

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ VE PIŞMIŞ DANA ETİ
KÖFTELERDE ANTİOKSİDAN KAPASİTE VE LİPİT
OKSİDASYONUNA ETKİSİ**

Uzm. Dyt. Mahir ARSLAN

**Beslenme ve Diyetetik Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2019**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ VE PIŞMIŞ DANA ETİ
KÖFTELERDE ANTİOKSİDAN KAPASİTE VE LİPİT
OKSİDASYONUNA ETKİSİ**

Uzm. Dyt. Mahir ARSLAN

**Beslenme ve Diyetetik Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Neslişah RAKICIOĞLU**

ANKARA

2019

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ VE PİŞMİŞ DANA ETİ KÖFTELERDE ANTIOKSİDAN
KAPASİTE VE LİPİT OKSİDASYONUNA ETKİSİ

Mahir ARSLAN

Danışman: Prof. Dr. Neslişah RAKICIOĞLU

Bu tez çalışması 25.11.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Beslenme ve Diyetetik Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Muhittin TAYFUR
(Başkent Üniversitesi)

(imza)

Üye:

Prof. Dr. Efsun KARABUDAK
(Sanko Üniversitesi)

(imza)

Üye:

Prof. Dr. F.Gülhan SAMUR
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)

Üye:

Prof. Dr. Aylin AYAZ
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)

Üye:

Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ
(Hacettepe Üniversitesi)

(imza)

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

28 Kasım 2019

(imza)

Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. (1)
- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. (2)
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir

27/11/2019

Mahir ARSLAN

¹⁴"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

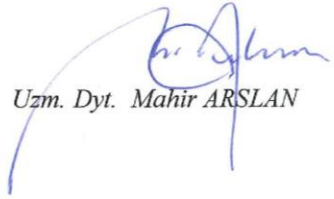
(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

(4) *Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.*

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Neslişah RAKICIOĞLU danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.



Uzm. Dyt. Mahir ARSLAN

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca engin bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, tez çalışmamın her aşamasında bana zaman ayırarak yardım ve desteklerini eksik etmeyen, manevi olarak da varlığını her zaman hissettiğim saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Neslişah RAKICIOĞLU'na,

Çalışmama verdiği katkılardan dolayı Sayın Hocalarım Prof. Dr. Efsun KARABUDAK'a ve Prof. Dr. Aylin AYAZ'a,

Laboratuvar çalışmalarımnda büyük yardımları olan Sayın Öğr. Gör. Dr. Atila GÜLEÇ'e

Tecrübelerini paylaşan ve manevi desteklerini esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan ve her zaman desteklerini hissettiğim sevgili anneme, babama ve kardeşlerime,

Hep yanımda olan ve bana güç veren değerli eşime ve biricik kızıma,

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

Arslan, M., Üzüm Çekirdeği Tozunun Çiğ ve Pişmiş Dana Eti Köftelerde Antioksidan Kapasite ve Lipit Oksidasyonuna Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme Diyetetik Programı Doktora Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmanın amacı, pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun, çiğ ve pişmiş dana eti köftelerde antioksidan kapasite ve lipit oksidasyonuna etkisinin saptanmasıdır. Yerel bir üreticiden temin edilen üzüm çekirdekleri kurutulup öğütüldükten sonra 3 farklı oranda (%0, %4 ve %8), %21,97±1,93 yağ içeren dana kıymasına eklenmiştir. Çiğ köfteler +4 °C'de 3 gün boyunca, pişmiş köfteler ise -20 °C'de 30 gün boyunca depolanmıştır. Üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde analizi, dana kıymada yağ, pH ve nem analizi, çiğ ve pişmiş dana eti köftelerde ise, nem, pH, toplam antioksidan kapasite (TAK) ve tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) analizleri yapılmıştır. Pişmiş köftelerde ek olarak pişirme verimi hesaplanmış ve duyu analizi testi gerçekleştirilmiştir. Aynı depolama günleri için üzüm çekirdeği tozu eklenen çiğ ve pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu eklenmeyenlere göre ortalama nem, pH, ve TBARS değerlerinin daha düşük, TAK değerlerinin ise daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Çiğ ve pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranları ile nem oranı, pH ve TBARS değerleri arasında negatif yönlü, pişirme verimi ve TAK değerleri arasında ise pozitif yönlü bir ilişki vardır ($p<0,001$). Depolama süresi boyunca üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen çiğ ve pişmiş köftelerin nem oranı ve TAK değerleri azalırken, TBARS değerleri artış göstermiştir ($p<0,05$). Çiğ köftelerin tamamının farklı depolama günlerindeki pH değerleri benzerdir ($p>0,05$) ve üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen pişmiş köftelerin depolama süresi sonundaki pH değerleri başlangıçtaki pH değerlerine göre daha düşüktür ($p<0,001$). Üzüm çekirdeği tozu eklenen pişmiş köftelerin pişirme verimleri üzüm çekirdeği tozu eklenmeyenlere göre daha yüksektir ($p<0,001$). Farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu eklenen pişmiş köftelerin görünüm, lezzet, tekstür ve genel kabul puanları benzer bulunmuştur ($p>0,05$). Bu çalışmada; çiğ ve pişmiş dana eti köftelere %4 oranında üzüm çekirdeği tozu eklenmesinin antioksidan kapasiteyi arttırma, lipit oksidasyonunu önleme ve pişmiş köftelerin duyu özelliklerini olumsuz etkilememe açısından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanımına yönelik olarak daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Doğal antioksidanlar, üzüm çekirdeği tozu, lipit oksidasyonu, toplam antioksidan kapasite

ABSTRACT

Arslan, M. The Effect of Grape Seed Powder on Antioxidant Capacity and Lipid Oxidation in Raw and Cooked Meatballs, Hacettepe University Graduate School Health Sciences Nutrition and Dietetics Doctor of Philosophy Thesis, Ankara, 2019. The aim of this study was to determine the effects of molasses by product grape seed powder on the antioxidant capacity and lipid oxidation of raw and cooked beef meatballs. Grape seeds obtained from a local producer were dried and added into minced beef with 21.97 ± 1.93 fat in different ratios (0%, 4% and 8%) after grounded. Raw meatball were stored at $+4$ °C for 3 days and cooked meatball were stored at -20 °C for 30 days. Total phenolic analysis in grape seeds, fat, pH and moisture analysis in ground beef and moisture, pH, total antioxidant capacity (TAC) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) analysis in raw and cooked beef meatballs were performed. Additionally, cooking efficiency was calculated and sensory analysis was performed in cooked meatballs. It was found that, the same storage days the mean moisture, pH, and TBARS values of grape seed powder added raw and cooked meatballs were lower and TAK values of them were higher than those without grape seed powder ($p < 0.05$). It was determined that grape seed powder ratio added to raw and cooked meatballs was correlated negatively with the moisture content, pH and TBARS values of the meatballs, and positively with cooking efficiency and TAK values of the meatballs ($p < 0.001$). During storage period, moisture and TAK values of raw and cooked meatballs without grape seed powder decreased and TBARS values increased. ($p < 0.05$). All raw meatballs have similar pH values at different storage days ($p > 0.05$) and cooked meatballs without grape seed powder have lower pH values at the end of storage than the initial pH values ($p < 0.001$). Cooked meatballs with grape seed powder have higher cooking efficiency than meatballs without grape seed powder ($p < 0.001$). The appearance, flavor, texture and general acceptance scores of the cooked meatballs with different grape seed powder ratio were similar ($p > 0.05$). In this study; It was concluded that the addition of 4% grape seed powder to raw and cooked beef meatballs is more suitable for increasing antioxidant capacity, preventing lipid oxidation and not negatively affecting the sensory properties of cooked meatballs. However, more comprehensive studies are needed for the use of grape seed powder as a natural antioxidant in meat and meat products.

Keywords: Natural antioxidants, grape seed powder, lipid oxidation, total antioxidant capacity

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Yaklaşım	1
1.2. Amaç ve Varsayım	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Et ve Et ürünlerinde Lipit oksidasyonu	4
2.2. Et ve Et Ürünlerindeki Lipit Oksidasyonun Mekanizması	4
2.3. Et ve Et Ürünlerinde Antioksidanların Kullanımı	5
2.4. Et ve Et Ürünlerinde Doğal ve Yapay Antioksidanlar	7
2.5. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidanların Etki Mekanizmaları	8
2.6. Et ve Et Ürünlerinde Kullanılan Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri	9
2.7. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidanların Kullanımına Yönelik Uygulamalar	10
2.8. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidan Olarak Üzüm Çekirdeğinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Araştırma Zamanı, Yeri ve Örneklem	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Üzüm Çekirdeği Tozunun Hazırlaması	16
3.2.2. Üzüm Çekirdeklerinde Toplam Fenolik Madde Analizi	16
3.2.3. Köfte Örneklerinin Hazırlanması	17

3.2.4. Köfte Örneklerinin Pişirilmesi	18
3.2.5. Köfte Örneklerinin Depolanması	18
3.2.6. Dana Kıymada Yağ Tayini	19
3.2.7. Dana Kıyma ve Köfte Örneklerinde Nem Analizi	19
3.2.8. Pişmiş Köfte Örneklerinde Pişirme Veriminin Hesaplanması	19
3.2.9. Dana Kıyma ve Köfte Örneklerinde pH Analizi	19
3.2.10. Köfte Örneklerinde Toplam Antioksidan Kapasite Analizi	19
3.2.11. Köfte Örneklerinde Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddelerin (TBARS) Analizi	20
3.2.12. Pişmiş Köfte Örneklerinin Duyusal Analizi.	20
3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	20
4. BULGULAR	22
4.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Nem Oranları, pH Değerleri, Toplam Antioksidan Kapasiteleri ve TBARS Değerleri	22
4.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Nem Oranları, pH Değerleri, Pişirme Verimleri, Toplam Antioksidan Kapasiteleri ve TBARS Değerleri	27
4.3. Pişmiş Köfte Örneklerinin Duyusal Analiz Bulguları	31
5. TARTIŞMA	33
5.1. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerine Eklenen Üzüm Çekirdeği Tozunun Ortalama Toplam Fenolik Madde İçeriği	33
5.2. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Dana Kıymanın Ortalama Nem Oranı ve pH Değeri	34
5.3. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri	34
5.3.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri	35
5.3.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri	36
5.4. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Pişirme Verimleri	37
5.5. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasiteleri ve TBARS Değerleri	38
5.5.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasite ve TBARS Değerleri	39
5.5.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasite ve TBARS Değerleri	41

5.6. Duyusal Analiz Sonuçları	43
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	54
8. EKLER	
EK-1 Toplam Antioksidan Kapasite Analiz Kiti İçeriği ve Protokolü	
EK-2 TBARS Analiz Kiti İçeriği ve Protokolü	
EK-3 Duyusal Değerlendirme Formu	
EK-4 Orijinallik Raporu	
EK-5 Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABTS	2,2'-azinobis [3- etilbenzotiazolin-6-sülfonat]
BHT	Bütil hidroksitoluen
BHA	Bütil hidroksianisol
°C	Santigrat
C=O	Karbonil grubu
Cu	Bakır
Cu (II)	Bakır II iyonu
CUPRAC	Cu(II) indirgeyici antioksidan kapasite
DPPH	2,2-difenil- 1-pikrilhidrazil
EDTA	Etilen diamin tetraasetik asit
FCR	Folin-Ciocalteu reaktifi
Fe	Demir
FRAP	Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç
g	Gram
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HCl	Hidrojen klorür
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
kg	kilogram
LOA	Lipit oksidasyonunda azalma
LPOA	Lipit ve protein oksidasyonunda azalma
MDA	Malondialdehit
mg	Miligram
NaOH	Sodyum hidroksit
ORAC	Oksijen radikal absorbans kapasite
PG	Propil gallat
ppm	Milyonda bir
PVC	Polivinil klorür
TAK	Toplam antioksidan kapasite
TBA	Tiyobarbitürik asit

TBARS	Tiyobarbitürük asit reaktif maddeler
TBHQ	Tersiyer-bütül hidrokinon
TEAC	Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
TRAP	Toplam radikal yakalayıcı antioksidan parametre
-OH	Hidroksil grubu

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
3.1	Köfte üretimi akış şeması	15
3.2	Çiğ ve pişmiş köftelerde yapılan analizler	16

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Et ve et ürünlerinde kullanılan doğal antioksidanlar	10
2.2. Üzüm çekirdeğinin et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanımı	12
4.1. Üzüm çekirdeği tozunun nem oranları ve toplam fenolik madde miktarı	22
4.2. Çiğ dana kıymanın yağ oranı, nem oranı ve pH değeri	22
4.3. Çiğ köfte örneklerinin depolama süresi ve üzüm çekirdeği tozu oranına göre nem, ph, toplam antioksidan kapasite ve TBARS değerleri ($X\pm SD$)	25
4.4. Çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (0.gün)	27
4.5. Çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (3.gün)	27
4.6. Pişmiş köfte örneklerinin depolama süresi ve üzüm çekirdeği tozu oranına göre nem, pH, pişirme verimleri, toplam antioksidan kapasite ve TBARS değerleri ($X\pm SD$)	30
4.7. Pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (0.gün)	31
4.8. Pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (3.gün)	31
4.9. Farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu eklenmiş köfte örneklerinin duyusal analizi	32

1. GİRİŞ

1.1. Kuramsal Yaklaşım

İnsanlığın var oluşundan günümüze kadar yaşamın sürekliliği için gıda temini temel bir ihtiyaç olmaya devam etmektedir. Gelişen teknoloji ve değişen toplum düzeniyle birlikte, gıdaya olan gereksinim değişmemekle birlikte gıdayı temin etme yolları köklü değişikliklere uğramıştır. Günümüz modern dünyasında yiyecekler belirli tesislerde üretilmekte ve aynı ülkede farklı bölgelere veya daha uzaktaki pazarlara taşınmaktadır. Buradaki temel sorun tüketiciye kalite ve güvenli gıdanın ulaştırılabilmesidir (1). Gıdanın bozulması; üretim, nakliye, işleme veya depolama aşamalarından herhangi birinde ortaya çıkabilmekte ve gıdanın güvenliğinin, kalitesinin ve besin ögesi değerinin kaybına sebep olmaktadır (2). Oksidatif bozulma ise gıda bozulmasının esas nedeni olup, ürünlerin raf ömrünü azaltan ve ürün kalitesinin kaybına yol açan önemli faktörlerden biridir (3). Oksidasyona duyarlı biyomolekülleri yüksek konsantrasyonda içeren gıdaların bozulmasında başlıca etken lipit oksidasyonudur. Lipit oksidasyonu, lipitlerin oksijen ile kompleks etkileşimi olup, triasilgliserollerin ve fosfolipidlerin parçalanmasına, istenmeyen lezzet veren, küçük, uçucu bileşiklerin oluşmasına (oksidatif ransidite) yol açar. Bu bileşikler, yiyeceklerin bozulmasına ve besin kalitesinin düşmesine neden olur (2).

Et ve et ürünleri gibi gıdalarda ürün kalitesi ve güvenliğinin sağlanması diğer ürünlere göre daha zordur. Bileşimindeki yüksek lipit, hem pigmenti, metal katalizörleri gibi bir dizi oksidatif ajandan dolayı et ve et ürünleri oksidasyona daha duyarlıdır. Lipit oksidasyonunun oranı, etin kimyasal yapısı, ışık, oksijen geçirgenliği, saklama sıcaklığı, depolama süresi ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişirken, ürünün duyu özelliklerini değiştirerek, genel kalitesini ve kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkiler (4). Bu nedenle de et endüstrisi, lipid oksidasyonunu önlemeye yönelik stratejiler geliştirmek zorunda kalmıştır (5). Oksidasyon kaynaklı gıda bozulmalarına karşı antioksidan kullanımının etkinliği bilinmektedir. Antioksidanlar; serbest radikalleri süpürerek, zincir reaksiyonları kırarak, lokalize oksijen konsantrasyonunu azaltarak ve metalleri bağlayarak oksidasyonu engeller veya geciktirirler. Bu etkileriyle, ürünleri bozulmalara karşı koruyarak raf ömrünü uzatırlar (6). Et endüstrisinde; bütil hidroksitoluen (BHT), bütil

hidroksianisol (BHA), propil gallat (PG) ve tersinir bütül hidrokinon (TBHQ) gibi sentetik antioksidanların kullanımı ekonomik ve etkili olmasından dolayı yaygın olsa da potansiyel genotoksik etkilerinden dolayı kullanımlarının güvenli olup olmadıkları sorgulanmaktadır (7). Tüketicilerin artan endişeleri, doğal katkı maddelerine olan ilginin artması ve sentetik antioksidanların olası sağlık riskleri, gıda endüstrisini ve araştırmacıları alternatif çözümler aramaya yöneltmiştir (5). Son yıllarda yapılan araştırmalarda düşük toksisite ve yüksek güvenilirlikleriyle dikkat çeken, doğal kaynaklardan elde edilen antioksidanlar üzerine odaklanılmıştır. Yüksek fenolik içeriklerinden dolayı, meyveler ve diğer bitkisel ürünler doğal antioksidanlar için iyi bir kaynak ve sentetik antioksidanlara iyi bir alternatiftir (2).

Et ve et ürünleri ile ilgili çalışmalarda birçok meyve (üzüm, üzüm sü meyveler, nar, hurma), sebze (brokoli, patates, kabak, köri, ısırgan) bitki ve baharatın (çay, biberiye, kekik, tarçın, adaçayı, nane, zencefil, karanfil) antioksidan etkisi araştırılmıştır (3, 8-12). Antosiyaninler, kateşinler, prosiyanidinler, flavonol glikozitler, fenolik asitler ve stilbenlerden oluşan yüksek fenolik içeriği ile üzüm çekirdeği birçok çalışmada ele alınmıştır (12). Gıda sanayinde yan ürün olarak elde edilen üzüm çekirdeği, antioksidan kapasitesinin E vitamininden 20 kat ve C vitamininden ise 50 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (6). Pekmez ve şarap üretimi artıklarından elde edilen üzüm çekirdeklerinin analiz edildiği bir çalışmada; pekmez artıklarından elde edilen üzüm çekirdeğinin, antioksidan kapasitesi ve flavonoid içeriğinin şarapçılık artıklarından iki kat daha yüksek olduğu ve pekmez üretimi artığı üzüm çekirdeklerinin fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasite açısından şarapçılık artığı üzüm çekirdeklerinden daha değerli olduğu ifade edilmiştir (13).

1.2. Amaç ve Varsayım

Et ve et ürünlerinde birçok bitkisel ürünün doğal antioksidan olarak kullanılabileceği bildirilmekle birlikte, yapılan literatür taramasında pekmez üretim artığı üzüm çekirdeğinin dana etinden yapılan köftede doğal antioksidan olarak kullanımına dair bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma, dana köfteye eklenen pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun, çiğ ve kuru ısıda (yağsız tava) pişmiş dana etinden yapılan köftelerde antioksidan kapasite ve lipit oksidasyonuna etkisini belirlemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür.

Varsayımlar:

1. Aynı koşullarda depolanan (+4⁰C) ve farklı miktarlarda (%0, %4 ve %8) üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfte örneklerinin toplam antioksidan kapasiteleri ve depolama sürecinde (0 ve 3 gün) oluşan lipit oksidasyon düzeyleri birbirinden farklıdır.
2. Aynı koşullarda depolanan (-20⁰C) ve farklı miktarlarda (%0, %4 ve %8) üzüm çekirdeği içeren pişmiş köfte örneklerinin toplam antioksidan kapasiteleri ve depolama sürecinde (0 ve 30 gün) oluşan lipit oksidasyon düzeyleri birbirinden farklıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Et ve Et Ürünlerinde Lipit Oksidasyonu

18. yüzyılın başlarında oksijenin varlığının keşfi, bitki ve hayvan metabolizmalarında üstlendiği önemli rollerin anlaşılmasından bu yana özellikle gıdanın üretim, paketlenme ve dağıtım aşamalarında, oksijen seviyesi ve gıda ürünlerindeki etkilerinin kontrol altında tutulması gereği, gıda endüstrisi açısından büyük bir sorun oluşturmuştur. Temel olarak, oksidasyon, gıdalardaki kimyasalların havadaki oksijene maruz kalarak en az bir elektronlarını kaybetmesidir. Kasaplık hayvanların kesiminden sonraki postmortem süreçte endojen antioksidanların hızla tükenmesi nedeniyle, etlerdeki lipit ve proteinler oksidatif hasarlara daha açık hale gelmektedir. Bu nedenle; etin lipit ve protein fraksiyonlarındaki oksidasyon, işleme sırasında ürün kalitenin bozulmasının mikrobik olmayan ana nedeni olarak gösterilmiştir (14). Etin oksijene, ışığa ve sıcaklığa maruz kalmasının yanı sıra katkı maddeleri (tuz, nitrat ve baharatlar) eklenmesi, yüksek basınç maruziyeti ve soğutma, dondurma, pişirme, ışınlama ve ambalajlama gibi üretim aşamaları da oksidasyonun boyutunu etkileyebilir. Oksidasyon; ürünün kalitesini azaltarak, raf ömrünü sınırlayarak ve toksisiteye yol açarak, et ve et ürünlerinin pazar değerini düşürür. Dolayısıyla oksidasyon, et ve et ürünleri endüstrisinin günümüzdeki en büyük ekonomik sorunlarından biridir (15).

2.2. Et ve Et Ürünlerindeki Lipit Oksidasyonunun Mekanizması

Lipitler ve türevleri; yapısal bir bileşen olarak kas membranlarında, triaçilgliserol depoları olarak kas fibrilleri arasında ve adipoz dokuda bulunurlar. Kas dokusunda bulunan yağ asitleri doymuş ya da doymamış olabilirler. Serbest yağ asitlerinde karbonil grubundaki (C=O) oksijen atomunda, doymamış yağ asitlerinde ise karbon bağları arasında eşleşmemiş elektron vardır. Bu eşleşmemiş elektronlar, yağ asitlerini serbest radikal oluşumuna yol açabilecek yüksek enerjili, oksidatif ajanların etkilerine açık hale getirmektedir (5).

Lipit oksidasyonu doymuş ve doymamış yağ asitlerinin oksidatif bozulması olarak tanımlanmaktadır. Serbest radikallerin otokatalitik etkisiyle yağ asitlerinde meydana gelen bu modifikasyon esas olarak, otooksidasyon adı verilen ve üç fazdan

oluşan bir süreçtir (16). Birincil reaksiyon olan başlangıç fazında, prooksidanların, reaktif oksijen türlerinin veya oksidasyona elverişli diğer herhangi bir koşulun bulunması, doymamış yağ asitlerinin bir hidrojen radikalının kaybolmasına yol açar. Oksidasyona elverişli koşulların yokluğunda ise eşit olmayan elektrik yükleri ve spin bariyerlerinden dolayı yağ asitleri ve oksijen molekülü arasında reaksiyon gerçekleşemez. Böylece prooksidanlar ve reaktif oksijen türleri termal tepkimeler, redoks tepkimeleri ve ışığın etkisiyle serbest radikal oluşturabilir ve lipid oksidasyonunun birincil reaksiyonunu başlatabilirler (5). İkinci aşamada, moleküler oksijen doymamış bir yağ asidinin alkil radikali ile reaksiyona girerek, peroksit radikali oluşumuna yol açar. Sonraki reaksiyonda ise, hidroperoksitlerin oluşması meydana gelir. Bunlar, lipid oksidasyonunun birincil ürünleridir ve optimal koşullar altında (düşük sıcaklık/ prooksidatif metal iyonlarının yokluğu) nispeten daha kararlıdır (5, 16). Bununla birlikte, et ve et ürünlerindeki olumsuz koşullar nedeniyle, hidroperoksitler izomerizasyon ve dekompozisyon gibi serbest radikal zincir reaksiyonlarına karşı hassastırlar. Bu reaksiyonlar sonucunda, pentanal, heksanal, 4-hidroksinonenal ve malondialdehit gibi ikincil ürünler ortaya çıkar. Sonlandırma reaksiyonu olarak adlandırılan son aşamada ise serbest radikaller çeşitli formasyonlara girerek daha stabil son ürünler oluştururlar (16, 17). Sonlandırma reaksiyonları sırasında stabil olmayan diğer bileşikler de oluşur. Bu bileşikler; et ve et ürünlerinin kalitesi etkileyerek, istenmeyen koku ve lezzetin ortaya çıkmasına yol açar (18).

Yağ asitlerinin doymamışlığı (yapısındaki çift bağ sayısı) ve lipid oksidasyon hızı doğrudan ilişkilidir. Lipid oksidasyonu ekzojen ve endojen antioksidanların seviyesine ve serbest demir gibi prooksidanların varlığına da bağlıdır (19).

2.3. Et ve Et ürünlerinde Antioksidanların Kullanımı

Düşük konsantrasyonlardaki antioksidanlar, et ürünlerindeki lipitler ve proteinler gibi kolayca oksitlenebilir biyomoleküllerin oksidasyonunu geciktiren maddelerdir. Böylece, oksidasyonun neden olduğu bozulmaya karşı ürünleri koruyarak raf ömrünü uzatırlar (6). Antioksidanlar, etkilerini farklı mekanizmalar üzerinden gösterebilirler.

Radikal süpürücü (serbest radikallerle reaksiyona girerek) etkiye sahip olan antioksidanlar; serbest radikal süpürme aktivitesinde iki temel mekanizma yer alır. Birinci mekanizma, antioksidanların serbest radikallerin zincir reaksiyonunu kırdığı ve sistemde bulunan serbest radikallere elektron vererek lipid peroksidasyon sürecinin propagasyon aşamasını önlediği bir mekanizmadır (17, 20). İkinci mekanizma ise, zincir başlatıcı katalizörü inhibe ederek, reaktif oksijen türlerinin ve reaktif azot türlerinin oluşumunu başlangıç aşamasındayken engellenmesini içerir (17, 21). Serbest radikalleri süpürücü etkiye sahip antioksidanlara; fenolik bileşikler, tokoferoller, bütil hidroksitoluen (BHT), bütil hidroksianisol (BHA), tersinir-bütil hidrokinon (TBHQ), propil galat (PG), lignanlar, flavonoidler, fenolik asitler ve karotenoidler örnek verilebilir.

Antioksidanlar, geçiş metalleriyle reaksiyona girerek, kompleks bileşikler oluştururlar ve böylece metallerin oksidasyon sürecindeki katalitik etkisini engellerler. Metal şelatörleri; metallerin redoks döngüsünü önleyip, çözünmez metal kompleksleri oluşturarak ve metaller ile gıda bileşenleri veya bu bileşenlerin oksidasyon ara ürünleri arasında sterik bir engel oluşturarak oksidasyonu azaltırlar (22). Gıdalarda kullanılan en yaygın metal şelatörleri; polikarboksilik asit (örn. Etilen Diamin Tetraasetik Asit (EDTA) ve Sitrik Asit) veya fosfat gruplarını (örn. Polifosfatlar ve Fitat) içerirler. Şelatörler tipik olarak suda çözünebilir, ancak birçoğu aynı zamanda lipit çözünürlüğü de sergilemektedir (örneğin sitrik asit). Bundan dolayı, lipit fazındaki metalleri inaktive edebilme yeteneğine sahiptirler. Lignanlar, polifenoller, askorbik asit ile birlikte karnozin ve histidin gibi amino asitlerin de metalleri şelatlama etkisi vardır (23). Hidroksil ve karboksil gruplarına sahip fenolikler, özellikle demir (Fe) veya bakır (Cu) gibi metallerle daha iyi bağlanabilirler (24).

Singlet oksijen formunu etkisiz hale getiren antioksidanlar; klorofiller ve feofitinler gibi bir fotosensitizer varlığında, singlet oksijen, ışığın etkisi ile normal bir triplet oksijenden oluşturulabilir. Çok reaktif olan bu singlet oksijen formunun hızlıca triplet oksijen formuna dönüşümünün engellenmesi, fotooksidasyonun önüne geçebilmek açısından çok önemlidir. Tokoferoller, karotenoidler, kurkumin, fenolik bileşikler, urat ve askorbat, singlet oksijenin dönüşümünü engelleyebilir (25, 26).

Otooksidasyon için gerekli olan enzimatik aktiviteyi engelleyen antioksidanlara; lipoksigenazı inhibe eden flavonoidler, fenolik asitler ve gallatlar dâhil edilebilir (22).

2.4. Et ve Et Ürünlerinde Doğal ve Yapay Antioksidanlar

Kullanılabilir antioksidanların birkaç farklı türü olmasına rağmen, genel olarak doğal ve sentetik antioksidanlar olmak üzere iki kategoriye ayrılabilirler. Doğal antioksidanlar; bitkiler, meyveler, sebzeler ve benzeri herhangi bir organik kaynaktan doğrudan elde edilebilirler. Doğal antioksidanların çoğu fenolik bileşiklerdir ve en önemlileri tokoferoller, flavonoidler ve fenolik asitlerdir (5). Fenolik bileşikler; baharatlar, meyveler, sebzeler, tahıl ürünleri, çay, kahve, kırmızı ve beyaz şarapta yaygın olarak bulunan bitkinin ikincil metabolitleridir. Fenolik bileşikler; flavonoidler ve flavonoid olmayan polifenoller olmak üzere genel olarak iki kategoriye ayrılabilirler. Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler arasında flavonoidler, antioksidan ve biyolojik aktiviteleri açısından en yaygın olarak incelenen polifenol grubudur. Flavonoidler, heterosiklik halkanın oksidasyon derecesine göre; antosiyaninler, flavonoller, flavanonlar, flavanol, flavonlar ve izoflavonlar olarak gruplandırılabilir (27). Flavonoller gıdalardaki en yaygın flavonoid grubudur. Bu grupta öne çıkan bileşikler ise kuersetin ve kaempferoldür. Soğan, lahana, brokoli ve yaban mersini en zengin kaynaklardır. Flavonlar meyve ve sebzelerde flavonollerden daha az bulunur. Kereviz, maydanoz, buğday, darı ve turunçgillerin kabukları önemli flavon kaynaklarıdır. Antosiyaninler; çoğunlukla kırmızı şarap, bazı yapraklı ve kök sebzelerde bulunmakla birlikte en çok meyvelerde bulunmaktadır. Flavanoller besinlerde kateşin veya proantosiyanidin olarak bulunurlar. Kateşin ve epikateşin meyvelerde bulunan esas flavanol türleridir. Epigallakateşin ve epigallokateşin gallat ise bazı baklagil tohumlarında, üzümde ve özellikle çayda bulunmaktadır (28). Üzüm, şeftali, elma, armut, çilekçiller (çilek, dut yaban mersini vb.), çay ve şarabın astrenjan (damar büzücü etki) özelliği ise yapılarında bulunan proantosiyanidinden (kondanse tanenler) ileri gelmektedir. Flavanonlar domates, nane ve turunçgillerin yapısında yaygın bir şekilde bulunur. Soya ve işlenmiş ürünler, insan beslenmesindeki izoflavonların ana kaynağıdır. Bitkisel materyaller ve diğer doğal kaynaklarda bulunan tüm bu antioksidan bileşiklerin sağlığın korunmasında, kanser ve koroner kalp

hastalıklarının önlenmesindeki etkileri bilim adamları, gıda üreticileri ve tüketicilerin doğal antioksidanlara olan ilgisinin artmasını sağlamıştır. Ayrıca gelecekte de spesifik sağlık etkilerine sahip fonksiyonel katkı maddelerinin kullanımının daha çok tercih edileceği öngörülmektedir (22).

Yapay olarak üretilen sentetik antioksidanlar ise ransidite ve kahverengileşmeyi önlemek veya lezzet ve dokuyu korumak için işlenmiş veya paketlenmiş ürünlere eklenirler. BHA, BHT, TBHQ ve PG gibi sentetik antioksidanlar, doğal alternatiflerinden daha ucuz oldukları için üreticiler tarafından et ve et ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (29-31). Ancak potansiyel toksikolojik etkileri nedeniyle, bu sentetik antioksidanlar hakkında tüketicilerin endişeleri artmakta ve son yıllarda özellikle doğal kaynaklı antioksidanlara olan talep artış göstermektedir (32). Bununla birlikte, doğal ve sentetik antioksidanlar etkinlik açısından farklılık göstermektedir. Kullanılan antioksidanın etkinliği, belirli bir zaman aralığında lipitlerde oluşan peroksit sayısı ve farklı üretim aşamalarında stabilite sağlama yetenekleriyle ölçülebilir. Hem doğal hem de yapay antioksidanlar yağların negatif elektrik yük doygunluğunu artırarak lipit oksidasyonunu önlerler. Ancak yapay oksidanların doğal antioksidanlardan daha etkili olduğu varsayılmaktadır (22).

2.5. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidanların Etki Mekanizmaları

Fenolik bileşikler, bitki örneklerinde ikincil metabolitler olarak bilinirler ve süreçte oksidasyona girerken oksidasyonu inhibe edebilir veya geciktirebilirler. Bu bileşikler, aromatik bir hidrokarbon grubuna doğrudan bağlı bir hidroksil grubundan (-OH) oluşur (3, 10). Karboksil fonksiyonel grubuyla ilişkili olarak -OH'nin (aromatik halkaya bağlı olan) sayısı ve pozisyonları her bir bitkisel materyalin antioksidan kapasitesini belirler (3). Fenolik bileşikler; aromatik halka yapılarına göre; fenolik asit (hidroksibenzoik ve hidroksisinamik asitler), flavonoid (antosiyeninler, flavonollar, flavonlar), diterpenler, taninler (hidrolize edilebilir ve yoğunlaştırılmış tanenler), stilbenler, kurkuminoidler, kumarinler, lignanlar, kinonlar, ve diğer fenolik bileşikler (fenolik alkaloidler, fenolik terpenoidler, fenolik glikozitler, uçucu yağ) olarak sınıflandırılır (33, 34).

Antioksidanların oksidasyon reaksiyonlarındaki önleyici etkisinin iki ana yolak üzerinden gerçekleştiği düşünülmektedir. Birinci mekanizmada;

antioksidanların propagasyon adımımda oksidasyon döngüsünü kırmak ve sonlandırmak için elektron verdiği ve böylece radikal etkiye sahip lipid ve protein türevlerinin oluşumunu engellediği varsayılmaktadır (35, 36). Bununla birlikte, antioksidanların bulunmaması durumunda, reaksiyon otopropagasyon sürecine girer ve radikal olmayan ürünlerin ortaya çıkmasına yol açar. İkinci mekanizmada ise antioksidanların zincir başlatan katalizörleri (radikaller) inhibe ederek veya demir veya bakır gibi metalleri metal şelatör olarak bağlayıp inaktif veya çözünmeyen formda stabilize ederek, serbest radikal başlatıcıları ortadan kaldığı tahmin edilmektedir (35, 37). Ayrıca, reaksiyon kinetiği boyunca oluşan oksitlenmiş antioksidanlar, peroksiantioksidan bileşikler oluşturarak zincir çoğalma reaksiyonlarında daha fazla etkili olabilirler (38).

2.6. Et ve Et Ürünlerinde Kullanılan Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri

Antioksidanlar, ransiditeyi önlemedeki etkileriyle bilim adamlarının her zaman dikkatini çekmiştir. Antioksidanların insan vücudunda reaktif oksijen türlerine karşı koruyucu etkileri biyologlar ve klinisyenlerin de ilgisini çekmiş ve besinlerde bulunan birçok bileşiğin antioksidan kapasitelerini belirlemeye yönelik araştırmaların sayısı artış göstermiştir (39).

Doğal antioksidanlarla ilgili yapılan çalışmaların daha çok antioksidanların serbest radikallerle etkileşimi ve toplam antioksidan kapasitenin ölçümü üzerine yoğunlaşması ile birlikte geliştirilen antioksidan kapasite tayin yöntemlerin sayısı 100'ün üzerine çıkmıştır (40). Reaksiyon kinetiğine bağlı olarak antioksidan kapasite ölçüm yöntemleri, hidrojen atomu transferine dayanan yöntemler ve elektron transferine dayanan yöntemler olarak sınıflandırılabilir (41). Hidrojen atomu transferine dayanan yöntemleri, antioksidan ve oksidan bileşiklerin reaktif azot türlerinin termal ayrışması yoluyla ortaya çıkan peroksil radikalleri için rekabet etmesine dayanır (42, 43). Et ve et ürünlerinde antioksidan kapasite tayininde kullanılan ve hidrojen atomu transferine dayanan yöntemlere oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) ve toplam radikal tuzaklayıcı antioksidan parametre (TRAP) örnek olarak verilebilir (44, 45).

Elektron transferine dayanan yöntemler antioksidan kapasiteyi indirgendiğinde renk değiştiren bir oksidan ve antioksidan arasındaki reaksiyon düzeyine göre tespit eder. Renkteki değişimden ve bu değişimin derecesinden antioksidan kapasite belirlenebilir (40, 41). Et ve et ürünlerinde antioksidan kapasite tayininde kullanılan ve elektron transferine dayanan yöntemler; Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) toplam fenolik madde tayini, troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC), demir iyonu indirgeyici antioksidan güç (FRAP), Cu (II) iyon indirgeme antioksidan kapasite yöntemini (CUPRAC) ve DPPH (2,2-difenil- 1-pikrilhidrazil)’ı içermektedir (46).

2.7. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidanların Kullanımına Yönelik Uygulamalar

Et ve et ürünlerinde; meyveler, sebzeler ve baharatlar gibi birçok bitkisel kökenli doğal antioksidan kaynağı, lipit oksidasyonundaki olası antioksidan etkileri açısından incelenmiştir (Tablo 2.1.). Bu doğal antioksidanların bazıları ticari olarak temin edilebilmektedir.

Tablo 2.1. Et ve et ürünlerinde kullanılan doğal antioksidanlar (3, 5, 47)

Bitki ekstraktı	Konsantrasyon	Uygulanan Ürün	Etki
Zeytinyağı üretim artığı	100-400 mg/kg	Kuzu köfte	LPOA
Litchi (<i>Litchi chinensis</i> Sonn.) kabuğu	% 0,5-1,5	Kuzu nugget	LOA
Misk otu ve biberiye	%0,01 ve % 0,05 (her biri için)	Domuz köfte	LOA
Muskat (<i>Myristica fragrans</i>)	10 ppm ve 20ppm	Pişmiş sosis	LOA
Kurutulmuş elma tozu	% 1, %3 ve %5	<i>Goshtaba (koyun eti)</i>	LOA
Kuşburnu (<i>Rosa canina L.</i>)	50g/kg	Dana köfte	LOA
<i>Ginkgo Biloba</i> yaprağı	% 0,05	Köfte (et)	LOA
Mazı ağacı	% 0,25	Çiğ tavuk kıyma	LOA
Brokoli yaprağı	% 0,1 ve % 0,5	Dana köfte	LOA

LOA: Lipit oksidasyonunda azalma (p<0,05), LPOA: Lipit ve protein oksidasyonunda azalma (p<0,05)

Tablo 2.1. (Devam) Et ve et ürünlerinde kullanılan doğal antioksidanlar (3,5,47)

Bitki ekstraktı	Konsantrasyon	Uygulanan Ürün	Etki
Kekik ve adaçayı yaprağı	% 0,2 (her biri için)	Tavuk eti (göğüs ve but)	LOA
Siyah frenk üzümü	5, 10 ve 20 g/kg	Domuz kıyma	LOA
Biberiye	250, 500, 750 mg/kg	Domuz karaciğeri	LOA
Brokoli	%1,5 ve %2	Nugget (keçi eti)	LOA
Sarı kantaron	%0,0005 ve %0,001	Domuz eti	LOA
Avokado çekirdeği	50 g ekstrakt / 700g	Domuz köftesi	LPOA
Lotus kökü ve yaprağı	%3 (her biri için)	Çiğ ve pişmiş domuz ve sığır eti örnekleri	LOA
Havuç suyu	%19,843	Işınlanmış dana sosis	LOA
Zeytin yaprağı	100 ve 200 µg/g	Dana köfte	LOA
Portakal kabuğu, nar kabuğu, nar çekirdeği	-	Pişmiş köfte (keçi eti)	LOA

LOA: Lipit oksidasyonunda azalma ($p<0,05$), LPOA: Lipit ve protein oksidasyonunda azalma ($p<0,05$)

Meyvelerin koruyucu etkisi, karotenoidler, flavonoidler, izoflavonoidler ve fenolik asitler gibi besin olmayan bitki bileşikleri olan fitokimyasallardan ileri gelmektedir. Yapılan çalışmalarda; fitokimyasalların, lipid oksidasyonuna karşı koruma, kanser hücresi çoğalmasını inhibe etme, inflamatuvar ve bağışıklık tepkisini düzenleme gibi fonksiyonel etkinliklere sahip olduğu gösterilmiştir (5). Fitokimyasallardan özellikle fenolik bileşiklerin oksidasyonun önlenmesinde önemli rol oynadığı bulunmuştur. Araştırmalarda çeşitli meyvelerin (erik, üzüm çekirdeği ekstraktı, nar ve ayı üzümü) antioksidan etkileriyle, et ve et ürünlerindeki lipid oksidasyona karşı etkin bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir (6).

2.8. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidan Olarak Üzüm Çekirdeğinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar

Üzüm (*Vitis vinifera*), yıllık 74 milyon tondan fazla üretim miktarı ile dünyanın en büyük meyve mahsullerinden biridir (48). Üzümün kabuğu ve çekirdeği fenolik bileşikler açısından oldukça zengin bir kaynaktır (49). Toplam fenolik bileşik miktarı, üzümün çeşidi ve olgunluk seviyesi ile maruz kaldığı bağcılık uygulamaları gibi çeşitli

faktörlere bağlıdır. Bitki bilimcileri, antioksidan kapasitesi daha üstün üzüm çeşitleri üretmek için bu faktörlerin modifikasyonu üzerinde çalışmaktadırlar (50).

Üzümün fenolik içeriği proantosiyanidinler, antosiyaninler, flavonoller, flavanoller, resveratrol ve fenolik asitlerden oluşur (51). Flavonoidler genelde üzümün kabuğunda bulunurken, flavan-3-oller (kateşinler ve proantosiyanidinler) hem kabukta hem de çekirdekte bulunurlar (52). Proantosiyanidinler, üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğunda bulunan başlıca fenolik bileşiklerdir (53). Bu bileşiklerin birçoğu, sahip oldukları antioksidan özellikleriyle yararlı biyolojik etkinlik gösterebilirler (54).

Üzüm çekirdeğinin toplam antioksidan kapasitesinin, E vitamininden 20 kat ve C vitamininden ise 50 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (6). Üzüm çekirdeği, antioksidan kapasitesi ve lipid oksidasyonunu önleyici etkisiyle et ve et ürünleriyle ilgili birçok araştırmaya konu olmuştur (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. Üzüm çekirdeğinin et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanımı (6, 22, 55)

Bitkisel materyal	Oran (%)	Örnek	Etki
Üzüm Çekirdeği (ActiVin),	1	Pişmiş dana kıyma	TBARS değerinde %92 azalma
Üzüm Çekirdeği, Biberiye, kekik	0.02	Pişirilmiş dondurulmuş domuz köftesi	TBARS değerinde azalma
Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	0.2	Pişirilmiş dondurulmuş sığır köftesi	TBARS değerinde azalma
Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	0.01 - 0.5	Dana sosis	Konsantrasyon artışıyla orantılı TBARS değerlerinde azalma

TBARS: Tiyobarbitürik asit reaktif madde, BHA: Bütil hidroksitoluen

Tablo 2.2. (Devam) Üzüm çekirdeğinin et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanımı (6, 22, 55)

Bitkisel materyal	Oran (%)	Örnek	Etki
Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	0.1	Ön pişirme uygulanmış koyun eti	BHA ve kontrol gruplarına göre azalmış lipit oksidasyonu
Üzüm çekirdeği ve çay ekstraktı	300 mg/kg	Pişmiş domuz köfte	Sodyum askorbattan daha yüksek antioksidan etki
Üzüm Çekirdeği Ekstraktı	1-10	Ön pişirme uygulanmış piliç nugget	Konsantrasyon artışıyla orantılı lipit oksidasyonunda azalma
Üzüm çekirdeği ve kabuğu	2	Çiğ tavuk köfte	Oksidatif stabilitede artış

TBARS: Tiyobarbitürik asit reaktif madde, BHA: Bütil hidroksitoluen

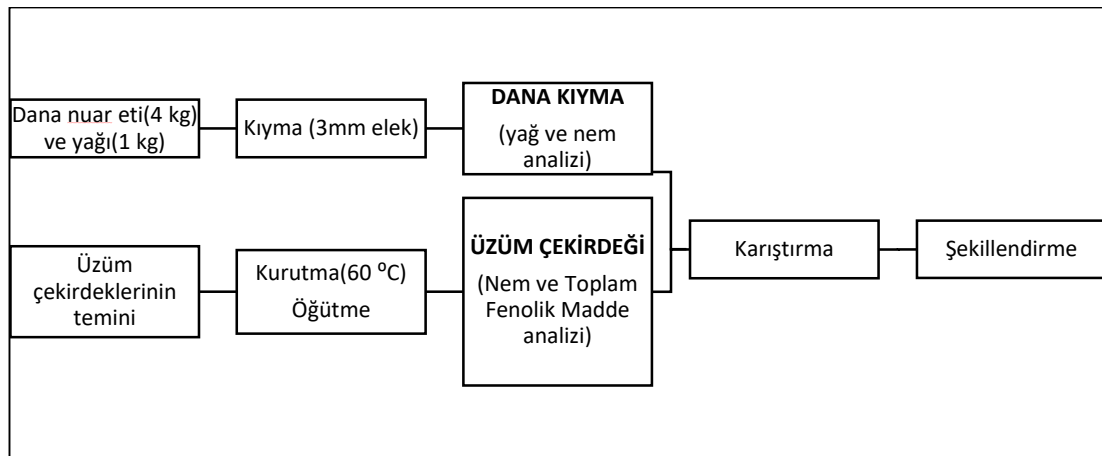
Ahn ve ark. (56) tarafından yapılan çalışmada; üzüm çekirdeği, çam kabuğu özütü ve biberiye yağı ile yapay antioksidanların pişmiş dana kıymadaki mikrobiyal büyüme, renk değişimi, lipit oksidasyonuna etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak üzüm çekirdeği eklenen örneklerde, TBARS değerinin negatif kontrole göre %92 daha düşük olduğu ve üzüm çekirdeğinin lipit oksidasyonunu önlemede yapay antioksidanlardan daha etkin olduğu belirtilmiştir. Sasse ve ark. (57) pişmiş dondurulmuş domuz eti köftelerde, doğal ve yapay antioksidanların 0-6 aylık soğuk depolama sürecindeki lipit oksidasyonuna etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; üzüm çekirdeğinin oksidatif bozulmayı önlemede yapay antioksidanlar kadar etkin olduğu rapor edilmiştir. Colindres ve Brewer (58) ise pişmiş ve dondurulmuş dana eti köftelerde doğal ve yapay antioksidanların 6 aylık soğuk depolama sürecindeki oksidatif stabilite ve duyusal özelliklerdeki değişimlere etkisi araştırılmış ve üzüm çekirdeğinin lipit oksidasyonunu önlemede BHT ve BHA'dan daha etkin olduğunu bildirmiştir.

Hacettepe’de yürütülen bir diğer çalışmada 0-90 günlük periyotta, dana etinden sosislere eklenen farklı orandaki üzüm çekirdeği ekstraktlarının sosislerin doku, renk ve oksidatif stabilitelerine etkisi araştırılmıştır. Üzüm çekirdeği eklenen tüm örneklerde TBARS değerinin kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır (59). Price ve ark. (60) üzüm çekirdeği, yeşil çay ekstraktlarının (300 mg/kg) ve sodyum askorbatın (400 mg/kg); pişmiş domuz köftelerinin soğuk depolama sürecindeki (0-16 gün) bakteriyel bozulma, lipit oksidasyonu ve duyuşal özelliklerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Yeşil çay ve üzüm çekirdeği ekstraktlarını içeren numunelerde, sodyum askorbatlı numunelere kıyasla, tiyobarbitürik asit reaktif madde, toplam uçucu bileşik madde ve mikrobiyolojik sayımların daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Antioksidan ilavesi, köftelerin rengini korurken diğer duyuşal nitelikleri değiştirmemiştir. Çalışma sonucunda lipit oksidasyonunu önlemede üzüm çekirdeği ve yeşil çay ekstraktlarının sodyum askorbattan daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Çağdaş ve Kumcuoğlu’nun (61) yaptıkları çalışmada 5 aylık depolama sürecinde, piliç nuggetlara eklenen farklı orandaki üzüm çekirdeğinin, peroksit ve TBARS değerinin eklenmeyenlere göre daha düşük olduğu ve %10’luk formülasyonun en fazla etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Yine Nardoia ve ark. (62)’ı yaptıkları bir çalışmada %2 oranında üzüm çekirdeği ve kabuğu eklenen çiğ tavuk köftelerindeki lipit oksidasyonu düzeyini incelemişlerdir. Çalışmada köftelerde toplam fenolik madde miktarı, pH, renk değişimleri ve duyuşal özellikler değerlendirilmiştir. Tavuk köftelere eklenen üzüm çekirdeği ve kabuğu ekstraktları, kontrol numunelere göre pH değerini düşürürken, renkdeki stabiliteyi korumuştur. Ayrıca köftelerin tüketilebilirliği de etkilenmemiştir. Çalışma sonucunda; tavuk köftelerine eklenen üzüm çekirdeği ve kabuğunun oksidatif stabiliteyi istatistiksel açıdan anlamlı olarak artırdığı belirtilmiştir. Tavuk köftelerinde üzüm çekirdeği ve kabuğunun doğal antioksidan olarak kullanılabileceği ve tüketiciler tarafından kabul göreceği vurgulanmıştır.

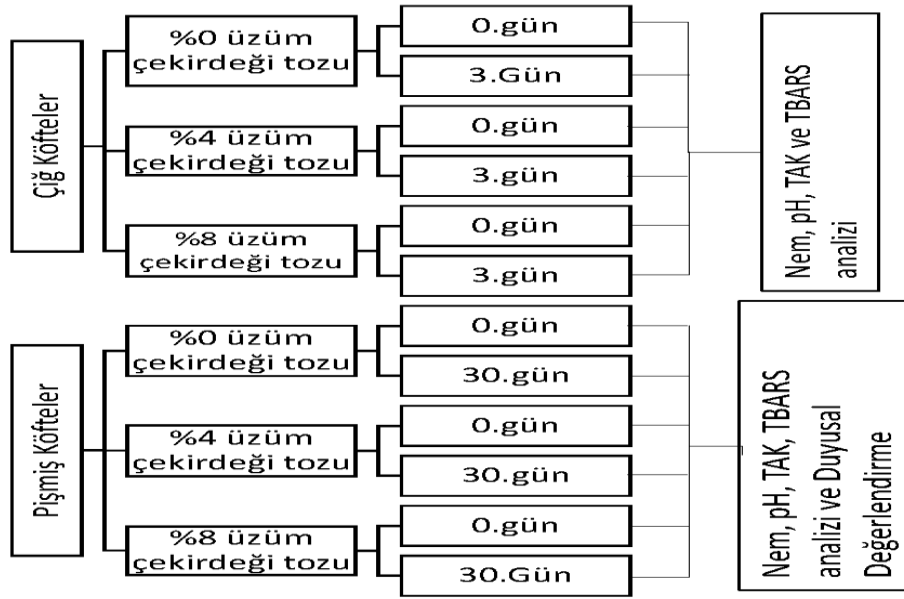
3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Zamanı, Yeri ve Örneklem

Dana köfteye eklenen pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun, çiğ ve pişmiş dana etinden yapılan köftelerde, antioksidan kapasite ve lipid oksidasyonuna etkisini belirlemek amacıyla planlan bu çalışma, Eylül 2017 ve Eylül 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırma kapsamında yapılması planlanan; yağ tayini, nem analizi, pH analizi, toplam fenolik madde analizi, toplam antioksidan kapasite analizi ve tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) analizi Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarlarında, duyu analizi testi ise Gümüşhane Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, dana köfte örneklerinin hazırlandığı dana kıymada yağ tayini ve nem analizi; üzüm çekirdeklerinde ise toplam fenolik madde analizi yapılmıştır. Farklı sürelerde depolanan çiğ ve pişmiş üzüm çekirdeği tozu eklenmiş ve eklenmemiş tüm köfte örneklerinde nem analizi, pH analizi, toplam antioksidan kapasite analizi ve tiyobarbitürik asit reaktif madde analizi uygulanmıştır. Ek olarak, pişmiş köfte örneklerinin pişirme verimi hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında köftelerin hazırlanması ve yapılan analizler aşağıda özetlenmiştir (Şekil 3.1.) (Şekil 3.2.).



Şekil 3.1. Köfte Üretimi Akış Şeması



Şekil 3.12. Çiğ ve pişmiş köftelerde yapılan analizler

3.2. Yöntem

3.2.1. Üzüm Çekirdeği Tozunun Hazırlaması

Araştırma kapsamında kullanılan üzüm (*Vitis vinifera* Alfons) çekirdekleri Ankara'nın Şereflikoçhisar ilçesindeki yerel bir pekmez üreticisinden temin edilmiştir. Üzüm çekirdekleri, pekmez üretimi aşamasında üzümlerin torbalarda sıkılmasını takiben arta kalan üzüm cibrelerinden elle ayıklanarak toplanmıştır. Buzdolabı poşetlerine (24 x 38 cm) alınan üzüm çekirdekleri, içerisinde buz kalıpları bulunan taşıma çantası ile Hacettepe Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarına getirilmiş ve -20°C 'de derin dondurucuda saklanmıştır. Buzdolabında $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saatte çözdürülen üzüm çekirdekleri, $+60^{\circ}\text{C}$ 'lik etüvde (Binder, ED 23, Germany) sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve elektrikli bir öğütücü (Sinbo, SCM 2934, Türkiye) yardımıyla toz haline getirilmiştir (63, 64).

3.2.2. Üzüm Çekirdeklerinde Toplam Fenolik Madde Analizi

Üzüm çekirdeklerinin ekstraksiyonu Bukthup ve Samappio (65) tarafından geliştirilen yöntemle yapılmıştır. Üzüm çekirdeği tozu (1 g) 1.2 M HCl (%37, ISO, Merck, Germany) içeren 50 mL %60 metanolla (for HPLC Prepsolv®, Merck, Germany) ekstrakte ve hidrolize edilmiştir. Karışım ekstraksiyonun tamamlanması

için 2 saat 85 °C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra elde edilen ekstrakt Whatmann No:1 filtre kağıdından geçirilmiş ve kalan rezidü için aynı işlem tekrarlanmıştır. Çözelti 5000 g'de 10dk santrifüj edilerek üstte kalan süpernatant alınmıştır. Süpernant toplandıktan sonra bir rotary evaporatörde, çözücü uçurularak örnek konsantrale hale getirilmiş ve metanolla 25 mL'ye tamamlanmıştır.

Üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarı analizi Bucic'-Kojic' ve ark. (66) tarafından geliştirilen yöntemle göre yapılmıştır. Üzüm çekirdeği ekstraktından 200 µL alınarak üzerine 1,8 mL ultra saf su (VWR Puranity TU 6 Ultrapure Water System, Germany) ve %10'luk Folin Ciocalteu çözeltisi (Merck) eklenmiştir. Yaklaşık 8 dk beklendikten sonra %7,5'luk NaOH (anhydrous GR, ISO, Merck) çözeltisinden 8 mL ilave edilip 10 sn boyunca vortekslenmiş ve 45 °C'lik su banyosunda 15 dk inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında örneklerin 765nm'deki absorbansları bir spektrofotometre (Biotek Synergy HTX Multi-Mode Reader, Germany) aracılığıyla ölçülmüştür. Analizde standart olarak gallik asit (ACS reagent, ≥98.0%, Merck) kullanılmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde miktarları, 100-1000 mg Gallik Asit/L arasında standart çözeltilerin absorbanslarından elde edilen kalibrasyon grafiğine ($R^2=0,99$) göre hesaplanarak, mg Gallik Asit/100 g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) cinsinden ifade edilmiştir. Üzüm çekirdeği ekstraksiyonu ve toplam fenolik madde analizleri triplike olarak çalışılmıştır.

3.2.3. Köfte Örneklerinin Hazırlanması

Köfte örnekleri için kullanılan dana kıymanın hazırlandığı dana nuar eti (m. longissimus dorsi, 4 kg) ve sığır böbrek yağı (1 kg) Ankara'daki yerel bir marketten temin edilmiştir. Satın alınan dana nuar et ve böbrek yağı, yaklaşık 1 gün önce kesilen hayvanların karkaslarından çıkarılmış ve dana nuarın görünür yağ ve bağ dokuları temizlenmiştir. Kıyma makinesinin 3 mm eleğinden iki kere geçirilerek kıyma haline getirilen dana nuar et ve böbrek yağı 30 cm x 45 cm boyutlarındaki kilitli buzdolabı poşetlerine alınmış ve içerisinde buz kalıpları bulunan taşıma çantasıyla soğuk zincir bozulmadan, Hacettepe Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarına getirilmiştir. Hazırlanan dana kıyma, planlan köfte formulasyonlarına göre 3 eşit gruba ayrılarak %0 (100 g dana kıyma), %4 (4 g üzüm çekirdeği tozu ve 96 g dana kıyma) ve %8 (8 g üzüm çekirdeği tozu ve 92 g dana kıyma) oranında üzüm çekirdeği tozu ilave edilmiş

ve homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Elde edilen karışım daha sonra cam bir petri kabı (60 mm x 15 mm) ile şekillendirilmiş ve ortalama ağırlığı $25,12 \pm 0,25$ olan köfteler elde edilmiştir. Farklı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren her bir grup, pişme durumu (çiğ ve pişmiş) ve depolanma süresine (çiğ köfteler için 0 ve 3 gün, pişmiş köfteler için 0 ve 30 gün) göre 4 gruba ayrılmıştır. Böylece çalışma kapsamında toplam 12 köfte grubu oluşturulmuştur. Hazırlanan köfte örnekleri, 20 cm x 30 cm boyutlarındaki kilitli buzdolabı poşetlerinde her bir poşette 3 adet köfte olacak şekilde paketlenerek; çiğ köfteler $+4^{\circ}\text{C}$ 'de, pişmiş köfteler ise -20°C 'de depolanmıştır. Pişirilen köfteler, sıcaklıkları oda sıcaklığına düştükten sonra paketlenmiştir.

3.2.4. Köfte Örneklerinin Pişirilmesi

Araştırma kapsamında hazırlanan köfteler, 28 cm çapındaki teflon bir tavada (Cem Dynamic Stone, Türkiye) kuru ısıda pişirme yöntemiyle, kapak örtülmeden pişirilmiştir. Pişirme işlemi set üstü bir ocağın en küçük ocağında ve en kısık ısı düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Pişirme işlemi çift taraflı olarak ve köftelerin iç sıcaklığı 72°C 'ye ulaşana kadar ortalama 5 dakikada gerçekleştirilmiştir (67, 68). Öngörülen iç sıcaklığa ulaşmak için gereken pişirme süresi daha önce yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Köftelerin iç sıcaklığını saptamada saplama problu bir termometre (Testo 905 T1, Germany) kullanılmıştır. Pişirme öncesi ve sonrasında her köfte örneğinin ağırlığı hassas bir terazi (Ragwag, WC 2000, Poland) aracılığıyla ölçülmüştür.

3.2.5. Köfte Örneklerinin Depolanması

Hazırlanan çiğ köfte örnekleri 0 ve 3 gün süresince buzdolabı sıcaklığında ($+4^{\circ}\text{C}$), pişmiş köfte örnekleri ise 0 ve 30 gün boyunca derin dondurucuda (-20°C) depolanmıştır. Derin dondurucuda bekletilen pişmiş köfte örnekleri analizlerden önce yaklaşık 14 saat buzdolabında ($+4^{\circ}\text{C}$) çözdürülmüş ve çözdürme suyu kullanılmamıştır.

3.2.6. Dana Kıymada Yağ Tayini

Köfte örneklerinin hazırlanmasında kullanılan dana kıymanın toplam yağ miktarının belirlenmesinde çözücü olarak petrol eterinin kullanıldığı Soxhlet yöntemi ile analizler triplike olarak çalışılmıştır (69).

3.2.7. Dana Kıyma ve Köfte Örneklerinde Nem Analizi

Köftelerin hazırlandığı dana kıyma ve köfte örneklerinde (çiğ ve pişmiş) nem analizi, Sartorius/MA150 nem analiz cihazı aracılığıyla triplike olarak çalışılmıştır.

3.2.8. Pişmiş Köfte Örneklerinde Pişirme Veriminin Hesaplanması

Pişirme verimi, köftelerin pişirme sonrasındaki ağırlıklarının pişirme öncesindeki ağırlıklarına yüzde olarak oranlanması ile hesaplanmıştır (70). Pişirme verimi, pişirme işleminin hemen sonrasında hem 0. gün hem de 30. gün yapılacak analizler için hazırlanan tüm pişmiş köfte örnekleri için hesaplanmıştır.

3.2.9. Dana Kıyma ve Köfte Örneklerinde pH Analizi

Köftelerin hazırlanmasında kullanılan dana kıyma ile tüm çiğ ve pişmiş köfte örneklerinde triplike olarak pH analizi yapılmıştır. Analiz yapılacak örnekten 10 g tartıldıktan sonra üzerine 50 mL saf su eklenmiş ve bir homojenizatör (IKA T25 Basic, Germany) yardımıyla homojenizasyonu sağlanmıştır. Homojenat süzüldükten sonra pH 4 (Merck, Germany), pH 7 (Merck, Germany) ve pH 10 (Merck, Germany) ile kalibre edilmiş pH metre (İsolab, 616.12.001, Germany) süzüntüye daldırılarak pH ölçümü yapılmıştır.

3.2.10. Köfte Örneklerinde Toplam Antioksidan Kapasite Analizi

Çiğ ve pişmiş dana eti köfte örneklerinde toplam antioksidan kapasite analizi Erel'in (71) geliştirdiği yeni bir metoda dayanan ticari bir analiz kiti ((Rel Assay Diagnostics, Total Antioxidant Status Assay Kit, Mega Tıp, Turkey) aracılığıyla yapılmıştır. Uygulanan analiz yöntemi, örnekdeki antioksidantların koyu mavi-yeşil renkli ABTS (2,2'-azinobis [3- etilbenzotiazolin-6-sülfonat]) radikalini renksiz bir ABTS formuna indirgenmesi ilkesine dayanmaktadır. Tüm örnekler için analizler

triplike olarak yapılmıştır. Kullanılan analiz kitinin içeriği ve uygulama protokolü **EK-1**'de verilmiştir.

3.2.11. Köfte Örneklerinde Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddelerin (TBARS) Analizi

Çiğ ve pişmiş dana köfte örneklerinde yapılan tiyobarbitürik asit reaktif maddelerin analizlerinde, gıdalara özel olarak geliştirilmiş bir ticari kit (Oxford Biomedical Research, Food TBARS Assay Kit/FS50, USA) kullanılmıştır. Yöntem, 2-tiyobarbitürik asit (TBA) ve malondialdehit (MDA) bileşiklerinin reaksiyonu sonucu ortaya çıkan rengin absorpsiyonunun ölçümüne dayanmaktadır. Tüm örnekler için analizler triplike olarak yapılmıştır. Kullanılan analiz kitinin içeriği ve uygulama protokolü **EK-2**'de verilmiştir.

3.2.12. Pişmiş Köfte Örneklerinin Duyusal Analizi

Pişmiş köfte örneklerinin duyusal analizinde 7'li hedonik ölçek kullanılmıştır (72). Duyusal analizler, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi araştırma görevlileri arasından seçilen 8 panelist tarafından Gümüşhane Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Panelistler; 25-50 yaş arası, sigara içmeyen; görme, koku ve tat alma duyularını etkileyecek bir sağlık sorunu olmayan; vejetaryen olmayan veya et ve et ürünleri tüketimine düşkünlüğü olmayan; değerlendirmeye katılmayı gönüllü olarak kabul eden kişiler arasından seçilmiştir (73). Örnekler, pişirildikten hemen sonra, benzer özelliklere (renk, şekil, boyut) sahip tabak ve çatala panelistlere sunulmuştur. Panelistlerden köfte örneklerini renk, lezzet, tekstür ve genel kabul açısından 1-7 puan arasında değerlendirmeleri istenmiştir (**EK-3**). 1 puan "hiç beğenmedim" ve 7 puan "çok beğendim" olarak değerlendirilmiştir. Tadımlar arasında panelistlere su ve tuzsuz bisküvi verilmiştir.

3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular için tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Aynı sürelerde depolanan çiğ ve pişmiş dana eti köfte örneklerinin içerdiği üzüm çekirdeği tozu oranına göre yapılan analizlerde ve duyusal analiz testi sonuçlarının değerlendirilmesinde birbirinden

bağımsız ikiden fazla değişkenin aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığının karşılaştırıldığı parametrik One-way ANOVA testi kullanılmıştır. Farklı sürelerde depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren köfte örneklerinde yapılan analizlerde, bağımsız iki grubun aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığının karşılaştırıldığı parametrik Independent Sample T Test kullanılmıştır. Çiğ ve pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı, pH değeri, nem oranı, pişirme verimi, toplam antioksidan kapasite değeri ve TBARS değeri arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü belirlemede Point-Biserial korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Bütün istatistik analizlerde en düşük anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edilmiştir. Tüm istatistiksel hesaplamalar IBM SPSS Statistics 24.0 (SPSS Inc. Chicago, USA) paket programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Üzüm çekirdeklerinin nem oranının kurutma öncesinde ortalama $32,93 \pm 1,53$ iken kurutma işlemi sonrasında ortalama $2,86 \pm 0,21$ olduğu tespit edilmiştir. Kurutulmuş üzüm çekirdeklerinde yapılan toplam fenolik madde analizlerine göre üzüm çekirdeklerinin ortalama toplam fenolik madde miktarı $5522,75 \pm 422,45$ mg GAE/ 100 g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Üzüm çekirdeği tozunun nem oranları ve toplam fenolik madde miktarı

Başlangıçtaki Nem Oranı (%)	Kurutma Sonrası Nem Oranı (%)	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/ 100 g)
$32,93 \pm 1,53$	$2,86 \pm 0,21$	$5522,75 \pm 422,45$

Dana eti köfte örneklerinin hazırlanmasında kullanılan çiğ dana kıymanın yağ oranı, nem oranı ve pH değerleri sırasıyla $21,97 \pm 1,93$, $60,21 \pm 0,76$ ve $6,22 \pm 0,02$ olarak saptanmıştır (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Çiğ dana kıymanın yağ oranı, nem oranı ve pH değeri

Yağ oranı (%)	Nem Oranı (%)	pH Değeri
$21,97 \pm 1,93$	$60,21 \pm 0,76$	$6,22 \pm 0,02$

4.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Nem Oranları, pH Değerleri, Toplam Antioksidan Kapasiteleri ve TBARS Değerleri

Çiğ köfte örneklerinin $+4$ °C'deki depolama süreleri ve üzüm çekirdeği tozu oranlarına göre nem oranları ile pH değerleri, total antioksidan kapasiteleri ve TBARS değerleri Tablo 4.3.'de verilmiştir. Depolanma sürelerine göre çiğ köfte örneklerinin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Çiğ köftelerin depolandığı ilk gün (0.gün) için en yüksek ($60,33 \pm 1,16$) ve en düşük ($55,69 \pm 0,47$) nem oranına sahip olan köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu

eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,001$). Çiğ köftelerden ortalama pH değeri en yüksek ($6,21\pm0,03$) olanların üzüm çekirdeği eklenmemiş köfteler, en düşük ($5,83\pm0,05$) olanların ise %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Çiğ köftelerde yapılan toplam antioksidan kapasite analizlerine göre en düşük ($65,27\pm2,4$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en yüksek ($131,21\pm2,41$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) toplam antioksidan kapasiteye sahip olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,001$). Çiğ köfte örneklerinin TBARS analiz sonuçları incelendiğinde; ortalama TBARS değerleri sırasıyla en yüksek ($2,05\pm0,05$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,57\pm0,41$ mg MDA/kg kuru ağırlık) olan köftelerin, sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,001$).

Depolamanın 3. gününde yapılan nem analizlerine göre en yüksek ($58,38\pm0,20$) ve en düşük ($55,59\pm0,48$) nem oranına sahip olan köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,001$). Çiğ köfte örnekleri arasında pH değeri en yüksek ($6,16\pm0,01$) olan köftelerin üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler iken en düşük ($5,73\pm0,05$) olan köftelerin %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Toplam antioksidan kapasite analizlerine göre, en yüksek ($129,59\pm1,13$ ($\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en düşük ($54,45\pm1,64$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) toplam antioksidan kapasiteye sahip olan köfteler sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir ($p<0,001$). Köftelerin ortalama TBARS değerleri incelendiğinde; sırasıyla en yüksek ($2,99\pm0,17$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,66\pm0,06$ mg MDA/kg kuru ağırlık) değere sahip olan köftelerin, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,001$).

Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfte örnekleri karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama nem oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı iken ($p<0,05$), üzüm çekirdeği tozu eklenen diğer köftelerin nem oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin ortalama pH

düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Köfteler ortalama toplam antioksidan kapasite açısından incelendiğinde; üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin 0. gündeki ortalama toplam antioksidan kapasitesinin 3. güne göre daha yüksek olduğu ve bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Üzüm çekirdeği tozu eklenen diğer köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Çiğ köfte örneklerinin TBARS değerleri incelendiğinde; üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin 0. ve 3. gündeki ortalama TBARS değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$). %4 ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin farklı günlerde analiz edilen ortalama TBARS değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Çiğ köfte örneklerinin depolama süresi ve üzüm çekirdeği tozu oranına göre nem, ph, toplam antioksidan kapasite ve TBARS değerleri (X±SD)

	Depolama Süresi (gün)										
	0.gün				3.gün						
	Üzüm Çekirdeği Tozu Oranı (%)				Üzüm Çekirdeği Tozu Oranı (%)						
	%0	%4	%8	P	%0	%4	%8	P	P1	P2	P3
Nem (%)	60,33±1,16 ^a	57,68±0,28 ^b	55,69±0,47 ^c	0,000**	58,38±0,20 ^d	57,39±0,22 ^e	55,59±0,48 ^f	0,000**	0,046*	0,228	0,806
pH	6,21±0,03 ^a	6,08±0,03 ^b	5,83±0,05 ^c	0,027*	6,16±0,01 ^d	5,93±0,04 ^e	5,73±0,05 ^f	0,009*	0,073	0,062	0,061
TAK (µmol Trolox Eşdeğeri/g kuru ağırlık)	65,27±2,4 ^a	84,53±0,54 ^b	131,21±2,41 ^c	0,000**	54,45±1,64 ^d	83,27±1,04 ^e	129,59±1,13 ^f	0,000**	0,003*	0,137	0,328
TBARS D (mg MDA/kg kuru ağırlık)	2,05±0,05 ^a	1,77±0,01 ^b	1,57±0,41 ^c	0,000**	2,99±0,17 ^d	1,94±0,24 ^e	1,66±0,06 ^f	0,000**	0,000**	0,069	0,127

TAK: Toplam Antioksidan Kapasite,

*p<0,05, **p<0,001,

P: Aynı depolama sürelerine göre farklı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köftelerin ortalamaları değerleri arasındaki farkın One way anova-post-hoc Tukey testine göre istatistiksel anlamlılık düzeyi,

^{a,b,c}: Aynı satırdaki farklı karakterler 0.gün için farklı oranda üzüm çekirdeği tozu eklenen köfteler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılığı göstermektedir,

^{d,e,f}: Aynı satırdaki farklı karakterler 3.gün için farklı oranda üzüm çekirdeği tozu eklenen köfteler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılığı göstermektedir,

P1: %0 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0 ve 3. gün karşılaştırması (independent sample T testi),

P2: %4 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0 ve 3. gün karşılaştırması (independent sample T testi),

P3: %8 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0 ve 3. gün karşılaştırması (independent sample T testi).

Depolamanın ilk günü (0.gün) yapılan analizlerde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile nem oranı, pH ve TBARS değerleri arasında negatif, toplam antioksidan kapasite arasında ise pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır (r değerleri sırasıyla; -0,949, -0,968, -0,981 ve 0,971) ($p<0,001$) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (0.gün)

0.GÜN	ÜÇT	Nem	pH	TAK	TBARS
ÜÇT	1				
Nem	-0,949*	1			
pH	-0,968*	0,923*	1		
TAK	0,971*	-0,897*	-0,979*	1	
TBARS	-0,981*	0,924*	0,911*	-0,931*	1

ÜÇT: Üzüm Çekirdeği Tozu
* $p<0,001$

Depolamanın 3. gününde yapılan analizlerde ilk gün elde edilen sonuçlarla benzer şekilde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile nem oranı, pH ve TBA değerleri arasında negatif, toplam antioksidan kapasite arasında ise pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır (r değerleri sırasıyla; -0,960, -0,983, -0,944 ve 0,980) ($p<0,001$). (Tablo 4.5.)

Tablo 4.5. Çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (3.gün)

3.GÜN	ÜÇT	Nem	pH	TAK	TBARS
ÜÇT	1				
Nem	-0,960*	1			
pH	-0,983*	0,977*	1		
TAK	0,980*	-0,973*	-0,986*	1	
TBARS	-0,944*	0,842*	0,897*	-0,892*	1

ÜÇT: Üzüm Çekirdeği Tozu
* $p<0,001$

4.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Nem Oranları, pH Değerleri, Pişirme Verimleri, Toplam Antioksidan Kapasite ve TBARS Değerleri

Pişmiş köfte örneklerinin -18 °C'deki depolama süreleri ve üzüm çekirdeği tozu oranlarına göre nem oranları, pH değerleri, pişirme verimleri, total antioksidan kapasite ve TBARS değerleri Tablo 4.6.'de verilmiştir. Depolanma sürelerine göre pişmiş köfte örneklerinin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri ve pişirme verimleri arasındaki ilişki Tablo 4.7. ve Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Pişmiş köftelerin depolandığı ilk gün (0.gün) için en yüksek (%56,56±0,38) ve en düşük (%53,98±0,17) nem oranına sahip olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir (p<0,001). Pişmiş köfte örnekleri pH değerleri açısından incelendiğinde, en yüksek (6,20±0,02) ve en düşük (5,66±0,09) pH değerine sahip olan köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu belirlenmiştir (p<0,001). İlk gün yapılacak analizler için hazırlanan pişmiş köfte örnekleri arasında pişirme verimi en yüksek (%74,43±0,16) ve en düşük (%67,81±1,48) olan köfteler sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir. Köftelerin ortalama pişirme verimleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlıdır (p<0,001). Ortalama toplam antioksidan kapasite değerleri incelendiğinde, en yüksek (127,01±1,46 µmol Trolox Eşdeğeri/g kuru ağırlık) ve en düşük (55,77±0,74 µmol Trolox Eşdeğeri/g kuru ağırlık) toplam antioksidan kapasiteye sahip köftelerin sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler olduğu belirlenmiştir (p<0,001). Pişmiş köfte örneklerinin ortalama TBARS değerleri incelendiğinde; en yüksek (1,88±0,06 mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük (1,23±0,32 mg MDA/kg kuru ağırlık) TBARS değerlerine sahip olan köftelerin, sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır. Köftelerin ortalama TBARS değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir (p<0,001).

Depolamanın 30. günü için nem oranı en yüksek (%54,79±0,09) ve en düşük (%53,71±0,08) olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir (p<0,05). Yine köftelerin pH değerleri

açısından, en yüksek ($5,97\pm 0,04$) ve en düşük ($5,54\pm 0,11$) pH değerine sahip olan köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Depolamanın 30. günü yapılacak analizler için hazırlanan pişmiş köfte örnekleri arasında pişirme verimi en yüksek ($\%74,49\pm 0,19$) ve en düşük ($\%67,97\pm 0,83$) olan köfteler sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir ($p<0,001$). Toplam antioksidan kapasite değerleri açısından en yüksek ($124,34\pm 1,98$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en düşük ($44,73\pm 0,51$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ortalama toplam antioksidan kapasite değerlerine sahip köftelerin, sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$). Pişmiş köfte örneklerinde en yüksek ($5,76\pm 0,24$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,27\pm 0,11$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ortalama TBARS miktarına sahip olan köftelerin, sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,001$).

Farklı sürelerde (0. ve 30. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfte örnekleri karşılaştırıldığında; üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama nem oranları azalırken iken ($p<0,05$), diğer köftelerin nem oranlarının benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama pH değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı iken ($p<0,05$) %4 ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin pH değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Depolamanın 0. günü ve 30. günü yapılacak analizler için hazırlanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu eklenen köfte örnekleri karşılaştırıldığında, ortalama pişirme verimleri açısından köfte örnekleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen pişmiş köftelerin 0. gün ve 30. gündeki ortalama toplam antioksidan kapasiteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0,001$). Üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasite değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Pişmiş köfte örneklerinin TBARS miktarları incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen köftelerin 0. ve 30. gündeki ortalama değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,001$) diğer köftelerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Pişmiş köfte örneklerinin depolama süresi ve üzüm çekirdeği tozu oranına göre nem, pH, pişirme verimleri, toplam antioksidan kapasite ve TBARS değerleri (X±SD)

	Depolama Süresi (gün)										
	0.gün				30.gün						
	Üzüm çekirdeği tozu oranı (%)				Üzüm çekirdeği tozu oranı (%)						
	%0	%4	%8	P	%0	%4	%8	P	P1 ⁺⁺	P2 ⁺⁺	P3 ⁺⁺
Nem (%)	56,56±0,38 ^a	54,79±0,03 ^b	53,98±0,17 ^c	0,000**	54,79±0,09 ^d	53,88±0,21 ^{d,e}	53,71±0,08 ^e	0,004*	0,012*	0,088	0,074
pH	6,20±0,02 ^a	5,97±0,02 ^b	5,66±0,09 ^c	0,000**	5,97±0,04 ^d	5,77±0,08 ^e	5,54±0,11 ^f	0,002*	0,000**	0,061	0,072
Pişirme verimi (%)	67,81±1,48 ^a	71,10±0,61 ^b	74,43±0,16 ^c	0,000**	67,97±0,83 ^d	71,08±0,72 ^e	74,49±0,19 ^f	0,000**	0,874	0,970	0,686
TAK (µmol Trolox Eşdeğeri/g kuru ağırlık)	55,77±0,74 ^a	82,16±1,85 ^b	127,01±1,46 ^c	0,000**	44,73±0,51 ^d	80,27±2,43 ^e	124,34±1,98 ^f	0,000**	0,000**	0,345	0,060
TBARS Miktarları (mg MDA/kg kuru ağırlık)	1,88±0,06 ^a	1,47±0,25 ^b	1,23±0,32 ^c	0,000**	5,76±0,24 ^d	1,54±0,30 ^e	1,27±0,11 ^e	0,000**	0,000**	0,118	0,331

TAK: Toplam Antioksidan Kapasite,

*p<0,05, **p<0,001,

P: Aynı depolama sürelerine göre farklı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelerin ortalamaları arasındaki farkın One way anova-post-hoc Tukey testine göre istatistiksel anlamlılık düzeyi,

^{a,b,c}: Aynı satırdaki farklı karakterler 0.gün için farklı oranda üzüm çekirdeği tozu eklenen köfteler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılığı göstermektedir,

^{d,e,f}: Aynı satırdaki farklı karakterler 30.gün için farklı oranda üzüm çekirdeği tozu eklenen köfteler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılığı göstermektedir,

P1: %0 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0. ve 30. gün karşılaştırması (independent sample T testi),

P2: %4 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0. ve 30. gün karşılaştırması (independent sample T testi),

P3: %8 üzüm çekirdeği tozu katılan köftelerin 0. ve 30. gün karşılaştırması (independent sample T testi).

Pişmiş köfte örneklerinde depolama sürecinin ilk gününde (0.gün) yapılan analizlerde, köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı arttıkça köftelerin pişirme verimi ve toplam antioksidan kapasitelerinin arttığı, nem oranı, pH değeri ve TBA değerlerinin ise azaldığı saptanmıştır (r değerleri sırasıyla; 0,963, 0,988, -0,961, -0,976, -0,981) ($p<0,001$) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (0.gün)

0.GÜN	ÜÇT	Nem	pH	Pişirme verimi	TAK	TBARS
ÜÇT	1					
Nem	-0,961*	1				
pH	-0,967*	0,932*	1			
Pişirme verimi	0,963*	-0,909*	-0,943*	1		
TAK	0,988*	-0,918*	-0,972*	0,957*	1	
TBARS	-0,981*	0,982*	0,942*	-0,916*	-0,892*	1

ÜÇT: Üzüm Çekirdeği Tozu, * $p<0,001$

Depolamanın 30.gününde yapılan analizlerde ilk gün yapılan analizlerle benzer olarak pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı arttıkça köftelerin pişirme verimi ve toplam antioksidan kapasitelerinin arttığı, nem oranı, pH değeri ve TBA değerlerinin ise azaldığı saptanmıştır (r değerleri sırasıyla; 0,981, 0,987, -0,915, -0,940, -0,889) ($p<0,001$) (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile nem oranı, pH değeri, TAK ve TBARS değerleri arasındaki ilişki (3.gün)

0.GÜN	ÜÇT	Nem	pH	Pişirme verimi	TAK	TBARS
ÜÇT	1					
Nem	-0,915*	1				
pH	-0,940*	0,821*	1			
Pişirme verimi	0,981*	-0,875*	-0,947*	1		
TAK	0,987*	-0,907*	-0,945*	0,983*	1	
TBARS	-0,889*	0,796*	0,821*	-0,854*	-0,892*	1

ÜÇT: Üzüm Çekirdeği Tozu, * $p<0,001$

4.3. Pişmiş Köfte Örneklerinin Duyusal Analiz Bulguları

Farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfte örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de verilmiştir. Tüm kriterler açısından en yüksek (görünüm: $6,5 \pm 0,53$, lezzet: $5,6 \pm 1,07$, tekstür: $6,0 \pm 0,67$ ve genel kabul: $6,0 \pm 0,94$) ve en düşük (görünüm: $6,0 \pm 0,48$, lezzet: $5,4 \pm 1,34$, tekstür: $5,5 \pm 0,71$ ve genel kabul: $5,9 \pm 0,73$) ortalama puana sahip olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre kontrol grubundaki köfteler tüm kriterlerde diğer köftelere göre daha yüksek puanlar almıştır. Ancak pişmiş köftelerin ortalama görünüm, lezzet, tekstür ve genel kabul puanları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.3. Farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu eklenmiş köfte örneklerinin duyusal analizi

Duyusal Kriterler*	Üzüm çekirdeği tozu oranı (%)			
	%0	%4	%8	p
Görünüm	$6,5 \pm 0,53$	$6,2 \pm 0,42$	$6,0 \pm 0,48$	0,078
Lezzet	$5,6 \pm 1,07$	$5,5 \pm 1,17$	$5,4 \pm 1,34$	0,634
Tekstür	$6,0 \pm 0,67$	$5,9 \pm 0,56$	$5,5 \pm 0,71$	0,209
Genel Kabul	$6,0 \pm 0,94$	$5,9 \pm 0,73$	$5,9 \pm 0,73$	0,651

*Her bir kriter 7 puanlık bir ölçekle değerlendirilmiştir.(0: hiç beğenmedim, 7: çok beğendim)

5. TARTIŞMA

5.1. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerine Eklenen Üzüm Çekirdeği Tozunun Ortalama Toplam Fenolik Madde İçeriği

Et ve et ürünlerindeki lipit oksidasyonunu önlemek için antioksidanların kullanımını endüstride uygulanan başlıca stratejilerden biridir (74). Günümüzde doğal ürünlerin tüketimi ve gıdalarda doğal katkı maddelerinin kullanımına yönelik artan taleple birlikte yüksek fenolik madde içerikleriyle bitkisel ürünler hem iyi bir antioksidan kaynağı olmaları hem de sıklıkla kullanılan sentetik antioksidanlara alternatif olabilme potansiyelleriyle dikkat çekmektedir (6). Üzüm çekirdeği, meyvenin cinsine göre değişmekle birlikte yüksek toplam fenolik madde içeriği ile doğal antioksidan kaynağı olan bu bitkisel ürünler arasında sayılmaktadır (4). On farklı üzüm çeşidinin toplam fenolik madde miktarlarının değerlendirildiği bir çalışmada, üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarlarının 5033 ± 740 - 8708 ± 7430 mg GAE/100 g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) arasında değiştiği saptanmıştır (63). Kurutma sıcaklığının fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasiteye etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, 60°C 'de kurutulan *Vitis Vinifera*. *Alfons* türü üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarının 2708 mg GAE/100 g üzüm çekirdeği olduğu tespit edilmiştir (75). Dört farklı üzüm türüne (*Brazil*, *Benitaka*, *Isabel* ve *Niagara*) ait üzüm çekirdeklerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise toplam fenolik madde miktarlarının 0,04 ve 122,35 mg GAE/g arasında değiştiği rapor edilmiştir (54). Şarap ve pekmez üretim artığı üzüm çekirdeklerinin antioksidan kapasitesinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; şarap ve pekmez üretim artığı üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla $27,92 \pm 7,42$ ve $54,61 \pm 6,35$ mg GAE/g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) olarak tespit edilmiştir (76). Yapılan çalışmalarla benzer şekilde bu çalışmada kullanılan *Vitis Vinifera* *Alfons* türü üzüm çekirdeğinin ortalama toplam fenolik madde miktarının $5522,75 \pm 422,45$ mg GAE/ 100 g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.1.).

5.2. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Dana Kıymasının Ortalama Nem Oranı ve pH Değeri

Et ve et ürünlerinde, nem oranı yağ oranına göre değişmekle birlikte %75'e kadar çıkabilmekte, pH değeri ise hayvanın kesimi öncesinde 7,0-7,2 aralığında iken kesim sonrasında 5,5-6,5 aralığındadır (77). Doğal antioksidanların dana eti ve dana eti ürünlerindeki potansiyel etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda kullanılan dana etinin yağ oranı % 2,83-30, nem oranı %62-73,14 ve pH değeri 5,56-6,7 arasında değişiklik göstermektedir (56, 58-60, 78-88). Bu çalışmada kullanılan dana kıymada yapılan analizlerde daha önce yapılan araştırmalarla benzer olarak yağ oranının $21,97 \pm 1,93$, nem oranının $60,21 \pm 0,76$ ve pH değerinin $6,22 \pm 0,02$ olduğu saptanmıştır (Tablo 4.2.).

5.3. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri

Postmortem süreçteki mikrobiyal gelişim, laktik asit oluşumu, protein degradasyonu, anaerobik glikojen mobilizasyonu gibi normal metabolik değişikliklerden dolayı etin pH değeri azalır (77, 89). Bununla birlikte kesim öncesi hayvanın diyetine eklenen veya et ve et ürünleri üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan yeşil çay, tarçın, sarımsak, hindiba ve doğal ürünler, yapılarındaki polifenoller ve organik asitler aracılığıyla eklendikleri ürünün pH değerini etkileyebilir (90, 91). Et ve et ürünlerinin pH değerlerinde görülen bu tür değişiklikler; ürünün rengini, ürün kalitesini ve su tutma kapasitesini etkilemektedir (92, 93). Üzüm çekirdeği de yapısındaki tartarik asit, malik asit, gallik asit, hidroksinamik asit ve hidroksibenzoik asit türevleri aracılığıyla eklendiği et ve et ürünlerinin asiditesini arttırarak, et proteinlerini izoelektrik noktalarına yaklaştırmakta ve su tutma kapasitelerini arttırmaktadır (91, 94, 95). Ürünün protein miktarı ve içeriğindeki katkı maddeleri de nem oranı ile doğrudan ilişkili olan su tutma kapasitesini etkiler (96, 97). Bununla birlikte, et ve et ürünlerinde kullanılan karbonhidrat kaynaklı katkı maddeleri, içeriklerindeki çözünür posa aracılığıyla vizkositeyi arttırarak, tekstürel özelliklerini geliştirerek ve sinerezisi önleyerek ürünlerin su ve yağ tutma kapasitelerini ve pişirme verimlerini arttırmaktadır. (98, 99). Yapılan çalışmalarda üzüm çekirdeğinin çözünür ve çözünmez posa içeriği açısından zengin bir kaynak olduğu gösterilmiştir (100, 101).

5.3.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri

Üzüm çekirdeği ilave edilen dana ve domuz etinden yapılan çiğ köftelerin ürün kalitelerinin incelendiği çalışmalarda, üzüm çekirdeği eklenen köftelerin üzüm çekirdeği eklenmeyenlere kıyasla başlangıçtaki nem oranlarının ve pH değerlerinin daha düşük olduğu, depolama süresi sonundaki nem oranları ve pH değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmadığı bildirilmiştir (92) (102). Karışık bitki ekstraktlarının (1:1:1 oranında karıştırılmış karanfil, adaçayı ve kivi kabuğu) çiğ dana köfteler üzerine etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada ise başlangıçta pH değerleri ve su tutma kapasiteleri açısından köfte örneklerinin benzer olduğu, bir aylık depolamanın sonunda ise bitki ekstraktı eklenmeyen ve düşük oranda bitki ekstraktı içeren köftelerin pH değerleri ve su tutma kapasitelerinin azaldığı rapor edilmiştir (103).

Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde; daha önceki çalışmalarla benzer olarak hem 0. gün hem de 3. gün için çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği oranı arttıkça köftelerin nem oranları ve pH değerlerinin azaldığı saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.4.) (Tablo 4.5.). Depolamanın 0. günü ve 3.gününde yapılan nem analizlerinde en yüksek ve en düşük nem oranına sahip olan çiğ köftelerin sırasıyla, üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 4.3.). Köftelerin nem oranları arasında görülen bu farklılığın, köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozlarının kuru madde miktarlarını arttırmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Farklı sürelerde (0. ve 3. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köftelerin nem oranlarının benzer olduğu ($p>0,05$) ve üzüm çekirdeği eklenmeyen köftelerinin nem oranlarının azaldığı saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 4.3.). Bu durumunun, üzüm çekirdeğinin içeriğindeki çözümlü posa ve pH'ı etkileyen asidik öğeler aracılığıyla çiğ köftelerin su tutma kapasitelerini arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada depolamanın 0. günü ve 3.gününde yapılan pH analizlerinde en yüksek ve en düşük pH değerine sahip olan çiğ köftelerin sırasıyla, üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 4.3.). Çiğ köftelerin pH değerleri arasında belirlenen bu farklılığın köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozunun içerdiği asidik öğelerin, köftelerin pH değerlerini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı

sürelerde (0. ve 3. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin ortalama pH değerlerinin benzer olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.3.). Üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen köftelerin farklı günlerdeki pH değerlerinin benzer olması, maksimum depolama süresinin benzer çalışmalara göre daha kısa olması dolayısıyla da depolama sıcaklığı ve süresi gibi çevresel etmenlerden etkilenen mikrobiyal gelişim, anaerobik glikoliz, ATP hidrolizi gibi pH'ı etkileyen postmortem süreçlerin daha az etkin olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (89). Üzüm çekirdeği, yeşil çay ve yaban mersini gibi bitkisel ürünler yüksek fenolik içerikleri ve içerdikleri organik asitlerden dolayı et ve et ürünlerinde doğal antimikrobiyal olarak kullanılabilirler (104). Bu doğal ürünlerin antimikrobiyal etki mekanizmaları net olarak bilinmemekle birlikte yapılarındaki fenolik bileşikler ve organik asitlerin mikrobiyal hücre membranının yapısını ve fonksiyonunu etkileyerek, normal hücre aktivitelerini değiştirdiği ve enzim sistemlerini inhibe ettiği varsayılmaktadır (104, 105). Bu sebeple üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin farklı günlerdeki pH değerlerinin benzer olmasının, üzüm çekirdeği eklenen köftelerde pH'ın azalmasında etkili bir faktör olan mikrobiyal gelişimin daha az olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

5.3.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Nem Oranları ve pH Değerleri

Farklı et türlerinden üretilen pişmiş köftelerde, doğal katkı maddesi olarak kullanılan üzüm yan ürünlerinin (üzüm çekirdeği tozu, ekstrakte edilmiş üzüm çekirdeği ve kabuğu) ürün kalitelerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda, başlangıçta yapılan analizlere göre katkı maddesi eklenen ürünlerin nem ve pH değerlerinin katkı maddesi eklenmeyen ürünlere göre daha düşük olduğu, depolama süresi sonunda ise katkı maddesi eklenen ürünlerin nem ve pH değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir (102, 106-108). Soya granülleri ve tam yağlı soya ezmesi eklenmiş, pişmiş keçi eti nugetların ürün kalitelerinin incelendiği bir diğer çalışmada nem ve pH değerleri açısından soya granülü ve soya ezmesi eklenen gruplarda depolama süresince anlamlı bir değişikliğin olmadığı saptanmıştır (109).

Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde; literatürle paralel olarak pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği artıkça köftelerin nem oranı ve pH

değerlerinin azaldığı saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.7.) (Tablo 4.8.). Çalışmanın ilk gününde (0.gün) ve son gününde (30. gün) yapılan nem analizine göre en yüksek, en düşük nem ve pH değerlerine sahip olan pişmiş köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,05$) (Tablo 4.6.). Bu durumun üzüm çekirdeği tozunun pişmiş köftelerin kuru madde miktarını arttırması ve içerdiği asidik bileşiklerle pişmiş köftelerin pH değerini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı sürelerde (0. ve 30. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen köftelerin nem oranlarının azaldığı ($p<0,05$) ve üzüm çekirdeği tozu eklenen diğer köftelerin nem oranlarında bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.6.). Bu durumun üzüm çekirdeği tozunun, çözünür posa içeriğine ve pH üzerindeki etkilerine bağlı olarak pişmiş köftelerin su tutma kapasitesini arttırması ve başlangıçtaki nem oranını korumasından kaynakladığı düşünülmektedir. Aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelere farklı günlerde yapılan pH analizlerinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama pH değerlerinin azaldığı ($p<0,05$) ve üzüm çekirdeği tozu eklenen pişmiş köftelerinin pH değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.6.). Bu durumun, üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerde pH değerini etkileyebilecek mikrobiyal gelişimin daha az olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

5.4. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Pişirme Verimleri

Keten tohumu unu ile zenginleştirilen ve farklı pişirme yöntemleriyle pişirilen İnegöl köftelerin bazı fizikokimyasal özelliklerindeki değişikliklerin incelendiği bir çalışmada keten tohumu eklenen tüm köftelerin daha yüksek pişirme verimine sahip olduğu ve bu durumun keten tohumunun köftelerin su tutma kapasitesine etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir (70). Çiğ ve pişmiş dana köftelere eklenen keten tohumunun bazı fiziksel, kimyasal ve organoleptik etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada, farklı oranlarda keten tohumu eklenen köftelerin, kontrol gruplarına göre pişirme verimlerinin daha yüksek olduğu ve eklenen keten tohumu miktarıyla doğru orantılı olarak pişirme veriminin arttığı vurgulanmıştır (110). Serrano ve ark. (111) tarafından yapılan ve farklı oranlarda öğütülmüş ceviz eklenen pişmiş dana köftelerin pişirme sonrası bazı fizikokimyasal ve duyuşsal özellikleri karşılaştırıldığı bir

çalışmada, ceviz eklenmeyen köftelerde pişirme veriminin daha düşük olduğu ve ceviz içeriğindeki artışla doğru orantılı olarak köftelerin pişirme veriminin arttığı ifade edilmiştir. Farklı oranlarda şarap üretim artışı üzüm cibresi tozu eklenen balık (*Trachurus trachurus*) köftelerin ürün kalitelerine yönelik bazı özelliklerinin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada, üzüm cibresi tozu içermeyen köftelerde pişirme verimi %80 iken, %4 oranında üzüm cibresi tozu içeren grupta pişirme veriminin %89 olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda balık köftelere üzüm cibresi tozu eklenmesinin pişirme verimini arttırdığı sonucuna varılmıştır (112) .

Bu çalışmada pişirme verimi ile ilgili elde edilen bulgular, üzüm yan ürünleri ve farklı katkı maddelerinin pişirme verimine etkisini inceleyen daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yapılan analizlerde hem ilk gün (0.gün) hem de 30 gün saklanan köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı ve köftelerin pişirme verimleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.7.) (Tablo 4.8.). Elde edilen bulgulara göre ilk gün (0.gün) ve 30. gün yapılacak analizler için hazırlanan pişmiş köftelerde pişirme verimi en yüksek ve en düşük olan köftelerin sırasıyla, %8 üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler olduğu görülmüştür ($p<0,001$) (Tablo 4.6.). Farklı günlerde yapılacak analizler için hazırlanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin ortalama pişirme verimlerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.6.). Bu durumun üzüm çekirdeğinin çözünür posa içeriği ve içerdiği asidik bileşenlerin ürün pH'sını azaltmasına bağlı olarak köftelerin su ve yağ tutma kapasitelerini ve pişirme verimlerini arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.5. Çiğ ve Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasiteleri ve TBARS Değerleri

Et ve et ürünlerinin raf ömrü ve kalitesi, ürünün yağ içeriğinin stabilitesi ile doğrudan ilişkili olup ürünlere eklenen baharatlar, baharat ekstraktları, yağ asitleri, tokoferoller, askorbik asit ve yapay antioksidanlar lipitlerdeki bozulmayı önleyebilir (39). Meyve ve sebzelerde sıklıkla bulunan fenolik maddeler; indirgeyici ajan, tekli oksijen baskılama, metal şelatörleri ve hidrojen donörü olarak işlev göstermelerini sağlayan redoks kapasiteleri ve kimyasal yapılarına bağlı olarak yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (113). Doğal antioksidanlar yüksek fenolik madde içeriği ile

antioksidan özellik göstermekte ve lipit oksidasyonunu önlemede etkili olmaktadırlar (114). Üzüm çekirdeği; kısmen hidrofobik yapısı; özellikle yüksek antioksidan aktiviteye sahip benzoik asit, protokateşik asit, kateşin, epikateşin, resveratrol, flavonoidler, monomerler, flavan-3-oller, prosiyanidin ve proantosiyanidin gibi zengin polifenol ve fenolik madde içeriğinden dolayı et ve et ürünlerinde oluşan lipit oksidasyonuna karşı koruyucu veya geciktirici etki göstermektedir (115, 116).

5.5.1. Çiğ Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasite ve TBARS Değerleri

Farklı oranlarda üzüm çekirdeği ekstraktı ilavesinin çiğ dana kıymadaki antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, üzüm çekirdeği ekstraktı eklenen kıymaların antioksidan kapasitelerinin BHT eklenen ve üzüm ekstraktı eklenmeyen kıymalardan daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu durumun üzüm çekirdeğinin fenolik madde içeriğinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte farklı günlerde yapılan analizlerin tamamında üzüm çekirdeği eklenen grupların TBARS miktarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada çiğ kıymalara eklenen üzüm çekirdeği oranı arttıkça TBARS miktarlarının azaldığı ve üzüm çekirdeğinin lipit oksidasyonunu önlemede etkili olduğu vurgulanmıştır (117). Çiğ dana köfteye eklenen farklı oranlardaki enginar ekstraktının antioksidan ve antimikrobiyal potansiyelinin araştırıldığı bir başka çalışmada, enginar ekstraktı eklenen köftelerin eklenmeyenlere göre DPPH antiradikal süpürücü aktivitelerinin daha yüksek ve TBARS değerlerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca enginar ekstraktı eklenmeyen köftelerde başlangıca göre TBARS değerlerinin üç kat artış gösterdiği bildirilmiştir (118). Jo ve ark. (55) tarafından yapılan bir çalışmada, liyofilize yeşil çay yaprağı ekstraktı eklenen çiğ domuz köftelerinin DPPH radikal süpürücü aktivitesinin katkı maddesi eklenmeyen köftelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolama süresi boyunca liyofilize yeşil çay yaprağı ekstraktı eklenen grupların TBARS değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Sayago-Ayerdi ve ark. (119) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda üzüm cibresi tozu eklenen tavuk hamburger köftelerindeki lipit oksidasyon düzeyleri araştırılmıştır. Farklı günlerde yapılan analizler sonucunda üzüm cibresi tozu eklenen çiğ tavuk hamburger köftelerinin kontrol grubuna göre daha yüksek radikal

süpürücü kapasiteye sahip olduğu ve depolama süresince radikal süpürücü kapasitelerini koruduğu saptanmıştır. Ayrıca üzüm cibresi tozu eklenmesinin tavuk hamburger köftelerindeki lipit oksidasyonunun artışı engellediği ve üzüm cibresi tozu eklenen köftelerin TBARS miktarlarında depolama süresi boyunca anlamlı bir artış görülmediği ifade edilmiştir.

Bu çalışmada da 0. ve 3. günlerde yapılan analizlerde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranının artması ile köftelerin toplam antioksidan kapasite değerinin arttığı belirlenmiştir ($p<0,001$) (Tablo 4.4.) (Tablo 4.5.). Çalışmada en yüksek ve en düşük antioksidan kapasiteye sahip olan çiğ köftelerin sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.3.). Farklı sürelerde (0. ve 3. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri azalırken ($p<0,05$), üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasitelerinin benzer kaldığı saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.3.). Elde edilen bu bulguların, çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozunun içerdiği fenolik madde miktarı ile ilişkili olarak, köftelerin antioksidan kapasitelerini arttırmaktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada 0. ve 3. günlerde yapılan analizlerde önceki çalışmalar ile benzer olarak çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı ile köftelerin TBARS değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.4.) (Tablo 4.5.). Farklı günlerde (0. ve 3. gün) yapılan analizlere göre ortalama TBARS değerleri en yüksek ve en düşük olan çiğ köfteler, sırasıyla üzüm çekirdeği eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,001$) (Tablo 4.3.). Farklı sürelerde (0. ve 3. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama TBARS değerleri artarken ($p<0,001$), üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin ortalama TBARS değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.3.). Bu durumun üzüm çekirdeği tozunun antioksidan özelliği aracılığıyla otooksidasyon basamaklarına etki ederek eklendiği çiğ köftelerdeki lipit oksidasyonunu azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.5.2. Pişmiş Köfte Örneklerinin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasite ve TBARS Değerleri

Çağdaş ve Kumcuoğlu (61) tarafından yapılan bir çalışmada üzüm çekirdeği tozunun depolama süresince kızartılmış piliç nuggetlardaki lipit oksidasyonunu önleyici etkisi araştırılmıştır. Yapılan total antioksidan kapasite analizlerinde daha yüksek oranda üzüm çekirdeği içeren hamura daldırılan örneklerde daha yüksek antioksidan kapasite değerlerinin ölçüldüğü bildirilmiştir. Üzüm çekirdeği ve ayı üzümü ekstraktı eklenen domuz köftelerdeki lipit oksidasyonu, duyuşal özellikler ve mikrobiyal gelişimin değerlendirildiği bir başka çalışmada, hem üzüm çekirdeği hem de ayı üzümü ekstraktı ilavesinin lipit oksidasyonunu önleme açısından pişirme süresince stabiliteğini koruduğu ve tüm depolama süresi boyunca belirgin bir antioksidan etki gösterdiği vurgulanmıştır (120). Fasseas ve ark. (121) tarafından yapılan bir çalışmada kekik ve adaçayı yağının, domuz ve sığır etindeki antioksidan etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kekik ve adaçayı eklenen pişmiş köftelerin antioksidan aktivitelerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, kekik ve adaçayı eklenen köftelerin her ikisinde de antioksidan aktivitenin tüm depolama süresi boyunca korunduğu vurgulanmıştır. Huang ve ark. (122), tarafından yapılan ve lotus (*Nelumbo nucifera*) çiçeği kökü ve yaprağı ekstraktı eklenen domuz ve dana köftelerin antioksidan aktivitelerinin incelendiği bir çalışmada, lotus çiçeği kökü ve yaprağı ekstraktı eklenmesinin, köftelerin antioksidan aktivitelerini etkilediği ve tüm depolama süresi boyunca ekstrakt eklenen dana ve domuz köftelerin antioksidan aktivitelerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada da hem 0.gün hem de 30.günde pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranının artması ile köftelerin toplam antioksidan kapasite değerinin arttığı saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.7.) (Tablo 4.8.). Pişmiş köftelerde 0. ve 30. gün yapılan analizlerde en yüksek ve en düşük antioksidan kapasiteye sahip olan köftelerin %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler olduğu saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.6.). Farklı sürelerde (0. ve 30. gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği eklenmemiş köftelerin 30. gündeki ortalama toplam antioksidan kapasitelerinin 0. güne göre daha düşük olduğu ($p<0,05$) ve üzüm

çekirdeği tozu eklenen köftelerin farklı günlerdeki ortalama toplam antioksidan kapasite değerlerinin değişmediği saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.6.).

Colindres ve Brewer'in (58) tarafından yapılan bir çalışmada; bazı doğal ve sentetik antioksidanların pişmiş ve dondurulmuş dana köftelerin duyuusal özellikleri ve oksidatif stabilitelerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın başlangıcında ve depolamanın sonunda yapılan analizlere göre propilgallat, üzüm çekirdeği ve biberiye ekstraktı eklenen köftelerin başlangıç TBARS değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ve bu antioksidanların hem pişirme esnasında hem de pişirme sonrasında köfte örneklerinde oluşması beklenen lipit oksidasyonunu etkili bir şekilde engellediği ifade edilmiştir. Çalışmanın sonucunda kullanılan doğal antioksidanlar içerisinde en iyi antioksidan aktiviteye sahip olanın üzüm çekirdeği ekstraktı olduğu ve bu durumun üzüm çekirdeğinin yapısında bulunan proantosiyonidin gibi polifenollerden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Kaur ve ark (123) tarafından yapılan bir çalışmada, nar çekirdeği tozu, üzüm çekirdeği ekstraktı ve domates tozu eklenmesinin buzdolabı sıcaklığında depolanan tavuk nuggetların kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Depolama süresince ve depolama sonunda yapılan tüm analizlerde nar çekirdeği tozu, üzüm çekirdeği ekstraktı ve domates tozu eklenen nuggetların TBARS değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Riazi ve ark. (124) tarafından yapılan bir çalışmada farklı oranlarda üzüm cıbresi tozu ilavesinin farklı düzeylerde sodyum nitrit içeren dana sosislerdeki renk değişimi, lipit oksidasyonu, mikrobiyal gelişim parametrelerine etkisi incelenmiştir. Depolamanın ilk gününde yapılan analizlerde üzüm cıbresi tozu içeren sosislerin TBARS değerlerinin diğer sosislere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte tüm depolama süresi boyunca üzüm çekirdeği tozu ilave edilen sosislerin TBARS değerlerinin kontrol gruplarına göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Pateiro ve ark. (125) tarafından yapılan çalışmada ise doğal antioksidanların (çay ve üzüm çekirdeği ekstraktı) pişmiş domuz karaciğerinin fizikokimyasal özellikleri ve oksidatif stabilitesine etkisi incelenmiştir. Depolama süresi boyunca yapılan tüm analizlerde, üzüm çekirdeği ekstraktı eklenen örneklerin TBARS değerlerinin BHT ve kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte pişmiş domuz karaciğerine üzüm çekirdeği ekstraktı eklemenin lipit oksidasyonundaki artışı baskıladığı vurgulanmıştır.

Bu çalışmada hem 0. gün hem de 30. günde pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı arttıkça köftelerin TBARS değerlerinin azaldığı ve elde edilen verilerin daha önce yapılan çalışmalarla benzer oldukları saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 4.7.) (Tablo 4.8.). Çalışmanın 0. ve 30. günlerinde yapılan analizlere göre, TBARS değerleri en yüksek ve en düşük olan pişmiş köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir ($p<0,001$) (Tablo 4.6.). Farklı sürelerde depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfte örnekleri incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmeyen köftelerin 30. gündeki ortalama TBARS değerlerinin 0. güne göre daha yüksek olduğu ($p<0,001$) ve üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin ortalama TBARS değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.6.).

5.6. Duyusal Analiz Sonuçları

Gıda sanayinde antioksidan özelliğe sahip katkı maddeleri, gıdaların işlenme ve depolama süreçlerinde oluşacak oksidasyonu azaltmak veya engellemek amacıyla kullanılmaktadır (126). Ancak kullanılacak antioksidan katkı maddelerinin; maliyet yükünü arttırmamaları, toksisite göstermemeleri, düşük konsantrasyonlarda dahi etkili olmaları, gıdanın hem işlenme hem de depolama aşamalarında stabil olmaları ve gıdanın duyusal özelliklerinde istenmeyen bir etkiye yol açmamaları beklenir (126, 127). Farklı oranlarda üzüm çekirdeği ekstraktı ve biberiye ekstraktı içeren marinyasyonlar uygulanan dana köftelerinin incelendiği bir çalışmada 0,2 ve 0,4 g/100g yağ üzüm çekirdeği ekstraktı ve 0,12 ve 0,6 g/100 yağ biberiye ekstraktı ile marine edilen köftelerin ve kontrol grubunun renk ve lezzet kategorilerinde aldıkları toplam test puanlarının benzer olduğu saptanmıştır (128). Üzüm çekirdeği ekstraktı eklenen ve eklenmeyen pişmiş tavuk köftelerde depolama süresince meydana gelen bazı duyusal değişikliklerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, üzüm çekirdeği eklenen tavuk köftelerin renk açısından kontrol grubuna göre farklı iken koku ve lezzet açısından benzer olduğu bildirilmiştir (129). Sanchez-Alonso ve ark. (130) tarafından yürütülen ve farklı oranlarda şarap üretim artığı beyaz üzüm cibresi tozu katkısının pişmiş balık köftelerin fonksiyonel özelliklerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise lezzet ve genel kabul açısından %2 oranında beyaz üzüm cibresi tozu içeren köftelerin diğer gruplara göre biraz daha yüksek puan aldığı, tekstür açısından ise gruplar arasında

anlamli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Reddy ve ark (116) tarafından yapılan çalışmada üzüm çekirdeği ekstraktının koyun eti dilimlerindeki etkilerinin incelendiği bir diğ er çalışmada üzüm çekirdeği ekstraktı eklenen tüm gruplarda görünüm, lezzet ve genel kabul puanlarının hem kontrol hem de BHA gruplarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, koyun eti dilimlerine üzüm çekirdeği ekstraktı eklenmesinin ürünlerin raf ömrünü uzattığını ve duysal özelliklerini korumakta etkili olduğu vurgulanmıştır.

Bu çalışmada yapılan duysal analiz sonuçlarına göre; üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler tüm kriterlerde üzüm çekirdeği tozu eklenen diğ er köftelere göre daha yüksek puanlar almış olsa da görünüm, lezzet, tekstür ve genel kabul puanları açısından pişmiş köftelerin ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 4.9.). Bu çalışma kapsamında dana köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı daha önce yapılan çalışmalardan farklı olmakla birlikte elde edilen veriler paralellik göstermektedir. Bu durumunun çalışmalardaki duysal analizlere katılan panelistlerin yemek kültürü, bireysel beğeniler, beslenme alışkanlıkları gibi özelliklerinin farklı olmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dana köfteye eklenen pekmez üretim artışı üzüm çekirdeği tozunun, çiğ ve pişmiş dana etinden yapılan köftelerde antioksidan kapasite ve lipit oksidasyonuna etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir;

1. Üzüm çekirdeklerinin nem yüzdesi kurutma öncesinde ortalama % $32,93 \pm 1,53$ ve kurutma işlemi sonrasında nem oranının ortalama % $2,86 \pm 0,21$ 'dir.
2. Kurutulmuş üzüm çekirdeklerinde yapılan toplam fenolik madde analizlerine göre üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde miktarının ortalama $5522,75 \pm 422,45$ mg GAE/ 100 g üzüm çekirdeği (kuru ağırlık) olduğu belirlenmiştir.
3. Dana köfte örneklerinin hazırlanmasında kullanılan çiğ dana kıymada yapılan analizlerde yağ oranı, nem oranı ve pH değerinin sırasıyla % $21,97 \pm 1,93$, % $60,21 \pm 0,76$ ve $6,22 \pm 0,02$ olduğu saptanmıştır.
4. Çiğ köfte örneklerinin depolandığı ilk günde çiğ köftelerdeki üzüm çekirdeği tozu içeriği ile nem oranları arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r: -0,949$, $p < 0,001$). Yapılan analizlerde üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerin sırasıyla en yüksek (% $60,33 \pm 1,16$) ve en düşük (% $55,69 \pm 0,47$) nem oranına sahip olan çiğ köfteler olduğu belirlenmiştir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin nem oranları, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p < 0,001$).
5. Depolamanın ilk gününde yapılan analizlerde çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı arttıkça pH değerlerinin azaldığı saptanmıştır ($r: -0,968$, $p < 0,001$). Çiğ köfteler arasında ortalama pH değeri en yüksek ($6,21 \pm 0,03$) ve en düşük ($5,83 \pm 0,05$) olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin pH düzeyleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p < 0,05$).
6. Depolamanın ilk günü çiğ köftelerde yapılan toplam antioksidan kapasite analizlerinde, en yüksek ($131,21 \pm 2,41$ ($\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g kuru$

ağırlık) ve en düşük ($65,27 \pm 2,4$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) antioksidan kapasiteye sahip olan köftelerin sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köfteler olduğu saptanmıştır. Çiğ köftelerin üzüm çekirdeği tozu oranı ile toplam antioksidan kapasite değerleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r:0,971$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin toplam antioksidan kapasite değerleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür ($p<0,001$).

7. Depolamanın ilk günü çiğ köftelerde yapılan analizlere göre TBARS değeri en yüksek ($2,05 \pm 0,05$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,57 \pm 0,41$ mg MDA/kg kuru ağırlık) olan köftelerin, sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır. Çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile köftelerin TBARS değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır ($r:-0,981$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin TBARS değerleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$).
8. Depolamanın 3. gününde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu arttıkça köftelerin nem oranı azalmıştır ($r:-0,960$, $p<0,001$). Çiğ köfteler arasında en yüksek ($58,38 \pm 0,20$) ve en düşük ($55,59 \pm 0,48$) nem oranına sahip olan çiğ köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin nem oranları, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$).
9. Depolamanın 3. gününde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu miktarı ve köftelerin pH değerleri arasında negatif bir ilişki saptanmıştır ($r:-0,983$, $p<0,001$). pH değeri en yüksek ($6,16 \pm 0,01$) ve en düşük ($5,73 \pm 0,05$) olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin pH düzeyleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,05$).
10. Depolamanın 3. gününde en yüksek ($118,56 \pm 0,59$ ($\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en düşük ($54,45 \pm 1,64$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık)

toplam antioksidan kapasiteye sahip olan köfteler sırasıyla %8 ve %0 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı arttıkça köftelerin toplam antioksidan kapasiteleri artmıştır (r:0,980, p<0,001). Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin toplam antioksidan kapasiteleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür (p<0,001).

11. Depolamanın 3. gününde çiğ köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu oranı ile köftelerin TBARS değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır (r:0,944, p<0,001). TBARS değerleri açısından sırasıyla en yüksek (2,99±0,17 mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük (1,66±0,06mg MDA/kg kuru ağırlık) değere sahip olan köfteler, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin TBARS, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir (p<0,001).
12. Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama nem oranlarının azaldığı (p<0,05) ve diğer köftelerin nem oranları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır (p>0,05).
13. Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köftelerin ortalama pH değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).
14. Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfteler incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin 0. gündeki ortalama toplam antioksidan kapasitesinin 3. güne göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Diğer çiğ köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05).
15. Farklı sürelerde (0 ve 3 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren çiğ köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama TBARS değerlerinin arttığı belirlenmiştir (p<0,001). Diğer çiğ köftelerin farklı günlerde ölçülen ortalama TBARS

değerleri arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

16. Depolamanın ilk gününde (0.gün) pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği oranı arttıkça köftelerin nem oranı azalmıştır ($r:-0,961$, $p<0,001$). Yapılan analizlerde en yüksek ($\%56,56\pm0,38$) ve en düşük ($\%53,98\pm0,17$) nem içeriğine sahip olan köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve $\%8$ oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır. Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin nem oranları, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$).
17. Depolamanın ilk gününde (0.gün) pişmiş köftelerde yapılan analizlere göre en yüksek ($6,20\pm0,02$) ve en düşük ($5,66\pm0,09$) pH değerine sahip olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve $\%8$ oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile pH değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r:-0,976$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin pH düzeyleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$).
18. İlk gün yapılacak analizler için hazırlanan pişmiş köfteler arasında pişirme verimi en yüksek ($\%74,43\pm0,16$) ve en düşük ($\%67,81\pm1,48$) olan köfteler sırasıyla $\%8$ oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir. Köftelerin pişirme verimi ve üzüm çekirdeği oranı arasında ise pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır ($r:0,963$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin pişirme verimi, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür ($p<0,001$).
19. Depolamanın ilk günü yapılan analizlerde köftelere eklenen üzüm çekirdeği oranı arttıkça köftelerin toplam antioksidan kapasitelerinin arttığı saptanmıştır ($r:0,988$, $p<0,001$). Yapılan analizlere göre en yüksek ($127,01\pm1,46$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en düşük ($55,77\pm0,74$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ortalama toplam antioksidan kapasiteye sahip köfteler sırasıyla $\%8$ oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir. Üzüm

çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin toplam antioksidan kapasite değerleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür ($p<0,001$).

20. Depolamanın ilk günü yapılan analizlere göre, en yüksek ($1,88\pm0,06$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,23\pm0,32$ mg MDA/kg kuru ağırlık) TBARS değerine sahip olan pişmiş köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği oranı ile TBARS değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r: -0,981$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin TBARS değerleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$).
21. Depolamanın 30. gününde yapılan analizlere göre nem oranı en yüksek ($\%54,79\pm0,09$) ve en düşük ($\%53,71\pm0,08$) olan pişmiş köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Yapılan post-hoc analizlerde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerinin nem oranının %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelerin nem oranından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Ayrıca pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile nem oranı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r: -0,915$, $p<0,001$).
22. Depolamanın 30.gününde yapılan pH analizleri incelendiğinde en yüksek ($5,97\pm0,04$) ve en düşük ($5,54\pm0,11$) pH değerine sahip olan pişmiş köftelerin sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu belirlenmiştir. Pişmiş köftelere eklenen üzüm çekirdeği tozu ile pH değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r:-0,940$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin pH düzeyleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,05$).
23. Depolamanın 30. günü yapılacak analizler için hazırlanan pişmiş köfteler arasında pişirme verimi en yüksek ($\%74,49\pm0,19$) ve en düşük ($\%67,97\pm0,83$) olan köftelerin sırasıyla %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren ve üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerdir. Köftelerin pişirme verimi ve üzüm çekirdeği oranı arasında ise pozitif yönlü bir ilişki

saptanmıştır ($r:0,981$, $p<0,001$). Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin pişirme verimi, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür ($p<0,001$).

24. Depolamanın 30. günü köftelere eklenen üzüm çekirdeği oranı arttıkça pişmiş köftelerin toplam antioksidan kapasitelerinin arttığı saptanmıştır ($r:0,987$, $p<0,001$). Yapılan analizlere göre en yüksek ($124,34\pm1,98$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ve en düşük ($44,73\pm0,51$ $\mu\text{mol Trolox Eşdeğeri/g}$ kuru ağırlık) ortalama toplam antioksidan kapasite değerlerine sahip pişmiş köftelerin sırasıyla %8 ve %0 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Üzüm çekirdeği eklenmeyen çiğ köftelerin toplam antioksidan kapasite değerleri, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha düşüktür ($p<0,001$).
25. Depolamanın 30.gününde yapılan analizlerde en yüksek ($5,76\pm0,24$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ve en düşük ($1,27\pm0,11$ mg MDA/kg kuru ağırlık) ortalama TBARS değerine sahip olan pişmiş köftelerin, sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köfteler olduğu saptanmıştır. Üzüm çekirdeği eklenmeyen pişmiş köftelerin TBARS, üzüm çekirdeği eklenen çiğ köftelerden daha yüksektir ($p<0,001$). Bununla birlikte pişmiş köftelerin üzüm çekirdeği oranı ile TBARS değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r: -0,889$, $p<0,001$).
26. Farklı sürelerde (0 ve 30 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfteler karşılaştırıldığında, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama nem oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$), üzüm çekirdeği eklenen diğer köftelerin ortalama nem oranları arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).
27. Farklı sürelerde (0 ve 30 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfteler incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama pH değerleri depolama süresi sonunda azaldığı belirlenmiştir ($p<0,05$). %4 ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu

içeren köftelerin farklı günlerde ölçülen pH değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

28. Depolamanın 0. günü ve 30.günü yapılacak analizler için hazırlanan köfteler incelendiğinde pişirme verimleri açısından köftelerin arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).
29. Farklı sürelerde (0 ve 30 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasitelerinin depolama süresi sonunda azaldığı belirlenmiştir ($p<0,001$). Diğer pişmiş köftelerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).
30. Farklı sürelerde (0 ve 30 gün) depolanan ve aynı oranda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köfteler incelendiğinde, üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş köftelerin ortalama TBARS değerlerinin arttığı saptanmıştır ($p<0,001$). Diğer köftelerin farklı günlerde ölçülen TBARS değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).
31. Pişmiş köftelerin duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre, tüm kriterler açısından en yüksek (görünüm: $6,5\pm 0,53$, lezzet: $5,6\pm 1,07$, tekstür: $6,0\pm 0,67$ ve genel kabul: $6,0\pm 0,94$) ve en düşük (görünüm: $6,0\pm 0,48$, lezzet: $5,4\pm 1,34$, tekstür: $5,5\pm 0,71$ ve genel kabul: $5,9\pm 0,73$) ortalama puana sahip olan köfteler sırasıyla üzüm çekirdeği tozu eklenmemiş ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu içeren köftelerdir. Bununla birlikte farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu içeren pişmiş köftelerin ortalama görünüm lezzet, tekstür ve genel kabul puanları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Öneriler

Et ve et ürünlerinin üretim ve depolama aşamalarında ortaya çıkan ve ürünün kalitesi, raf ömrü ve kabul edilebilirliği gibi özellikleri üzerinde olumsuz etkilere sahip olan lipit oksidasyonunu azaltmaya ya da önlemeye yönelik doğal antioksidanların

potansiyel etkileri hem üreticiler hem de araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Zengin antioksidan içeriğiyle öne çıkan meyve ve sebzelerin bütün olarak veya kök, yaprak, çekirdek gibi kısımlarının doğal antioksidan olarak kullanımına yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Literatürde; şarap ve meyve suyu endüstrisinin yan ürünü olan veya saflaştırılmış formuyla ticari olarak satılan üzüm çekirdeğinin et ve et ürünlerindeki antioksidan, antimikrobiyal veya organoleptik etkilerinin incelendiği birçok çalışma bulunmakla birlikte bu araştırma pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun dana köftelerde antioksidan kapasite ve lipit oksidasyonuna etkisinin incelendiği bilgimiz dahilindeki ilk çalışmadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda řu önerilerde bulunulabilir;

1. Pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozu; çiğ ve pişmiş dana eti köftelerde ürünlerin antioksidan kapasitesini arttıran, lipit oksidasyonu düzeylerini azaltan ve duyusal özelliklerini olumsuz etkilemeyen alternatif bir doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, %4 ve %8 oranında üzüm çekirdeği tozu eklenen köftelerin toplam antioksidan kapasite ve TBARS değerlerinde depolama süresi boyunca anlamlı bir farklılık olmadığı dikkate alınırđa, özellikle köftelerin duyusal özelliklerinin daha az etkilenmesi açısından dana eti köftelere %4 oranında üzüm çekirdeği tozu eklenmesinin daha uygun olduğu söylenebilir.
2. Et ve et ürünleri üretiminde, pekmez üretim artığı olan üzüm çekirdeğinin doğal antioksidan olarak kullanımıyla pekmez üretiminde artık bir ürün olarak değerlendirilen ve yerel üreticiler tarafından toprak gübresi ve benzeri amaçlar doğrultusunda kullanılan üzüm çekirdeğine ekonomik açıdan bir katma değer kazandırılabilir.
3. Pekmez üretim artığı üzüm çekirdeği tozunun et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanımında, hangi üzüm çeşitlerinin tercih edilmesinin daha etkili ve verimli olduğunu ortaya koyacak ve ülkemizde yetiştirilen üzüm türlerini genel olarak kapsayacak çalışmaların yapılması gerekmektedir.
4. Alternatif kullanım olanaklarını ortaya koymak ve endüstride reel olarak kullanılabilmesini sağlayabilmek için pekmez üretiminde yan ürün olarak elde edilen üzüm çekirdeğinin; farklı et ve et ürünlerindeki

antioksidan etkilerinin araştırıldığı, sentetik antioksidanlarla karşılaştırıldığı, diğer doğal antioksidanlarla birlikte kullanıldığında ortaya çıkabilecek sinerjetik etkilerin ele alındığı, eklendiği ürünlere uygulanacak farklı pişirme yöntemlerinin ve çeşitli paketleme yöntemlerinin etkilerinin incelendiği geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Carocho M, Morales P, Ferreira ICFR. Natural food additives: Quo vadis? Trends in Food Science & Technology. 2015;45(2):284-95.
2. Sanches-Silva A, Costa D, Albuquerque TG, Buonocore GG, Ramos F, Castilho MC, et al. Trends in the use of natural antioxidants in active food packaging: a review. Food additives & contaminants Part A, Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk assessment. 2014;31(3):374-95.
3. Falowo AB, Fayemi PO, Muchenje V. Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. Food Research International. 2014;64:171-81.
4. Shah MA, Bosco SJD, Mir SA. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Science. 2014;98(1):21-33.
5. Kumar Y, Yadav DN, Ahmad T, Narsaiah K. Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2015;14(6):796-812.
6. Karre L, Lopez K, Getty KJK. Natural antioxidants in meat and poultry products. Meat Science. 2013;94(2):220-7.
7. Carocho M, Barreiro MF, Morales P, Ferreira ICFR. Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014;13(4):377-99.
8. Jiang J, Zhang X, True AD, Zhou L, Xiong YL. Inhibition of Lipid Oxidation and Rancidity in Precooked Pork Patties by Radical-Scavenging Licorice (*Glycyrrhiza glabra*) Extract. Journal of Food Science. 2013;78(11):C1686-C94.
9. Kong B, Zhang H, Xiong YL. Antioxidant activity of spice extracts in a liposome system and in cooked pork patties and the possible mode of action. Meat Science. 2010;85(4):772-8.
10. Babuskin S, Babu PAS, Sasikala M, Sabina K, Archana G, Sivarajan M, et al. Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. International Journal of Food Microbiology. 2014;171:32-40.
11. Kurćubić VS, Mašković PZ, Vujić JM, Vranić DV, Vesković-Moračanin SM, Okanović ĐG, et al. Antioxidant and antimicrobial activity of *Kitaibelia vitifolia* extract as alternative to the added nitrite in fermented dry sausage. Meat Science. 2014;97(4):459-67.
12. Yu J, Ahmedna M. Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. International Journal of Food Science & Technology. 2013;48(2):221-37.
13. Selçuk AR, Demiray E, Yılmaz Y. Antioxidant activity of grape seeds obtained from molasses (pekmez) and winery production. Academic Food Journal. 2011;9(5):39-43.

14. Xiao SZ, Wan Gang; Lee, Eun Joo; and Ahn, Dong U. Effects of Diet, Packaging and Irradiation on Protein Oxidation, Lipid Oxidation of Raw Broiler Thigh Meat Animal Industry Report: AS 659, ASL R2761. 2013.
15. Sampels S. Oxidation and Antioxidants in Fish and Meat from Farm to Fork. Muzzalupo I, editor. Food Industry. Rijeka: InTech; 2013.
16. Tomović V, Jokanović M, Šojić B, Škaljac S, Ivić M. Plants as natural antioxidants for meat products. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: IOP Publishing; 2017. p. 012030.
17. Masuda T, Akiyama J, Fujimoto A, Yamauchi S, Maekawa T, Sone Y. Antioxidation reaction mechanism studies of phenolic lignans, identification of antioxidation products of secoisolariciresinol from lipid oxidation. Food Chemistry. 2010;123(2):442-50.
18. Chailjan M, Pantipat W. Mechanism of oxidation in foods of animal origin. Banerjee R, editor. Natural antioxidants: applications in foods of animal origin. Toronto: Apple Academic Press; 2017.
19. Watanabe Y, Nakanishi H, Goto N, Otsuka K, Kimura T, Adachi S. Antioxidative properties of ascorbic acid and acyl ascorbates in ML/W emulsion. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2010;87(12):1475-80.
20. Amakura Y, Umino Y, Tsuji S, Tonogai Y. Influence of jam processing on the radical scavenging activity and phenolic content in berries. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000;48(12):6292-7.
21. Hamid A, Aiyelaagbe O, Usman L, Ameen O, Lawal A. Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications. African Journal of Pure and Applied Chemistry. 2010;4(8):142-51.
22. Banerjee R, Verma AK, Siddiqui MW, Naveena BM, Kulkarni VV. Potential applications of natural antioxidants in meat and meat products. Banerjee R, editor. Natural antioxidants : applications in foods of animal origin. Toronto: Apple Academic Press; 2017.
23. Airanthi M, Hosokawa M, Miyashita K. Comparative antioxidant activity of edible Japanese brown seaweeds. Journal of Food Science. 2011;76(1).
24. Jung C, Maeder V, Funk F, Frey B, Sticher H, Frossard E. Release of phenols from *Lupinus albus* L. roots exposed to Cu and their possible role in Cu detoxification. Plant and Soil. 2003;252(2):301-12.
25. Das KC, Das CK. Curcumin (diferuloylmethane), a singlet oxygen quencher. Biochemical and Biophysical Research Communications. 2002;295(1):62-6.
26. Choe E, Min DB. Chemistry and reactions of reactive oxygen species in foods. Journal of Food Science. 2005;70(9).
27. Scalbert A, Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. The Journal of Nutrition. 2000;130(8):2073S-85S.
28. Saini RK, Nile SH, Park SW. Carotenoids from fruits and vegetables: chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. Food Research International. 2015;76:735-50.

29. Biswas A, Chatli M, Sahoo J. Antioxidant potential of curry (*Murraya koenigii* L.) and mint (*Mentha spicata*) leaf extracts and their effect on colour and oxidative stability of raw ground pork meat during refrigeration storage. *Food Chemistry*. 2012;133(2):467-72.
30. Formanek Z, Kerry J, Higgins F, Buckley D, Morrissey P, Farkas J. Addition of synthetic and natural antioxidants to α -tocopheryl acetate supplemented beef patties: effects of antioxidants and packaging on lipid oxidation. *Meat Science*. 2001;58(4):337-41.
31. Jayathilakan K, Sharma G, Radhakrishna K, Bawa A. Antioxidant potential of synthetic and natural antioxidants and its effect on warmed-over-flavour in different species of meat. *Food Chemistry*. 2007;105(3):908-16.
32. Naveena BM, Sen AR, Kingsly RP, Singh DB, Kondaiah N. Antioxidant activity of pomegranate rind powder extract in cooked chicken patties. *International Journal of Food Science & Technology*. 2008;43(10):1807-12.
33. Fresco P, Borges F, Diniz C, Marques M. New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols. *Medicinal Research Reviews*. 2006;26(6):747-66.
34. Huang W-Y, Cai Y-Z, Zhang Y. Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: potential use for cancer prevention. *Nutrition and Cancer*. 2009;62(1):1-20.
35. Allen K, Cornforth D. Comparison of spice-derived antioxidants and metal chelators on fresh beef color stability. *Meat Science*. 2010;85(4):613-9.
36. Dangles O, Dufour C. Flavonoid–protein interactions. Andersen M, Markham KR, editors. *Flavonoids: chemistry, biochemistry and applications*: CRC; 2006.
37. Dai J, Mumper RJ. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*. 2010;15(10):7313-52.
38. Antolovich M, Prenzler PD, Patsalides E, McDonald S, Robards K. Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*. 2002;127(1):183-98.
39. Böhm V, Müller L. Methods to measure the antioxidant capacity of meat products. Leo MLN, Toldra F, editors. *Handbook of processed meats and poultry analysis*. New York: CRC Press; 2009.
40. Rácz A, Papp N, Balogh E, Fodor M, Héberger K. Comparison of antioxidant capacity assays with chemometric methods. *Analytical Methods*. 2015;7(10):4216-24.
41. Apak R, Özyürek M, Güçlü K, Çapanoğlu E. Antioxidant activity/capacity measurement. 1. classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016;64(5):997-1027.
42. Huang D, Ou B, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005;53(6):1841-56.
43. Apak R, Özyürek M, Güçlü K, Çapanoğlu E. Antioxidant activity/capacity measurement. 2. hydrogen atom transfer (HAT)-based, mixed-mode (electron

- transfer (ET)/HAT), and lipid peroxidation assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016;64(5):1028-45.
44. Decker EA, Warner K, Richards MP, Shahidi F. Measuring antioxidant effectiveness in food. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005;53(10):4303-10.
 45. MacDonald-Wicks LK, Wood LG, Garg ML. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review. *Journal of The Science of Food and Agriculture*. 2006;86(13):2046-56.
 46. Somogyi A, Rosta K, Pusztai P, Tulassay Z, Nagy G. Antioxidant measurements. *Physiological Measurement*. 2007;28(4):R41.
 47. Rather SA, Masoodi F, Akhter R, Rather JA, Shiekh KA. Advances in use of natural antioxidants as food additives for improving the oxidative stability of meat products. *Madridge Journal of Food Technology*. 2016;1(1):10-7.
 48. FAO. FAOSTAT [Internet]. 2017 [Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2019]. Erişim adresi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
 49. Katalinić V, Možina SS, Skroza D, Generalić I, Abramović H, Miloš M, et al. Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 vitis vinifera varieties grown in Dalmatia (Croatia). *Food Chemistry*. 2010;119(2):715-23.
 50. Yılmaz Y, Göksel Z, Erdoğan SS, Öztürk A, Atak A, Özer C. Antioxidant activity and phenolic content of seed, skin and pulp parts of 22 grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars (4 common and 18 registered or candidate for registration). *Journal of Food Processing and Preservation*. 2015;39(6):1682-91.
 51. Xia E-Q, Deng G-F, Guo Y-J, Li H-B. Biological activities of polyphenols from grapes. *International Journal of Molecular Sciences*. 2010;11(2):622-46.
 52. Montealegre RR, Peces RR, Vozmediano JC, Gascueña JM, Romero EG. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape vitis vinifera varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006;19(6):687-93.
 53. Hernandez-Jimenez A, Gomez-Plaza E, Martinez-Cutillas A, Kennedy JA. Grape skin and seed proanthocyanidins from Monastrell Syrah grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009;57(22):10798-803.
 54. Santos LP, Morais DR, Souza NE, Cottica SM, Boroski M, Visentainer JV. Phenolic compounds and fatty acids in different parts of vitis labrusca and v. vinifera grapes. *Food Research International*. 2011;44(5):1414-8.
 55. Jo C, Son JH, Son CB, Byun MW. Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4 °C. *Meat Science*. 2003;64(1):13-7.
 56. Ahn J, Grün IU, Mustapha A. Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiology*. 2007;24(1):7-14.
 57. Sasse A, Colindres P, Brewer M. Effect of natural and synthetic antioxidants on the oxidative stability of cooked, frozen pork patties. *Journal of Food Science*. 2009;74(1).

58. Colindres P, Susan Brewer M. Oxidative stability of cooked, frozen, reheated beef patties: effect of antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011;91(5):963-8.
59. Özvural EB, Vural H. The effects of grape seed extract on quality characteristics of frankfurters. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2012;36(4):291-7.
60. Price A, Diaz P, Banon S, Garrido MD. Natural extracts versus sodium ascorbate to extend the shelf life of meat-based ready-to-eat meals. *Food Science and Technology International*. 2013;19(5):427-38.
61. Cagdas E, Kumcuoglu S. Effect of grape seed powder on oxidative stability of precooked chicken nuggets during frozen storage. *Journal of Food Science and Technology*. 2015;52(5):2918-25.
62. Nardoia M, Ruiz-Capillas C, Herrero AM, Jiménez-Colmenero F, Chamorro S, Brenes A. Effect of added grape seed and skin on chicken thigh patties during chilled storage. *International Journal of Food and Nutritional Science*. 2017;4(1):67-73.
63. Iacopini P, Baldi M, Storchi P, Sebastiani L. Catechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grape: content, in vitro antioxidant activity and interactions. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008;21(8):589-98.
64. Larrauri JA, Rupérez P, Saura-Calixto F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1997;45(4):1390-3.
65. Butkhup L, Chowtivannakul S, Gaensakoo R, Prathepha P, Samappito S. Study of the phenolic composition of Shiraz red grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) cultivated in north-eastern Thailand and its antioxidant and antimicrobial activity. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 2010;31(2):89-98.
66. Bucić-Kojić A, Sovová H, Planinić M, Tomas S. Temperature-dependent kinetics of grape seed phenolic compounds extraction: experiment and model. *Food Chemistry*. 2013;136(3-4):1136-40.
67. Ismail I, Hwang Y-H, Bakhsh A, Joo S-T. The alternative approach of low temperature-long time cooking on bovine semitendinosus meat quality. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019;32(2):282-9.
68. USDA/FSIS. Ground Beef and Food Safety [Internet]. 2016 [Erişim Tarihi 25.11.2019]. Erişim adresi: https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/fsis-content/internet/main/topics/food-safety-education/get-answers/food-safety-fact-sheets/meat-preparation/ground-beef-and-food-safety/ct_index.
69. Shahidi F. Extraction and Measurement of Total Lipids. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. 2003;7(1):D1.1.1-D.1.1.11.
70. Turp GY. Effects of four different cooking methods on some quality characteristics of low fat Inegol meatball enriched with flaxseed flour. *Meat Science*. 2016;121:40-6.
71. Erel O. A novel automated method to measure total antioxidant response against potent free radical reactions. *Clinical biochemistry*. 2004;37(2):112-9.

72. Odiase O, Igene J, Evivie S, Ebabhamiegbebho P. Determination and sensory evaluation of soy flour-meat combinations in the production of meatballs. *Journal of Applied and Natural Science*. 2013;5(2):482-7.
73. American Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat [Internet]. 2015 [Erişim Tarihi 23 Kasım 2019]. Erişim adresi: <https://pdfs.semanticscholar.org/e8a4/22c39a85c4af95e65d1c95be565673cc0585.pdf>.
74. Maqsood S, Abushelaibi A, Manheem K, Al Rashedi A, Kadim IT. Lipid oxidation, protein degradation, microbial and sensorial quality of camel meat as influenced by phenolic compounds. *LWT-Food Science and Technology*. 2015;63(2):953-9.
75. Konuk D, Korel F. Kurutma sıcaklığının üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*. 2015;21(9):404-7.
76. Garcia-Jares C, Vasquez A, Lamas JP, Pajaro M, Alvares-Casas M, Lores M. Antioxidant white grape seed phenolics: pressurized liquid extracts from different varieties. *Antioxidants (Basel)*. 2015;4(4):737-49.
77. Ansorena D, Astiasarán I. Ingredients: meat, fat, and salt. Nollet LM, Toldrá F, editors. *Handbook of processed meats and poultry analysis*. Newyork: CRC Press; 2009.
78. Keskekoglu H, Uren A. Inhibitory effects of grape seed extract on the formation of heterocyclic aromatic amines in beef and chicken meatballs cooked by different techniques. *International journal of food properties*. 2017;20(sup1):722-34.
79. Velioglu HM. Low-fat beef patties with cold-pressed oils optimized by mixture design. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2016;55(1):89-100.
80. Oz F, Kaya M. The inhibitory effect of black pepper on formation of heterocyclic aromatic amines in high-fat meatball. *Food Control*. 2011;22(3-4):596-600.
81. Akcan T, Estévez M, Serdaroğlu M. Antioxidant protection of cooked meatballs during frozen storage by whey protein edible films with phytochemicals from *Laurus nobilis* L. and *Salvia officinalis*. *LWT-Food Science and Technology*. 2017;77:323-31.
82. Rojas MC, Brewer MS. Effect of natural antioxidants on oxidative stability of frozen, vacuum-packaged beef and pork. *Journal of Food Quality*. 2008;31(2):173-88.
83. Rojas M, Brewer M. Effect of natural antioxidants on oxidative stability of cooked, refrigerated beef and pork. *Journal of Food Science*. 2007;72(4):S282-S8.
84. Mendenhall VT. Effect of pH and total pigment concentration on the internal color of cooked ground beef patties. *Journal of Food Science*. 1989;54(1):1-2.
85. Turhan S, Sagir I, Sule Ustun N. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. *Meat Science*. 2005;71(2):312-6.

86. Zhang X, Meng Q, He L, Zhao L, Ren L. Effects of garlic extract on color, lipid oxidation and oxidative breakdown products in raw ground beef during refrigerated storage. *Italian Journal of Food Science*. 2016;28(1):139-47.
87. Zeng M, Wang J, Zhang M, Chen J, He Z, Qin F, et al. Inhibitory effects of sichuan pepper (*zanthoxylum bungeanum*) and sanshoamide extract on heterocyclic amine formation in grilled ground beef patties. *Food Chemistry*. 2018;23(9):111-8.
88. Turgut SS, Soyer A, Işıkcı F. Effect of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during refrigerated storage. *Meat Science*. 2016;116:126-32.
89. Matarneh SK, England EM, Scheffler TL, Gerrard DE. The conversion of muscle to meat. Toldra F, editor. *Lawrie's meat science*. Cambridge: Woodhead Publishing; 2017.
90. Nardoia M, Ruiz-Capillas C, Casamassima D, Herrero AM, Pintado T, Jiménez-Colmenero F, et al. Effect of polyphenols dietary grape by-products on chicken patties. *European Food Research and Technology*. 2018;244(2):367-77.
91. Lorenzo JM, Sineiro J, Amado IR, Franco D. Influence of natural extracts on the shelf life of modified atmosphere-packaged pork patties. *Meat Science*. 2014;96(1):526-34.
92. Jeong JY, Seol K-H, Seong P-N, Park B-Y, Kim HW. Effects of Procyanidin on Meat Quality and Shelf-Life for Preserving Pork Patties during Chilled Storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2015;35(4):564-71.
93. Mills E. Additives | functional. Dikeman M, Devine C, editors. *Encyclopedia of meat sciences*. Oxford: Academic Press; 2014.
94. Tomaz I, Andabaka Ž, Stupić D, Kontić JK, Ašperger D. The polyphenolic profile of grapes. Thomas S, editor. *Grapes: polyphenolic composition, antioxidant characteristics and health benefits*. Newyork: Nova Science Publishers; 2017.
95. Warner RD. The eating quality of meat/water-holding capacity and juiciness. *Lawrie's meat science*. Cambridge: Woodhead Publishing; 2017.
96. Park YW. Moisture and water activity. Leo MLN, Toldra F, editors. *Handbook of processed meats and poultry analysis*. New York: CRC Pres; 2009.
97. Mahmoud MH, Abou-Arab AA, Abu-Salem FM. Quality characteristics of beef burger as influenced by different levels of orange peel powder. *American Journal of Food Technology*. 2017;12:262-70.
98. Mehta N, Ahlawat SS, Sharma DP, Dabur RS. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products-a critical review. *Journal of Food Science and Technology*. 2015;52(2):633-47.
99. Mallika EN, Prabhakar K, Reddy P. Low fat meat products-an overview. *Veterinary World*. 2009;2(9):178-95.

100. Alía M, Horcajo C, Bravo L, Goya L. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the total antioxidant capacity and the activity of liver antioxidant enzymes in rats. *Nutrition Research*. 2003;23(9):1251-67.
101. Rubilar M, Burgos-Díaz C, Lorenzo JM. Grape seeds (*vitis vinifera*) and their nutritional value. Lorenzo Rodríguez JM, Ruiz DF, editors. *Grape seeds: nutrient content, antioxidant properties and health benefits*. Newyork: Nova Science Publishers; 2016.
102. Kurt Ş. The effects of grape seed flour on the raw and cooked beef patties quality. *Vet ir zootechn (Vet Med Zoot) T*. 2015;69(91):34-7.
103. El Wahab MGA, Sohaimy SAE, Ibrahim HA, El-Makarem HSA. Effect of Natural Antioxidant Extracts on Oxidative and Microbiological Stability of Beef Burger. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*. 2019;60(1):141-54.
104. Aziz M, Karboune S. Natural antimicrobial/antioxidant agents in meat and poultry products as well as fruits and vegetables: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2018;58(3):486-511.
105. Şimşek S, Şimşek A, Kılıç B. Antioxidant and antimicrobial properties of plant extracts and their recent applications in meat product processing. *Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*. 2017;60:308-11.
106. García-Lomillo J, Gonzalez-SanJose ML, Del Pino-García R, Ortega-Heras M, Muñiz-Rodríguez P. Antioxidant effect of seasonings derived from wine pomace on lipid oxidation in refrigerated and frozen beef patties. *LWT-Food Science and Technology*. 2017;77:85-91.
107. Shirahigue LD, Contreras-Castillo CJ, Selani MM, Nadai AP, Mourão GB, Gallo CR. Winery grape-residue extract: Effects on quality and sensory attributes of cooked chicken meat. *Food Science and Biotechnology*. 2011;20(5):1257.
108. Kulkarni S, DeSantos F, Kattamuri S, Rossi S, Brewer M. Effect of grape seed extract on oxidative, color and sensory stability of a pre-cooked, frozen, re-heated beef sausage model system. *Meat Science*. 2011;88(1):139-44.
109. Das AK, Anjaneyulu A, Gadekar Y, Singh R, Pragati H. Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. *Meat science*. 2008;80(3):607-14.
110. Bilek AE, Turhan S. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Science*. 2009;82(4):472-7.
111. Serrano A, Cofrades S, Jiménez-Colmenero F. Characteristics of restructured beef steak with different proportions of walnut during frozen storage. *Meat Science*. 2006;72(1):108-15.
112. Sánchez-Alonso I, Borderías AJ. Technological effect of red grape antioxidant dietary fibre added to minced fish muscle. *International Journal of Food Science & Technology*. 2008;43(6):1009-18.
113. Amaral AB, Silva MV, Lannes SC. Lipid oxidation in meat: mechanisms and protective factors—a review. *Food Science and Technology*. 2018;38:1-15.

114. Negi P, Jayaprakasha G. Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granatum* peel extracts. *Journal of Food Science*. 2003;68(4):1473-7.
115. Ibrahim H, Moawad R, Emam W. Antioxidant effect of pomegranate rind, seed extracts and pomegranate juice on lipid oxidation and some quality properties of cooked beef patties. *Journal of Applied Sciences Research*. 2012;8(8):4023-32.
116. Reddy GB, Sen A, Nair PN, Reddy KS, Reddy KK, Kondaiah N. Effects of grape seed extract on the oxidative and microbial stability of restructured mutton slices. *Meat Science*. 2013;95(2):288-94.
117. Amin RA, Edris SN. Grape seed extract as natural antioxidant and antibacterial in minced beef. *PSM Biological Research*. 2017;2(2):89-96.
118. Ergezer H, Kaya Hİ, Şimşek Ö. Antioxidant and antimicrobial potential of artichoke (*cynara scolymus* L.) extract in beef patties. *Czech Journal of Food Sciences*. 2018;36(2):154-62.
119. Sáyago-Ayerdi SG, Brenes A, Goñi I. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. *LWT - Food Science and Technology*. 2009;42(5):971-6.
120. Carpenter R, O'Grady MN, O'Callaghan YC, O'Brien NM, Kerry JP. Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. *Meat Science*. 2007;76(4):604-10.
121. Fasseas MK, Mountzouris KC, Tarantilis PA, Polissiou M, Zervas G. Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chemistry*. 2008;106(3):1188-94.
122. Huang B, He J, Ban X, Zeng H, Yao X, Wang Y. Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. *Meat Science*. 2011;87(1):46-53.
123. Kaur S, Kumar S, Bhat Z, Kumar A. Effect of pomegranate seed powder, grape seed extract and tomato powder on the quality characteristics of chicken nuggets. *Nutrition & Food Science*. 2015;45(4):583-94.
124. Riazi F, Zeynali F, Hoseini E, Behmadi H, Savadkoohi S. Oxidation phenomena and color properties of grape pomace on nitrite-reduced meat emulsion systems. *Meat Science*. 2016;121:350-8.
125. Pateiro M, Lorenzo JM, Vázquez JA, Franco D. Oxidation stability of pig liver pâté with increasing levels of natural antioxidants (grape and tea). *Antioxidants*. 2015;4(1):102-23.
126. Villalobos-Delgado LH, Mateo J, Caro I, Leal Ramos M-Y, Mendez NG, Cansino RG, et al. Natural antioxidants in fresh and processed meat. Galanakis CM, editor. *Sustainable meat production and processing*: London: Academic Press; 2019.
127. FAO. General standard for food additives [Internet]. 2019 [Erişim Tarihi 11.08.2019]. Erişim adresi: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/gsfa/en/>.

- 128.** Gibis M, Weiss J. Antioxidant capacity and inhibitory effect of grape seed and rosemary extract in marinades on the formation of heterocyclic amines in fried beef patties. *Food Chemistry*. 2012;134(2):766-74.
- 129.** Brannan R. Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. *Meat Science*. 2009;81(4):589-95.
- 130.** Sánchez-Alonso I, Solas MT, Borderías AJ. Physical study of minced fish muscle with a white-grape by-product added as an ingredient. *Journal of Food Science*. 2007;72(2):94-101.

8. EKLER

EK-1 Toplam Antioksidan Kapasite Analiz Kiti İeriği ve Protokolü

1. Kit İçeriği

İçerik		Konsatrasyon
Reagent 1	Buffer Solution (Acetate Buffer)	0,4 mol/L pH 5,8
Reagent 2	Prochromogen Solution (ABTS)	30 mmol/L
Standart	Trolox	1 mmol / L
QC Level 1	Trolox	0,5 mmol / L
QC Level 2	Trolox	2 mmol / L

2. Örneklerin Hazırlaması

- 1 gr taze doku alınır.
- 9 ml Working Solution* eklenir.
- Homojenizatör ile homojenize edilir.
- 3000 rpm de 5 dk. santrifüj edilir.
- Süpernatant serum gibi çalışılır.

***Working Solution:** 140 mmol KCl (Deiyonize su içinde) veya 50 mmol'lık pH:7.40

Fosfat Tamponu

3. Protokol

Pipetleme işlemleri aşağıdaki sırayla yapılır;

- Örnek, Standart, su (H₂O), QC Level 1 (C1) ve QC Level 2 (C2)'den sırasıyla 18 µl alınır.
- Üzerine Reagent 1'den 300 µl eklenir ve iyice karıştırılır.
- 30 sn sonra 660nm'de absorbans (A1) okunur.
- Daha sonra Reagent 2'den 45 µl eklenir ve iyice karıştırılır.
- 37°C'de 5 dk veya oda sıcaklığında 10 dk bekledikten sonra 660nm'de absorbans (A2) okunur.

Hesaplama

$$A2 - A1 = \Delta Abs \text{ (Örnek, Standart, Su (H}_2\text{O))}$$

$$\text{Sonuç} = \text{mmol Trolox Eşdeğeri / L}$$

EK-2 TBARS Analiz Kiti İçeriği ve Protokolü

1. Kit İçeriği

İçerik	Açıklama
Asit Solüsyonu	50 ml asidifiye dimetilsülfoksit (2 şişe)
TBA Reagent	2.5 g 2-tiobarbitürik asit içeren bir şişe
Standart Solüsyonu	1.1 mL malonaldehit tetrabütülamonyum tuzu (30.0 mg/L MDA) (2 şişe)

2. Reaktiflerin Hazırlanması

1. TBA reagent şişesine bir şişe asit solüsyonu eklenir ve iyice karıştırılır. Böylece indikatör solüsyon elde edilir.
2. Asit solüsyonu kullanıma hazırdır.
3. 3,0 mg/L MDA Standart Stok: 30.0 mg/L MDA ana stok solüsyondan 1 ml alınıp üzerine 9 ml deiyonize su eklenerek standart 1:10 oranında dilüe edilir ve 3,0 mg/L'lik ara stok solüsyon oluşturulur.

3. Örneklerin Hazırlanması

1. 5 g örnek 15 ml'lik bir santrifüj tüpüne konulur ve üzerine 5 ml deiyonize su eklenir.
2. Örnek düzgün bir süspansiyon elde edilinceye kadar homojenize edilir.
3. Süspansiyon su ile 10 ml'ye tamamlanır.

4. Standartların Hazırlanması

Standart solüsyonlar oksijene duyarlı oldukları için seyreltmeden sonra aynı gün içerisinde kullanılmalıdır. Malondialdehit tek başına kararlı olmadığı için kit içerisinde malondialdehit tetrabütülamonyum tuzu olarak bulunmaktadır. Bu malondialdehit tetrabütülamonyum tuzu indikatör solüsyonla karıştırıldığında asidifiye olur ve nicel olarak malondialdehit elde edilir. Aşağıda hazırlanacak standartlar ve konsantrasyonları verilmiştir.

Standartlar	MDA konsantrasyonu (mg/L)
S0	0
S1	0,047
S2	0,094
S3	0,118
S4	0,375
S5	0,75
S6	1,5
S7	3,0

Prosedür:

1. Her tüp S0'dan S7'ye kadar kodlanır
2. S7'ye 1 ml ara stoktan (3,0 mg/L MDA) eklenir ve kenara alınır.
3. S6'dan S0'a her bütün tüplere 1 ml deiyonize su eklenir ve S0 kenara alınır.
4. 3,0 mg/L MDA stok çözeltiden 1 ml alınarak S6'ya konulur ve karıştırılır.
5. S6'dan 1 ml alınır, S5'e konulur ve karıştırılır.
6. S5'den 1 ml alınır, S4'e konulur ve karıştırılır.
7. S4'den 1 ml alınır, S3'e konulur ve karıştırılır.
8. S3'den 1 ml alınır, S2'ye konulur ve karıştırılır.
9. S2'den 1 ml alınır, S1'e konulur ve karıştırılır.
10. S1'den 1 ml alınır ve tüp içerisinde 1 ml çözelti kalması sağlanır.

5. Örneklerin ve Standartların Çalışılması

Standartlar

Her bir standarta (S0-S7) 1 ml indikatör solüsyonu eklenir ve karıştırılır. 60 dk beklendikten sonra S0 kör örnek olarak ayarlanır ve standartlar küvete alınarak 532 nm'de absorbanslar ölçülür..

Örnekler

1. 1ml solüsyona (homojenize edilmiş örnek) 1 ml indikatör solüsyonu eklenir.
2. Bir vorteks karıştırıcı aracılığıyla karışım vortekslenir.
3. Oda sıcaklığında 60 dk beklenir.
4. Karışım 15000 g ve 22-25 °C'de 5 dk süreyle santrifüj edilir ve süpernatant dikkatlice alınır.

5. Süpernatant küvete alınarak 532 nm’de absorbansı ölçülür.

Örneklerin MDA Konsantrasyonunun Hesaplanması

Standartların absorbansları ve MDA konsantrasyonlarına göre standart kalibrasyon eğrisi oluşturulur. Örneklerin net absorbans değerleri ve elde edilen grafikten oluşturulan denklem kullanılarak örneklerin MDA değerleri hesaplanır.

EK-3 Duyusal Değerlendirme Formu

Panelist No:	Tarih:
---------------------	---------------

Ürün Kodu	Renk	Lezzet	Tekstür	Genel Kabul

Lütfen tabaklarınıza gelen her bir örneği renk, lezzet, tekstür ve genel kabul açısından 1-7 arasında puanlayınız. (1 puan “*hiç beğenmedim*”, 7 puan “*çok beğendim*”)

EK-4 Orijinallik Raporu

ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ VE PIŞMIŞ DANA ETİ KÖFTELERDE ANTIOKSİDAN KAPASİTE VE LİPİT OKSİDASYONUNA ETKİSİ

ORIJINALLIK RAPORU

%8 BENZERLIK ENDEKSİ	%5 İNTERNET KAYNAKLARI	%2 YAYINLAR	%8 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
--------------------------------	-------------------------------------	-----------------------	-------------------------------

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	%1
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
3	Submitted to Erciyes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
4	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	<%1
5	Submitted to Pamukkale Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
6	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	Submitted to Afyon Kocatepe University Öğrenci Ödevi	<%1
8	earsiv.atauni.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1

EK-5 Dijital Makbuz**Dijital Makbuz**

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Mahir Arslan
Ödev başlığı: ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ ...
Gönderi Başlığı: ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZUNUN ÇİĞ ...
Dosya adı: MAH_R_ARSLAN.pdf
Dosya boyutu: 990.46K
Sayfa sayısı: 84
Kelime sayısı: 15,204
Karakter sayısı: 94,849
Gönderim Tarihi: 27-Kas-2019 10:36AM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1222720669



9. ÖZGEÇMİŞ

1- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Mahir ARSLAN

Doğum Yeri ve Tarihi: Şereflikoçhisar- 25.03.1985

Uyruğu: TC

İletişim Adresi ve Telefonu: Yeni Mh. Kazım Karabekir Cd. Hilal Apt. B Blok 19/13
Merkez/GÜMÜŞHANE-05067872641

II- Eğitim

2014- Halen: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik -
Doktora Programı

2012-2014: Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik –
Yüksek Lisans Programı

2006-2012: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik
Bölümü – Lisans

III- Mesleki Deneyim

05/2018-Halen: Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve
Diyetetik Bölümü Araştırma Görevlisi

03/2015-05/2018: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve
Diyetetik Bölümü Araştırma Görevlisi

02/2014-09/2014: Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve
Diyetetik Bölümü Araştırma Görevlisi

09/2013-02/2014: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi-
Diyetisyen