

**Bitkisel Ekstrakt Kullanımının Tekirdağ
Köftesinin Mikrobiyolojik ve Duyusal
Özellikleri Üzerine Etkisi**

**Funda Özen
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatma Coşkun**

2008

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİSEL EKSTRAKT KULLANIMININ TEKİRDAĞ KÖFTESİNİN
MİKROBİYOLOJİK ve DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Funda ÖZEN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

TEKİRDAĞ-2008

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Bitkisel Ekstrakt Kullanımının Tekirdağ Köftesinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Funda ÖZEN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

Baharatların antimikrobiyal etkileri tarih öncesi toplumlardan beridir bilinip, kullanılmaktadır. Son yüzyılda baharatın lezzet verici, bakterisidal, fungostatik, antimikrobiyal etkileri için farklı kullanımları üzerine birçok çalışma görülmektedir. Bu araştırmada, çiğ Tekirdağ köftesi üzerinde biberiye, limon, kekik ve sarımsak ekstraktlarının antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Analizler numunelerin buzdolabı koşullarında (4°C) muhafazası sırasında yapılmıştır. Her bir ekstraktın köfteye katılma oranı %0,1' dir ve muhafaza sırasında *Toplam mezofilaerob canlı bakteri*, *E. coli*, *Staphylacoccus aureus*, , *Koliform grubu canlı bakteri*, *Salmonella*, Maya ve Küf analizleri yapılmıştır.

Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısında 7. gününde kontrol numunede $4,4 \cdot 10^9$ kob/g olan değer, sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla $2,6 \cdot 10^9$ kob/g, $3,0 \cdot 10^9$ kob/g, $1,88 \cdot 10^9$ kob/g, $3,06 \cdot 10^9$ kob/g olarak bulunmuş, çok az da olsa *Toplam mezofil aerob canlı bakteri* sayısında bir düşüş olduğu tespit edilmiştir.

E. coli'de , 7. günde kontrol numunede $5,0 \cdot 10^5$ kob/g olan değer sırasıyla sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktları katılmış numunelerde $3,0 \cdot 10^2$ kob/g, $5,0 \cdot 10^2$ kob/g, $1,3 \cdot 10^3$ kob/g ve $1,5 \cdot 10^2$ kob/g olarak bulunmuştur.

Staphylococcus aureus'ta 7. gün kontrol numunesinde $1,6 \cdot 10^6$ kob/g olan değer, sarımsak ekstraktı katılmış numunede $9,3 \cdot 10^5$ kob/g, kekik ekstraktı katılmış numunede $9,1 \cdot 10^5$ kob/g ve biberiye ekstraktı katılmış numunede $8,2 \cdot 10^5$ kob/g olarak kontrol numuneye oranla daha düşük *Staphylococcus aureus* tespit edilmiştir

Koliform *gurubu canlı bakteri* sayısında 7. gün yapılan analizlerde kontrol numune $9,0 \cdot 10^7$ kob/g olarak bulunurken, sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla $7,9 \cdot 10^7$ kob/g, $8,2 \cdot 10^7$ kob/g, $5,8 \cdot 10^7$ kob/g, $5,4 \cdot 10^7$ kob/g olarak bulunmuş, kontrol numuneye göre *Koliform gurubu canlı bakteri* sayısında az da olsa bir düşüş olduğu tespit edilmiştir.

Maya-küf sayısında 3. gün analizinde kontrol numunede $1,0 \cdot 10^5$ kob/g olan değer sarımsak ekstraktı katılmış numunede $2,0 \cdot 10^2$ kob/g kadar önemli bir düşüş göstermiştir. Kekik, limon ve biberiye ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla $1,0 \cdot 10^3$ kob/g, $5,5 \cdot 10^3$ kob/g, $1,8 \cdot 10^4$ kob/g değerinde bir düşüş göstermiştir. 5. gün kontrol numunede $1,5 \cdot 10^6$ kob/g olan değer sırasıyla, sarımsak, kekik ve limon ekstraktları katılmış numunelerde $2,6 \cdot 10^7$ kob/g, $1,17 \cdot 10^7$ kob/g, $3,06 \cdot 10^7$ kob/g olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda bu bitki ekstraktlarının adı geçen mikroorganizmalar üzerinde farklı değerlerde antimikrobiyal etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ekstrakt katılmış bazı Tekirdağ köftesi örneklerinde mikrobiyal gelişimin ekstraktlar tarafından engellendiği görülmüştür. Çalışmada kullanılan ekstraktlar mikrobiyal gelişmeyi tam olarak durdurmasa da buzdolabı koşullarında mikroorganizmaların çoğalmasını yavaşlatabildiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Tekirdağ köftesi, antimikrobiyal, ekstraktlar, baharatlar

2008

ABSTRACT

The different spices's antimicrobial effects were known and used extensively even to the ancient times. In the last century, several reports have appeared in the literature on the different uses of spices, such as in the flavoring, bacteriocidal, fungustatic, antimicrobial activity and other functions. In this research, the antibacterial effect of herbal extracts (rosemary, lemon, thyme and garlic) were investigated in raw Tekirdağ meatballs. Analysis were carried out during the storage of meatballs samples in refrigerator (4°C). The concentration of extracts were %0,1 for each extract and *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, Total aerobic mezofilic microorganism, koliform mikroorganism, *Salmonlla*, Yeast and mould analysis were investigated in meatballs samples during the storage.

E. coli was found as $5,0 \cdot 10^5$ kob/g in control samples in 7th day. Garlic, thyme, rosemary and lemon extracts added samples were found as $3,0 \cdot 10^2$ kob/g, $5,0 \cdot 10^2$ kob/g, $1,3 \cdot 10^3$ kob/g and $1,5 \cdot 10^2$ kob/g, respectively.

Staphylococcus aureus was found as $1,6 \cdot 10^6$ kob/g in control sample, garlic, thyme and rosemary extracts added samples were found as $9,3 \cdot 10^5$ kob/g, $9,1 \cdot 10^5$ kob/g, $8,2 \cdot 10^5$ kob/g, respectively in last day analysis.

Total aerobic mezofilic microorganism was found as $4,4 \cdot 10^9$ kob/g in control samples, garlic, thyme, rosemary and lemon extracts added samples were found as $2,6 \cdot 10^9$ kob/g, $3,0 \cdot 10^9$ kob/g, $1,88 \cdot 10^9$ kob/g, $3,06 \cdot 10^9$ kob/g, respectively.

Koliform mikroorganism was found as $9,0 \cdot 10^7$ kob/g in control sample, garlic, thyme, rosemary and lemon extracts added samples were found as $7,9 \cdot 10^7$ kob/g, $8,2 \cdot 10^7$ kob/g, $5,8 \cdot 10^7$ kob/g, $5,4 \cdot 10^7$ kob/g, respectively in last day analysis.

Yeast and mould was found as $1,0 \cdot 10^5$ kob/g in control sample and garlic extract added sample was found as $2,0 \cdot 10^2$ kob/g in 3th day's analysis. Thyme, lemon and rosemary extracts added samples were found $1,0 \cdot 10^3$ kob/g, $5,5 \cdot 10^3$ kob/g, $1,8 \cdot 10^4$ kob/g, respectively.

The results indicated that plant extracts have different values of antimicrobial activities on the different microorganisms. The growth of microorganisms in some Tekirdağ meatballs samples, which are used in this study, have been inhibited by plant extracts. The addition of herbs and spices can be expected to aid in preserving foods held at refrigeration temperatures, at which the multiplication of microorganisms is slow.

Key words: Tekirdağ meatball, antimicrobial, extracts, spices

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
... ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Etin Beslenmedeki Önemi	3
2.2. Ekstraktların Mikroorganizma Yüğü Azaltmadaki Önemi ve Gıdalardaki Kullanımı	4
3.METERYAL VE METOT	11
3.1 Meteryal	11
3.1.1 Tekirdağ köftesinin hazırlanması	11
3.1.2 Bitki ekstraktları	11
3.2. Metot	11
3.2.1 Mikrobiyolojik analizler	11
3.2.1.1 Mikrobiyolojik analizler için örneklerin hazırlanması	11
3.2.1.2. Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının belirlenmesi	12
3.2.1.3. Koliform grubu bakteri sayısının belirlenmesi	12

3.2.1.4. E.coli sayısının belirlenmesi	12
3.2.1.5. <i>Staphylacoccus aureus</i> sayısının belirlenmesi	13
3.2.1.6 Maya ve küf sayısının belirlenmesi	13
3.2.1.7. <i>Salmonella spp.</i> aranması	14
VI	
3.2.2. İstatistiksel analizlerin değersirilmesi	14
3.2.3. Duyusal analizler	14
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	15
4.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	15
4.1.1. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Toplam mezofil aerob sayısı	15
4.1.2. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Koliform grubu canlı bakteri sayısı sayısı	18
4.1.3. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinde <i>E.coli</i> sayısı	21
4.1.4. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin <i>Staphylacoccus aureus</i> sayısı	24
4.1.5. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin maya-küf sayısı	27
4.1.6. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinde <i>Salmonella</i> aranması	30
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları	31
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	32
6.KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	38

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Duyusal Analiz Puanlama Tablosu	14
Tablo 2. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinin E.coli sayısının günlere göre değişimi	15
Tablo 3. E.coli değerinin varyans analiz sonuçları	16
Tablo 4. E.coli miktarının Duncan test sonuçları	17
Tablo 5. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinde <i>Staphylacoccus aureus</i> sayısının günlere göre değişimi	18
Tablo 6. <i>Staphylacoccus aureus</i> değerinin varyans analiz sonuçları	19
Tablo 7. <i>Staphylacoccus aureus</i> miktarının Duncan test sonuçları	20
Tablo 8. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının günlere göre değişimi	21
Tablo 9. Toplam mezofil canlı bakteri sayı değerinin varyans analiz sonuçları	22
Tablo 10. Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının Duncan test sonuçları	23
Tablo 11. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesinin koliform grubu canlı bakteri sayısının günlere göre değişimi	24
Tablo 12. Koliform grubu canlı bakteri sayı değerinin varyans analiz sonuçları	25
Tablo 13. Koliform grubu miktarının Duncan test sonuçları	26
Tablo 14. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesinin maya-küf sayısının günlere göre değişimi	27
Tablo 15. Maya-küf sayı değerinin varyans analiz sonuçları	28
Tablo 16. Baharatların maya-küf miktarına göre Duncan test sonuçları	29
Tablo 17. Maya-Küf miktarlarının günlere göre Duncan test sonuçları	29
Tablo 18. Baharat ekstraktları katılan Tekirdağ Köftesi örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları	30

1. GİRİŞ

Etin insan gıda maddesi olarak en başta gelen özelliği protein içeriğidir. Protein miktarı ve kalitesi, insan beslenmesi açısından içerdiği esansiyel aminoasitlerden dolayı en başta gelen gıda maddesi grubudur. Etin insan beslenmesi bakımından ikinci önemli fonksiyonu yağ içeriğidir. Etin yağı; ete belirli bir lezzet, aroma, sululuk verip, iştahla yenmesini sağlayıp sindirim sistemi salgılarının salgılanmasını arttırdığı gibi esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminlerin de kaynağıdır. Ayrıca insan vücudu için enerji kaynağıdır (Demirci 2003).

Et ve et ürünleri, kasaplarda, tüketime genel olarak parça et ve kıyma şeklinde sunulmaktadır. Günlük kullanımda kıyma oldukça yüksek miktarlarda tercih edildiği gibi, günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketimi de büyük ölçüde artmıştır (Yılmaz 1998).

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Depolama Süresince Tekirdağ Köftesinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri Sayısında Meydana Gelen Değişmeler	16
Şekil 2. Depolama Süresince Tekirdağ Köftesinde Koliform gurubu canlı bakteri Sayısında Meydana Gelen Değişmeler	19
Şekil 3. Depolama Süresince Tekirdağ Köftesinde <i>E coli</i> Sayısında Meydana Gelen Değişmeler	22
Şekil 4. Depolama Süresince Tekirdağ Köftesinde <i>Staphylacoccus aureus</i> Sayısında Meydana Gelen Değişmeler	26
Şekil 5. Depolama Süresince Tekirdağ Köftesinde Maya ve Küf Sayısında Meydana Gelen Değişmeler	28

Etin kalitesinin bozulmasında en önemli faktör mikrobiyal gelişmedir. Ancak ette meydana gelen bozulmalar enzimatik yollarla da olabilmektedir. Mikrobiyal aktiviteye

bağlı olarak etin bozulması; kokusunun, renginin, lezzetinin veya görüntüsünün bir takım değişikliklere uğramasıdır (Ünlütürk ve Turantaş 1998).

Ette bulunan en önemli bozulma etmeni bakteriler; Gram(-) aerobik ve psikrotrofik *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Aeromonas* ve fakültatif anaerobik *Alteromonas putrefaciens*'dir. Ancak Gram(+) *Lactobacillus spp.* ve *Brochotrix thermosphacta* taze ette yüksek oranda bulunmaktadır (Lambert ve ark. 1991; Lawrie 1976).

Et ürünlerinde kullanılan katkıları içinde baharat önemli bir yer tutmaktadır. Baharat, yiyecek ve içeceklerle farklı amaçlarla katılan aromatik bitkisel ürünlerdir. Kök, yumru, rizom, soğan, sap, kabuk, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve salgı, baharat olabilen bitki kısımlarıdır (Akgül 1997).

İlk çağlardan beri, gıda ve gıda katkı maddesi olarak kullanılan baharatların ve bileşenlerin, varolduğu bilinen antimikrobiyal etkileri üzerinde bilimsel araştırma sonuçları 19. yüzyıldan itibaren rapor edilmeye başlanmıştır (Zaika 1987).

Gıdaların muhafazasında baharatların kullanımı ile ilgili ilk laboratuvar çalışması 1911 yılında Hoffman ve ark. tarafından yapılmıştır (Çon ve ark. 1998) .

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Dünya sağlık teşkilatı (WHO)'nın 91 farmokopelerine ve tıbbi bitkileri üzerine yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre, tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarındadır (Kayacıoğlu ve ark. 1994).

Baharat; içerdiği antimikrobiyel maddeler, eterik yağlar ve aromatik komponentler ile ürünün tadı, dayanıklılığı, rengi ve sindirim değeri üzerinde etkili olmaktadır. Özellikle et endüstrisinde kullanılan baharat çeşitleri; karabiber, akbiber, yenibahar, kırmızı biber, küçük hint cevizi, mazi, kakule, zencefil, karanfil, kişniş, kimyon, karaman kimyonu, beyaz hardal, fesleğen, biberiye, kekik, sarımsak, buyotu ve soğandır (Öztan 2003).

Baharatların antimikrobiyal etkileri çoğunlukla içerdikleri uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır (Akgül ve Kıvanç 1989; Akgül 1993). Esansiyel yağlar, bitkilerden (çiçekler, tomurcuklar, tohumlar, yapraklar, sürgünler, ağaç kabukları, baharatlar, ağaçlar, meyveler ve kökler) elde edilen aromatik, yağsı sıvılardır. Presleme, fermantasyon, ekstraksiyon yolları ile elde edilirler. Fakat ticari olarak elde edilmelerinde buhar distilasyonu sıklıkla kullanılmaktadır. Baharat içinde bulunan antimikrobiyel etkili esansiyel yağların çoğu bir hidroksil grup içeren fenol yapısındaki bileşiklerdir (Van de Braak ve Leijten, 1999).

Günümüzde insanların minimal işlem görmüş, kimyasal katkı kullanılmamış gıdalara yönelmesinden dolayı, baharat ve bitki ekstralarının gıdayı koruma amaçlı kullanılmaları önemini oldukça arttırmıştır. Çabuk bozulabilen nitelikteki gıdaların raf ömrünün doğal katkılarla uzatılabilmesinin büyük önem taşıdığı herkesçe bilinmektedir. Bu çalışmada Tekirdağ köftesine sarımsak, limon, kekik ve biberiye ekstraktları katılarak , Tekirdağ köftesinin buzdolabı şartlarında muhafazasında, muhafaza süresi boyunca çeşitli mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerindeki değişim incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Etin Beslenmedeki önemi

İnsan gıdası olarak et; sığır, koyun, keçi, domuz, kümes hayvanları, su ürünleri ve çeşitli av hayvanlarının iskelet kası ve iç organlarından, belirli kesim, parçalama ve işleme sonucu elde edilen bir üründür. Kimyasal olarak et; su, protein yağ ve karbonhidratlardan oluşur. Bu ana bileşenlerin yanında vitaminler, enzimler, pigmentler ve lezzet verici bileşenler gibi minör komponentleri içerir. Bu bileşenler ete yapısını, tekstürünü, lezzetini, rengini ve besinsel değerini verir (Serdengeçti ve Yıldırım 2003).

Taze et kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle mikrobiyolojik bozulmalara karşı en duyarlı gıdalardan biridir. Genel olarak sağlıklı bir hayvanın kas dokusu sterildir. Kesimden sonra hayvanda mikroorganizmalara karşı korunma mekanizması (bağışıklık sistemi) zayıflar ve durur. Bu durum mikroorganizmaların bütün dokulara yayılmasına neden olur. Bunun yanında kesim, derinin yüzülmesi, iç organların çıkartılması ve karkasların parçalanması sırasında hayvanın derisi, bağırsakları, kesim aletleri, hava,

çalışanların elleri ve elbiseleri, taşıma arabaları, alet ve ekipmanlardan birçok mikroorganizma ete bulaşır (Gökalp 1994).

Ülkemizde tüketime sunulan kıyma ve baharatın mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek üzere yapılan çeşitli araştırmalar sığır kıymaları ve baharatın koliform grubu bakteriler, *E.coli*, fekal streptokoklar ve *Staphylococcus aureus* ile önemli derecede kontamine olduğunu göstermektedir (Gökalp ve ark. 1986).

Taze etlerde sıklıkla rastlanan mikrobiyolojik bozulmalar aerobik ve anaerobik koşullarda meydana gelen bozulmalardır. Başlıca Aerobik bozulmalar; yüzeyde yapışkanlık (genellikle *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Acinetobacter-Moraxella*, *Alteromonas*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus* ve *Micrococcus* türleri neden olur), et renginin değişmesi (ette mikrobiyal gelişme sonucu bozulmayı karakterize eden peroksitler, H₂S, NH₃, indol ile kadecerin ve putresin gibi bileşikler açığa çıkar. Putresin özellikle *Pseudomonas* türleri, kadaverin *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakteriler tarafından üretilir), küf gelişmesi (su aktivitesi 0,95'in altına düştüğünde küfler gelişmeye başlar. Ette sakallanma, beyaz nokta ve siyah nokta oluştururlar) gösterilebilir. Anaerobik koşullarda ise ekşimeye neden olur. Ette ekşi lezzete formik, asetik, bütirik, propiyonik asit ve daha yüksek karbonlu yağ asitleri ile laktik ve süksinik asit gibi diğer organik asitler neden olur. Vakum ambalajlanmış etlerde ekşimeye *Clostridium* türleri, koliform bakteriler ve laktik asit bakterileri neden olur (Serdaroğlu 2003).

2.2. Ekstraktların mikroorganizma yükü azaltmadaki önemi ve gıdalardaki kullanımı

Baharatın farklı özellikleri ve kullanımı tarih öncesi dönemlerde antik toplumlarda bile bilinmekteydi. Son yıllarda baharatın gıdalara lezzet ve aroma verici, bakterisidal, bakteriostatik, fungistatik, tansiyon düşürücü, antioksidatif, diüretik etkileri ve diğer fonksiyonlar için farklı kullanımları üzerine birçok rapor görülmektedir (Üner ve ark. 2004) .

Baharatın mikroorganizmalar üzerine etkileri eskiden beri araştırılan bir konu olmuştur. Ancak bu etkinin mikroorganizmanın türüne ve baharattaki uçucu yağ konsantrasyonuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Enrich ve ark. 1995).

Daha önceleri özellikle koruyucu ve lezzet-aroma artırıcı etkileri nedeniyle gıdalara katılan baharatın kullanımı, gıda teknolojisinin ve koruyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiş, sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmıştır (Aran 1998).

Gerek kimyasal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine çeşitli zararlarının ortaya çıkması, gerekse baharat niteliğindeki maddelerin faydalarını ortaya koyan çeşitli çalışmalara paralel olarak, gıdalarda baharat kullanımı daha büyük önem kazanmıştır (Üner ve ark. 2004).

Baharatlardan elde edilen uçucu yağlar dikkate değer antifungal, antibakteriyal, antioksidan aktivitelere sahiptirler. Bunların antimikrobiyal aktiviteleri, yapılarında bulunan fenolik (timol, kavrakrol, öganol, vb.) ve terpenoid bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin doğusunda yetişen bitkilerde timol ana bileşen olarak tespit edilmiş, batısında yetişen bitkilerde ise karvakrol ana bileşen olarak bulunmuştur (Başer ve ark. 2002).

Uçucu yağlardaki bu fenolik bileşikler, hücre membranındaki fosfolipid tabakanın hassaslaşmasına, geçirgenliğinin artmasına sebep olur. Böylece hücre içi bileşenlerin hücre dışına sızmasına veya bakterilerin enzim sistemlerinin bozulmasına sebep olarak mikroorganizma inhibasyonunu gerçekleştirirler (Coşkun 2006 ; Lacroix ve ark. 2006; Roura ve ark. 2005).

Baharatların antimikrobiyal aktiviteleri geniş oranda çeşitlilik göstermekte olup, baharat ve bitkinin türüne, test besiyerine ve mikroorganizma türüne bağlıdır (Giese 1994).

Karvakrolün (mercanköşk ve kekik yağlarının major bileşenlerinden biri) etki mekanizması araştırmacılar tarafından en fazla ilgi gösterilen konulardan biri olmuştur. Timolün yapısı karvakrole benzemektedir, timolde hidroksil grubu fenolik halkanın farklı bir yerine bağlanmıştır. Bu iki bileşik de hücre duvarının geçirgenliğini arttırmaktadır (Lambert ve ark. 1991).

Esansiyel yağlar pek çok bileşen ve benzeri maddeler içerirler. Bu maddelerin, bakteriyel hücreleri hedeflenen amaç doğrultusunda etkiledikleri pek çok alan vardır. Esansiyel yağların hidrofobikliği; hücre çeperinin ve mitokondrinin lipidlerine ayrılmasına neden olur, onları eritir ve hücre öz suyunun sızmasına neden olur (Serdaroğlu 2003).

Esansiyel yağların tüketimleri genel olarak güvenli sayılmalarına rağmen kullanımları duyuşal özelliklerince sınırlandırılır. Bu sebeple kullanımında, gıdanın duyuşal özelliklerini etkilemeksizin patojenik bakterilerin inhibasyonu için minimum konsantrasyonun saptanması gerekir (Nakara ve ark. 2005; Sarıkuş ve ark. 2006).

Uçucu yağ oranı ve bileşimi açısından kekik türleri arasında ve hatta türler içerisinde değişim görülebilmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, kekik uçucu yağının en etkili bileşiminin timol olduğunu ortaya koymuştur. Timol uçucu yağda % 5-60 oranında bulunabilmektedir. Yine uçucu yağda %5-60 oranında bulunan karvakrolün de antimikrobiyal etkisi yüksektir (Akgül 1993; Oğuz 2002).

Kekik, nane, defne yaprağı ve bunların alkol ekstraktlarının gıda zehirlenmesine yol açan bakterilerden *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio parahaemolyticus*'un üzerine engelleyici etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada *Salmonella typhimurium*' un üç baharat karışımında da en az duyarlılık gösterdiği belirlenmiştir (Aktuğ ve ark. 1998).

Koidis ve arkadaşları (1996), sarımsak, soğan ve karabiberin *Campylobacter jejuni*'nin gelişimi üzerine engelleyici etkisini Preston besiyerinde 4°C sıcaklıkta 12 gün inkübe

ederek test etmişlerdir. Analiz sonuçları test edilen baharatların *C. jejuni*'nin üremesi üzerine engelleyici etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Baharatın *Listeria monocytogenes* üremesi üzerine etkisinin 24°C sıcaklıkta test edildiği bir çalışmada karanfil ve yabani mercanköşkün etkili iki baharat olduğunu bulunmuştur. Adaçayı ve biberiyede de engelleyici etki gözlenirken karabiber, çili, tarçın, sarımsak, hardal ve kırmızı biberin % 3 konsantrasyona kadar herhangi bir etki yapmadığı tespit edilmiştir (Ting ve ark. 1992).

Yapılan bir çalışmada; sarımsak, soğan, tarçın, kekik, yabani mercanköşk ve karabiber yağlarının 100 ppm konsantrasyonda, karanfil ve yenibahar yağlarının ise 150 ppm konsantrasyonda *Clostridium botulinum* 67 B'nin spor oluşturmasını engellediği tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre *Clostridium botulinum* üremesine etkileri yönünden baharat yağları 3 kategoriye ayrılmıştır;

Çok etkili olanlar: Tarçın, yabancı mercanköşk, karanfil

Etkili olanlar : Yenibahar, kekik

Az etkili olanlar : Sarımsak, soğan, karabiber (İsmail, A.A. ve Pierson, M.D. 1990).

Yağlı ve yarı yağlı yumuşak peynirlerde *Salmonella enteritidis* NCTC 4444 ve *L. monocytogenes* NCTC 11994 ilave edilerek yapılan bir çalışmada defne, tarçın, kekik ve sarımsak ekstraktları kullanılmıştır. Çalışma sonunda %1 konsantrasyonda 3 gün sonra sarımsak ve tarçın ekstraktlarının az yağlı peynirlerde *L. monocytogenes*'e karşı etkili olduğu gözlenmiştir. Yine sarımsak ekstraktının yağlı peynirlerde *L. monocytogenes*'e karşı en etkili ekstrakt olduğu gözlenmiştir. Kekik ekstraktının az yağlı peynirlerde *S. enteritidis*'e karşı, diğer ekstraktların yağlı peynirlerde gösterdiği etki kadar etki sağladığı görülmüştür (Smith- Palmer ve ark. 2001).

Wan ve arkadaşları (1998) yaptıkları bir çalışmada doğal olarak *Aeromonas hydrophila* ve *Pseudomonas fluorescens* ile kontamine olmuş bir marulun fesleğen yağı içeren bir

solusüyonla yıkanması ile 125 ppm'lik klor içeren su ile yıkanmasıyla aynı oranda bu mikroorganizmaların sayısını azalttığını gözlemlemiştir.

Adaçayı, biberiye, çörekotu, kimyon, karanfil ve kekik baharatının ve bunların temel bileşenlerinin inhibitör etkileri analiz edilmiştir. Çalışmada çeşitli uçucu yağların 0.25-12 mg/ml. oranlarında dahi mikrobiyal gelişimi önlediği, uçucu yağların ve temel bileşenlerinin Gram(-) bakteriler üzerine, Gram (+) bakterilere oranla daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada en etkili yağların kekik ve kimyon yağları olduğu bulunmuştur (Frag ve ark. 1989).

Pandit ve Shelef tarafından yapılan bir çalışmada (1994) domuz karaciğeri sosisinde kapsüllenmiş biberiye esansiyel yağlarının, kapsüllenmişlere oranla *L.monocytogenes'*i inhibe etmede daha etkili olduğu bulunmuştur. Buna rağmen etkililiğin kapsüllenmeye veya daha yüksek kullanımı ile oluşacak etkileri açıklanmamıştır

Yapılan bir başka çalışmada baharat, ekmeğin raf ömrünü uzatmak amacıyla çeşitli çalışmalarda denenmiştir. Baharat ilave edilmiş ekmeği dilimledikten sonra üzerine küf sporu süspansiyonu sprey şeklinde tatbik edilmiş ve görünür küf oluşumunu gözlemek üzere 25°C sıcaklıkta bekletilmiştir. *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Cladosporium*'la yapılan analizlerde sarımsak, kimyon, küçük hindistan cevizi, yabani mercanköşk, biber, kekik, anason ve yenibaharın bu küflerin gelişimini engellediği gözlenmiştir (Bahk ve ark. 1990).

İspanya'da yapılan bir çalışmada, İspanyol salamlarının üretiminde kullanılan yabani mercanköşk, tatlı, yarı tatlı ve acı kırmızı biber, karabiber ve akbiber ile baharat karışımının *Staphylococcus* gelişimi ile termonükleaz ve enterotoksin sentezi üzerine etkisi analiz edilmiştir. Ayrıca yukarıda bahsedilen baharatın ve sarımsağın laktik asit bakterilerine karşı etkisinin de araştırıldığı çalışmada sarımsak ve yabani mercanköşkün % 2'lik konsantrasyonda, kırmızı biber ve biberin ise %5'lik konsantrasyonda *Laktobasiller* ve *Pediokoklar* üzerinde inhibitör etkisi olduğu görülmüştür. Bu çalışmada baharatın *Stafilokok* gelişimini önlemede çok etkili olmadığı ancak termonükleaz ve

enterotoksin sentezi üzerine bazı etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Gonzales ve ark. 1996).

Sarımsak, soğan, karanfil ve tarçın ekstraktlarının Mısır'ın yöresel yemeklerinden köfte ve kebabın doğal mikroflorasının gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, karanfil ve sarımsak ekstraktlarının gıda zehirlenmesine ve bozulmaya neden olan bakterilere karşı maksimum antimikrobiyel etkiyi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Baharat ekstraktının kombine kullanılması ise oda sıcaklığında et ürününün raf ömrünün arttırılmasına sinerjistik etki yapmıştır (El-Khateibve ark., 1989).

Yapılan bir çalışmada, köfteye laser trilobum baharatını %0, %1 veya % 2 oranlarında ilave ettikten sonra 10^6 kob/g *Staphylococcus aureus* inokule edilmiş ve 10 °C sıcaklık ile 20 °C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Baharatın en yüksek engelleyici aktiviteyi %32,5 ve % 18 sığır yağı içeren, %2 baharat ilave edilmiş ve 10 °C sıcaklıkta inkübe edilmiş numunelerde gösterdiği bulunmuştur (Akgül ve ark. 1989).

Yedi baharat ekstraktının (kimyon, kekik, defne, mersin yaprağı, ölmez çiçek, mercanköşk, defne) *E. coli* O157:H7 gelişimine olan inhibasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, ekstraktların hazırlanmasında metanolik fraksiyonlama, denemelerde ise kağıt disk difüzyon testi kullanılmıştır. Kekik ve mercanköşkün diğer baharat çeşitlerinden daha yüksek antimikrobiyal etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma ile *E. coli* O157:H7'nin inhibasyonunda bu baharat ekstraktlarının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

On ayrı baharattan uçucu yağlarının (okaliptus, çay bitkisi, biberiye, nane, yabani gül, karanfil, limon, kekik, çam, fesleğen) farklı *E. coli* O157:H7 suşlarına karşı kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada bu yağların antimikrobiyal etkisi test edilmiş ve en yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip uçucu yağın karanfil yağı olduğu belirlenmiştir (Roura ve ark. 2005).

Kekik çeşitleri olan *Thymus eriocalyx* ve *Thymus x-porlock* esansiyel yağlarının *Listeria monocytogenes* gelişimi üzerindeki antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Söz konusu iki kekik çeşidinin de *Listeria monocytogenes*'e karşı yüksek antimikrobiyal etki gösterdikleri tespit edilmiştir.

Çörekotu bitkisinin baharat olarak kullanılan siyah tohum yağlarının antimikrobiyal etkisi üzerine yapılan çalışmada test mikroorganizması olarak *Listeria monocytogenes*, metot olarak disk difüzyon sisteminin kullanıldığı bir çalışma yapılmıştır. Antibiyotik medium agar içeren petrilere 7.0 log/cfu. *L. monocytogenes* inoküle edilerek 15 dakika kuru oda sıcaklığında dinlendirilmiştir. Petrilerin ortasına çörekotu yağı, ayçiçek yağı, gentamisin içeren diskler yerleştirilerek 37°C sıcaklıkta 24 saat inkübasyona bırakılmış ve zonlardaki inhibasyon belirlenmiştir. Yağlar içinde en yüksek antimikrobiyal etkiyi inhibasyon zon ortalama değeri 31.5 mm olan çörekotu yağının gösterdiği tespit edilmiştir. Gentamisinin inhibasyon zon çapı ise 14,80 mm bulunmuştur. Buradan ayçiçeği yağının *L. monocytogenes* üzerinde inhibitif etki göstermediği, çörekotu yağının ise *L. monocytogenes*'e karşı kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Nair ve ark. 2005).

Türk sucuğu üretiminde ısırgan otu kullanımının sucuğun kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada sucuk hamurlarında baharatlarla birlikte farklı oranlarda ısırgan otu kullanımının olgunlaşmış sucukların çeşitli kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerini etkilediği belirlenmiştir. %1 ısırgan otu katkılı sucuğun fonksiyonel gıda olarak tüketilebileceği tespit edilmiştir (Aksu 2002).

Kekik ekstraktının *Listeria monocytogenes*'e karşı etkili olup olmadığı test edilen bir çalışmada, kekik ekstraktının kuvvetli bir şekilde antimikrobiyal etkisi olduğu tespit edilmiştir. Düşük konsantrasyonlarda bile *Listeria monocytogenes*'i inhibe ettiği bulunmuştur. Kekiğin bazı gıda maddelerinde raf ömrünü uzatmak adına katkı maddesi olarak kullanılabileceği, listerial bulaşmadan koruyabileceği yine bu çalışmada açıklanmıştır (Rasooli ve ark. 2006).

Sater otu, kekik ve karanfil ekstraktlarının domates suyu ve domates salçasında antifungal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bütün ekstraktların *Aspergillus flavus* üzerinde etkili olduğu, kekik yağı ve sater otunun sırasıyla 350 ppm ve 500 ppm'de en güçlü etkiyi gösterdiği bulunmuştur. Çalışmada istenmeyen organoleptik etkilerin, gıdanın cinsine bağlı olarak seçilecek değişik bitkisel ekstraktlar ile azaltılabileceği vurgulanmıştır (Omidbeygi ve ark. 2007).

Bazı bitki ekstraktlarının (portakal, okaliptus, rezene, sardunya, ardıç, nane, biberiye, terebentin, Avusturalya çay ağacı) antimikrobiyal ve antiplazmit aktivitelerinin Gram (+) *Staphylococcus epidermis* ve Gram (-) *Escherichia coli* F üzerine denendiği çalışmada bütün bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etki gösterdiği; nane, okaliptus ve biberiye ekstraktlarının belirgin bir şekilde antiplazmit etkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada nane yağının bir bileşeni olan mentolün antiplazmit etkisinin belirgin olduğu, dolayısıyla içinde mentol bulunan diğer bitki ekstraktlarının da potansiyel olarak bakteri gelişimini engelleyici olabileceği vurgulanmıştır (Schelz ve ark. 2006).

Mercanköşk, keklikotu, kekik, gazelotu, lavanta, biberiye, adaçayı ve yarpuz(habak) ekstraktlarının *Botritis cinerea*, *Fusarium* sp. ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerine etkisinin dendiği bir çalışmada bu üç mikroorganizmanın keklikotu, gazelotu ve mercanköşk ekstraktları tarafından tamamen inhibe edildiği tespit edilmiştir. Timol keklikotunun, kavrakrol ise kekik, gazelotu ve mercanköşkün ana bileşeni olarak bulunmuştur. Lavanta, biberiye, adaçayı ve yarpuz ekstraktlarının daha düşük inhibasyon etkisi olduğu çalışmada belirtilmiştir. Yine bu çalışmada bitkisel ekstraktların iki ana amaç için gıdalarda kullanılabileceği belirtilmiştir. Birincisi bitki ekstraktlarının tamamen doğal olması yani insan sağlığı ve çevreye zararının olmaması açısından güvenle kullanılabilmesi, ikincisi patojenik mikroorganizma gelişimini engelleyebilmesidir. Çünkü patojen mikroorganizmaların bitki ekstraktları varlığında direncini yitirdiği tespit edilmiştir (Deferera ve ark. 2003).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Tekirdağ Köftesinin Hazırlanması

Tekirdağ köftesi hamuru, Tekirdağ'da bulunan "Akça Et" satış mağazasından, firmada bir gün önce hazırlanıp buzdolabı koşullarında (4°C) bekletilen hamurdan analize başlanacak gün polistiren köpük kap içinde 5 kg miktarında alınmıştır.

3.1.2. Bitki Ekstraktları

Bitki ekstraktları olarak biberiye, sarımsak, limon ve kekik ekstraktları kullanılmıştır. Ekstraktlar "Awe Cemre" firmasından 50 ml'lik cam şişelerde temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1.1. Mikrobiyolojik Analizler İçin Örneklerin Hazırlanması

Köfte hamuru ambalajı aseptik koşullara açılıp, steril eldiven giyilerek 1 kg'lık eşit parçalara bölünmüştür. Daha sonra önceden steril edilmiş çelik kaplara alınarak her birinin üzerine steril pipetle 1 ml (%0.1) 4 farklı ekstrakt katılarak yoğurulmuştur. Yoğurulan bu numunelerden 50'şer gram tartılarak steril plastik torbalara mikrobiyolojik analizleri yapılmak üzere konulmuştur. Kalan numuneler duyusal analiz için kullanılmıştır. Numuneler buzdolabı koşullarında (4°C) saklanmıştır. Analizler muhafazanın 0., 1., 3., 5., ve 7. günlerinde yapılmıştır. Analizi yapılacak numuneler steril stomacher torbasına 10'ar gram alınmış, içine 90 ml serum fizyolojik konulduktan sonra numuneler homojen hale getirilmiştir. Tüplerde 10^{-9} a kadar dilüsyonları hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve sayımda 30-300 koloni içeren petri plakları kullanılmıştır. Numunelerin duyusal analizi muhafazanın 3. gününde yapılmıştır. Köfteler yağsız olarak teflon tavada kızartılmıştır.

3.2.1.2. Toplam Mezofil Aerob Canlı Bakteri Sayısının Belirlenmesi

10 gram gıda örneği aseptik şekilde tartılır ve içerisinde 90 ml serum fizyolojik bulunan steril stomacher torbasına aktarılarak homojenize edilir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyondan 10^{-9} 'a kadar desimal dilüsyonlar hazırlanır. Her bir dilüsyondan çift paralelli olarak steril petri kaplarına 1'er ml aktarılır ve üzerine daha önceden steril edilmiş 45-50oC'lik su banyosunda bekletilen PCA (Plate Count Agar) besiyeri yaklaşık 15-20 ml dökülerek karıştırma işlemi uygulanır. Besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 35° C de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir (FDA 1995). İnkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınır. Elde edilen ortalama sayı ortalama sayı dilüsyon faktörü ile örneğin gramındaki toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısı hesaplanır.

3.2.1.3. Koliform Grubu Bakteri Sayısının Belirlenmesi

10 gram gıda örneği aseptik şekilde tartılır ve içerisinde 90 ml serum fizyolojik bulunan steril stomacher torbasına aktarılarak homojenize edilir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyondan 10^{-9} 'a kadar desimal dilüsyonlar hazırlanır. Her bir dilüsyondan çift paralelli olarak steril petri kaplarına 1'er ml aktarılır ve üzerine kaynatılmış ve 45-50°C'ye soğutulmuş 45-50°C'lik su banyosunda bekletilen VRBA (Violet Red Bile Agar) besiyeri yaklaşık 15-20 ml dökülerek karıştırma işlemi uygulanır. Besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 35° C de 24 saat süre ile inkübe edilmiş ve kırmızı renkli, çapı 0.5 mm'den büyük koloniler sayılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alınır. Elde edilen ortalama sayı ortalama sayı dilüsyon faktörü ile örneğin gramındaki koliform grubu bakteri sayısı hesaplanır (FDA 1995).

3.2.1.4. *E. coli* Sayısının Belirlenmesi

Beklenen ya da hedef alınan sayıya göre dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. Yöntemde jelleşmeden sonra 45-50 °C 'da tutulan 4-5 ml kadar erimiş VRB Agar besiyeri ikinci kat olarak dökülmüştür. İkinci katın da tam olarak jelleşmesinden sonra inkübasyona bırakılmıştır. VRB Agar besiyerinde 37 °C sıcaklıkta 24 saat inkübasyon sonunda 1-2 mm çaplı koyu kırmızı koloniler koliform grubu bakteriler olarak sayılmıştır. Bunlardan rastgele 10 tanesi seçilmiş, her koloni 0,2 ml steril suda çözülmüş ve ayrı ayrı Bactident *E. coli* test kitinin küvetlerine yerleştirilmiştir. Küvetlere 1 adet test şeridi ilave edilmiş, 2 saat inkübasyon sonunda UV el lambası ile florasana ışımaya kontrol edilmiştir. Florasana ışımaya gösteren koloniler *E. coli* olarak değerlendirilmiştir. (İdentifikasyon esaslı sayım tekniği ile Petri kutusundaki kolonilerin ne kadarının *E. coli* olduğu belirlenir, buradan gıda örneğindeki *E. coli* sayısı hesaplanır ve standart kurallara göre yapılmıştır (Merck 2005) .

3.2.1.5. *Staphylococcus aureus* Sayısının Belirlenmesi

10 gram gıda örneği aseptik şekilde tartılır ve içerisinde 90 ml serum fizyolojik bulunan steril stomacher torbasına aktararak homojenize edilir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyondan 10^{-9} 'a kadar desimal dilüsyonlar hazırlanır. Her bir dilüsyondan daha önceden steril petri kaplarına dökülerek dondurulmuş ve yüzeyi kurutulmuş Baird Parker Agar besiyerine çift paralelli olarak yüzeye yayma yöntemiyle 0,1'er ml ekim yapılır. Steril L şeklindeki cam çubukla inokülüm besiyeri yüzeyine yayılır. Besiyeri yüzeyi inokülümü aborbe ettikten sonra petri ler ters çevrilerek 37° C sıcaklıkta 48 saat inkübe edilmiştir. Sayımlar tipik kolonilerin oluşturduğu zonların rahatlıkla gözlenebilmesi için 200'ün altında koloni içeren perilerde yapılır. Kenarlarında ince beyaz presipitasyon halkası oluşan temiz zonlu parlak siyah koloniler büyük olasılıkla *Stahylococcus aureus*'tur. Bu kolonilerle birlikte besiyerinde opak zonla çevrili, temiz zon oluşturmayan koloniler de gelişebilir. Sayılan her iki tip olası *S. aureus* kolonilerinden en az 5'er tanesine koagülaz testi uygulanır ve her iki tip popülasyon içerisindeki koagülaz pozitif *S. aureus* sayısı bulunarak örneğin gramındaki koagülaz pozitif *S. aureus* sayısı hesaplanır (Speck, 1976).

3.2.1.6. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve küf sayımı için % 10'luk tartarik asit ile pH'sı 3,5'a ayarlanmış 'Patato Dextrose Agar' kullanılmıştır. Yüzeye yayma metodu ile numunelerin dilüsyonlarından ekimi yapılan petri kapları 25° C sıcaklıkta 5 gün inkübe edilerek toplam maya ve küf sayısı tespit edilmiştir (İnal,1992).

3.2.1.7 *Salmonella* spp. Aranması

225 ml olarak hazırlanan Selenite-Cystine Broth Agar'a 25 gr numune ilave edilir ve zenginleştirilen örneklerden Salmonella-Shigella (SS) Agar'a ekim yapılmıştır. Gelişen kolonilerden doğrulama testi için tüplerdeki yatık TSİ Agar'da sürme ve dibe saplama usulü ile ekim yapılmıştır (Gökalp ve ark.,1993).

3.2.2. İstatistiksel Analizlerin Değerlendirilmesi

Bitki ekstraktı ilave edilen Tekirdağ köftelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS Programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (SPSS 1998).

3.2.3. Duyusal Analizler

Panelistlerin sunulan örneği beğeni dereceleri ölçüt olarak alınır. Sonuçlar dokuz beğeni derecesi üzerinden hazırlanan bir skala ile değerlendirilmiştir. Puanlama "0" ve "9" arasında yapılmıştır. Duyusal analizlere panelist olarak Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğretim elemanlarından 6 kişi katılmıştır. Duyusal analizlerde sertlik, acılık, koku, ekşilik ve genel kanı olarak puanlama yoluna gidilmiştir (AMSA 1978, IFT 1985).

Tablo 1 . Duyusal Analiz Puanlama Tablosu

Sertlik	Elastik Değil		Elastik
	0		9
Acılık	Hissedilmez	Hissedilir	Fazla Hissedilir
	0	1-5	5-9
Koku	Hissedilmez	Hissedilir	Fazla Hissedilir
	0	1-5	5-9
Ekşilik	Hissedilmez	Hissedilir	Fazla Hissedilir

	0	1-5	5-9
Genel Kanı	Beğendim		Beğenmedim
	0		9

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.1.1. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısı

Tablo 2’de verilen analiz sonuçlarına göre kontrol numunesinde 3. gün $2,2 \cdot 10^8$ kob/g olan toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısı, sarımsak ekstraktı katılmış numunede $2,0 \cdot 10^7$ kob/g, limon ekstraktı katılmış numunede $3,4 \cdot 10^7$ kob/g olarak bulunmuştur. 5. gün kontrol numunesinde $3,5 \cdot 10^9$ kob/g olan toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısı, biberiye ekstraktı katılmış numunede $4,0 \cdot 10^8$ kob/g, limon ekstraktı katılmış numunede $2,0 \cdot 10^8$ kob/g olarak bulunmuş ve toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısında bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Analizlerin 7. gününde kontrol numunede $4,4 \cdot 10^9$ kob/g olan sayı, sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla $2,6 \cdot 10^9$ kob/g, $3,0 \cdot 10^9$ kob/g, $1,88 \cdot 10^9$ kob/g, $3,06 \cdot 10^9$ kob/g olarak bulunmuş, çok az da olsa toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısında bir düşüş olduğu tespit edilmiştir.

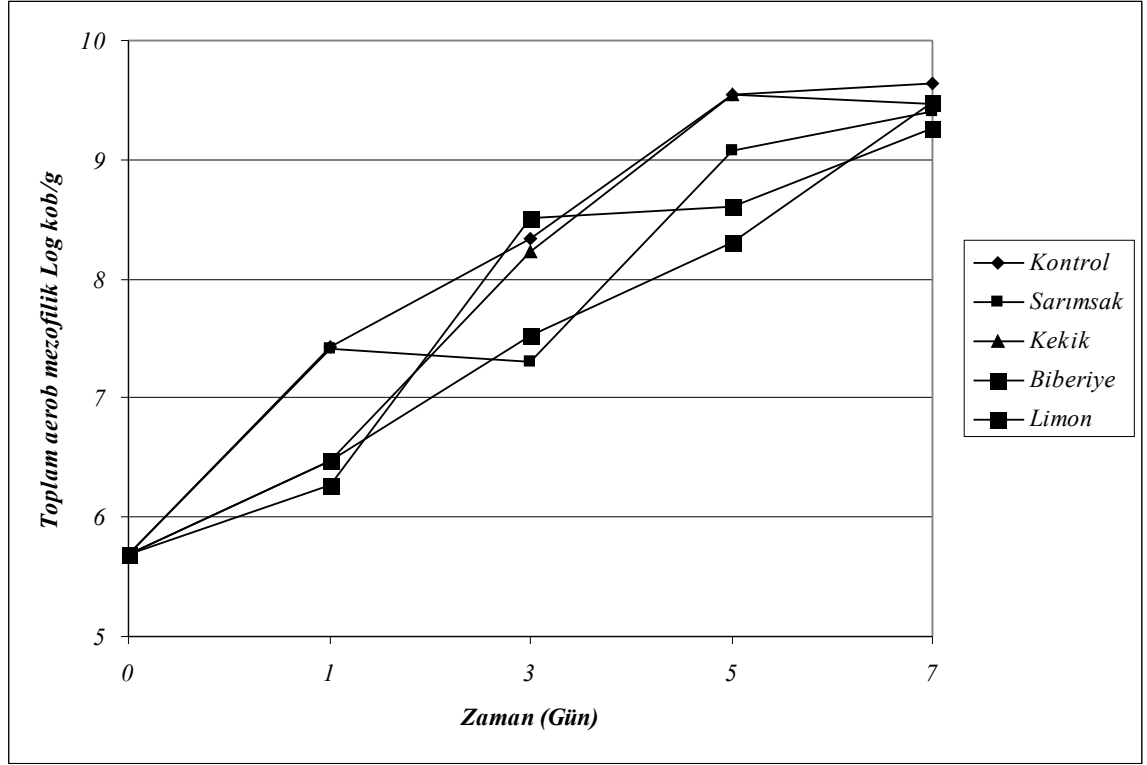
Tablo 2. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının günlere göre değişimi

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	$5,0.10^6$	$2,7.10^7$	$2,2.10^8$	$3,5.10^9$	$4,4.10^9$
Sarımsak	$5,0.10^6$	$2,6.10^7$	$2,0.10^7$	$1,2.10^9$	$2,6.10^9$
Kekik	$5,0.10^6$	$3,0.10^7$	$1,7.10^8$	$3,6.10^9$	$3,0.10^9$
Biberiye	$5,0.10^6$	$1,88.10^7$	$3,3.10^8$	$4,0.10^8$	$1,88.10^9$
Limon	$6,0.10^3$	$3,06.10^7$	$3,4.10^7$	$2,0.10^8$	$3,06.10^9$

Tablo 3. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının logaritmik değerleri

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	5,69	7,43	8,34	9,54	9,64
Sarımsak	5,69	7,41	7,3	9,07	9,41
Kekik	5,69	6,47	8,23	9,55	9,47
Biberiye	5,69	6,27	8,51	8,6	9,27
Limon	5,69	6,48	7,53	8,3	9,48

Şekil 1. Depolama süresince Tekirdağ köftesinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısında meydana gelen değişimler



Tablo 4. Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayı değerinin varyans analiz sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karalar Ortalaması	F değeri	P değeri
Baharatlar	4	6,41140	1,603	0,301	0,876
Günler	4	2,22984	5,575	10,470	0,000*
BaharatxGünler	16	3,71640	2,323	0,436	0,964
Hata	50	2,66213	5,324		
Toplam	74	4,60068			

* $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizinde Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısı ve günler arasındaki farkın $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4). Tekirdağ köftesinde Toplam aerob mezofilik canlı sayısının günlere göre baharat ekstraktları

üzerine gösterdiği değişimin önemli olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonunda bulunan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacıyla DUNCAN testi yapılmıştır.

Tablo 5. Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama Değerler	Sonuçlar
0	4,692	A
3	6,687	B
1	6,971	B
5	9,014	C
7	9,459	C

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.2. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Koliform gurubu canlı bakteri sayısı

Tablo 6'da verilen analiz sonuçlarına göre 3. gün kontrol numuneye kıyasla sarımsak, kekik ve biberiye ekstraktları katılmış numunelerde sırasıyla $3,7 \cdot 10^6$ kob/g, $2,8 \cdot 10^6$ kob/g, $4,0 \cdot 10^6$ kob/g olarak tespit edilmiştir. 7. gün yapılan analizlerde kontrol numunesinde $9,0 \cdot 10^7$ kob/g olarak bulunurken, sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla $7,9 \cdot 10^7$ kob/g, $8,2 \cdot 10^7$ kob/g, $5,8 \cdot 10^7$ kob/g, $5,4 \cdot 10^7$ kob/g olarak bulunmuştur.

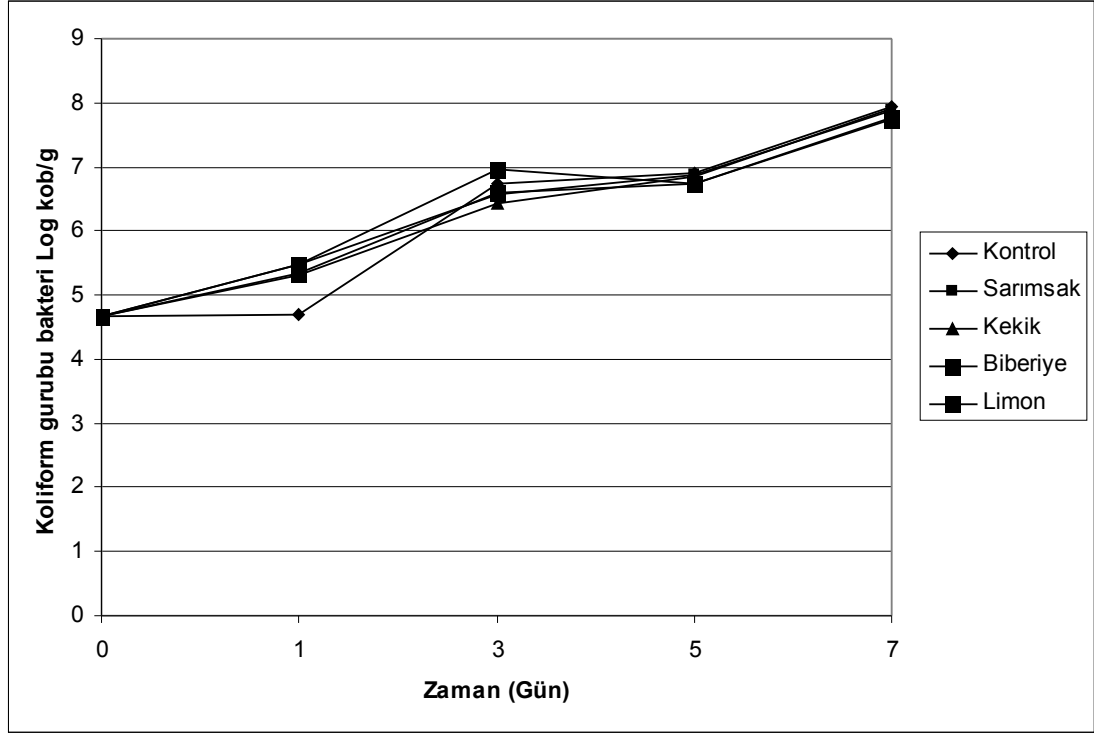
Tablo 6. Bitki ekstraktları katılmış Tekirdağ köftesinin koliform gurubu canlı bakteri sayısının günlere göre değişimi

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	$4,8 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^5$	$5,7 \cdot 10^6$	$7,8 \cdot 10^6$	$9,0 \cdot 10^7$
Sarımsak	$4,8 \cdot 10^4$	$3,1 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^6$	$7,5 \cdot 10^6$	$7,9 \cdot 10^7$
Kekik	$4,8 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^6$	$7,1 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^7$
Biberiye	$4,8 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^7$
Limon	$4,8 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^5$	$9,0 \cdot 10^6$	$5,5 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^7$

Tablo 7. Bitki ekstraktları katılmış Tekirdağ köftesinin koliform gurubu canlı bakteri sayısının logaritmik değerleri

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	4,68	4,69	6,75	6,89	7,95
Sarımsak	4,68	5,49	6,56	6,87	7,89
Kekik	4,68	5,3	6,44	6,85	7,91
Biberiye	4,68	5,34	6,6	6,75	7,76
Limon	4,68	5,47	6,95	6,74	7,73

Şekil 2. Depolama süresince Tekirdağ köftesinde koliform grubu canlı sayısında meydana gelen değişmeler



Tablo 8. Koliform grubu canlı bakteri sayı değerinin varyans analiz sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karalar Ortalaması	F değeri	P değeri
Baharatlar	4	1,37925	3,448	1,374	0,256
Günler	4	5,64876	1,412	5,628	0,001*
BaharatxGünler	16	6,17053	3,857	1,537	0,124
Hata	50	1,25467	2,509		
Toplam	74	2,77808			

* $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizinde koliform grubu canlı bakteri sayısı ile günler arasındaki farkın $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 8). Tekirdağ köftesinde

koliform grubu canlı bakteri sayısının günlere göre baharat ekstraktları üzerine gösterdiği değişimin önemli olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonunda bulunan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacıyla DUNCAN testi yapılmıştır.

Tablo 9. Koliform grubu miktarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama Değerler	Sonuçlar
0	4,681	A
1	5,121	A
5	5,596	AB
3	6,664	BC
7	6,925	C

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.3. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin *E. coli* sayısı

Tablo10'da verilen analiz sonuçlarına göre sarımsak eksttaktı kullanılan numunede 1. günde $3,03.10^3$ kob/g olan sayı 5. günde $2,2.10^3$ kob/g'a düşmüş ve 7. günde de $3,0.10^2$ kob/g'a kadar düşüş göstermiştir. Yine biberiye ve limon ekstraktı katılmış Tekirdağ köftelerinde 7. günde mikroorganizma sayısında sırasıyla $1,3.10^3$ ve $1,5.10^2$ kob/g' olarak belirlenmiştir. 7. gün kontrol numunesinde $5,0.10^5$ kob/g olan sayının kekik ekstraktı katılan numunede $5,0.10^2$ kob/g olduğu gözlenmiştir. 7. günde kontrol numunesinde $5,0.10^5$ kob/g olan sayı sırasıyla sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktları katılmış numuneler $3,0.10^2$ kob/g, $5,0. 10^2$ kob/g, $1,3. 10^3$ kob/g ve $1,5.10^2$ kob/g olarak bulunmuştur.

Tablo 10. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinin *E. coli* sayısının günlere göre değişimi

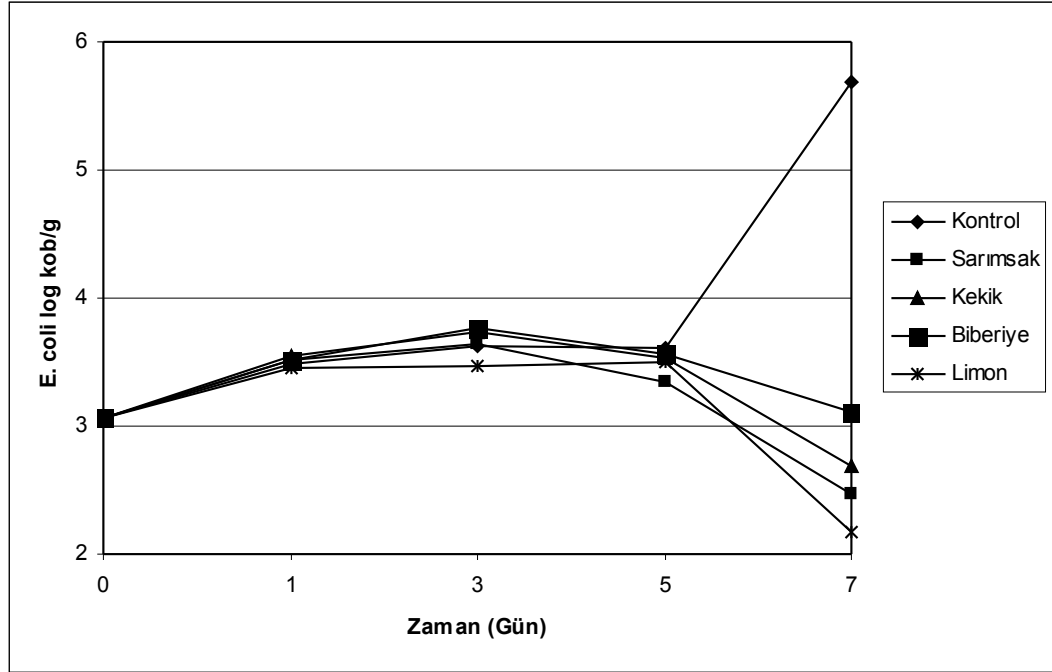
	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
--	--------	-------	-------	-------	-------

Kontrol	$1,2 \cdot 10^3$	$3,03 \cdot 10^3$	$4,3 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^5$
Sarımsak	$1,2 \cdot 10^3$	$3,32 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^2$
Kekik	$1,2 \cdot 10^3$	$3,53 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^2$
Biberiye	$1,2 \cdot 10^3$	$3,36 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$
Limon	$1,2 \cdot 10^3$	$2,87 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$

Tablo 11. Bitki Ekstraktı Katılmış Tekirdağ Köftesinin *E. coli* sayısının logaritmik değerleri

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	3,07	3,48	3,63	3,61	5,69
Sarımsak	3,07	3,52	3,64	3,34	2,47
Kekik	3,07	3,54	3,74	3,53	2,69
Biberiye	3,07	3,52	3,77	3,56	3,11
Limon	3,07	3,45	3,47	3,5	2,17

Şekil 3. Depolama süresince Tekirdağ köftesinde *E. coli* sayısında meydana gelen değişimler



Tablo 12. *E. coli* değerinin varyans analiz sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karalar Ortalaması	F değeri	P değeri
Baharatlar	4	1,37170	3,429	0,210	0,932
Günler	4	1,43290	3,582	2,190	0,084*
BaharatxGünler	16	2,16463	1,353	0,827	0,650
Hata	50	8,18009	1,636		
Toplam	74	7,27557			

* $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizinde *E. coli* sayısı ve günler arasındaki farkın $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 12). Tekirdağ köftesinde *E. coli* sayısının günlere göre

baharat ekstraktı üzerine gösterdiği değişimin önemli olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonunda çıkan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacıyla DUNCAN testi yapılmıştır.

Tablo 13. *E. coli* miktarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama Değerler	Sonuçlar
0	2,154	A
7	2,714	AB
5	2,872	AB
3	2,994	AB
1	3,507	B

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

E. coli gram negatiftir ve gram negatif baharat ekstraktlarının etkilerine gram pozitiflere göre daha hassastır. Bu yüzden sonuç önemli bulunmuştur.

4.1.4. Bitki ekstraktı katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin *Staphylococcus aureus* sayısı

Tablo 14'te verilen analiz sonuçlarına göre 7. gün kontrol numunesinde $1,6 \cdot 10^6$ kob/g olan *Staphylococcus aureus* sayısı, sarımsak ekstraktı katılmış numunede $9,3 \cdot 10^5$ kob/g, kekik ekstraktı katılmış numunede $9,1 \cdot 10^5$ kob/g ve biberiye ekstraktı katılmış numunede $8,2 \cdot 10^5$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Limon ekstraktı katılmış numunede de kontrol numuneye kıyasla 3. gün ve 5. gün sırasıyla $1,8 \cdot 10^5$ kob/g, $2,1 \cdot 10^5$ kob/g olarak gözlenmiş, 7. günde ise $1,09 \cdot 10^6$ kob/g olarak neredeyse sabit kalmıştır.

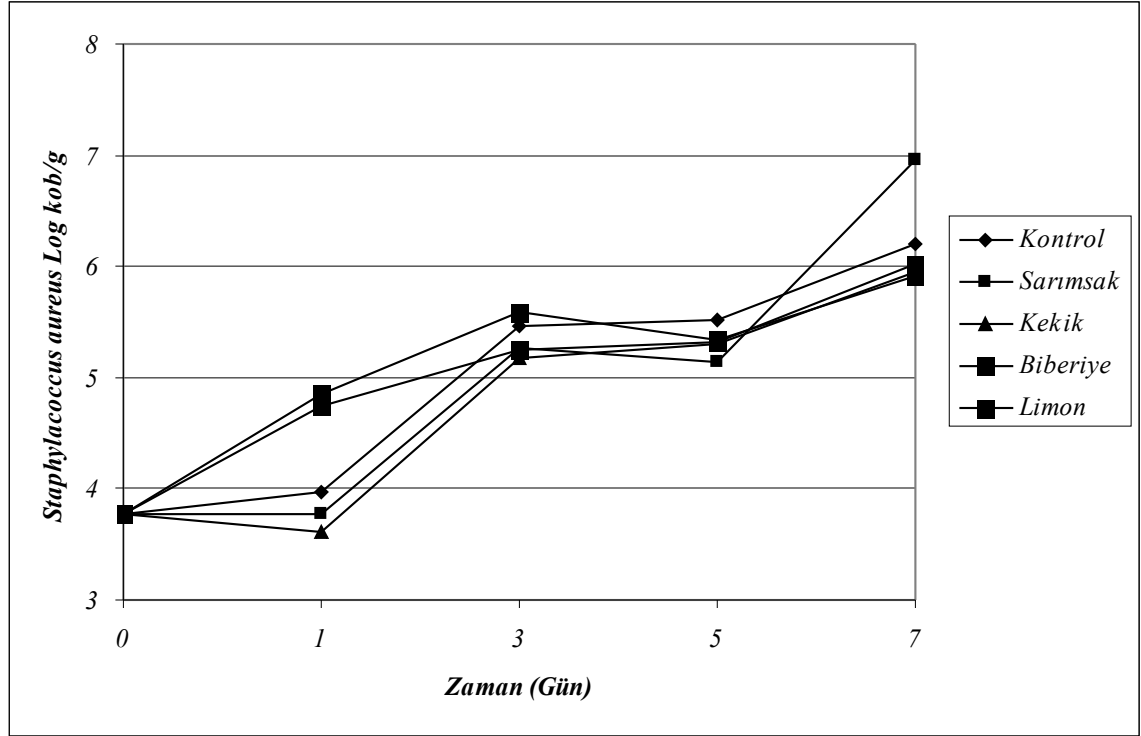
Tablo 14. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinde *Staphylococcus aureus* sayısının günlere göre değişimi

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	$6,0 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^6$
Sarımsak	$6,0 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^3$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$9,3 \cdot 10^5$
Kekik	$6,0 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	$9,1 \cdot 10^5$
Biberiye	$6,0 \cdot 10^3$	$7,1 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$8,2 \cdot 10^5$
Limon	$6,0 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^5$	$1,09 \cdot 10^6$

ablo 15. Bitki ekstraktı katılmış Tekirdağ Köftesinde *Staphylococcus aureus* sayısının logaritmik değerleri

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	3,77	3,98	5,46	5,51	6,2
Sarımsak	3,77	3,77	5,27	5,14	6,96
Kekik	3,77	3,62	5,17	5,3	5,95
Biberiye	3,77	4,85	5,59	5,34	5,91
Limon	3,77	4,74	5,25	5,32	6,03

Şekil 4. Depolama süresince Tekirdağ köftesinde *Staphylococcus aureus* sayısında meydana gelen değişimler



Tablo 16. *Staphylococcus aureus* değerinin varyans analiz sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karalar Ortalaması	F değeri	P değeri
Baharatlar	4	2,40232	6,006	0,364	0,833
Günler	4	1,16858	2,921	17,701	0,000*
BaharatxGünler	16	1,33645	8,353	0,506	0,932
Hata	50	8,25204	1,650		
Toplam	74	1,73015			

* $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizinde *Staphylococcus aureus* sayısı ve günler arasındaki farkın $P \leq 0,01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 16). Tekirdağ köftesinde *Staphylococcus aureus* sayısının günlere göre baharat ekstraktları üzerine gösterdiği

değişimin önemli olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonunda bulunan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacıyla DUNCAN testi yapılmıştır.

Tablo 17. *Staphylacoccus. aureus* miktarının Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama Değerler	Sonuçlar
0	2,645	A
1	3,463	A
5	4,996	B
3	5,352	BC
7	6,017	C

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.5. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Maya-Küf sayısı

Tablo 18’de verilen analiz sonuçlarına göre 1. gün kontrol numunesinde $8,0 \cdot 10^2$ olan maya-küf sayısı, sarımsak, kekik ve biberiye ekstraktları katılmış numunede sırasıyla

2,0.10² kob/g, 2,0.10² kob/g, 3,0.10² kob/g olarak bulunmuştur. 3. gün kontrol numunesinde 1,0.10⁵ kob/g olan maya-küf sayısı sarımsak ekstraktı katılmış numunede 2,0.10² kob/g olarak bulunmuştur. Kekik, limon ve biberiye ekstraktı katılmış numunelerde sırasıyla 1,0.10³ kob/g, 5,5.10³ kob/g, 1,8.10⁴ kob/g olarak bulunmuştur. 5. gün kontrol numunede 1,5.10⁶ kob/g olan sayı sırasıyla, sarımsak, kekik ve limon ekstraktları katılmış numunelerde 2,6.10⁷ kob/g, 1,17.10⁷ kob/g, 3,06.10⁷ kob/g tespit edilmiş, kontrol numuneye göre maya-küf sayılarında önemli bir artış olmamış, sadece biberiye ekstraktı katılmış numunede 5,0.10⁷ kob/g olarak maya-küf sayısında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer bitki ekstraktlarında neredeyse sabit kalmıştır.

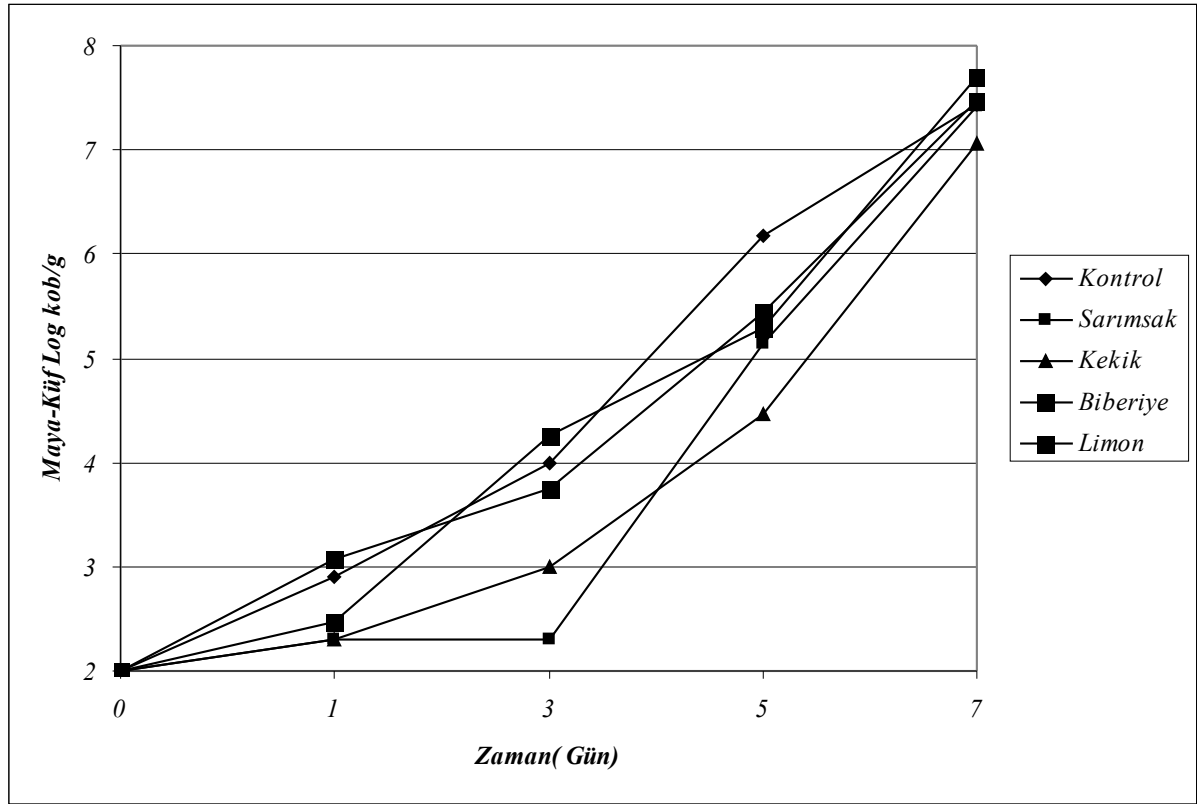
Tablo 18. Bitki ekstraktları katılmış Tekirdağ köftesinin Maya-Küf sayısının günlere göre değişimi

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	1,0.10 ²	8,0.10 ²	1,0.10 ⁵	1,5.10 ⁶	2,8.10 ⁷
Sarımsak	1,0.10 ²	2,0.10 ²	2,0.10 ²	1,4.10 ⁵	2,6.10 ⁷
Kekik	1,0.10 ²	2,0.10 ²	1,0.10 ³	3,0.10 ⁴	1,17.10 ⁷
Biberiye	1,0.10 ²	3,0.10 ²	1,8.10 ⁴	2,0.10 ⁵	5,0.10 ⁷
Limon	1,0.10 ²	1,2.10 ³	5,5.10 ³	2,8.10 ⁵	3,06.10 ⁷

Tablo 19. Bitki ekstraktları katılmış Tekirdağ köftesinin Maya-Küf sayısının logaritmik değerleri

	0. gün	1.gün	3.gün	5.gün	7.gün
Kontrol	2	2,9	4	6,17	7,44
Sarımsak	2	2,3	2,3	5,14	7,41
Kekik	2	2,3	3	4,47	7,06
Biberiye	2	2,47	4,25	5,3	7,69
Limon	2	3,07	3,74	5,44	7,48

Şekil 5. Depolama süresince Tekirdağ köftesinde Maya-Küf sayısında meydana gelen değişimler



Tablo 20. Maya- Küf sayı değerinin varyans analiz sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Karalar Ortalaması	F değeri	P değeri
Baharatlar	4	1,81684	4,542	3,388	0,016 *
Günler	4	3,88240	9,706	72,402	0,000 *
BaharatxGünler	16	4,02504	2,516	1,877	0,046 *
Hata	50	6,70282	1,341		
Toplam	74	1,44999			

* $P \leq 0,1$ düzeyinde önemli.

Yapılan varyans analizinde baharatlar, günler ve günler arasındaki farkın $P \leq 0,1$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. (Tablo 19). Varyans analizi sonucunda önemli bulunan faktörlerin önem sıralarını belirlemek amacı ile DUNCAN testi yapılmıştır.

Tablo 21. Bahatların Maya-Küf miktarına göre Duncan test sonuçları

Baharatlar	Ortalama Değerler	Sonuçlar
1	2,954	A
3	3,094	A
2	3,416	AB
5	3,993	B
4	4,210	B

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 22. Maya-Küf miktarının günlere göre Duncan test sonuçları

Günler	Ortalama Değerler	Sonuçlar
0	1,333	A
3	1,694	A
1	2,154	A
5	5,509	B
7	6,976	C

* Farklı harflerle gösterilen örnekler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.1.6. Bitki ekstraktları katılarak buzdolabı (4°C) şartlarında muhafaza edilen Tekirdağ Köftesi Örneklerinde *Salmonella* aranması

Yapılan *Salmonella* analizlerinde hiçbir numunede *Salmonella* rastlanmamıştır.

4.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Yapılan duyusal analiz sonuçlarında köftenin sertlik, acılık, koku, ekşilik ve genel kanı kriterleri incelenmiştir. Köftenin sertliği yani elastik olup olmadığı kriteri ele alındığında kontrole yakın değerlerde biberiye, sarımsak ve limon ekstraktları ilave edilmiş köfteler gelmektedir. Acılıkta, limon ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesi kontrol numuneye göre daha az acı bulunmuş, sarımsak ekstraktı katılmış numune kontrole göre daha acı bulunmuştur. Koku kriteri ele alındığında biberiye, limon ve kekik ekstraktı katılan numuneler kontrole göre daha olarak belirlenmiştir. Ekşilikte kekik ekstraktı katılmış numune kontrolle aynı iken, diğer ekstrakt katılmış numuneler kontrol numuneye göre daha ekşi olduğu gözlenmiştir. Genel Kanı olarak ise kontrol numuneye en yakın limon ve kekik ekstraktı katılmış köfteler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 23. Baharat ekstraktları katılan Tekirdağ Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

	Kontrol	Biberiye	Limon	Sarımsak	Kekik
Sertlik	2,6	3,1	2,8	3,6	3,9
Acılık	1,0	1,3	0,8	2,1	1,3
Koku	1,4	4,5	4,6	2,7	4,6
Ekşilik	0,8	1,8	1,9	2,1	0,8
Genel Kanı	3,6	5,9	4,6	5,5	4,6

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmada sarımsak, kekik, biberiye ve limon ekstraktı katılmış Tekirdağ köftesi örneklerinin 1., 3., 5. ve 7. gün analizlerine bakıldığında % 0, 1 oranında katılan 4 ekstraktın da buzdolabı koşullarında (4°C) muhafaza edilen Tekirdağ köftesi numunelerinde *E coli* sayısını kontrol numuneye oranla düşürdüğü gözlenmiştir. *Staphylacoccus aureus* gelişimine bakıldığında 3. gün ve 5. gün yapılan analizlerde limon ekstraktı katılmış numunede, kontrol numuneye göre *S. aureus* mikratında bir düşme olmuş, 7. gün analizlerinde ise sarımsak, kekik ve biberiye ekstraktı katılmış numunelerin *S. aureus* miktarlarında kontrol numuneye oranla bir azalma görülmektedir. Toplam mezofil aerob canlı bakteri sayısında kontrol numunesine oranla 1.,3.,5. ve 7. gün analizlerinde bazı ekstrakt katılmış numunelerin toplam aerobik mezofilik canlı sayısında az da olsa bir düşüş meydana gelmiştir. Koliform gurubu canlı sayısında 7. gün kontrol numuneye göre bir azalma olmuştur. Maya-küf sayılarında özellikle 3. gün analizinde sarımsak ekstraktı katılmış numunenin maya-küf sayısında kontrol numuneye oranla belirli bir düşüş yaşanmıştır. 7. gün yapılan maya-küf analizinde limon, sarımsak ve kekik ekstraktı katılmış numunelerde maya-küf sayısında bir düşüş gözlenmiştir.

Duyusal analiz sonucunda genel kanı olarak kontrol numuneye en yakın olarak limon ve kekik ekstraktı katılmış Tekirdağ köfteleri bulunmuştur. Köftelere katılmış olan bitki ekstraktlarının Tekirdağ köftesinin duyusal özelliklerine etki etmemesi için %0,1 oranında katılmıştır. Ekstraktlarının oranının arttırılması köftelerin mikrobiyal yükü azaltmasının yanında duyusal özelliklerini olumsuz etkileyeceği düşünülmüştür.

Bazı baharat ve bitkilerin antimikrobiyal etkisi olduğunun çalışmaları son yıllarda çok olsa da, normal oranda gıdanın tadını bozmadan ilave edilecek baharat yada bitkiler tamamen mikroorganizma gelişimini inhibe edici dolmadığı kanısına varılmıştır. Bu nedenden dolayı baharatlar birinci derecede koruyucu olarak kullanılmamalıdır. Fakat antimikrobiyal gelişmeyi yavaşlattığından gıdaların tadını bozmayacakları miktarlarda yardımcı koruyucular olarak gıdalarda rahatlıkla kullanılabilirler.

6.KAYNAKLAR

- Amsa 1978 Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat . Chicago. IL: American Meat Science Association.
- Aran, N. 1998. A Microbiological Study Of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft* 53(10):565-568
- Akgül, A. 1997. Baharatlar: Lezzet Ve Koku Ve Renk Dünyası. *Gıda Sanayii*, Sayı: 48:27-34
- Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi Ve Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Deneği Yayınları* Yayın No:15 – 451
- Akgül, A., Kıvanç, M., 1989. Baharatlar , Sorbik Asit Ve Sodyum Klorürün Antimikrobiyal Etkileri, *Doğa Türk Tar. Ve Or. Derg.* 13;1-9
- Akgül, A., Kıvanç, M., 1989. Growth Of *Staphylococcus aureus* in Koefte, A Turkish Ground Meat Product, Containig *Laser trilobum* Spice. *J. Food Safety* 10(1):11-19
- Aksu, M.İ., 2002. Türk Sucuğu Üretiminde Isırgan Otu Kullanımının Sucuğun Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
- Aktuğ,S.E. ve Karapınar, M. 1988. Sensivity of Some Common Food Poisoning Bacteria to Thyme, Mint, and Bay Leaves. *Int.J.Food Microbial* 3(6):349-354

- Bahk, J., Yousef, A.E., Marth, E.H. 1990. Antimicrobial Activity Of Clove (*Syzygium Aromaticum*) Oil In İnhibiting *Listeria monocytogenes* On Chicken Frankfurtes, University Of Georgia
- Başer K.H.C., Özek, T., Krimer N., Tümen G. 2002. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis*. J.Essential Oil. Res. (In press)
- Coşkun, F. 2006, Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2:27-33
- Cremieux ve ark. 1981. Essential Oils, Their Antimicrobial Properties And Potential Applications in Foods.
- Çon A., Ayar A., Gökalp H. 1998, Bazı Baharat Uçucu Yağların Çeşitli Bakterilere Karşı Antimikrobiyal Etkisi Gtd Yayın Organı 98:3- 171
- Deferera, D.J., Ziogas, B.N., Polissiou, M.G. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. www.sciencedirect.com(Crop Protection)
- Demirci, M. 2003. Beslenme. Dizgi Basımevi, Topkapı, İstanbul
- El-Khateib, T., Ahmed, S.H., Makboul, M.A. 1989. Trails for Increasing Keeping Quality of Egyption Minced Meat 'Koefta' And 'Kaebab' by Spice Extracts. Proceedings International Congress of Meat Science and Technology 35(11):468
- Farag, R.S., Daw, Z.Y., Hewedi, F.M ve El-Baroty, G.S.A 1989. Antimicrobial Activity of some Egyptian spice essential oils. J. Food Protect 52(9): 665-667

Enrich, J., Bauermann, U., Thomann, R. 1995. Effects Of A Graded Supplementation of Essential Oils İn Broiler Feed On Gerowth And Carcass Traits.

FDA 1995. Bacteriological Analytical Manual. Food and Drug Administration 16th edition. AOAC Int. Gaithersburg

Gonzales, F.E., Sierra, M.L., Garcia-Lopez, M.L., Otero, A. 1996. Effect of the major herbs and spices in Spanish fermented sausages on *Staphylacoccus aureus* and lactic acid bacteria.

Gökalp, H.Y., 1994. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. 96-97, 122-123.

Gökalp ve ark.,1993. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786 Ziraat Fakültesi Yayın No: 320

Gökalp, H.Y. 1986. Some Saprophytic And Pathogenic Bacteria Levels Of Ground Beef Sold in Erzurum, Turkey

IFT 1985. Guadelines for the preparation and review of papers reporting sensory evaluation data. Journal of food science, 60. 210-211

İnal, T. 1992. Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul

İsmail, A.A., Piersob, M.D., 1990. İnhibition Of Germination, Outgrowth And Vegetative Growth Of C.Botulinum 67 B By Spices Oils. J Food Protect 53(9):755

Kalaycıoğlu, A., Öner, C. 1994 Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimutajenik Etkilerinin Amest-Salmonella Test Sistemi İle Araştırılması. Tr. Botany, 18.117-122.

- Keskin, H. 1981. Besin Kimyası Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul
- Koidis, P., Grigorias, S., Batzios, C. 1996. Behavior of *Camphylobacter jejuni* in Broth Store at 4°C With Different Concentration of Spices (Garlic, Onion, Black Pepper, Oregano)
- Lacroix, M., Saucier, L., Caillet, S., Qussalah., 2006. Inhibitory effects of selected plant essential oils on growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. Food Control 18(5), 414-420
- Lambert, Smith And Dodds, 1991, Lawrie, 1976. The Microbiology of Meat And Poultry
- Lopez, J.F., Zhi, N., Carbonel. L., Perez. J., Kuri, V., 2004. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Natural Extract: Application in Beef Meatball
- Merck 2005. Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Editör Prof. Dr. A. Kadir Halkman
- Nahakara, K., Alzoreky, N.S., 2003. Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. Food Microbiology 80: 223-230
- Nair, M.K.M., Vasudevan, P., Venkitanarayanan, K., 2005. Antibacterial effect of Black seed Oil on *Listeria monocytogenes*. Food Control 16:395-398
- Oğuz, B., Sarı, A.O., 2002. Kekik. Bilgi Föyü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir
- Omidbeygi, M., Barzegar, M., Hamidi, Z., Naghdibadi, H. 2007. Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus*

flavus in liquid, medium and tomato paste. www.sciencedirect.com
(Food Control)

Öztan, A., 2003. Et Bilimi Ve Teknolojisi. Ankara. 17-19.

Pandit and Shelef, 1994. Sensivity of *Listeria Monocytogenes* to Rosemary (*Rosmarinus Officinolis*)

Rasooli, I., Rezaei, M.B., Allameh, A., 2006. Ultrastructural studies on antimicrobial efficacy of Thyme essential oils on *Listeria monocytogenes*.
International Journal of Infectious Diseases 10:236-241

Roura, S.I., Valle, C.E., Ponce, A.G., Moreira, M.R., 2005. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a food born pathogen.LWT 38:565-570

Sarıkuş, G., Seydim, A.C., 2006. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils.
Food Research International 39: 639-644

Serdaroğlu M., 2003 . Et Teknolojisi Ders Notları

Serdengeçti ve Yıldırım, 2003. Taze Ette Bulunan Mikroorganizmalar ve Raf Ömrünün Uzatılması, Akdeniz Üniv., Akademik Gıda Dergisi.2003/4.

Smith Palmer, A., Stevart, J., Fyfe, L. 2001 The Potantial Application of Plant Essential Oils as Natural Food Preservatives in Soft cheese.

Speck, M.L., 1976. Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Inc.

SPSS 1998. SPSS 9. 01 for windows. SPSS Inc, Chiago, IL

- Ting W.T.E., Deibel,K.E. 1992. Sensitivity Of *Listeria Monocytogenes* to Spices at Two Temperatures.J. Food Safety 12(2):129-177
- Tsigarida ve ark. 2000. The Effects Of Oregano Essential Oils On Survival/Death of *Salmonella typhimurium* in Meat Stored at 5°C under Aerobic Vp/Map
- Üner. Y., Aksu., H., Ergün., Ö., 2004. Baharatların Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri
- Ünlütürk , A. 2003 . Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi . İkinci Baskı. Mengi Tan Basımevi, Bornova, İzmir
- Van De Braak Ve Leijten, 1999. International Journal of Food Microbiology
- Yılmaz, İ. 1998 Farklı Ambalajlama Yöntemi Ve Depolama Sıcaklığının Tekirdağ Köftesinin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi
- Wan , J., Wilcock, A. And Coventry, M.J. (1998) The Effect of Essential Oils of Basil on Growth of *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*. J.Appl. Microbial 84,152-158
- Zaika, L.L., 1987. Spices And Herbs: Their Antimicrobial Activity And Its Determination. J. Food Safety 9: 97-118

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Gaziantep'te doğdum. İlk, orta ve Lise tahsilimi Tekirdağ'da tamamladım. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne 1995 yılında başladım ve aynı bölümden 1999 yılında mezun oldum. 1999 yılında Tekirdağ Çerkezköy'de bulunan İreks A.Ş.'de Kalite Kontrol Sorumlusu olarak 1,5 yıl süreyle çalıştım. 2000 yılında dil ve branş eğitimi almak için Londra'ya gittim. Londra'da 2 yıl süre ile Eurohygiene International Limited firmasında gıda kalite sistemleri üzerinde çalıştım. 2005 yılında Türkiye'ye dönerek 2006 yılında Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisansa başladım. 2006 yılında Arıkanlı Holding bünyesinde bulunan ve şarap üretimi yapan İRİS A.Ş.' de Üretim Müdürlüğü yapmaktayım.

TEŐEKKÜR

Araştırma konumun seçiminden çalışmanın sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Fatma Coşkun'a, yüksek lisans çalışmamın aşamalarında ve lisans öğrenimim sırasında yardımlarını hiç esirgemeyen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Tuncay Gümüş ,Yrd. Doç. Dr. İsmail Yılmaz'a , bölümde doktorasını yapan yakın arkadaşım Aslı Hacıoğlu'na, istatistiki analizlerin yapımında gösterdiği ilgiden dolayı hocam Yrd. Doç. Dr. Binnur Kaptan'a teőekkürü borç bilirim.