



**DEĞİŞİK KONSANTRASYONLARDA İLAVE EDİLEN  
TARHUN VE MERCANKÖŞK EKSTRAKTLARININ,  
HAMBURGER KÖFTESİNDE BULUNMASI MUHTEMEL  
BAZI GIDA PATOJENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Nurşah CERAN

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Haziran 2018

Bu tez çalışması 12.FEN.BİL.46 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DEĞİŞİK KONSANTRASYONLARDA İLAVE EDİLEN  
TARHUN VE MERCANKÖŞK EKSTRAKTLARININ,  
HAMBURGER KÖFTESİNDE BULUNMASI MUHTEMEL  
BAZI GIDA PATOJENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Nurşah CERAN**

**DANIŞMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Haziran 2018**

## TEZ ONAY SAYFASI

Nurşah CERAN tarafından hazırlanan “Değişik Konsantrasyonlarda İlave Edilen Tarhun Ve Mercanköşk Ekstraktlarının, Hamburger Köftesinde Bulunması Muhtemel Bazı Gıda Patojenleri Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 01/06/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Dr.Öğr.Üyesi Gökhan AKARCA

**Başkan** : Prof. Dr. Sebahattin NAS  
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

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

**Üye** : Dr.Öğr.Üyesi Gökhan AKARCA  
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

İmza  
İmza  
İmza

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

Prof.Dr. İbrahim EROL  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

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

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

**beyan ederim.**

**01/06/2018**

**İmza**

**Nurşah CERAN**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### DEĞİŞİK KONSANTRASYONLARDA İLAVE EDİLEN TARHUN VE MERCANKÖŞK EKSTRAKTLARININ, HAMBURGER KÖFTESİNDE BULUNMASI MUHTEMEL BAZI GIDA PATOJENLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Nurşah CERAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA

Bu araştırmada hamburger köftelerine 4 öncelikli gıda patojeni (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. ,*Listeria monocytogenes*) inoküle edilerek elde edilen numunelere 4 farklı konsantrasyonda mercanköşk ve tarhun ekstraktları ilave edilmiş ve kontrol numuneleriyle karşılaştırılarak gıda patojenlerindeki sayıların logaritmik olarak değişimleri incelenmiştir.

Depolama süresinin 0., 1, 2. ve 3. saatlerinde gıda patojenlerinin sayıları incelenmiş, mercanköşk ve tarhun ekstraktı ilaveli numunelerde, kontrol numunelerine kıyasla logaritmik olarak daha fazla düşüş gösterdiği saptanmıştır. Araştırmada en etkili ekstraktın tarhuna ait olduğu ve tarhun ekstraktına karşı en hassas mikroorganizmanın *Listeria monocytogenes* olduğu tespit edilmiştir.

**2018, x+102 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Hamburger Köftesi, Patojen mikroorganizma, Mercanköşk,  
Tarhun

## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### **TARRAGON AND MARJORAM EXTRACTS OF WHICH WERE ADDED IN VARIOUS CONCENTRATIONS, LIKELY TO BE FOUND IN SOME FOOD HAMBURGER PATTIES EFFECTS ON THOSE PATHOGENS**

Nurşah CERAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Asst. Prof. Gökhan AKARCA

In this study, 4 samples of food pathogens (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*) were inoculated into the hamburger roots and the marjoram and tarhun extracts were added to the samples obtained at 4 different concentrations and the logarithmic changes of the numbers in food pathogens were examined compared with control samples.

The number of food pathogens was investigated at 0., 1., 2. and 3. hours of storage, and samples of marrow extracts of marjoram and tarhun showed a logarithmic decrease compared to control samples. It was determined that the most effective extract belongs to the soil and *Listeria monocytogenes* is the most sensitive microorganism against the tarhun extract.

**2018, x+ 102 Pages**

**Keywords:** Hamburger, Pathogenic microorganism, Marjoram, Tarragon

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını 16.FEN.BİL.46 numaralı proje ile destekleyen üniversitemiz Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne ve yönetim kuruluna teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın planlamasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğinin esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren saygıdeğer bölüm hocam ve tez danışmanım Dr.Ögr. Üyesi Gökhan AKARCA ‘ya, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini her zaman hissettiğim Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR ‘a en içten teşekkürlerimi sunarım. Labaratuvar çalışmalarım süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen değerli yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden, Sedef AYDIN’a, Gamze YILDIRIM’a ve Bilge ŞENGÜL ‘e teşekkürlerimi borç bilirim. Eğitimime başladığım günden itibaren maddi ve manevi desteklerini üzerimden esirgemeyen, yüksek lisans eğitimim boyunca beni cesaretlendiren kıymetli aileme de ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Nurşah CERAN

AFYONKARAHİSAR, 2018

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....	3
2.1 Et ve Tarihi .....	3
2.1.1 Etin İnsan Beslenmesindeki Önemi .....	5
2.1.2 Hamburger Köftesi.....	6
2.1.3 Hamburger Köftesinin Tüketim Durumu.....	7
2.1.4 Hamburger Köftesinin Kalite Özellikleri.....	9
2.2 Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretimi.....	9
2.2.1 Hamburger Köfteleri Üretiminde Kullanılan Hammaddeler .....	10
2.2.2 Fosfatlar.....	11
2.2.3 Baharat .....	12
2.2.4 Buz .....	13
2.2.5 Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretim Aşamaları.....	14
2.3 Baharatlar .....	19
2.3.1 Tarhun .....	23
2.3.2 Mercanköşk .....	26
2.4 <i>Escherichia Coli</i> .....	30
2.4.1 Tarihçe ve Etiyoloji.....	30
2.4.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri.....	32
2.4.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi .....	34
2.5 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
2.5.1 Tarihçe ve Etiyolojisi .....	35



2.5.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri.....	38
2.5.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi .....	40
2.6 <i>Salmonella</i> .....	42
2.6.1 Tarihçe ve Etiyoloji.....	42
2.6.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri.....	44
2.6.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi .....	46
2.7 <i>Listeria Monocytogenes</i> .....	48
2.7.1 Tarihçe ve Etiyoloji.....	48
2.7.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri.....	49
2.7.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi .....	51
3. MATERYAL VE METOD .....	53
3.1 Materyal .....	53
3.2 Metod .....	53
3.2.1 Mercanköşk ve Tarhun Etanol Ekstraktlarının Elde Edilmesi.....	53
3.2.2 Hamburger Köftelerinin Üretimi.....	55
3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler .....	58
3.3 İstatistiksel Analizler .....	65
4. BULGULAR .....	66
4.1 <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı.....	66
4.2 <i>Escherichia coli</i> Sayısı.....	67
4.3 <i>Salmonella</i> spp. Sayısı .....	68
4.4 <i>Listeria monocytogenes</i> Sayısı.....	69
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	71
5.1 <i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı.....	71
5.2 <i>Escherichia coli</i> Sayısı.....	73
5.3 <i>Salmonella</i> spp. Sayısı .....	74
5.4 <i>Listeria monocytogenes</i> Sayısı.....	76
5.5 Sonuç .....	78
6. KAYNAKLAR.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	101

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

°C	Derece Santigrat
G	Gram
Kg	Kilogram
Ml	Mililitre
Kcal	Kilo kalori
Kj	Kilo jul
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fosforik asit
NaCl	Sodyum klorür
EtOH	Etanol
Mg	Magnezyum
P	Fosfor
K	Potasyum
Na	Sodyum
Zn	Çinko
Fe	Demir
CLA	Konjuge linoleik yağ asidi
SR	Serbest Radikal
cm	Santimetre
m	Metre
s	Saniye
µm	Mikrometre
mm	Milimetre
Ng	Nanogram
L	Litre

### Kısaltmalar

---

BPLS	Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose Agar
PCA	Plate Count Agar
VRB	Violet Red Bile Agar
ETEC	Enterotoksijenik E.coli
EIEC	Enteroinvaziv E.coli
EAEC	Enteroaggregatif E.coli
EPEC	Enteropatojenik E.coli
EHEC	Enterohemorajik E.coli
TC	Isı-labil
TS	Isı-stabil
Kob	Koloni Oluşturma Birimi
TSE	Türk Standartları Enstirüsü
Log	Logaritmik
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
Dk	Dakika
S	Saniye
MÖ	Milattan Önce

### **Kısaltmalar (Devam)**

---

MS	Milattan sonra
PVDC	Poli vinil di klorür
CDC	Centers for Disease Control
SE	Stafilokok Enteratoksin

---



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 Hamburger Köftesi Üretimi Akış Şeması .....	57
Şekil 4.1 Hamburger Köftesine İnoküle edilen <i>Staphylococcus aureus</i> 'un zamana bağlı değişimi .....	67
Şekil 4.2 Hamburger Köftesine İnoküle edilen <i>Escherichia coli</i> 'nin zamana bağlı değişimi .....	68
Şekil 4.3 Hamburger Köftesine İnoküle edilen <i>Salmonella spp.</i> 'nin zamana bağlı değişimi .....	69
Şekil 4.4 Hamburger Köftesine İnoküle edilen <i>Listeria monocytogenes</i> 'in zamana bağlı değişimi .....	70

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Türkiye'de Et ve Mamulleri Sanayi Üretimi (000 Ton).....	5
Çizelge 2.2 Etteki Tuz Konsantrasyonunun Mikroorganizmalar Üzerine İnhibasyon Etkisi.....	11
Çizelge 2.3 Baharat Olarak Kullanılan Bitki Organları .....	21
Çizelge 2.4 Baharatların Geleneksel Olarak Sınıflandırılması .....	23
Çizelge 2.5 Baharatların Kullanıldığı Organlara Göre Sınıflandırılması.....	23
Çizelge 2.6 100 g Tarhundan Elde Edilen Baharatın Kimyasal Bileşimi .....	25
Çizelge 2.7 Diyarojenik <i>E. coli</i> 'nin 5 farklı sınıfının karakteristik özellikleri.....	32
Çizelge 3.1 Hamburger Köftesi Formülasyonu.....	56
Çizelge 3.2 Numunelere ilave edilen baharatlar ve seyreltme oranları.....	56
Çizelge 4.1 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen <i>Staphylococcus aureus</i> sayılarında ki değişim.....	66
Çizelge 4.2 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen <i>Escherichia coli</i> sayılarında ki değişim.....	67
Çizelge 4.3 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen <i>Salmonella spp.</i> sayılarındaki değişim .....	68
Çizelge 4.4 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen <i>Listeria monocytogenes</i> sayılarındaki değişim.....	69

## RESİMLER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Resim 2.1</b> Kurutulmuş Tarhun Otu .....	25
<b>Resim 2.2</b> Kurutulmuş Mercanköşk Bitkisi .....	28
<b>Resim 3.1</b> Mercanköşk bitkisinin ekstraktının çıkarılması .....	54
<b>Resim 3.2</b> Rotary evaporatörde alkolün uçurulması .....	54
<b>Resim 3.3</b> Mercanköşk otu-Alkol karışımı .....	55
<b>Resim 3.4</b> Tarhun otu-Alkol karışımı .....	55
<b>Resim 3.5</b> Seri dilüsyonların hazırlanması.....	59
<b>Resim 3.6</b> <i>Staphylococcus aureus</i> bakteri sayımı .....	60
<b>Resim 3.7</b> <i>Escherichia coli</i> bakteri sayımı.....	61
<b>Resim 3.8</b> Fraser <i>Listeria</i> selective enrichment Broth supplementleri .....	62
<b>Resim 3.9</b> <i>Listeria monocytogenes</i> türü bakteri ekimi .....	65
<b>Resim 3.10</b> <i>Listeria monocytogenes</i> türü bakteri sayımı .....	63
<b>Resim 3.11</b> <i>Salmonella</i> spp. bakteri sayımı .....	65

## 1. GİRİŞ

Nüfusun artış göstermesi bireylerde sağlıklı ve dengeli beslenme alışkanlığının oluşmasında et ve et ürünlerinin tüketiminin önemini arttırmaktadır. B grubu vitaminlerden B12 vitamini, kalsiyum, fosfat ve demir gibi mineral maddeleri ayrıca esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli miktarda bulundurması et ve et ürünlerini beslenme için oldukça önemli bir hale getirmektedir ( Tosun ve Demirbaş 2012, Direkel vd. 2010).

Ancak besleyici özelliği yüksek bu sağlıklı gıdayı et ve et ürünlerinin hijyenik koşullarda üretilmemesi ve muhafaza edilmemesi mikroorganizma üremelerine çok uygun ortam haline getirmektedir. Hazır olarak tüketime sunulan et ve et ürünleri üretim aşamalarında, doğrudan insan sağlığını etkileyerek enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olabilen patojen mikroorganizmaların bulaşması riskini taşımaktadırlar. Bu nedenle enfeksiyon ve intoksikasyonlarda et ve et ürünleri büyük önem taşımaktadır (Sezgin 2013).

Değişen dünya toplumunda, teknolojik gelişmeler yeme alışkanlıklarının da değişmesine yol açmış ve taze kıyım, hamburger, çiğ et ürünleri gibi hazır veya yarı hazır et ürünlerinin tüketiminde büyük bir artış meydana gelmiştir. Rahat hazırlanması kolaylıkla bulunması gibi nedenlerle tercih edilen hamburger köftesi gibi et ürünleri tüketimine kadar çiğ olarak bekletilmelerinden dolayı muhafaza süresince hızlı bozulabilmektedirler (Yıldız vd. 2004, Kök vd. 2007).

Kıyım için kullanılacak olan etin mikrobiyolojik kalitesi, proses aşamalarında uygulanan hijyenik önlemler, paketlenme ve depolama koşulları kıyımın mikrobiyolojik kalitesini doğrudan etkilemektedir (Sezgin 2013).

Özellikle ısı işlem az uygulanmış veya çiğ olarak satışa sunulan yada tüketilen gıdalarda enfeksiyon ve intoksikasyonların morbiditesinin yüksek olması çok olması ısı işlemin önemini açıkça ortaya koymaktadır. Yetersiz ısı işlem sonucu patojen

mikroorganizmaların üreme riskine karşılık halen kolay tüketim ürünlerinden birisi olan hamburger köftesi büyük bir ilgi ve beğeniyle tüm dünyada tüketilmektedir.

Gıdalara lezzet vermesinin yanı sıra birçok gıdada koruyucu olarak kullanılan baharatlar hamburger köftesi için de vazgeçilmez bir ingredienttir. Bu baharatların büyük kısmı antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip gıda katkılarıdır.

Antimikrobiyal özellikte, kardiyovasküler, midevi, sedatif, stimulan, antihelmintik gibi fonksiyonel özellikleri olan mercanköşk, fosfor, potasyum, sodyum, demir, kalsiyum, magnezyum, A vitamini, C vitamini ve niasini de içermektedir (Raghavan 2007).

Tarhun antioksidan ve antifungal özellikte olup etkili bir iştah açıcı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda sindirim kolaylaştırıcı, mide ve bağırsak gazları ile idrar söktürücü, antiseptik, kurt düşürücü ve hazımsızlık giderici gibi özelliklerinin yanı sıra yapraklarında iyot, mineral tuzlar ve bol miktarda A ve C vitamini bulundurmaktadır (Çil ve Kara 2014, Türközü vd. 2014).

Bu çalışmanın amacı; 2 farklı baharat ekstraktı kullanılarak üretilen hamburger köftesi üzerinde oldukça yaygın olan gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlarına neden olan bazı gıda patojenlerinin üreme ve canlı kalma kabiliyetinin engellenmesidir. Bu amaçlarla patojen mikroorganizmalardan arındırılan hamburger köfteleri hem tüketim sağlığı açısından daha güvenli hale gelecek hem de mercanköşk ve tarhun ekstraktlarının ilavesi ile ürün fonksiyonel özellik kazanmış olacaktır. Ayrıca üretimde yapılan bu modifikasyonlar sayesinde tüketici beğenisine farklı bir tat da yeni ürün sunulmuş olacaktır.



## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Et ve Tarihi

Dünyada 1,322 milyar baş sığır bulunmaktadır. Bunun %36 'sı Asya 'da yetiştirilmektedir. İkinci sırayı ise %22 ile Güney Amerika almaktadır. Kesim potansiyeli ile birlikte karkas ağırlığı parametreleri de dikkate alındığında dünyada toplam 59.930.000 ton sığır eti üretilmektedir. Yaklaşık olarak %27'si Avrupa'da üretilen etin %26'sı da Kuzey Amerika'da üretilmektedir (Öztañ 2013).

Dünyada büyükbaş hayvan sayısının 2013 yılında 283 milyona ulaştığı bildirilmektedir. Aynı yılda dünyada 58.6 milyon ton dana eti üretimi olurken bunun toplam %20.6' sını ABD'nin sağladığı, %14'ünü AB ülkelerinin sağladığı istatistiksel veriler ile ortaya konulmuştur. Dünya kırmızı et üretiminde Türkiye'nin payı %1.6 -1.8 seviyesindedir (Karakuş 2011, Gül ve Uzun 2014).

Türkiye hayvansal üretim bakımından önemli bir paya sahiptir. Ancak hayvansal ürünlerin üretiminde halen istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Verilere göre 2005-2007 yılları arasında toplam tarımsal üretimin %43.9'unu hayvansal üretim oluşturmaktadır. Bu üretimin %20.2'sinde hayvansal ürün üretimi gerçekleşmiştir. Hayvansal ürün üretimi içerisinde de kırmızı et üretimi ortalaması %25.2'dir. Toplam kırmızı et üretiminin %77.6'sını sığır eti, %3.2'sini keçi eti ve %18.8'ini koyun eti üretimi oluşturmaktadır (Anonim 2005a, Anonim 2006, Anonim 2007a).

Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak gıda maddelerine olan talep de artmış olup bu artış et ve ürünlerine olan talebin de artmasına sebep olmuştur. Kırmızı et ve ürünlerinin tüketimi sağlıklı ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir (Tosun ve Demirbaş 2012).

Türkiye'deki kırmızı et tüketimi toplam et tüketiminin yaklaşık olarak %60-65'ini oluşturmaktadır. 1950'li yıllardan itibaren toplam kırmızı et tüketimi içerisinde yönelim sığır eti üzerine olmuştur. Toplam hayvan kesimleri incelendiğinde 1950 yılında kırmızı

etler içerisinde sığır etinin payı % 38 olarak görülürken 1980 yılında bu oran % 53'e kadar yükselmiştir. Denetimsiz kesimler de dahil olmak üzere Türkiye'de 1985-1990 yılları arasında toplam kırmızı et üretimi ortalama olarak 1.1 milyon ton civarında olduğu belirtilmiştir (Kaya 1996).

Türk toplumunun günlük et tüketiminin ortalaması 89.3 g civarında olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Yıllık kişi başı 32.6 kg olduğu belirtilen et tüketiminin 10.7 kilogramını ise sığır eti oluşturmaktadır. Kırmızı et üretim istatistiklerine bakıldığında sığır eti üretimi 2010 yılında 618.584 ton, 2011 yılında 644.906 ton, 2012 yılında 799.344 ton, 2013 yılında 869.292 ton seviyelerindedir (Kavakoğlu ve Okur 2013).

Türkiyede ki büyükbaş hayvancılığının büyük bir kısmını sığırlar oluşturmaktadır. 2007 yılında 11 milyon 36 bin baş sığır sayısına karşın 431 bin ton kırmızı et üretimi gerçekleşmiştir. 2008-2009 yıllarında sığır sayısında azalma meydana gelmiş ve 2009 yılında 10 milyon 724 bin baş sığıra karşın 325 bin ton et üretimi gerçekleşmiştir. 2007 yılından 2009 yılına kadar geçen zaman diliminde sığır eti üretimi %24.5 azalma göstermiştir. 2016 yılında 14 milyon 80 bin baş sığır varlığına ulaşılmış olup kesilen 3 milyon 900 bin baş sığırdan 59 bin ton kırmızı et sağlandığı bildirilmiştir. Türkiye'de ortalama sığır karkas verimi 270 kg/baş olduğu ifade edilmektedir (Saygın ve Demirbaş 2017).

Et üretiminde kaliteyi etkileyen pek çok önemli faktör bulunmaktadır. Bunlar; ırk, cinsiyet, çevre koşulları, bakım, hayvan beslenmesi, iklim, yaş, genetik yapı, rigor mortisin çeşidi ve etin elde edildiği vücut bölgeleridir. Kaliteli bir sığır eti parlak kiraz kırmızısı renkte, tekstürü yumuşak, çiğnenebilir ve kolaylıkla parçalanan yapıda çok iyi bir mermerleşmeye sahip, et yağ oranı dengeli ve lezzetli olmalıdır (Öztaş 2013).

**Çizelge 2.1** Türkiye'de Et ve Mamulleri Sanayi Üretimi (000 Ton) (TÜİK 2017).

Yıl	Toplam	Çeyrek				
		I	II	III	IV	
		<b>Miktar (Ton)</b>				
<b>Toplam</b>	2015	<b>1 149 262</b>	<b>210 475</b>	<b>261 871</b>	<b>380 162</b>	<b>296 754</b>
	2016	<b>1 173 042</b>	<b>237 777</b>	<b>269 912</b>	<b>394 665</b>	<b>270 688</b>
	2017	<b>1 126 403</b>	<b>232 404</b>	<b>260 683</b>	<b>337 988</b>	<b>295 329</b>
<b>Sığır</b>	2015	<b>1 014 926</b>	184 511	229 549	342 190	258 675
	2016	<b>1 059 195</b>	207 698	242 772	359 727	248 999
	2017	<b>987 482</b>	207 779	229 227	290 395	<sup>(t)</sup> 260 080
<b>Manda</b>	2015	<b>326</b>	71	201	24	30
	2016	<b>351</b>	60	198	28	65
	2017	<b>1 339</b>	237	851	142	<sup>(t)</sup> 109
<b>Koyun</b>	2015	<b>100 021</b>	18 090	24 653	27 499	29 779
	2016	<b>82 485</b>	20 747	22 745	23 519	15 474
	2017	<b>100 058</b>	18 668	22 276	33 081	<sup>(t)</sup> 26 033
<b>Keçi</b>	2015	<b>33 990</b>	7 804	7 468	10 449	8 269
	2016	<b>31 011</b>	9 272	4 197	11 391	6 151
	2017	<b>37 525</b>	5 719	8 329	14 370	<sup>(t)</sup> 9 107

(\*)Kırmızı et üretim miktarı ve değişim oranı, IV.Çeyrek: Ekim-Aralık, 2017

### 2.1.1 Etin İnsan Beslenmesindeki Önemi

Kırmızı et, en önemli hayvansal protein kaynağıdır. Aynı zamanda kırmızı et vitamin, antioksidan maddeler, mineral ve çeşitli besleyici unsurları içermesi nedeniyle insan beslenmesi ve insan sağlığı açısından büyük önemi olan gıda maddesidir. Kırmızı et içeriğinde ortalama olarak %75 oranında su, %3 oranında yağ, %20 oranında protein, %1 oranında karbonhidrat ve %1 oranında mineral madde ve vitamin bulunmaktadır.100 g kırmızı etin tüketildiğinde organizmaya yaklaşık 119 kcal (500 kj) enerji vermektedir (Şireli ve Artık 2014).

İnsan beslenmesinde, günlük diyetle alınması önerilen niasinin (B3) %25'ini, pridoksinin (B6) %18'ini, çinkonun (Zn) %32'sini, kobalaminin (B12) %37'sini, selenyumun %24'ünü, demirin (Fe) %12'sini 100 gram kırmızı et karşılayabilmektedir (Şireli ve Artık 2014).

Fiziksel işlemler (soğutma ve dondurma) uygulanarak raf ömrü arttırılan taze etler dışında farklı teknolojik işlemlerden geçirilerek dayanıklılığı arttırılmış yeni tat, koku,

renk ve dış görünüş kazandırılmış ürünler “et ürünü” olarak tanımlanmaktadır (Öztan 1995).

Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği’nde et ürünü, etin işlenmesinden veya işlenmiş ürünlerin daha ileri düzeyde işlenmesiyle elde edilen ve kesit yüzeyi çiğ etin karakteristik özelliklerini göstermeyen ürünler olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2012).

### **2.1.2 Hamburger Köftesi**

Hamburgerin ilk olarak nasıl ve nerde üretildiği net olarak bilinmemekle birlikte ilk yazılı kayıtların 1892 yılında Menches kardeşler tarafından hamburgerin bulunduğu işaret etmektedir. Menches kardeşlerin 1892 yılında Hamburg’da yapılan bir fuarda sosisli sandviç sattıkları ve ellerinde bulunan sosislerin bitmesi üzerine ekmeğin arasına sığır etinden yapılmış köfteleri koydukları söylenmektedir. İlk olarak Hamburg da yapılan sandviçlerin adı da yapıldığı yere ithafen hamburger olarak kaldığı ifade edilmektedir. Hamburgerin bulunuşu ile ilgili bir başka teori ise kökeni Orta Asya olan Tatar Türkleri’nin çiğ etin pişirildiğinde daha kolay tüketilebildiğini ve etin daha lezzetli olduğunu keşfetmeleri üzerine buldukları bu lezzeti ticari ilişkileri olan Almanlara Hamburg limanında tanıttıkları belirtilmektedir. Almanlar’ın ise bu eti kızarttıkları ve soğan katarak lezzetlendirdikleri ifade edilmektedir. Göç sonucu Amerika’ya gelen Almanlar ın bu lezzeti de beraberlerinde getirdiklerini belirten kaynaklar da mevcuttur (Korkmaz 2005, İnt.Kyn.1).

Hamburger genelde taze veya dondurulmuş sığır kıymasına sığır yağı veya baharat ve tuz katılmakla ya da katılmaksızın hazırlanan ve çoğunlukla ızgarada pişirilerek tüketilen bir et ürünü olarak tanımlanmaktadır. Hamburger köftenin üretiminde daha çok dana gövde etleri ile birlikte koyun gövde etleri de tercih edilmektedir (Romans *et al.*1985, Güner ve Atasever 2010).

TS 10580’e göre, hamburger köftesi, “kasaplık dana, koyun ve kuzu gövde etlerinin kemik, kıkırdak, tendon, lenf yumruları, fascia, ve sinirlerden ayıklanarak, yemeklik tuz veya böbrek yağı, iç yağı, kuyruk yağları kullanılarak galeta unu, nişasta, patates

unu, soya proteinleri, yenilebilir soya fasulyesi unu ve lezzet verici maddeler ile birlikte, katkı maddelerinin de ilave edilip çekilmesi, kıyma haline getirilmesi ve eşit bir dağılım sağlanana kadar karıştırılmasıyla hazırlanan karışım” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu şekilde üretilen hamburger köfteleri, fast food restoranlarının ve toplu tüketim yerlerinin en çok tercih edilen ürünlerinin başında gelmektedir (Ertaş vd. 1991, Hasbioğlu 1993, Anonim 2002).

Taze olarak piyasaya sunulacak hamburger köftelerinin depolama sıcaklıkları tüketim durumlarına bağlı olarak değişmektedir. 48 saat içerisinde tüketilecek hamburger köfteleri için 0-4 °C’de soğutulmuş olarak depolama yeterli iken, uzun süreli depolama yapılacaksa en az -32°C’de dondurulması gerekmektedir. -18°C’de ki depolamalarda ürün en fazla 6 ay süreyle muhafaza edilmelidir (Güner ve Atasever 2010).

### **2.1.3 Hamburger Köftesinin Tüketim Durumu**

Hızlı yemek sektörü farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Fast food sektörünün bitmiş ve son ürün olarak tanımlamak en doğru yaklaşım olmakla birlikte dört genel özelliği bulunmaktadır. Bu özelliklerden birincisi, fast food sektöründe yer alan ürünlerin fiyatlarının oldukça düşük olmasıdır. İkincisi üretim ve servis süresinin kısa olmasıdır. Ürün elle yenilebilmekte ve tüketiminden sonra atılabilen bir ambalajı bulunmaktadır. Son ürünün dayanıklılık süresi sıcak fast food türü ürünler için dakikalarla ifade edilmektedir (Acar 2014).

Tüm bu argümanlar irdelendiğinde fast food tarzı beslenme mevcut yaşam standartları ve çalışma şartları da eklediğinde geçmiş yıllardaki büyüme hızının artarak devam edeceği tahmin edilmektedir. Fast food türü yiyecekler, gıda endüstrisi için hızla gelişen bir sektör olmakla birlikte, insanlar için de vazgeçilmez bir tüketim ürünü olmaya devam edeceği düşünülmektedir (Acar 2014).

Bireylerin iş hayatındaki ve çalışma biçimlerindeki değişimler dışarıda daha fazla yemek yeme ihtiyacını doğurmuştur. Hazır yemek kültürü gıda maddeleri üretimindeki gelişmelerin doğal bir sonucudur. Hamburger ürünlerinin üretimi ile birlikte insanların

yeme-içme alışkanlıkları da hızlı bir değişim içine girmiştir. Hızlı tüketim ürünlerinin sunulduğu pazar günümüzde ekonomik olarak son derece güçlü büyük pazarlar haline gelmiştir (Zhong and De Voe 2010, Grafe 1994).

Toplumların gelişmişlik seviyelerinin artması sonucunda insanların yaşamlarından beklentilerinin farklılaşması, yaşlanan nüfusun artması, bireylerin iş hayatında daha fazla yer alması, günde üç öğün yemeğin zaman alıcı olarak görülmesi, düzenli öğünlerden uzaklaşılmasına neden olmuştur. Böylece küçük porsiyonlu yeterli ve dengeli beslenme ilkelerine uygun olarak hazırlanan hızlı, hazır yiyecekler ortaya çıkmıştır. Fast food yemek yeme sistemi; yiyecek ve içeceklerin hızlı bir şekilde tüketildiği restoranlarda tüketiciye hızlı ve kolay sunulmasını sağlayacak teknolojinin de getirdiği avantajları kullanarak dünyanın her yerinde aynı standartlara sahip ürün servisedebilme yeteneğine sahip şubelerin varlığı fast food akımını önemli ölçüde geliştirmiş hemen hemen her toplumda bu özelliklerinden dolayı rağbet görmesini sağlamıştır (Acar 2014, Anon 2004).

Hamburger köftesi üretiminin dünyadaki gıda sanayii içerisinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Son zamanlarda insanlarda hızlı tüketim alışkanlıklarının büyük miktarda artış göstermesi ve bu yönde tüketimin artması sayılı fastfood firmalarının Türkiye pazarına girmesine sebep olmuştur. Firmaların pazar payının artması hamburger köftesi üretiminde de büyük bir artış olmasına sebep olmuştur. Artış ile birlikte entegre et firmaları kapasite ve teknolojik olarak büyük yatırımlara girmişlerdir. Üretimlerinde belirli bir standart ve kaliteyi yakalayan et firmaları sektöre büyük katkı sağlamışlardır (İnt.Kyn.2)

Amerika'da 1800'lü yılların sonundan itibaren uygulanmaya başlanan franchising sistemi, ilk olarak 1986 yılında Türkiye'de başlamıştır. İlk olarak 1986 yılında büyük fastfood zincirine sahip olan dünyanın en büyük fastfood restoran zincirlerine sahip olan McDonalds'ın İstanbul'da ilk restoranını açmış, bu girişimi diğer çok uluslu şirketler de izlemiştir (Acar 2014).

#### **2.1.4 Hamburger Köftesinin Kalite Özellikleri**

Et ve et ürünleri besleyici değeri yüksek olan ve temel besin öğelerini içeriğinde bulunduran bir gıda maddesidir. İçeriğinde vitamin, mineral ve yüksek oranda protein bulunması, temel aminoasitleri bünyesinde bolca bulundurması ve proteinlerinin yüksek biyolojik değere sahip olması et ve et ürünlerini bitkisel kaynaklı gıdaların yerini alamayacağı bir gıda maddesi haline getirmektedir. Et ve et ürünleri doyuruculuğu ve aroma maddeleri nedeniyle toplumda fazlaca tüketilmektedir (Pearson *et al.* 1984, Büyükkunal ve Kahraman 2004).

Et içeriğinde bulunan esansiyel aminoasitlerin vücut gelişiminde, hücre ve dokuların yenilenmesinde büyük rol oynaması özellikle bireylerin çocukluk dönemi beslenmesinde etin önemini arttırmaktadır. Esansiyel aminoasitler vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması zorunlu protein yapıtaşlarıdır. Kırmızı et, bu esansiyel aminoasitlerin tamamına yakınına yeterli ve dengeli bir oranda içermektedir (Büyükkunal ve Kahraman 2004).

Bitkisel besinlerde çok az miktarlarda bulunan demir, selenyum, A ve B12 vitaminleri ile folik asit gibi mikronutrientler et ve et ürünlerinde fazla miktarda bulunmaktadır. Etin protein içeriğinin yüksek karbonhidrat içeriğinin düşük olması gıdanın glisemik indeksi düşük gıdalar grubunda yer almasına neden olmaktadır (Biesalski 2005).

Ana bileşeni et olan hamburger köftesi özellikle hızlı tüketim ürünü olmasından dolayı insanlar tarafından sıkça tercih edilmektedir. Hamburger köftesi uygun şartlarda üretildiğinde mikrobiyolojik riskleri de ortadan kalkmakta ve sağlıklı tüketim ürünü haline gelmektedir.

#### **2.2 Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretimi**

Hamburger köftesi üretiminde ilk olarak kullanılacak et ve yağ birlikte alınarak parçalanır. Parçalanmış et yağ karışımı kıyma haline getirilir. Kıvam, aroma, tekstür vb. sağlanması için kullanılacak olan katkıları eklenir ve kıyma haline getirilmiş olan ete

sıcaklık yükselmesinden dolayı herhangi bir mikrobiyal gelişme olmaması ve etin bozulmaması için buz eklenir. İçeriği hazırlanmış olan kıymaya şekil verilmek üzere işleme alınır. Şekillendirilmiş kıyma pişirildikten sonra yağda kızartılır -18°C’de dondurularak depolanır (Yüceer ve Uçak 2009).

## **2.2.1 Hamburger Köfteleri Üretiminde Kullanılan Hammaddeler**

### **2.2.1.1 Et**

Hamburger köftesi üretiminde kullanılacak olan et sadece bağ doku içeren çiğ kırmızı et olmalıdır. Tüketime uygun olmayan sinir, tendom gibi kısımlar, deri bulunduran etler ve baş etleri hamburger köfte kıyması üretiminde kullanılamaz (Yüceer ve Uçak 2009).

### **2.2.1.2 Tuz**

Tuz köftelerin tat ve yapısı üzerinde etkili rol oynamaktadır. Et ürünlerine genel olarak %2 veya %3 oranında katılmakla birlikte koruyucu göreviyle de gıdanın raf ömrünün uzamasında etkili olmaktadır (Gökalp vd. 2004, Yüceer ve Uçak 2009).

Et endüstrisinde tuz vazgeçilmez bir ingrediendir. Tuzun et ürünlerinde altı temel görevi vardır (Öztan 2013):

1. Suda çözünerek salamura haline dönüşür ve antibakteriyel özellikte bir bileşiktir. Bu özelliği sayesinde istenilmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engeller,
2. Et içeriğinde bulunan proteinlerin çözünmesine yardımcı olarak emülsiyonun meydana gelmesine yardımcı olur,
3. Yağın yapışkanlığını artırır,
4. Et karışımlarında ingredientlerin birbirine tutunmasını sağlar,



5. Hamurun su tutma kapasitesini arttırarak şirinki (büzülmeyi) düşürmekte ve verimi arttırabilmektedir,
6. Karakteristik tadın ortaya çıkmasına yardımcı olur.

Tuzun antimikrobiyal etkisi ilave edilen konsantrasyon ile değişmektedir. Mikroorganizmalar tuza karşı değişik hassasiyet göstermesine karşın ortamda yeterli miktarda tuz bulunduğunda, osmotik basınç etkisiyle su çekilerek mikroorganizmanın ölümüne yol açmaktadır. Aynı zamanda tuz iyonlarının hücre duvarlarını geçip bakteri sitoplazması içine girmesiyle, bakterinin metabolizması bozulmakta ve bakteri zarar görmektedir. Mikroorganizmalar tuza karşı değişik hassasiyet gösterirler (Öztan 2013, Gökalp vd. 2004).

**Çizelge 2.2.** Etteki Tuz Konsantrasyonunun Mikroorganizmalar Üzerine İnhibasyon Etkisi (Prandl *et al.* 1998).

%NaCl	Mikroorganizma türü
5	<i>Clostridium botulinum</i> Typ E, <i>Pseudomonas fluorescens</i>
6	<i>Shigella</i> , <i>Klebsiella</i>
8	<i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> 'lar, <i>Bacillus cereus</i> , <i>Cl.botulinum</i> Typ
10	A, <i>Cl.perfingens</i>
15	<i>Clostridium botulinum</i> Typ B, <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
18	<i>Bacillus subtilis</i> , Streptokok'lar
25	<i>Staphylococcus aureus</i>
26	<i>Penicillium</i> 'lar ve <i>Aspergillus</i> 'lar <i>Halobacterium halobium</i> , <i>Bacterium prodigiosum</i> ,

Tüketime hazır et ürünlerinde tüketicinin kabul ettiği tuz miktarı % 1,5-5,0 arasında değişmektedir. Karışım halindeki ürünlere 1 kg hamura 25-32 g miktarında katılmaktadır (Öztan 2013).

### 2.2.2 Fosfatlar

Fosforik asidin ( $H_3PO_4$ ) tuzları olan fosfatların gıda sanayinde ve dolayısıyla et sanayinde geniş bir kullanım alanı vardır. Bunlardan bazıları, kırmızı et ve ürünleri, tahıl ürünleri, süt ürünleri, kümes hayvanları etleri ve su ürünleri etleri'dir. Ancak et

ürünlerinde yardımcı kuter maddesi olarak fosfat kullanılması diğer yardımcı maddelerin kullanılmasını kısıtlamaktadır (Gökalp vd. 2004, Öztan 2013).

Fosfatlar kırmızı et ürünlerinde pH'yı yükselterek et ürünlerinin polielektrolitik ortamında polivalans özellik gösterirler. Proteinlerle kompleksler oluşturan fosfatlar proteinlerin su tutma ve su bağlama kapasitelerini yükselterek çözünürlüğünü artırmakta ve sıcaklık etkisi ile jelleşme özelliğini de artırmaktadır (Gökalp vd. 2004).

Et ürünleri üretiminde fosfatların çeşitli görevleri vardır. Yağ ve su bağlanmasında stabilizatör olarak görev yapan fosfatlar bağlayıcı olarak da kullanılabilirler. Fazla tuz ilave edilmiş ürünlerde tuz dengesini sağlamak amacıyla fosfatlardan yararlanılmaktadır (Yıldırım 2014).

Fosfatlar tampon madde özelliği göstererek etin pH değerini düzenler ve demiri bağlayarak lipit oksidasyonunu kısıtlar. Etin kendine has rengine kavuşmasında önemli rolleri vardır. 100 kg hamura maksimum 500 g, genellikle 300 g katılmaktadır. Etteki kalitenin büyük bir kısmını formülasyonda kullanılan tuz ve fosfatlar oluşturur (Öztan 2013, Yüceer ve Uçak 2009, Yıldırım 2014).

Fosfatlar, az pişirilerek hızlı tüketilen et ürünleri veya pişirme sonucu uzun süre depolanan et ürünlerinde, gıda ürünlerinin her ihtimalde ısı işlem görmesinden dolayı %0.5 oranına kadar katılarak kullanılabilir (Gökalp vd. 2004).

### **2.2.3 Baharat**

Baharatlar, Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'nde (2013/12) "Çeşitli bitkilerin tohum, tomurcuk, çekirdek, çiçek, yaprak, kök, meyve, gövde, kabuk, rizom, yumru, sap, soğan gibi kısımlarının kurutularak ufalanması veya öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet vermek için kullanılan ürünler" olarak tanımlanan önemli gıda maddeleridir. Ülkeler arası savaşlara sebep olan, hatta ticareti için yeni ve daha kısa yollar aranırken Amerika'nın keşfine yol açan baharatların kullanımı tarih öncesi dönemlere ve antik toplumlara dayanmaktadır. Gıdalara farklı amaçlarla katılan

aromatik bitkisel ürünler olan baharatların tarihte ilk kullanımlarının MÖ 2100 civarında olduğu ileri sürülmektedir. İlk kullanımları Mısır'da mumyalama işlemleri, çeşitli koku maddelerinin elde edilmesi ve hastalıkların tedavisi amacıyla olan baharatların, gıdalarda kullanımına ise ancak MS ilk yüz yıllarda başlanmıştır (Üner vd. 2000, Ökmen vd. 2017).

Baharatlar temel olarak, lezzeti arttırmak ve ürün çeşitlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. İlk çağlardan bu yana, gıda veya gıda katkı maddesi olarak kullanılan baharatların bileşenlerinin antimikrobiyal etkileri bulunmaktadır. Bununla, ilgili bilimsel araştırmalar 19.yüzyıldan itibaren rapor edilmeye başlanmıştır (Coşkun 2010) .

Çeşitli bitkilerin çekirdek, meyve, tohum, çiçek, kök ve gövde kısımlarından elde edilen, kendine mahsus koku ve lezzet bulunduran gıdalarda da aroma ve çeşni oluşturan maddelerdir. İçeriğinde bulunan antimikrobiyal maddeler, aromatik bileşikler, eterik yağlar ve diğer maddeler ile ürünün rengi, sindirilebilme yeteneği, lezzeti ve dayanıklılığı üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin; yenibahar, biberiye, adaçayı, sarımsak kişniş ve kimyonun anti mikrobiyal, kırmızıbiberde ise askorbik asit bulunduğu antioksidan özelliği olduğu ayrıca üründe renk oluşumunu kolaylaştırdığı bildirilmiştir (Gökalp vd. 2004, Yüceer ve Uçak 2009, Öztan 2013).

Et ürünleri üretiminde, Dünya'nın birçok yöresinde çok çeşitli baharatlar kullanılmaktadır. Ancak et ürünleri formülasyonlarında en yaygın olarak kullanılan baharatlar; kırmızı biber, defne yaprağı, tatlı ve acı biber, mercanköşk, karabiber, zencefil yenibahar ve zencefildir (Gökalp vd. 2004).

#### **2.2.4 Buz**

Kuterin çalışması sırasında hamur sıcaklığı yükselmesiyle et, hamurun içindeki yağ kolayca sıvı hale gelip, hamur kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir. Ayrıca, katılan katkı maddeleri için yeterli serbest su kalmadığından hamur sıkışmaktadır. Hem hamurun normal kuterleme sıcaklığında kalması hem de su yardımıyla katkı maddelerinin hamura eşit şekilde dağılımı için kuterleme işlemi esnasında buz

katılmaktadır. Buzun elde edildiği su gıda sanayine uygun, içme suyu niteliğinde olmalı ve buz birkaç parçada katılmalı, hamur sıcaklığı 15°C'ı aşmamalıdır (Öztaş 2013).

## **2.2.5 Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretim Aşamaları**

### **2.2.5.1 Etin Parçalanması**

Karkas parçalandıktan sonra elde edilen etler kemiklerinden ayrılıp uygun şekilde yapılan parçalama işlemi ile birlikte daha küçük parçalara ayrılarak kıyma makinesinde veya kuterde öğütülecek boyuta getirilir (Yıldırım 2014, Yüceer ve Uçak 2009).

Parçalamaya alınacak olan etler veteriner kontrolünden geçmiş sağlıklı olan etlerden seçilmelidir. Etin parçalanması işlemi giyotin ile yapılmaktadır. Giyotinin ağız kısmında ve üst kısmında etin parçalanmasına yardımcı bıçaklar bulunmaktadır. Ağız kısmında bulunan dik bıçaklar etleri boyuna doğru kesmektedir. Üst kısmında bulunan bıçaklar etleri dikine doğru keserek, kuşbaşı şeklinde etin parçalara ayrılmasını sağlar. Giyotin, et ve yağı 5-8 cm büyüklüğünde parçalayarak etin kuterde daha kolay işlenmesine yardımcı olmaktadır (Anonim 2000a, Anonim 2017, Yüceer ve Uçak 2009).

### **2.2.5.2 Etin Kıyma Haline Getirilmesi**

Kıymada kullanılacak olan etler dana ve sığır karkaslarının ön soğutma yapılmasından sonra kıkırdak, fascia, tendon, sinir gibi kısımlarından ayrıldıktan sonra kıyma makinesinden geçirilerek elde edilmektedir. Kıymanın hazırlanmasında bağ doku ve iskelet kaslarından elde edilen değerli çiğ kırmızı etler kullanılmalıdır. Kemik parçası veya deri içeren etler, baş eti, kemik sıyrıntılarında toplanan etler kıyma elde etmede kullanılamaz. Soğutulmuş etten kıyma yapılıyorsa; hayvan kesiminden sonra maksimum 6 gün içerisinde, vakum ambalajlı ise hayvan kesiminden sonra maksimum 15 gün içinde kıymaya işlenmelidir (Kozan 2012, Yüceer ve Uçak 2009).

Kıymaya işlenecek etin bağ doku içeriği fazla olan karın bölgesinden elde edilen yağlı kısımdan kullanılması tercih edilmektedir. Etin kıyma haline gelmesi kıyma

makinaları veya kuter gıda makinaları ile sağlanabilir. Ancak kuterin daha çok emülsüfiye ürünler için kullanılması küçük kapasiteli işletmelerde daha çok tercih edilmesine neden olmuştur. Kıyma eldesi için et kazanı itici helezon, bıçak ve aynanın temel kısımlarını oluşturduğu kıyma makinaları kullanımı tercih edilmektedir. Bu makinalara karıştırıcı kanatlar eklenerek mikser görevi gören kıyma makinaları elde edilmiştir. Kanatlı karıştırıcılar ters düz dönerken tank içindeki et ve diğer katkı maddelerinin homojen bir şekilde karışmasını sağlamaktadır (Anonim 2017, Yüceer ve Uçak 2009).

Kıyma işlemi sırasında et çok ısınmaktadır. Bunu engellemek için;

- Ete eklenecek olan yağ soğuk olmalı ve donmuş olarak çekilmeli,
- Kıyma makinesinde bulunan bıçaklar sık sık bilenmeli,
- Ayna ve bıçaklar iyice sıkılmalı, boşluk bırakılmamalıdır.

Kıymanın iç sıcaklığı 2 °C dereceye düşürülmelidir. Etin kıyma haline getirilmesi sırasında lipitler parçalanmaktadır. Lipitlerin parçalanması kıyma haline getirilen köfte hamurunda pişirmenin daha hızlı gerçekleşmesine ortam hazırlamaktadır (Anonim 2007, Anonim 2015).

Aynı zamanda kıyma işlemi sırasında yağın parçalanması dezavantaj oluşturmaktadır. Olumsuz tat değişimi sululuk ve gevrekliğin azalmasına neden olmaktadır. (Yüceer ve Uçak 2009).

### **2.2.5.3 Şekillendirme**

Şekillendirme işlemi hamurun porsiyonlara ayrıldıktan sonra kalıplarla istenen şekillerin verildiği form makinasıyla yapılmaktadır. Bu kalıplar değiştirilerek de hamura istenilen şeklin verilmesi mümkün olmaktadır (Yüceer ve Uçak 2009).

Şekillendirme işleminin düzgün bir şekilde yapılabilmesi için form makinesine giren hamurun sıcaklığının yüksek olmaması gerekmektedir. Hamur sıcaklığının yüksek olması mikrobiyal üremeye neden olmakta ve bozulmaya yol açarak ürün kalitesini

olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca etin şekillenmesini engelleyerek tekstürel yapının bozulmasına sebep olabilmektedir. Hamur sıcaklığının düşük olması da hamurun birbirine yapışmasını engelleyerek, şekil almasını zorlaştırmaktadır. (Yüceer ve Uçak 2009).

#### **2.2.5.4 Pişirme veya Kızartma**

Et endüstrisinde ısı işlem uygulamasının yapılmasıyla ette bulunabilecek mikroorganizmalar ölmektedir. Bu sayede et daha güvenilir bir gıda haline gelmektedir. Pişirme işleminde dikkat edilecek en önemli şey ürünün merkez sıcaklığıdır. Pişirme sırasında üründe aroma oluşumu, gevreklik, pH artışı, mineral kayıpları, etin kalitesini ve besin değerini etkilemektedir (Anonim 2015, Haskaraca ve Kolsarıcı 2013).

Pişirme işlemi uygulanacak olan birçok köftenin soğuk dolaptan çözündürme yapılmaksızın direkt olarak pişirilmesi veya ızgaralanması ürün güvenliği açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır (Yüceer ve Uçak 2009).

Et karkasa parçalandıktan hemen sonra soğutulması gerekmektedir. Öğütülmüş köftenin proses işlemlerinden pişirilmesine kadar geçen süreçte çiğ ette bulunması muhtemel patojenleri inhibe edebilecek adımlar bulunmamaktadır. Pişirme mikroorganizmaların öldürülerek güvenli gıda tüketiminin sağlanması için önemli bir adımdır (Yüceer ve Uçak 2009).

Köftelerin aşırı ısıya maruz kalması da ette bulunan proteinin denatürasyonuna neden olmaktadır. Köfteler normal ısıda ve belirli bir sürede pişirildiklerinde herhangi bir protein kaybına uğramazlar. Aşırı ısıya maruz bırakılarak yapılan pişirme sırasında et su tutma özelliğini kaybeder ve organoleptik özellikleri de bozulmaktadır. Köftedeki vitaminler ve aromatik maddelerinde serbest su ile birlikte kaybolmasına neden olmaktadır. Köfte içeriğindeki vitamin, mineral ve serbest suyun korunması hızlı bir şekilde yüksek ısı uygulamasıyla mümkün olabilmektedir. Bu sayede etin yüzeyindeki proteinler denatüre olmakta ve içeriğindeki bileşenler korunabilmektedir. Böylece köfte düşük ısıda pişirilse dahi vitamin kaybı en alt seviyede olmaktadır (Serdaroğlu ve

Değirmencioğlu 2002, Erdoğan 2005, Burdurlu ve Karadeniz 2003, Babür ve Gürbüz 2015).

Köftenin aşırı ısıya maruz kalması insanlarda kansere neden olan amin bileşiklerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu sebeple köfte amin bileşiklerinin oluşum riski olmayacak, patojen bakterilerin de öldürülebileceği sıcaklık derecelerinde pişirilmektedir (71°C). Gıda içeriğindeki amin oluşumu pişirme derecesi 120 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda artış gösterdiği çalışmalar sonunda belirtilmiştir. Bileşiğın oluşumunu önlemek amacıyla köfteler sık sık çevrilerek hızlı şekilde pişirilir. Köftelerin pişmesi organoleptik gözlemlerle kontrol edilmektedir (Gölükçü ve Tokgöz 2005, Yüceer ve Uçak 2009, Babür ve Gürbüz 2015).

Köfte pişirilmesinde en önemli risk erken kahverengileşmedir. Erken kahverengileşme 10:10 (45 gr.) gibi ince köftelerde 55°C'den düşük sıcaklıkların uygulanması sonucu miyoglobinin metmyoglobine dönüşmesiyle gerçekleşmektedir. Enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları serbest radikallerin (SR) oluşumuna da neden olmaktadır. SR'ler oluşumundan sonra sıcaklık düşürülse dahil yapılarını koruyabilmektedir. Oluşan SR'ler köfteleri sağlıklı hale getirerek onların besinsel özelliklerini ve duyuşal özelliklerini de olumsuz yönde etkilemektedir (Burdurlu ve Karadeniz 2003, Erbaş ve Şekerci 2011, Yüceer ve Uçak 2009).

#### **2.2.5.5 Hamburger Köftesinin Dondurulması**

Köftelerin uzun süre tüketilebilir durumda kalması için su aktivitesinin düşük olması gerekmektedir. Bunun için de donma işlemine başvurulmaktadır. Dondurma yöntemiyle etin çerisinde bulunan serbest su buz haline dönüşür ve ürünün raf ömrü uzamış olur. Et ve et ürünlerinin dondurulmasında donma hızı oldukça önemlidir. Donmadan dolayı meydana gelen değişimlerin büyük bir çoğunluğu donma hızına bağlı olarak değişmektedir. Donma hızının yüksek tutulması donmuş ürünün kalitesinin korunmasında oldukça önemlidir (Yüceer ve Uçak 2009, Gökcalp vd. 1994).

Yüksek donma hızları uygulanan köftelerde su, kas fibrillerinin içinde mikroskobik buz kristallerine dönüşür ve histolojik deformasyon olmamaktadır. Donma hızı düştükçe ekstraselüler buz oluşumu artmaktadır. Büyük buz kristallerinin oluşumu sonucunda histolojik bozunmalar görülmektedir. Yavaş dondurma sırasında özellikle miyosin fiberleri hasar görmektedir. Ayrıca proteinlerin denatüre olması, ette kuru ve sert tekstüre de neden olmaktadır (Gökalp vd. 1994).

Uzun yıllardır dondurulmuş et ürünlerinin saklanması bireysel hızlı dondurma (IQF) teknolojisi başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. IQF teknolojisiyle hava hızı 10-15 m/s ve sıcaklığı -40°C'de şok dondurma yapılmaktadır. Bu yöntemle köftelerde oluşacak olan buz kristallerinin istenilen küçüklüğe ulaşması sağlanmaktadır. Hızlı dondurulan etlerin çözündürülmesi sırasında da mikrobiyolojik bozunma riski daha az olmaktadır (Yüceer ve Uçak 2009, Gökalp vd. 1994).

Hamburger köfteleri hızlı dondurulmuş gıda maddeleri sınıfına girmektedir. Hızlı dondurulmuş gıda maddeleri tebliğde şu şekilde tanımlanmaktadır (Yüceer ve Uçak 2009).

Gıdaya bağlı olarak mümkün olabildiğince hızlı dondurma işlemi uygulanan ve ürünün tüm noktalarında sıcaklığın -18 °C veya daha düşük seviyede sağlanıp, bu sıcaklığın sürekli korunduğu ve aynı sıcaklıklarda pazarlandığı gıda maddeleridir (Anonim 2014b).

Hızlı dondurulmuş gıda maddelerinin sıcaklığı, ürünün tüm noktalarında termal stabilizasyon -18 °C veya daha düşük bir sıcaklıkta olmalı ve bunu muhafaza etmelidir. Taşıma sırasında gelişebilecek sıcaklık değişimi  $\pm 3$  °C 'den fazla olmamalıdır (Anonim 2014b).

#### **2.2.5.6 Paketleme**

Dondurulmuş ürünlerin uygun koşullarda depolanması etin muhafazası için en önemli konudur. Dondurulmuş ürünlerin depolanması -18 ile -25 arasında değişmektedir.



Etlerin dondurularak muhafaza edilmesinde oksijen geçirgenliği, ışık geçirgenliği ve koku geçirgenliği düşük olan ve mekanik etkilere dayanıklı olan ambalaj malzemeleri kullanılmaktadır. Ancak, uzun süreli depolamalar yapılacak ise materyalin hiç oksijen geçirmemesi ve vakum ambalajlama yapılması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılabilen malzemeler PVDC filmler, polyolefin kaplanmış alüminyum folyolar, PVDC kaplanmış plastiklerdir (Gökalp vd. 1994).

Dondurulmuş hazır gıdalarda ambalajdan istenilen özellikler; dışarıdan içeriye veya içeriden dışarıya koku geçişinin olmaması, kimyasal içeriğine herhangi bir madde karışmaması ve ürünün kimyasal içeriğinden bir madde ile etin reaksiyona girip farklı bir bileşik meydana getirmemesidir. Özellikle hazır gıdaların depolanma süresi boyunca dondurulmuş proteince zengin olan ürünlerde, kıvam değişiklikleri (kuruma) ve emülsiyonda sorunlar olabilir. Bu süreçte sıcaklıktaki herhangi bir değişim olması don yanığına da yol açabilmektedir (Öztañ 2013, Yüceer ve Uçak 2009).

Alçak yoğunluklu polietilen laminantlar hazır gıdaların dondurularak depolanmalarında sık kullanılan ambalaj malzemelerindendir (Yüceer ve Uçak 2009).

### **2.3 Baharatlar**

Bitkiler alemi, çok geniş bir alan içerisinde değerli ürünleri üretir. Bunlar içerisinde çok sayıda aromatik, boya, baharat, tıbbi ve diğer yararlı ürünler bulunmaktadır. Bu türlerden birçoğu binlerce yıldır insan yaşamının kalitesi üzerinde katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Baharatlar, genellikle bitkilerin yaprakları, sapları, çiçekleri, meyveleri ve köklerinin taze, kurutulmuş yada dondurulması sonucunda gıda sanayisinde, alkollü ve alkolsüz içecek endüstrisinde, parfüm ve kozmetik ürünler üretiminde, ilaç endüstrisinde ve böcek ve güveleri uzak tutma, boyama, kumaş temizleme, bahçe süsleme gibi daha pek çok sayısız ürün üretiminde kullanılmaktadır (Svoboda and Svoboda 2003).

Baharat kelimesinin kökeninde bulunan bahar Arapça' da koku anlamına gelir ve baharat bunun çoğuludur. Kokular anlamına gelmektedir. Türkçe' de baharat kelimesi yeniden çoğullaştırılarak "baharatlar" olarak yerleşmiştir (Tayar 2012).

Baharatın gıdalarda kullanılmasıyla ilgili ilk yazılı kayıt, Mısır'da yapılan kazılar sonucunda bulunmuştur. İlk kullanıldığı yer ise Uzak Doğu olarak kabul edilmektedir. Avrupa'nın baharatlar ile tanışması 1200-1500 yılları arasında olmuş, ilk tanınan baharat ise; karabiberdir (Tayar 2012).

Baharatlar ilk çağlarda özellikle et ve mamüllerin bozulmalarının önlenmesi ve hoş olmayan kokuların engellenmesi amacıyla kullanılmışlar ise de, son zamanlardaki teknolojik gelişmeler ve çeşitli gıda muhafaza yöntemlerinin uygulanmaya konulması sonucu kullanımlarındaki bu amaç ikinci plana düşmüştür (Berker 1990). Günümüzde baharatlar temel olarak, lezzeti arttırmak ve ürün çeşitlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Akgül 1993).

Gıdalara lezzet vermek amacıyla kullanılan bitkisel ürünler olarak da tanımlanan baharatların taşınması gereken özellikler;

- Benzer özellikleri taşıyan ancak gıda maddelerinde kullanılmayan uçucu yağ içeren pek çok bitki baharat olarak tanımlanamamaktadır.
- Gıdalara; renk, lezzet vermek amaçlı olarak kullanılacakları gibi gıdayı koruma amaçlı da kullanılabilirler.
- Tamamen bitkisel kökenli ürünler olup hayvansal ya da inorganik kökenli ürünler değildir.
- Baharat olarak kullanılan bitkisel ürünler; bitkilerin kök, rizom, soğan, ağaç kabuğu, yaprak, sap, çiçek, meyve, tohum vb. kısımları baharat olarak kullanılabilir.
- Baharatlar taze olarak (özellikle yapraklar) ya da kurutulmuş olarak kullanılabilir.
- Bitkisel ürünün direk olarak kendisi baharat olarak kullanılmalı, ekstratları ya da derivatları baharat olarak değerlendirilmemelidir.

- Hem kullanım miktarlarının çok az oluşu hem de besin değerlerinin yeterli olmaması nedeniyle, tek başlarına temel gıda olarak kullanılamazlar,
- Tek başlarına ya da birkaç tanesinin bir arada karışımı halinde de kullanım alanları mevcuttur.
- Tat, koku ve renk maddeleri bakımından son derece zengindirler.
- Pek çok etken maddeyi bir arada içermelerine rağmen genellikle özelliği baskın olan belirler, birkaç tanesi hariç (kırmızı biberi haşhaş) etken maddeleri uçucu yağlardır.
- Üretimleri sırasında teknolojik gereksinimler hariç içerisine herhangi bir madde katılmamış ya da alınmamış olmalıdır (Akgül 1993).

**Çizelge 2.3** Baharat Olarak Kullanılan Bitki Organları (Akgül 1993).

<b>Bitki Organı</b>	<b>Baharat</b>
Aril	Hindistan Cevizi
Ağaç Kabuğu	Tarçın
Etlı ve Zarlı Kabuksuz Meyve	Karabiber
Filiz, Tomurcuk Karanfil	Karanfil
Soğan	Sarımsak, Soğan
Pistil ( Çiçeklerin Dişı Kısmı)	Safran
Çekirdek İçi	Küçük Hindistan Cevizi
Yaprak	Fesleğen, Defne Yaprığı, Nane, Adaçayı
Rhizome (Toprak Altı Gövde) Zencefil,	Zencefil, Zerdeçal
Zerdeçal Rhizome'dan Elde Edilen Bitki Sütü	Asafetida
Kök	Bayır Turpu
Tohumlar	Anason, Kimyon, Kışniş, Rezene, Hardal

Cenevre merkezli uluslararası standardizasyon organizasyonu (ISO) ise baharatları; yabancı madde içermeyen, gıdalara aroma, çeşni ve lezzet vermek amacıyla kullanılan bitkisel ürünler ve bunların karışımları olarak tanımlamaktadır (Peter 2001). Ayrıca son yıllarda bu liste içeriğinin genişletilmesi yönünde çalışmalar sürdürülmektedir (Akgül 1993). ISO standartları 676 nolu listede, gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılan 109 baharat türü bildirilmiş olup (Peter 2001), ticaret hacmi, kullanım alanları ve maddi değerleri açısından 70 çeşit baharatın bulunduğu, bunlardan da 40 kadarının Dünya genelinde önem kazandığı belirtilmektedir (Akgül 1993).

Asıl kullanım amacı, gıdalara lezzet katmak olan baharatların son yıllarda özellikle antimikrobiyal ve antioksidant özelliklerinin de olduğu keşfedilmiştir. Ayrıca, insanların son yıllarda kimyasal ve yapay koruyucuların kanserojenik etkilerinden dolayı, doğal koruyucularla üretilmiş gıdaları tüketme yönündeki tutumları yine baharatların kullanım alanlarının genişlemesine ve buna bağlı olarak da tüketim miktarlarının artmasına neden olmuştur (Akgül 1993).

19.yüzyıla gelindiğinde, bilim alanındaki yeni gelişmelere paralel olarak baharatların etken maddelerinin belirlenmesi yönündeki çalışmalar sonucunda, yeni ürünler geliştirilmiştir. 20. ve içerisinde bulunduğumuz 21. Yüzyılda ise; Gıda Bilimi ve Teknolojisi alanındaki yeni buluşlar çok sayıda yeni baharatın hayatımıza girmesine neden olmuştur. Değişen hayat koşulları ve yemek alışkanlıkları, yeni damak zevklerinin ortaya çıkması ve teknolojik gereksinimler, baharatlardan değişik formlarda ve alanlarda yararlanılmasını ortaya çıkartmıştır. Bunun sonucu olarak steril baharatların üretimi, çeşitli ekstratlar, uçucu yağlar,değişik karışımlar, kapsüllenmiş ürünler, sıvı aromalar gibi uygulamalar baharatların doğrudan ya da öğütülmüş olarak kullanımlarına kıyasla daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır (Akgül 1993).

Baharatların verdikleri tatların farklı olması, bitkisel özelliklerinin değişkenlik göstermesi, duyuşal özellikleri ve bünyelerinde bulundurdukları uçucu yağın ana bileşeninin farklı olması baharatların sınıflandırılmasına ihtiyaç doğurmuştur. Baharatların geleneksel sınıflandırması, çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Baharatların bitkisel özelliklerine göre sınıflandırmada ise kullanılan bitki organlarına (Çizelge 3.3) ve baharatların bağlı olduğu familyalara göre yani taksonomik olarak da yapılabilmektedir. (Peter 2001, Akgül 1993)

**Çizelge 2.4** Baharatların Geleneksel Olarak Sınıflandırılması (Akgül 1993).

Sınıf	Baharat
Acı Baharatlar	Kırmızı biber, Siyah ve Beyaz Biber, Zencefil,
Hafif Baharatlar	Hardal
Aromatik Baharatlar	Paprika, Kişniş
Otlar	Yenibahar, Kakule, Tarçın, Karanfil, Kimyon,
Aromatik Bitkiler	Dereotu, Rezene, Çemen, Hindistan Cevizi
	Fesleğen, Defne, Dereotu Yaprakları, Mercan
	Köşk, Tarhun, Kekik
	Soğan, Sarımsak, Arpacık Soğan, Kereviz

**Çizelge 2.5** Baharatların Kullanıldığı Organlara Göre Sınıflandırılması (Reineccius 2006).

Yaprak	Meyve	Tohum
Adaçayı	Anason	Besbase (tohum örtüsü)
Biberiye	Ardıç	Cennet biberi
Çörtükotu	Dereotu	Çemen otu
Defne	Frenk kimyonu	Çörekotu
Dereotu	Karabiber	Hardal
Fesleğen	Kebabiye	Haşhaş
Frenk maydonozu	Kereviz	Kakule
Frenk soğanı	Kırmızıbiber	Küçük hindistancevizi
Kekik	Kimyon	Mahlep
Mercanköşk	Kişniş	Susam
Mercanköşk(yabani)	Melekotu	
Maydanoz	Rezene	Çiçek
Nane	Sumak	Karanfil(tomurcuk)
Oğul otu	Vanilya	Kebere(tomurcuk)
Sater	Yaban kerevizi	Safran(stigma)

### 2.3.1 Tarhun

Latince adı *Artemisia dracunculus* L. olan, Arapçada tarhun, İspanyolca ‘da tarragonica gibi pek çok dilde farklı isimlerle anılan tarhunun kelime anlamı küçük ejderhadır

(Raghavan 2007). Ana vatanı güney Rusya ve batı Asya bölgesi olan bitkiyi, batının tanınması Moğollar tarafından olmuştur. Günümüzde başta Fransız mutfağı olmak üzere, güney Avrupa'da yemeklerde sıklıkla kullanılan bir baharattır (Raghavan 2007).

Tarragon adıyla bilinen bitki adını Hititlerin hava tanrısından almıştır. Pelinotugiller familyasının bir üyesi olan tarhun Sibiryaya ve Orta Asya başta olmak üzere Türkistan'dan Türkiye'ye Avrupa'dan Hindistan'a kadar değişen çok farklı coğrafyada yetişmektedir (Gülpınar 2012).

*Asteraceae* familyasına ait türlerden birisi olan *Artemisia dracunculoides* L., çok yıllık çalimsı bir bitkidir. Bu bitkinin yaprak altında bulunan yağ bezeleri bulunmaktadır. Bu yağ bezeleri biberimsi acı bir tadı olmasıyla birlikte güzel bir koku yayar. Fransız tarhunu *Form dracunculoides* ve Rus tarhunu *Form redowskii* olmak üzere iki önemli varyetesi bulunmaktadır. Bunlardan Fransız tarhunu (*estragonu*) olarak bilinen *Form dracunculoides* haploid çiçekleri olmasından dolayı tohum oluşturamamaktadır. Bu yüzden vegetatif olarak kök parçası ve yaprak koltuklarından alınan sürgünler ile çoğaltılır. Diğer varyete olan Rus tarhunu ise *Form redowskii* (*A. dracunculoides*) Fransız tarhununa göre daha az aromatiktir ancak tohumla çoğaltılabilen bir özellik taşımaktadır (Ceylan 1996).

Tarhun tamamı taze, doğranmış ya da çekilmiş olarak kullanılabilir gibi, sapları ve yaprakları ile birlikte kurutulduktan sonra, ezilerek ya da öğütülerek de kullanılabilir. Taze olarak kullanılan formu, kurutulmuş olarak kullanılanla kıyasla daha kuvvetli aromaya sahiptir. Fransız tarhunu; yeşil renkli, hafif acı, meyan köküne benzer, serinletici, anason ve fesleğene benzer tada sahip olup, Rus çeşidine kıyasla daha fazla lezzet içerir. Rus varyetesi ise; büyük yapraklı, anizik tattan yoksun, hafif acı ve daha sert bir lezzete sahiptir (Akgül 1993, Raghavan 2007).

Tarhun, Türkiye'de Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgeleri başta olmak üzere ülkemizin çeşitli bölgelerinde taze baharat olarak kullanıldığı gibi kurutulduktan sonra da kullanılabilir (Asımgil 1997).

**Çizelge 2.6** 100 g Tarhundan Elde Edilen Baharatın Kimyasal Bileşimi (Akgül 1993).

Su	:	7.7 mg	Mg	:	347 mg
Protein	:	22.8 mg	P	:	313 mg
Yağ	:	3.2 mg	K	:	3020 mg
Karbonhidrat	:	50.2 mg	Na	:	62 mg
Lif	:	7.4 mg	Zn	:	4 mg
Kül	:	12.0 mg	Niasin	:	9 mg
Ca	:	1139 mg	A vitamini	:	4200 IU
Fe	:	32 mg			

### 2.3.1.1 Kimyasal özellikleri

Kordali vd .(2005), Türkiye’de yetişen çeşitli tarhundan elde edilen yağların kimyasal bileşenleri üzerine yaptıkları bir araştırmada (Çizelge 2.6) , toplam yağ içeriğinde % 99,5’ini oluşturan otuz bileşen tespit etmişlerdir. Bu bileşenler içerisinde en fazla (Z)-anetol (%81,0), (Z)- $\beta$ -ocimen (%6,5), (E)- $\beta$ -ocimen (%3,1), limonen (%3,1) ve Metileugenol (%1,8) bulunduğunu belirtmişlerdir (Kordali vd. 2005).



**Resim 2.1** Kurutulmuş Tarhun Otu.

### 2.3.1.2 Fonksiyonel Özellikleri

Tarhun tıbbi ve aromatik amaçlı olarak kullanılan ve tıpta kolaylaştırıcı olduğu bilinen bitkilerden birisidir. Tarhunun zararsız, etkili bir iştah açıcı ve sindirim salgılarını artırarak sindirimi kolaylaştırıcı özellikte olduğu bildirilmiştir. Mide ve bağırsak

gazlarını giderici ve idrar söktürücü olduğu ifade edilen tarhunun aynı zamanda güçlendirici tonik etkisinin de olduğu bildirilmektedir. Kurt düşürücü, antiseptik, kramp çözücü olduğu yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Mide hastalıklarına faydalı ve vücutta biriken tuz ve suyu atmakta hazımsızlığı gidermektedir. Ayrıca kansızlık ve de sindirim bozukluklarında kullanıldığı gibi romatizma engelleyici karışımlarda kullanılmaktadır. Diş ağrısı tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir. Yemeklerini tuzsuz yemek zorunda kalan insanlar açısından için iyi bir alternatif olan tarhun taze olarak yemekler ve salatalara da katılır (Azırak 2007).

Tarhun nane-anason karışımında hoş bir aromaya sahiptir. Bu özelliğinden dolayı sirke ile yapılan yemeklerde kullanılmaktadır. Tarhunun kızartılabilir olması çorba, av etleri, tavuk, balık ve deniz ürünleri gibi yemeklerin de pişirilmesinde kullanılabilirliğini arttırdığı belirtilmiştir (İnt.Kyn.5).

Tarhun ayrıca antioksidant ve antifungal özelliklere sahip olduğu yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Bundan dolayı gıdaların raf ömrünün uzatılması amacıyla da kullanılabilir (İnt. Kyn.5).

Kordali vd. (2005), Türkiye’de yetişen çeşitli tarhunlardan elde edilen yağların antifungal aktiviteleri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda, genel olarak, yağların, patojenik mantarların büyümeleri üzerinde geniş spektrumlu etkili antifungal etkinlik gösterdiğini belirtmişlerdir (Kordali vd. 2005).

Fransız mutfağının deperli otlarından biri olan tarhun likörlerde de bulunabilir. Kekik, maydanoz ve frenk maydanozuyla birlikte klasik bir kombinasyonda kullanılır. Ayrıca Bearnaise ve Remoulade soslarının yapımında da kullanılmaktadır (İnt.Kyn.5).

### **2.3.2 Mercanköşk**

Avrupa'da gençliğin ve romantik aşkın geleneksel bir sembolü olan mercanköşk (*Origanum onites* L.) geniş bir dağılıma sahip Akdeniz bölgesi kökenli, Avrupa'nın pek çok yerinde yaygın olarak kullanılan bir baharattır. Girit başta olmak üzere diğer Yunan



adalarında ve Türkiye'nin güneyi ile batısında bolca yetişmektedir. Yarı çalimsı Nisan ayından Ağustos ayına kadar çiçek açan, çok yıllık ve sert tüylü bir bitki olmasının yanı sıra genellikle yüksek rakımlı fazla güneş almayan gölge alanlara sahip kayalık tepe ve yamaçlarda yetişmektedir (Altundağ ve Aslım 2005, Raghavan 2007, Kunduracı 2008, Letswaart 1980).

Mercanköşk, taksonomik olarak *Spermatophyta* bölümü, *Angiospermae* alt bölümü, *Dicotyledonae* sınıfı, *Dialypetalae* alt sınıfı, *Tubiflorae* takımı ve *Labiatae* familyasına ait, *Origanum* cinsinden ve *onites* türünden olan bir bitkidir (Aysel 2008, Kahraman vd. 2015).

Mercanköşk yarı çalimsı bir bitkidir. 65 cm'ye kadar boy alabilen, sert tüyleri vardır. Dallarının sayısı her gövdede 10 çifte kadar olmakta ve boyları 13 cm'ye kadar çıkmaktadır. Yaprak saplıdan hemen hemen sapsıza kadar, yüreksi yaprak şekli, oval veya eliptik de olabilmekte bununla beraber 3-22 x 2-19 mm, seyrek, damarlar alt yüzeyde ve belirgindir (Davis 1982).

Mercanköşkün etken uçucu yağ asitleri carvacrol ile thymol'dür. Bunun haricinde çok sayıda tanen ve acı esanslarda içerir (Azırak 2007).

Türkiye'nin önemli ihraç ürünleri arasında olan mercanköşkün en çok kullanılan türleri *Origanum majorana* L., *Origanum vulgare* L., ve *Origanum onites* L.'dir. Bu bitkinin ülkemizde genellikle baharat, çeşni ve halk ilacı olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Aysel 2008, Kahraman vd. 2015).

“Ak kekik, peynir kekiği, güveyotu, mercanköşk, İstanbul kekiği” gibi adlar ile bilinen *Origanum onites* L. bitkisi genellikle kekik olarak bilinmektedir. Bazı bölgelerde yapraklar kurutulup kekiğe ikame baharat olarak da kullanılır (Cingi et al. 1991).

### 2.3.2.1 Kimyasal Özellikleri

Mercanköşk yaprağının taze formda, bütün haliyle veya doğranmış olarak kullanımının yanı sıra, kurutulmuş halde kullanımı da mevcuttur. Mercanköşk türlerinin satışı doğadan toplanarak doğrudan yapılabildiği gibi, kültüre alınarak da yapılabilmektedir. Kimyasal içeriği esas olarak, cis-sabinen hidrat (% 8 ila% 40), karyofillen (% 2.6) ,  $\gamma$ -terpinen (% 10),  $\alpha$ -terpinen (% 7.6), linalil asetat (% 2.2), linalol (% 9,% 39), terpinen-4-ol (% 18 ila% 48), mirsen (% 1.0),  $\alpha$ -terpinol (% 7.6) ve p-simen (% 3.2) bileşenlerinden oluşmaktadır. Mercanköşk çoğunluğu monoterpenlerden oluşan % 0,3 ila % 1 uçucu yağa sahiptir. Kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, potasyum, sodyum, A vitamini, C vitamini, ve niasin içeren mercanköşkün lezzeti kökenine bağlı olarak değişmekle beraber; Hint ve Türk tatlı mercanköşklerinde daha fazla D-linalol, kariyofilen, karvakrol ve öjenol bulunduğu yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Raghavan 2007, Kahraman vd. 2015).

Mercanköşk uçucu yağı, açık sarı veya amber renginde çok hoş bir kokuya sahip akışkan bir sıvıdır. Araştırmalar uçucu yağ veriminin % 1.5-4.6 arasında değiştiği ve yağın içeriğindeki ana bileşikler oranlarının bitkinin yetiştiği bölgeye göre farklılık gösterdiği ortaya koymuştur. Bu ana bileşenler karvakrol (% 50-82),  $\gamma$ -terpinen (% 0.09- 7),linalol (% 0.04-1.9), timol (% 0-1.9), p-simen (% 0.01-10.9) 'dir (Azcan 1998).



**Resim 2.2** Kurutulmuş Mercanköşk Bitkisi.

### 2.3.2.2 Fonksiyonel Özellikleri

Mercanköşk bitkisinin toprak üstü kesimlerinin damıtılmasıyla elde edilen yağ parfümeri ve likör endüstrilerinde kullanılmaktadır. Yatıştırıcı, uyarıcı (uyarıcı etkisi sindirim sisteminde de görülür) olarak da kullanılan mercanköşk aynı zamanda iştah açıcı ve terleticidir (Azırak 2007).

Antik Yunanlıların ödem kesme ve zehirlenmelerin tedavisinde yaygın olarak kullandıkları belirtilen mercanköşk günümüzde, bitki soğuk algınlığı ve gribin iyileştirilmesinde yararlı olmakla birlikte öksürük ve boğmacanın tedavisinde etkili olduğu bildirilmektedir. Sindirimi kolaylaştırır ve hazımsızlığı giderir. İdrar ve gaz söktürücü, güçlendirici olduğu ifade edilen mercanköşk, kadınlarda adet dönemi sancılarında kullanılmaktadır. Yabani mercanköşk mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyici ve inhibe edici maddeler de bulundurmaktadır. Ağız yangılarına karşı etkili ayrıca arı ve böcek sokmalarında da yangıyı kesip rahatlatmaktadır. Ayrıca, yabani mercanköşk etkili bir yara iyileştirici olmasıyla birlikte romatizma ve kas ağrılarında bedeni rahatlatıcı etkisi görülmektedir. Midevi, sedatif (sakinleştirici), kardiyovasküler, antimikrobiyel, antiseptik, stimulan(uyarıcı), antihelmintik (bağırsak kurtlarına öldürücü etkisi olan) gibi özelliklerinden dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir. Özellikle gerginlik durumunda oluşan baş ağrılarında etkili olmaktadır. Antioksidan olarak kullanılmaktadır (Azırak 2007, Cingi et al. 1991).

Mercanköşk antioksidan olarak da kullanılmaktadır. El-Ashmawy ve ark. (2005), yaptığı çalışmada gıdalarda antioksidan amaçlı kullanılan mercanköşk ile hazırlanan 3 çeşit solüsyonu (uçucu yağ, alkol ve sulu ekstraktları) bir ay boyunca %0.5 konsantrasyonda oral yöntemle farelere vermişlerdir. Araştırmanın sonucunda alkol ile hazırlanan ekstraktların kromozomal aberasyonları, anormal hücre sayısını ve mikronükleus oranını azalttığı belirlenmiştir. Uçucu yağın ise fragmentleri ve mikronükleus oranını azalttığını, aynı şekilde mercanköşk sulu ekstraktlarının kromozom kırıklarını, halka kromozomlarını ve gapların sayısını önemli ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak mercanköşk'ün böbrek ve karaciğer

fonksiyonlarını bozan ve genotoksik etkilere neden olan maddelere karşı önemli bir iyileştirici rolü olduğunu tespit etmişlerdir (Azırak 2007).

Özellikle *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* gibi pek çok gıda patojeni üzerinde antimikrobiyal etkisi olduğu ortaya konmuştur. (Aysel 2008, Raghavan 2007, Wegener 2010).

## **2.4 Escherichia Coli**

### **2.4.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

*Escherichia coli* (*E.coli*) *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan 30 civarında çeşitli tür ve cinsi bulunan, sıcak kanlı hayvanlar, kuşların normal bağırsak floraları ve insanlarda da bulunan bakterilerden birisidir (Doyle et al.1997, Hobbs ve Roberts 1993).

*E.coli* çubuk şeklinde, fakültatif anaerobik, gram negatif, sporsuz ve çoğu hareketli mikroorganizmalardır. 1-2 µm uzunluğunda ve 0.1-0.5 µm çapındadır. Gram negatif bir bakteri olan *E.coli* endospor oluşturmaz. 35 °C'de 48 saat süre içinde laktozu fermente ederek asit ve gaz oluştururlar. Kaynatma ile inaktive olmaktadır (Doyle et al.1997, Hobbs 1993, İnt kyn 3).

İlk defa 1885 yılında Alman bakteriyolog Theodor Escherich tarafından tanımlanan mikroorganizma *Bacterium coli commune* olarak tanımlanan mikroorganizmaya daha sonra bu mikroorganizma *E.coli* olarak adlandırılmıştır. *E.coli*, yıllar boyunca insanlar ve sıcakkanlı hayvanlar ile kuşların doğal bağırsak florasında bulunan ve patojen olmayan bir mikroorganizma olarak kabul edilmiştir (Nataro and Kaper 1998, Fairbrother and Nadeau 2006). Ancak 1920'li ve 1940 'lı yıllarda üriner sistem enfeksiyonlarına ve çocuklarda bağırsak bozulmalarına neden olduğu belirlenmiştir. Araştırmaların artmasıyla, bağırsak iltihabı, ürogenital enfeksiyonlar, yara enfeksiyonları, mastitis, septisemi ve meningitis gibi hastalıkların patojenik etkenleri arasında da bulunduğu anlaşılmıştır (Fratamico and Smith 2005).

*E.coli* 1978-1982 yılları aralığında, Centers for Disease Control (CDC) tarafından diyarenin gözlemlendiği hastalardan izole edilmiş ve insan patojeni olarak tanımlanmıştır.1982 yılında Oregon (26 vaka) ve Michihan'da (21 vaka) ortaya çıkan yetersiz ısıtma sonucu kontamine olan hamburger köftesinin tüketimi sonucu 2 adet gastrointestinal salgın neticesinde identifiye edilmesiyle ortaya çıkarılmıştır.E.coli patojeninin ilk serotiplendirilmesi Kauffman tarafından 5 Kapsuler(K) ,25 somatik (O) ve 20 Flagger (H) ve antijen tiplendirmesi olarak yapılmıştır (Cliver 1990, Griffin 1991, Yörük 2012).

Bakterinin bazı suşları temas yoluyla da bulaşabildiği bildirilmiştir. *E.coli'nin* epidemiyolojik olarak insanlara bulaşma yolları; (Doyle et al.1997, Hobbs 1993, Peacock et al. 2001)

- Direkt olarak meslek dolayısıyla hayvanla temas şeklinde,
- Direkt olmayan aracı kaynaklı kontamine olmuş gıdaların tüketilmesiyle
- İçme suları ve halka açık olarak kullanılan havuzlardan alınan sularda,
- Çiğ ya da yetersiz pişirilmiş gıdaların hazırlanması sırasında ellerle temas eden araçlar ve bundan dolayı oluşacak kontaminasyonlardan
- Kişiden kişiye temas aracılığıyla olmaktadır.

Ayrıca semptom vermeyen ama taşıyıcı olan enfekte insanlar da patojenin geçişinde rol oynamaktadırlar ( Johnson et al. 1995).

*E. coli'nin* patojenik suşları farklı virotiplere ayrılabilir, virotipler farklı hastalıklara neden olmaktadır (Kaper ve ark. 2004). Tüm virotipler intestinal patojenik *E. coli* ve ekstraintestinal patojenik *E. Coli* olarak iki büyük gruba ayrılabilir. İntestinal patojenik *E. coli* kolonizasyon ile birlikte ishal, şiddetli kalın bağırsak iltihaplarına ve dizanteriye neden olmaktadır. Ekstraintestinal patojenik *E. coli* ise üriner sistem enfeksiyonları ve enfeksiyonlara yol açabilmektedir (Biçer 2012).

En yaygın ekstraintestinal virotipi, üriner sistem enfeksiyonlarına neden olan üropatojenik *E. coli* (UPEC)' dir. Bu grupta yer alan diğer önemli virotip ise menenjit ve kan zehirlenmesi ile ilişkili *E. coli* (MNEC)' dir (Johnson 2003).

Diyarojenik *E. coli* suşlarının sınıflandırılması ise; adhezyon, invaziv ve toksin üretme yeteneğine dayanmaktadır (Biçer 2012).

**Çizelge 2.7.** Diyarojenik *E. coli*'nin 5 farklı sınıfının karakteristik özellikleri (Nataro and Kaper 1998, Robins-Browne 2000).

Patotip	Virülans Determinantları	Adhezyon ve İnvazyon Özellikleri	Hastalık İlişkisi
Enterotoksijenik <i>E.coli</i> (ETEC)	Isı-labil (LT) ve Isı-stabil (ST) enteratoksin	Adheziv ve noninvaziv	Seyahat ishali, Bebek ishali
Enteroinvaziv <i>E.coli</i> (EIEC)	Plasmid kodlanmış dış membran invazinleri ve toksinleri	Kolon hücrelerinde invazyon	Shigella benzeri dizanteri
Enteroaggregatif <i>E.coli</i> (EAEC)	Enteroaggregatif ısıya dayanıklı enterotoksin(EAST);agregatif adherens fimbria	Kümeler halinde adhezyon	Mukoidishal,sulu ishal
Enteropatojenik <i>E.coli</i> (EPEC)	Yalancı pili oluşumu;kromozomal patojenite ada ürünleri (LEE)	Kümeler halinde adhezyon. A/E lezyon oluşumuna yol açmaktadır.	Az gelişmiş ülkelerde bebek ishali
Enterohemorajik <i>E.coli</i> (EHEC,STEC)	Shigasitotoksin;LEE patojenite ada ürünleri	Yüksek derece adheziv. Non-invaziv	Kanlı ishal,Hemorajik kolitis (HC),Hemolitik Üremik Sendrom (HUS)

*E.coli* gıdalarda bozulma oluşturmaktan çok gıda zehirlenmelerine neden olması açısından önemlidir (Doyle et al.1997, Hobbs 1993)

#### 2.4.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri

Patojenik ve toksijenik karakterdeki *E.coli* suşları arasında bağırsak mukozası ile etkileşimleri, klinik belirtiler, epidemiyolojik ve O:H serolojik gruplardaki farklılıklar gibi bazı özellikler bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Doyle et al. 1997, Hobbs 1993).

Toksin üretimi, bakterilerin konakçı hücrelerine yapışma modellerini, bağlanmanın etkilerini ve yayılmasını içine alan virulens faktörlerini içeren virotipik sınıflandırmaya

göre, gastrointestinal hastalıklara yol açan *E.coli*'nin 6 virotipi bildirilmektedir. Bunlar, EHEC (Enterohemorajik *E.coli*), ETEC (Enterotoksijenik *E.coli*), EIEC (Enteroinvasiv *E.coli*) EPEC (Enteropatojenik *E.coli*), DAEC (Difüzaderans *E.coli*) ve yeni tanımlanan EAEC (Enteroaggregavite *E.coli*)'dir (Murray et al. 1995, Zorba 2011).

EPEC, bebek ve çocuklarda şiddetli ishal yetişkinlerde şiddetli karın ağrısına neden olurken bazıları bir veya birden fazla toksin oluşturabilmektedir, EIEC; basilli dizanteridir ve kanlı ishale yol açar, ETEC; hazır yiyecekler mayonez gibi gıdalarda bulunur ısıya dayanıklı toksin oluşturabilmektedir, EHEC; sığır ve dana kıymadan yapılmış az pişmiş köftelerde oluşmaktadır (Paton 1998).

Patojenik *E.coli* tiplerinin tümünde ortak belirti ishal olmakla birlikte belirtiler gıdanın alınmasından sonra 5-48 saat içerisinde şiddetli karın ağrısı şeklinde ortaya çıkar. EIEC ve EHEC patojenik mikroorganizmalarında belirtiler daha şiddetli olup, 10-24 saat sonra karın ağrısıyla birlikte diyare şeklinde ortaya çıkar ve dışkıda kan görülebilir (Batt 2000).

*E.coli* O157:H7 (EHEC), diğer suşlar içerisinde en tehlikeli olanıdır. *E.coli* O157:H7, toksin oluşturma özelliğine sahip olup verotoksin üretmektedir. *E.coli* 'nin toksin oluşturma özelliğine, bakteriofajlar yardımıyla doğrudan veya dolaylı olarak *Shigella*' dan transfer edilen genlerin yol açtığı belirtilmektedir. Aynı zamanda kanlı ishale de yol açmaktadır. *E.coli* O157:H7 nin öldürücü özelliğinin yanında, bağırsak mukoza hücrelerine tutunarak verotoksin I ve II oluşturmalarının yol açtığı bildirilmektedir (Edwards and Fung 2006, Doyle 1989).

Bu patojenin en büyük kaynağı olan genç sığırları koyun, keçi, tavuk ve kuzu takip etmektedir. Genç hayvanlarda daha fazla görülen dışkıda bulunma yaygınlığı % 0-10 oranında değişmekle beraber, sığır dışkısında 5°C'de 70 güne kadar canlılığını koruduğu ve verotoksin üretme kapasitesini kaybetmediği ortaya konulmuştur (Beuchat 1999, Silveira et al. 1999).

Hayvansal orijinli gıdalar *E.coli* O157:H7 enfeksiyonlarının önemli bir kaynağıdır. Bu patojenin insana geçişinde başlıca gıdalar; çiğ et ve ürünleri ile birlikte sığır eti ve ürünleridir. Birçok salgında, yetersiz ısıl işlem sonucu tüketilen hamburgerlerin şüpheli gıda olduğu belirtilmiştir. Kesimhanelerde derinin yüzülmesi, iç organların çıkarılması, etin parçalanması ve kıyılması esnasında yüzeyden iç kısımlara doğru bakteri geçişinin olması bunu takiben kontamine olmuş gıda maddesine yeterli ısıl işlemin yapılmadığı durumlarda patojen bakteri canlılığını devam ettirmekte ve halk sağlığı açısından büyük bir risk oluşturmaktadır (Wright et al. 2000, Peacock et al. 2001).

### 2.4.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi

Gıda enfeksiyon ve intoksikasyonları tüm dünyada önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiş ve büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur. Hayvansal gıdaların fazla tüketimi bu enfeksiyon ve intoksikasyonların başlıca kaynağını oluşturmaktadır (Gökmen 2003).

Esas ham maddelerinin çoğunlukla sığır kıyması ve sığır yağı olması, çeşitli baharat ve dolgu maddeleri içermeleri ve daha çok ızgarada yarı pişmiş halde ayak üstü hamburgercilerde tüketilmeleri nedeniyle, hamburgerlerin, çok çeşitli mikroorganizmalar ile oldukça yüksek düzeylerde kolaylıkla kontamine oldukları bildirilmektedir (Elliott et al. 1961, Emswiller et al. 1976) .

Başta sığır eti olmak üzere koyun, piliç ve domuz etlerinden elde edilen kıyma ile hazırlanan köfte ve hamburger gibi et ürünlerinden *E.coli* izole edilmektedir. Hamburger ve kıyma gibi kolay hazırlanan, lokanta ve evlerde hızlı servis imkanı sunan gıdaların sıklıkla tercih edilmesi, halk sağlığını korumak ve hijyenik üretimin devamlılığının sağlanması açısından, gıda kökenli olan patojen *E.coli*'nin düzenli olarak taranmasını zorunlu hale getirmiştir (Sezgin 2013).

*E. coli* , insanlarda gıda enfeksiyonları ve intoksikasyonlarına neden olan önemli etkenlerden biridir. Vero hücre kültürlerinde verotoksin ürettiği için verotoksin üreten



*E. coli* (VTEC) veya shiga toksine benzer toksin ürettiği için de shiga toksin üreten *E. coli* (STEC) olarak da isimlendirilmektedir (Sezgin 2013).

7 tanesi soğutulmuş 25 tanesi dondurulmuş 32 hamburger köftesi ve 41 kıyma numunesi üzerinde yapılan bir araştırmada, kıyma örneklerinin sadece 1 tanesinde *E.coli* tespit edilmiştir. Dondurulmuş hamburger köftelerin ise 3 adedinde *E. coli* kontaminasyonu tespit edilmiştir (Yörük 2012).

Keleş vd. (2006) tarafından yapılan diğer bir araştırmada ise 41 kıyma numunesinin 1 tanesinde (%2,43) *E. coli* O157 serotipi izole edilmiştir. 29 adet soğutulmuş inegöl köftesinin 3 tanesinde (%10,34), 25 adet dondurulmuş hamburger köftenin 3 tanesinde (%12), 17 adet dondurulmuş inegöl köftenin 1 tanesinde (%5,88) *E. coli* O157 serotipini izole edilmesine karşın bu numunelerden hiçbirisinde H7 serotipi olmadığını belirlemişlerdir.

Sarımehmetoğlu vd. (1998) tarafından yapılan araştırmada ise Ankara'da tüketime sunulan 100 inegöl köftenin 2 tanesinde (%2) ve 100 hamburger köftesinin 5 tanesinde (%5) *E. coli* O157 kontaminasyonu saptanmıştır.

İtalya'nın kuzeyinde yapılan bir diğer çalışmada bu bölgede yetişen 149 sığır etinden üretilen köfte, hamburger ve kıymalarda araştırma yapılmış ve sebze karışımı hamburgerler ile sığır kıymalarının 45 tanesinde , 1 hamburger ile 2 sebze karışımı hamburgerde *E. coli* O157 bulunduğunu bildirmişlerdir (Stampi et al. 2004).

## **2.5 *Staphylococcus aureus***

### **2.5.1 Tarihçe ve Etiyolojisi**

İlk kez 1882 yılında cerrah Sir Alexander Ogston tarafından tanımlanmış ve mikroskopik görüntüsünden dolayı *Staphylococcus* (üzüm salkımı) olarak adlandırılmıştır.1884 yılında Rosenbach tarafından bakterinin besiyerindeki gelişimi

sonucunda oluşturduğu altın sarısı kolonileri nedeniyle *Staphylococcus aureus*(*S.aureus*) olarak isimlendirilmiştir (Aytaç ve Taban 2011).

1884 yılında *Micrococcaceae* familyası içerisinde ayrı bir soy olarak tanımlanan *Staphylococcus*, yeni sınıflandırmada *Staphylococcaceae* familyası içerisinde yer almaktadır. *Staphylococcus* cinsi içindeki türler ve alt türler zaman içerisinde farklılık göstermiştir (Konaç 2006, Yörük 2012).

*Staphylococcus* türleri Gram pozitif 0,5-1,5 µm çapında kok şeklinde, spor oluşturmeyen hareketsiz, katalaz pozitif, fakültatif anaerob ve kapsülsüz üzüm salkımı şeklindeki bakterilerdir (Konaç 2006, Yörük 2012).

*Stafilokoklar*, sporsuz bakteriler içerisinde olumsuz çevre şartlarına ve dezenfektanlara en çok dayanan bakterilerdir. Mikroorganizmalar kültürlerde 4 °C' de 2-3 ay, -20 °C' de 3-6 ay dayanabilmektedir. Ayrıca 60 °C' de 30 dakikalık ısı işleme dayanabilirler. Yüksek tuzlu ortamlarda 30-37°C'de 18-24 saat içerisinde üreyebilmektedir (Konaç 2006, Özkan 2015).

*S.aureus* suşları gelişme sıcaklığı 6-46°C arasında olup toksin oluşturmaları için gerekli minimum ve maksimum sıcaklık 10-48°C 'dir. Gıdalarda toksin oluşturabilmek için minimum pH istekleri 4.9-5.1 arasındadır. Mikroorganizmanın gelişmesi için gerekli olan su aktivite değeri 0.83-0.86 değerleri arasındadır. Bu değer arttıkça mikroorganizma gıdalarda toksin oluşturmaktadır (Halkman 2013).

*S.aureus*, dondurma ve donmuş muhafaza işlemlerine karşı dayanıklılık göstermektedir. Buna karşın ısı işlem gibi mikroorganizma sayısının azaltılmasına veya inhibasyonuna yönelik tüm uygulamalara karşı ise yüksek duyarlılık gösterir insanlarda zehirlenmeye neden olan ve ısı işleme dayanıklı enterotoksinler üretebilmektedir (Küçükçetin ve Milci 2007, Yörük 2012).

Stafilokokal enterotoksinlerin yaygın olan 7 tipi bulunmaktadır. Bunlar; A (SEA); B (SEB); C1 (SEC1 ); C2 (SEC2 ); C3 (SEC3 ); D (SED) ve E (SEE) olarak

isimlendirilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda toksinlerin 100°C’de 10 dakika ısıtma işlemi uygulanması sonucu aktivitelerini %50 oranında korudukları 121°C’de 1-2 dakikalık kısa ısıtma işlemi sonucu inaktif hale geldikleri ortaya konmuştur. Isıtma işlemine karşı dayanıklılık toksinin içinde bulunduğu ortamın bileşimine ,tuz konsantrasyonuna ve pH değerine bağlı olarak değişim göstermektedir (Konaç 2006, Küçükçetin ve Milci 2007).

Stafilokoklar, insan ve hayvanların normal deri ve mukoza floralarında bulunarak deride iltihaplı yaralar, menenjit, septisemi, loğusa humması ve gıda zehirlenmeleri gibi çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Kontaminasyon kaynaklarını başlıca ağız ve burun mukozası, el, deri ve özellikle apseli yaralarından oluşturmaktadır. Kanatlıların deri ve tüyleri, hayvansal gıda işletmelerinde kullanılan kontamine alet ve ekipmanlarda önemli bulaşma kaynakları olmasının yanında, gıdaların stafilokoklarla kontamine olmasında en önemli kaynak gıda sanayisinde çalışan işçilerdir (İşeri ve Erol 2009, Konaç 2006).

1928 yılında Alexander Fleming’in penisilini bulması stafilokok enfeksiyonlarının tedavisinde önemli bir aşama olarak kabul edilmektedir. 1944 yılında ise Kirby tarafından *S.aureus* suşlarında penisilin direnci olduğu bildirilmiştir. Bilinçsiz antibiyotik kullanımı nedeniyle *S.aureus* suşları da tedavilere karşı direnç mekanizması geliştirmiş ve enfeksiyonlarda büyük sorunlar oluşturmaya başlamışlardır (Konaç 2006, Gordon et al. 2013).

Stafilokoklar, gram pozitif özellik göstermelerine rağmen, yaşlı kültürlerde gram negatif özellik göstermektedirler. Sahip oldukları penisilinaz ile penisilinin etkisini ortadan kaldıracak, sodyum azid tellürit, cıva klorür gibi kimyasal maddelere direnç oluşturabilirler (Konaç 2006)

*S. aureus* sayısının gıdalardaki başlangıç değerinin düşük olması patojenin iyi gelişmemesine neden olmaktadır. Bunun nedeni *S.aureus*’un rekabetçi özelliğinin zayıf olması ve bu nedenle gıdalardaki gelişiminin gıdanın florasında bulunan diğer mikroorganizmalar tarafından baskılanmasıdır. Birkaç saat oda sıcaklığına bırakılan gıdalarda *S.aureus* gelişimi ve toksin oluşma riski oldukça fazladır ancak hangi gıda

maddesinde stafilokokal gelişme ve enteratoksin üretimi için iyi bir ortam oluşturduğu konusunda bir genelleme yapmak mümkün olmamaktadır (Ray 2004, Konaç 2006, Erol 2007, Yörük 2012).

Stafilokoklar arasında *S.aureus* dışında enterotoksin oluşturan suşlar da mevcuttur. Bugüne kadar enterotoksin oluşturduğu saptanan suşlar; *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus xylosus* ve *Staphylococcus intermedius*'dur. *Staphylococcus aureus*'u diğer türlerden ayıran özellikleri ise, anaerobik ortamda glikozu fermente edebilme yeteneğidir (Konaç 2006).

## 2.5.2 Patogenite ve Klinik Özellikleri

*S.aureus* intoksikasyonunun görülebilmesi için, mikroorganizmanın uygun koşullarda çoğalması ve enteratoksinlerini üretmesi gerekmektedir. *S.aureus*'un enterotoksin üretebilmesi için patojen sayısı ve çoğalma hızı önem arz etmektedir. Üretilen enteratoksinlerin vücuda alınması ile birlikte intoksikasyon oluşmaktadır (Aytaç ve Taban 2011).

Sağlıklı bir insanın gıda zehirlenmesi yaşaması için gram veya mililitresinde  $10^{6-7}$  kob hücre bulundurarak, 100-200 ng toksin içeren bir gıdadan 30 gram/mililitre tüketilmesi yeterlidir. Bu miktar hasta, yaşlı ve çocuklarda daha azdır (Ray 2004).

*S.aureus* intoksikasyonları, gıda maddesinin tüketiminden 2-4 saat sonra ortaya çıkmaktadır. Hastalığın belirtileri bulantı, kusma, mide krampları, ishal, terleme, baş ağrısı ve bitkinlik olarak ortaya çıkmaktadır. Belirtiler 24-48 saat devam etmektedir. Mortalite oranı çok düşük veya sıfırdır (Aytaç ve Taban 2011, Yörük 2012).

Patogenin birinci derecede kaynağı sıcakkanlı hayvanlardır. *S.aureus* sağlıklı insanların %30-50'si burun, boğaz ve geniz gibi solunum yollarında bulunur. Bu bakterilerin ise %40-50 si ise enterotoksin oluşturan suşlardır. Patojen pek çok gıdada rahatlıkla

gelişebilme yeteneğinde olup özellikle kırmızı et ürünlerinde daha fazla gelişim göstermektedir (Aytaç ve Taban 2011).

Gıdalarda  $10^5$  kob/g'dan fazla bulunan *S. aureus*'un gıda zehirlenmesi yapacak düzeyde toksin oluşturabileceği yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Uygun sıcaklık dereceleri oluştuğunda 4-12 saat arasında gelişme gösteren *S.aureus* suşları zehirlenmeye neden olmaktadır (Küçükçetin ve Milci 2007, Ray 2004, Konaç 2006).

Gıda zehirlenmesine bakterinin ürettiği toksinler neden olmaktadır. Ancak toksin üretilmiş gıdada duyuşal olarak herhangi bir değişiklik oluşturmadığı için toksin varlığı farkedilememektedir. *S.hyicus* ve *S.intermedius* tiplerinin enterotoksin üretme kabiliyetlerinin *S.aureus* 'a göre fazlaca düşük olması gıda zehirlenmelerinde *S.aureus* 'u ön plana çıkarmaktadır (Konaç 2006).

*S. aureus* enterotoksinleri içinde enteratoksin A, toksinler arasında en çok gıda zehirlenmesine sebebiyet veren toksindir. A toksininin 1 µg hatta 0,1-0,2 µg alınması bile intoksikasyona neden olabilmektedir. Isıya karşı en dayanıklı olan toksin ise enterotoksin B' dir.B toksinin 20-25 µg vücuda alınması intoksikasyona neden olmaktadır. Gıda intoksikasyonlarına A tipinden sonra B ve D toksinin takip ettiği belirtilmiştir (Tunail 2000).

Stafilokoklar insan ve hayvanlarda deride iltihaplanmalara, menenjit, loğusa humması, septisemi ve gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır. Stafilokokal gıda zehirlenmeleri sindirim sistemine zarar vererek gastrointestinal bozukluğa yol açmaktadır (Konaç 2006, Küçükçetin ve Milci 2007).

*S.aureus* toksinleri teknolojik işlemler sonucunda da canlı kalabilmektedir. Gıdaya öncesinden bulaşmış olan toksin ısı işlemlerle inaktive edilemeyebilir. Bulaşma olmasında önemli olan bir diğer durum ise kontaminasyon sonrası gıdaların tüketimidir. Isıl işlemlerle inaktive edilen mikroorganizma işlem sırasında insanların ellerinden, havadan, sudan, araç gereçlerden ve katkı maddelerinden gıdaya bulaşabilmekte ve

uygun koşullar oluştuğunda toksin sentezleyerek zehirlenmeye neden olmaktadırlar (Konaç 2006).

Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda gıda zehirlenmelerinin 1/3 ünün enterotoksijenik *S.aureus* ile kontamine gıdalardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Gıda kaynaklı mikrobiyolojik hastalıklar içinde *S.aureus* toksinlerinin neden olduğu zehirlenme oranı Macaristan'da %40, Japonya'da%25-30, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) %45, olduğu tahmin edilmektedir. ABD'de stafilokokal gıda zehirlenmelerinden kaynaklanan ürün kaybı ve tedavi giderleri her yıl yaklaşık 1.5 milyar dolarlık harcamaya neden olduğu bildirilmektedir (Küçükçetin ve Milci 2007).

### **2.5.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi**

Gıda zehirlenmeleri veya çeşitli klinik vakaları, gıdaların hazırlanması taşınması ve depolanması sırasında çeşitli nedenlerle mikroorganizmalarla kontaminasyonu sonucu oluşmaktadır. Kontamine gıdalar kalite kayıplarına uğramakta, tüketimi olmadan imha edilmekte bunun sonucunda da ekonomik kayıpları ortaya çıkmaktadır (Konaç 2006).

Stafilokoklar birçok gıdada zehirlenmenin ana nedenidir. *Salmonella* spp. den sonra gıda zehirlenmesi vakalarında en çok görülen ikinci patojen olduğu bilinmektedir (Yörük 2012).

Gıda üretim tesislerinde çalışanların *S.aureus* taşıyıcılığının araştırıldığı bir çalışmada personelin %26.0-36.9'unun *S.aureus* taşıyıcısı olduğu bunların da %8.0-17.4'ünün enterotoksijenik *S.aureus* suşlarından oluştuğu tespit edilmiştir (Küçükçetin ve Milci 2007).

Bakterinin oldukça geniş pH ve tuz ve sıcaklık aralığında gelişebilmesi birçok gıdada rahatlıkla bulabilmesine olanak sağlamaktadır. Özellikle hayvan kökenli pişirilmiş veya az pişirilmiş kırmızı et ve ürünleri söğüş etler bunlar ile hazırlanan salatalar ,pastalar ve peynirler en riskli gıdalardandır (Erkmen 2011, Küçükçetin ve Milci 2007, Erol ve İşeri 2004).

Genellikle yüksek protein ve nişasta bulunduran gıdalarda *S.aureus* gelişimi yüksek olmakta patates, balık ve makarna gibi gıdalarda da toksijenik etki oluşturmaktadır. Hijyenik şartlarda üretilip muhafaza edilmeyen açıkta bekletilen gıdaların tüketilmesi sonucu sitafilokokal zehirlenme riski oldukça fazladır (Küçükçetin ve Milci 2007).

Sokari(1991), kırmızı et, balık ve sebzenin de içinde olduğu yaygın tüketilen 880 gıda örneğinden izole ettiği 552 (%62) koagülaz pozitif *S.aureus* suşundan 269'unun (%48) enterotoksijenik olduğunu belirlemiştir (Erol ve İşeri 2004).

1969-1990 yılları arasında İngiltere'de 359 stafilokal zehirlenmenin %75 inin kırmızı et ve kanatlı et ve ürünlerinin tüketilmesiyle ortaya çıktığı belirlenmiştir (Erol ve İşeri 2004).

İlk stafilokokal gıda zehirlenmesi 1884 yılında yüksek düzeyde stafilokok türleri içeren cheddar peynirinin tüketilmesiyle ortaya çıktığı belirtilmiştir (Küçükçetin ve Milci).

1969-1990 yılları arasında Londra' da bulunan Gıda Hijyeni Laboratuvarı'nda bulunan resmi rakamlara göre *S.aureus* enterotoksinleri 359 adet gıda zehirlenmesine sebep olmuş ve gıdalarda yapılan analizler sonucu ortalama *S. aureus* sayısının  $3.0 \times 10^7$  kob/g olduğu açıklanmıştır. Ayrıca 1993-1997 yılları arasında ABD'de *S. aureus* kaynaklı 42 zehirlenme vakası meydana gelmiş ve bunlardan biri ölümlü sonuçlandırdığı bildirilmiştir (Yörük 2012).

Lara ve ark (2003),yaptığı çalışmada Brezilya'da Charqui kırmızı et ürünlerinin %40-50 rutubet ve %10-20 tuz içermelerine rağmen, üretim koşullarında hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uyulmaması sonucunda enterotoksijenik *S. aureus*'un geliştiğini bildirmişlerdir (Yörük 2012).

Başkaya ve ark.(2004) İstanbul'un Anadolu yakasındaki orta gelirli ve satın alma düzeyi düşük ailelerin oturduğu semtlerde bulunan, market, halk pazarları ve hazır kıyma satışı yapan kasaplardan aldığı 200 'er gram et ve tavuk örnekleri üzerinde

yaptıkları çalışmalarında 27 hazır kıyma numunesinde koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısının  $8.0 \times 10^2$  -  $8.2 \times 10^3$  kob/g aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Koluman vd. (2011), yaptığı bir çalışmada, 300 farklı gıda numunesinde *S. aureus* varlığını araştırmışlardır. Bu numunelerden 221 adedinde *S. aureus* varlığını tespit etmişlerdir. Yapılan enterotoksin analizleri sonucunda ise 300 adet örneğin 72'sinde (%24) SE saptandığını bildirmişlerdir (Yörük 2012).

Yalçın vd. (2011), Adana, Tarsus, Mersin yaylalarından Eylül-Ekim-Kasım aylarında toplanan 60 adet fermente sucuk örneğinin 10 tanesinde koagülaz(+) *Staphylococcus* tespit edilmiştir (Yalçın ve Van 2013).

Gündoğan vd. (2012), Ankara ilinde çeşitli süpermarketlerden elde edilen kıyma örneklerinde *S.aureus* ve koagülaz negatif stafilokok varlığını araştırmışlardır. İncelenen kıyma örneklerinin %10.7 'sında *S.aureus* %89.3 ünde koagülaz negatif stafilokok varlığı belirlenmiştir (Gündoğan ve Ataol 2012).

Patojenin kontrol edilmesinde en önemli aşama ısıl işlem uygulamasıdır. Isıl işlem gören gıdanın hızlı soğutulması ve buzdolabı sıcaklığında saklanması mutlak zorunluluktur. Diğer bir önemli nokta ise personel hijyenidir. Ürün kontaminasyonlarında insan faktörü %90 oranında yer almaktadır. Özellikle paketlenmemiş ürüne kesinlikle temasın önüne geçilmelidir. Isıl işlem görmüş ürüne kontaminasyon genellikle işletme personelinden kaynaklanmakta olup kişisel hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulması hayati derecede öneme sahiptir (Aytaç ve Taban 2011, Öztan 2013).

## **2.6 Salmonella**

### **2.6.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

İlk olarak 1885 yılında domuz vebası etkeni olarak tanımlanan ve *Bacterium suispestifer* olarak isimlendirilen *Salmonella* Alman araştırmacı Gaertner tarafından 1888 yılında et



tüketimi sonucu ilk kez gıda zehirlenmesi etkeni olarak görülüp izole edilmiştir. Organizmanın *Bacterium enteritidis* olarak adlandırılmıştır.1960'lı yıllarda ise organizmanın ilk kâşifi Salmon'un başarılarına atfen onu onurlandırma amacıyla, günümüzde bilindiği gibi *Salmonella* ismi verilmiştir (Kurul 2014, Özdal Salar 2015, Altın 2017).

*Enterobacteriaceae* familyasında yer alan *Salmonella* gram negatiftir. Çubuk formunda, peritrik flagellaları ile hareketli (*S.pullorum* ve *S.gallinarum* hariç) spor oluşturmayan , oksidaz negatif, fakültatif anaerob, katalaz pozitif özellikte bakteridir (Erol,2007). Laktozu fermente edememelerine karşın birçok karbonhidratı fermente ederek asit ve gaz oluşturmaktadırlar. Karbon kaynağı olarak sitratı kullanabilirler ve, H<sub>2</sub>S oluştururlar. Nitratı nitrite indirgerler, ayrıca indol ve üreaz negatiflerdir (Erol 2007). *Salmonella* lar pH değerinin 5,5 olduğu yağca zengin gıdalarda ısıl işlemlere karşı dayanıklılık gösterebilirler (Portillo 2000).

*Salmonella* serotipleri gıda kaynaklı bulaşmalarda önemli bir patojen mikroorganizmadır. Değişik çevre koşullarına kolayca adapte olabilen ve mezofilik özellikte geniş sıcaklık aralığında aktif olarak gelişen mikroorganizmalardır. *Salmonella* üreme sıcaklık aralığı 7-48°C, optimum üreme sıcaklığının ise 37°C olduğu belirlenmiştir ayrıca optimum pH değeri 7 olan *Salmonella*'lar pH 4.5-9.0 arasında üreme yeteneğine sahip olup, uygun olmayan pH aralığında üredikleri takdirde antijenik özelliklerini (flagella ve fimbriya gibi) kaybetmektedirler. Düşük su aktivitesi yüksek sıcaklık gibi zor koşullara adapte olup canlı kalabilme yeteneğine karşın % 8'lik NaCl çözeltisinde üreme özelliği göstermeyip ayrıca ısıya karşı da hassastırlar. *Salmonella* enterotoksinleri, 100°C'deki ısıya duyarlı (heat labil toksin) olup ısı ile kolaylıkla inhibe edildiğinden, gıdaların pişirilmesi sırasında aktivite yeteneğini yitirmektedir (Houston ve ark., 1981). Soğutma ve dondurma işlemlerinde bakterinin tamamen ölümünü sağlamamasına karşın mikroorganizmanın üremesi çok büyük oranda yavaşlatılır veya durdurulabilir (Özdikmenli 2011, Ariafar 2015, Salar 2015).

Serolojik olarak 2500'den fazla farklı serovarı bulunan *Salmonella*'nın en sık enfeksiyonlara sebep olan türlerinin *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Enteritidis*,

*Salmonella oranienburg*, *Salmonella anatum*, *Salmonella montevideo*, *Salmonella newport* olduğu tespit edilmiştir (Aksoy 2015, Yıldırım 2014).

## 2.6.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri

*Salmonella* türleri fakültatif hücre içi (intrasellüler) bakteriler olup bütün serotipleri patojen olarak kabul edilmektedir. Gıdalarda büyük oranda riskler yaratabilen *Salmonella* gıda enfeksiyon ya da toksikasyonlarında şüphelenilen patojen mikroorganizmaların başında gelmektedir. Tüm Dünya’da gıda zehirlenmesi ve yaşattığı mikrobiyolojik kayıplar açısından ilk sıradadır. Halk sağlığı bakımından ve ekonomik açıdan öneminin artmasındaki temel neden *Salmonella* enfeksiyonlarının görülme sıklığının yüksek olması ve enfeksiyonların çapraz kontaminasyonlar nedeniyle hızlı bir şekilde yayılabilmesidir (Acargil 2015, Aksoy 2015, Ariafar 2015, Salar 2015).

İlk kez 1888 yılında et tüketimi sonucunda *Salmonella* nın enfeksiyon etkeni olduğu belirlenmiş ve uzun zamandır insan sağlığını önemli derecede etkileyen bir patojen bakteri olarak bilinmektedir (Erol 2007).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başta olmak üzere İngiltere, Almanya, Polonya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İsveç ve İspanya gibi birçok ülkede gıda kaynaklı enfeksiyonlar arasında *Salmonella* ‘dan kaynaklanan gıda enfeksiyonları ilk sırada bulunmaktadır (Erol 2007).

*Salmonella*, bağırsak kaynaklı bir bakteri olmasına rağmen, çiftliklerde, insan dışkısında ve fekal kontamine materyallerde, kısacası çevrede yaygın olarak bulunmaktadır. *Salmonella* ‘lardan kaynaklanan gıda enfeksiyonlarının oluşum zincirinde yem, çiftlik hayvanları ve yabani hayvanlardan, gıda ve insan arasında bir etkileşim bulunmaktadır. Sebze ve meyvelerden kaynaklı olan insan Salmonellozis vakalarının sayılarında bir yükselme olmasına rağmen, yine de en yaygın nedenleri hayvansal orijinli gıdalar oluşturmaktadır. Her yıl Dünya çapında 93,8 milyon gastroenterit vakasının meydana

geldiği ve bu vakaların yaklaşık 155 000 ölüme yol açtığı tahmin edilmektedir (Salar 2015, Aksoy 2015).

*Salmonella* enfeksiyonları bağırsaklardan kan dolaşımına geçerek vücudun diğer bölgelerine de yayılabilir ve tedavisinin gecikmesi durumunda vakalar ölümlerle sonuçlanabilir. Bağışıklık sistemi bozuk olan kişilerde, yaşlılarda ve bebeklerde hastalık daha ciddi seviyelerde görülmektedir. *Salmonella*'nın insanlara bulaşması genel olarak enfekte olmuş hayvandan elde edilen süt, yumurta, et ve bunlardan elde edilen yan ürünlerin yeterince ısıtılma işlemi görmeden tüketilmesi sonucu olmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda ısıtılma işlemi uygulanmayan yada hiç ısıtılma işlemi uygulanamayan gıdaların bakteri ile kontamine olmuş bıçakla temas etmesi veya hastalığı taşıyan kişinin gıdalara temasıyla çapraz ve dolaylı bulaşma olabilmektedir (İnt.kyn 5).

Salmonellozis, *Salmonella enteritidis* ve *Salmonella typhimurium* serotiplerinin neden olduğu gıda kaynaklı enfeksiyonları olup bu enfeksiyonlar, dünya genelinde meydana gelen *Salmonella* kaynaklı insan enfeksiyonlarının % 80'ini oluşturmaktadır. Fearnley ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı bir çalışmada salmonellosis görülen 94 hasta araştırılmış ve çalışma sonucu 31 farklı *Salmonella* serotipi tespit edilmiştir. Araştırmada bu serotiplerin %61.7 'sinin *Salmonella enterica* serover *Typhimurium* olduğu belirlenmiştir (Fearnley et al. 2011, Bekpınar 2012).

Yapılan bir diğer çalışmada kırmızı etlerden izole edilen *Salmonella* serotipleri içerisinde en çok rastlanan türün *Salmonella typhimurium* olduğu belirlenmiştir (Little et al. 2008). Konu ile benzerlik gösteren bir başka çalışmada ise 2008 yılında Avrupa'da görülen %21.9 oranında görülen *Salmonella thyphimurium*'un *Salmonella enteritidis*'den (%58) sonra en çok rastlanan tür olduğu belirtilmiştir (Martelli ve Davies 2011, Bekpınar 2012)

*Salmonella Typhimurium*'un gastrointestinal sistem enfeksiyonlarının en büyük ve en önemli nedeni olarak bildirilmektedir. Wang ve arkadaşlarının(2008) yaptığı bir araştırma *Salmonella typhimurium* bakterisinin sebep olduğu salmonellosis, Amerika'da

her sene 8000-18000 hastane vakası,2400 septisemi ve 500 ölüm vakasının görülmesine neden olduğu ortaya konmuştur (Wang et al. 2008, Bekpınar 2012).

Dünya genelinde yapılan bir araştırmada yılda 4 milyon insanın *Salmonella Typhimurium*'dan kaynaklanan zehirlenme yaşadığı uzmanlar tarafından tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınlamış olduğu bir bildiriye göre dünya genelinde *Salmonella* kaynaklı ateşli hastalıktan her yıl yaklaşık 200.000 kişi hayatını kaybetmektedir (Wang et al. 2008, Bekpınar 2012).

Salmonelloz salgınlarında asıl neden olarak kırmızı et ve et ürünlerinin görülmesinin yanında son zamanlarda taze tüketilmeye hazır farklı çeşitlerdeki gıdaların kullanımının artması *Salmonella* salgınlarındaki büyük artışla orantılı olduğu bulunmuştur. (Elizaquível et al. 2009).

*Salmonelladan* kaynaklanan salmonelloz'un , infektif canlı bakterilerin ince bağırsağın son kısımlarında bulunan villilerin epitelyum hücrelerine tutunup çoğalması ve endotoksin salgılamasıyla hastalık oluşturduğu bilinmektedir.Tifoid ve paratifoid salmonelloz olmak üzere iki tip salmonelloz bulunmaktadır.Bu tiplerdeki salmonelloz sistemik enfeksiyonlara yol açmakta ve semptomları 1-4 haftada ortaya çıkmaktadır. Semptomlar bulantı, sulu diyare, karın ağrısı, yüksek ateş, , konstipasyon ve baş ağrısı şeklinde sıralanabilir. Tifoid olmayan salmonellozda semptomlar 1-4 gün gözlenirken diyare, ateş, baş ağrısı, abdominal kramp, dehidrasyon ve kusma gibi non-spesifik semptomları içermektedir .*Salmonellanın* enfeksiyon oluşturmak için minimum infektif dozu (MİD)  $10^8 - 10^9$  kob/g olduğu belirtilmiştir. Bu sayının bazı kaynaklarda ise  $10^5 - 10^6$  arasında olduğu belirtilmektedir (Erol 2017).

### **2.6.3 Hamburger Köftesiyle İlişkisi**

Hayvansal kaynaklı ürünler, *Salmonella*'ların bakterisinin en çok izole edildiği başlıca gıdalardandır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (2010) göre et ve et ürünlerinde *Salmonella* spp.'nin bulunmasına izin verilmemektedir (Akkaya ve Alisharlı 2006, Urhan 2012, Anonim 2014a).

Et, süt ve bunların ürünleri olan kıyma, köfte, sosis gibi rnleri *Salmonella* açısından risk taşıyan ürünlere aittir. *Salmonella* pastörizasyon sıcaklığında ldrlebilmektedir. Tüketiminin pratik olmasından dolayı hızlı tüketilebilir hamburger köftesine olan ilgi özellikle gelişmiş ülkelerde giderek artmaktadır. Hamburger köftesinde yağ, et ve baharat gibi bileşenlerin olması ve yarı ısıl işlem görmeleri nedeniyle hamburger köftesi mikrobiyolojik kontaminasyona açık bir ürün haline gelmektedir. Yeterince ısıl işlem görmemesinden dolayı *Salmonella* nın üremesine olanak vererek risk oluşturmaktadır (Ağaoğlu ve ark. 2000, Uras 2010, Akkaya ve Alişarlı 2006).

Dünya ve Türkiye genelinde oldukça yaygın olan *Salmonella* varlığı üzerine çok sayıda araştırma yapılmış ve önemli oranda *Salmonella* varlığı tespit edilmiştir. Sığır eti ve kıymalarının *Salmonella* ile kontaminasyon düzeylerini belirlemek için yapılan bir çalışmada Stevens ve ark. (2006), kesimhanelerden ve perakende satış yerlerinden aldıkları toplam 435 sığır etini analiz etmişlerdir. 435 örneğin 275 tanesinin *Salmonella* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları serotiplendirme çalışmaları sonucu predominant serotipleri *S. Bredeney* (%25), *S. Corvallis* (%4) *S. Muenster* (%8), *S. Kentucky* (%4) ve *S. Waycross* (%7) olarak belirlemişlerdir (Al 2015).

Abbassi-Ghozzi (2012) tarafından Tunus'ta yapılan bir araştırmada, 144 adet sığır eti analiz edilmiş ve bu örneklerin 56 adedinden *Salmonella* izole edildiği bildirilmiştir. Yapılan serotiplendirme çalışmaları sonucu %29.8 oranında sığır etinden *S. Typhimurium* (7/43), *S. Kentucky* (14/43), *S. Suberu* (12/43), *S. Newlands* (6/43), *S. Zanzibar* (3/43) ve *S. Amsterdam* (1/43), sığır kıymasında ise %10.7 oranında *S. Typhimurium* (4/6), *S. Zanzibar* (1/6) ve *S. Enteritidis* (1/6) serotiplerini identifiye edildiği belirtilmiştir (Al 2015).

İrlanda'da Khen vd. (2014) tarafından, 400 sığır karkası ve 100 kıyma üzerinde yapılan çalışmada sığır karkasının %0.25, kıymanın ise %3 oranında *Salmonella* ile kontamine olduğu bildirilmiştir. Yapılan serotiplendirme çalışmaları sonucu sığır karkalarında *S. Dublin* ve sığır kıymalarında ise *S. Braenderup* serotipleri identifiye edilmiştir.

Yang vd. (2010) tarafından Çin’de yapılan diğere bir çalışmada se 78 sığır eti örneğinden 13’ünün (%17) *Salmonella* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan serotip dağılımının ise *S. Typhimurium*, *S. Derby* ve *S. Agona* olduğu bildirilmiştir.

## **2.7 *Listeria Monocytogenes***

### **2.7.1 Tarihçe ve Etiyoloji**

*Listeria monocytogenes*(*L.monocytogenes*) 1891 yılında ilk defa Alman hastalardan alınan örneklerde, daha sonralarında 1911 yılında İsveç’te bulunan tavşan ciğerlerinden izole edilmiştir. Mikroorganizmanın sebep olduğu hastalık insan ve hayvanlarda ilk defa 1920 yılında tanımlanmış olup, 1925’de Almanya’da bulunan koyunlarda görülmüştür. 1926 yılında ise Murray ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada laboratuvar tavşanlarında septik bir hastalık belirlenmiş ve bu durum monositozla nitelendirildiğinden etken canlıya *Bacterium monocytogenes* ismini vermişlerdir. İlk olarak Lord Lister tarafından 1929 yılında bir insan kanında tespit edilmiş ve araştırmacı tarafından *Listerella* olarak isimlendirilmiştir. Taksonomideki ismi 1940 yılında *Listeria* olarak değıştirilmiştir (Todd 2011, Martin ve Fisher 1999, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

Keşfinin ardından mikroorganizmaya birçok isim verilmiş ancak 1940 yılında Pirie tarafından *Listeria monocytogenes* adı verilmiş olup 1980’li yıllarda gıda kaynaklı hastalıklara neden olduğu tespit edilmiştir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*L.monocytogenes* gram pozitif, fakültatif anaerob, psikrotrofik özellikte, sporsuz kapsülsüz bir bakteri olmakla birlikte hücreleri 0.4-0.5 µm çapında, 0.5-2.0 µm uzunluğunda kısa, yuvarlak uçlu kokobasil veya çubuk şeklindedir. 6-20 µm uzunluğunda peritrik flagellaları ile hareketli olmasına rağmen hareket yeteneğı gelişme derecesine bağlıdır. 20-25 °C ‘ de hareket kabiliyeti olan bakteri, 30 °C’nin üzerindeki sıcaklıklarda geliştiğinde ise hareket yeteneğı azaldığı görülmektedir (Todd 2011, Yavuz ve Korukoğlu 2010, Acargil 2015, Ekici vd. 2004).

*Listeria* türleri halotolerant olup %10-12 NaCl gibi yüksek tuz konsantrasyonlarında kolaylıkla çoğalabilirler. Gelişmesi için gerekli minimum su aktivitesi değeri 0.92 olarak belirlenen *L.monocytogenes* geniş bir pH aralığında da çoğalabilme kabiliyetinde olup optimum değerleri pH 6.0-8.0 arasında olduğu bildirilmiştir (Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*Listeria* türlerinin çoğu karbonhidratları fermente ederek gaz oluşturma yeteneğine sahiptir. Bakteri psikrotrof olmasına karşın optimum üreme sıcaklıkları 37 °C'dir. Geniş bir sıcaklık aralığı olan 0-45 °C arasında üreme yeteneği gösteren *Listeria* türlerinin 5 °C'nin altındaki sıcaklıklarda üremesi yavaşlamaktadır (Zorba 2011).

*Listeria* cinsinin bilinen 8 türü bulunmakta olup, bunlar *Listeria monocytogenes*, *Listeria welshimeri*, *Listeria ivanovii*, *Listeria seeligeri*, *Listeria innocua*, *Listeria mürayi*, *Listeria denitrificans* ve *Listeria grayi*'dir. *Listeria* cinsinin yalnızca hemolitik türlerinin patojen özellik göstermesi *Listeria* enfeksiyonlarında ilk akla gelen ve üzerinde en çok araştırma yapılan türün *Listeria monocytogenes* olmasına neden olmuştur (Yavuz ve Korukoğlu 2010, Acargil 2015, Ekici vd. 2004).

## 2.7.2 Patojenite ve Klinik Özellikleri

*L.monocytogenes* in neden olduğu listeriozis, ilk defa 1920 yılında insan ve hayvanlarda bir bakterinin neden olduğu enfeksiyon olarak tanımlanmıştır (Todd 2011).

Listeriozis, *L. monocytogenes* bakterisinin  $\beta$ -Listeriolysin adlı hemosilinin üretimine bağlı olarak patojenite göstermesiyle ortaya çıkmaktadır. *L.monocytogenes*'in sentezlediği listeriolisin hücrelerin sitoplazmik membranlarında porlar açmakta hücrenin geçirgenliğini bozmakta ve hücrenin parçalanmasına neden olmaktadır (Koçan ve Halkman 2006).

*L. monocytogenes* çiftlikte veya gıda üretim yerlerinde bulunduğu gibi toprak, bitki, su, vahşi hayvan dışkıları gibi çevresel kaynaklarda da oldukça yaygın görülmektedir. (Todd 2011). *L. monocytogenes* birincil kaynağı olmayan ve her yerde bulunabilen bir

mikroorganizmadır. Asıl kaynağını toprak ve çürümüş sebzeler oluşturmaktadır. Memelilerde, kümes hayvanlarında, kanalizasyonlarda görülmekte olup başlıca süt, peynir, marul ve kırmızı et ürünleri gibi gıdalarda fazlaca rastlanmaktadır. Ayrıca büyükbaş hayvanların beslenmesinde kullanılan yemler en önemli *L. monocytogenes* kaynağıdır (Martin and Fisher 1999).

*L.monocytogenes* 'in memeli hayvanlar ve taşıyıcı insan dışkılarından izole edilmesi bitkisel ve hayvansal gıdalarda da *Listeria* bulunma riskini arttırmaktadır. Enfekte olmuş hayvanlardan *Listeria*'nın etrafa bulaşması , tarla ve toprak kontaminasyonuna neden olmakta buradan da et ve süt hayvanlarına tekrar geçmektedir. Kontamine olmuş sebze, süt, meyve ve et ürünlerinden de insanlara geçiş kolaylıkla bulaşabilmektedir (Koçan ve Halkman 2006, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*L.monocytogenes* 'in 2-6 ay toprakta, , 3 ay koyun dışkısında, 12 ay sütte, 16 ay sığır dışkısında ayrıca çeşitli gıda maddelerinde de 5-26 ay kadar canlı kalabildiği belirlenmiştir. Çok yüksek sıcaklıklara dirençli olup buzdolabı sıcaklığında çoğalabilmekte nemli ortamlarda birkaç ay, kuru ve tuzlu ortamlarda ise 2 yıl yaşayabilmektedir. Birçok proseste ısıl işlemle imha edilebilmesine karşın ısıya dirençli *Listeria* türlerinde pastörizasyon tarzı ısıl işlem yetersiz kalabilmektedir (Koçan ve Halkman 2006, Yavuz ve Korukoğlu 2010).

*L.monocytogenes* 'in oluşturduğu minimal enfeksiyon dozu tam olarak bilinmemekle birlikte başlangıç noktası sindirim sistemidir. İnkübasyon periyodu sindirimi takiben 1 gün içerisinde olmaktadır. Organizmaya giren bakteri ilk gün karaciğer ve dalakta kalmaktadır. Burada makrofajlara giren bakteri 48 saat içerisinde logaritmik olarak çoğalır ve makrofajları parçalamaktadır (Yavuz ve Korukoğlu 2010, Acargil 2015).

Kontamine gıda tüketiminden 12 saat sonra ateş, diyare, karın krampları, kusma, baş ağrısı ve yorgunluk şeklinde nonspesifik semptomlar göstermektedir. Menenjit veya septisemi gibi daha ciddi komplikasyonlar günler veya haftalar sonra ortaya çıkabilmektedir. Bu hastalıkların başlama süresi enfektif doza ve hastanın durumuna bağlı olmakla birlikte 11-70 gün arasındadır (Şanlıbaba ve Uymaz 2015).



Listeriozis diğerk gıda kaynaklı patojenlerden farklı olarak ishal şeklinde değıl menenjit, septisemi, ensafalitis ile ölü veya erken doğum gibi tipik olmayan şekillerde görölmektedir. Normalde mortalitesi düşük olmasına ve bağışıklığı yüksek ve sağılıklı bireylerde az görölmesine karşın merkezi sinir sistemine ulaşması durumunda ölüm oranı %20 ila %50'ye varan ölüm oranı nedeniyle oldukça önemli bir hastalık olmaktadır (Urhan 2012).

Gebelerde listeriozis enfeksiyonları grip benzeri belirtiler göstermektedir. Enfeksiyon plasenta yolu ile fetusa geçebildiğı için erken sancı sonucunda yeni doğan bebeğın erken ölümüne veya konjenital anomali doğumlara neden olabilmektedir. Ölü doğum oranı %40 oranında olup erken teşhis edilirse anneye doğru tedavinin uygulanması sonucunda sağılıklı bir doğum gerçekleşebilir. Ölüm oranı oldukça yüksek olup bebeklerde %50 ve diğerk gruplarda en az %25'dir (Koçan ve Halkman 2006, Yavuz ve Korukoğılu 2010).

### **2.7.3 Hamburger Köftesiyle İlişki**

*L.monocytogenes* enfeksiyonu açısından en riskli gıdalar tüketime hazır, soğıkta uzun süre depolanmış ürünlerdir. Hamburger köftesi de hızlı tüketim ürünü olmasıyla bu riski oldukça fazla taşımaktadır. Türk Gıda Kodeksine göre ısıl işlem görmüş et ürünlerinden olan hamburger köftesinde *L.monocytogenes* varlığı 0/25 gr-ml olarak belirlenmiştir (Koçan ve Halkman 2006, Anon 2011).

Et ve et ürünlerinin *Listeria* türleri ile kontamine olmasında mezbaha ve et işletmelerinin büyük bir önemi bulunmaktadır. Etin işlenmesi ve et ürünlerinin üretimi sırasında çalışanlardan et kesme ve işlemede kullanılan ekipmanlarından kontaminasyonlar olabilmektedir. Mezbaha ve et işletmelerinde hayvanların dışkılarından, derilerinden, ayaklarından ve iç organlarından bulaşmalar olabilmektedir. Aynı zamanda işletmede çalışan personelin elleri, kullandıkları aletleri, giydikleri elbiseleri ile birlikte işletmede kullanılan sulardan ve çevreden de bulaşma olmaktadır. (Buncic 1991, Dhanashree et al. 2003).

Türkiye’de et üzerine yapılan bir çalışmada, 200 adet et ürünün 71’inde *L.monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda özellikle ızgara köfte, kokoreç, ızgara şiş köftenin yüksek risk taşıyan gıdalar arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca vakum paketlenip 0-4°C ‘de muhafaza işlemi ile yapılan İnegöl köftelerinde de *L.monocytogenes* varlığı tespit edilmiş bu işlemin bakteri üremesi riskini engellemediği tüketimden önce köftelere yeterli pişirme işleminin uygulanmasının mutlak zorunlu olduğu belirtilmiştir (Koçan ve Halkman 2006)

Gibbons vd. (2006), 2003 yılında *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş tüketime hazır 11 çiğ kırmızı et ürününü (tavuk, baharatlı jambon ve hindi jambonu) ve 32 tüketime hazır et ürününü incelemişlerdir. Analizler sonucunda, 11 çiğ kırmızı et ürününün 10 tanesinde (%90,9) ve 32 tüketime hazır et ürününden 11 (%34,4) tanesinde *Listeria* varlığını tespit etmişlerdir (Yörük 2012).

Güven ve Patır (1998), Elazığ’da tüketime sunulan kıyma, sucuk, tavuk eti ve parça etlerden oluşan 330 numune üzerine araştırma yapmışlardır. 100 adet kıymanın %13’ünde, 80 adet sucuğun %7,5’inde, 80 adet tavuk etinin %38,8’inde, 70 parça etin %11,4’ünde *L. monocytogenes* varlığı tespit etmişlerdir. Araştırmacılar etleri buzdolabı sıcaklığında 10 gün muhafaza ettikten sonra aynı numunelerde tekrar analiz yapmışlar ve kontaminasyonu devam eden numune sayılarını sırasıyla %10, %5, %15 ve %7,1 olarak saptamışlardır.

Şireli vd. (2002), Ankara’daki marketlerde taze olarak tüketime sunulan toplam 100 adet tavuk eti numunesi üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda 40 adet kıyma örneğinin %35’inde, 30 adet köfte %20’sinde ve 30 adet burgerin %26.6 ‘sında *L.monocytogenes* olduğunu bildirmişlerdir.

Doménech vd. (2011), İspanya’da çeşitli tüketim merkezlerinden (restorant, otel ve kafeterya) aldıkları toplam 226 adet numune üzerinde yaptıkları 114 köfte örneğinin 58’inde (%50,88) *L.monocytogenes* kontaminasyonu olduğunu saptamışlardır. Ayrıca 112 hamburger örneğinin 53’ünde (%47,32), tavuk etlerinin %73,40, sığır etlerinin de %70,53’ünde *L. monocytogenes* kontaminasyonu saptamışlardır.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan hamburger köftelerinin üretimi için kullanılacak olan kıyma, Afyonkarahisar piyasasından temin edilmiştir. Hamburger köftesinin içeriğinde kullanılacak olan tarhun ve mercanköşk bitkileri Afyonkarahisar'da bulunan baharatçılardan temin edilmiş olup köftede kullanılmak üzere tuz, tatlı ve acı kırmızı biber, karabiber, galeta unu, soğan ve su kullanılmıştır.

Hamburger köftesinin üretimi ile tarhun (*Artemisia dracunculus*) ve mercanköşk (*Origanum Onites* L.), bitkilerinin ekstraktlarının eldesi Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Gıda Mikrobiyolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Analizde kullanılan bakteriler; *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Escherichia coli*(ATCC 8739), *Salmonella spp.*(ATCC 700623), *Listeria monocytogenes*(ATCC 51774)'dir.

#### 3.2 Metod

##### 3.2.1 Mercanköşk ve Tarhun Etanol Ekstraktlarının Elde Edilmesi

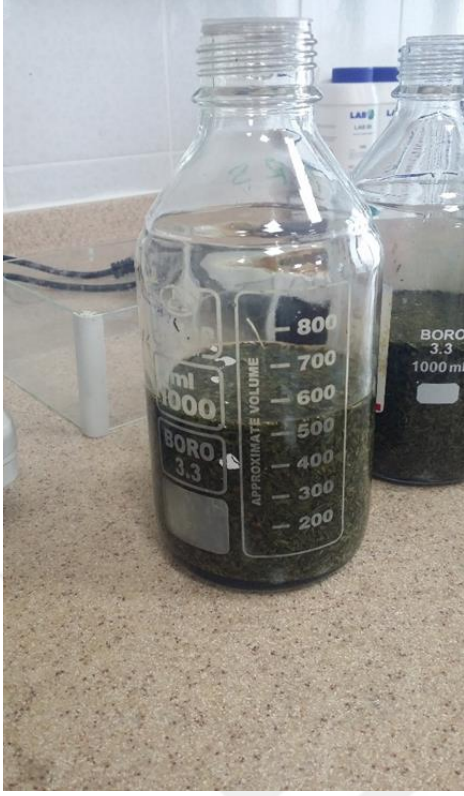
Kuru halde olan tarhun ve mercanköşk baharatları 100 gr olacak şekilde tartılmıştır, ardından üzerlerine 400 ml %80'lik etil alkol ilave edilmiştir. Elde edilen karışımlar 24 saat boyunca shaker (WiseShake® SHO-2D) kullanılarak 120 rpm'de karıştırılmıştır (Resim 3.1). Süre sonunda karışımlar sterilize 22 mm filtre kağıdı kullanılarak süzülmüştür. Daha sonra süzüntü içerisinde bulunan alkol ve ekstrakt karışımı 120 rpm'de 60°C sıcaklıkta rotary evaporatör (Heidolph Hei-VAP value) kullanılarak ayrılmıştır (Resim 3.2 ). Elde edilen ekstraktlar, distile su kullanılarak Çizelge 3.2'de, önceden belirlenen oranlara seyreltilmiştir. Analiz gerçekleştirilinceye kadar ekstraktlar koyu renkli şişelerde ışık ve hava geçirmeyecek şekilde +4 °C'de muhafaza edilmiştir.



**Resim 3.1** Mercanköşk bitkisinin ekstraktının çıkarılması.



**Resim 3.2** Rotary evaparatörde alkolün uçurulması.



**Resim 3.3** Mercanköşk otu-Alkol karışımı.



**Resim 3.4** Tarhun otu-Alkol karışımı.

### 3.2.2 Hamburger Köftelerinin Üretimi

Çalışmada kullanılan hamburger köftesi üretimi çizelgede belirtilen Elif İlhan (2010)'un uyguladığı metod modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.1).

Hazırlanan karışım 100'er gr parçalar halinde 5 numuneye ayrılmıştır. Ardından numunelere ayrı ayrı 6 log kob/g oranında sırasıyla *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* patojenleri inokule edilmiştir.

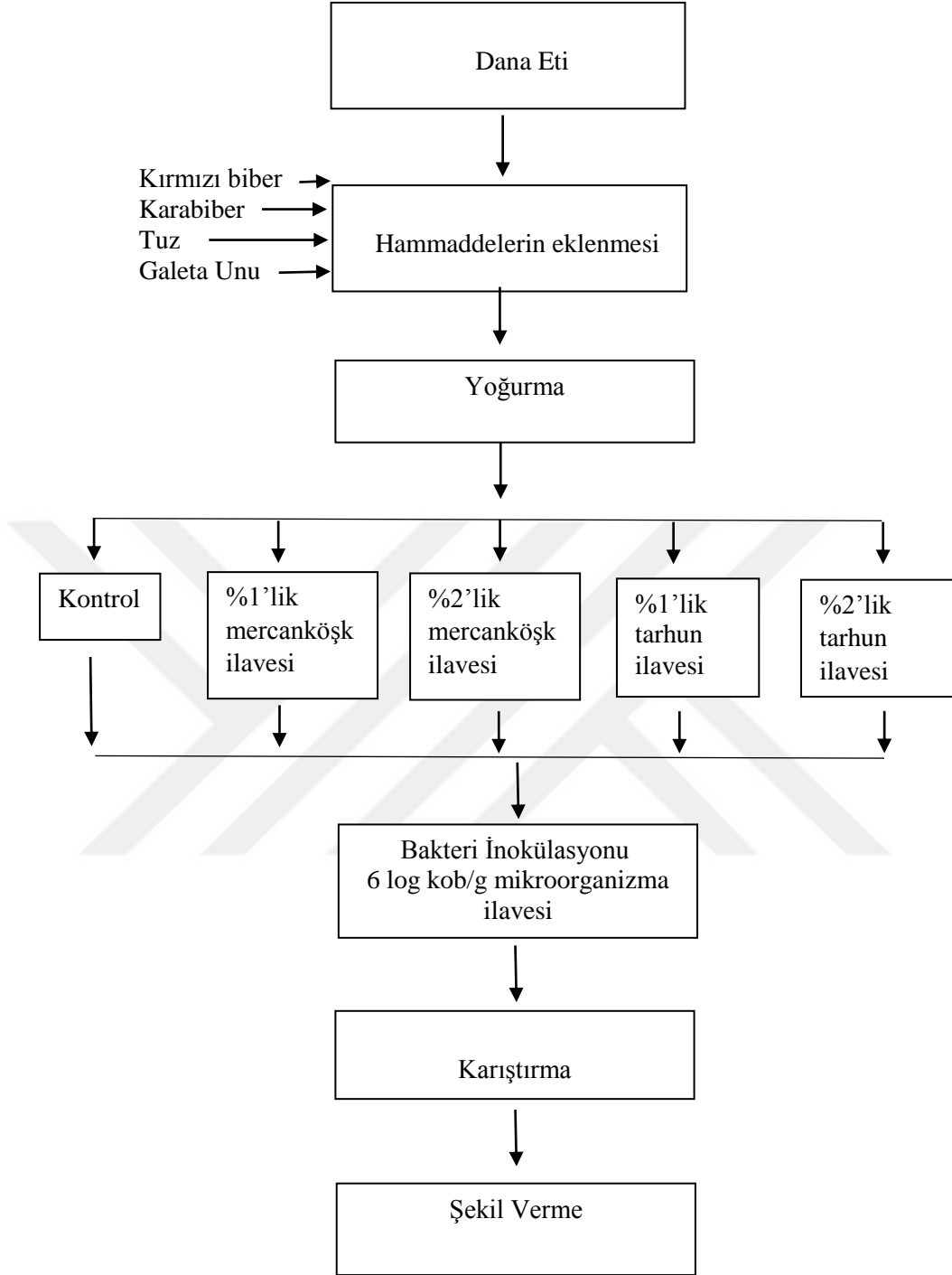
**Çizelge 3.1.** Hamburger Köftesi Formülasyonu.

<b>Bileşenler</b>	<b>Miktarı (gr)</b>
Dana Eti	500 gr
Soğan (Rendelenmiş)	49.3 gr
Tuz	14.1 gr
Tatlı toz kırmızı biber	1.8 gr
Acı toz kırmızı biber	1.8 gr
Karabiber	3.5 gr
Galeta unu	46.9 gr
Su	63.4 gr

Numuneler; Kontrol, M1, M2, T1 ve T2 olacak şekilde kodlandırılmış olup M1 numunesine %1 oranında mercanköşk ekstraktı, M2 numunesine %2 oranında mercanköşk ekstraktı, T1 numunesine %1 oranında tarhun ekstraktı ve T2 numunesine %2 oranında tarhun ekstraktı eklenmiştir (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2** Numunelere ilave edilen baharatlar ve seyreltme oranları.

<b>Numune</b>	<b>Baharat ve Seyreltme Oranı</b>
K1	Kontrol numunesi
M1	%1'lik Mercanköşk etanol ekstraktı
M2	%0.1'lik Mercanköşk etanol ekstraktı
T1	%1'lik Tarhun etanol ekstraktı
T2	%0.1'lik Tarhun etanol ekstraktı



Şekil 3.1 Hamburger Köftesi Üretimi Akış Şeması.

*Staphylococcus aureus* bakterisi için uygulanan bütün bu proses aşamalarının tamamı *Listeria monocytogenes* , *Escherichia coli* ve *Salmonella* spp. bakterileri için de ayrı ayrı uygulanmıştır.

Numuneler Kontrol, M1, M2, T1 ve T2 kodlamalarına ek olarak *Listeria monocytogenes* için “L”, *Staphylococcus aureus* için “S.A”, *Escherichia coli* için “E” ve *Salmonella* spp. için “S” harfleriyle tamamlanmış ve numunelerin ayrılıp karışıklığın önüne geçilmesi sağlanmıştır.

Hamburger köftesi numunelerinin hazırlanması ve bakteri inokülasyonlarının ardından 0., 1. , 2. ve 3. Saat lerde örnekler alınarak mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler**

#### **3.2.3.1 Numunelerin Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlanması**

##### **3.2.3.1.1 Ön Hazırlık ve Dilüsyon Hazırlama**

Hazırlanan hamburger köftesi numunelerinin her birinden steril spatül yardımıyla 10 gr numune tartılarak steril stomacher torbalarına konulmuştur. Üzerine steril ringer çözeltilisinden 90 ml ilave edilmiş ve stomacher (BagMixer® 400 P-080921247) de 1 dakika (dk) karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Numunelerin her birinden ayrı ayrı steril pipetlerle 1 ml örnek alınarak tüplerde bekletilen steril 9 ml ringer çözeltilisine ilave edilerek  $10^{-2}$  ‘lik dilüsyonlar hazırlanmıştır. Bu şekilde işleme devam edilerek  $10^{-5}$  e kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır.

0.saat için uygulanan bu işlemler 1., 2., 3., saatler için de uygulanmış olup sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir.





**Resim 3.5** Seri dilüsyonların hazırlanması.

### 3.2.3.1.2 *Staphylococcus aureus* Türü Bakterilerin Sayımı

*S.aureus* sayısı, yayma plak yöntemiyle Baird-Parker Agar (Merck 1.05406.0500) besiyerine yumurta sarısı-tellurit (Merc 1.03785) ilavesiyle yapılmıştır. Baird-Parker Agar hazırlanırken 58.0 gr besiyeri ve 950 ml saf su içerisinde çözündürülmüştür. Otoklavda 121 °C'de 15 dk sterilize edilen besiyeri 45°C'ye kadar soğutulmuştur. Ardından besiyeri yavaşça manyetik karıştırıcıda karıştırılırken üzerine 50 ml yumurta sarısı-tellurit emülsiyonu (Merc 1.03755) ilave edilmiş, iyice karıştırıldıktan sonra petri kutularına çift paralel olacak şekilde yaklaşık 12 ml olacak şekilde dökülmüştür (Kahraman 2017, Akarca 2013).

Besiyerinin petri kutusuna yayılabilmesi için sağ, sol hareketler yapılarak besiyerinin petri kutusunun içinde düzgün şekilde dağılması sağlanmıştır. Besiyerinin katılaşmasının ardından hazırlanan dilüsyonlardan çift paralel olacak şekilde steril pipet yardımı ile 1'er ml petri kutularına eklenmiştir. Bir beher içerisinde %80'lik etil alkolde bulunan drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak sterilize edilmiştir. Spatül önce boş bir yerde soğutulduktan sonra petri içine ilave edilen örnek besiyerinin

her yerine eşit olacak şekilde yayılmıştır. Numunenin besiyeri tarafından emilmesi beklendikten sonra petripler ters çevrilerek etüvde 37 °C'de 24-48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda oluşan siyah koloniler işaretlenerek sayım yapılmıştır (Akarca 2013).

Koloniler işaretlendikten sonra petripler 18 saat süre ile ikinci bir inkübasyona tabi tutulmuştur. 48 saat süren inkübasyon sonunda temiz zonlu, tipik *Staphylococcus* kolonileri ile temiz zon oluşturmayan parlak siyah koloniler ayrı ayrı sayılarak her iki tip koloniden 5'er tanesine koagülaz testi uygulanmış ardından her iki tip popülasyondaki koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısı bulunan örneğin gramındaki koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayısı hesaplanmıştır (Halkman 2005, Ünlütürk ve Turantaş 2002).



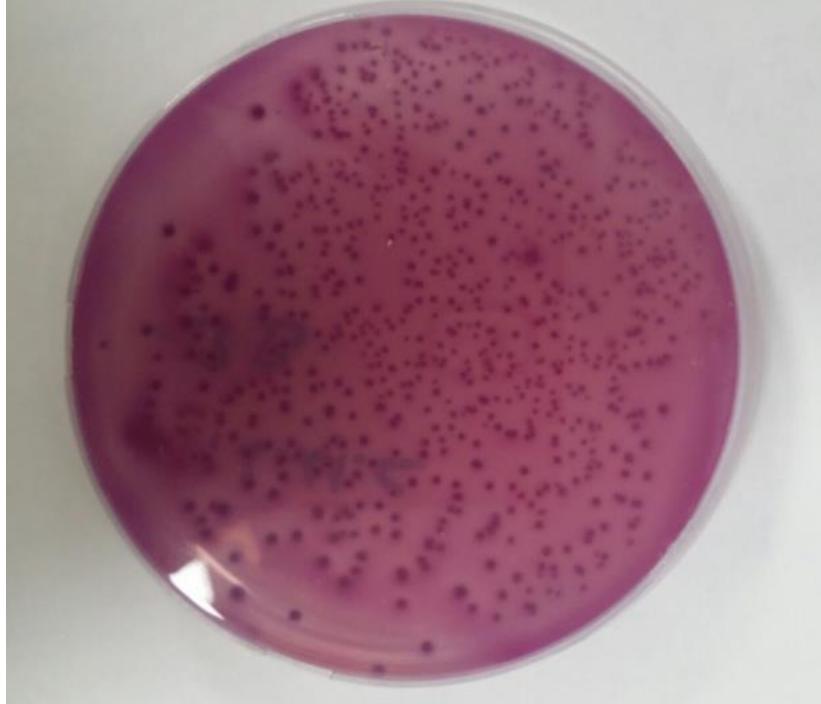
**Resim 3.6** *Staphylococcus aureus* bakteri sayımı.

### 3.2.3.2 *Escherichia Coli* Türü Bakterilerin Sayımı

Öncelikle analizde kullanılacak olan Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406.0500) hazırlanmıştır. Violet Red Bile Agar hazırlarken 39,5 g besiyeri 1000 ml damıtık su içinde çözüldürülmüş ve su banyosunda sterilizasyonu sağlanmıştır. Ardından besiyeri 45 °C'a soğutulmuştur. Soğuyan besiyeri petri kaplarına çift paralel olacak şekilde yaklaşık 12 ml olarak dökülmüştür.

Besiyerinin petri kutusuna yayılabilmesi için sağ, sol hareketler yapılarak besiyerinin petri kutusunun içinde düzgün şekilde dağılması sağlanmıştır. Besiyerinin katılaşmasının ardından hazırlanan dilüsyonlardan numuneler çift paralel olacak şekilde 1'er ml steril pipet yardımı ile petri kutuları içerisindeki besiyerine eklenmiştir. Bir beher içerisinde %80'lik etil alkolde bulunan drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakılarak sterilize edilmiştir. Spatül önce boş bir yerde soğutulduktan sonra petri içine ilave edilen örnek besiyerinin her yerine eşit olacak şekilde yayılmıştır. Numunenin besiyeri tarafından emilmesi beklendikten sonra VRB besiyerinden ikinci kez ancak daha az (4-5 ml) olacak şekilde donmuş besiyerinin üzerine ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra petri ters çevrilerek 37 °C' de 24-48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda petrielerde pembe renkli koloniler işaretlenerek sayımı yapılmıştır (Akarca 2013).

0. saat için yapılan bu işlemler 1., 2. ve 3. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.



**Resim 3.7** *Escherichia coli* bakteri sayımı.

### 3.2.3.3 *Listeria Monocytogenes* Türü Bakterilerin Sayımı

Öncelikle analizde kullanılacak olan Fraser *Listeria* selective enrichment Broth (1.10398.0500) ve Oxford *Listeria* selective Agar (1.07004.0500) hazırlanmıştır. Fraser *Listeria* selective enrichment Broth hazırlanırken otoklavda sterilize edilmiş 1 litre Fraser Broth besiyerine oda sıcaklığına kadar soğutulup üzerine 1'er ml steril distile su içinde çözülmüş 1 vial amonyum sitrat katkısı (Fraser *Listeria* Ammonium İron(III) Supplement; Merc 1.00092.0010) ve 2 vial selektif katkı (Fraser *Listeria* Selective Supplement; Merc 1.00093.0010) ilave edilerek iyice karıştırılmıştır.

Oxford *Listeria* selective Agar hazırlanırken 500 ml suda 29,25 g besiyeri manyetik karıştırıcı yardımıyla çözüldürülerek otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 45 °C'ye soğutulup petri kutularına 12 ml olacak şekilde steril petri kutularına dökülerek analize hazır hale getirilmiştir.



**Resim 3.8** Fraser *Listeria* selective enrichment Broth supplementleri.

Her bir numuneden steril stomacher torbalarına 10'ar gr örnek alınarak üzerine 90 ml steril Fraser *Listeria* selective enrichment Broth ilave edilmiş ve stomacherde karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Ardından elde edilen bu ön zenginleştirme kültürleri 37 °C etüvde 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda inkübe edilen numune ve fraser broth karışımlarından 1'er ml steril bir pipet yardımı ile alınarak içerisindeki 9 ml steril fraser broth bulunan tüpler içerisine alınmış ve  $10^{-5}$  e kadar seri dilüsyonlar



hazırlanmıştır. Ekimler ekim kabininde (CRYSTE PURICUBE PCB12000-1506159) sterl pipet yardımı ile Oxford *Listeria* selective Agar yüzeylerine 1 ml çift paralel, çift tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Ekimi yapılan petriler 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiş *Listeria* suşları, Oxford Agarda oluşan yuvarlak siyah zonlu koloniler sayılmıştır.

0. saat için yapılan bu işlemler 1., 2. ve 3. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.



**Resim 3.9** *Listeria monocytogenes* türü bakteri ekimi. **Resim 3.10** *Listeria monocytogenes* türü bakteri sayımı.

### 3.2.3.4 Dilüsyon hazırlama ve *Salmonella* spp. Türü Bakterilerin Sayımı

Öncelikle analizde kullanılacak Nutrient Broth (1.05443.0500), Rappaport Vassiliadis Salmonella (RVS) Broth (Merck 1.07700), Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar (1.10747.0500) hazırlanmıştır.

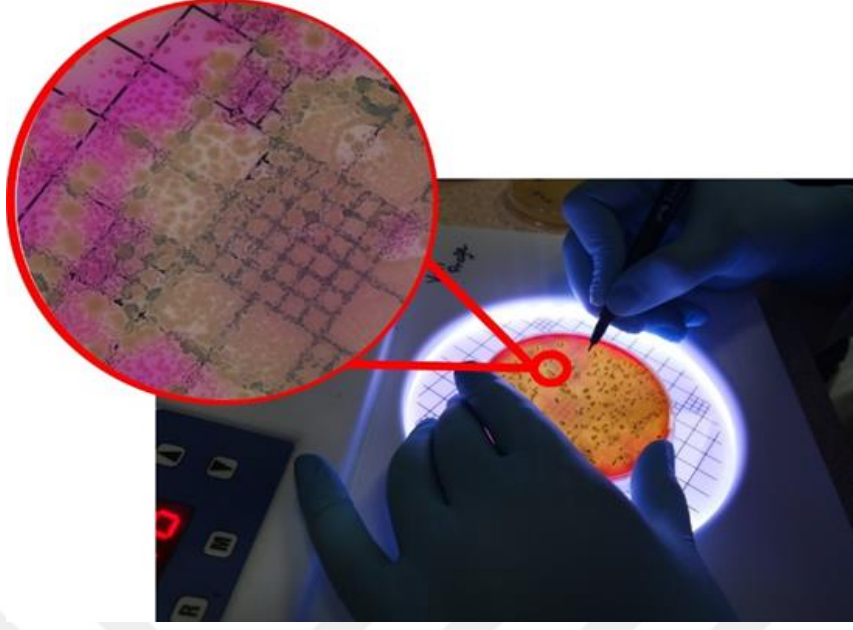
Nutrient Broth, 8,0 g/L olacak şekilde saf su içinde eritilmiş ve otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edilerek hazırlanmıştır. Rappaport Vassiliadis *Salmonella* (RVS) Broth

41,8 g/L oranında saf suda çözüldürülmüş ve otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edilmiştir.

Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar, 51,5 g/L damıtık su içinde tümüyle çözülmüğe kadar ısıtılmış ardından su banyosunda steril edilmiştir. 45 °C'a kadar soğutulan besiyeri steril petri kutularına dökülerek analiz için hazır hale getirilmiştir.

Her numunedan 10'ar gr örnek alınarak steril stomacher torbalarına koyulmuş, üzerine 90 ml Nutrient Broth ilave edilmiş ve stomacherde karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Ardından elde edilen bu ön zenginleştirme kültürleri 37 °C etüvde 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübe edilen numune ve nutrient broth karışımlarından 1'er ml steril bir pipet yardımıyla alınarak içerisinde 9 ml steril Rappaport Vassiliadis Salmonella (RVS) Broth bulunan tüpler içerisine aktararak  $10^{-5}$ 'e kadar seri dilüsyonlar oluncaya kadar hazırlanmıştır. Bu dilüsyonlar da 37 °C'de 24 saat inkübe edildikten sonra ekimleri gerçekleştirilmiştir. Ekimler Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar yüzeylerine çift paralel, çift tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ekim işlemini takiben petri kutuları ters çevrilerek 37 °C'de 24 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda besiyeri yüzeyinde oluşan kırmızı zonlu pembe koloniler sayılmıştır (Kahraman 2017).

0. saat için yapılan bu işlemler 1., 2. ve 3. saatler için de aynı şekilde tekrar edilmiş ve sayım sonuçları ardışık seyreltilerde standart olarak ağırlıklı ortalama ile hesaplanarak sonuçlar "log kob/g" olarak verilmiştir.



**Resim 3.11** *Salmonella* spp. bakteri sayımı.

### **3.3 İstatistiksel Analizler**

Çalışmamızda kontrol ve 2 farklı baharat ekstraktı kullanılarak üretilen ve 4 farklı patojen bakteri inoküle edilen hamburger köftelerinin, mikrobiyolojik değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesi Duncan çoklu karşılaştırma testi, IBM SPSS ver.23.0 (2015) paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS 2015).

## 4. BULGULAR

### 4.1 *Staphylococcus aureus* Sayısı

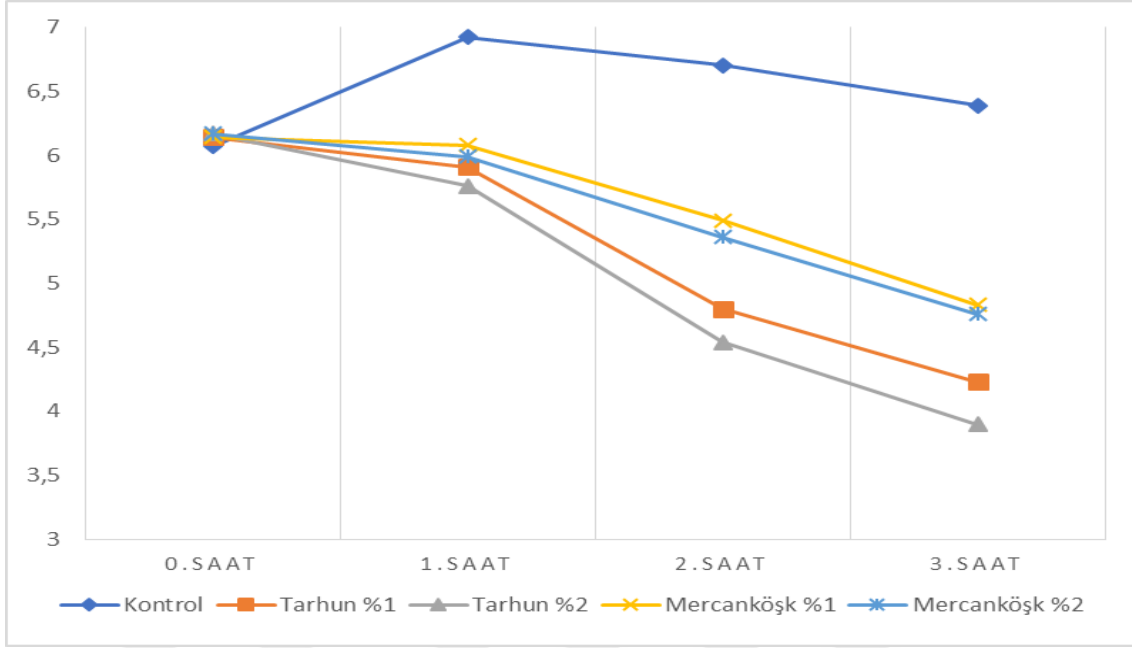
6 log kob/g sayısında *Staphylococcus aureus* inoküle edilerek imal edilen hamburger köftesi numunelerinde depolama süresi boyunca *Staphylococcus aureus* bakteri sayılarındaki zamana bağlı değişim Çizelge 4.1’de ve Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1** Hamburger Köftesine İnoküle Edilen *Staphylococcus aureus* sayılarında ki değişim.

<i>S.aureus</i>	0.Saat	1.Saat	2. Saat	3.Saat
<b>Kontrol</b>	6.07Aa	6.92Aa	6.70Aa	6.39Aa
<b>Tarhun %1</b>	6.14Aa	5.91ABab	4.80Bb	4.23Bbc
<b>Tarhun %2</b>	6.17Aa	5.76ABb	4.54Bb	3.90Cc
<b>Mercanköşk %1</b>	6.14Aa	6.08Aa	5.49ABab	4.83Bb
<b>Mercanköşk %2</b>	6.17Aa	5.99ABab	5.36ABab	4.76Bb

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır  
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p<0.05$  düzeyinde farklıdır.





Şekil 4.1 Hamburger Köftesine İnoküle edilen *Staphylococcus aureus* 'un zamana bağlı değişimi

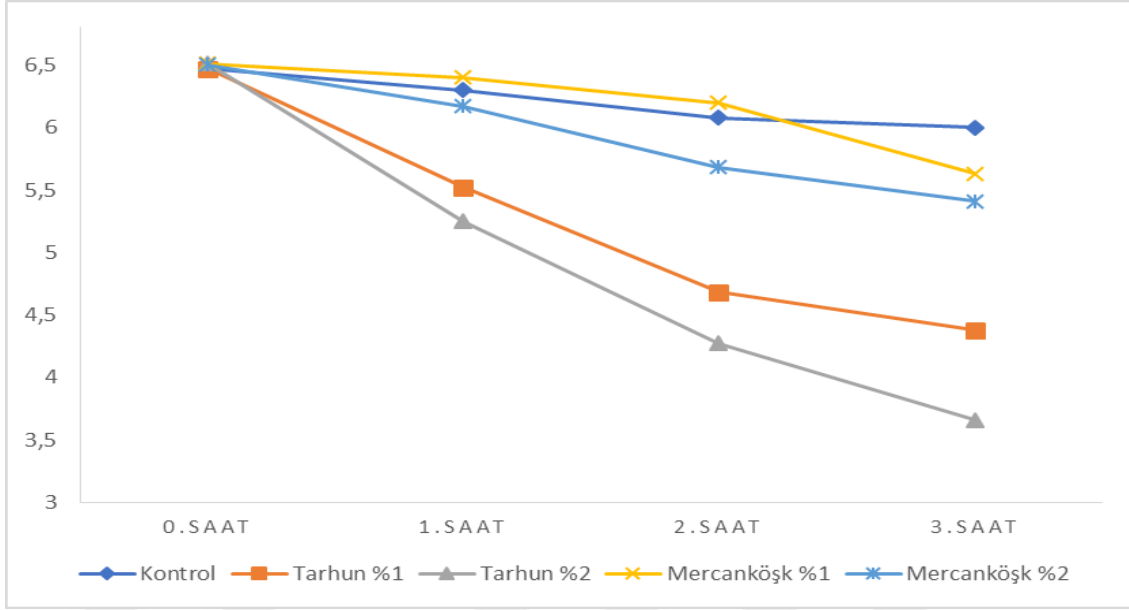
#### 4.2 *Escherichia coli* Sayısı

Hamburger numunelerine 6 log kob/g sayısında *Escherichia coli* inoküle edilerek imal edilen ürünlerin depolama süresi boyunca değişen *Escherichia coli* bakteri sayıları Çizelge 4.2'de, *Escherichia coli* sayılarındaki değişim ise Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen *Escherichia coli* sayılarında ki değişim.

<i>E.coli</i>	0.Saat	1.Saat	2. Saat	3.Saat
<b>Kontrol</b>	6.47Aa	6.40Aa	6.20Aa	6.00Aa
<b>Tarhun %1</b>	6.47Aa	5.52ABb	4.68Bb	4.38Bb
<b>Tarhun %2</b>	6.51Aa	5.25Bb	4.27BCb	3.66Cc
<b>Mercanköşk %1</b>	6.51Aa	6.30Aa	6.08Aa	5.63Bab
<b>Mercanköşk %2</b>	6.50Aa	6.17ABab	5.68Bab	5.41Bab

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır  
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.2 Hamburger Köftesine İnoküle edilen *Escherichia coli*'nin zamana bağlı değişimi.

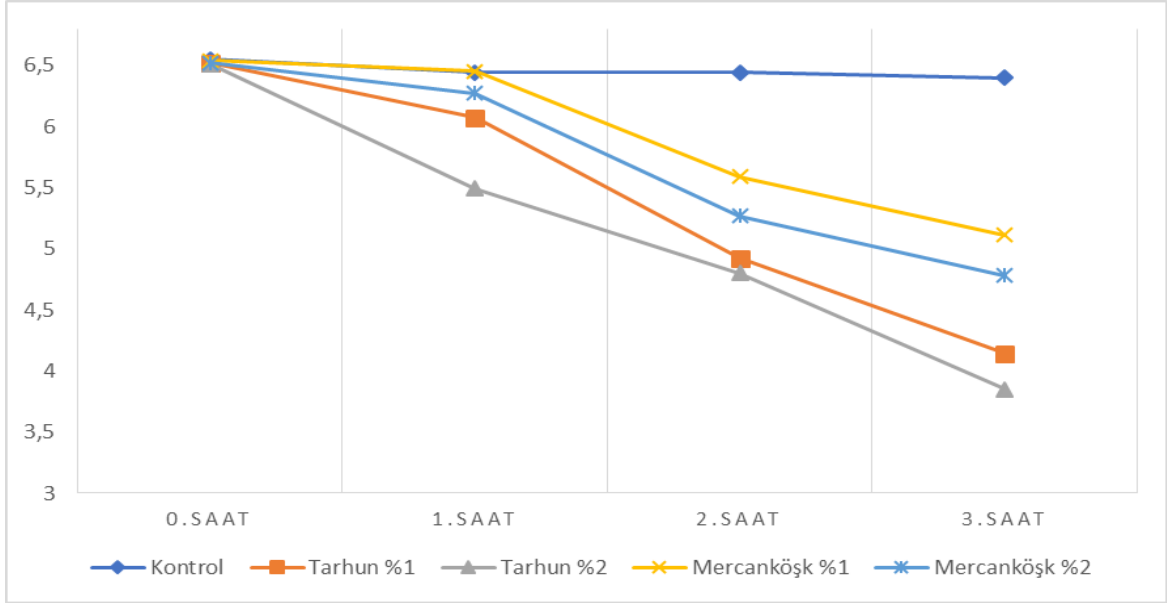
### 4.3 *Salmonella* spp. Sayısı

Üretilen hamburger köftelerine 6 log kob/g sayısında *Salmonella* spp. inoküle edilmiştir. Bu hamburger köftelerinde depolama süresince değişen *Salmonella* spp. bakteri sayıları Çizelge 4.3'de, *Salmonella* sayılarındaki değişim ise Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen *Salmonella* spp. sayılarındaki değişim.

<i>Salmonella</i> Spp.	0.Saat	1.Saat	2. Saat	3.Saat
<b>Kontrol</b>	6.55Aa	6.45Aa	6.44Aa	6.40Aa
<b>Tarhun %1</b>	6.52Aa	6.07Aab	4.92Bb	4.14Bbc
<b>Tarhun %2</b>	6.51Aa	5.49Bb	4.80Cb	3.85Dc
<b>Mercanköşk %1</b>	6.54Aa	6.44Aa	5.59Bab	5.11Bb
<b>Mercanköşk %2</b>	6.52Aa	6.27ABab	5.27Bab	4.78Cbc

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır  
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $p < 0.05$  düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.3 Hamburger Köftesine İnoküle edilen *Salmonella* spp. 'nın zamana bağlı değişimi.

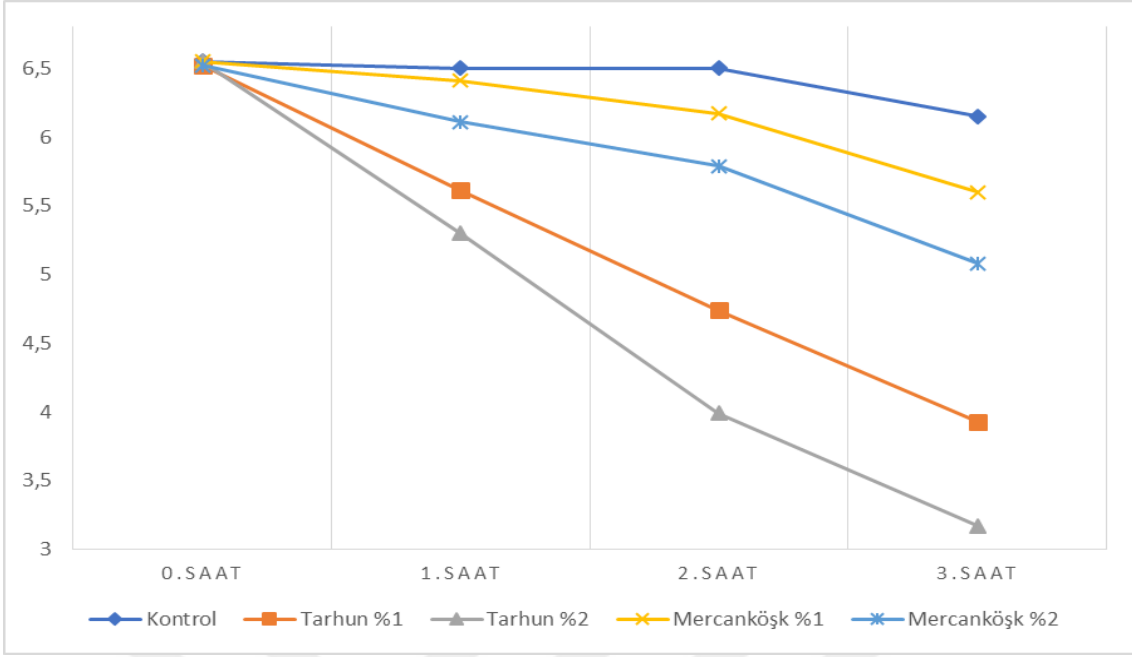
#### 4.4 *Listeria monocytogenes* Sayısı

6 log kob/g sayısında *Listeria monocytogenes* ilave edilerek üretilen hamburger köftelerinde 3 saatlik depolama süresince *Listeria monocytogenes* bakteri sayıları Çizelge 4.4'de, *Listeria monocytogenes* bakteri sayılarındaki değişim ise Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Hamburger Köftesine İnoküle Edilen *Listeria monocytogenes* sayılarındaki değişim.

<i>Listeria monocytogenes</i>	0.Saat	1.Saat	2. Saat	3.Saat
<b>Kontrol</b>	6.55Aa	6.50Aa	6.50Aa	6.15Aa
<b>Tarhun %1</b>	6.52Aa	5.61ABb	4.74Bb	3.93Cbc
<b>Tarhun %2</b>	6.55Aa	5.30ABb	3.99Bc	3.17Bc
<b>Mercanköşk %1</b>	6.55Aa	6.41Aa	6.17ABab	5.79Bab
<b>Mercanköşk %2</b>	6.52Aa	6.11ABab	5.79Bab	5.08Bb

A, B, C (→): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır  
a, b, c (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.



Şekil 4.4 Hamburger Köftesine İnoküle edilen *Listeria monocytogenes*'in zamana bağlı değişimi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1 *Staphylococcus aureus* Sayısı

Farklı oranlarda tarhun ve mercanköşk ekstraktları ilave edilerek üretilen hamburger köftelerinde başlangıçtaki *Staphylococcus aureus* sayıları (Çizelge 4.1) 6.07 ile 6.17 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). 3 saatlik depolama sonunda bu sayının kontrol numunesinde 0.32 log kob/g oranında arttığı tespit edilmesine karşın ( $p>0,05$ ), değişik oranda baharat ekstraktı ilave edilen numunelerde ise bu süre zarfında bir azalma olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). En fazla azalmanın 2.27 log kob/g oranıyla T2 numunesinde olduğu, bunu sırasıyla 1.91 log kob/g oranıyla T1 numunesi, 1.41 log kob/g oranıyla M2 numunesi ve 1.31 log kob/g oranıyla M1 numunesinin izlediği ortaya konulmuştur.

Hamburger numunelerine inokule edilen *Staphylococcus aureus* türü mikroorganizma sayılarındaki zamana bağlı azalmanın, kontrol numunesi hariç, diğer numunelerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde *Staphylococcus aureus* inoküle edilen hamburger örneklerinin aynı zaman diliminde bakteri sayılarındaki azalmanında 0.saat hariç diğer tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Sağdıç (2003), yaptığı çalışmada gıda üretiminde kullanılan mercanköşk türlerinin 4 patojen bakteri üzerine etkisini incelemiş ve inhibasyon etkisini test etmiştir. Mercanköşk bitkisine en hassas bakterinin *Staphylococcus aureus* olduğunu belirtmiştir.

Lacroix vd (2006), 28 çeşit baharat esansiyel yağlarının antibakteriyel özelliklerini 4 patojen bakteri üzerinde araştırdıkları çalışmalarında, kullanılan bakteriler (*Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* ve *Staphylococcus aureus*) üzerine en yüksek etkiyi gösteren baharatın mercanköşk olduğu bildirilmiştir.

Shan vd (2007), toplam 46 bitki ve baharat ekstaktlarının, gıda kaynaklı 5 patojen bakteri (*Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia*

*coli* ve *Salmonella anatum*) üzerindeki antibakteriyel etkisini araştırdıkları bir çalışmada ise Gram(+) bakterilerin Gram (-) bakterilere kıyasla daha hassas olduğu, en dirençli bakterinin *Escherichia coli*, en hassas bakterinin ise *Staphylococcus aureus* olduğunu belirtmişlerdir.

Konu hakkında yapılan benzer bir diğer çalışmada, bakterilere karşı bazı baharatların antimikrobiyal etkileri gözlemlenmiş ve en yüksek antimikrobiyal etkiyi mercanköşk uçucu yağının gösterdiği ortaya konmuştur. Baharatların oluşturduğu zon çaplarına göre en fazla zon çapı 52 mm ile *Listeria monocytogenes* 'te olmak üzere *Escherichia coli* 'de 34 mm, *Staphylococcus aureus* 32 mm lik zon çapları ölçülmüştür (Cerit 2008).

Lacroix vd (2006), tarafından yapılan çalışmada ise, mercanköşk baharatının gıda patojenleri olan *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* ve *Staphylococcus aureus* gibi gıda patojenlerine karşı yüksek derecede antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir.

zdikmenli (2011), tarafından yapılan kırmızı et ürünlerinden sıklıkla izole edilen *Salmonella typhirum* ve *Staphylococcus aureus* zerine kekik ve fesleğen esansiyel yağlarının antimikrobiyal etkisini incelediği çalışmasında kıymaya *Staphylococcus aureus* inoküle edilmiş zamanla kekik ve fesleğen esansiyel yağlarının patojen bakteri üzerindeki etkisi incelenmiştir. alışması sonucunda kekik ve fesleğen esansiyel yağlarının antibakteriyel etkiye sahip olduğu ve inhibitör etkisinin olduğu açıklanmıştır.

Mercanköşk ve tarçın ekstraktları eklenmiş beyaz peynirlere *Staphylococcus aureus* gıda patojeni'nin inoküle edildiği bir diğer çalışmada ise tarçın ve mercanköşk ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* zerinde inhibe edici etkinin olduğu bildirilmiştir (Kahraman 2017).

Konu ile ilgili olarak yapılan benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

## 5.2 *Escherichia coli* Sayısı

Tarhun ve mercanköşk ekstraktlarının değişik oranlarda ilave edildiği hamburger köftelerindeki başlangıç *Escherichia coli* sayıları (Çizelge 4.2) 6.47 ile 6.50 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).3 saat süren depolama sonucunda kontrol ve değişik oranlarda baharat ekstaktı ilave edilen numunelerin tümünde *Escherichia coli* türü bakteri sayılarında azalma olduğu tespit edilmiştir. En fazla azalmanın 2.85 log kob/g oranıyla T2 numunesinde olduğu ve bunu sırasıyla 2.09 log kob /g oranıyla T1 numunesi, 1.09 log kob /g oranıyla M2 numunesi, 0.88 log kob/g oranıyla M1 numunesi ve 0.47 log kob/g oranıyla kontrol numunesinin izlediği ortaya konulmuştur.

Numunelere inoküle edilen *Escherichia coli* türü mikroorganizma sayılarındaki zamana bağlı azalmanın kontrol numunesi hariç, diğer numunelerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde *Escherichia coli* inoküle edilen hamburger köftesi örneklerinin aynı zaman diliminde bakteri sayılarındaki azalmanın da 0. Saat hariç diğer tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Turhan (2015), bazı baharat esansiyel yağlarının *Escherichia coli* üzerindeki antimikrobiyal etkisini araştırdığı bir çalışmada mercanköşk bitkisinin *Escherichia coli* üzerine en yüksek antimikrobiyal etkiyi gösterdiğini ve mercanköşk bitkisinin en geniş inhibasyon zonlarını oluşturduğunu belirtmiştir. Turhan aynı çalışmasında 5-10-15 µL mercanköşk esansiyel yağ miktarlarında bakteri gelişimini tamamen inhibe ettiğini de ortaya koymuştur.

Pişkin (2007), tarafından yapılan çalışmada, mercanköşk bitkisinden elde edilen uçucu yağın en yüksek antimikrobiyal etkiyi 0.4-0.0007 µl/ml konsantrasyon aralığı ile *Escherichia coli* patojenine karşı gösterdiğini belirtmiştir.

Ehrich vd. (1995), yaptıkları bir çalışmada, 38 çeşit baharatın *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus plantarum* ve bazı küf türlerine karşı

etkilerini incelemiş ve ekstraktlar içerisinde en çok antimikrobiyal etkiyi gösteren baharatlar arasında tarhun ve mercanköşk baharatlarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışma ise; mercanköşk bitkisi esansiyel yağının sosisteki inhibasyon etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada *Bacillus subtilis*, *Salmonella choleraensis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* türü bakteriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Gram negatif bakterilerin mercanköşk esansiyel yağı kullanılarak çok daha kolay inhibe edebileceği belirtilmiştir (Busatta vd. 2008)

Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmaların sonuçları çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

### **5.3 *Salmonella* spp. Sayısı**

Değişik oranlarda mercanköşk ve tarhun ekstraktı ilave edilerek üretilen hamburger köftelerine inoküle edilen *Salmonella* spp. bakteri sayısının başlangıçtaki sayıları (Çizelge 4.3) 6.55 ile 6.52 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). 3 saat süren depolama sonucunda kontrol numunesi ve baharat ekstraktı ilave edilen tüm numunelerdeki bakteri sayılarında azalma görülürken en büyük azalmanın 2.66 log kob/g oranıyla T2 numunesinde olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Bunu sırasıyla 2.38 log kob/g sayısıyla T1 numunesi, 1.74 log kob/g sayısıyla M2 numunesi, 1.43 log kob/g sayısıyla M1 numunesi ve 0.15 log kob/g sayısıyla kontrol numunesinin izlediği ortaya konulmuştur.

Hamburger numunelerine inoküle edilen *Salmonella* spp. türü mikroorganizma sayılarındaki zamana bağlı azalmanın, kontrol numunesi hariç diğer tüm numuneler için istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Hamburger numunelerine benzer şekilde *Salmonella* spp. inoküle edilen örneklerinin aynı zaman diliminde bakteri sayılarındaki azalmanın da 0. Saat hariç diğer tüm zaman dilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).



Chaudhry vd. (2007), Pakistan’da yaptıkları bir çalışmada Gram negatif bakteri türü için mercanköşk bitkisinin antibakteriyel etkisi incelenmiş ve bu bitkinin içeriğinde timol ve karvakrol gibi kimyasal bileşiklerin *Salmonella* spp. ve *Escherichia coli* başta olmak üzere diğer bakteri türleri üzerinde de antimikrobiyal etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada, mercanköşk ekstraktlarının *Salmonella* spp. üzerindeki etkisini canlı hücre (in vivo) üzerinde incelemişler ve mercanköşk ekstraktı uygulanan hayvanlarda *Salmonella* kolonilerinin kontrol grubuna kıyasla %43-57 oranında azaldığını belirtmişlerdir (Koscova vd. 2006).

Özcan ve Erkmen (2001) tarafından yapılan bir araştırmada, 9 farklı bitkinin içinde *Salmonella Typhimurium*’un bulunduğu 11 farklı mikroorganizma üzerine etkisini incelemiş ve mercanköşk bitkisinin antimikrobiyal etkinliğinin çok fazla olduğunu açıklamışlardır.

Govaris vd. (2010), mercanköşk esansiyel yağının etkisini yaptıkları çalışmada, Yunanistan da kuzu etinden yapılan kıymaya *Salmonella* inoküle ederek 12 gün depolamışlardır. Çalışmaları sonucunda %0.6 mercanköşk(oregano) esansiyel yağının güçlü bir antimikrobiyal etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bonyadian ve Moshtaghi (2008), tarhun 'nun *Salmonella Typhimurium* , *Listeria monocytogenes* , *Yersinia enterocolitica* ve *Bacillus cereus* gibi dört patojenik bakteri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir . Bahsedilen bakteriler arasında en hassas ve dirençli bakteri *Yersinia enterocolitica* ve *S. Typhimurium* olmuştur.

Babacan vd. (2012), yaptıkları bir çalışmada oregano (mercanköşk) bitkisinin bazı *Salmonella* serotipleri üzerinde antibakteriyel etkisini incelemişler, mercanköşk ekstraktları ile antibiyogram diskleri hazırlanarak disk difüzyon tekniğini uygulamışlardır ve zon çapları *Salmonella Gallinarum* olarak 15 mm, *Salmonella enteridis* için 19 mm, *Salmonella Typhimurium* için 16 mm ölçüldüğü bildirilmişlerdir. Sonuç olarak mercanköşk ekstraktının *Salmonella* serotipleri üzerinde antibakteriyel etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Özdikmenli (2011) yaptığı çalışmasında, köftelik kıymalarda bulunan *Salmonella* spp. üzerine kekik esansiyel yağının antimikrobiyal etkisini incelemiştir. 7 gün depolanan köftelik kıymalarda yaptığı analizler sonucunda kekik esansiyel yağının *Salmonella* spp. patojen bakterisi üzerine inhibe edici etkisi olduğunu açıklamıştır.

Konu ile ilgili olarak yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde mercanköşk ekstraktının *Salmonella* spp. üzerindeki antimikrobiyal etkisinin araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik gösterdiği belirtilmektedir.

#### **5.4 *Listeria monocytogenes* Sayısı**

Farklı oranlarda tarhun ve mercanköşk ekstraktları ilave edilerek üretimi gerçekleştiren hamburger köftelerinde *Listeria monocytogenes* sayılarının (Çizelge 4.4) çalışmanın başlangıcında 6.55 le 6.52 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). 3 saatlik araştırma süresince bu sayının kontrol numunesi ve baharat ekstraktı ilave edilen tüm numunelerde değişik oranlarda azaldığı tespit edilmiştir. En fazla azalma 3.38 log kob/g oranıyla T2 numunesinde gerçekleşmiştir ( $p<0,05$ ). Bunu sırasıyla 2.59 log kob/g oranıyla T1 numunesi, 1.44 log kob/g oranıyla M2 numunesi, 0.76 log kob/g oranıyla M1 numunesi ve 0.4 log kob/g oranıyla kontrol numunesi izlemiştir.

Hamburger köfte numunelerine inokule edilen *Listeria monocytogenes* türü mikroorganizma sayılarındaki zamana bağlı azalmanın kontrol numunesi hariç diğer numunelerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde *Listeria monocytogenes* inokule edilen hamburger örneklerinin aynı zaman diliminde bakteri sayılarındaki azalmanın da 0. Saat hariç diğer tüm zaman dilimlerinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Farklı baharatların antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin gözlemlendiği bir çalışmada, mercanköşk özütü *Listeria monocytogenes* mikroorganizmasına karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği (7 mm) bildirilmiştir (Ökmen vd. 2017).

Ting ve Deibel (1992), yaptığı çalışmada bazı baharatların *Listeria monocytogenes* üremesi üzerine etkisini araştırmışlar karanfil ve mercanköşk bitkisinin mikroorganizma inhibasyonunda en etkili iki baharat olduğunu belirtmişlerdir.

Dadalıoğlu ve Evrendilek (2004), mercanköşk, defne ve lavanta bitkilerinin *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* patojen bakterileri üzerine antimikrobiyal etkisini incelemişler ve mercanköşk bitkisinin *Salmonella* başta olmak üzere tüm bakterilere antimikrobiyal etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Al-Joboury (2015), yaptığı çalışmada mercanköşk (*Origanum vulgare*) ekstraktının *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli*, *Brucella abortus*, *Listeria monocytogenes* patojenleri üzerine etkisini araştırmış ve en güçlü etkiyi *Listeria monocytogenes* üzerinde (31-33 mm zon çapı ile) gösterdiğini bildirmiştir.

Kahraman (2017), yaptığı bir çalışmada beyaz peynirlere tarçın ve mercanköşk ekstraktları inokule etmiş ve *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* bakterileri üzerindeki inhibasyon etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda mercanköşk ekstraktının en etkili olduğu gıda patojeninin *Listeria monocytogenes* olduğunu belirtmiştir.

Cerit (2008), bazı baharat uçucu yağlarının gıda patojenleri üzerindeki antibakteriyel etkisini incelediği bir çalışmada, en etkili baharatın mercanköşk olduğunu, mercanköşk uçucu yağına en hassas olan patojen bakterinin de *Listeria monocytogenes* olduğunu belirtmiştir.

Yapılan bu araştırma sonucunda mercanköşk ve tarhun baharat ekstraktlarının *Listeria monocytogenes* üzerinde yüksek antimikrobiyal etki göstermesi diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

## 5.5 Sonuç

Tüm dünyada kullanılan baharatlar Türkiye’de de gıdalarda lezzet verici olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra baharatların antimikrobiyal aktivite göstererek gıdalarda koruyucu rolünün belirlenmesi, baharatlar üzerindeki çalışmaların artmasına neden olmuştur.

Ayrıca kullanılan sentetik koruyucuların pahalı olması ve kalıntı sorunlarına yol açması, baharatların antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için yapılan çalışmaların artmasına sebep olmaktadır.

Baharatların antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla günümüze kadar birçok araştırmanın yapılmakta olduğu bilinmektedir. Bugüne kadar yapılmış olan çalışmalarda bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkileri, uygulanan ekstraksiyon çeşidine, patojen bakteriye ve bitkinin yapısında bulunan kimyasal bileşenlere karşı değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir.

Ayrıca, tarhun ve mercanköşk bitkilerinin gıda patojeni olan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkileri, diğer araştırmalar sonucunda da görülmektedir.

Bu çalışmada, hamburger köftesinin mikrobiyolojik kalitesinin artırılarak daha güvenilir bir gıda haline getirilmesi amaçlanmıştır. Hızlı tüketim ürünü olan hamburger köftesinin içine baharat ekstraktlarının karıştırılmasıyla, baharatların antibakteriyel özelliklerinden faydalanılmış ayrıca tüketicinin damak tadını bozmayacak fonksiyonel bir gıda üretimi sağlanmıştır.

Gıda endüstrisinde kullanılan kimyasal ve sentetik koruyucuların insan vücudunda yarattığı olumsuz etkiler göz önüne alındığında gıdalarda baharat kullanımının önemi açıkça görülmektedir. Baharatlar gıda maddelerinde organik olmayan koruyucuların yerine kullanılabilir. Bu sayede organik ürünlerin tüketimi artırılarak toplum sağlığının da yükseltilebileceği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Araştırmalara göre, mercanköşk ekstraktı içeriğinde bulunan karvakrolün bakteri membranını parçalayarak membrandaki materyallerin dışarı çıkmasına neden olmaktadır. Tarhun içeriğinde bulunan alfa pinen ve linalol elastin ve kollogen gibi karyorik proteinleri parçalayan elastaz üretimini inhibe etmektedirler. Metil ojenol başta olmak üzere içeriğinde bulunan diğer uçucu yağlar da hücre duvarını direkt olarak parçalamaktadır.

Yapılan bu çalışmada, mercanköşk ve tarhun bitki ekstraktları kullanılmış, bu ekstraktların 2 adet gram pozitif (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*), 2 adet gram negatif (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli*) patojen bakterileri üzerindeki antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Bakterilerin inhibasyonu amacıyla kullanılan mercanköşk ve tarhun ekstraktları gram negatif veya gram pozitif ayırt etmeksizin tüm patojenlere karşı antibakteriyel etki göstererek gıda kaynaklı patojenlerin farklı oranlarda inhibasyonuna neden olmuştur.

Çalışmamızda en yüksek antimikrobiyal etkiyi *Listeria monocytogenes* bakterisindeki 3.38 log kob/g düşüş ile %2'lik tarhun ekstraktı sağlamıştır.

Buna karşın en düşük antimikrobiyal etki %1 oranında mercanköşk ekstraktı ilave edilen hamburger köftelerinde 0.76 log kob/g oranında azalmayla *Listeria monocytogenes* zerinde grlmştir.

Tarhun ekstraktının mercanköşk ekstraktına göre daha yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile elde edilen bulgular tüm Dünya' da ve Türkiye'de sıklıkla tercih edilen hamburger köftesinin mikrobiyolojik kalitesinin, mercanköşk ve özellikle tarhun bitkilerinin kullanımıyla yükseltilebileceğini göstermiştir. Bu yöntem ile özellikle halk sağlığı açısından risk oluşturan hamburger köftelerinin güvenilirliğini arttırıp, tüketim sonucu meydana gelebilecek gıda zehirlenmelerinin azaltılabileceği düşünülmektedir.

İlave edilen baharat ekstraktlarının; antibakteriyel özellikleri nedeniyle ürünü olası patojen gelişimlerine karşı korumalarının yanı sıra fonksiyonellik de kazandırmış olacaktırdır. Özellikle küçük yaştağı çocuklar başta olmak üzere Dünya'da ve Türkiye'de bolca ve sevilerek tüketilen hamburger bu sayede hem daha güvenilir bir ürün haline gelecek hem de fonksiyonel bir değeri kazanmış olacaktır. Bütün bu olumlu katkıları hamburgeri karşı olan şüpheli yaklaşımların azalmasına neden olacağı gibi, tüketim oranının artmasını da sağlayacaktır.



## 6. KAYNAKLAR

- Acar, A. (2014). Yerli Ve Yabancı Fastfood Ürünlerini Gençlerin Tercih Nedenlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Alan Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi Ve Beslenme Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Acargil, M. (2015). Sıcak Dumanlanmış Ve Vakum Paketlenmiş Gökkuşuğu Alabalık Filetolarında Salmonella Ve Listeria Monocytogenes Varlığının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın
- Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., Alemdar, S., (2000). Hamburger Ve Piliçburgerlerin Mikrobiyolojik Kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, *Veteriner Fakülte Dergisi*, 40-43
- Akarca, G. (2013). Kılıflanmış Sade ve Baharatlı Mozzarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerinin İncelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
- Akgül, A. (1993). Baharat Bilim ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara
- Akkaya, L. ve Alişarlı, M. (2006). Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Peynirlerde Listeria monocytogenes ve Salmonella spp. Varlığının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Veteriner Fakültesi Dergisi*, 87-91
- Aksoy, A. (2015). Kanatlı Salmonella'ları Üzerine Dezenfektanların Etkisinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

- Al G.(2015)Sığır Kıyma Ve Köftelerinde *Salmonella* spp. Varlığı ve Antibiyotik Dirençlilik Profilleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Samsun
- Al-Joboury, Th. M. A. (2015). Effect of crude extract of *Origanum vulgare* on the inhibition of some pathogenic bacteria and causing spoilage of food. *Al-Anbar J. Vet. Sci.*, Vol.: 8 No. (2), 2015 ISSN: 1999-6527 28
- Altın B. (2017) Aydın İlinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde *Salmonella* Spp. Ve *Campylobacter* *Jejuni* Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi, Aydın.
- Altundağ Ş. ve Aslım B. (2005). Kekiğin Bazı Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 12-14
- Anon (2004). Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Anonim (2000a). Et Ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü, Parçalama Ve İşletme Yönetmeliği, Yönetmelik No: 204, Revize No: Revize Tarihi: Yürürlük Tarihi: Sayfa No: 01 02.03.2000 29.08.1991 1/24
- Anonim (2000b).Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et Ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği (Tebliğ No:2000/5) Resmi Gazete 10.02.2000 - Sayı: 23960
- Anonim (2012). Türk Gıda Kodeksi Et Ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2012/74), Resmi Gazete Tarihi: 05.12.2012 Resmi Gazete Sayısı: 28488
- Anonim (2014a). Gıdalarda *Salmonella*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Sayı:16



Anonim (2014b). Türk Gıda Kodeksi Hızlı Dondurulmuş Gıdalar Tebliği,18 Ekim 2014  
Cumartesi Resmî Gazete Sayı : 29149 Tebliğ No: 2014/47

Anonim (2015) . Üretimde Kalite Et ve Et ürünleri işleme teknolojisi 09.12.2015

Anonim (2017). Et Teknolojisi, Mustafa Arslan Gıda Mühendisi TC Gıda Tarım ve  
Hayvancılık Bakanlığı

Anonim (2002). TS 10580, Hamburger köfte standardı, Türk Standartları Enstitüsü  
yayınları, 16 s., Ankara.

Anonim (2005). T.C. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer  
2005. Ankara.

Anonim (2006). T.C. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal Yapı, Üretim, Fiyat, Değer  
2006. Ankara.

Anonim (2007). T.C. Türkiye İstatistik Kurumu. Tarımsal Yapı, Üretim 2007, Fiyat,  
Değer 2007. Ankara.

Anonim (2011).Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Sayı:28157,  
Ek 1

Ariafar, M.(2015). *Salmonella enterica* Serovar *Virchow* Suşlarında Besinsel ve  
Çevresel Koşulların Selüloz Üretimi, Kıvrımlı Fimbriya Sentezi ve Biyofilm  
Oluşumu Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji  
Enstitüsü, Temel Biyoteknoloji, Ankara.

Asımgil, A.(1997). Şifalı Bitkiler. Timaş Yayınları,176 s: 276, İstanbul.

Aysel, M.(2008). Research on The Potential Antioxidant Activity of Rosemary  
(*Rosmarinus officinalis* L.) and Origanum (*Origanum onites* L.) Plants. Ankara  
University Graduate School of Natural and Applied Sciences

- Aytaç, A. ve Taban, B. (2011). Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar . Gıda mikrobiyolojisi 7.bölüm,178-179, Ankara
- Azcan, N. (1998). *Origanum onites* L. ve kekik siklon tozunun lipitleri ve kekik siklon tozunun değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Azırak, S. (2007). Thymol ve Carvacrol'un İn Vivo Genotoksik Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Adana
- Babacan, O., Cengiz, S., Akan M. (2012). Oregano bitkisinin bazı *Salmonella* serotipleri üzerine antibakteriyel etkinliğinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 103-1062
- Babür, E., Gürbüz, Ü. (2015). Geleneksel Pişirme Yöntemlerinin Et Kalitesine Etkileri, Makale Geçmiş Gönderim Tarihi:08.08.2015 Kabul Tarihi:15.10.2015
- Başkaya, R., Karaca T., Sevinç, İ., Çakmak Ö., Yıldız A., Yörük M., (2004).İstanbul'da Satışa Sunulan Hazır Kıymaların Histolojik, Mikrobiyolojik ve Serolojik Kalitesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakülte Dergisi*, **15 (1-2):**41-46
- Batt, C. (2000). *Escherichia coli* In Encyclopedia of Food Microbiology. 633-640. Academic Press, NY.
- Bekpınar, E. (2012). Bazı Laktik Asit Bakteri Suşlarının *Staphylococcus Aureus* Ve *Salmonella Typhimurium*'a Karşı Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul
- Berker, A. (1990). Bursa Bölgesinde Piyasada Satılan ve Sucuk İmalathanelerinde Kullanılan Baharatların Mikrobiyolojik Kaliteleri. Uludağ Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, 1-6, Bursa

- Beuchat, L. (1999). Survival of Enterohemorrhagic *E.coli* O157:H7 in Bovine Feces Applied to Lettuce and the Effectiveness of Chlorinated Water as a Disinfectant. *J.Food Prot.*,**62:8**, 845- 849.
- Bhatnagar, D. (2000). Microbial Foodborne Diseases, Technomic Publishing Company 3-49, Pennsylvania, USA
- Biçer, M. (2012). Mastitisli Sığırlardan İzole Edilen Shiga Toksini Üreten *Escherichia coli* Suşlarının Virulans Faktörlerinin Saptanması. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Biesalski, H. (2005). Meat as a Component of a Healthy Diet-are There Any Risk or Benefit If Meat is Avoided in the Diet. *Meat Science*, **70**, 509-524.
- Bonyadian, M., Moshtaghi, H.(2008). *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes* ve *Yersinia enterocolitica'* ya Karşı Bazı Bitkilerin Uçucu Yağlarının Bakterisit Aktivitesi . *Res J Microbiol.* **3**: 648-653.
- Buncic, S. (1991). The İncidence Of *Listeria monocytogenes* in Slaughtered Animals in Meat and in Meat Products in Yugoslavia. *Int. J. Food Microbiol*, **12(2-3)**:173-80.
- Burdurlu, H., Karadeniz, F., (2003). Gıdalarda maillard reaksiyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, *Gıda Dergisi*, **27(2)**, 77-83.
- Busatta, C., Vidal, R., Popiolski, A., Mossi A., Dariva C., Rodrigues M., Corazza F., Corazza M., Vladimir Oliverira J. ve Cansian R., (2008). Application of 81 *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sausage. *Food Microbiology*, **25(1)**: 201–211.
- Büyükunal, S., Kahraman, T. (2004). Kırmızı Et Tüketimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Food Sektör*, **4(21)**: 12-14.

- Cerit, L.(2008). Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikler. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli
- Ceylan, A. (1996). Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayını, No:481, Bornova/İzmir.
- Chaudhry, N., Saeed S., Tariq P. (2007) Antibacterial effects of oregano (*Origanum Vulgare*) against gram negative bacilli. *Pak. J. Bot.* 39, 609-613
- Cingi, M., Kırmırcı, N., Sarıkardaşoğlu, İ., Cingi, C. ve Başer, K. (1991). *Origanum onites* ve *O.minutiflorum* Uçucu Yağlarının Farmakolojik Etkileri. 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskişehir.
- Cliver, D. (1990). Foodborne Disease, *Escherichia coli*, Academic Press, Inc., San Diego, California 92101, 209-215, 1990. 9
- Coşkun, F.(2010). Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharat ve Baharat Özümlerinin Antimikrobiyal Aktivitesi. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, **8 (4) (2010)**, 41-46
- Çil, Y., ve Kara, K. (2014). Farklı Dikim Sıklıklarının Tarhun (*Artemisia dracunculoides* L.) Bitkisinin Bazı Agronomik Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranları Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, **24(3)**: 300- 308
- Dadaloğlu, I., ve Evrendilek, G. (2004) .Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum*), Bay Laurel (*Laurus nobilis*), Spanish Lavender (*Lavandula Stoechas* L.) and Fennel (*Foeniculum vulgare*) on common foodborne pathogens. *J. Agric. Food Chem.*52, 8255-8260
- Davis, P. (1982). Flora of Turkey and East Aegean Island. Edinburg University Press, 7. edition Edinburg, 297-313.

- Demirbaş, N., Talim, M., (1999). Türkiye’de Et ve Et Ürünleri Sanayinde Gelişmeler. İstanbul Ticaret Odası, **No:64**, İzmir.
- Dhanashree, B., Ottab, S., Karunasagarb, I., Goebelc, W., Karunasagarb, I. (2003): Incidence of *Listeria* spp. in clinical and food samples in Mangalore, India. *Food Microbiology*, **20**:447–453.
- Direkel, Ş., Yıldız, Ç., Aydın, E., Emekdaş, G.(2010). Mersin İli Yenişehir İlçesi’nde Satışa Sunulan Çiğ Kıymaların Mikrobiyolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **3(2)**: 8-14.
- Doménech, E., Amorós J., Gonzalvo, M., *Escriche*, I.(2011). Implementation and effectiveness of the HACCP and pre-requisites in food establishments. *Food Control*; 22: 1419-1423.
- Doyle, M., Padhye, V.(1989). Foodborne Bacterial Pathogens. eds. *Escherichia coli*. Marcel Dekker, Inc., Food Research Institute University of Wisconsin-Madison, 236-270
- Doyle, M., Zhao, T., Meng, J., Zhao S. (1997). *Escherichia coli* O157:H7. In *Food Microbiology*
- Ehrich, J.,Baurmann, U. Ve Thomann,R.(1995). Antimicrobial effect of CO spice extracts from summer savory to cinnamon. *Lebensmitteltechnik*, **27(11)**:51-53
- Ekici, K., İşleyici, Ö., Sağun, E. (2004). Süt ve Süt Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, **15 (1-2)**:97-101
- Elizaquível, P., Gabaldón, J., Aznar, R. (2009). Comparative Evaluation of RTI-PCR and Mini-VIDAS SLM System as Predictive Tools for the Routine Detection of *Salmonella* spp. in Naturally Contaminated Food Products. *Food Anal Methods* 2: 102-109.

- Elliott, R., and Michener, H. (1961). Microbiological standarts and handling codes for chilled and frozen foods. A. review Appl. Microbial., 9,452.
- Emswiller, B., Pierson, C. and Kotula, A. (1976). Bacteriological quality and shelf life ground beef,frozen beef . Appl. and Environmental Microbiology. **31**, 826-830.
- Erbaş, M., Şekerci, H. (2011). Serbest radikallerin önemi ve gıda işleme sırasında oluşumu. *Gıda Dergisi*, **36 (6)**, 349-56.
- Erdoğan, S., (2005). Beslenme ve besin teknolojisi. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Erol, İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Birinci Baskı. Ankara,
- Ertaş, A., Kolsarıcı, N. ve Soyer, A. (1991). Hamburgerlerin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özelliklerine donmuş depolama sıcaklığı ve depolama süresinin etkisi üzerinde araştırma. *Gıda*, **16 (3)**; 217-223
- Fairbrother, J. and Nadeau, E. (2006). *Escherichia coli* in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies.
- Fearnley, E., Raupach, J., Lagala, F. ve Cameron, S.,(2011). *Salmonella* in chicken meat, eggs and humans; Adelaide, South Australia, 2008. International Journal of Food Microbiology, **146**, 219-227.
- Fratamico, P. and Smith, J. (2005). Foodborne Pathogens: Microbiology and Molecular Biology. Caister Academic Press, Norwich, England, **12(12)**: 2003.
- Fung, R. Ve Edward D. (2006).Prevention and decontamination of *Escherichia coli* O157:H7 on raw beef carcasses in commercial beef abattoirs. Rapid Method And Automation in Microbiology
- Gordon, C., Williams, P. and Chan, W., (2013). Attenuating Staphylococcus aureus virulence gene regulation: A medicinal chemistry perspective. *Journal of Medicinal Chemistry*, **56(4)**,1389–1404.

- Govaris, A., Solomakos, N., Pexara, A. ve Chatzopoulou, P.,( 2010). The Antimicrobial effect of oregano essential oil, nisin and their combination against Salmonella Enteritidis in minced sheep meat during refrigerated storage. *Int. J. of Food Microbiology*,**137**: 175-180.
- Gökalp, H. Kaya, M. Zorba, Ö.(2004). Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Ziraat Fakültesi, Ders Kitapları Dergisi, Beşinci Baskı
- Göz, M., Alişarlı, M. (2003). Van ilinde tüketime sunulan kıymaların bazı patojen bakteriler yönünden incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Veterinerlik Fakülte Dergisi*, **14 (1)**: 27-34.
- Gölükçü, M., Tokgöz, H. (2005). Gıdalarda Akrilamid Oluşum Mekanizması ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, **22(1)**, 41-48.
- Grefe, C., (1994). Hamburger Çağı. Çeviri, Ogün Duman İletişim Yayınları, İstanbul. 268s
- Gül, B., Uzun, B. (2014). Durum ve Tahmin Kırmızı Et. Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Yayın No: 236 ISBN: 978-605-4672-77-6 eylül 2014
- Gülpınar, Y. (2012). Tarhun Bitkisinin (*Artemisia dracuncululus L.*) Wistar Albino Ratlarda Oluşturulmuş Akut Karaciğer Toksik Hasarına Karşı Koruyucu ve Tedavi Edici Etkisinin Araştırılması. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 48, Gaziantep.
- Gündoğan, N., Ataol, Ö.(2012). Et örneklerinden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilokok'ların biyofilm üretimi ve DNaz aktivitelerinin belirlenmesi(ISSN: 0377-9777 / e-ISSN: 1308-2523). Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, *Türk Hijyen Ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, **69(3)**:135-142

- Güner, A. ve Atasever, M.(2010). Et Ürünleri Üretim Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Güven, A., Patır, B.(1998). Elazığ ilinde tüketime sunulan et ve bazı et ürünlerinde *Listeria* türlerinin araştırılması. TÜBİTAK, 22: 205-212.
- Halkman, K.(2013). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
- Hasbioğlu, M. (1993). Hamburgerlerin bazı kalite özelliklerine mercimek ununun etkisi üzerinde araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Ankara
- Haskaraca, G., Kolsarıcı, N., (2013). Sous vide teknolojisi ve et teknolojisinde uygulama olanakları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **8(2)**, 39-49.
- Hobbs, B.C. ve Roberts, D. (1993). Food Poisoning and Food Hygiene.pp. 31-32. Edward Arnold , Boston
- Houston, C., Koo, F., Peterson, J.(1981) Characterization of *Salmonella* toxin released by mitomycin C-treated cells. *Infect Immun.***32(2)**:916-926.
- Letswaart, J. (1980). Taxonomic revision of the genus *Origanum*. Leioen University Pres, The Hague, Boston, London, 91.
- İlhan, E. (2010). Farklı Oranlarda Dana Kıymı Eti İle Formüle Edilmiş Hamburger Köftelerinde Biberiye Ekstraktı İlavesinin Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara
- İşeri, Ö., Erol, İ. (2009). Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. Ankara Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, **56**: 47-54.



- İşeri, Ö., Erol İ.(2004) .Stafilokokal enterotoksinler. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, *Veteriner Fakülte Dergisi*, **51**, 239-245
- Johnson, J., Rose, B., Sharar, A., Ransom, G., Lattuada, C., Mcnamara, A.(1995) Methods Used for Detection and Recovery of *E.coli* O157:H7 Associated with a Food-Borne Disease Outbreak. *J.Food Prot.*, **58(6)**, 597- 603.
- Johnson, J. (2003). Microbial virulence determinants and the pathogenesis of urinary tract infection, **17**:261-278 viii.
- Kahraman, A.(2017). Mercanköşk Ve Tarçın İlave Edilmiş Beyaz Peynirlerde Bazı Gıda Patojenlerinin Üreme ve Canlı Kalma Yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
- Kahraman, A., Akarca, G.,Tomar, O.(2015).Antimicrobial and Antioxidant Effects of Marjoram Species,5.International Food Safety Congrees Military Museum and Culturel Center, İstanbul
- Kaper, J., Nataro, J., Mobley, H. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. **2**:123-140.
- Karakuş, K. (2011) . Türkiye'nin Canlı Hayvan ve Kırmızı Et İthaline Genel Bir Bakış. Iğdır Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,75-79
- Kavakoğlu, H., Okur Y. (2013) Kırmızı Et Üretim ve Tüketimi Üzerine Sektör Analizi Rapor No:3
- Keleş, A., Uçar, G., Güner, A.(2006). İnegöl köfte ve hamburgerde E. coli O157: H7 varlığının araştırılması. Selçuk Üniversitesi, *Veteriner Bilimleri Dergisi*, **1-2**: 51-57.

- Khen, B., Lynch, O., Carroll, J., McDowell, D., Duffy, G.(2014). Prevalence and Characteristics of Salmonella in the Beef Chain in the Republic of Ireland. *Zoonoses Public Health*, 534-536.
- Koçan, D., Halkman, K.(2006). *Listeria monocytogenes* ve Listeriozis .Ankara Üniversitesi,Mühendislik Fakültesi,Gıda Mühendisliği Bölümü, **31(3)**:133-140
- Konaç, Y. (2006). Beyaz Peynir Örneklerinde Staphylococcus aureus'un Farklı Selektif Besiyerlerinde Sayımı Ve Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Cakir, A., Ala, A., Yildirim, A. (2005). Determination of the Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Essential Oil of *Artemisia dracunculus* and of the Antifungal and Antibacterial Activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *Artemisia dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **53 (24)**: 9452–9458.
- Korkmaz, S.(2005). FastFood (Hızlı Yemek) Pazarında Rekabetçi Stratejilerin Etkinliği. Üniversite Gençliğinin Tercihlerinin Analizi, *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, **2**, 22-39.
- Koscova, J., Nemcova, R., Gancarcikova, S., Jonecova, Z., Scirankova, L., Bomba, A., Buleca, V. (2006). Effect of two plant extracts and *Lactobacillus fermentum* on colonization of gastrointestinal tract by *Salmonella enterica* var. Dusseldorf in chicks. *Biologia* **61**, 775-778
- Kozan, H.(2012). Kıyım Haline Getirilmiş Sığır Etlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çeşitli Işık Kaynaklarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya

- Kök, F., Keskin, D., Büyükyörük, S.(2007). Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, *Veteriner Fakültesi Dergisi*, **4(1)**: 29-33.
- Kundurcı, B.(2008). Etermination of Antioxidant Aktivities of Origanum(Origanum Orites L.) Essential Oil and Extracts Obtained With Different Methods. Ankara University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Department Of Food Engineering, Ankara
- Kurul, A. (2014). Bursa Yöresinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde *Salmonella* spp. ve *Escherichia coli* O:157 H:7 Varlığının Araştırılması. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın.
- Küçükçetin, A. ve Milci, S. (2008). Food Poisonings by Cheese Contaminated With *Staphylococcus aureus*. *Gıda*, 129-135
- Lacroix, M., Saucier, L., Caillet, S. and Qussalah. (2006). 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
- Little, C., Richardson, J., Owen, R., Pinna, E. and Threlfall, E., (2008). *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom, Prevalance, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003-2005. *Food Microbiology*, **25**, 538-543.
- Martelli, F. and Davies, R., (2012). *Salmonella* serovars isolated from table eggs: An overview. *Food Research International*, **45**, 745-754.

- Martin, S. and Fisher, C. (1999). Effects of Iron and Selenium on the Production of Catalase, Superoxide Dismutase, and Listeriolysin O in *Listeria monocytogenes*. Department of Food Science and Human Nutrition, 486 Animal Sciences Lab, University of Illinois, Urbana, Illinois 61801, USA
- Murray, P., Baron E., Pfaller M., Tenover F., Tenover R. (1995). Manual of Clinical Microbiology. In: GRAY LD, eds. *Escherichia, Salmonella, Shigella, and Yersinia*. ASM Press, Washington, D.C., 450-452
- Nataro, J., Kaper, J. (1998). Diarrheagenic *Escherichia coli*. Clin. Microbiol, **11**:142-201.
- Ökmen, G., Arslan, A., Vurkun, M., Ceylan, O. (2017). Farklı Baharatların Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktiviteleri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kötekli, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, **15(1)**: 16-28
- Özcan, M., Erkmen, O. (2001). Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. Eur. Food Res. Technol. **212**, 658-660
- Reineccius, G. (2006). Flavor Chemistry and Technology. Second Edition. Taylor and Francis Group. CRC Press. Washington, USA: 205 – 213.
- Salar, Ö.(2015). Endüstriyel Bitkilerin Salmonella Serotipleri Üzerindeki Antimikrobiyel Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara
- Özdikmenli, S.(2011). Baharat Uçucu Yağlarının Köftelik Kıymalardaki *Salmonella* Spp. ve *Staphylococcus aureus* Patojenleri Üzerine İnhibitör Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale

- Özkan, İ. (2015). Antibiyotik Dirençli Staphylococcus Aureus Suşlarına Spesifik Litik Bakteriyofaj İzolasyonu Ve İzole Edilen Fajların Litik Spektrumlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Şifa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir
- Özkan, A. (1995). Et Bilimi ve Teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 19, Ankara
- Paton, J. ve Paton, A. (1998). Pathogenesis and diagnosis of shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections. Clin. Microbiol. Reviews. **11(3)**:450-479.
- Peacock, E., Jacob, V., Fallone, S.(2001). *E.coli* O157:H7 Etiology, Clinical Features, Complications, and Treatment. Nephrology Nursing Journal, **28(5)**: 547-554.
- Pearson, A., Tauber, F.(1984). Processed Meats. Second Edition. Connecticut, AVI Publishing Company,
- Pişkin, Ç.(2007). *Lamiaceae* Familyasına Mensup Bazı Baharat Bitkilerinin Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya
- Portillo, F. (2000). Molecular and cellular biology of *Salmonella* pathogenesis. In: Carry JW, Linz JE
- Prandl et al.(1998). Fleisch, Technology und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- Raghavan, S. (2007). Handbook of spices, seasonings, and flavorings. 2nd ed. p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-8493-2842-X 1. Spices--Handbooks. 2. Cookery (Spices) I. Title. CRC Press
- Raghavan, S.(2007). Handbook of Spice Seasoning and Flavoring. Second Edition. Taylor and Francis Group. CRC Press. Washington, USA.

- Ray, B. (2004). Fundamental food microbiology. ISBN 0-203-99825-1 3rd ed. p. cm  
CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C.
- Robins-Browne, R., Elliot, E., Desmarchelier, P. (1998). Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Australia. In Kaper, J. B., and A. D. O'Brien (ed), *Escherichia coli* O157 H7 and other Shiga toxin-producing *E. coli* strains, 66-72.
- Romans, J., Costello, W., Jones, K. and Carlson, C. (1985). The Meat We Eat, The Insular Priners and Publishers, Danville, Illinois, 545
- Sağdıç, O. (2003). Sensitivity of Four Patogenic Bacteria to Turkish Thyme and Oregano Hydrosols. *Lebensm.-Wiss.u.-Technol.* **36**: 467-473.
- Sarımehmetoğlu, B., Küplülü, Ö., Kaymaz, Ş. (1998). Hamburger ve İnegöl köftelerinden *Escherichia coli* O157:H7 izolasyonu. Ankara Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, **45**: 221-227.
- Saygın, Ö., Demirbaş, N. (2017). Türkiye'de Kırmızı Et Sektörünün Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, *Hayvansal Üretim* **58(1)**: 74-80, Bornova/İzmir
- Serdaroğlu, M., Değirmencioğlu, G., (2002). Etin Önemli Bir Kalite Özelliği. *Lezzet. Gıda Dergisi*, **37(4)**, 297-03.
- Sezgin, E. (2013). Aydın'da Tüketime Sunulan Kıyma Ve Hamburger Köftelerde *Escherichia coli* O157:H7 Varlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Aydın
- Shan, B., Cai, Y., Brooks, J.D. and Corke, H. (2007). The In Vitro Antibacterial Activity of Dietary Spice and Medicinal Herb Extracts. *International Journal of Food Microbiology*. **117**: 112-119.

- Silveira, N., Silva, N., Contreras, C., Miyagasku, L., Baccin, M., Koono, E., Beraquet, N.(1999). Occurrence of *E.coli* O157:H7 in Hamburgers Produced in Brazil, *J.Food Prot.*, **62(11)**:1333-1335.
- Sokari, T. (1991). Distribution of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat foods in eastern Nigeria. *Int J Food Microbiol*, **12**, 275-280.
- Stampi, S., Caprioli, A., De Luca, G., Quaglio, P., Sacchetti, R., Zanetti, F.(2004). Detection of *Escherichia coli* O157:H7 in bovine meat products in northern Italy. *Int J Food Microbiol*, **90**: 257-262.
- Svoboda, T., ve Svoboda, K.P., Herbs. In: Cabellero, B. (2003), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutritions*, Academic Press, USA, 3071 – 3107.
- Şanlıbaba, P., Uymaz, B. (2015). *Gıdalarda Listeria monocytogenes*'in Biyokontrolünde Faj Uygulaması. *Akademik Gıda* **13(1)**:81-88 Derleme Makale
- Şireli, U., Erol, İ., Şahin, S., Terzi, G., Gürbüz, O. (2002). Tavuk kıyma, köfte ve burgerlerinde *Listeria* türlerinin varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. **26**: 12711276.
- Şireli ve Artık. (2014). Kırmızı Et Hakkında Bazı Bilgiler ve Bilimsel Gerçekler. Ankara Üniversitesi, Gıda Güvenliği Enstitüsü, Ankara
- Tanabe, H., Yoshida, M. ve Tomita, N., (2002.) Comparison of the antioxidant activities of 22 commonly used culinary herbs and spices on the lipid oxidation of pork meat, *Animal Science Journal*, **73**, 389–393.
- Tayar, M.(2012).Baharatın Gizemli tarihi. Dünya Gıda Dergisi, Köşe yazısı
- Ting, W., Deibel, K. (1992). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures. *J. Food Safety*, **12(2)**: 129-137.

- Todd, E. (2011). Notermans S. Surveillance of listeriosis and its causative pathogen, *Listeria monocytogenes*. Food Control, **22**: 1484-1490.
- Tosun, D., Demirbaş, N. (2012). Türkiye’de kırmızı et ve et ürünleri sanayinde gıda güvenliği sorunları ve öneriler. Uludağ Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, **26(1)**: 93-101.
- Tunail, N. (2000). Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 81-184, Ankara
- Turhan, D.(2015). Bazı Esansiyel Yağların Staphylococcus Aureus ve Escherichia coli Üzerine Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul
- TÜİK, (2017). Türkiye Et ve Mamülleri Sanayii Üretim Sonuçları.
- Türküzü, D., Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Yıldırım, B., (2014) .(Original Paper) Tarhun (*Artemisia dracuncululus* L.) Bitkisinin Doku Kültürü Yoluyla Çoğaltılması Üzerinde Çalışmalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, Araştırma Makalesi, **24(3)**: 300- 308
- Uras, G.(2010). *Salmonella* Ve *Listeria* Bakterisi Çok Zararlı, 21.09.2010 -21.18 Milliyet Ekonomi Yazarı Olayların İçinden
- Urhan, G. (2012). Ankara’da Çeşitli Kaynaklardan Satın Alınan Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Üner, Y., Aksu, H., Ergün, Ö. (2000). Baharatın Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri, *Journal of Fac. Vet, Mcd. Univ. İstanbul*.



- Wang X., et al.(2008). Changes in antimicrobial resistance among *Salmonella enterica* subspecies enterica serovar Pullorum isolates in China from 1962 to 2007
- Wegener, H.(2010). Danish initiatives to improve the safety of meat products. **84**: 276-283.
- Wright, J., Sumner, S., Hackney, C., Pierson, M., Zoecklein, B.(2000). Efficacy of Ultraviolet Light for Reducing *E.coli* O157:H7 in Unpasteurized Apple Cider. *J.Food Prot.*, **63(5)**, 563-567
- Yalçın, H., Van, Ö.(2013). Geleneksel Yöntemle Üretilen Sucuklarda *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve Koliform Varlığının Araştırılması. Kafkas Üniversitesi, *Veteriner Fakülte Dergisi*, **19(4)**: 705-708
- Yang, B., Qu, D., Zhang, X., Shen, J., Cui, S., Shi, Y., Xi, M., Sheng, M., Zhi, S., Meng, J.(2010). Prevalence and characterization of *Salmonella* serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China. *Int Food Microbiol*, 63-72
- Yavuz, M. ve Korukoğlu, M. (2010). *Listeria monocytogenes*'in Gıdalardaki Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24(1)**, 1-10
- Yıldırım, H. (2014). Geleneksel Şavak Tulum Peynirin Olgunlaştırılması Esnasında Aside Adapte ve Adapte Edilmemiş *Salmonella*'ların Yaşamının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli.
- Yıldız, A., Karaca, T., Çakmak, Ö., Yörük, M., Baskaya, R. (2004). İstanbul'da tüketime sunulan köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Veteriner Fakültesi Dergisi*, **15(1-2)**: 53-57.

Yörük, G.(2012). ISO Gıda Güvenliği Sistemini Uygulayan Et Ürünleri İşletmelerinde Üretilen Sucuk, Salam, Sosis Ve Hamburger Köftenin Gıda Patojenleri Yönünden Kontrolü. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya

Yüceer, F., Uçak, M. (2009) . Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretimi. Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik fakültesi, Gıda mühendisliği, Manisa

Zhong, C., DeVoe, S. (2010). You Are How You Eat: Fast-Food and Impatience. *Psychological Science*, **21(5)**:119-22

Zorba, N., (2011). Gıda Kaynaklı İnvaziv Enfeksiyonlar. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ,Gıda Mikrobiyolojisi Kitabı ,134, Çanakkale

### **İnternet Kaynakları**

- 1) <https://www.foodelphi.com/hamburger-nedir-hamburgerin-tarihi/>, 14.12.2017
- 2) <https://www.foodelphi.com/tag/hamburgerin-saglik-uzerine-etkileri/>, 16.12.2017
- 3) [https://tr.wikipedia.org/wiki/Escherichia\\_coli](https://tr.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli), 15.01.2018
- 4) <http://www.populermedikal.com/enfeksiyon/salmonella.asp>, 20.01.2018
- 5) <http://www.superbherbs.net/Frenchtarragon.htm> , 21.10. 2017

## ÖZGEÇMİŞ

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Nurşah CERAN  
Doğum Yeri : Afyonkarahisar  
Doğum Tarihi :07/05/1993  
Medeni Hali :Bekar  
Sürücü Belgesi :B sınıfı-2014  
Yabancı Dil : İngilizce  
İletişim : nursahceran03@gmail.com

### **EĞİTİM BİLGİLERİ**

Lise : Afyonkarahisar Cumhuriyet Lisesi (2007-2011)  
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Bölümü (2011-2015)  
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2015-2018)

### **SERTİFİKALAR**

1. TS EN ISO 22002/PAS 220:2008 Gıda Güvenliği Konusunda Ön Gereksinim Programları
2. TS EN ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
3. TS EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi
4. TS OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri
5. BRC Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
6. TS EN ISO/IEC 17025:2010 Laboratuvar Akreditasyon Standardı
7. TS EN ISO 19011:2004 İç Denetçi Eğitim
8. 4.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi

**CALIŖTIĐI KURUM/KURULUŐ VE YILLARI:**

Afyonkarahisar Kredi ve Yurtlar Kurumu iğiltepe ğrenci Yurdu : 2015-2016  
NG Afyon Wellnes & Convention :2016- Devam ediyor

**YAYINLARI (SCI VE DİĞER) :**

Hamburger Kftelerindeki Mikrobiyal Sıkıntılar, Gıda Mühendisliği 7. Öğrenci Kongresi, Gaziantep Üniversitesi, 8-9 Nisan 2016

