

Çeşitli Bitki Ekstraktlarının Çiğ köfte Üzerindeki Antimikrobiyal Etkisi

Simge Nur KESKİN*, Ebru ŞİN, Gökhan AKARCA, Oktay TOMAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

*Corresponding author e-mail: simgenur_keskin@hotmail.com

ÖZ

Çiğ köfte günlük olarak hazırlanıp, birkaç saat içerisinde tüketilmesi gereken, raf ömrü kısa ve mikrobiyal açıdan riskli bir gıdadır. Bu çalışmada; çiğ köfte numunelerine belirli oranlarda değişik baharat ekstraktları ilave edilmesinin, çiğ köftelerin raf ömrü üzerine etkisi etkileri incelenmiştir. Çalışmada kullanılacak çiğ köfte hazırlandıktan sonra, %0,5 ve %1 oranında bitki ekstraktları (yeşil çay, hibiskus, tarhun, ceviz kabuğu, limon kabuğu yağı, portakal kabuğu yağı) ilave edilerek +4°C de 21 gün süreyle depolanmıştır. Depolamanın 0, 7, 14 ve 21. günlerinde, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., maya ve küf, *Pseudomonas* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, toplam koliform, *Listeria* spp., *Salmonella* spp., toplam aerobik mezofilik ve toplam aerobik psikrofilik mikroorganizma varlığı araştırılmış; ayrıca depolama süresince, baharatların çiğ köftenin rengine etkisi de incelenmiştir. Depolama süresi boyunca numunelerin sırasıyla parlaklık-koyuluk, kırmızı-yeşil ve sarı-mavi renk göstergesi olan; *L**, *a** ve *b* değerlerinde artış gözlenmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre ise numunelerin hepsinde maya-küf sayısı, *Pseudomonas* cinsi bakteri sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve *Lactococcus* cinsi bakteri sayılarında azalma görülürken; toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında kullanılan ekstrakta göre farklılık gözlemlenmiş, patojen mikroorganizma ve *Staphylococcus aureus* cinsi bakterilerin üreme göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiğ köfte, antimikrobiyal etki, baharat, ekstrakt, raf ömrü

Antimicrobial Effect of Various Plant Extracts on Raw Meatballs

ABSTRACT

Raw meatballs is a food which should be prepared daily and consumed within a few hours, shelf life is short and microbial in terms of risk. This research was carried out with the aim of determining the effect of various spices and modification of raw meatballs on shelf life. The effects of the spice extracts on the shelf life were investigated by adding the spice extracts to the prepared raw meat ball samples at certain ratios. After preparing the raw meatballs to be used in the study, plant extracts (green tea, hibiscus, tarragon, walnut shell, lemon peel oil, orange peel oil) were added at the rates of 0,5% and 1% and stored at + 4 ° C for 21 days. On days 0, 7, 14 and 21 of storage; total aerobic mesophilic bacteria, yeast and mold, total coliform bacteria, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Listeria* spp., *Salmonella* spp. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* counts has been researched. In addition, the effect of the spice on the color of raw meatballs during storage was also examined. During the storage period; the samples were of brightness-darkness, red-green and yellow-blue color indicator, respectively; *L**, *a** and *b** values were increased. According to the microbiological analysis results; yeast-mold count, *Pseudomonas* spp., lactic acid bacteria and *Lactococcus* bacteria counts decreased in all samples. In contrast, the total aerobic mesophilic bacterial counts differed according to the extract used. In addition, *Listeria* spp, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were found not to reproduce.

Keywords: Raw meatball, antimicrobial effect, spice, extract, self life.

GİRİŞ

Çiğ Köfte, Türkiye’de hazırlanan önemli geleneksel gıdalardan birisi olup, aslen ülkenin doğu bölgelerine özgü bir üründür. Ancak son zamanlarda batısında da yaygın olarak tüketilmektedir (Gezgin 2005).

Yapımı ve içeriği bölgesel olarak farklılıklar göstermesine karşın genel hammaddesi bulgur, tercihe bağlı olarak yağsız sığır kıyması, soğan, sarımsak, salça, maydanoz, tuz ve çeşitli baharatlardır. Çiğ köftenin yapımında kullanılacak malzemeler yoğrulup el ile şekil verilerek satışa sunulur. Tercihen küçük bir parça marul ve lavaşa sarılır, üzerine limon sıkılarak tüketilir. (Dağhoğlu ve ark. 2005).

Ürünün üretiminde kullanılan hammaddeleri çoğunluğu kıyma ve bulgurdan gelen mikroorganizmalara ek olarak, üretim aşamasında ilave edilen katkı maddeleri, su, çiğ köfteyi hazırlayan personel ve üretim yapılan tesisin atmosferi dahil her türlü araç- gereç, bir çok riskli mikroorganizmayı içinde barındırmaktadır (Arslan ve ark. 1992, Başoğlu 1982, Çetin ve ark. 1985, Erol ve ark.. 1993, Sağun ve ark. 1997a, Sağun ve ark. 1997b).

Çiğ köftenin tüketim süresi, depolama koşullarına göre 1-2 gün arasındadır. Fakat formülasyonunda bulunan bileşenlerden kaynaklanan yüksek risk nedeniyle hazırlanışının ardından kısa süre içerisinde tüketilmesi tavsiye edilir (Öcal 1997). Ayrıca içerdiği hammaddelerin mikrobiyal yükü ve herhangi bir ısıl işleme tabi tutulmaması nedeniyle de çiğ köfte, sağlık açısından da risk taşıyan bir gıdadır (Gezgin 2005).

Çiğ köftelerin mikrobiyal güvenliği ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışma mevcuttur. Pek çok araştırmacı tarafından çiğ köfte üretiminde kullanılan kıyma ve baharatlarda patojen bakteri suşları kontaminasyonu (*Staphylococcus aureus*, koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Enterococci* and *Bacillus cereus*) olduğu rapor edilmiştir (Erol ve ark. 1993, Tekinşen ve ark. 1980).

Konu ile ilgili olarak Tunçel ve Tiryaki (2001) çalışmalarında, piyasadaki çiğ köftelerde patojenik mikroorganizma varlığı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, numunelerin %14’ünden *Salmonella* izole edilirken aynı zamanda çok sayıda koliform grubu bakteri de tespit edilmiştir.

Çiğ köftedeki bu koliform ve patojen bakterilerin çiğ etten, formülasyonda kullanılan diğer katkı maddelerinden veya personelden kaynaklanmış olabileceği vurgulanmıştır.

Erol et al. (1993) yapmış olduğu çalışmada, çiğ köfteye katılan baharatların antimikrobiyal etkisinin olduğu düşünülmüş fakat bu etkinin *Salmonella* ya da diğer patojen mikroorganizmaları tamamen ortadan kaldıracabilecek kadar etkili olmadığı kanısına varılmıştır. Gıdalarda bulunabilecek bu mikroorganizmaları inhibe etmek, gelişimlerini yavaşlatmak ve gıdaların raf ömrünü daha uzun hale getirebilmek için çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Ancak son dönemde, sentetik antimikrobiyal maddelerin güvenilirliğine ilişkin endişeler nedeni ile bitkisel ekstraktlar gibi doğal yolla elde edilen bileşiklerin gıdalarda antimikrobiyal, antioksidan ve diğer çeşitli amaçlarla kullanımında bir artış söz konusudur. (Koca ve Bostancı 2013).

Baharatların antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin araştırılması 1880’lerde başlayıp 20. yüzyıla kadar süregelmiştir. Yapılan araştırmalar baharat ekstraktları ve çeşitli esansiyel yağları da kapsayacak şekilde günümüzde de devam etmektedir. (Coggins 2001). Günümüzde baharatların esansiyel yağları ya da aktif bileşenleri, gıdalarda mikrobiyal gelişimin ve oksidatif bozulmanın kontrolünde, kimyasallara karşı tercih edilen önemli bileşikler haline gelmiştir (Arın 2009). Günümüzde çeşitli çalışmalara konu olan yeşil çay yapraklarının antimikrobiyal etkilerinin varlığı, yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Yeşil çayın başlıca fenolik bileşiklerinden olan kateşinlerin, kuvvetli antioksidan özellik göstermelerinin yanı sıra, gerek gıdalarda bozulma yapan mikroorganizmalara, gerekse insanlarda hastalık etmeni olan patojen mikroorganizmalara karşı kuvvetli bir antimikrobiyal etki gösterdikleri de belirtilmiştir (Keskin ve ark. 2017). Amarowicz ve Shahidi (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, yeşil çay polifenollerinin *Escherichia Coli* K12 suşuna karşı antibakteriyel etkisinin olduğu rapor edilmiştir.

Araştırmacılar tarafından antimikrobiyal etkisi ortaya konulan diğer bir bitki ise *Hibiscus sabdariffa*’dır. *Malvaceae* familyasına dahil, tek yıllık otsu bir bitki olan hibiskus bitkisi, hayvan yemi ve lif üretimi gibi çeşitli amaçlar ile yetiştirilmesinin yanı sıra yapraklarının çaya benzer şekilde demlenmesi ile içecek olarak da tüketilmektedir. (Plotto ve ark. 2004). Bunun dışında hibiskus bitkisi kimyasal zehirlenmeler ve mantar zehirlenmelerinde antidot olarak da kullanılmaktadır (Şen 2011). Ayrıca hibiskus bitkisinin antimikrobiyal etkisinin olduğu, çeşitli çalışmalar sonucu ortaya konulmuştur. Fullerton ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, antibiyotiğe karşı dirençli olan *Campylobacter* suşları ile kontamine olmuş et sularında, agar yüzeyine hibiskus ekstraktı

uygulanmasıyla suşların gelişiminin etkili bir şekilde engellendiği rapor edilmiştir.

Tarhun (*Artemisia dracuncululus L.*) tıbbi ve aromatik amaçlı yaygın olarak kullanılan ve çeşitli çalışmalar ile antimikrobiyal özelliği ile bilinen bitkilerden birisidir (Azırak 2007). *Artemisia dracuncululus L.* bitkisinin antimikrobiyal özelliklerinin de incelendiği bir çalışmada, bu bitkinin uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu yapılan analizler sonucunda ortaya konulmuştur. (Tüylü ve ark. 2009).

Esansiyel yağlar da Gram (-) ve Gram (+) bakteriler dahil, çeşitli mikroorganizma üzerinde antibakteriyel etkiye sahiptir (Bayaz 2014). Araştırmalar sonucunda limon ve portakal kabuğu yağlarının da içerisinde bulunduğu çok çeşitli bitkisel uçucu yağların antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Karanki 2013).

Ceviz yeşil kabuk ve yaprak kısımları da geleneksel tedavi yöntemlerinde halk arasında kanama durdurucu, damar kuvvetlendirici, , antihelmintik, antidiaretik, hipoglisemik, hipotansiv, sedatif buna ek olarak antifungal özellikleri ile bilinmekte ve kullanılmaktadır. Değişik çalışmalarda cevizin özellikle ağaç kabuğu, yaprak, yeşil meyve kabuğu ve juglon maddesinin antimikrobiyal aktivitesi olduğu belirlenmiştir (Yiğit ve ark. 2009).

Bu çalışmada çeşitli mikroorganizmalar üzerinde inhibe edici özellik gösterebileceği ön görülen bitki ekstraktları, çiğ köfteye değişik oranlarda ilave edilmiş ve mikroorganizma türlerinin raf ömrü boyunca gelişimi gözlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Çiğ köfte, Öcal (1997)'ın belirttiği formülasyon modifiye edilerek Tablo.1 de belirtildiği oranlarda karıştırılarak etsiz olarak hazırlanmıştır. Çiğ köftenin yapımında kullanılan hammaddelerin temini Afyonkarahisar İl Merkezi'ndeki bir satış noktasından temin edilmiştir. Bitkilerden ekstrakt eldesi amacıyla Karakoç ve Gökçe (2013) tarafından belirtilen yöntem referans alınmıştır. Bu yöntemle göre her bitki materyalinden 50 gr tartılıp 1000 ml' lik erlenmayerlerin içerisine konulmuştur. Sonrasında bitkilerin üzerine 500 ml %80' lik etanol eklenmiştir. Bu karışımın üzeri alüminyum folyo ile kapatılarak erlenmayerler, 24 saat boyunca shaker (WiseShake ®SHO-2D) kullanılarak 120 rpm' de karıştırılmıştır. Bu süre sonunda karışımlar süzgeç kağıdından (Whatman ® Grade 40) süzülerek, süzüntü içerisinde bulunan alkol, rotary evaporatör (Heidolph Hei- VAP value) kullanılarak 120 rpm'de 60°C de sıcaklıkla ayrılmıştır (Karakoç ve Gökçe 2013). Hazırlanan çiğ köfte 250 şer gram

olmak üzere toplam 13 adet steril numune kaplarına alınmıştır. 1 adet kontrol olmak şartıyla, her bir ekstraktan %0,5 ve %1 oranlarında numunelere ilave edilmiştir. Kontrol numunesi ve ekstrakt ilave edilen numuneler 21 gün süre ile +4°C' de muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince 0, 7, 14 ve 21. günlerde mikrobiyolojik ve fizikokimyasal analizleri yapılmıştır.

Baharat ekstraktları ilave edilmiş çiğ köfte numunelerinden, steril numune kaplarına 250 gram alınarak, analizi yapılmaya kadar 4°C de muhafaza edilmiştir. Numunelerden steril numune kaşığı yardımı ile 10 gram alınarak steril numune poşetlerine aktarılmış ve üzerinde 90 ml steril ringer çözeltisi ilave edilmiştir. Numunenin homojen hale gelmesi için stomacher cihazında (BagMixer® 400 P-080921247) iyice karışması sağlanmıştır. Hazırlanmış olan bu 10⁻¹'lik dilüsyondan steril pipet ile 1 ml alınarak tüm numunelerin dilüsyonları hazırlanmıştır.

Ardından, hazırlanmış olan 10⁻¹'lik dilüsyondan steril otomatik pipet yardımı ile 1 ml alınarak, içerisine önceden 9 ml steril ringer çözeltisi konulan ağız kapalı steril deney tüplerine aktarılmış ve 10⁻² lik diüsyon hazırlanmıştır. İşlemlere aynı şekilde devam edilerek, 10⁻³ ve 10⁻⁴ 'lük dilüsyonlar elde edilmiştir (Anonim 1998, Seçkin ve Karagözlü 2004, Anonim, 2011). Dilüsyonlardan steril pipet ile 1 ml alınıp, belirtilen (Tablo.3, Tablo.4) mikroorganizmalar için, gerekli ise ön zenginleştirme yapıp, ilgili besiyerlerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak petri kapları inkübasyona bırakılmıştır. Çiğ köfte numunelerinin renk analizleri, 0, 7, 14 ve 21. günlerinde kolorimetre cihazı ile (Minolta Chroma Meter CR-400, Osaka, Japan) analiz edilmiş, bu analizlerde L*, a*, b* değerlerinin ölçümü yapılmıştır (Metzger ve ark. 2008, Voss 1992).

Sonuçların istatistiksel değerlendirmesi Duncan çoklu karşılaştırma testi, IBM SPSS ver. 23.0 (2015) paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS 2015).

Tablo 1. Çiğ Köftenin Formülasyonu

Table 1. Formulation of raw meatball

Hammatde	Miktar
Bulgur	1000 g
Kuru soğan	600 g
Yeşil soğan	160 g
İsot	240 g
Salça	200
Tuz	20 g
Karabiber	6 g
İçme suyu	1200 ml

Tablo 2. Ekstraktlar ve oranları
Table 2. Extracts and ratios

Numune	Baharatlar ve seyreltme oranı
K1	Kontrol numunesi
C1	%1'lik yeşil çay etanol ekstraktı
C2	%0,5' lik yeşil çay etanol ekstraktı
D1	%1'lik hibiskus etanol ekstraktı
D2	%0,5'lik hibiskus etanol ekstraktı
G1	%1'lik tarhun etanol ekstraktı
G2	%0,5'lik tarhun etanol ekstraktı
L1	%1'lik ceviz kabuğu etanol ekstraktı
L2	%0,5'lik ceviz kabuğu etanol ekstraktı
M1	%1'lik limon kabuğu yağı etanol ekstraktı
M2	%0,5'lik limon kabuğu yağı etanol ekstraktı
T1	%1'lik portakal kabuğu yağı etanol ekstraktı
T2	%0,5'lik portakal kabuğu yağı etanol ekstraktı

Tablo 3. Analizlerde kullanılan besiyerleri, inkubasyon koşulları ve kullanılan metodlar
Table 3. The Mediums Used in the Analysis, the Incubation Conditions and the Methods Used.

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon Koşulları	Kullanılan Kaynak
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	Plate Count Agar (Merck 1.05463)	30°C – 48/72 saat- aerobik	ISO 4833 (Anonymous 2003)
Toplam Aerobik Psikrofilik bakteri	Plate Count Agar (Merck 1.05463)	4°C – 5/7 gün-aerobik	FAO
<i>Lactobacillus spp.</i>	MRS (Man Rogasa) Agar (Merck 1.10661)	30°C – 24/48 saat-anaerobik	ISO 15214 (Anonymous 1998)
<i>Lactococcus spp.</i>	M17 Agar (Merck 1.15108)	30°C – 24/48 saat- anaerobik	Corroler et al(Corroler et al 1998)
Küf / Maya	Potato Dextose Agar (Merck 1.10130)	22°C – 4/5 gün –aerobik	Pichhardt 1993
Toplam Koliform Grubu	Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406)	30°C – 24/48 saat/ aerobik	ISO 4832 (Anonymous 1991a)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker Agar (Merck 1.05406)	37°C –24/48 saat/ aerobik	ISO 6888-1(Anonymous 1991b)
<i>Pseudomonas spp.</i>	Pseudomonas Selective Base (PSA) (Merck 1.07620)	37°C – 24/48 saat- aerobik	ISO 13720 (Anonymous 2010)
<i>Esherichia coli</i>	Chromocult TBX Agar (Merck 1.16122)	44 °C'-24/48 saat	ISO-16649-1 (Anonymous 2001a) ISO-16649-2 (Anonymous 2001b) ISO-16649-3 (Anonymous 2015)

TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri. TAPB: Toplam aerobik psikrofilik bakteri
TAMB: Total Aerobic Mesophilic Bacteria, TAPB: Total Aerobic Psychrophilic Bacteria

Tablo 4. Analizlerde kullanılan ön zenginleştirme broth'ları, inkubasyon koşulları ve kullanılan metodlar
Table 4. Pre-Enrichment Broths Used in The Analyzes, Incubation Conditions and Methods Used.

Mikroorganizmalar	Besiyeri	Supplament	İnkübasyon koşulları	Kullanılan kaynak
Listeria spp.	Oxford (Merck 1.07004)	PLSS (Merck 1.12122)	37°C – 24/48 saat- aerobik	ISO 11290-1:2017
	Palcam (Merck 1.11755)			(Anonymous 2017b)
Salmonella spp .	BPLS (Merck 1.07232)	---	37° C -24/48 saat- aerobik	ISO 11290-2:2017
	XLD (Merck 1.05287)			(Anonymous 2017c)
				ISO 6579-1:2017
				(Anonymous 2017a)

PLSS: Palcam Listeria Selective Supplament acc. to van Netten et al. BPLS: Brillant-Green Phenol-red Lacoste Sucrose.
XLD: Xylose Lysine Deoxycholate.

BULGULAR

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (TAMB) Depolama süresince örneklerde Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişim Tablo 5'de gösterilmiştir.

Maya – küf sayısı

Depolama süresince örneklerde maya – küf sayısındaki değişim Tablo 6'da gösterilmiştir.

Pseudomonas sayısı

Depolama süresince örneklerde *Pseudomonas* sayısı değişimi Tablo 7'de gösterilmiştir.

Laktik asit bakterileri sayısı

Depolama süresince örneklerde laktik asit bakterileri sayısındaki değişimi Tablo 8'de gösterilmiştir.

Lactococcus cinsi bakteri sayısı

Depolama süresince örneklerde *Lactococcus* cinsi bakteri sayısındaki değişimi Tablo 9'da gösterilmiştir.

Diğer mikroorganizmalar

Depolama süresince numunelerin tümünde *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, toplam koliform grubu bakteri ve toplam aerobik psikrofilik cinsi bakterilerde üreme tespit edilememiştir.

Tablo.5. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının depolama süresince değişimi (log kob/g)

Table.5. Throughout the storage period number of the Total aerobic mesophilic bacteria (log cfu/g)

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	5,83Ba	5,90Aba	6,37Aba	6,78Aa
C1	5,65Aa	5,00ABab	4,81Bcd	4,64Bc
C2	5,72Aa	5,20ABab	4,89Bc	4,56Bc
D1	5,68Aa	4,92ABb	4,81Bcd	4,65Bc
D2	5,79Aa	5,15ABab	4,76Bcd	4,46Bc
G1	5,77Aa	4,68Bc	4,63Bd	4,60Bc
G2	5,83Aa	5,11ABab	4,85Bcd	4,61Bc
L1	5,80Aa	4,89Bb	4,86Bcd	4,78Bc
L2	5,90Aa	5,04ABab	4,92Bc	4,87Bc
M1	5,72Aa	5,23ABab	4,85Bcd	4,60Cc
M2	5,87Aa	5,34ABab	4,94Bc	4,75Cc
T1	5,78Aa	5,89Aa	5,90Ab	5,91Ab
T2	5,89Aa	5,90Aa	5,92Ab	5,96Ab

A, B, (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

a, b, c, d (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0,05 düzeyinde farklıdır.

Tablo.6. Maya-küf sayısının depolama süresince değişimi (log kob/g)**Table.6.** Throughout the storage period number of the yeast / mold (log cfu/g)

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	6,39Aa	6,55Aa	6,83Aa	6,91Aa
C1	6,30Aa	4,26Bb	3,73Cc	2,49Dc
C2	6,37Aa	4,40Bb	3,80Cc	2,95Dc
D1	6,11Aa	5,60Bab	4,60Cb	4,58Cb
D2	6,15Aa	5,60Bab	4,52Cb	4,45Cb
G1	6,32Aa	6,37Aa	3,67Bc	2,18Cc
G2	6,37Aa	4,20Bb	3,77Cc	2,79Dc
L1	6,00Aa	4,45Bb	3,68Cc	2,80Dc
L2	6,15Aa	4,56Bb	3,78Cc	2,87Dc
M1	6,37Aa	5,37Bab	4,45Cb	4,54Cb
M2	6,39Aa	5,78Bab	4,78Cb	4,80Cb
T1	6,11Aa	4,58Bb	3,81Cbc	2,90Dc
T2	6,26Aa	4,89Bb	3,95Cbc	2,99Dc

A, B, C, D (→) : Aynı satırda büyük 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.

Tablo 7. *Pseudomonas* bakteri sayısının depolama süresi boyunca değişimi (log kob/g)**Table 7.** Throughout the storage period number of the *Pseudomonas* spp. (log cfu/g)

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	5,81Aa	5,83Aa	5,86Aa	5,86Aa
C1	5,76Aa	5,11Aa	4,93ABab	4,83Bb
C2	5,80Aa	5,18Aa	4,94ABab	4,88Bab
D1	5,80Aa	4,93ABb	4,87Bb	4,72Bb
D2	5,78Aa	4,93ABb	4,90ABab	4,81Bb
G1	5,80Aa	5,78Aa	4,97Bab	4,94Bab
G2	5,81Aa	5,80Aa	4,98Bab	4,96Bab
L1	5,73Aa	5,00Aa	4,91ABab	4,81Bb
L2	5,76Aa	5,08Aa	4,94ABab	4,86Bb
M1	5,56Aa	4,86Bb	4,79Bb	4,70Bb
M2	5,68Aa	4,93ABb	4,90ABab	4,86Bb
T1	5,72Aa	4,99Ba	4,93Bab	4,90Bab
T2	5,80Aa	5,20Aa	4,95ABab	4,85Bb

A, B, (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır.

a, b, (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0,05$ düzeyinde farklıdır.

Table 8. Laktik asit bakteri sayısının depolama süresi boyunca değişimi (log kob/g)
Table 8. Throughout the storage period number of the Lactic acid bacteria (log cfu/g)

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	5,67Ba	5,78Aba	5,94Aa	6,11Aa
C1	5,61Aa	5,50Aa	4,83Bb	4,66Bb
C2	5,67Aa	5,66Aa	4,87Bb	4,78Bb
D1	5,11Aa	4,63Bb	4,45Bb	4,18Bb
D2	5,51Aa	4,76Bb	4,51Bb	4,39Bb
G1	5,58Aa	5,53Aa	4,93Bb	4,61Bb
G2	5,64Aa	5,60Aa	4,97Bb	4,72Bb
L1	5,66Aa	5,61Aa	4,83Bb	4,30Bb
L2	5,68Aa	5,65Aa	4,91Bb	4,69Bb
M1	5,51Aa	4,83Bb	4,74Bb	4,18Bb
M2	5,58Aa	4,93Bab	4,78Bb	4,51Bb
T1	5,41Aa	4,90Bab	4,83Bb	4,71Bb
T2	5,53Aa	4,93Bab	4,87Bb	4,82Bb

A, B, (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.
a, b, (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Table 9. *Lactococcus* spp. cinsi bakteri sayısı depolama süresi boyunca değişimi (log kob/g)
Table 9. Throughout the storage period number of the *Lactococcus* spp. (log cfu/g)

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	3,83Ba	3,99ABa	4,52Aa	4,96Aa
C1	3,80Aa	3,78Ab	3,75Ab	3,08Bb
C2	3,83Aa	3,82Ab	3,77Ab	3,20Bab
D1	3,74Aa	3,70Ab	3,34ABb	3,04Bb
D2	3,77Aa	3,72Ab	3,41ABb	3,28Bab
G1	3,82Aa	3,74Ab	3,69Ab	3,52Aab
G2	3,80Aa	3,78Ab	3,70Ab	3,57Aab
L1	3,83Aa	3,70Ab	3,62Ab	3,48Aab
L2	3,78Aa	3,78Ab	3,72Ab	3,63Aab
M1	3,77Aa	3,64Ab	3,50Ab	3,41Aab
M2	3,81Aa	3,76Ab	3,63Ab	3,50Aab
T1	3,80Aa	3,71Ab	3,50Ab	3,20Bab
T2	3,81Aa	3,80Ab	3,62Ab	3,34Aab

A, B, (→) : Aynı satırda büyük farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.
a, b, (↓) : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0,05$ düzeyinde farklıdır.

Renk Analizleri

L* Değerindeki değişimler

Çiğ köfte numunelerinde depolama süresince L* değerleri Tablo.10' da gösterilmiştir.

Tablo 10.Depolama süresi boyunca L* değerindeki değişimler
Table 10. Changes in L* value over the storage time

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	37,35	40,49	38,91	40,32
C1	36,94	37,85	38,65	39,74
C2	36,53	38,88	39,91	39,14
D1	36,20	39,95	39,06	39,24
D2	35,41	38,09	38,10	39,77
G1	38,04	39,90	39,78	38,96
G2	37,66	39,50	39,40	39,03
L1	36,94	37,93	39,23	40,60
L2	36,63	37,81	40,12	40,27
M1	33,99	39,35	38,46	41,06
M2	36,49	39,26	39,10	40,05
T1	35,83	38,29	39,16	39,59
T2	37,04	39,82	39,39	40,36

a* Değerindeki değişimler

Çiğ köfte numunelerinde depolama süresince a* değerleri Tablo.11'de gösterilmiştir.

Tablo 11.Depolama süresi boyunca a* değerindeki değişimler
Table 11. Changes in a* value over the storage time

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	37,35	40,49	38,91	40,32
C1	36,94	37,85	38,65	39,74
C2	36,53	38,88	39,91	39,14
D1	36,20	39,95	39,06	39,24
D2	35,41	38,09	38,10	39,77
G1	38,04	39,90	39,78	38,96
G2	37,66	39,50	39,40	39,03
L1	36,94	37,93	39,23	40,60
L2	36,63	37,81	40,12	40,27
M1	33,99	39,35	38,46	41,06
M2	36,49	39,26	39,10	40,05
T1	35,83	38,29	39,16	39,59
T2	37,04	39,82	39,39	40,36

b Değerindeki değişimler

Çiğ köfte numunelerinde depolama süresince b* değerleri Tablo.12' de gösterilmiştir.

Tablo 12. Depolama Süresi Boyunca b* değerindeki değişimler
Table 12. Changes in b* value over the storage time

Numune	0.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün
K1	22,40	27,95	25,25	27,08
C1	24,44	24,14	24,79	27,94
C2	21,77	25,91	25,54	25,94
D1	19,10	27,17	25,36	27,13
D2	20,72	23,80	23,35	27,29
G1	22,13	26,97	24,67	26,31
G2	20,97	23,90	25,68	27,49
L1	21,21	22,78	24,92	26,80
L2	21,22	23,53	26,29	32,14
M1	23,13	25,25	25,15	28,88
M2	20,01	24,41	24,61	28,07
T1	20,33	24,23	25,50	28,73
T2	19,56	25,02	23,68	29,48

TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda %1 oranında yeşil çay etanol ekstraktının, *Lactococcus spp.* cinsi bakteriler üzerinde en etkili ekstrakt olduğu; %0,5 oranında ilavesinin ise, çalışmada kullanılan diğer ekstraktlara göre, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında en etkili bitki ekstraktı olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, Velioglu (2007), yeşil çayın antimikrobiyal etkisini araştırdığı bir çalışmada, antimikrobiyal etkinin kullanılan ekstrakt konsantrasyonu ile ilgili olduğunu vurgulamış ve fermente olmamış çayların antimikrobiyal aktivitesinin; fermente olan çaylara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu antimikrobiyal etkinin, çay yapraklarında bulunan kateşinlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Amarowicz ve ark. (1996) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise yeşil çay polifenollerinin *Escherichia Coli* K12 suşuna karşı antibakteriyel etkisinin olduğu raporlanmıştır.

Kullanılan diğer bir ekstrakt olan hibiskus etanol ekstraktının %1 oranında ilavesinin *Pseudomonas*, *Lactobacillus spp.* ve *Lactococcus spp.* cinsi bakteri sayısında; %0,5 oranında ilavesinin ise toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında azalmaya neden olduğu saptanmıştır.

Çömlekçioğlu ve ark. (2014) bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmanın

sonuçları, analizlerimizi doğrular nitelikte olup, hibiskus bitkisinden elde olunan ekstraktların antimikrobiyal yönünün kuvvetli etki gösterdiği bulgularını ortaya koymuştur. Depolama süresi boyunca çiğ köfte numunelerinin maya/ küf sayısının azalmasında en etkili ekstrakt %1 oranında ilave edilen tarhun ekstraktı olmuştur.

Tarhun bitkisinin antimikrobiyal özelliklerinin de incelendiği bir çalışmada, bu bitkinin uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. (Tüylü ve ark. 2009).

Çiğ köfte numunelerinin, depolama süresi boyunca tümünde *Pseudomonas* cinsi bakteri sayılarında bir azalma görülmüş olmasına karşın; %1 oranında ilave edilen limon kabuğu yağı, kullanılan diğer ekstraktlara göre bu bakteri cinsinde daha yüksek antimikrobiyal etki göstermiştir. Limon kabuğu yağının etki gösterdiği diğer bir mikroorganizma ise *Lactobacillus lactis* olarak tespit edilmiştir.

Çoksever (2009) tarafından yapılan bir araştırmada limon ekstraktının antimikrobiyal etkileri incelenmiş ve sadece *Lactobacillus lactis* üzerine etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, çalışmamızın doğruluğunu kanıtlar nitelik taşımaktadır. Konu ile ilgili yapılan diğer bir çalışmada ise limon meyvesinin yağ asidi ekstraktlarının, *K.pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* dışında, tüm bakteri (*Escherichia Coli*), maya (*Candida albicans*) ve fungusların (*Epidermophyton spp.*) gelişimlerini düşen

oranlarda önlediği ortaya konmuştur. (Erecevit ve Kırbağ 2017).

Çalışmada kullanılan portakal kabuğu yağı etanol ekstraktının ise her iki oranda (%1 ve %0,5) kullanımı, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının düşürülmesinde etkili olmamıştır. Kullanılan diğer bir ekstrakt olan, ceviz kabuğu etanol ekstraktı, tüm mikroorganizma grupları üzerinde belirli oranlarda antimikrobiyal etki göstermiştir.

Yiğit ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada ceviz (*Juglans regia* L.) bitkisinin çeşitli aksamalarının su ve metanol ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Oliveira ve ark (2008) tarafından yapılan bir çalışmada yaprak aksamının su ile ekstraksiyonunun *Candida albicans* ve *Cryptococcus neoformans* üzerinde antifungal etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Mehrabian ve ark. (2000) ise, Ceviz (*Juglans regia* L.) yeşil kabuk ve yaprak kısımlarından elde ettikleri ekstrelerinin antimikrobiyal özelliğini inceledikleri çalışmada aksamaların metanol ekstrelerinin, etanol ekstrelerine göre daha etkili antimikrobiyal özelliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Çoksever (2009) tarafından yapılan bir çalışmada portakal kabuğundaki fenolik maddeler, metanol ile ekstrakte edilerek kullanıldığında antimikrobiyal aktivitenin yanı sıra, portakal kabuğu ekstraktının, yüksek antioksidan etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Başka bir çalışmada ise portakal ekstraktının *Lactococcus lactis* ile *Listeria innocua* üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. (Frazier 1980).

Çalışmamızda elde edilen bulguların Çoksever (2009) ve Frazier (1980)' in sonuçlarından farklı olmasının nedeni, ekstraksiyon sırasında kullanılan çözücü maddeden ve kullanılan konsantrasyon değerlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Analiz süresi boyunca her 0, 7, 14 ve 21. günlerde çiğ köfte numunelerinin renk analizleri yapılmış, bu analizler sonucunda kontrolün L^* , a^* ve b^* değerinin zamana bağlı olarak artış gösterdiği gözlemlenmiştir. L^* değeri; ürünün parlaklık ve koyuluğunu ifade etmektedir. (Voss 1992, Anonim 2012). Başlangıçta en yüksek L^* değeri 38,04 ($P>0,05$) ile G1 numunesine ait olup, 21 gün sonunda en düşük L^* değeri; 39,59 ($P>0,05$) ile T1 numunesinde görülmüştür. Baharat ekstraktı ilavesinin; G1 ve G2 numuneleri hariç, diğer tüm çiğ köfte numunelerinde L^* değerinin önce

düşmesine ve daha sonra artmasına neden olmuştur. Depolama süresi sonunda en fazla değişim gösteren ve en yüksek L^* değerine sahip numune, 41,06 ($P>0,05$) değeri ile %1 oranında limon kabuğu yağı ekstraktı içeren M1 numunesi olmuştur. Kırmızı etin depolanması ve muhafaza ömrü ile ilgili yapılan bir çalışmada limon ekstraktı kullanılmış ve L^* değerinin düştüğü tespit edilmiştir. Bu durum limondaki su tutan bileşenin suyu absorbe etmesi ve buna bağlı olarak L^* değerinin düşmesi ile açıklanmıştır. (Çoksever 2009).

Çoksever (2009)' in limon kabuğu ekstraktı ile yapmış olduğu çalışma sonucu, çalışmamız ile kıyaslandığında farklı sonuçlar elde edilmesinin nedeni olarak ürün çeşidi ve kullanılan konsantrasyon miktarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan numunelere bitki ekstraktları ilavesinin öncesinde ve hemen sonrasında renk analizi yapılmış, ilk sonuçlara kıyasla D2, M1 ve C1 numuneleri dışında diğer tüm ekstraktların L^* değerinde önce bir düşüş yaşanmış, ardından zamana bağlı olarak artış gözlemlenmiştir. Diğer bir renk parametresi olan a^* değeri; kırmızı ve yeşil renkleri ifade etmektedir. (Voss 1992; Anonim 2012).

Ekstrakt ilavesinin hemen ardından ölçüm yapılmış, a^* değerinin M1, D2 ve C1 numunelerinde, kontrol numunesine kıyasla bir artış gözlemlenmiştir. Diğer numunelerde ise başlangıçta en düşük a^* değeri 19,42 ($P>0,05$) ile M1; depolama süresi sonunda en yüksek a^* değerine sahip ise 21,84 ($P>0,05$) değeri ile D2 numunesi olmuştur. Analiz süresi boyunca, numunelerin a^* değerinde genel olarak bir artış gözlemlenmiştir.

Çoksever (2009), antioksidan aktivitesi düşük olan turuncgil ekstraktlarının bulunduğu örneklerin en düşük a^* değerine sahip olacağı kanısına karşın Higgins ve ark. (1998) yapmış olduğu analizlerde; turuncgillerde mevcut olan karotenoidlerin oksidasyonu azalttığı ve a^* değerini yükselttiğini ortaya koymuştur. Bu durumun çalışmamız ile olan farklılığının kullanılan hammaddeden kaynaklanabileceği öngörülmektedir. Sarı ve mavi renkteki değişimler ifade eden b^* değerinin depolama süresi boyunca tüm çiğ köfte numunelerinde arttığı tespit edilmiştir. Başlangıçta en düşük b^* değeri 19,10 ($P>0,05$) ile D1 numunesi iken; analiz süresi sonunda en yüksek b^* değerine sahip numune 32,14 ($P< / >0,05$) değeri ile L2 numunesi olmuştur.

SONUÇ

Son yıllarda tüketimi sıkça artan geleneksel gıdalarımızdan biri olan çiğ köfte, raf ömrü oldukça kısa ve mikrobiyal riski yüksek olan bir gıda maddesidir. Araştırmacılar tarafından, gıdaların raf ömrü üzerine yapılan birçok çalışmada, antimikrobiyal etkisi bilinen çeşitli bitkiler veya bu bitkilerin ekstraktları kullanılmış ve oldukça önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada bazı bitki ekstraktlarının, çiğ köfte üzerindeki antimikrobiyal etkisi araştırılmış, çalışma esnasında farklı oranlarda bitki ekstraktları kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, çiğ köfte üretimi sırasında, hijyen ve sanitasyon koşullarına dikkat edildiği takdirde, kullanılan bitki ekstraktlarının mikroorganizmalar üzerinde belirli oranlarda antimikrobiyal etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Çiğ köfte üretiminde bu bitki ekstraktlarının kullanımı ile birlikte, ürünün raf ömründe artışla beraber mikrobiyal risk azalacaktır.

KAYNAKLAR

- Amorowicz R, Shahidi A.** Rapid Chromatographic Method For Separation Of Individual Catechins From Green Tea. Food Research International.1996; 29, 71-76.
- Anonim.** Merck Mikrobiyoloji El Kitabı, Merck Mikrobiyoloji, 2.Baskı, 2011; Ankara., 234 s.
- Anonim.** Gıda Teknolojisi. Duyusal Kontrolleri Yapma, Gıdalarda Renk, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara 2012; 15-23.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) 6888-1 Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase- positive Staphylococci Technique using Braid Parker Agar Medium. 1991a; 4-4411.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) 4832 General Guidance for the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique ,1991b.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria -- Colony-count technique at 30 degrees C,1998; 15214 -1998.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*- Part 1: Colony-count technique at 44 degrees C using

membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta – D-glucuronide, 2001a; 16649-1:2001.

- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*- Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta – D-glucuronide, 2001b; 16649-2:2001.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Horizontal Method for the Enumeration of Microorganism. Colony Count, Technique at 30°C; 4833. 2003.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) specifies a method for the enumeration of presumptive *Pseudomonas* spp. Present in meat and meat products, including poultry. (*pseudomonas*), 2010; 13720:2010.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization), Microbiology of food chain – Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase- positive *Escherichia coli*- Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta – D-glucuronide, 2015; 16649-3:2015.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*, 2017; 6579-1:2017a.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. -- Part 1: Detection method, 2017; 11290-1:2017b.
- Anonymous.** ISO (International Standard Organization) Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. -- Part 2: Enumeration method, 2017; 11290-2:2017c.
- Arın B.** Et Ürünlerinde Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- Arslan A, Güven A, Saltan S, Patır B.** Elazığ'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi. FÜ. Sağlık Bil.,Derg. 1992; 6, (1): 1318.

- Azırac S.** Thymol ve Carvacrol'un İn Vivo Genotoksik Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2007.
- Başoğlu F.** Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri ve Kontaminasyondaki Rollerini, 1982; Gıda 1: 19-24.
- Bayaz M.** Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri. Ege Üniversitesi. Akademik Gıda, , Derg. 12(3), 2014; 45-53.
- Coggins PC.** Spices and flavourings for meat and meat products, in Meat Science and Applications, Eds. Hui YH, Kit W, Rogers RW, Young OA. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, 2001.
- Corroler D, Mangin I, Desmaures N, Gueguen M.** An ecological study of lactococci isolated from raw milk in the Camembert cheese registered designation of origin area. Appl. Environ. Microbiol. 1998; 64, 4729-4735.
- Çetin ET, Aktan G .** Hastalık Vektörü Olarak Eller. Kükem Derg. 1985; 8, (2): 6-8.
- Çoksever E.** Farklı Oranlarda Turunç Albedosu İlavesinin Sucuk Kalitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya, 2009.
- Çömlekcioglu N, Efe L, Karaman Ş.** Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının *Isatis tinctori* ve *Isatis buschiana* Türlerinin Verim ve Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkileri, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2014; 11(1): 67-78.
- Daglıoğlu F, İlaslan N, Yılmaz I.** The microbiological quality of ciğ köfte sold in Istanbul, Turkey. Fleiswirthschaft International, 2005; 1-10.
- Erecevit P, Kırbag S.** Probiyotik Maya Olarak *Saccharomyces cerevisiae*'nin Gelişimine, *Citrus limon* (L.) Burm. f. (Limon)'un Bazı Fitokimyasal Etkileri, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2017; 6(2);49-61.
- Erol İ, Mutluer B, Vatanserver L.** A Tipi Enterotoksin Oluşturan *Staphylococcus aureus*'ün Çiğ Köftede Üreme ve Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi, 1993; Gıda 18, (5): 315-318.
- FAO.** Manual of Food Quality Control. "Microbiological Analysis". Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, 1992; 4. Rev. 1, 43-56.
- Frazier SF.** Antimicrobial composition of matter from naturally occurring flavonoid glycosides. 1980; US Pat. 4, 238-483.
- Fullerton M, Khatiwada J, Johnson JU, Davis S, Williams LL.** Determination of Antimicrobial Activity of Sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) on *Escherichia coli* O157:H7 Isolated from Food, Veterinary, and Clinical Samples, Journal Of Medicinal Food, 2011; 14 (9), 950-956.
- Gezgin Z.** Gama Işınlarnın Çiğ Köftenin Mikrobiyal Güvenliğı Ve Kalitesine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.
- Higgins, FM, Kerry JP, Buckley DJ, Morrissey PA.** Effect of dietary α -tocopherol acetate supplementation on α -tocopherol distribution in raw turkey muscles and its effect on the storage stability of cooked turkey meat. Meat Sci., 1998; 37, 373-383.
- Karakoç ÖC, Gökçe A.** Farklı bitki ekstraktlarının *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) üzerinde beslenme engelleyici ve mide zehiri etkileri, Türk. Entomol, Derg., 2013; 37 (1): 73-80.
- Karanki E.** Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, 2013.
- Keskin S, Akarca G, Şin E.** Taze Çay Yapraklarının Antimikrobiyal Etkisi. II. Uluslararası Turizm Ve Mikrobiyal Gıda Güvenliğı, 13-14 Aralık, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 2017.
- Koca İ, Bostancı Ş.** Çayın Antimikrobiyal Aktivitesi, 4.Gıda Güvenliğı Kongresi, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Sitesi, 1, İstanbul, 2013.
- Mehrabian S, Majd A, Majd I.** Antimicrobial effects of three plants (*Rubai tinctorum*, *Carthamus tinctorius* and *Juglans regia*) on some airborne microorganisms. Aerobiologia 2000; 16:455-58.
- Metzger, LE, Barbano DM, Rudan MA, Kindstedt PS, Guo MR.** Whiteness Change During Heating and Cooling of Mozzarella Cheese. Journal of Dairy Science, 2008; 83: 1-10.
- Oliveira I, Sousa A.** CFR Isabel et al. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia*

L.) green husks. Food Chem Toxicol 2008; doi:10.1016/j. fct.2008.03.017.

Aktivitesi, Türk Mikrobiyol Cem Derg 2009; 39 (1-2): 7-11.

Öcal MH. Özellikleri ve Güzellikleriyle Çiğ Köftemiz. Özlem Kitabevi, Şanlıurfa, 1997.

Pichhardt K. Lebensmittelmikrobiologie. 3. Auflage. Springer Verlag, Berlin, New York, Paris, Tokyo, London, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 1993.

Plotto A, Mazaud F, Röttger A, Steffel K. Hibiscus Post-harvest Operations, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2004.

Sağun E, Sancak YC, Durmaz H, Akkaya L. Van'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Hijyenik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. YYÜ. Sağ., Bil. Derg.1997a ; 3, (1): 64-67.

Sağun E, Sancak YC, Durmaz H, Ekici K. Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesi. YYÜ. Vet. Fak. Derg., 1997b; 8, (1-2): 1-5.

Seçkin Y, Karagözlü N. Gıda Mikrobiyolojisi. Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar. Klaus Pichhardt. (4.Basımdan Çeviri). Literatür Yayıncılık. İstanbul, 2004.

Şen, C. Hibiskus *sabdariffa* L. bitkisinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Etkisinin Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.

Tekinşen OC, Yurtyeri A, Mutluer B. Bacteriological quality of ground meat in Ankara, A.U. Vet. Fac. J. , 1980; 27, 45.

Tunçel G, Tiryaki G. Çiğ köftelerin gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi. Dünya Gıda, 2001; (12): 56-61 .

Tüylü BA, Yılmaz M, Kivanc M. Study on the antimicrobial, cytotoxic, and genotoxic activities of the essential oil of artemisia dracunculus l., feb – Fresenius Environmental Bulletin. by PSP, 2009, Volume 18 – No 5b., 889-893.

Velioğlu, S. Farklı Çay ekstraktlarının antioksidan, antibakteriyal etkileri ve fenolik madde dağılımının HPLC ile belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara, 2007, 1-23.

Voss, DH. Relating Colorimeter Measurement of Plant Color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. Hortscience, 1992; 27.(12):1256-1260.

Yiğit D, Yiğit N, Aktaş E, Özgen U. Ceviz (*Juglans Regia* L.)'ın Antimikrobiyal