik asitten (HCl) 1,66 ml alındı ve 1000 ml'ye tamamlanarak hazırlandı.
- 8.1.2. Eber Reaktifi:** 1 kısım hidroklorik asit (HCl özgül ağırlığı 1,125), 1 kısım eter ve 3 kısım % 96'lık etil alkolden taze olarak hazırlandı ve ağzı kapalı koyu renkli cam şişede muhafaza edildi.
- 8.1.3. Fizyolojik Tuzlu Su:** 85 mg Sodyum Klorür (NaCl) 1000 ml distile suda çözdürüldü ve 121 °C'de 15 dak. sterilize edildi.
- 8.1.4. Fosfat Tamponu:** 17,418 gr K_2HPO_4 ve 13,609 gr KH_2PO_4 tartılarak 0,15 M KCl'de çözdürüldü ve 1000 ml'ye tamamlandı. NaOH ile pH'sı 7,4'e ayarlandı.
- 8.1.5. MDA için Standart Çözelti:** 0,494 ml 1,1,3,3-tetraetoksipropan (D.0,02; %97; MA: 220,3) 100 ml alkolde çözdürülerek 20 mmol/l'lik stok standart çözelti hazırlandı.
- 8.1.6. Nessler Reaktifi:** 16 g KI, 24 g HgI₂ ve 75 g KOH 560 ml saf su içerisinde çözülerek hazırlandı.
- 8.1.6. Tiyobarbitirik Asit (% 0,67):** 1,675 gr 2-thiobarbitirik asit (TBA) distile suda çözüldü ve hacmi 250 ml'ye tamamlandı.
- 8.1.7. Triklorasetik Asit (% 20):** 20 gr Triklorasetik asit (TCA) distile suda çözüldü ve hacmi 1000 ml'ye tamamlandı.

9. ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Nevşehir de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Nevşehir de tamamladım. 2001 yılında başladığım Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesinden 2006 yılında mezun olarak ‘Veteriner Hekim’ ünvanını aldım. Aynı yıl Nevşehir Damızlık Süt Sığırı Yetiştiriciliği Birliğinde Veteriner Hekim olarak çalıştım. Evli ve bir çocuk annesiyim halen Şubat 2007 yılında başladığım Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümündeki Doktora eğitimine devam etmekteyim.