SİDAS MEDYA
Akademik Gıda®
ISSN Print: 1304-7582, Online: 2148-015X
http://www.academicfoodjournal.com

Akademik Gıda 14(1) (2016) 28-32

Araştırma Makalesi / **Research Paper**

Zeytin Yaprağı Ekstraktı İlavesinin Köftelerde *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* Gelişimi Üzerine Etkisi

Mukadderat Gökmen[1], Levent Akkaya[1], Recep Kara[2,✉], Veli Gök[3], Adem Önen[1], Nisanur Ektik[4]

[1]Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Balıkesir
[2]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar
[3]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar
[4]Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Balıkesir

Geliş Tarihi (Received): 02.02.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 26.03.2016
✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): recepkara@aku.edu.tr (R. Kara)*
0 272 228 13 12 0 272 228 13 49

ÖZ

Bu çalışmada köftelere farklı oranlarda zeytin yaprağı ekstraktı (ZYE) ilavesinin *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus*'un gelişimi üzerine antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubu köfte örneklerinde 3 log ve 6 log inokülasyon düzeylerindeki *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* sayıları sırasıyla depolamanın 7nci günü sonunda 0.05-0.40, 0.15-0.20 ve 0.17-0.36 logaritmik birim aralığında artış tespit edilmiştir. Depolama periyodunun sonunda farklı oranlarda ZYE ilave edilen örneklerde ise 3 ve 6 log inokülasyon düzeylerinde *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* sayıları sırasıyla 0.15-0.60, 0.23-0.25 ve 0.23-0.94 logaritmik birim aralığında azalış olduğu ve ZYE'nin antimikrobiyal etkisinin önemli düzeyde ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak köftelere farklı oranlarda ZYE ilavesinin mikrobiyolojik kaliteyi iyileştirdiği, duyusal yönden herhangi bir olumsuzluk oluşturmadığı ve raf ömrü üzerinde olumlu yönde etki oluşturduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, ZYE'nin köfte gibi gıdalarda antioksidan ve antimikrobiyal olarak kullanımı ile ilgili yeni çalışmaları teşvik edici bulgular ortaya koyulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hazır köfte, Zeytin yaprağı ekstraktı, *S. typhimurium, E. coli* O157, *S. aureus*

Effect of Olive Leaf Extract Addition on *S. typhimurium, E. coli* O157 *and S. aureus* Growth in Meatballs

ABSTRACT

In this study, the antimicrobial effect of olive leaf extract (OLE) addition on the growth of *E.coli O157*, *S. typhimurium* and *S. aureus* in ready to eat meatballs was determined. At the end of the 7 days of storage, the number of *S. typhimurium, E.coli* O157 and *S. aureus,* which was inoculated at 3 and 6-log levels, increased 0.05-0.40, 0.15-0.20 and 0.17-0.36 logarithmic units, respectively in comparison to control groups. At the end of the storage period, the number of *S. typhimurium, E. coli* O157 and *S. aureus* (3 and 6-log levels) in meatballs with OLE at different rates decreased 0.15-0.60, 0.23-0.25 and 0.23-0.94 logarithmic units, respectively. The antimicrobial effect of olive leaf extract was significant ($p<0.05$) even at low rates of its use in meatballs. As a result, the addition of OLE at different rates to meatballs improved microbiological quality, did not cause any negative effect organoleptically and created a positive impact on shelf life. The results of this present study may offer a future insight into the use of OLE in foods as a source for an antioxidant and antimicrobial agent.

Keywords: Ready to eat meatballs, Olive leaves extract, *S. typhimurium, E. coli* O157, *S. aureus*

GİRİŞ

Köfte, genel olarak taze kıymadan hazırlanan ve çoğunlukla ızgara türü pişirilmeyle tüketilen bir et ürünüdür [1]. Köfte taze ve kolay tüketilebilir gıda maddeleri içinde en çok tercih edilenler arasında yer almaktadır. Ancak bu tip ürünler çiğ olarak satışa sunulduklarından muhafaza koşullarına dikkat edilmezse kolayca bozulabilmektedirler. Aynı zamanda, farklı kaynaklardan bulaşan çok sayıda patojen mikroorganizmayı barındırabildiklerinden gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadırlar [2, 3]. Özellikle *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* O157:H*7* ve *Salmonella* türleri yönünden et ve et ürünleri potansiyel risk kaynağı olarak kabul edilmektedirler [4, 5]. Gıdalarda koruyucu amaçlı kullanılan gıda katkı maddelerinin gıdalarda çeşitli şekilde bozulmalara neden olan mikroorganizmalar ile patojen bakterilerin gelişmesini engelleyici fakat insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyen ve toksik özelliği olmayan organik yapıda olması arzu edilmektedir. Bu nedenle dünyada tüketicilerin kimyasal katkılar içermeyen gıdalara talebi artmaktadır [6].

Yüzyıllarca yaşayabilme özelliğine sahip olan zeytin ağacının ürünleri sağlığa yararlı etkileri ile uzun zamandır bilinen gıda maddeleri arasındadır [7]. Zeytin yaprağı ekstratında bulunan temel fenolik bileşikler, oleuropeositler (oleuropein ve verbaskosid), flavonlar (luteolin-7-glukoz, apigenin-7-glukoz, diosmetin-7-glukoz, luteolin ve diosmetin), flavonollar (rutin), flavan-3-ollerdir (kateşin) ve ikameli fenoller (tyrosol, hidroksitirosol, vanilin, vanilik asit ve kaffeik asit). Zeytinciliğin yan ürünü olan zeytin yaprağı oleuropein fenolik bileşiğinin doğada bilinen en önemli kaynağıdır [8]. Zeytin yaprağının antimikrobiyal etkisi ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası *in vitro* çalışmalar mevcut olmasına rağmen *in vivo* çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu amaçla bu çalışmada, köftelere farklı oranlarda zeytin yaprağı ekstraktı ilavesinin *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus*'un gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Köfte Örneklerinin Hazırlanması

Köfte örneklerinin hazırlanmasında olgunlaşması tamamlanmış sığır eti kullanılmıştır. Köftelerin üretiminde kıyma haline getirilmiş ete, %1.8 tuz, %5 galeta unu, %0.3 kırmızıbiber, %0.3 karabiber, %0.15 kimyon ilave edilerek hazırlanmıştır. Köfte hamuru dört eşit parçaya bölünmüştür. Bir grup kontrol olarak ayrılmış ve diğer gruplara %1, %2 ve %3 zeytin yaprağı ekstraktı (OLE, Deva Ticaret, Manisa, Türkiye) ilave edilmiştir.

Bakteri İnokulumlarının Hazırlanması

Hazır köfte örneklerinin inokülasyonu için kullanılan *E. coli* O157 (ATCC 43894), *S. typhimurium* (ATCC 14028) ve *S. aureus* (ATCC 6538) referans suşları Microbiologics Inc.'den (Saint Cloud, ABD) tedarik edilmiştir. Bakteriler 3 mL %0.09 fizyolojik tuzlu içerisinde 0.5 Mc Farland bulanıklık derecesine göre bakteri sayısı 10^8 olacak şekilde ayarlanmıştır. Buradan 10^{-8}'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan hazır köftelere 10^3 ve 10^6 kob/g seviyelerinde kontamine edecek şekilde inokulasyon yapılmıştır.

Örneklerin Depolanması ve Örnek Alımı

Hazırlanan köfte grupları (A1: 10^3 kob/g *E.coli* O157, A2: 10^6 kob/g *E.coli* O157, B1: 10^3 kob/g *S. typhimurium,* B2: 10^6 kob/g *S. typhimurium;* C1: 10^3 kob/g *S.aureus*; C2: 10^6 kob/g *S. aureus*) 4±2°C'de muhafazaya alınmıştır. Köftelerden muhafazanın 3., 5. ve 7. günlerinde örnekler alınarak analizler yapılmıştır.

Metot

Mikrobiyolojik Analizler

S. typhimurium, E.coli O157 ve *S. aureus*

Hazırlanan köfte örneklerinden inokülasyon öncesi *Salmonella* spp. [9], *E. coli* O157 [10] ve *S. aureus* [11] varlığı yönünden analiz edilmiştir. İnokulasyon yapılan gruplarda 25 g örnek üzerine 225 mL peptonlu su ilave edildikten sonra 1/10'luk seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan *S. typhimurium* için XLD Agara [9], *E. coli* O157 için SMAC Agara [10] ve *S. aureus* için Baird Parker agara [11] ekimler yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 37°C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılmış ve üreyen tipik koloniler sayılarak örneklerde ki *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* sayısı hesaplanmıştır.

Duyusal Analiz

Örneklerin duyusal değerlendirilmesi 10 adet panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler değerlendirmeye geçmeden önce köftelerin kalite karakteristikleri hakkında eğitilmişlerdir. Örneklerin duyusal değerlendirilmesi fluoresan ışık altında tüm tekrarlarda aynı saatte yapılmıştır. Panelistler köfte örneklerinde görünüş, kötü koku, tat ve aroma, renk, tekstür ve genel beğeni açısından değerlendirme yapmışlardır. Örnekler arasında etkileşme olmaması için panelistlere su ve ekmek verilmiştir. Pişmiş köfte örneklerinin tadımında örnekler elektrikli ızgarada örneklerin her iki yüzü 2 dakika boyunca pişirilmiştir. Panelistler değerlendirmeleri 1–3 (çok kötü- kabul edilemez), 4-5 (orta), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanarak yapmışlardır [12-13].

İstatiksel Analiz

Elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizi ile analiz edilmiştir ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan hazır köfte örneklerinde ZYE ve bakteri inokülasyonu öncesi yapılan analizlerde, *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* tespit edilememiştir. Köftelere inoküle edilen, *S. typhimurium, E.coli* O157 ve *S. aureus*'a ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hazır köftelere inoküle edilen *E. coli* O157, *Salmonella typhimurium, Staphylococcus aureus* üzerine zeytin yaprağı ekstraktının etkisi*

İnokülasyon düzeyi	ZYE oranları	*E.coli* O157				*Salmonella typhimurium*				*Staphylococcus aureus*			
		0. Gün	3. gün	5. gün	7. gün	0 . Gün	3. gün	5. gün	7. gün	0. Gün	3. gün	5. gün	7. gün
10^3	Kontrol	3.67^{a2}	3.67^{a2}	3.71^{a1}	3.72^{a1}	3.72^{a1}	3.74^{a2}	3.79^{a3}	3.92^{a4}	3.51^{a4}	3.58^{a3}	3.71^{a2}	3.93^{a1}
	1%	3.66^{a1}	3.61^{c2}	3.60^{b2}	3.57^{b3}	3.70^{a1}	3.70^{b2}	3.58^{b3}	3.23^{b4}	3.50^{a1}	3.46^{c2}	3.32^{b3}	3.08^{b4}
	2%	3.66^{a1}	3.63^{b2}	3.57^{c3}	3.53^{c4}	3.71^{a1}	3.69^{b2}	3.51^{c3}	3.18^{c4}	3.52^{a1}	3.43^{d2}	3.26^{c3}	3.00^{c4}
	3%	3.65^{a1}	3.60^{c2}	3.59^{b2}	3.52^{c3}	3.71^{a1}	3.58^{c2}	3.38^{d3}	3.11^{d4}	3.50^{a1}	3.48^{b2}	3.15^{d3}	2.96^{d4}
10^6	Kontrol	6.32^{a4}	6.34^{a3}	6.39^{a2}	6.49^{a1}	6.98^{a4}	7.04^{b3}	7.10^{a2}	7.23^{a1}	6.67^{a4}	6.71^{a3}	6.80^{a2}	6.89^{a1}
	1%	6.32^{a1}	6.29^{b2}	6.27^{b3}	6.26^{b3}	6.96^{a1}	6.87^{d2}	6.76^{b3}	6.41^{c4}	6.66^{a1}	6.64^{b2}	6.59^{b3}	6.43^{b4}
	2%	6.30^{a1}	6.27^{c2}	6.26^{b2}	6.25^{b2}	6.98^{a1}	6.91^{c2}	6.61^{c3}	6.36^{c4}	6.65^{a1}	6.61^{c2}	6.46^{c3}	6.32^{c4}
	3%	6.30^{a}	6.26^{c2}	6.25^{b2}	6.24^{b2}	6.98^{a2}	7.86^{a1}	6.38^{d3}	6.04^{c4}	6.66^{a1}	6.60^{c2}	6.41^{d3}	6.30^{d4}

*: a–d: Her bir kolondaki harf sıralamaları aynı periyot içerisinde farklı oranlardaki ZYE arasındaki farklılığı gösterir ($p < 0.05$). 1–4; Her bir satırdaki rakam sıralamaları farklı satırlarda, farklı günlerdeki farklılığın önemini gösterir ($p < 0.05$).

Hazır köfteler çiğ olarak pazarlandıklarından muhafaza sırasında kolayca bozulabilmekte ve değişik kaynaklardan meydana gelen patojen mikroorganizmaları barındırabildiklerinden tüketici sağlığı açısından risk oluşturmaktadır [2]. Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte gıdalara antioksidan ve antimikrobiyal özelliği olan ve aynı zamanda üründe tat, aroma ve albeni oluşturmak amacıyla değişik kimyasal nitelikli katkı maddeleri katılmaktadır. Bunların bazılarına Türk Gıda Kodeksi'nde bildirilen limitlerde kullanılmak şartıyla izin verilmektedir. Ancak bu katkı maddelerinin izin verilen limitlerin üzerinde kullanılması, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından istenmeyen sonuçlara yol açmaktadır. Bu olumsuz sonuçlar son yıllarda araştırmacıları alternatif olarak doğal kaynaklı koruyucu katkı maddelerinin üzerinde çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Geçmişten günümüze özellikle halk arasında kullanımı yaygın olan ve oleuropeinin doğada bilinen en önemli kaynağı zeytin yaprağı ekstraktının hazır köftelere farklı oranlarda katılarak *S. typhimurium, E. coli* O157 ve *S. aureus* bakterileri üzerine antibakteriyel etkisi araştırılmıştır.

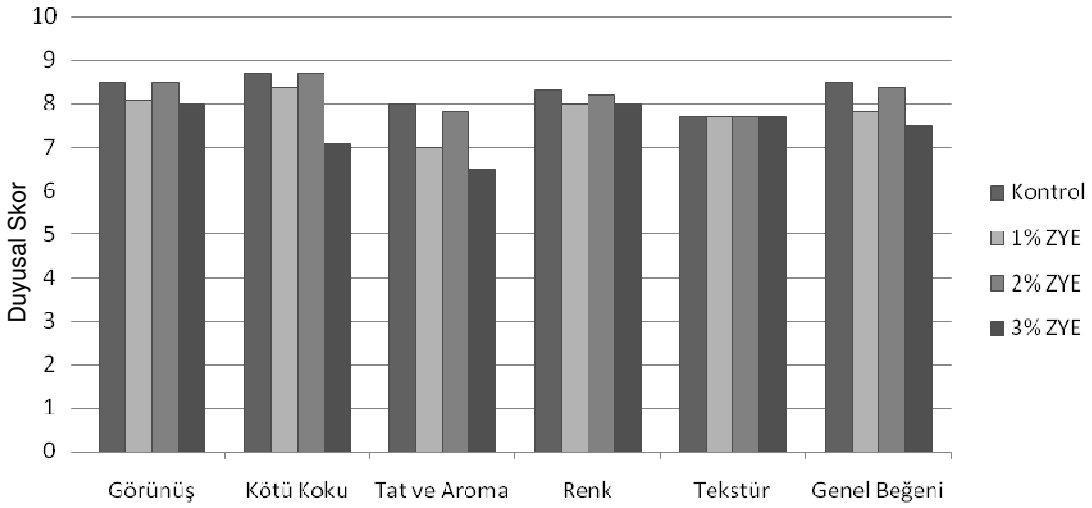
Zeytin yaprağının antimikrobiyal etkisi ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası invitro çalışmalar mevcut olmasına rağmen invivo çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Kontrol grubu örneklerinde 3 log inokülasyon düzeyinde muhafaza periyodu sonunda *S. typhimurium* sayısı 0.20 log artmıştır *(*$p<0.05$*)*. Bu durum *S. typhimurium* soğuk muhafaza sıcaklığında düşük oranda da olsa üreyebileceğini göstermektedir. ZYE ilave edilen köfte örneklerinde her iki inokülasyon düzeyinde (3 ve 6 log) muhafaza periyodunda günler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 1). Körüklüoğlu ve ark. [14] yaptıkları *in vitro* çalışmada ZYE'nın *S. typhimurium* üzerinde antibakteriyel etkisi olduğunu ve bu etki üzerinde ekstraktın çözündüğü solventlerin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Owen ve ark. [15] zeytin yaprağı ekstraktı içindeki fenolik bileşiklerin *E. coli*, *S. aureus*, *K. pneumoniae, B. cereus, S. typhi ve V. parahaemolyticus* dahil olmak üzere çeşitli mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aliabadi ve ark. [16] yaptıkları çalışmada, zeytin yaprağının sulu ekstraktının *S. typhimurium* (ATCC 1639) üzerine iyi antimikrobiyal etkisi olduğunu saptamışlardır. Bisignano ve ark. [17] tarafından ZYE içerisinde bulunan Oleuropeinin bir metaboliti olan hidroksitirosolin, insanlar için patojen olan *S. typhi*'ye karşı etkili olduğu bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada ZYE farklı oranlarda köftelere ilavesinin *S. typhimurium* üzerinde gelişmeyi engelleyici ve inhibe edici etkisi olduğunu göstermiştir.

Köfte örneklerinin muhafaza periyodu sonunda 3 log inokülasyon düzeyindeki kontrol grubu örneklerinde *E. coli* O157 sayısı 0.05 log artış göstermiştir ($p>0.05$). ZYE ilave edilen köfte örneklerinde ise muhafazanın 7. gün sonunda *E. coli* O157 sayısında kontrol grubuna kıyasla 0.15 log ile 0.20 log arasında bir azalma saptanmıştır. Ancak *E. coli* O157 sayısında 3 log inokülasyon düzeyinde; %2 ve %3 oranında ZYE ilave edilen örneklerde muhafaza periyodunun 5. günleri arasında farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 1). 6 log düzeyinde ise %1 oranında ZYE ilave edilen örneklerde 3. gün ile 5. gün arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde Aytul [18] yaptığı çalışmada yüksek oranda (%2-3) ZYE ilave edilmesinin antimikrobiyal etkinliğini arttırdığını rapor etmiştir.

Muhafaza periyodu sonunda 3 log inokülasyon düzeyinde kontrol grubu örneklerinde *S. aureus* sayısı 0.42 log artmıştır *(*$p<0.05$*)* buna karşın 6 log düzeyinde *S. aureus* sayısı 0.22 log artış göstermiştir*(*$p<0.05$*)*. ZYE ilave edilen köfte örneklerinde her iki bakteri inokülasyon düzeyinde (3 ve 6 log) muhafaza periyodunda günler arasındaki fark önemli bulunmuştur($p<0.05$) (Tablo 1). Pereira ve ark. [19] yaptıkları çalışmada ZYE konsantasyonu arttıkça *S. aureus* sayısında düşüş saptamışlardır. Bazı araştırmacılar [14-17, 20] yaptıkları *in vitro* çalışmada ZYE'nın *S. aureus* üzerinde antibakteriyel etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. ZYE içindeki bir ya da daha fazla bileşenin antistafilokokal aktivitesi ile ilgili olarak, başta duyarlı stafilokok hücre duvarı olmak üzere Gram-pozitif bakterilerin hücre duvarı üzerine etkili olduğu ileri sürülmektedir [21]. Owen ve ark. [15] zeytin yaprağı ekstraktının antimikrobiyal aktivitesini içindeki fenolik bileşiklerden ileri geldiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ZYE farklı oranlarda köftelere ilavesinin *S. aureus* üzerinde inhibe edici etkisi olduğunu göstermiştir. Aytul [18] yaptığı çalışmada kırmızı ete yaptığı uygulamada, %2 ve %3'lük ZYE konsantrasyonlarının 4°C'de depolanan

et örneklerindeki mikrobiyal yükü 9 gün boyunca kontrol altında tuttuğunu bildirmiştir.

Farklı oranlarda ZYE katılmış köfte örneklerine ait duyusal analiz bulguları Şekil 1'de gösterilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre görünüş, kötü koku, renk ve genel beğeni açısından kontrol grubu ile %2 ZYE içeren grup arasında fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). %2 ZYE içeren grup %1 ve %3 ZYE içeren gruplar arasında görünüş, kötü koku, renk ve genel beğeni açısından fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu bulgulara göre ZYE içeren gruplar arasında %2 ZYE içeren grup tercih edilen köfte örneği olmuştur. Hayes ve ark. [13] dana köftelere ZYE eklenmesinin görünüm, sululuk, lezzet, kabul edilebilirlilik ve tüketici tercihini olumsuz yönde etkilemediğini ve ZYE gibi doğal fonksiyonel maddelerin, ürün kalitesi üzerinde zararlı bir etkiye sahip olmaksızın köfte ve diğer gıdalara ilave edilebileceğini bildirmişlerdir. Ancak doğal fonksiyonel maddelerin ilave edilmesinde mutlaka tüketici beğenisinin göz önüne alınması gereklidir.



Şekil 1. Örneklerin hazırlanmasından sonra (0. günde) yapılan duyusal analiz bulguları ($p<0.05$)

SONUÇ

Genel olarak et ve et ürünleri başta olmak üzere bozulma riski yüksek olan gıdaların mikrobiyal yönden güvenliğini geliştirmek ve raf ömrünü uzatmak için modifiye atmosfer paketleme, tuzlama ve kimyasal koruyucular gibi çeşitli gıda muhafaza teknikleri kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda tüketicilerin kimyasal koruyucu katılmamış gıdaya artan talepleri karşısında araştırmacıları yeni doğal kaynaklı gıda koruyucuları (antimikrobiyal vb.) maddeleri üzerinde araştırmaya yöneltmiştir. Bunlardan birisi de doğal kaynaklı antioksidan ve antimikrobiyal özelliği olan ZYE'nın gıda endüstrisinde kullanılabilirliğidir. Sonuç olarak hazır köftelere farklı oranlarda ZYE ilavesinin mikrobiyolojik kaliteyi iyileştirdiği, duyusal yönden bir olumsuzluk oluşturmadığı ve raf ömrü üzerinde olumlu yönde etki oluşturduğu görülmüştür. Bu da ülkemizde zeytincilik sektörünün bir yan ürünü olan zeytin yaprağının değerlendirilerek ekonomiye kazandırılabileceği göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından 2013/61 kodlu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

[1] Türk Standartları Enstitüsü (TSE) 1992.TS 10581 Köfte-İnegöl Köfte-Pişmemiş. Ankara.
[2] Çetin, B., Bostan K., 2002. Hazır köftelerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrü üzerine sodyum laktatın etkisi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 26: 843-848.
[3] İçöz, A., Kayışoğlu, S., 2012. Tekirdağ'da tüketime sunulan hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri. *Akademik Gıda* 10: 63-68
[4] Petek, D., Gürbüz, Ü., 2010. Bazı et ürünlerinde *E. coli* 0157:H7 varlığının araştırılması. *Eurasian J. Vet. Sci.* 26(1): 25-31.
[5] Keskin, D., Toroğlu, S., 2011. Gıda kaynaklı bazı patojen bakterilerin gelişmesini engelleyen tıbbi bitkiler ile bunların ekstraktları ve uçucu yağları. *Akademik Gıda* 10: 53-60
[6] Shahidi, F., Arachchi, J.K.M., Jeon, Y., 1999. Food applications of chitin and chitosans. *Trends Food Sci. Technol.* 10: 37–51.
[7] Soler-Rivas, C., Espin, J.C., Wichers, H.J., 2000. Oleuropein and related compounds. *J. Sci. Food Agric.* 80: 1013-1023.
[8] Gikas, E., Bazoti, F.N., Tsarbopoulos, A., 2007. Conformation of Oleuropein, the majör bioactive compound of *Olea europea*. *J. Mol. Struct. Theochem.* 821:125-132.
[9] ISO 6579:2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of Salmonella spp.

[10] ISO 16654:2001. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of *Escherichia coli* O157.
[11] FDA, 2001. Food and Drug Administration, Center For Food Safety & Aplied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual, USA.
[12] Altuğ, T., 1993. Duyusal test teknikleri. E.Ü.Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No.28, 56 s., İzmir.
[13] Hayes, J.E., Stepanyan, V., Allen, P., O'Grady, M.N., Kerry, J.P., 2010. Effect of lutein, sesamol, ellagic acid and olive leaf extract on the quality and shelf-life stability of packaged raw minced beef patties. *Meat Sci.* 84(4): 613-620.
[14] Korukluoglu, M., Sahan, Y., Yigit, A., Ozer, E.T., Gucer, S., 2010. Antibacterial activity and chemical constitutions of *Olea europaea* L. leaf extracts. *Journal of Food Processing and Preservation* 34: 383-396.
[15] Owen, R.W., Haubner, R., Mier, W., Giacosa, A., Hull, W.E., Spiegelhalder, B., 2003. Isolation, structure and antioxidant potential of the major phenolic and flavonoid compounds in brined olive drupes. *Food and Chemical Toxicology* 41: 703–717.
[16] Aliabadi, M.A., Darsanaki, R.K., Rokhi, M.L., Nourbakhsh, M., Raeisi, G., 2012. Antimicrobial activity of olive leaf aqueous extract. *Annals of Biological Research* 3(8): 4189-4191.
[17] Bisignano, G., Tomaino, A., LoCascio, R., Crisafi, G., Uccella, N., Saija, A. 1999. On the in-vitro activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J. Pharm. Pharmacol.* 51: 971–4.
[18] Aytul, K.K., 2010. Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications. Turkey, Ms. Thesis, Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology.
[19] Pereira, A.P., FerreiaraI, C.F.R., Marcelino, F., Valentao, P, Andrade, P.B., Seabra, R., Estevinho, L., Bento, A, Pereira, J.A., 2007. Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv Cobrancosa) leaves. *Molecules* 12: 1153-1163.
[20] Markin, D., Duek, L., Berdicevsky, I., 2003. In vitro antimicrobial activity of olive leaves. *Mycoses* 46: 132–136.
[21] Sudjana, A.N., D'Orazio, C., Ryan, V., Rasool, N., Ng, J., Islam, N., Riley, T.V., Hammer K.A., 2009. Antimicrobial activity of commercial *Olea europaea* (olive) leaf extract. *Int. J. Antimic. Agents* 33: 461–463.