



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİĞİR ETİ KÖFTELERİNİN DEPOLAMA
STABİLİTESİ ÜZERİNE FARKLI
ORANLARDA ZEYTİN YAPRAĞI
İLAVESİNİN ETKİSİ**

Gamze ACAR

YÜKSEK LİSANS

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

NİSAN-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Gamze ACAR tarafından hazırlanan "Sığır Eti Köftelerinin Depolama Stabilitesi Üzerine Farklı Oranlarda Zeytin Yaprağı İlavesinin Etkisi" adlı tez çalışması 11/04/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Danışman

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

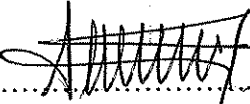
Üye

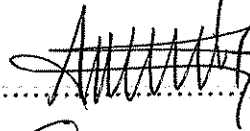
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

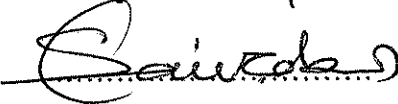
Üye

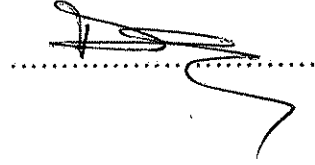
Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

İmza


.....


.....


.....


.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 16201075 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

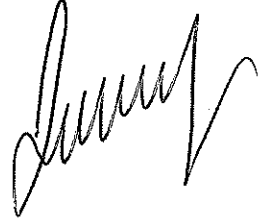
Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Gamze ACAR

Tarih: 11.04.2018



ÖZET

YÜKSEK LİSANS

SIĞIR ETİ KÖFTELERİNİN DEPOLAMA STABİLİTESİ ÜZERİNE FARKLI ORANLARDA ZEYTİN YAPRAĞI İLAVESİNİN ETKİSİ

Gamze ACAR

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2018, 33 Sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT**

Et ürünlerinden biri olan ve ülkemizde tüketimi çok fazla olan köftenin, depolama stabilitesinin artırılması ve mikrobiyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi için birçok katkı maddesi kullanılmaktadır. Kimyasal gıda katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri nedeniyle, doğal katkı maddelerinin gıdalarda kullanılması ile ilgili talep ve çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada, yüksek miktarda fenolik maddeler içeren zeytin yapraklarının doğal antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinden faydalanarak köftelerin depolama stabilitesinin artırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, köfte formülasyonlarına %0 (kontrol), %0.5, %1.0, %1.5 ve %2.0 düzeylerinde öğütülmüş zeytin yaprağı ilave edilmiştir. Köftelerin hazırlanmasında kullanılan kıymanın kuru madde, protein, yağ, kül içeriği, pH değeri ve renk (L^* , a^* ve b^*) parametreleri belirlenmiştir. Hazırlanan köfteler 9 gün depolanmış ve depolamanın 0., 3., 6. ve 9. günlerinde pH, tiyobarbitürik asit (TBA), DPPH ve renk (L^* , a^* ve b^*) analizleri yapılmıştır. Ayrıca 3. günde duyusal ve tekstür profil analizleri; 6. ve 9. günlerde ise toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı yapılmıştır.

Köftelerin pH değerleri 4.88-5.92, TBA değerleri 0.26-0.68 mg malonaldehit/kg, DPPH değerleri 3.24-16.80, a^* değerleri 2.99-15.87 ve b^* değerleri 8.04-11.42 arasında değişim göstermiştir. Zeytin yaprağı ilavesi köftelerin tekstürel parametreleri üzerinde değişikliklere neden olmuştur. En düşük sertlik değeri %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı içeren grupta belirlenmiştir (103.11 N). Zeytin yaprağı ilavesinin artışıyla toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında da artış belirlenmiş olup en yüksek TMAB sayısı %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı içeren grupta gözlenmiştir (9.8 log kob/g). Tüm parametreler değerlendirildiğinde köftelerin depolama stabilitesinin geliştirilmesinde zeytin yaprağı ilavesinde en uygun konsantrasyonun %1.0 olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Depolama Stabilitesi, Fenolik, Sığır Köftesi, Zeytin Yaprağı

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF DIFFERENT ADDITION LEVELS OF OLIVE LEAVES ON STORAGE STABILITY OF BEEF MEATBALLS

Gamze ACAR

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

2018, 33 Pages

Jury

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Asist. Prof. Dr. Durmuş SERT

Several additives are used to increase the storage stability and improve the microbiological properties of the meatball which is one of the meat products, consumed in our country. Due to the adverse effects of chemical food additives on human health, demands and studies about the use of natural additives in foods are increasing day by day. In this study, it was aimed to increase the storage stability of meatballs by taking advantage of the natural antioxidant and antimicrobial properties of olive leaves containing high amounts of phenolic components. In this context, 0% (control), 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% ground olive leaf were added to the meatball formulations. The dry matter, protein, fat, ash content, pH value and color (L^* , a^* and b^*) parameters of the beef used in preparing the meatballs were determined. The prepared meatballs were stored for 9 days and pH, thiobarbutyric acid (TBA), DPPH and color (L^* , a^* and b^*) analyzes were performed on days 0, 3, 6 and 9 of storage. In addition, sensory and textural profile analyzes on the 3rd day; total mesophilic aerobic bacteria counts were performed on days 6 and 9 of storage.

It was determined that pH, TBA (mg malonaldehyde/kg), DPPH, a^* and b^* values of samples ranged from 4.88 to 5.92, 0.26 to 0.68, 3.24 to 16.80, 2.99 to 15.87 and 8.04 to 11.42, respectively. The addition of olive leaves caused changes in the textural parameters of the meatballs. The lowest hardness value was determined in the group with 2.0% olive leaf (103.11 N). The increase of olive leaf addition level was determined by the increase in the total number of mesophilic aerobic bacteria, and the highest number of TMAB was observed in the olive leaf group with 2.0% (9.8 log cfu/g). When all the parameters were evaluated, it was determined that the optimum concentration of the olive leaf was 1.0% in the improvement of the storage stability of the meatballs.

Keywords: Antioxidant, Beef Meatball, Olive Leaves, Phenolic, , Storage Stability

ÖNSÖZ

Et ürünlerinin raf ömrünü uzatmak amacı ile kullanılan yapay antioksidanların kullanımının sınırlandırılması ile birlikte doğal antioksidanlara olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışma da ise doğal antioksidan içeriğine sahip olduğu bilinen zeytin yaprağının, sığır eti köfte formülasyonlarına ilavesi ile sığır eti köftesi üzerindeki antioksidan etkileri incelenmiş bulunmaktadır.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, karşılaştığım zorluklarda yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA'ya, tezimin laboratuvar aşamasında yardımlarını gördüğüm Dr. Öğretim Üyesi Kübra ÜNAL ve Araştırma Görevlisi Ali Samet BABAĞLU'na, beni her zaman destekleyen ve tüm öğrenim hayatım boyunca hep yanımda olan ablam Emel KOLAY'a, sevgili aileme ve tez çalışmamın her safhasında manevi desteğini esirgemeyen eşim Salim ACAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Gamze ACAR
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	6
3.1. Materyal ve Yöntem	6
3.2. Analiz yöntemleri	8
3.2.1. Kuru madde, protein, yağ, kül tayini	8
3.2.2. pH tayini	8
3.2.3. Renk tayini	8
3.2.4. Tiobarbitürik asit(TBA) analizi	8
3.2.5. DPPH tayini	9
3.2.6. Tekstür profil analizi.....	9
3.2.7. Duyusal analiz.....	9
3.2.8. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı.....	10
3.2.9. İstatistiki analiz	10
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	11
4.1. Hammadde Analiz Sonuçları	11
4.2. Köfte Örneklerinin Analiz Sonuçları	11
4.2.1. pH.....	11
4.2.2. TBA sonuçları.....	13
4.2.3. DPPH sonuçları.....	15
4.2.4. Renk analizi sonuçları.....	17
4.2.5. Tekstür profil analiz sonuçları	20
4.2.5.1. Sertlik/Hardness	20
4.2.5.2. Esneklik/Springiness.....	21
4.2.5.3. Dış yapışkanlık/Cohesiveness.....	21
4.2.5.4. Sakızimsılık/Gumminess	22
4.2.5.5. Çiğnenebilirlik/Chewiness	23
4.2.5.6. Geri kazanım/Resilience	24
4.2.5.7. İç yapışkanlık/Adhesiveness	24
4.2.6. Duyusal analiz sonuçları	25
4.2.7. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayım sonuçları	27
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	29

5.1 Sonuçlar	29
5.2 neriler	29
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	33



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a^* : Kırmızılık
 b^* : Sarılık
°C : Santigrat derece
dk : Dakika
g : Gram
kg : Kilogram
 L^* : Parlaklık
mg : Miligram
ml : Mililitre
N : Newton
nm : Nanometre
nM : Nanomolar

Kısaltmalar

BHA : Bütillenmiş Hidroksi Anisol
BHT : Bütillenmiş Hidroksi Toluen
HCl : Hidroklorik asit
NaCl : Sodyum Klorür
PCA : Plate Count Agar
TBA : Tiyobarbitürik asit
TMAB : Toplam mezeofilik aerobik bakteri

1. GİRİŞ

İnsanların en temel ihtiyaçlarından olan beslenme ve sağlıklı yaşam, kaliteli ve güvenilir gıda ile mümkündür. Et; yüksek protein içeriği, mineral maddeler ve vitaminler nedeni ile insan beslenmesinde önemli bir gıda maddesidir. Et ve et ürünleri yüksek besleyicilik değerine sahip olmasından dolayı günlük diyetle tüketmemiz gereken gıdalar arasındadır. Et ve et ürünlerinin insan beslenmesindeki önemi; yüksek oranda protein içermesi ve özellikle bu proteinlerin biyolojik değerinin yüksek olmasından kaynaklanır.

Günümüzde tüketiciler, gıdaların sağlıklı ve besleyici olmasının yanı sıra ekonomik olmasını da arzu etmektedirler. Bu nedenle tüketicilerin artan taleplerini karşılamak amacı ile et ve et ürünlerinde çeşitli uygulamalar ile ürün çeşitliliği ve kalitesi arttırılmaya çalışılmaktadır. Et ve et ürünleri, diğer gıda maddelerine göre dış ortam şartlarından (nem, sıcaklık, depolama koşulları vb.) daha kısa sürede etkilenerek, daha kolay kalite kaybına uğrarlar. Bundan dolayı et ve et ürünlerinin raf ömürlerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar önem arz etmektedir.

Etler, tüketime genellikle parça et veya kıyma şeklinde sunulmaktadır. Günlük kullanımda ise ekonomik olmasından dolayı tüketiciler tarafından kıyma daha çok tercih edilmektedir. Kıyma; kemik, tendon, kıkırdak, lenf yumruları, iri damarlar ve sinirler ile kısmen kabuk ve iç yağlarından uzaklaştırılmış taze veya dondurulup çözündürülmüş kasaplık hayvan etlerinin kıyma makinesinde uygun bir aynadan çekilmesiyle elde edilen ve hiçbir katkı maddesi içermeyen üründür. Kıyma tipi et ürünleri, ülkemizde köfte ve kebab üretiminde kullanılmaktadır.

Ülkemizde tüketimi oldukça yaygın olan köftelerin depolama stabilitesini arttırmak amacıyla yüksek oranda fenolik madde içerdiği bilinen zeytin yapraklarının antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinden faydalanılması gereklidir. Bu çalışmada köfte formulasyonlarına farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin raf ömrü üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılan doğal katkı maddelerinin çeşitliliğini ve kullanımını arttırmak, güvenli gıda üretimi açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle, çalışmanın güvenilir gıda üretimi ve tüketimi açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Çalışmada; ülkemizde yaygın bir şekilde tüketilen köftelerin, raf ömrünün uzatılması amacıyla farklı oranlarda zeytin yapraklarının köfte formulasyonlarına doğrudan ilave edilmesi hedeflenmiştir. Zeytin yapraklarının antioksidan özelliğinden

istifade edilmesi çalışmanın en önemli amaçlarından birini oluşturmaktadır. Zeytin yapraklarının formülasyona ilavesi ile köftelerde meydana gelen oksidasyon hızının yavaşlayacağı/azalacağı ve buna bağlı olarak köftelerin raf ömrünün uzamasına katkı sağlaması çalışmanın temel amaçlarından birini oluşturmaktadır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İnsanların sağlıklı olmaları, yaşamlarını ve fiziksel gelişimlerini sürdürebilmeleri için yeterli miktarda ve güvenli gıdayı alabilmeleri, yeterli ve dengeli beslenebilmeleri gerekir (Erkmen, 2010). İnsanların beslenmesinde et ve et ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Hayvansal gıdalar arasında yer alan et; içerdiği yüksek protein miktarı, mineral maddeler ve vitaminler nedeni ile, insan beslenmesinde yerini bitkisel kökenli gıdaların ikame edemeyeceği bir gıda maddesidir. Doyuruculuğu ve içerdiği lezzet bileşenleri nedeni ile toplumun büyük kesimi tarafından beğeni ile tüketilmektedir. Vücudun gelişiminde hücre ve dokuların oluşumunda, yenilenmesinde önemli rol üstlenen esansiyel aminoasitleri içermesi nedeni ile et, büyüme ve gelişme döneminde insan beslenmesinin vazgeçilmezidir (Büyükcinal ve Kahraman, 2004).

Et ve et ürünleri kasap dükkanlarında tüketime genel olarak parça et ve kıyma şeklinde sunulmaktadır. Günlük kullanımda kıyma oldukça yüksek miktarda tercih edildiği gibi, günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketimi de büyük ölçüde artmıştır (Kaymaz, 1987). Kıyma; kemik, tendon, kıkırdak, lenf yumruları, iri damarlar ve sinirler ile kısmen kabuk ve iç yağlarından arındırılmış taze veya dondurulup, çözüldürülmüş kasaplık hayvan etlerinin kıyma makinesinden uygun bir aynadan bir kez çekilmesi ile elde edilen ve hiçbir katkı maddesi içermeyen üründür (Arslan, 2002). Kıyma; köfte ve kebab gibi et ürünlerinin hazırlanmasında hammadde olarak kullanılır. Köfte yapımında kullanılacak olan kıyma, baharat ile karıştırılır ve şekil verildikten sonra pişirilir (Gujral ve ark., 2002). Kıyma yapılan etlerde, etin elde edildiği yere göre bağ dokusu miktarı değişse de, işlem sırasında parçalanıp, kıyıldığından etlerde suni bir yumuşaklık oluşur. Bu bakımdan köfteler kuru ısıda kolayca pişirilebilir (Özçelik, 1993).

Tüm dünyada et endüstrisinin temel amaçlarının arasında; ürün kalitesini yükseltmek, et ürünlerinin sağlıklı koşullarda üretimini gerçekleştirmek, besleyicilik değerini arttırmak, sağlık açısından risk oluşturmayan ürün formülasyonları geliştirmek ve üretim maliyetlerini de olabildiğince aşağıya çekmek önemli hedeflerdir. Bu yönde kaliteyi iyileştirmek, ürün ve niteliklerini geliştirmek amacı ile çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Kömürcü, 2013). Et ve et ürünleri; kolay bozulan gıdalar grubunda yer aldıkları için, bu gıdaların raf ömürlerini arttırmaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Çiltepe, 2013).

Gıdaların kalitesini düşüren ve raf ömrünü kısaltan en önemli sebepler, lipit oksidasyonu ve mikrobiyal kontaminasyonlardır. Mikroorganizma gelişimi gıdalarda, bozulmalara ve tüketicilerde gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olmaktadır. Lipit oksidasyonu et ürünlerinde lezzet, tekstür ve renkte değişikliklere yol açmaktadır (Ekici ve ark., 2014). Et ürünlerinde lipit oksidasyonu, özellikle doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Juntachote ve ark., 2007).

Et endüstrisinde, oksidasyonu engellemek amacı ile Butillenmiş Hidroksi Anisol (BHA), Butillenmiş Hidroksi Toluen (BHT) ve Propil Gallat gibi sentetik antioksidanlar son 50-60 yıldır yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Ekici ve ark., 2014). Yapılan çalışmalar sonucunda BHA ve BHT'in yüksek dozda kullanımının, farelerde ve domuzlarda yaralanma ve kan kaybına neden olduğu bildirilmiştir (McCarthy ve ark., 2001). Bu kimyasal katkıların sağlık açısından risk oluşturmalarından dolayı kullanımı sınırlandırılmaya ve yerine doğal antioksidanların kullanımı için çalışmalara başlanmıştır.

Bir çok çalışmada, yağ ve et ürünlerine ilave edilen baharatların antioksidan etki gösterdiğini ortaya koymaktadır (Al-Jalay ve ark., 1987; Aguirrezabal ve ark., 2000). Baharatlar çok uzun bir süredir gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. 1970'lerin sonunda tüketicilerin NaCl ve Nitrat gibi katkılara olan tepkileri sonucunda, baharatların antimikrobiyal aktivitelere olan ilginin de arttığı bildirilmiştir (Gill ve ark., 2002). Farklı baharat/ekstraktlarının değişik et ürünleri üzerinde sergiledikleri antioksidan etkileri üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalardan biri McCarthy ve ark. (2001); aloavera (%0.25), çemenotu (%0.01), ginseng (%0.25), soya proteini (%0.10), hardal (%0.10), biberiye (%0.10), adaçayı (%0.05), çay kateşini (%0.25) ve peynir altı suyu protein konsantresini (%4) çiğ veya pişirilmiş domuz köftelerine katarak antioksidan etkilerini incelemiştir. Diğer baharat ve katkılara kıyasla, kateşin ve biberiyenin oksidatif stabilite üzerine oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

Bir diğer çalışmada kıymaya; beyaz şakayık, kırmızı şakayık, saponwood (kırmızı veya sarı boya veren bir ağaç), moutan şakayığı, biberiye ve melek otu ekstraktları; %0.25 seviyesinde ilave edilmiştir. Bu kıymalardan üretilen çiğ veya pişirilmiş köftelerde, depolama boyunca oksidasyonun minimum seviyede olduğu belirlenmiştir (Han ve Rhee, 2005).

Oksidasyon üzerine etkili diğer bir parametre ise; et çeşididir. Kırmızı et (sığır ve domuz), kümes hayvanları (tavuk, ördek ve devekuşu) ve balık(mezgıt ve uskumru)

gibi, farklı tür etlerinden hazırlanan et ürünlerinin lipit oksidasyonuna hassasiyetinin, lipitlerin doymamışlık derecesi ile etlerin demir içeriklerine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Köftelere 300 mg/kg seviyesinde ilave edilen kateşinin, uskumru dışındaki diğer köfte çeşitlerinin lipit oksidasyonunu kontrol altına aldığı bildirilmiştir (Tang ve ark., 2001).

Zeytin yaprağı; başta antimikrobiyal ve antioksidan olmak üzere çok yönlü biyolojik etkilere sahip fenolik bileşiklerce zengindir. Zeytin yaprağının doğal antimikrobiyal ajanlar olarak farklı alanlarda (ilaç, gıda, hayvan besleme ve kozmetik gibi) değerlendirilmesi, çevresel, sosyal, ekonomik ve sağlık açısından oldukça önem taşımaktadır. Zeytin yaprakları; zeytin ağaçlarının budanması, zeytin toplama ve yağının çıkarılmasından önceki temizleme-harmanlama işlemleri sırasında açığa çıkar. Elde edilen zeytin yapraklarının miktarı; ağacın yaşı ve budama tipine göre 12-30 kg/ağaç arasında değişim gösterir (Basmacıoğlu ve Aktaş, 2011). Bir çok doğal üründe olduğu gibi zeytin yaprağı ekstratının kimyasal kompozisyonu zeytinin yetiştiği bölge, toprağın yapısı, çeşit ve kullanılan yöntemle bağlı olarak değişir (Sudjana ve ark., 2009). Zeytin yaprağı çok fazla miktarda fenolik bileşik içermektedir. Bunlar; oleuropeosidler, floanlar, flovanol ve fenoller'dir. Zeytin yaprağının temel bileşeni, oleuropeindir.

Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşenlerin, antibakteriyel, antiviral ve antifungal etkileri yapılan *invitro* çalışmalarda ortaya konmuştur. Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin; *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi* ve *Vibrio parahaemolyticus* gibi bir çok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etki gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Basmacıoğlu ve Aktaş, 2011).

Zeytin yaprağının aktif bileşenlerinden oleuropeinin antioksidan etkisi; serbest radikallerin etkisini hem engelleme ve hem de dönüşüm seviyelerinde göstermektedir. Oleuropeinin serbest radikallerin oluşumunu engellemesi, demir ve bakır gibi metal iyonları ile bağ oluşturmak suretiyle ve bu oluşan bağ sayesinde lipoksigenaz gibi birçok inflamatuvar enzimlerin aktivitelerini baskılamasıyla gerçekleşmektedir. Oleuropeinin dönüşüm etkisinin hidroksil gruplarında bulunan serbest radikalleri nötürlemesi ve bunların olumsuz etkilerini engellemesi şeklinde açıklamalar söz konusudur (Basmacıoğlu ve Aktaş, 2011).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak kullanılan köftelerin üretimi için gerekli olan sığır etleri, Konya'daki özel bir et işletmesinden temin edilmiştir. Zeytin yaprakları ise; yağlık zeytin ağaçlarının bulunduğu bir bahçeden (Aydın ili) toplanarak elde edilmiştir. Toplanan zeytin yaprakları laboratuvara getirildikten sonra konvansiyonel olarak hızla kurutulup, öğütülmüştür. Üretimde kullanılacak sığır etleri, kıyma makinesinden geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Köfte yapımında kullanılacak kıymaya, toplam ağırlığın %10'u düzeyinde galette unu ve %0.1 düzeyinde tuz(NaCl) ilave edilip iyice homojen hale gelinceye kadar karıştırılmış/yoğurulmuş ve toplam karışım beş eşit parçaya bölünmüştür. Kontrol (%0.0) grubuna öğütülmüş zeytin yaprağı ilave edilmemiş olup, diğer gruplara sırası ile toplam karışım ağırlığının %0.5, %1.0', %1.5 ve %2.0'si düzeylerinde öğütülmüş zeytin yaprağı ilave edilmiştir. Her bir gruptaki kıyma+galetteunu+tuz+öğütülmüş zeytin yaprağı ayrı ayrı tekrar karıştırılmış, yoğurulmuş ve daha sonra şekil verme işlemi uygulanmıştır. Şekil verme işleminin ardından her bir gruptaki köfte örnekleri ayrı ayrı paketlenip, deneme süresi boyunca soğuk ortamda (0-4 °C) muhafaza edilmiştir.

Her bir gruptaki köfte örnekleri soğuk ortamda (0-4 °C'de); 0. gün(kontrol), 3, 6 ve 9 gün süreyle depolanmış ve bu 4 farklı depolama süresince köfte örneklerinde ayrı ayrı pH, renk, DPPH ve TBA analizleri gerçekleştirilmiştir.

Denemeler; iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup, analizler her bir tekerrürde üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür. Böylece pH, renk, DPPH ve TBA gibi analizler için her bir parametre, faktöriyel deneme desenine göre $5 \times 4 = 20$ örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.2. Analiz yöntemleri

3.2.1. Kuru madde, protein, yağ, kül tayini

Köfte örneklerinin hazırlanması için kullanılan kıyma ve öğütülmüş zeytin yapraklarının kurumadde ve kül içerikleri ile kıyma örneklerinin protein ve yağ içerikleri belirlenmiştir (AOAC, 2000).

3.2.2. pH tayini

Kıyma örneklerinden ve homojen hale getirilmiş köfte örneklerinden 10g alınarak, üzerine 100 ml saf su ilave edilmiştir. Uygun bir karıştırıcı ile 1 dakika karıştırılıp homojenize edilerek pH metre yardımıyla pH tayini yapılmıştır (Gökalp ve ark., 2001).

3.2.3. Renk tayini

Örneklerin renk yoğunlukları (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELab (Commision Internationale de l'Eclairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır (Hunter ve ark., 1991). Bu kriterlere göre; L^* ; $L^*=0$, koyuluk- $L^*=100$, parlaklık(koyuluk-açıklık); a^* ; $+60$ =kırmızı, -60 =yeşil ve b^* ; $+60$ =sarı; -60 =mavi renk yoğunluklarını göstermektedir

Kıyma ve öğütülmüş zeytin yaprağı örneklerinin renk değerleri, birkaç farklı noktadan okuma yapılarak belirlenmiştir. Köfte örneklerinin renk değerleri ise; 0., 3., 6. ve 9. günlerde olmak üzere her bir grup köfte örneğinde birkaç farklı noktadan okuma yapılarak belirlenmiştir.

3.2.4. Tiobarbitürik asit(TBA) analizi

Her bir grup köfte örneklerinden 10 g tartılıp 50°C ' deki 50 ml saf su ile 2 dk. homojenize edilmiştir. Homojenizat, destilasyon balonuna aktarılıp, üzerine 47.5 ml saf su eklenmiştir. Ortam pH' sının 1.5 dolayında olması için 4N HCl' den 2.5 ml ilave

edilmiş ve toplam hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Köpük önleyici olarak parafin, kaynamayı kolaylaştırmak amacıyla da kaynama taşları ilave edilip destilasyon düzeneğine bağlanmıştır. Yaklaşık 50 ml destilat toplanana kadar destilasyona devam edilmiştir. 5 ml destilat kapaklı tüplere alınıp üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. Şahit deneme için de 5 ml saf suya 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra kaynar su banyosuna konulup 35 dk bekletilip ve daha sonra 10 dk su içinde soğutulmuştur. Hafif pembe renge sahip çözeltiler spektrofotometre küvetlerine aktarılıp, şahite karşı 538 nm' de absorbands okuması yapılmıştır (Tarladgis ve ark., 1960).

3.2.5. DPPH tayini

Her bir grup köfte örneğinden tüplere 5 g tartılıp, 1:10 oranında metanol ile seyreltilmiştir. Metanol ile hazırlanmış olan 0.04 nM DPPH çözeltisinden 2 ml tüplere eklenerek vorteks ile karıştırılmıştır. Karışım oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Şahit olarak örnek yerine metanol kullanılmıştır. Süre sonunda oluşan kompleksin absorbandsı spektrofotometre ile 517 nm'de şahide karşı okunmuştur. Serbest radikal inhibisyonu oransal (%) olarak hesaplanmıştır (Brand-Williams ve ark., 1995).

3.2.6. Tekstür profil analizi

Her bir gruba ait köfte örneğinin tekstürel özellikleri, tekstür profil analiz cihazında(TA-HD Plus Texture Analyser, UK) ölçülmüştür. Ölçüm esnasında köfte örneklerine 50 N'luk bir kuvvet uygulanmıştır. Köfte örnekleri bütün halde alınmış olup oda sıcaklığında orijinal yüksekliğinin %50'ne kadar 2 kademeli olarak sıkıştırılmıştır. Sonuçlar tekstür analiz cihazına ait program aracılığıyla elde edilmiştir. Tekstür profil analizi sonucunda belirlenmiş olan parametreler; hardness (N), adhesiveness (gxs), springiness (mm), cohesiveness, gumminess (N) ve chewiness (Nxmm)' dir.

3.2.7. Duyusal analiz

Köftelerin duyusal olarak değerlendirilmesi yarı eğitimli 9 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Köfte örnekleri, önceden 250°C' ye ısıtılmış olan fırında 15 dk süre

ile pişirilmiştir. Pişirme esnasında 3-5 dakikada bir köfteler çevrilmiştir. Pişirme sırasında köftelerde sızıntı suyu ve yağ kaybı olacağı ön görülerek, ürün stabilitesini bozmamak adına köfteler delikli ızgara üzerine konulup, bu sayede yağ ve suyun ızgaranın altındaki kaptaki birikmesi sağlanmıştır. Panelistler, değerlendirmelerini renk, tekstür, gevreklik, tat-koku-lezzet ve genel kabul edilebilirlik üzerinden 1-9 puan aralığındaki hedonik skalayı kullanarak yapmışlardır (Gök, 2006).

3.2.8. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı

Pişmemiş köfte örneklerinden 6. ve 9. günlerde “Plate Count Agar”(PCA) besiyerine dökme yöntemine göre steril kabinde ekim yapılmıştır. Dilüsyonlar 10^{-9} ‘a kadar hazırlanmış ve her dilüsyondan 1 ml steril petri kutusuna örnek aktarılıp, üzerinde sterilize edilmiş PCA’dan 15 ml ilave edilmiştir. $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ ’ de 48 saat süreyle inkübe edildikten sonra, 10-400 arasında sayılan koloniler dikkate alınarak, sayım yapılmıştır (Anonymous, 2005).

3.2.9. İstatistiksel analiz

Elde edilen veriler deneme desenine uygun olarak hazırlanan çizelgeler halinde “MINITAB release 16.0” programı kullanılarak Varyans Analizine tabi tutulmuş olup, grup ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığını kontrol etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1980).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Hammadde Analiz Sonuçları

Araştırma materyali olarak kullanılan kıyma ve kurutulmuş zeytin yaprağına ait yapılan bazı analizlere ait ortalama değerler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Köfte örneklerinin hazırlanmasında kullanılan kıyma ve öğütülmüş zeytin yapraklarına ait bazı analiz sonuçları

Analizler	Kıyma	Zeytin Yapağı
pH	5.76±0.01	-
Kuru madde(%)	37.01±0.20	96.00±0.16
Protein(%)	15.54±0.02	-
Yağ(%)	15.60±0.40	-
Kül(%)	0.91±0.002	4.6±0.07
<i>L</i> *	42.61±0.20	60.73±0.11
<i>a</i> *	25.08±0.05	10.24±0.01
<i>b</i> *	12.39±0.02	23.93±0.04
% İnhibisyon (DPPH)	-	90.51±0.12

4.2. Köfte Örneklerinin Analiz Sonuçları

4.2.1. pH

Farklı oranlarda öğütülmüş zeytin yaprağı ilave edilmiş köftelerin, pH değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları Çizelge 4.2.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Analiz Sonuçları ise Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; köfte örneklerinin pH değerleri üzerine muamele ve depolamanın etkisi istatistiki açıdan önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin, pH değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (A)	4	0.04048	39.21**
Depolama süresi (B)	3	1.73250	1677.97**
A x B	12	0.01376	13.33**
Hata	20	0.00103	-
Genel	39	-	-

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.3. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin, ortalama pH değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları*

Faktör	n	pH
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	8	5.39±0.43 ^c
0.5	8	5.49±0.37 ^b
1.0	8	5.55±0.37 ^a
1.5	8	5.55±0.38 ^a
2.0	8	5.43±0.41 ^c
Depolama süresi (B:gün)		
0	10	5.82±0.03 ^a
3	10	5.82±0.07 ^a
6	10	5.32±0.17 ^b
9	10	4.96±0.05 ^c
AxB		
Kontrol*0	2	5.81±0.01 ^{ab}
Kontrol*3	2	5.75±0.01 ^b
Kontrol*6	2	5.12±0.03 ^{de}
Kontrol*9	2	4.88±0.01 ^g
0.5*0	2	5.84±0.00 ^{ab}
0.5*3	2	5.75±0.01 ^b
0.5*6	2	5.40±0.02 ^c
0.5*9	2	4.96±0.05 ^{fg}
1.0*0	2	5.87±0.02 ^{ab}
1.0*3	2	5.85±0.01 ^{ab}
1.0*6	2	5.48±0.05 ^c
1.0*9	2	5.01±0.01 ^{ef}
1.5*0	2	5.80±0.01 ^{ab}
1.5*3	2	5.92±0.01 ^a
1.5*6	2	5.49±0.11 ^c
1.5*9	2	5.00±0.00 ^{efg}
2.0*0	2	5.79±0.01 ^b
2.0*3	2	5.83±0.00 ^{ab}
2.0*6	2	5.15±0.01 ^d
2.0*9	2	4.97±0.03 ^{efg}

a-g: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Kontrol grubu köfte örneklerinin ortalama pH değeri; 5.39 olup, %0.5, 1.0, 1.5 düzeyinde zeytin yaprağı ilave edilmesinin pH değerlerini yükselttiği, %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı ilavesinin ise pH değerini düşürdüğü belirlenmiştir.

0.gün köfte örneklerinin ortalama pH değeri 5.82 olup, depolamanın son gününde (9. gün) pH değeri 4.96' ya düşmüştür.

%1.5 zeytin yaprağı tozu ilave edilerek üç gün depolanmış köfte örnekleri en yüksek (5.92) pH değerine sahip olup, dokuz gün depolanmış kontrol grubu köfte örnekleri ise en düşük (4.88) pH değerini göstermiştir.

Farklı antioksidanlar ilave edilerek üretilen mekanik ayrılmış piliç eti köftelerine, BHA, α - tokoferol, L-askorbik asit, L-karnosin ve fitik asit belli oranlarda ilave edilmiş ve -20° C de 6 ay süreyle dondurularak analizler süresince depolanmıştır. Depolama periyodunun 0. gününde en yüksek pH değeri L-karnosin ilave edilmiş

örneklerde ölçülürken, en düşük pH değerleri ($p < 0.01$) ise; L-askorbik asit, α - tokoferol ve fitik asit içeren örneklerde bulunmuştur. Bu durumun örneklere ilave edilen katkıların asit içerikli olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Özer, 2008).

Sığır eti köfteleri üzerine mersin, ısırgan, biberiye ve oğul otu ekstraktları ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmada köftelerin pH' larının depolama sürelerinin ilerlemesine bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir. Köftelerin pH' sı 0. günde 6.36 iken, 120 günlük depolama sonrasında pH 5.75 olarak belirlenmiştir (Akarpat ve ark., 2008).

4.2.2. TBA sonuçları

Lipid oksidasyon düzeyini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisi de TBA sayısının belirlenmesidir. Bu yöntem ile lipid oksidasyonunun ikincil reaksiyon ürünlerindeki artışı tespit edilir. Yöntemin prensibi, Tiobarbitürik asit (TBA) reagenti ile malonaldehit arasında oluşan kompleksin renginin spektrofotometrik olarak ölçümüne dayanır (Yetim ve Kesmen, 2009).

Farklı oranlarda öğütülmüş zeytin yaprağı ilave edilmiş köftelerin TBA içeriklerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.4.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; ilave miktarı ve ilave miktarı x depolama süresi interaksiyonunun TBA miktarı üzerine etkisi istatistikî açıdan önemli ($p < 0.05; 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin TBA miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı(A)	4	0.091127	36.69**
Depolama süresi (B)	3	0.005573	2.24
A x B	12	0.006606	2.66*
Hata	20	-	-
Genel	39	-	-

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli ** $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.5. Sığır eti köfte örneklerinin ortalama TBA değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları*

Faktör	n	TBA (mg malonaldehit /kg)
İlave miktarı(A;%)		
Kontrol (0.0)	8	0.35±0.02 ^b
0.5	8	0.55±0.10 ^a
1.0	8	0.33±0.06 ^b
1.5	8	0.29±0.03 ^b
2.0	8	0.30±0.06 ^b
Depolama süresi(B; gün)		
0	10	0.36±0.11 ^a
3	10	0.38±0.11 ^a
6	10	0.39±0.17 ^a
9	10	0.34±0.06 ^a
A x B		
Kontrol*0	2	0.34±0.00 ^d
Kontrol*3	2	0.36±0.01 ^{bcd}
Kontrol*6	2	0.33±0.02 ^d
Kontrol*9	2	0.37±0.02 ^{bcd}
0.5*0	2	0.56±0.04 ^{abc}
0.5*3	2	0.56±0.09 ^{ab}
0.5*6	2	0.68±0.02 ^a
0.5*9	2	0.42±0.01 ^{bcd}
1.0*0	2	0.32±0.00 ^d
1.0*3	2	0.35±0.03 ^d
1.0*6	2	0.39±0.09 ^{bcd}
1.0*9	2	0.28±0.04 ^d
1.5*0	2	0.31±0.01 ^d
1.5*3	2	0.28±0.03 ^d
1.5*6	2	0.26±0.01 ^d
1.5*9	2	0.33±0.00 ^d
2.0*0	2	0.28±0.01 ^d
2.0*3	2	0.36±0.12 ^{cd}
2.0*6	2	0.29±0.08 ^d
2.0*9	2	0.29±0.05 ^d

a-d: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.5'e göre %0.5 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin kontrol grubuna göre ortalama TBA değerlerini çok önemli ($p<0,01$) düzeyde arttırdığı belirlenmiş olup, %1.0, %1.5, ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin TBA değerlerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Zeytin yaprağı tozu ilave miktarı x depolama süresi etkileşimlerinde ise; 6 gün süre ile depolanmış % 0.5 oranının da zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köfte örneklerinde en yüksek (0.68 mg malonaldehit/kg) TBA değeri belirlenirken, 6 gün süre ile depolanmış % 1.5 oranının da zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köfte örneklerinde en düşük (0.26 mg malonaldehit/kg) TBA değeri belirlenmiştir.

Karataş ve Durucasu (2012); bazı tahıl ürünlerini çimlendirmişler ve çim ekstraktlarının et ve et ürünlerindeki antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Esmer buğday, arpa, ve arpa-çavdar çimlerinin pişmiş ve çiğ etler üzerine antioksidan etkilerini

belirlemek amacı ile çiğ ve pişmiş etleri -20 °C de 3 ay ve 4 °C’de 14 gün boyunca muhafaza etmişlerdir. Çalışma sonucunda en düşük TBA sayısı esmer, kırmızı, ve beyaz buğday çimlerinin ekstratlarında belirlenmiş olup, TBA sayısı kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır. Bu çalışmada kullanılan tüm bitki ekstratları antioksidan özellik göstermiş ve soğukta muhafaza süresince lipid oksidasyonunu önleme etkisi göstermişlerdir.

4.2.3. DPPH sonuçları

Farklı oranlarda zeytin yaprağı ilave edilmiş köftelerin DPPH analizine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.6.’da ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.7.’de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; ilave miktarı, depolama süresi ve ilave miktarı x depolama süresi interaksiyonunun DPPH aktivitesi üzerine etkisi, istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin DPPH aktivitesine ait Varyans Analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (A;%)	4	8.227	8.93**
Depolama süresi(B;gün)	3	170.311	184.96**
A x B	12	6.608	7.18**
Hata	20	-	-
Genel	39	-	-

* $p<0.05$ seviyesinde önemli ** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.7. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin ortalama DPPH aktivitelerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	DPPH (% İnhibisyon)
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	8	6.33±4.75 ^b
0.5	8	6.95±4.98 ^b
1.0	8	8.59±5.21 ^a
1.5	8	6.84±2.38 ^b
2.0	8	8.43±2.60 ^a
Depolama süresi (B; gün)		
0	10	5.62±1.38 ^b
3	10	5.00±1.94 ^b
6	10	5.49±1.69 ^b
9	10	13.61±2.45 ^a
A x B		
Kontrol*0	2	4.70±0.31 ^{efg}
Kontrol*3	2	3.45±0.19 ^g
Kontrol*6	2	3.24±0.56 ^g
Kontrol*9	2	13.96±0.13 ^{abc}
0.5*0	2	4.62±0.06 ^{efg}
0.5*3	2	3.85±2.02 ^{fg}
0.5*6	2	4.44±0.38 ^{efg}
0.5*9	2	14.92±0.13 ^{ab}
1.0*0	2	7.07±2.05 ^{defg}
1.0*3	2	5.10±1.39 ^{efg}
1.0*6	2	5.41±0.26 ^{efg}
1.0*9	2	16.80±0.35 ^a
1.5*0	2	5.98±1.62 ^{efg}
1.5*3	2	4.47±0.38 ^{efg}
1.5*6	2	6.78±0.184 ^{defg}
1.5*9	2	10.15±1.43 ^{cd}
2.0*0	2	5.76±1.43 ^{efg}
2.0*3	2	8.14±0.00 ^{de}
2.0*6	2	7.58±0.57 ^{def}
2.0*9	2	12.22±0.41 ^{bc}

a-g: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.6.'ya göre; sığır eti köftelerine öğütülmüş zeytin yaprağı tozu ilave miktarları, depolama süresi ve her iki varyasyon kaynağı arasındaki interaksiyonlar istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde bulunmuştur.

Kontrol grubu sığır eti köftelerine göre genel olarak zeytin yaprağı tozu ilavesi DPPH aktivitesini yükseltmiştir. Depolamanın 9. gününde DPPH aktivitesi en yüksek düzeye çıkmıştır.

Kontrol grubuna göre depolamanın 3. ve 6. günlerinde DPPH aktiviteleri arasında fark önemsizken, 9. gününde DPPH aktivitesi çok önemli düzeyde yükselmiştir.

Kontrol grubu köfte örneklerinin 6. Gününde en düşük (3.24) DPPH aktivitesi tespit edilmiş olup, %1.0 zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köfte örneklerinin 9 günlük

depolama periyodu sonunda en yüksek (16.80) DPPH aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

DPPH yöntemiyle zeytin yapraklarının antioksidan aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada; zeytin yapraklarının antioksidan aktiviteleri standart olarak kabul edilen BHT ile kıyaslanmış ve zeytin yapraklarının çok önemli düzeyde (%) antioksidan aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (Elgin ve ark., 2012)

4.2.4. Renk analizi sonuçları

4.2.4.1. L^* değeri

L^* değeri, parlaklığın bir ölçüsüdür, daha yüksek bir L^* değeri, daha açık rengi vermektedir (Rentfrow ve ark., 2004). Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin L^* renk değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları incelendiğinde; L^* değerleri üzerine köftelere ilave edilen zeytin yaprağı tozunun etkisi, istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Kontrol grubu sığır eti köftelerine göre; %0.5 zeytin yaprağı tozu ilavesi L^* değerini çok önemli düzeyde arttırırken, %1.0, %1.5 ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesi köftelerinin L^* değerlerini istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde azaltmıştır. Bu durum daha koyu renkli köftelerin elde edilmesine sebep olmuştur.

Çizelge 4.8. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin L^* değerleri üzerine etkisinin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (A; %)	4	59.510	20.51**
Depolama süresi (B; Gün)	3	7.499	2.58
A x B	12	2.014	0.69
Hata	20	-	-
Genel	39	-	-

* $p<0.05$ seviyesinde önemli ** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.9. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin ortalama L^* değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	L^*
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	8	43.84±1.30 ^{ab}
0.5	8	45.90±1.68 ^a
1.0	8	42.38±1.74 ^b
1.5	8	39.51±1.44 ^c
2.0	8	39.73±2.31 ^c

a-c: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.4.2. a^* değeri

a^* değeri, kırmızılığın bir ölçüsüdür. Yüksek a^* değeri daha kırmızı bir rengin göstergesidir (Rentfrow ve ark., 2004). Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin a^* renk değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10 ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin a^* değeri üzerine etkisinin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (A;%)	4	105,610	149.33**
Depolama süresi (B;Gün)	3	26.745	37.82**
A x B	12	2.247	3.18*
Hata	20	-	-
Genel	39	-	-

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli ** $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre; a^* değeri üzerine zeytin yaprağı tozu ilave miktarı ve depolama süresinin etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. AxB interaksiyonlarının ise istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sığır eti köftelerine ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarı arttıkça a^* değerlerinin azaldığı, aynı şekilde depolama süresi uzadıkça 0. güne göre köftelerin kırmızılık tonunun azaldığı, kontrol grubu köfte örneklerinin a^* değerlerini zeytin yaprağı tozu ilave edilen tüm muamelelere göre genel olarak muhafaza edebildikleri belirlenmiştir. Genellikle zeytin yaprağı tozu ilave miktarı arttıkça a^* değerleri azalmış ve buna bağlı olarak da kırmızı tonda önemli kayıplar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.11. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ilavesinin ortalama a^* değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	a^*
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	8	12.73±2.17 ^a
0.5	8	10.04±2.37 ^b
1.0	8	7.07±1.98 ^c
1.5	8	4.89±1.29 ^d
2.0	8	3.99±1.19 ^d
Depolama süresi (B; Gün)		
0	10	9.66±4.60 ^a
3	10	5.79±2.91 ^c
6	10	7.25±3.62 ^b
9	10	8.28±2.96 ^b
A x B		
Kontrol*0	2	15.87±0.01 ^a
Kontrol*3	2	10.39±1.07 ^{bcd}
Kontrol*6	2	12.64±0.35 ^{ab}
Kontrol*9	2	12.03±0.13 ^b
0.5*0	2	12.64±0.91 ^{ab}
0.5*3	2	7.05±0.91 ^{defg}
0.5*6	2	9.50±2.01 ^{bcde}
0.5*9	2	10.97±0.16 ^{bc}
1.0*0	2	9.70±0.90 ^{bcd}
1.0*3	2	5.09±0.70 ^{fgh}
1.0*6	2	5.87±0.99 ^{fgh}
1.0*9	2	7.62±0.30 ^{cdef}
1.5*0	2	6.29±1.47 ^{efgh}
1.5*3	2	3.41±0.28 ^h
1.5*6	2	4.77±0.06 ^{fgh}
1.5*9	2	5.10±1.01 ^{fgh}
2.0*0	2	3.80±0.67 ^{gh}
2.0*3	2	2.99±0.07 ^h
2.0*6	2	3.50±0.73 ^h
2.0*9	2	5.69±0.73 ^{fgh}

a-h: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.4.3. b^* değeri

b^* değeri, sarılığın bir ölçüsüdür. Daha yüksek bir b^* değeri daha sarı bir renk tonunu belirler (Rentfrow ve ark., 2004). Farklı oranlarda zeytin yaprağı ilave edilmiş sığır eti köftelerinin b^* renk değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de ve Tukey Çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.13’de verilmiştir. İlave edilen zeytin yaprağı tozu miktarı arttıkça genel olarak b^* değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Depolamanın 0. gününde köfte örneklerinin ortalama b^* değeri 10.55 olup, depolama süresi uzadıkça genel olarak b^* değerlerinde düşüş meydana gelmiş olup, depolamanın son gününde (9. gün) en düşük b^* değeri saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin *b** değerleri üzerine etkisinin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (A;%)	4	1.6462	4.02*
Depolama süresi (B;Gün)	3	4.5674	11.15**
A x B	12	0.7472	1.82
Hata	20	-	-
Genel	39	-	-

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli ** $p < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.13. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin ortalama *b** değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	<i>b*</i>
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	8	9.39±1.13 ^b
0.5	8	10.09±1.32 ^{ab}
1.0	8	9.72±0.66 ^{ab}
1.5	8	9.66±0.84 ^{ab}
2.0	8	10.56±0.47 ^a
Depolama süresi (B; gün)		
0	10	10.55±0.71 ^a
3	10	10.16±0.58 ^a
6	10	9.86±0.87 ^a
9	10	8.96±1.02 ^b

a-b: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

4.2.5. Tekstür profil analiz sonuçları

4.2.5.1. Sertlik/Hardness

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin sertlik değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14’de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.15’de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin sertlikleri üzerine formülasyonlara ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.14. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin, Sertlik/Hardness verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	104.69	13.17*
Hata	5	7.95	-
Genel	9	-	-

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.15. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin ortalama Sertlik/Hardness verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	Sertlik/Hardness (N)
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	2	112.32±4.17 ^{ab}
0.5	2	123.13±2.23 ^a
1.0	2	114.03±0.75 ^{ab}
1.5	2	116.24±2.91 ^a
2.0	2	103.11±7.13 ^b

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Köfte örneklerinin Tukey Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre ortalama sertlik değerleri dikkate alındığında; kontrol grubuna göre %0.5, %1.0 ve %1.5 gibi farklı düzeylerde zeytin yaprağı tozu ilavesi sertlik değerlerini arttırırken, %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesi ortalama sertlik değerlerini azaltmıştır.

4.2.5.2. Esneklik/Springiness

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin esneklik değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin esneklikleri üzerine zeytin yaprağı tozu ilave düzeyinin etkisinin istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Esneklik değerleri ortalama 0.742-0.774 mm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.16. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin, Esneklik/Springiness verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	0.0003942	1.55
Hata	5	0.0002541	-
Genel	9	-	-

4.2.5.3. Dış yapışkanlık/Cohesiveness

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin dış yapışkanlık değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise 4.18'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin

dış yapışkanlık değerleri üzerine formülasyonlara ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin Dış yapışkanlık/Cohesiveness verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	0.0013754	4.94*
Hata	5	0.0002784	-
Genel	9	-	-

* $p<0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin ortalama Dış yapışkanlık/Cohesiveness verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	Dış yapışkanlık/Cohesiveness
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	2	0.40±0.013 ^{ab}
0.5	2	0.42±0.01 ^a
1.0	2	0.40±0.01 ^{ab}
1.5	2	0.35±0.01 ^b
2.0	2	0.38±0.03 ^{ab}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Köfte örneklerinin Tukey Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre ortalama dış yapışkanlık değerleri dikkate alındığında, kontrol grubuna göre; %0.5 zeytin yaprağı tozu ilavesi dış yapışkanlık değerlerini yükseltirken, %1.5 ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesi dış yapışkanlık değerlerini düşürmüştür.

4.2.5.4. Sakızımsılık/Gumminess

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin sakızımsılık değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise 4.20'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin sakızımsılık değerleri üzerine formülasyonlara ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin Sakızımsılık/Gumminess verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	68.91	6.29*
Hata	5	10.96	-
Genel	9	-	-

* $p<0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin ortalama Sakızimsılık/Gumminess verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	Sakızimsılık/Gumminess (N)
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	2	44.71±3.47 ^{ab}
0.5	2	53.80±4.76 ^a
1.0	2	45.37±1.46 ^{ab}
1.5	2	39.39±1.42 ^b
2.0	2	39.55±3.99 ^b

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Köfte örneklerine %1.0, %1.5 ve %2.0 düzeyindeki zeytin yaprağı tozunun ilavesi, örneklerin sakızimsılık özelliğini azaltırken, %0.5 düzeyindeki kullanımı sakızimsılık özelliğini arttırmıştır.

4.2.5.5. Çiğnenebilirlik/Chewiness

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise 4.22’de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine formülasyonlara ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin Çiğnenebilirlik/Chewiness verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	43.032	7.31*
Hata	5	5.885	-
Genel	9	-	-

* $p<0.05$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin ortalama Çiğnenebilirlik/Chewiness verilerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

Faktör	n	Çiğnenebilirlik/Chewiness (Nxmm)
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	2	34.69±2.41 ^{ab}
0.5	2	40.51±3.82 ^a
1.0	2	34.76±1.07 ^{ab}
1.5	2	29.35±1.87 ^b
2.0	2	29.37±2.10 ^b

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Köfte örneklerine %1.5 ve %2.0 düzeyindeki zeytin yaprağı tozunun ilavesi, örneklerin çiğnenebilirlik kabiliyetini azaltırken, %0.5 düzeyindeki kullanımı arttırmıştır.

4.2.5.6. Geri kazanım/Resilience

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin geri kazanım değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin geri kazanım değerleri üzerine formülasyona ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin Geri kazanım/Resilience verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	0.0001834	4.25
Hata	5	0.0000432	-
Genel	9	-	-

4.2.5.7. İç yapışkanlık/Adhesiveness

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin iç yapışkanlık değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde; farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin iç yapışkanlık değerleri üzerine formülasyona ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarlarının etkisinin, istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Ortalama iç yapışkanlık/adhesiveness değerleri 0.205 – 0.900 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.24. Sığır eti köftelerine farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin İç yapışkanlık/Adhesiveness verilerine ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	0.2606	0.88
Hata	5	0.2951	-
Genel	9	-	-

4.2.6. Duyusal analiz sonuçları

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin duyusal analiz parametreleri olan renk, tekstür, gevreklik, tat-koku-lezzet ve genel kabul edilebilirliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duyusal analiz renk parametresine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	2.3715	10.09**
Hata	5	0.2350	-
Genel	9	-	-

**p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.26. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duyusal analiz renk parametresine ait ortalamaların Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları**

Faktör	n	Renk
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	9	6.0±0.64 ^{abc}
0.5	9	6.9±0.78 ^{ab}
1.0	9	7.0±0.28 ^a
1.5	9	4.5±0.07 ^c
2.0	9	5.0±0.28 ^{bc}

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.25 incelendiğinde; duyusal analiz renk parametresinin istatistiki açıdan önemli (p<0.01) olduğu belirlenmiş olup, en yüksek beğeni puanını %1 seviyesinde zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köfte örnekleri almıştır (Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.27. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duyusal analiz tekstür parametresine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı(%)	4	0.5010	0.84
Hata	5	0.5930	-
Genel	9	-	-

*p<0.05 seviyesinde önemli **p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.28. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duysal analiz gevreklik parametresine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	0.8735	1.84
Hata	5	0.47140	-
Genel	9	-	-

*p<0.05 seviyesinde önemli **p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’de duysal analiz tekstür ve gevreklik parametrelerinin Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duysal analiz tat koku lezzet parametresine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	2.9475	5.24
Hata	5	0.5630	-
Genel	9	-	-

*p<0.05 seviyesinde önemli **p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.29’da verilen varyans analiz sonuçlarına göre farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilavesinin tat, koku ve lezzet parametresi üzerine etkisinin önemsiz ($p>0,05$) olduğu saptanmıştır. Tat, koku ve lezzet parametresi açısından en beğenilen grup % 1.5 zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köfte örnekleri olmuştur.

Çizelge 4.30. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duysal analiz genel kabul edilebilirlik parametresine ait verilerin Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı (%)	4	3.1340	19.96**
Hata	5	0.1570	-
Genel	9	-	-

*p<0.05 seviyesinde önemli **p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.31. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin duysal analiz ortalama genel kabul edilebilirlik parametresine ait verilerin Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları**

Faktör	n	Genel kabul edilebilirlik
İlave miktarı (%)		
Kontrol (0.0)	9	5.1±0.64 ^b
0.5	9	4.7±0.21 ^b
1.0	9	4.3±0.21 ^b
1.5	9	7.2±0.50 ^a
2.0	9	6.7±0.21 ^a

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.30'da farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) fark olduğu belirlenmiştir.

Panelistler en yüksek beğeni puanını: %1.5 ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş, sığır eti köftelerine vermişlerdir (Çizelge 4.31.).

4.2.7. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayım sonuçları

Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş sığır eti köftelerinin toplam mezeofilik aerobik bakteri sayımı değerlerine ait Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise 4.33'de verilmiştir. Varyans Analizi sonuçlarına göre; zeytin yaprağı tozu ilave miktarı ve ilave miktarı x depolama süresi arasındaki etkileşimlerin istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olduğu sonucuna varılmıştır. Kontrol grubu köfte örneklerine göre; ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarı arttıkça TMAB sayısında artış meydana gelmiştir. Kontrol grubu 6. gün köfte örneklerinde TMAB sayısı en düşük 8.22 log kob/g. olup, %2.0 zeytin yaprağı tozu ilaveli 9 günlük depolanmış örneklerde ise en yüksek 10.17 log kob/g. seviyesi belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarına (TMAB) ait Varyans Analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F
İlave miktarı(%)	4	0.52221	17.58**
Depolama süresi(gün)	1	0.10952	3.69
A x B	4	0.69861	23.52**
Hata	10	-	-
Genel	19	-	-

** $p<0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.33. Farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş köftelerin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarına (TMAB) ait ortalama Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları**

Faktör	n	TMAB (log kob/g)
İlave miktarı (A;%)		
Kontrol (0.0)	4	8.9±0.77 ^c
0.5	4	9.1±0.44 ^{bc}
1.0	4	9.2±0.14 ^{bc}
1.5	4	9.4±0.29 ^b
2.0	4	9.8±0.42 ^a
Depolama süresi(B; gün)		
6	10	9.2±0.55 ^a
9	10	9.4±0.52 ^a
A x B		
Kontrol*6	2	8.22±0.08 ^d
Kontrol*9	2	9.55±0.01 ^{bcd}
0.5*6	2	9.4±0.25 ^a
0.5*9	2	8.74±0.31 ^{bcd}
1.0*6	2	9.3±0.06 ^{bcd}
1.0*9	2	9.2±0.21 ^d
1.5*6	2	9.63±0.04 ^d
1.5*9	2	9.14±0.10 ^d
2.0*6	2	9.5±0.27 ^d
2.0*9	2	10.17±0.01 ^d

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Gökmen ve ark. (2016) köftelere farklı oranlarda zeytin yaprağı ekstraktı ilave ederek; *S. typhimurium*, *E. coli O157* ve *S. aureus*'un gelişimi üzerine antimikrobiyal etkisini belirlemişlerdir. Kontrol grubu köfte örneklerinde 3 log ve 6 log inokülasyon düzeylerindeki *S. typhimurium*, *E. coli O157* ve *S. aureus* sayıları sırası ile depolamanın 7. 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 zeytin yaprağı ekstraktı ilave edilen örneklerde ise; 3 ve 6 log inokülasyon düzeylerinde *S. typhimurium*, *E. coli O157* ve *S. aureus* sayıları sırası ile 0.15-0.60, 0.23-0.25 ve 0.23-0.94 logaritmik birim aralığında azalış olduğu ve zeytin yaprağı ekstraktının antimikrobiyal etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Sığır etinden hazırlanan köftelerin formülasyonuna farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş olup çalışmada kullanılan sığır eti kıymasının kuru madde %37.01, protein %15.54, yağ %15.60, kül içeriği %0.91 ve pH'sı ise 5.76 şeklinde belirlenmiştir.

Kurutulmuş toz formundaki zeytin yaprakları köfte örneklerine kontrol (%0.0), %0.5, %1.0, %1.5 ve %2.0 düzeylerinde ilave edilmiştir. Kontrol grubu köftelerin pH'sı, başlangıçta 5.81 civarında olup, %1.0-1.5 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin pH değerini yükselttiği belirlenmiştir. %1.0, %1.5 ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin, kontrol grubu ve %0.5 oranında zeytin yaprağı ilavesine göre lipid oksidasyonunu önleyici etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür. DPPH Analiz sonuçlarına göre, kontrol grubu köfte örnekleri ile %0.5 zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş grup arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) olup, %1.0 ve %2.0 düzeyinde zeytin yaprağı tozu ilavesinin antioksidan aktivitesinin, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. TPA analiz sonuçlarına göre, sertlik, esneklik, sakımsızlık, dış yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve geri kazanım parametrelerinin istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) olduğu, esneklik parametresinin ise istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.01$) olduğu sonucuna varılmıştır. L , a^* ve b^* değerlerindeki değişim açısından ise; L^* ve a^* değerlerinin formülasyona ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarı arttıkça azaldığı, b^* değerinin ise zeytin yaprağı tozu miktarı arttıkça yükseldiği belirlenmiştir. TMAB sayımı sonuçları değerlendirildiğinde; ilave edilen miktar arttıkça istatistiki açıdan önemli ($p<0.01$) olduğu sonucuna varılmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre; tekstür ve gevreklik açısından ilave edilen zeytin yaprağı tozu miktarının önemsiz olduğu, renk açısından en iyi sonucun % 1.0 zeytin yaprağı tozu ilave edilen örneklerde olduğu, tat, koku, lezzet ve genel kabul edilebilirlik açısından ise; en beğenilen grubun kontrol grubu örnekler olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2 Öneriler

Günümüz tüketicileri, tükettikleri gıdaların besleyici ve ekonomik olmasının yanı sıra sağlıklı olmasını da arzu etmektedirler ve tüketicilerin doğal katkıları içeren

gıdalara talebi giderek artmaktadır. Bu nedenle tüketicilerin artan taleplerini karşılamak amacı ile et ve et ürünlerinde çeşitli doğal katkıları ilave edilerek ürün çeşitliliği, kalitesi ve fonksiyonelliği arttırılmaya çalışılmaktadır.

Köfte, ülkemizde çok yaygın olarak tüketilen gıdalarımız arasında yer almaktadır ve ekonomik olmasından dolayı üretimi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde tüketimi oldukça yaygın olan köftelerin depolama stabilitesini arttırmak amacı ile formülasyonlarına çeşitli katkıları ilave edilebilmektedir. Bu katkıların doğal olması tüketici tarafından arzu edilmektedir. Bu çalışmada köfte formülasyonlarına fenolik madde içeriği yüksek olan zeytin yaprağı tozu ilave edilmiştir. Tüm parametreler incelendiğinde, köftelere ilave edilebilecek en uygun zeytin yaprağı tozunun %1.0 düzeyinde olabileceği sonucuna varılmıştır. Zeytin yaprağının antioksidan ve antimikrobiyal özelliğinden faydalanılarak depolama stabilitesinin arttırılmasında ve daha sağlıklı ürün elde edilmesinde fayda vardır. Bu ve benzeri doğal katkı maddelerinin gıdaların bileşimleri üzerine etkileri araştırılmalı, uygun özellikte olanları geliştirilmeli ve ticarileştirilmelidir.

Kullanılan doğal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri çok iyi bir şekilde belirlenmelidir. Zeytin yaprağının, günümüzde kullanımını artmış olan doğal katkı maddelerine bir alternatif olup kullanım alanının genişletilmesi ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aguirrezabal, M. M., Mateo, J., Dominguez, M. C. ve Zumalacarregui, J. M., 2000, Meat Science, The effect on paprika garlic and salt on rancidity in dry sausages 77-81.
- Akarpat, A., Turhan, S. ve Ustun, N. S., 2008, journal of food processing and preservation, Effects of hot-water extracts from myrtle, rosemary, nettle and lemon balm leaves on lipid oxidation and color of beef patties during frozen storage 117-132.
- Al-Jalay, B., Blank, G., McConnel, B. ve Al-Khayat, M., 1987, Antioxidant activity of selected spices used in fermented meat sausages, *J. Food Protection*, 50 1, 25-27.
- Anonymous, 2005, Merck gıda mikrobiyolojisi uygulamaları, "künyeli kitabın 07.01. bölümü", *Ankara*, p.
- AOAC, 2000, Official Methods of Analysis of AOAC Int. (17th ed.). AOAC Int. Suite 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, *Maryland 20877-2417 USA*, p.
- Arslan, A., 2002, Medipres, Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi 20-34.
- Basmacıoğlu, H. ve Aktaş, B., 2011, Zeytinyağı işleme yan ürünlerinden zeytin yaprağı ile zeytin karasuyunun antimikrobiyal ve antioksidan etkileri, *Hayvansal Üretim*, 52 1, 49-58.
- Brand-Williams, W., Cuveier, M. E. ve Berset, C., 1995, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT-Food Science Technology*, 28, 25-30.
- Büyükcinal, S. K. ve Kahraman, T., 2004, Kırmızı et tüketimi ve insan sağlığı açısından önemi, *Food Sektör*, 4 21, 12-14.
- Çiltepe, A., 2013, Yenilebilir kaplama ve filmler ile kaplanan hindi eti köftelerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya.
- Ekici, L., Öztürk, İ. ve Sağdıç, O., 2014, Et ve et ürünlerinde baharatların doğal antioksidan ve antimikrobiyal olarak kullanımı, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30 1, 67-70.
- Elgin, G., Konyalıoğlu, S. ve Zeybek, U., 2012, Olea europaea var. Europaea (Zeytin) Yaprak infüzyonunun Antioksidan Etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 3, 209-212.
- Erkmen, O., 2010, Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi, *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 220-235.
- Gill, J., Delaquis, P., Russo, P. ve Holley, R. A., 2002, Evaluation of antilisterial action of cilantro oil on vacuum packed ham, *International Journal Food Microbiology*, 73, 83-92.
- Gök, V., 2006, Antioksidan kullanımının fermente sucukların bazı kalite özellikleri üzerine etkileri, *Ankara Üniversitesi*, Ankara.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 2001, Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No:751, Ziraat Fak. Yayın No:318, Ders Kitapları Serisi No:69. Erzurum.
- Gökmen, M., Akkaya, L., Kara, R., Gök, V., Önen, A. ve Ektik, N., 2016, Zeytin Yaprığı Ekstraktı İlavesinin Köftelerde *S. typhimurium*, *E. coli* O157 ve *S. aureus* Gelişimi Üzerine Etkisi, *Akademik Gıda*, 14 1, 28-32.
- Gujral, H. S., Kaur, A., Singh, N. ve Sodhi, N., 2002, Effect of liquid whole egg, fat and textured soya protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat, *Journal of Food Engineering*, 53, 377-385.

- Han, J. ve Rhee, K. S., 2005, Antioxidant properties of selected oriental non-culinary/nutraceutical herb extracts as evaluated in raw and cooked meat, *Meat Science*, 70, 25-33.
- Hunt, M. C., Acton, J. C., Benedict, R. C., Calkins, C. R., Cornforth, D. P., Jeremiah, L. E., Olson, D. P., Salm, C. P., Savell, J. W. ve Shivas, S. D., 1991, Guidelines for meat color evaluation, *Chicago: American Meat Sci. Assoc. and Nati. Live Stock and Meat Board*.
- Juntachote, T., Berhofer, E., Siebenhandl, S. ve Bauer, F., 2007, The effect of dried galangal powder and its ethanolic extracts on oxidative stability in cooked ground pork, *LWT-Food Science Technology*, 40 2, 324-330.
- Karataş, T. ve Durucasu, İ., 2012, Türkiye de yetişen bazı tahıl çimlerinin ekstratlarının doğal gıda koruyucusu olarak kullanılabilirliğinin araştırılması, *Ulusal Kimya Kongresi*, Muğla, 40-45.
- Kaymaz, Ş., 1987, Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması, *Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 34 3, 577-593.
- Kömürcü, Ş., 2013, Farklı seviyelerde tuz, yağ, ve karragenan içeren sığır eti köftelerinin mikrodalga ile pişirme özelliklerinin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya.
- McCarthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B. ve Buckley, D. J., 2001, Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties, *Meat Science*, 65, 1147-1155.
- Özçelik, Ö. A., 1993, Hazır sığır kıymasından yapılan köftelerin çeşitli yöntemlerle pişirilmesi sırasında bazı besin öğelerinde meydana gelen değişimler üzerine bir araştırma, *Atatürk Üniversitesi*, Ankara
- Özer, Ö., 2008, Farklı Antioksidan İlavelerinin Dondurularak Muhafaza Edilen Mekanik Ayrılmış Piliç Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya, 33.
- Rentfrow, G., Linville, M. L., Stahl, C. A., Olsan, K. C. ve Berg, E. P., 2004, The EffectS of the Antioksidant Lipoic Acid on Beef Longissimus Bloom Time, *Journal of Animal Science*, 82, 3034-3037.
- Snedecor, G. W. ve Cochran, W. G., 1980, Statistical Methods. SXVI-507, *The Iowa State Univ. Press, Amer, Iowa, USA*.
- Sudjana, A. N., D'Orazio, C., Ryan, V., Rasool, N., Ng, J., Islam, N., Riley, V. T. ve Hammer, K. A., 2009, Antimicrobial activity of commercial *Olea europaea* (olive) leaf extract, , *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33, 461-463.
- Tang, S. Z., Kerry, J. P., Sheehan, D., Buckley, D. J. ve Morrissey, P. A., 2001, Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation, *Food Research International*, 34, 651-657.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T. ve Dugan, L. R., 1960, A distillation method fort he quantitative determination of manolaldehyde in rancid foods,, *Journal American Oil Chemists' Society*, 37, 44-48.
- Yetim, H. ve Kesmen, Z., 2009, Gıda Analizleri, *Erciyes Üniversitesi Dergisi Yayınları 2. Baskı*, 105.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gamze ACAR
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : 01.01.1991/ Doğanhisar
Telefon : 0 545 725 6227
Faks : -
e-mail : gamze.kolay1@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Dolapoğlu Anadolu Lisesi, Selcuklu, Konya	2009
Lisans	: Pamukkale Üniversitesi, Denizli	2013
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Konya	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013	Yilet Et Ürünleri	Üretim Sorumlusu
2014	Tuna Süt	Üretim Sorumlusu
2015	Özbağcı Ortak Sağlık Güvenlik Birimi	İş Güvenliği Uzmanı
2016	Kapadokya Danışmanlık	İş Güvenliği Uzmanı
2018	Omega Ortak Sağlık Güvenlik Birimi	İş Güvenliği Uzmanı