



**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAZ ETİNİN DEPOLAMA STABİLİTESİ
ÜZERİNE NAR VE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ
EKSTRAKTLARININ ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

**Fadimana ARI
YÜKSEK LİSANS
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Aralık-2016
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Fadimana ARI tarafından hazırlanan “**Kaz Etinin Depolama Stabilitesi Üzerine Nar ve Üzüm Çekirdeği Ekstraktlarının Etkisinin Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 16/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

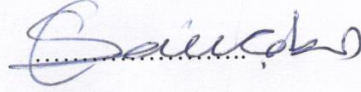
Başkan

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA



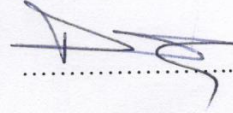
Danışman

Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

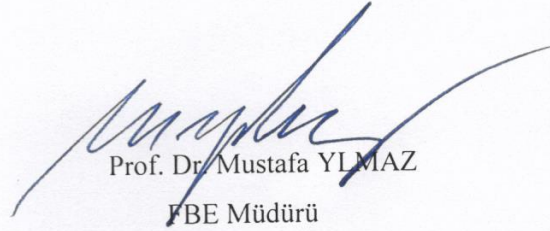


Üye

Yard. Doç. Dr. Durmuş SERT



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması S.Ü. BAP tarafından **13201046** nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

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

DECLARATION PAGE

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

Fadımana ARI

16/12/2016



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAZ ETİNİN DEPOLAMA STABİLİTESİ ÜZERİNE NAR VE ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRAKTLARININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Fadimana ARI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

2016, ix + 51 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Yard. Doç. Dr. Durmuş SERT

Bu araştırmada, kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin depolama stabilitesi üzerine nar ve üzüm çekirdeği ekstraktlarının etkisi sentetik antioksidanlarla (BHA ve BHT) karşılaştırılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, kaz eti örnekleri 7 eşit gruba ayrılarak: (1) Kontrol (antioksidan ilave edilmeyen), (2) BHA (200 ppm), (3) BHT (200 ppm), (4) nar çekirdeği ekstraktı-NÇE1 (500 ppm), (5) nar çekirdeği ekstraktı-NÇE2 (1000 ppm), (6) üzüm çekirdeği ekstraktı-ÜÇE1 (500 ppm) ve (7) üzüm çekirdeği ekstraktı-ÜÇE2 (1000 ppm) ilave edilen kaz eti örnekleri hazırlanmış ve polistren tabaklarda streç film ile kaplanarak +4 °C'de 10 gün süreyle depolanmıştır.

Hazırlanan örneklerde başlangıçta nem, protein ve yağ miktarı analizleri yapılmıştır. Ayrıca +4 °C'de muhafaza edilen örneklerde nem, pH, su aktivitesi ve renk analizleri 1., 3., 7. ve 10. günlerde, TBA analizleri ise 0. 1., 3., 7. ve 10. günlerde yapılmıştır. Denemeler iki tekerrürlü ve her bir tekerrür de üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür.

Antioksidan ilavesinin kaz eti örneklerinin pH, nem ve su aktivitesi değerlerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı, ancak depolama süresinin etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek pH ve su aktivitesi değerleri depolamanın 10. gününde belirlenmiştir. Çekirdek ekstraktlarının kaz eti örneklerinin lipid oksidasyonunu önemli ölçüde engellediği tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama TBA değerlerinin 0.110 - 0.143 mg malonaldehit/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük TBA değerleri BHA ilave edilen örneklerde belirlenirken, en yüksek TBA değerleri kontrol örneklerinden elde edilmiştir. Antioksidan maddelerin kaz eti örneklerinin oksidasyonunu önleme derecesi sırasıyla BHA>ÜÇ2=ÜÇ1=NÇ2=BHT>NÇ1 olarak belirlenmiştir. Depolama boyunca örneklerin *b** değerinde önemli bir değişiklik gözlenmezken, kullanılan antioksidan maddelerin örneklerin *L** ve *a** değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar kaz etinin + 4 °C'de depolanması sırasında lipid oksidasyonu ve renk değişikliklerinin önlenmesi amacıyla sentetik antioksidanlar yerine üzüm çekirdeği ve nar çekirdeği ekstraktlarının kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaz eti, lipid oksidasyonu, nar çekirdeği ekstraktı, üzüm çekirdeği ekstraktı,

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF THE EFFECT OF POMEGRANATE AND GRAPE SEED EXTRACTS ON STORAGE STABILITY OF GOOSE MEAT

Fadimana ARI

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY**

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

2016, ix + 51 Pages

Jury

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA

Assoc. Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Assist. Prof. Dr. Durmuş SERT

In this study, effect of pomegranate and grape seeds extracts on storage stability of minced goose meat samples was determined by comparison with some synthetic antioxidants such as BHA and BHT. For this purpose, goose meat samples was separated 7 equal groups: (1) control (non-antioxidant), (2) BHA (200 ppm), 3 BHT (200 ppm), (4) pomegranate seeds extract-PSE1 (500 ppm), (5) pomegranate seeds extract-PSE2 (1000 ppm), (6) grape seeds extract-GSE1 (500 ppm) and (7) grape seeds extract-GSE2 (1000 ppm). Then prepared samples were stored by covering with stretch film on polystyrene plates at +4 °C for 10 days. Water, protein, fat rates were analysed before the prepared samples were stored. In addition, pH values, TBA, water activity, moisture and colour was detected after 1, 3, 7, and 10 d. for samples stored at +4 °C. The experiments were carried out as two replicates and each replicate as three parallel. The effect of antioxidant addition on pH, moisture and water activity values of goose samples was not statistically significant but the effect of storage time was significant. The highest pH and water activity values were determined on the 10th day of storage. Seeds extracts were found that lipid oxidation of goose meat samples significantly inhibit. While it was determined that the average TBA values of the samples varied between 0.143 and 0.110 mg malonaldehyde/kg, the lowest TBA values were obtained from the samples BHA added , the highest TBA values were obtained from the control samples. Degree of oxidation prevention of goose meat samples of antioxidant substances is found respectively as BHA>GSE2=GSE1=PSE2=BHT>PSE1. While there were no significant change in the b^* value of the samples during storage, effect of antioxidant materials was statistically significant used in L^* and a^* values. These results showed that instead of synthetic antioxidants, grape and pomegranate seeds extracts could be used so as to prevention of lipid oxidation and colour changes during storage at +4 °C.

Key words: Goose meat, grape seed extract, lipid oxidation, pomegranate seed extract

ÖNSÖZ

Tez konusunun seçiminden araştırmanın sonuna kadar bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN'a, tezimin laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Hasan İbrahim KOZAN'a, eğitim hayatım boyunca maddi manevi desteğini gördüğüm aileme ve tez çalışmasının her safhasında manevi desteğini benden esirgemeyen değerli eşime teşekkürlerimi sunarım.

Fadimana ARI

KONYA-2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Kaz	3
2.1.1. Kaz eti	4
2.2. Nar Çekirdeği ve Antioksidatif Etkisi	6
2.3. Üzüm Çekirdeği ve Antioksidatif Etkisi	7
2.4. Et ve Et Ürünlerinde Depolama Stabiltesini Etkileyen Faktörler	9
2.5. Antioksidan Maddelerin Etki Mekanizması	9
2.6. Doğal Antioksidan Maddelerin Et ve Et Ürünlerinde Kullanılması	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme Deseni	18
3.2.2. Örneklerin Hazırlanması	19
3.2.3. Çekirdeklerin ekstraksiyonu	19
3.3. Analiz Metotları	19
3.3.1. pH tayini	19
3.3.2. Nem tayini.....	19
3.3.3. Yağ tayini.....	20
3.3.4. Protein tayini.....	20
3.3.5. Renk analizi	20
3.3.7. Tiyoarbitürik asit (TBA) değerlerinin belirlenmesi	20
3.3.8. Su aktivitesi değerlerinin belirlenmesi	21
3.3.10. İstatistiksel analizler	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	22
4.1. Nem Sonuçları	22
4.2. pH Sonuçları	24
4.3. TBA Sonuçları	27
4.4. a _w Sonuçları	32
4.5. Renk Analizi Sonuçları	34
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41

5.1 Sonuçlar	41
5.2 neriler	42
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

g	: Gram
kg	: Kilogram
%	: Yüzde
°C	: Derece santigrat
ppm	: Milyonda bir kısım

Kısaltmalar

BHA	: Bütillenmiş hidroksi anizol
BHT	: Bütillenmiş hidroksi toluen
DAB	: Doğu Anadolu Bölgesi
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
EU	: Avrupa Birliği
FAO	: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
FRAP	: Fluorescence recovery after photobleaching
IC50	: The half maximal inhibitory concentration
IGE	: Isabel çeşidi üzüm çekirdeği ekstraktı
MOL	: Moringa oleifera leaf
NÇE	: Nar çekirdeği ekstraktı
NGE	: Niogara çeşidi üzüm çekirdeği ekstraktı
OPS	: Oligomerik proantosiyanidinler
TBA	: Tiyobarbitürik asit
TBARS	: Tiyobarbitürik asit reaktif substans
TBHQ	: Tersiyer bütillhidrokinon
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ÜÇE	: Üzüm çekirdeği ekstraktı
ÜÇU	: Üzüm çekirdeği unu
ÜÇY	: Üzüm çekirdeği yağı

1. GİRİŞ

Lipid oksidasyonu ve otooksidasyon, et ve et ürünlerinin kalitesinde azalmaya neden olan en önemli faktörlerdendir. Oksidatif değişimler, etin renk, flavor, koku, tekstür ve besleyici değeri gibi özellikleri etkiler ve böylece et ürünlerinde kalitenin düşmesine neden olur. Kıyılmış etler oksidatif reaksiyonlara, parça etlere kıyasla daha çabuk maruz kalırlar ve böylece ransit tat oluşumu kıyma etlerde daha erken ortaya çıkar. Kıyma çekme gibi boyut küçültme işlemi, yüzey alanının artmasına ve doku tahribatına neden olarak et yüzeyinin daha fazla oksijene maruz kalmasına ve daha fazla mikrobiyal kontaminasyona neden olmaktadır. Lipid oksidasyonunda oksidasyonu başlatıcı madde etin lipid formunda yer alan doymamış yağ asitleridir. Etin yapısında bulunan diğer hücresel faktörler (reaktif oksijen formları, myoglobindeki heme demir, lipoksigenazlar vd.) lipid oksidasyonunu katalize ederler. Lipid oksidasyonu, et ürünlerinde bulunan lipidlerin, işleme ve depolama sırasında ortamda bulunan prooksidan maddelerin varlığında parçalanarak oksidatif ürünlerin oluştuğu ve ileri düzeyde acı (ransit) tat oluşumuna yol açan bir kalite bozukluğudur. Lipidlerin yağlarda ve yağ içeren gıdalarda oksidasyonu, oksidasyon sırasında meydana gelen farklı tepkime ürünlerinin insan sağlığı açısından tehlike oluşturması, özellikle de kanserojenik maddelerin oluştuğunun ileri sürülmesi, bu tepkimelerin mekanizması ve oluşan ürünlerin nitelikleri üzerinde araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur (Soyer, 1999).

Antioksidanlar, oksidasyon sonucunda oluşan ransit tat ve kokunun oluşmasını engellemede etkili bir rol oynar. Antioksidanlar ransit ürünleri ortadan kaldırmaz ve/veya oksidasyon reaksiyonunu ters çevirmezler. Ancak bu maddeler, gıdalara ilave edildikleri takdirde oksidasyonun şekillenmesini geciktirir ve/veya oksidasyonun oluşmasını engellerler. Endüstriyel işlemlerde gıdaların muhafaza süresini arttırmak için genellikle sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Ancak birçok araştırmacı tarafından uzun zamandır gıdaların işlenmesinde kullanılan butillendirilmiş hidroksitoluen (BHT), butillendirilmiş hidroksianisol (BHA), tersiyer butilhidroksikinon (TBHQ) ve propil galatlar (PG) gibi bazı sentetik antioksidanların canlı organizmada karsinojenik ve teratojenik etki gösterdiği belirtilmiştir. Tüketiciler de genellikle doğal antioksidanları sentetik antioksidanlara tercih etmektedir (Fernandez-Lopez ve ark., 2005; Sherwin ve ark., 1990; Tekinsen, 2000; Wanasundara ve Shahidi, 1998).

Antioksidanlar, yalnızca gıda katkı maddesi ve/veya besin destek maddesi olarak vücuda alınmazlar, buna ek olarak serbest radikallerin oluşumunu önlemek ve yaptıkları hasarı önlemek gibi vücutta birçok savunma mekanizmasına sahiptirler. Antioksidanlar serbest radikallerin zararlı etkilerini inaktive eden maddelerdir (Akkuş, 1995).

Et teknolojisi açısından doğal antioksidanların kullanımı çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Son yıllarda üzerinde ağırlıkla durulan antioksidan grubundan biri de flavonoidler ve fenolik asitlerdir. Bu amaçla flavonoidler ve fenolik asitler içeren pek çok bitkisel kaynaklar ete doğrudan veya ekstraktları şeklinde ilave edilmektedir. Fenolik asitlerin oksidasyonunun önlenmesinde en önemli görevleri serbest radikalleri tutmaları ve metallerle şelat oluşturma yetenekleridir. Etki düzeyleri, ete ilave edilme oranları, oksidasyonun hangi aşamasında ilave edildikleri, kas çeşidi ve kasın durumuna (taze, donmuş) bağlıdır (Rice-Evans ve ark., 1997).

Meyve sebze işleme tesisleri çevresel kirliliğe sebep olan büyük miktarda atık oluşturmaktadır. Bu atıkların miktarı bazen hammaddenin %60'ından bile fazla olabilir. Kabuk, sap, posa, yaprak vb. meyve sebze atıkları doğal antioksidan eldesi için iyi birer kaynaktırlar. Ancak bu atıklardan ekstrakte edilecek antioksidanlardan optimum verimi elde edebilmek için en uygun yöntemi ve kullanılacak çözücüyü seçmek de oldukça önemlidir. Doğal antioksidanlar sentetik olanlara göre daha düşük aktivite göstermesine rağmen hem tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmekte hem de yasal mevzuatlarda bu antioksidanların kullanımında herhangi bir kısıtlama bulunmaması nedeniyle et ürünleri üretiminde kullanımı giderek artmaktadır.

Bu tez çalışmasında; şarap, sirke, pekmez endüstrisi atıklarından olan üzüm çekirdeği ve nar suyu/nar ekşisi endüstrisi atıklarından olan nar çekirdeğinden elde edilen ekstraktlarının kıyma haline getirilen kaz etinin depolama stabilitesi üzerine etkisinin sentetik antioksidanlarla (BHA ve BHT) karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kanatlı etleri kısa sürede ve ekonomik üretilmeleri nedeniyle, günümüzde protein açığının kapatılmasında her geçen gün önemini arttırmaktadır. Bu tip etlerde bağ dokunun az olması sindirimini kolaylaştırmaktadır. Kreatin, kreatinin ve anserin gibi yüksek değerli et unsurlarını içermesi ise iştah açıcı ve sindirimi kolaylaştırıcı özellik kazandırmaktadır. Kendine özgü lezzet ve kokuları bulunmaktadır. Tüm bu özellikler kanatlı etlerinin besleyici değerini yükseltmektedir (İnal, 1992).

2.1. Kaz

Kaz, Anatidae (ördekgiller) familyasının Anserinae alt familyasına ait iri ve beyaz ve/veya boz tüylü, ayakları perdeli bir kuş türüdür (Anonim, 2016a). İnsanlar tarafından evcilleştirilen ilk kümes hayvanının kaz olduğu bilinmektedir. Oldukça zeki hayvanlardır, kolaylıkla öğrenirler ve iyi bir hafızaya sahiptirler. Büyüklük ve tip bakımından ördek ve kuğular arasında yer alırlar. Eti için yetiştirilen kazların yaşam süresi 3-5 yıl'dır. Ancak kazlar geleneksel olarak yetiştirilirse bu süre 10 yıla kadar uzayabilir (Parkhurst ve Mountney, 1987).

Bir kaz ırkı haricinde tüm evcil kaz ırkları, vahşi Greylag (*Anser anser*) kazından gelişmiştir. Günümüzde yetiştirilen kaz ırkları Toulouse, Emden, Afrika, Pilgrim ve Çin kazıdır. Bunların ilk üçü ağır cüsseli, Pilgrim orta cüsseli, Çin kazı ise hafif cüsseli bir ırktır.

Toulouse ırkı: Toulouse kaz ırkı, Fransa'dan gelen ağır cüsseli bir kazdır. Eti ve yumurtası için yetiştirilir. Erkek kazların ağırlığı yaklaşık 11.8 kg, dişi kazların ağırlığı ise yaklaşık 9.1 kg'dır (Gillespie ve Flanders, 2009).

Emden ırkı: Almanya orjinli beyaz bir ırktır. Bu ırkın ağırlığı Toulouse ırkının ağırlığına benzerdir (Gillespie ve Flanders, 2009).

Çin ırkı: Çin ırkı, beyaz ve siyah olmak üzere iki çeşittir. Çin orijinlidir. Bu ırk gagasının üzerinde bir yumruya sahiptir. Yetişkin erkek kazların ağırlığı yaklaşık 5.4 kg, yetişkin dişilerin ağırlığı ise yaklaşık 4.5 kg'dır. Süs ve sergi olarak popüler bir ırktır (Gillespie ve Flanders, 2009).

Pilgrim ırkı: Erkeği beyaz, dişisi beyaz ve gri renktedir. Yetişkin erkek kaz yaklaşık 6.4 kg, yetişkin dişi ise yaklaşık 5.9 kg'dır (Gillespie ve Flanders, 2009).

Afrika ırkı: Afrika ırkı, kahverengi tonları da içeren gri bir ırktır. Gagasının üzerinde yumruya sahiptir ve boynun alt kısmında sarkık deri bulunur. Yetişkin erkek ve dişi kazların ağırlığı sırasıyla ortalama 9.1 kg ve 8.2 kg'dır.

Türkiye’de kaz yetiştiriciliği yoğun olarak Kars, Ardahan ve Muş başta olmak üzere Doğu Anadolu Bölgesi (DAB) illerinde ve özellikle kırsal alanlarda yapılmaktadır (Aral ve Aydın, 2007). Ülkemizde 2014 yılında 925 bin kaz yetiştirildiği bildirilmiştir (TÜİK, 2014). 2015 yılında ise kaz sayısındaki yetiştirme oranı artarak 1 milyon 112 bine yükselmiştir (TÜİK, 2015).

2.1.1. Kaz eti

Kazlar selüloz içeriği yüksek yemleri, otları ve yabani bitkileri sindirebilme, sert hava koşullarına ve hastalıklara dirençli olabilme, barınak gereksiniminin az olması gibi diğer kanatlılardan farklı özelliklerine sahip olmasına rağmen, dünya çapında üretim, pazarlama ve ticareti tavuk kadar gelişme kaydedememiştir (Labatut, 2002). Dünya’da kaz eti üretimi 2000 ve 2013 yılları arasında 1.9 milyon tondan 2.7 milyon tona yükselerek neredeyse yıllık %3 büyüme göstermiştir. Çizelge 2.1’de bazı ülkelerin 2000 - 2013 yılları arasında kaz eti üretim miktarları (ton/yıl) gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. 2000-2013 yılları arasında bazı ülkelerde üretilen kaz eti miktarı (ton/yıl) (FAO, 2014)

Ülke/Yıl	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013
Mısır	19700	20500	20731	20938	20944	32907	32907
Kanada	900	900	900	900	1000	1085	1160
Çin	1726920	1912000	2233220	2318974	2392019	2524589	2557098
İsrail	4500	3410	3500	3560	3600	3600	3600
Almanya	1615	1715	2333	2593	2683	2683	2683
Türkiye	4250	3238	2650	2350	1768	1618	1618
EU	71376	70693	60312	49029	55405	60527	57071

EU: Avrupa Birliği

Kazların besi süresi yaklaşık olarak 14 hafta kadardır. Ticari işletmeler tarafından yetiştirilen kaz palazları 8. hafta sonunda 4 kg, 14 hafta içerisinde ise 6 kg ağırlığa ulaşabilmektedirler. Kazlar 10 haftalık oluncaya kadar, haftalık ağırlık kazancı yaklaşık olarak 450 g düzeyinde olup, kesim sonrası karkas randımanı ise ortalama %70–75 civarındadır (Tilki, 1999; Tilki ve İnal, 2004a). Çizelge 2.2’de 16 haftalık bir

kaz karkasına ait karkas kompozisyonunun içeriği verilmiştir. Türkiye’deki kazların kesim ve karkas özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada ise 26 hafta boyunca beslenen ve bu süre sonunda kesilen kazlarda sıcak karkas, but, kanat, göğüs eti, karaciğer ve karın yağ ağırlıkları ortalama olarak sırasıyla; 3343 g, 693 g, 475 g, 894 g, 72 g ve 317 g olarak tespit edilmiştir (Tilki ve İnal, 2004b).

Çizelge 2.2. Kazın karkas kompozisyonu (Labatut, 2002)

16 haftalık vücut ağırlığı	4.5 kg
Kaz Karkas Parçaları	%
Karkas ağırlığı	73.2
Ciğer	1.7
Boyun	4.4
Taşlık	3.8
Kalp	0.7
Karın yağı	2.2
İçi temizlenmiş ağırlık	60.4
Boyun ve kanatlar hariç	54.0
Göğüs	18.0
But	26.0
Deri ve yağ	23.0
Kemik	23.0

Kaz etinin sakatat, deri ve yağı hariç protein ve enerji içeriği ise sırasıyla %22,3 ve 153 kalori/100 g düzeyinde olup tavuk etine göre (%20.6 ve 126 kalori/100 g) daha yüksek değerlere sahip bulunmaktadır (Tilki, 1999; Tilki ve İnal, 2004b). Çizelge 2.3’de kaz etinin kimyasal kompozisyonu ifade edilmiştir.

Çizelge 2.3. Kaz etinin kimyasal kompozisyonu (Labatut, 2002)

Kaz Etinin Kimyasal bileşenleri	%
Nem	52.7
Kuru madde	47.3
Ham protein	15.7
Ham yağ	29.4
Kül	0.8
Yağ asitleri (%100)	
Doymuş	50.4
Tekli doymamış	33.3
Çoklu doymamış	16.3
Toplam yağ (g/100g)	7.1

Kış mevsiminde kazlarda diğer mevsimlere göre daha fazla yağlanma meydana geldiğinden dolayı, kaz eti bu dönemde daha lezzetli olmaktadır ve tüketici tarafından daha fazla talep görmektedir. Hayvansal protein kaynağı olarak da kaz eti kırmızı et

ürünlerine alternatif olup, üretiminin ve bu alana yapılacak yatırımların teşvik edilmesi gerekir. Türkiye’de ticari amaçlı bir kaz işletmesi son yıllara kadar mevcut olmadığı bildirilmiştir (Ünal ve ark., 2005). Ancak yakın zamanda Ardahan ilinde hijyenik bir kaz tesisi inşa edilerek kaz et üretimine başlanmıştır (Anonim, 2016b).

2.2. Nar Çekirdeği ve Antioksidatif Etkisi

Nar (*Punica granatum*) Punicaceae familyasından gelen çok yıllık bir bitkidir ve genellikle tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir (Schubert ve ark., 1999). 2010 yılında Dünya’da nar üretimi 2.5 milyon ton olup bu üretimin 208.5 tonu Türkiye’de gerçekleştirilmiştir (Kurt ve Şahin, 2013). Narın taze olarak tüketilmesinin yanı sıra nar meyvesinden meyve suyu, ekşi, şarap gibi birçok ürün üretilmektedir (Saxena ve ark., 1987; Vardin ve Abbasoğlu, 2004). Bu ürünlerin üretiminden sonra geride kalan posanın ise büyük bir kısmını nar çekirdeği oluşturmaktadır. Narın %48’i kabuktan, %52’si ise meyveden oluşmaktadır (Sarıca, 2011). Meyvesi ise %78 oranında nar suyu, %22 oranında çekirdek içermektedir (Zarei ve ark., 2011). Nar kabuğu ve çekirdeği punikalagin ve bunun izomerleri olan (2,3-hekzahidroksidifenol-4,6- gallagilglukoz) ellaji tanenleri, az miktarda da punikalin (4,6-gallagilglukoz), gallik asit, ellajik asit ve ellajik asit glikozitleri (heksisid, pentosid, ramnosid) içerir (Gil ve ark., 2000).

Nar çekirdeği önemli miktarda polifenoller gibi biyoaktif bileşenler içerir (Okumuş ve ark., 2015). Son zamanlardaki çalışmalar, nar çekirdeğinin iyi bir besin maddesi ve antioksidan potansiyele sahip olabileceğini ortaya koymuştur. Nar tohumu ile desteklenen bir beslenmenin DNA hasarını önleyebileceği (Guo ve ark., 2007) ve kanser riskini azaltacağı iddia edilmektedir (Lansky ve Newman, 2007). Nar çekirdeğinin yararlı etkisi çeşitli biyoaktif bileşenler, özellikle antioksidan etkiye sahip polifenollerle ilişkilendirilebilir (Balasundram ve ark., 2006). El Nemr ve ark. (1990) tarafından nar çekirdeği üzerinde yapılan bir çalışmada, nar çekirdeği yağının gliserol içeriği %10.3, iyot sayısı 72.2, esterleşme derecesi 187.8 ve yağ asitlerinin 536.3’ünü kaprilik asit olduğunu tespit edilmiştir.

Gölükçü ve ark. (2005), tarafından ülkemizde yetiştirilen Hicaz Nar çeşidinin yağ asidi bileşimleri üzerine yapılan araştırmada, bu nar çeşidinin doymamış yağ asitlerinin toplamı %91.47, doymuş yağ asitlerinin toplamı da %8.53 olarak belirlenmiş olup, doymuş yağ asidi olarak en yüksek oranda palmitik asidin bulunduğu, bunu

stearik ve araşidik asitlerin takip ettiği, doymamış yağ asitleri içerisinde ise en önemli paya sahip olan punikik asit olup %78.83'lük bir orana sahip olduğunu ve bunu oleik ve linoleik asitlerin takip ettiğini belirtmişlerdir. Jing ve ark. (2012), Çin'in Shanxi bölgesinde yetiştirilmiş 4 nar çeşidinin çekirdeklerinin fitokimyasal bileşimi ve antioksidan özelliklerini incelemişler ve ekstrakte etikleri nar çekirdek yağının yağ asidi, toplam fenolik bileşen, tokoferol ve karotenoid içerikleri ile DPPH, ABTS ve FRAP yöntemleriyle antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Nar çekirdek yağının punikik asit (73.5–78.8 g/100 g) ve toplam tokoferol (5.3-12.0 µmol/g) içeriği bakımından zengin olduğu gözlenmiştir. Farklı meyvelerin meyve eti, kabuk ve çekirdek kısımları üzerinde yapılan bir çalışmada, nar kabuk ve çekirdeği en yüksek antioksidan aktivite gösterirken, bunu sırasıyla üzüm çekirdeği ve ardıç kabuğunun izlediği bildirilmiştir (Guo ve ark., 2003). Gil ve ark. (2000) nar çekirdeği ile kabuğunun ağırlıklı olarak punikalajin ve bunun izomerleri olan (2,3-hekzahidroksidifenol-4,6-gallajilglukoz) ellajitanenleri, az miktarda da punikalin (4,6-gallajilglukoz), gallik asit, ellajik asit ve ellajik asit glikozitleri (heksisid, pentosid, ramnosid) içerdiğini tespit etmişlerdir.

2.3. Üzüm Çekirdeği ve Antioksidatif Etkisi

Üzüm ve üzüm yan ürünleri çoğu flavanoid olmak üzere, antioksidan aktiviteye sahip birçok fenolik bileşik içermektedirler. Yağlı gıdalarda oksidatif reaksiyonları geciktirmek amacıyla yeşil çay, üzüm çekirdeği, biberiye, nar, kekik gibi bitkisel ekstraktlar yaygın olarak kullanılmaktadır (Ikawa, 1998; Medina ve ark., 2003; Medina ve ark., 1999).

Dünya'da 77 milyon tonun üzerinde üzüm üretiminin 4 milyon tonu ülkemizde gerçekleşmiştir (FAO, 2013). Türkiye'de yıllık üzüm çekirdeği üretim kapasitesi ise yaklaşık 30.000 ton olarak tahmin edilmektedir (Tangolar ve ark., 2009). Üzümün, şarap ve/veya üzüm suyu üretmek amacıyla işlenmesi sonucu elde edilen posanın %25'ini sap, %22.5'ini çekirdek ve %42.5'ini kabuk oluşturur (Nerantzis ve Tataridis, 2006). Üzüm çekirdeği ve/veya posasının yapısında bulunan fenolik bileşikler; kateşin, epikateşin ve epikateşin-gallat gibi monomerik fenoller ve dimerik, trimerik ve polimerik kondanse tanenlerdir (proantosiyanidin) (Chidambara Murthy ve ark., 2002). Üzüm çekirdeği flavanoller bakımından üzüm kabuğu ile karşılaştırıldığında, çekirdeği çok daha fazla oranda monomerik, oligomerik ve polimerik flavanollar içermektedir

(Cemeli ve ark., 2009). Üzüm çekirdeğinde protein, karbonhidrat, polifenoller, ham lif, kül ve diğer inorganik materyaller bulunur (Da Silva ve ark., 1991; Prieur ve ark., 1994). Ayrıca kuru madde bazında çekirdeğin yaklaşık %7-20'sini yağ oluşturmaktadır (Matthäus, 2008). Üzüm çekirdeği yağı linoleik asit (%72-76) gibi yüksek oranda doymamış yağ asidi içerdiğinden dolayı üzüm çekirdeği yağına olan talep oldukça fazladır. Bu linoleik asit oranı, aspir yağı (%70- 72), ayçiçeği yağı (%60-62) ve mısır yağı (%52)'nin içerdiği linoleik asit oranından daha yüksektir (Ghisalberti, 2001).

Üzüm çekirdeği ekstraktı üzüm çekirdeğinden elde edilen oligomerik proantosiyanidinler (OPS) olarak bilinen antioksidan maddeleri konsantre halde içeren bir üründür. Oligomerik proantosiyanidinler kalp-damar, beyin, deri, mide ve göz sağlığına yararlı olan ve antibakteriyal, anti-viral ve anti-inflamatuvar etkiler gösteren güçlü antioksidanlardır (Özvural, 2009). Furiga ve ark. (2009), üzüm çekirdeği ekstraktının vitamin E ve C'den daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Çizelge 2.4'de üzüm çekirdeğinin antioksidan içeriği verilmiştir. Üzüm çekirdeğinin antioksidan aktivitesinin çoklu mekanizması, metallerle şelat oluşturma, radikal süpürücü ve diğer antioksidanlarla sinerjistik etki gösterme yeteneği ile ifade edilir (Lu ve Foo, 1999). Üzüm çekirdeği ekstraktının antioksidan etkisi birkaç farklı et türü üzerinde değerlendirilmiştir olup, pişmiş sığır eti (Ahn ve ark., 2002) ve hindi köftelerinin (Lau ve King, 2003) oksidatif stabilitesini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Antioksidan maddelerin insan vücudu üzerindeki etkisi ise, vücutta metabolizma sonucu doğal olarak oluşan veya sigara, ultraviyole ışınlar, radyasyon, herbisit, pestisit, hava kirliliği gibi çevresel toksinler ile dışarıdan alınan zararlı serbest radikalleri nötralize ederek, dokularda oluşabilecek zararlara, hücre ölümlerine ve çeşitli hastalıklara karşı koruma sağlayarak oluşmaktadır (Özvural, 2009). Üzüm çekirdeğinde bulunan polifenolik bileşenler de antioksidan ve antimikrobiyal gibi çeşitli biyolojik etkiler göstermektedir (Baydar ve ark., 2006; Jayaprakasha ve ark., 2003). Üzüm çekirdeği ekstraktı üzerinde yapılan incelemelerle, üzüm çekirdeği ekstraktının periodontal hastalıkların tedavi ve/veya önlenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Furiga ve ark., 2009).

Çizelge 2.4. Üzüm çekirdeğinin antioksidan içeriği (Alía ve ark., 2003)

Çözünebilir polifenoller	Çekirdek (g/kg kuru madde)
Fenolik asitler	%26.2
Hidroksisinnamik asitler	%4.2
Flavan-3'ler	%40.3
Antosiyaninler	%22.7

2.4. Et ve Et Ürünlerinde Depolama Stabilitesini Etkileyen Faktörler

Et ve et ürünleri yağ ve protein içeriği yüksek gıdalardır ve işleme (kesme, kıyma çekme gibi) ve depolama (soğukta veya dondurularak) sırasında oksidatif reaksiyonlar meydana gelmektedir. Ürünün kalite özelliklerinin değişmesine neden olan oksidatif reaksiyonlarda yağlar ve proteinler substrat olarak rol oynamaktadırlar. Doymamış yağ asitleri, lipid oksidasyonunun başlıca substratıdır ve oksidatif reaksiyon sonucu başlıca oksidasyon ürünleri olarak serbest radikaller ve lipid hidroperoksitleri meydana gelmektedir. Bu ürünler ikincil lipidoksidasyon ürünleri olan aldehitlere, ketonlara ve alkollere parçalanarak ürünün duyuusal özelliklerini (tat, koku ve renk bozukluğu), besin değerini ve güvenliğini azaltmaktadırlar (Frankel, 2005). Okside olan lipid ürünleri, et ürünlerinde istenmeyen tat ve koku oluşumuna ek olarak ette bulunan proteinler, karbonhidratlar ve vitaminlerle reaksiyona girerek çoğu kez ürün kalitesi de düşmektedir (Labuza, 1971).

Et ve ürünlerinde renk ve lipid stabilitesi çok önemli kalite karakteristikleri olup tüketicinin kabulünü etkilemektedir. Kıyılmış et ürünleri oksidatif değişmelere ve randsidite gelişimine bütün haldeki kastan daha duyarlıdır. Çünkü kıyma işlemi havayla temas eden kas yüzeyini artırmaktadır (Mitsumoto ve ark., 2005). Et ve ürünlerinde renk ve lipid oksidasyonu birbiriyle ilişki içerisinde. Zira oksijen lipid peroksidasyonunu başlatmakta ve oksimiyoglobin ile reaksiyona girebilen prooksidan maddelerin oluşumunu sağlayarak sonuçta metmyoglobin oluşumuna da yol açmaktadır (Fernandez-Lopez ve ark., 2005).

2.5. Antioksidan Maddelerin Etki Mekanizması

Antioksidan maddeler hem doğal olarak ve hem de sentetik olarak da üretilmektedir. En çok kullanılan sentetik antioksidanlar ise bütillenmiş hidroksi

anizol (BHA), bütüllennmiş hidroksi tolueen (BHT), tersiyer bütillhidrokinon (TBHQ) ve gallik asit esterleri gibi fenolik bileşiklerdir (Shi, 2001). Ancak sentetik antioksidanların olumsuz etkileri olabileceği düşünüldüğünden dolayı doğal antioksidanlara olan talep artmıştır. Neredeyse tüm bitkilerde, mikroorganizmalarda, mantarlarda ve hayvan dokularında doğal antioksidanlar bulunmaktadır (Eyiler ve Öztan, 2006).

Antioksidanlar etki mekanizmalarına göre birincil ve ikincil olmak üzere iki temel gruba ayrılırlar. Bazı antioksidanlar tek yönlü etki gösterirken bazıları ise kompleks etki mekanizmalarına sahiptirler.

Birincil antioksidanlar (BA) veya diğer ismiyle zincir kırıcılar, serbest radikal tutucuları (süpürücü) olarak görev yaparak oksidasyonun başlangıç evresini geciktirir ve/veya durdururlar. Ayrıca yayılma evresini de kesintiye uğratırlar.

İkincil antioksidanlar BA'ların antioksidan etkilerini güçlendirerek sinerjistik etki gösterirler. Sitrik asit, askorbik asit, lesitin ve tartarik asit oldukça iyi ikincil antioksidandır (Reische ve ark., 2008).

2.6. Doğal Antioksidan Maddelerin Et ve Et Ürünlerinde Kullanılması

Jayavardana ve ark. (2015), %0.25, %0.5, %0.75 ve %1 konsantrasyonlarında *Moringa oleifera* (Güney Hindistan ve Kuzey Afrika'da yetişen Akasya ağacı benzeri bir bitki) yaprağı (MOL) eklenen sosislerde, MOL eklenmeyen iki kontrol örneğine göre (sentetik antioksidan eklenen ve antioksidan eklenmeyen) antioksidan etki ve pH değerlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda %0.5, %0.75 ve %1 *M. oleifera* yaprağı (MOL) eklenen sosislerin TBARS değerlerinin %0.25 oranında MOL eklenen ve iki kontrol örneğine göre önemli ölçüde ($p<0.05$) düşük olduğu ve %0.5, %0.75 ve %1 *M. oleifera* yaprağı (MOL) eklenen sosislerin depolamanın 2. haftasından 5. haftasına kadar önemli ölçüde ($p<0.05$) düşük pH değerleri gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Yapılan farklı bir çalışmada ise sığır eti köftelerinde antioksidan olarak biberiye, mersin, ısırgan ve oğul otu yapraklarından sıcak su ile elde edilen ekstraktları kullanılmış ve bu ekstraktların antioksidatif etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda bu ekstraktların sığır eti köfteleri üzerindeki antioksidatif etkilerinin sırasıyla mersin > biberiye > ısırgan > oğulotu şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Üzüm çekirdeği ekstraktı, kestane ekstraktı ve BHT'nin kurutulmuş fermente edilmiş sosislerin olgunlaşma periyodu boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyal ve

duyusal özelliklerine etkisinin belirlendiği çalışmada, doğal antioksidan ekstraktlarının eklendiği örneklerin a^* değerleri, kontrol örneklerine göre yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan, doğal antioksidanların eklendiği sosis örnekleri BHT eklenen örneklerle göre daha düşük TBARS değerleri göstermekle birlikte, TBARS değerleri kontrol > BHT > üzüm çekirdeği ekstraktı > kestane ekstraktı şeklinde gözlenmiştir (Lorenzo ve ark., 2013)

Kinnow kabuğu tozu, nar kabuğu tozunun pişirilen ve +4 °C’de depolanan keçi eti köftelerinde antioksidan etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, depolama boyunca farklı antioksidan madde eklenen köftelerin duyusal özelliklerinde önemli farklılıklar olmadığı gözlenmiştir. Buzdolabında depolama boyunca ortalama TBARS değerleri en düşük nar kabuğu eklenen örnekte gözlenmiş olup, bunu nar çekirdeği tozu eklenen örnek ve kinnow kabuğu eklenen örnek takip etmiştir (Devatkal ve ark., 2010).

Şarap endüstrisi atıkları olan Isabel (IGE) ve Niagara (NGE) çeşidi üzüm çekirdeği ve kabuklarının ekstraktlarının dondurularak depolama boyunca tavuk etinde doğal antioksidan olarak kullanıldığı çalışmada, -18 °C’de dokuz ay boyunca dondurulan çiğ ve pişirilmiş tavuk eti örneklerinin lipid oksidasyonu, renk değerleri, pH ve duyusal özellikleri belirlenmiş olup, söz konusu ekstraktlarının eklenmesinin çiğ ve pişirilmiş örneklerinin pH’sını etkilemediği, sentetik antioksidanlara göre IGE ve NGE’nin lipid oksidasyonunu önemli ölçüde önlediği ve ekstraktların pişmiş örneklerin rengine değişime neden olduğu (kararma ve düşük yoğunluklu kırmızılık ve sarılık) belirlenmiştir (Selani ve ark., 2011).

Üzüm çekirdeği ekstraktı, unu ve yağının et ürünleri üretiminde kullanımının araştırıldığı bir çalışmada, %0, %0.01, %0.03, %0.05, %0.1, %0.3 ve %0.5 oranlarında üzüm çekirdeği ekstraktı (ÜÇE), %0, %1, %2, %4, %6, %8 ve %10 oranlarında üzüm çekirdeği yağı (ÜÇY) ve %0, %0.5, %1, %2, %3, %4, %5 oranlarında üzüm çekirdeği unu (ÜÇU) kullanılarak, üç farklı grup olmak üzere, toplam 21 çeşit sosis üretimi gerçekleştirilmiş ve yapılan analizlerle sosilerin kalite ve teknolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, depolama süresi boyunca bütün gruplardaki örneklerin nem, yağ, pH, TBA, yağ asidi profili, renk, tekstür ve duyusal değerleri arasında önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür ($p < 0.05$). Örneklerin tümünün nem değerleri depolama süresi boyunca TS-980 sosis standardı olarak bildirilen %65’in altında bulunmuştur. Oksidasyon değişimi TBA testiyle belirlenmiş olup bütün örneklerin TBA değerleri, depolama süresince istatistiksel olarak genelde

artış göstermiş, ancak oksitlenme miktarlarının, bozulma sınırı olan 2.0 mg malonaldehit/kg örnek değerinin oldukça altında olduğu belirlenmiştir (Özvural, 2009).

Çiğ ve pişirilmiş domuz köftelerinde üzüm çekirdeği ekstraktı ve ayı üzümü ekstraktının antioksidan potansiyelinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, üzüm çekirdeği ekstraktı (0-1000 µg/mg kas) ve ayı üzümü ekstraktı (0-1000 µg/mg kas) ilave edilen çiğ örnekler modifiye atmosferde paketlenmiş (%75 O₂ : %25 CO₂) ve 4 °C’de 12 gün boyunca, pişirilmiş örnekler ise modifiye atmosferde paketlenmiş (%70 N₂ : %30 CO₂) ve 4 °C’de 4 gün boyunca depolanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre üzüm çekirdeği ekstraktı ve ayı üzümü ekstraktının örneklerin pH’sını etkilemediği, üzüm çekirdeği ekstraktı ve ayı üzümü ekstraktı eklenen çiğ domuz eti köftelerinin lipid oksidasyonunun (TBARS) depolamanın 9. ve 12. günlerinde kontrole göre önemli ölçüde düşük olduğu (p<0.05), çiğ ve pişirilmiş köfte örneklerinin ‘a*’ kırmızılık değerinin üzüm çekirdeği konsantrasyonu arttıkça önemli ölçüde arttığı, üzüm çekirdeği ve ayı üzümü ekstraktı ilave edilmesinin örneklerin duyusal özellikleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir (Carpenter ve ark., 2007).

Negro ve ark. (2003) üzüm antioksidanlarını sentetik antioksidanlarla karşılaştırmak amacıyla, kırmızı üzüm cibresi ve bunun içerdiği çekirdek ve kabuktan elde ettikleri ekstraktların antioksidan aktivitelerini sentetik bir antioksidan olan butillenmiş hidroksi anizol (BHT) ile karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre üzüm ekstraktlarının tümü, özellikle üzüm çekirdeklerinden elde edilen ekstraktın, düşük konsantrasyonlarda (20 ppm) bile BHT’den düşük, ancak yüksek antioksidan etkiye sahip olduklarını, yüksek konsantrasyonlarda ise (80-160 ppm) BHT’ye çok yakın antioksidan etkiler gösterdiklerini bulmuşlardır.

Mielnik ve ark. (2006) üzüm çekirdeğinin birincil ve ikincil oksidasyon ürün miktarını çiğ piliç etinde ve pişirilmiş kıymada, hindi göğüs etinde ve piliç göğüs etinde düşürmede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Mielnik ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada buzdolabı koşullarında normal hava ortamında ve vakumla paketlenmiş pişirilmiş hindi göğüs etinin 4 °C’de 13 gün boyunca depolanması sırasında oksidatif ransiditesini geciktirmek için üzüm çekirdeği ekstraktının etkisini dört farklı konsantrasyonda (0.0, 0.4, 0.8 ve 1.6 g/kg) incelemişlerdir. Pişirilme öncesi üzüm çekirdeği ekstraktı ilavesinin, ısı işlem ve depolama sırasında hindi kıymasının oksidatif stabilitesini geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca üzüm çekirdeği ekstraktının düşük konsantrasyonlarda vakumla paketlenmiş ürünlerde oksidatif stabiliteyi daha iyi geliştirdiği belirtilmiştir.

Rojas ve Brewer (2008) vakum paketlenmiş olarak -18°C 'de 4 ay depolanan çiğ sığır ve domuz kıymalarında üzüm çekirdeği ekstraktı (%0.01 ve %0.02), biberiye ekstraktı (%0.02) ve suda çözünür mercanköşk ekstraktı (%0.02)'nin oksidasyon ve renk stabilitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. TBARS değerlerine göre üzüm çekirdeği ekstraktının her iki et çeşidinde de oksidasyona karşı bir miktar koruma sağladığı bildirilmiştir.

Kıyma haline getirilmiş $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan çiğ keçi etinin renk ve oksidatif stabilitesi üzerine tuz, kinnow kabuğu tozu, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozunun etkisinin belirlendiği çalışmada, 5 grup; kontrol (yalnızca et), ET (et + %2 tuz), KKT (et + %2 tuz, %2 kinnow kabuğu tozu), NKT (et, %2 tuz, % 2 nar kabuğu tozu) ve NÇT (et + %2 tuz ve %2 nar çekirdeği tozu) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tuzun eklenmesinin kırmızılık değerlerinin düşmesine sebep olduğu, depolama boyunca kontrol örneğinde parlaklık değerlerinin arttığı, diğer örneklerde ise değişmediği, depolama boyunca kırmızılık değerlerinin düştüğü, sarılık değerlerinde ise önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiş olup, PRP ve PSP ile kıyaslandığında en yüksek TBARS değerleri MS'de görülürken bunu kontrol ve KRP takip etmiştir. TBARS değerlerinin düşme yüzdesi en yüksek PSP (%443), ardından PRP (%227) ve KRP (%123) şeklinde gözlenmiştir. Toplam antioksidan etki sırasıyla $\text{PSP} > \text{PRP} > \text{KRP} > \text{kontrol} > \text{MS}$ şeklinde belirlenmiştir (Devatkal ve ark., 2010).

Soğukta depolanan köftelerde nar kabuğu ekstraktının antioksidan etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, NKE içeren köfteler, %0,01 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol köfteler ile karşılaştırılmıştır. Köfte formülasyonlarına %0.1, %0.2 ve %0.3 düzeylerinde ilave edilmiş olup, NKE içeren köfteler, %0.01 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol köfteler ile karşılaştırılmıştır. NKE'nin, sentetik antioksidan BHT'den daha yüksek ($P<0.01$) antioksidan aktivite gösterdiği, köfteye ilave edilen NKE konsantrasyonu arttıkça lipid oksidasyonunun önemli düzeyde ($P<0.01$) geciktirildiği ve %0.3 NKE içeren köftelerin tiyobarbiturik asit (TBA) değerlerinin depolama boyunca en düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Köftelerin L^* ve a^* değerlerine NKE ilavesinin önemli bir etkisi gözlenmezken ($P>0.01$), NKE içeren köftelerin b^* değerleri kontrol ve BHT'li örneklerden önemli düzeyde ($P<0.01$) daha düşük olduğu gözlenmiştir. Buna karşın, duyusal değerlendirme puanlarında kontrol ve antioksidan içeren gruplar arasında renk ve genel beğeni yönlerinden önemli bir fark belirlenmemiştir (Özdemir ve ark., 2014).

Sánchez-Alonso ve ark. (2007) kıyılmış balık etlerine üzüm cibresi ilave ederek -20 °C’de yağ oksidasyonunun minimum düzeyde tutulduğunu göstermiştir. Brannan ve Mah (2007), yaptıkları çalışmada tavuk, sığır ve domuz kıymalarını üzüm çekirdeğinden elde ettikleri ekstraktla muamele edip pişirerek, 4 °C’de 11 gün ve -18 °C’de 6 ay süreyle depolamış ve TBA değerlerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre hem kısa süreli hem de uzun süreli depolamalarda TBA değerleri kontrol grubuna oranla düşük bulunmuştur.

Soğukta ve dondurularak depolanan uskumru balığında (*Scomber scombrus*) lipidlerdeki ve proteinlerdeki değişmelere bitkisel ekstraktların etkisinin belirlendiği çalışmada, bitkisel materyallerin toplam fenolik madde miktarları dikkate alınarak, son üründe istenen toplam fenolik madde miktarı kıymada 100 ppm, filetoda 50 ppm olacak şekilde örnekler hazırlanmıştır. Depolama sırasında bitkisel ekstraktların etkinliği, sentetik antioksidan (BHT) içeren ve hiçbir katkı içermeyen kontrol (K) örnekler ile karşılaştırılmıştır. NKE (nar kabuğu ekstraktı)’nin, ÜÇE (üzüm çekirdeği ekstraktı) ve YÇE (yeşil çay ekstraktı)’den daha yüksek miktarda fenolik madde içerdiği ve buna bağlı olarak da daha yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.01$). Bitkisel antioksidan kaynakları arasında NKE, lipid ve protein oksidasyonunu azaltmada diğerlerinden daha etkili bulunmuştur. Lipid ve protein oksidasyonu üzerine YÇE etkili bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar, NKE ve ÜÇE gibi bitkisel kaynakların soğukta ve dondurularak depolanan kıyma ve fileto uskumru etleri için iyi bir antimikrobiyal ve antioksidan kaynağı olduğunu göstermiştir. Bunlar arasında NKE, en iyi etkiye sahip bitkisel kaynak olmuştur (Özalp Özen, 2014).

Özvural ve Vural (2011) tarafından frankfurterlerin besleyici özelliğini geliştirmek ve lipid oksidasyonunu azaltmak amacıyla üzüm çekirdeği unu %0, %0.5, %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında frankfurterlere ilave edilerek yapılan çalışmada, frankfurterlerin renk değerlerinin (L^* , a^* , b^*) artan üzüm çekirdeği unu konsantrasyonuyla genel olarak düştüğü, üzüm çekirdeğinin antioksidan içeriği nedeniyle lipid oksidasyonunun azaldığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Aynı zamanda, örneklerin toplam protein miktarı, diyet lifi miktarı ve su tutma kapasitesinin üzüm çekirdeği unu ilavesiyle arttığı belirlenmiştir.

Zünbül Coşak (2010); tarafından 5 farklı üzüm çekirdeği özlerinin et ürünlerinde antioksidan etkileri araştırılmış olup, elde edilen sonuçlara göre üzüm çekirdeği konsantrasyonu arttıkça (0-2 µg/kg) lipid oksidasyonunun azaldığı gözlenmiştir. Üzüm çekirdeği, nar suyu ve askorbik asidin antioksidan etkisi karşılaştırılmıştır.

Kalecikkarası ekstraktının askorbik asitten belirgin şekilde daha etkili olduğu görülmüştür. Horozkarası, cabernet sauvignon (kırmızı şarap üzümü) ve nar suyunun antioksidan aktivitesinin, askorbik aside yakın olduğu saptanmıştır. Ancak Öküzgözü ve Çalkarası'nın IC50 değeri daha yüksek olduğu için, antioksidan etkisinin askorbik asitten daha düşük olduğu belirlenmiştir. Raf ömrünün üzüm çekirdeği eklenmesiyle arttığı gözlenmiştir.

Kulkarni ve ark. (2011) tarafından %70 yağsız biftek, %28 domuz yağı ve %2 tuz kullanılarak üretilen sosisler, farklı antioksidan maddeler ilave edildikten sonra 1 gün boyunca -18 °C depolanmış ve dilimlenerek 70 °C'de pişirildikten sonra - 18 °C'de 4 ay boyunca depolanmıştır. Antioksidan madde ilave edilmeyen, üzüm çekirdeği ekstraktı (100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm), askorbik asit (100 ppm) ve propilgallat (100 ppm) ilave edilen sosislerin oksidatif stabilitesi, koku ve duyu özellikleri araştırılmıştır. ÜÇE ve PG içeren örnekler kontrol örneğine göre taze pişirilmiş biftek kokusunu daha uzun süre muhafaza etmişlerdir ($p<0.05$). GSE içeren örneğin ransit koku ve aroma değerlerinin 4 aylık depolamanın sonunda kontrolden daha az olduğu, örneklerin L^* değerlerinin depolama boyunca arttığı tespit edilmiştir. Depolama periyodu boyunca kontrol örneğinin ve askorbik asit içeren örneğin TBARS değerlerinin önemli oranda arttığı ($p<0.05$), ÜÇE içeren örneklerin TBARS değerlerindeki artışın ise önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

Diğer bir çalışmada çiğ etin buzdolabında 6 günlük depolanması sırasında üzüm çekirdeği ekstraktının ette ransit tat oluşumunu azalttığı ancak etin rengi üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir (Banon ve ark., 2007).

Brannan ve Mah (2007), % 0,1 üzüm çekirdeği ekstraktının pişirilmiş sığır etinde, domuz etinde, piliç göğüs ve but etinde 7 günlük buzdolabı koşullarında depolama sonrasında lipid hidroperoksiterinin ve tiyobarbitürik asit reaktif bileşenlerinin oluşumunu tamamen önlediğini belirtmiştir.

Piştirilmiş et sistemlerinde ticari üzüm çekirdeği ekstraktının 9 günlük buzdolabı koşullarında depolama sırasında TBARS oluşumunu ve aşırı pişmiş tat oluşumunu azaltmada, BHT/BHA ve ticari biberiye ekstraktı kadar etkili olduğu tespit edilmiştir (Ahn ve ark., 2007).

Lau ve King (2003), kanatlı etlerinin karanlıkta pişirilmesi sırasında oksidasyon prosesini önlemede ilave edilen üzüm çekirdeği ekstraktının pozitif etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada antioksidan eklenmeyen örneğin TBARS değerleri

13.93 mg malonaldehit/kg'a ulaştığı, 10 ve 20 g/kg antioksidan eklenen örneklerin TBARS değerlerini sırasıyla 0.48 ve 0.74 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Bozkurt (2006) tarafından, yeşil çay ekstraktı, karakekik (*Thymbra spicata*) yağı ve BHT'nin olgunlaşma periyodu boyunca sucuğun kalitesi ve güvenliği üzerine etkisinin belirlendiği çalışmada, antioksidan ilavesinin TBARS değerlerini önemli ölçüde düşürdüğü ($p < 0.05$), doğal antioksidanların TBARS değerlerini BHT'den daha çok düşürdüğü, yeşil çay ekstraktı ve karakekik yağının sucuğun pH, L^* , b^* değerleri ve toplam duyusal özellikleri üzerinde önemli farklılıklara sebep olmadığı ($p > 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en çok antioksidan aktiviteye sahip olan materyalin yeşil çay ekstraktı olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt (2007) tarafından susam yağı, *T. spicata* yağı ve BHT'nin olgunlaşma periyodu boyunca sucuğun kalite ve güvenliğine etkisi üzerine yapılan diğer bir çalışmada, antioksidan materyallerin her biri 300 ppm ilave edilerek, antioksidan ilave edilmeyen kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Olgunlaşmanın ilk iki gününde pH 5.84'ten 4.40'a düşerek pH'da keskin bir düşüş gözlenmiştir. TBARS değerleri sırasıyla kontrol > BHT > susam yağı > *T. spicata* yağı olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla en yüksek antioksidan aktiviteyi *T. spicata* yağı göstermiştir.

Naveena (2008) tarafından yapılan bir araştırmada nar kabuğu tozu ekstraktlarının (RP) radikal yakalama aktivitesi, indirgeme gücü ve fenolik madde kompozisyonu belirlenmiş; pişirilmiş tavuk köftelerine ilave edilen RP'nin antioksidan etkinliği soğukta muhafaza süresince C vitamini ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, kıyma haline getirilen 100 g taze tavuk etlerine 5, 10, 15 ve 20 mg'a eşdeğer düzeylerde RP fenolikleri ile 50 mg C vitamini ilave edilmiştir. Karşılaştırmanın yapılabilmesi amacıyla da antioksidan madde ilave edilmeyen kontrol grubu oluşturulmuştur. RP'nin yüksek antioksidan kapasitesine ve yüksek indirgeme gücüne sahip olduğu belirlenmiştir. Tavuk köftelerine RP ilavesi, Hunter L^* değerinin kontrol ve C vitamini içeren örneklerle göre daha düşük bulunmasına neden olmuştur. Toplam fenolik madde içeriği, tannik asit eşdeğeri olarak kontrolde 308 $\mu\text{g/g}$ iken, RP-20 örneğinde 441 $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir. Yapılan duyusal analiz sonucunda RP ilavesinin tavuk köftelerinin duyusal özelliklerini etkilemediği belirlenmiştir. TBARS değeri 20 kontrol örneğinde 1.530 mg MA/kg köfte, RP içeren köftelerde ise 0.135 mg MA/kg köfte olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak nar kabuğu tozu ekstraktı uygulamasının pişirilmiş tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu C vitamini uygulamasından daha fazla

engellediği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile nar kabuğu tozu ekstraktından doğal antioksidan kaynağı olarak yararlanılabileceği tespit edilmiştir.

Sampaio ve ark. (2012) tarafından adaçayı, kekik ve bal kombinasyonunun pişirilmiş tavuk etlerinin (but ve göğüs) +4 °C'de 96 saat depolanması sırasında lipid oksidasyonu üzerine etkisinin belirlediği çalışmada, tavuk eti örnekleri; kontrol, BHT, kekik ve adaçayı, kekik, adaçayı ve %5 bal, kekik, adaçayı ve %10 bal eklenerek beş gruba ayrılmıştır. Depolama boyunca but etlerinin nem oranları 52.4 ± 0.2 - 64.8 ± 1.6 g/100 g, göğüs etlerinin nem oranı 64.6 ± 0.4 - 67.1 ± 1.0 g/100 g arasında değişiklik göstermiştir. But etlerinin pH değerleri 6.3-6.9, göğüs etlerin pH değerleri 5.7-6.4 değerleri arasında değişmiş olup, göğüs etlerinde but etlerine göre daha düşük pH değerleri gözlenmiştir ($p < 0.05$). Antioksidan ilave edilen tüm grupların TBARS değerleri başlangıçta kontrol grubuna göre daha düşük belirlenmiştir. 96 saatin sonunda baharat ve bal kombinasyonu eklenen örneklerin TBARS değerleri kontrol ve BHT ilave edilen örneklerin TBARS değerlerinden daha düşük olmuştur. Dolayısıyla bu sonuçlar adaçayı, kekik ve balın BHT'den daha iyi antioksidan etki gösterdiğini ortaya koymuştur.

Biswas ve ark. (2012), körinin etanol ekstraktı ve nanenin sulu ekstraktının çiğ domuz kıymasının +4 °C'de 12 gün boyunca depolanması sırasında lipid oksidasyonu üzerine etkilerini incelemiş olup, 12 günlük depolama sonunda en düşük TBARS değerleri köri eklenen örnek grubunda gözlenmiştir. Depolama periyodu boyunca en yüksek TBARS değerleri ve pH değerleri kontrol grubunda gözlenmiştir. Ayrıca köri ve nane ekstraktı eklenen örneklerin Hunter L^* ve a^* değerlerinde düşüş gözlenirken b^* değerlerinde artış gözlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak kaz eti (protein %18.97; yağ %29.00 ve nem %48.00), üzüm çekirdeği, nar çekirdeği, BHA ve BHT kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan kaz eti, üzüm çekirdeği ve nar çekirdeği Konya piyasasından, BHA (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA) ve BHT (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA) ise ticari bir firmadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Denemede Kontrol grubu dâhil 7 grup oluşturulmuş ve bu örnek grupları analizler süresince +4 °C’de 10 gün süreyle buzdolabında muhafaza edilmiştir. Denemeler; 7 grup x 4 depolama periyodu x 2 tekerrür faktöriyel düzenleme şeklinde, tam şansa bağlı deneme desenine göre yürütülmüştür.

Kıyma haline getirilen kaz eti örnekleri 7 gruba ayrılarak; (1) Kontrol (antioksidan ilave edilmeyen), (2) BHA (200 ppm) (3) BHT (200 ppm), (4) nar çekirdeği ekstraktı-NÇE1 (500 ppm), (5) nar çekirdeği ekstraktı-NÇE2 (1000 ppm), (6) üzüm çekirdeği ekstraktı-ÜÇE1 (500 ppm) ve (7) üzüm çekirdeği ekstraktı-ÜÇE2 (1000 ppm) ilave edilen örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan kaz eti örneklerine homojen halde karıştırılması amacıyla antioksidan materyaller her bir grup örneğe 5 ml soya yağı + 5 ml saf su olacak şekilde ayrı ayrı ilave edilmiştir. Kimyasal ve fiziksel analizlerde yetecek kadar sayıda örnekler polistiren tabaklara konulup streç filmle kaplanarak ambalajlanmıştır. Her bir gruptan ayrı ayrı analizlerde yetecek kadar örnek +4 °C’de 10 gün süreyle buzdolabı koşullarında analizler süresince depolanmıştır. Hazırlanan kontrol örneklerinde başlangıçta su, protein ve yağ analizleri yapılmıştır. Ayrıca +4 °C’de muhafaza edilen örneklerde ise 1., 3., 7. ve 10. günlerde nem, pH, TBA (0. günde de), su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır. Denemeler iki tekerrürlü ve her bir tekerrür de üç paralel olacak şekilde yürütülmüştür.

3.2.2. Örneklerin Hazırlanması

Araştırmada kullanılan kaz eti Konya piyasasından temin edilmiştir. Kesilen ve iç organları temizlenen kaz gövdeleri soğuk zincirde (+2 °C) S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Kemiklerinden ve derilerinden el yardımı ile ayrılan kaz etleri 3 mm aynası olan kıyma makinesinden geçirilerek kıyma haline getirilmiştir.

3.2.3. Çekirdeklerin ekstraksiyonu

Nar ve üzüm çekirdeği ekstraktları metanol ekstraksiyonu yöntemiyle elde edilmiştir. Toz haline getirilen 100 g örnek 1.5 l metanol-su karışımı (%20 su : %80 metanol) ile 48 saat süreyle çalkalamalı inkübatör ile oda sıcaklığında, karanlıkta ekstrakte edilmiştir. Karışım, kaba filtre kâğıdından filtre edildikten sonra berrak filtrattan rotary evaporatör kullanılarak 35-37 °C'de vakum altında metanol uzaklaştırılmıştır. Elde edilen ekstrakt analiz süresine kadar derin dondurucuda (-18 °C) muhafaza edilmiştir.

3.3. Analiz Metotları

3.3.1. pH tayini

Homojen hale getirilmiş 10 g kıyma örneği bir beher içerisine konulup, üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve örnek 1 dk karıştırılarak homojenize edilmiştir. Standardize edilmiş pH metre ile pH tayini yapılmıştır (Gökalp ve ark., 1999).

3.3.2. Nem tayini

Örneklerin % nem miktarları aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 2000).

$$\% \text{ Nem} = [(M1-M2) / m] \times 100$$

M1= Alınan örnek ağırlığı (g) + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)

$$M2= Kurutulmuş örnek (g) + sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı (g)$$

$m = \text{Örnek ağırlığı (g)}$

3.3.3. Yağ tayini

Örneklerin yağ miktarı modifiye Babcock metodu ile doğrudan yağ miktarı yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

3.3.4. Protein tayini

Örneklerden 1 g alınarak protein miktarı AOAC (2000)'e göre tespit edilmiştir. Kjeldahl metoduna göre belirlenen (%) azot miktarı 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin (%) protein miktarı hesaplanmıştır.

3.3.5. Renk analizi

Kıyma örneklerinin renk ölçümleri; D_{65} , 2° gözlem aydınlatıcılı chroma meter CR-400'ın (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) Diffuse/O mode, aydınlatma ve ölçüm için 8 mm diyafram açıklığı kullanılarak belirlenmiştir. Enstrüman, ölçümden önce beyaz referanslı fayans ile ($L^*=97.10$, $a^*=-4.88$, $b^*=7.04$) kalibre edilmiştir. L^* , a^* ($\pm$ kırmızı-yeşil) ve b^* ($\pm$ sarı-mavi) renk koordineleri CIELab renk skalasına göre belirlenmiştir (Hunt ve ark., 1991). Ölçümler doğrudan örneklerin 3 farklı noktasından okumalar yapılarak tamamlanmıştır.

3.3.7. Tiyobarbitürik asit (TBA) değerlerinin belirlenmesi

Örneklerden 10 g alınarak tiyobarbitürik asit (TBA) değeri AOAC (2000)'e göre tespit edilmiştir. Analiz sonucunda hafif pembe renge sahip örnek çözeltileri spektrofotometre küvetlerine aktararak, şahide karşı 538 nm'de absorbansları okunmuştur (AOAC, 2000).

3.3.8. Su aktivitesi değerlerinin belirlenmesi

Örneklerin su aktivitesi değerleri Troller ve ark., (1978)'nin metoduna göre tespit edilmiştir. Su aktivitesi (a_w) değerleri aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir:

$$a_w = P/P_0 = ERH/100$$

3.3.10. İstatistiksel analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler deneme desenine uygun olarak hazırlanan Çizelgeler halinde MINITAB Release 16.0 (Minitab 2010) programı kullanılarak varyans analizine (two-way ANOVA) tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları istatistiki olarak değerlendirilmiştir. İstatistiki olarak önemli çıkan sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirilmiş ve uygulama grupları arasında farklılık olup olmadığı ortaya konmuştur (MstatC, 1986; Snedecor ve Cochran, 1980).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Nem Sonuçları

Deneme kaz eti örneklerinden periyodik olarak yapılan % nem miktarı tayini sonuçlarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçları incelendiğinde; kaz eti örneklerinin nem miktarları üzerine, kullanılan antioksidan materyallerin ve muamele x depolama (AxB) interaksiyonunun önemli bir etkisi görülmezken, depolama süresinin nem değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin nem miktarlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele (A)	6	1.072	0.69
Depolama (gün) (B)	3	4.715	3.03*
AxB	18	2.427	1.56
Hata	28	1.558	-

(*) $P < 0.05$ seviyesinde önemli

Deneme kaz eti örneklerinden periyodik olarak yapılan (%) nem miktarı tayini sonuçlarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'de verilen Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında da görüldüğü gibi, farklı antioksidan ilave edilen kaz eti örneklerinin ve kontrol örneğinin nem miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmamıştır. Ayrıca, muhafaza süresi boyunca, denemedeki kaz etlerinin nem miktarları arasındaki fark da istatistiki olarak önemsizdir ($p>0.05$).

Çizelge 4.2. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin nem miktarlarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	n	Nem (%)
<i>Muameleler</i>		
Kontrol	8	48.00 ^a ± 0.89
BHA	8	48.90 ^a ± 1.95
BHT	8	48.96 ^a ± 1.13
NÇE1	8	49.13 ^a ± 1.85
NÇE2	8	48.70 ^a ± 1.23
ÜÇE1	8	48.79 ^a ± 1.76
ÜÇE2	8	48.94 ^a ± 0.76
<i>Depolama Süresi (gün)</i>		
1.	14	49.41 ^a ± 1.47
3.	14	48.95 ^a ± 1.81
7.	14	48.71 ^a ± 1.02
10.	14	48.02 ^a ± 1.62

^a: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p>0.05$) birbirinden farklıdır. BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Nem miktarlarına ilişkin muamele ve depolama faktörlerinin interaksiyon etkilerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.3’de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Kaz eti örneklerinin nem miktarlarına ilişkin muamele x depolama faktörlerinin interaksiyon etkilerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Faktör	n	Nem (%)
AxB		
Kontrolx1	2	47.59 ^a ± 0.63
Kontrolx3	2	47.69 ^a ± 0.84
Kontrolx7	2	47.91 ^a ± 1.55
Kontrolx10	2	48.81 ^a ± 0.47
BHAx1	2	51.23 ^a ± 1.59
BHAx3	2	48.56 ^a ± 1.67
BHAx7	2	48.90 ^a ± 0.51
BHAx10	2	46.92 ^a ± 1.44
BHTx1	2	50.06 ^a ± 1.10
BHTx3	2	48.13 ^a ± 1.09
BHTx7	2	49.47 ^a ± 0.21
BHTx10	2	48.17 ^a ± 0.98
NÇE1x1	2	49.17 ^a ± 0.67
NÇE1x3	2	50.46 ^a ± 1.10
NÇE1x7	2	49.52 ^a ± 0.45
NÇE1x10	2	47.36 ^a ± 3.47
NÇE2x1	2	47.99 ^a ± 0.80
NÇE2x3	2	49.44 ^a ± 0.90
NÇE2x7	2	47.83 ^a ± 1.84
NÇE2x10	2	49.54 ^a ± 0.89
ÜÇE1x1	2	50.76 ^a ± 0.84
ÜÇE1x3	2	48.90 ^a ± 0.66
ÜÇE1x7	2	48.61 ^a ± 1.10
ÜÇE1x10	2	46.88 ^a ± 2.03
ÜÇE2x1	2	49.09 ^a ± 0.03
ÜÇE2x3	2	49.47 ^a ± 0.77
ÜÇE2x7	2	48.73 ^a ± 0.80
ÜÇE2x10	2	48.48 ^a ± 1.23

^a: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p>0.05$) birbirinden farklıdır.
 BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

4.2. pH Sonuçları

Denemede kullanılan kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te, Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.5'te görülmektedir. pH değerlerindeki değişimin istatistikî yönden önemini belirlemek için yapılan varyans analizinde kaz eti örneklerinin pH değerleri üzerine kullanılan materyallerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmayıp, depolama süresi ve muamele x depolama interaksiyonu istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Bulgularımıza benzer şekilde, Carpenter ve ark. (2007) domuz eti köftelerine 0 - 1000 µg/g düzeyinde üzüm çekirdeği ekstraktı ve ayı üzümü ekstraktı ilavesinin pH değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Selani ve ark. (2011), şarap endüstrisi atıkları olan Isabel (IGE) ve Niagara (NGE) çeşidi üzüm çekirdeği ve kabuklarının ekstraktlarının -18 °C’de dokuz ay boyunca dondurulan çiğ ve pişirilmiş tavuk eti örneklerinin pH’sını etkilemediği belirlenmiştir

Çizelge 4.4. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele (A)	6	0.02137	1.15
Depolama (gün) (B)	3	0.29320	15.79**
AxB	18	0.06570	3.54**
Hata	28	0.01857	-

(**) $P < 0.01$ seviyesinde önemli

Çizelge 4.5. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	n	pH
<i>Muameleler</i>		
Kontrol	8	6.19 ^a ± 0.19
BHA	8	6.22 ^a ± 0.39
BHT	8	6.21 ^a ± 0.18
NÇE1	8	6.13 ^a ± 0.19
NÇE2	8	6.14 ^a ± 0.20
ÜÇE1	8	6.13 ^a ± 0.20
ÜÇE2	8	6.08 ^a ± 0.14
<i>Depolama Süresi (gün)</i>		
1.	14	6.09 ^b ± 0.03
3.	14	6.10 ^b ± 0.04
7.	14	6.07 ^b ± 0.20
10.	14	6.37 ^a ± 0.31

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır. BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Çizelge 4.5’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre tüm örneklerin pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolama sürecinde 1., 3. ve 7. gün pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmazken, 10. gün pH değeri ile diğer günler arasındaki pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur.

Akarpat ve ark. (2008) sığır eti köftelerine % 10 oranında mersin, biberiye, ısırgan ve oğulotu ekstraktı ilavesinin pH değeri üzerine etkili olmadığını muhafaza süresinin ise pH değerleri üzerine %1 oranında etki ettiğini belirlemiştir. Ancak,

Akarpat ve ark. (2008) bulgularımızdan farklı olarak depolamanın başlangıcında diğer depolama sürelerinden daha yüksek pH değerleri elde etmiştir.

Çizelge 4.6. Kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin muamele x depolama faktörlerinin interaksiyon etkilerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Faktör	n	pH
AxB		
Kontrolx1	2	6.14 ^{bcde} ± 0.003
Kontrolx3	2	6.13 ^{bcde} ± 0.005
Kontrolx7	2	6.04 ^{cde} ± 0.120
Kontrolx10	2	6.45 ^{abc} ± 0.237
BHAx1	2	6.11 ^{bcde} ± 0.021
BHAx3	2	6.11 ^{bcde} ± 0.024
BHAx7	2	5.87 ^e ± 0.156
BHAx10	2	6.80 ^a ± 0.257
BHTx1	2	6.12 ^{bcde} ± 0.030
BHTx3	2	6.09 ^{bcde} ± 0.008
BHTx7	2	6.15 ^{bcde} ± 0.060
BHTx10	2	6.50 ^{ab} ± 0.163
NÇE1x1	2	6.07 ^{bcde} ± 0.035
NÇE1x3	2	6.16 ^{bcde} ± 0.014
NÇE1x7	2	5.94 ^{de} ± 0.021
NÇE1x10	2	6.37 ^{bcd} ± 0.249
NÇE2x1	2	6.10 ^{bcde} ± 0.031
NÇE2x3	2	6.01 ^{cde} ± 0.001
NÇE2x7	2	6.43 ^{abc} ± 0.219
NÇE2x10	2	6.04 ^{cde} ± 0.182
ÜÇE1x1	2	6.07 ^{bcde} ± 0.024
ÜÇE1x3	2	6.10 ^{bcde} ± 0.038
ÜÇE1x7	2	5.94 ^{de} ± 0.088
ÜÇE1x10	2	6.42 ^{abc} ± 0.211
ÜÇE2x1	2	6.06 ^{bcde} ± 0.008
ÜÇE2x3	2	6.12 ^{bcde} ± 0.006
ÜÇE2x7	2	6.10 ^{bcde} ± 0.071
ÜÇE2x10	2	6.04 ^{bcde} ± 0.349

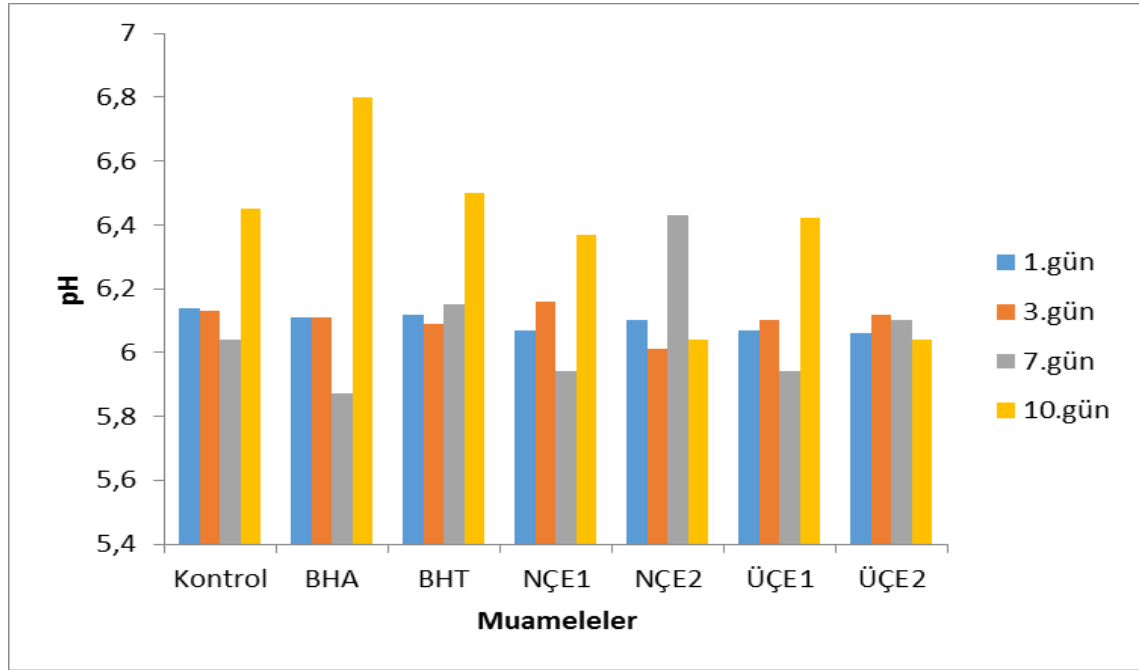
^{a-e}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p>0.05$) birbirinden farklıdır.

BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.1’de verilen muamele x depolama interaksiyonunda görüldüğü üzere genel olarak depolamanın 1. ve 3. günlerinde belirlenen pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolamanın 7. gününde en yüksek pH, NÇE2 ile muamele edilen örnek grubunda görülürken, en düşük pH, BHA ile muamele edilen örnek grubunda belirlenmiştir. Depolamanın 10. gününde en yüksek pH, BHA ile muamele edilen örnek grubunda görülürken, en düşük pH, ÜÇE2 ve NÇE2 ile muamele edilen örnek grubunda görülmüştür. NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen

örnek grupları hariç tüm örnek gruplarında en yüksek pH'ya depolamanın 10. gününde ulaşılmıştır.

Şekil 4.1'de kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin farklı muamele x depolama süresi interaksyonunun grafiği verilmiştir.



Şekil 4.1. Kaz eti örneklerinin pH değerlerine ilişkin farklı muamele x depolama interaksyonu.

BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

4.3. TBA Sonuçları

Lipid oksidasyon derecesini belirlemek için kullanılan en yaygın metotlardan birisi TBA sayısının belirlenmesidir. Genellikle tiyobarbitürik asit reaktif substans (TBARS) metodu olarak adlandırılan bu metot ile lipid oksidasyonunun sekonder reaksiyon ürünlerindeki artışı tespit edilir. Burada özellikle aldehitler gibi nispeten polar sekonder reaksiyon ürünlerinin konsantrasyonu ölçülür. Metodun prensibi, Tiyobarbitürik asit (TBA) reagenti ile malonaldehit arasında oluşan kompleksin renginin spektrofotometrik olarak ölçümüne dayanır (Yetim ve Çam, 2009).

Yapılan analiz sonucu elde edilen TBA değerlerine ilişkin varyans analizi sonucu Çizelge 4.7.'de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8'de, ortalama TBA değerleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin TBA sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele (A)	6	0.0026408	42.16**
Depolama (gün) (B)	4	0.0394008	629.09**
AxB	24	0.0004035	6.44**
Hata	105	0.0000626	-

(**) $P < 0.01$ seviyesinde önemli.

Yapılan varyans analiz sonuçlarında kaz eti örneklerinin TBA sayıları üzerine kullanılan maddelerin etkisi, depolama süresi ve muamele x depolama süresi interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi en yüksek TBA sayıları kontrol örneklerinden sonra NÇE1 kullanılan kaz eti örneklerinde görülmüştür. Hemen akabinde BHT, NÇE2, ÜÇE1 ve ÜÇE2 kullanılan örneklerin TBA değerleri gelmektedir. En düşük TBA sayısı ise BHA kullanılan kaz eti örneğinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi, 0. günde en yüksek TBA sayısı kontrol örneğinde görülürken, en düşük TBA sayısı NÇE1, NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek gruplarında bulunmuştur. Depolamanın 1. gününde genel olarak TBA sayılarında az miktarda bir düşüş gözlenmiş olup, en yüksek TBA sayısı kontrol grubunda gözlemlenirken, en düşük TBA sayısı NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek gruplarında belirlenmiştir. Depolamanın 3. gününde tüm örneklerin TBA sayıları yükselmiş ve en yüksek TBA sayısı kontrol grubunda gözlenmiş, diğer örneklerin TBA sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolamanın 7. gününde en yüksek TBA sayısı yine kontrol grubunda gözlenmiş olup, en düşük TBA sayısı ÜÇE1 ile muamele edilen örnek grubunda görülmüştür. BHA, BHT, NÇE1, NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek gruplarında en yüksek TBA sayıları depolamanın 7. gününde gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ve NÇE1 ile muamele edilen örnek gruplarının en yüksek TBA sayıları ise depolamanın 10. günde gözlemlenmiştir. Depolamanın 10. gününde en yüksek TBA sayısı kontrol grubunda gözlemlenirken, en düşük TBA sayısı BHA ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek gruplarında görülmüştür. Bunların ardından BHT ile muamele edilen örnek guruplarının TBA sayıları gelmektedir. BHT ile

muamele edilen örnek gruplarının TBA sayılarından sonra NÇE1, NÇE2 ve ÜÇE1 ile muamele edilen örnek gruplarının TBA sayıları gelmektedir. Bu grupların TBA sayıları arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.01$). Antioksidan maddelerin kaz eti örneklerinin oksidasyonunu önleme derecesi sırasıyla BHA > ÜÇE2 = ÜÇE1 = NÇE2 = BHT > NÇE1 olarak belirlenmiştir.

Bulgularımıza benzer şekilde Lorenzo ve ark. (2013) tarafından üzüm çekirdeği ekstraktı, kestane ekstraktı ve BHT'nin kurutularak fermente edilmiş sosislerin olgunlaşma periyodu boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyal ve duyuşsal özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, doğal antioksidanların eklendiği sosis örnekleri BHT eklenen örneklerle göre daha düşük TBARS sayıları göstermekle birlikte, TBARS sayıları kontrol > BHT > üzüm çekirdeği ekstraktı > kestane ekstraktı şeklinde gözlenmiştir.

Negro ve ark. (2003), üzüm antioksidanlarını sentetik antioksidanlarla karşılaştırmak amacıyla, kırmızı üzüm cımbesi ve bunun içerdiği çekirdek ve kabuktan elde ettikleri ekstraktların antioksidan aktivitelerini sentetik bir antioksidan olan butillenmiş hidroksi tolüen (BHT) ile karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre üzüm ekstraktlarının tümü, özellikle üzüm çekirdeklerinden elde edilen ekstraktın, düşük konsantrasyonlarda (20 ppm gibi) bile BHT'den düşük, ancak yüksek antioksidan etkiye sahip olduklarını, yüksek konsantrasyonlarda ise (80-160 ppm) BHT'ye çok yakın antioksidan etkiler gösterdiklerini bulmuşlardır.

Çizelge 4.8. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin TBA sayılarına ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	n	TBA (mg malonaldehit/kg örnek)
<i>Muameleler</i>		
Kontrol	20	0.143 ^a ± 0.047
BHA	20	0.109 ^d ± 0.025
BHT	20	0.117 ^c ± 0.032
NÇE1	20	0.120 ^b ± 0.033
NÇE2	20	0.117 ^c ± 0.044
ÜÇE1	20	0.114 ^c ± 0.035
ÜÇE2	20	0.110 ^c ± 0.034
<i>Depolama Süresi (gün)</i>		
0.	28	0.087 ^d ± 0.012
1.	28	0.082 ^e ± 0.008
3.	28	0.108 ^c ± 0.011
7.	28	0.161 ^a ± 0.017
10.	28	0.156 ^b ± 0.024

^{a-d}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak (** $p<0.01$) birbirinden farklıdır. BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

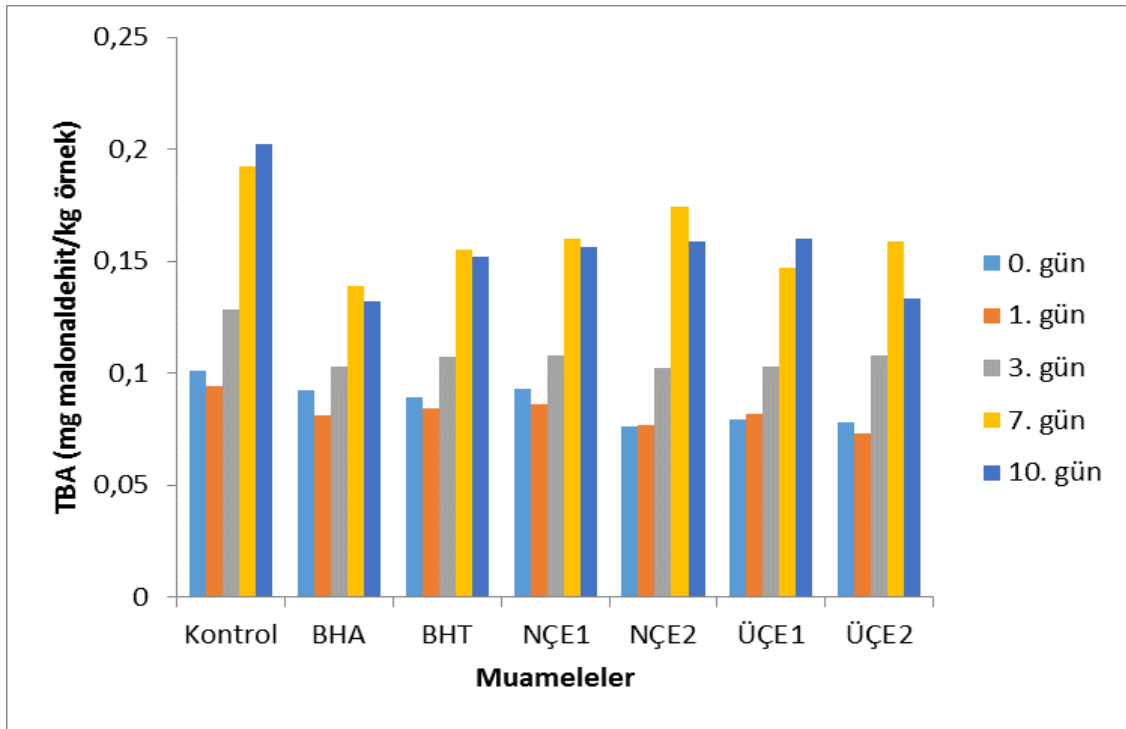
Bulgularımızda olduğu gibi, üzüm çekirdeği ekstraktının et ürünlerinde kuvvetli antioksidan etki gösterdiği birçok araştırmacı (Ahn ve ark., 2007; Banon ve ark., 2007; Brannan ve Mah, 2007; Carpenter ve ark., 2007; Kulkarni ve ark., 2011; Lau ve King, 2003; Mielnik ve ark., 2006; Negro ve ark., 2003; Özvural, 2009; Rojas ve Brewer, 2008) tarafından da belirlenmiştir. Nar çekirdeği ekstraktının gıdalarda antioksidan olarak kullanımının araştırıldığı herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Ancak nar kabuğunun et ürünlerinde antioksidan etkisinin araştırıldığı birtakım çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, bir tür mandalina olan kinnow meyvesinin kabuğundan elde edilen tozun ve nar kabuğu tozunun pişirilen ve +4 °C’de depolanan keçi eti köftelerinde lipid oksidasyonunu önemli ölçüde engellediği (Devatkal ve ark., 2010), %0.1, %0.2 ve %0.3 NKE içeren, %0.01 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol köftelerde NKE’nin, sentetik antioksidan BHT’den daha yüksek ($P<0.01$) antioksidan aktivite gösterdiği (Özdemir ve ark., 2014), nar kabuğu ekstraktı uygulamasının, pişirilmiş tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu C vitamini uygulamasından çok daha fazla engellediği (Naveena ve ark., 2008) tespit edilmiştir. Bu doğal antioksidanlara ilave olarak değişik bitkilerden elde edilen un ve ekstraktların TBA sayısı üzerine etkileri birçok araştırmada çalışılmıştır.

Çizelge 4.9. Kaz eti örneklerinin TBA sayılarına ilişkin muamele x depolama interaksiyonlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Faktör	n	TBA (mg malonaldehit/kg örnek)	
AxB			
Kontrolx0	2	0.101 ^f	± 0.004
Kontrolx1	2	0.094 ^{fg}	± 0.002
Kontrolx3	2	0.128 ^e	± 0.018
Kontrolx7	2	0.192 ^a	± 0.003
Kontrolx10	2	0.202 ^a	± 0.003
BHAx			
BHAx0	2	0.092 ^{fg}	± 0.020
BHAx1	2	0.081 ^{gh}	± 0.002
BHAx3	2	0.103 ^f	± 0.001
BHAx7	2	0.139 ^{de}	± 0.005
BHAx10	2	0.132 ^{de}	± 0.006
BHTx			
BHTx0	2	0.089 ^{gh}	± 0.004
BHTx1	2	0.084 ^{gh}	± 0.005
BHTx3	2	0.107 ^f	± 0.009
BHTx7	2	0.155 ^g	± 0.006
BHTx10	2	0.152 ^g	± 0.011
NÇE1x			
NÇE1x0	2	0.093 ^{fg}	± 0.003
NÇE1x1	2	0.086 ^{gh}	± 0.003
NÇE1x3	2	0.108 ^f	± 0.011
NÇE1x7	2	0.160 ^c	± 0.005
NÇE1x10	2	0.156 ^c	± 0.002
NÇE2x			
NÇE2x0	2	0.076 ^h	± 0.007
NÇE2x1	2	0.077 ^h	± 0.001
NÇE2x3	2	0.102 ^f	± 0.001
NÇE2x7	2	0.174 ^b	± 0.004
NÇE2x10	2	0.159 ^c	± 0.025
ÜÇE1x			
ÜÇE1x0	2	0.079 ^h	± 0.005
ÜÇE1x1	2	0.082 ^{gh}	± 0.011
ÜÇE1x3	2	0.103 ^f	± 0.001
ÜÇE1x7	2	0.147 ^{cd}	± 0.003
ÜÇE1x10	2	0.160 ^c	± 0.002
ÜÇE2x			
ÜÇE2x0	2	0.078 ^h	± 0.004
ÜÇE2x1	2	0.073 ^h	± 0.003
ÜÇE2x3	2	0.108 ^f	± 0.001
ÜÇE2x7	2	0.159 ^c	± 0.007
ÜÇE2x10	2	0.133 ^{de}	± 0.001

^{a-h}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak (**p<0.01) birbirinden farklıdır.
 BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Şekil 4.2’de kaz eti örneklerinin TBA sayılarına ilişkin farklı muamele x depolama interaksiyonunun grafiği verilmiştir.



Şekil 4.2. Kaz eti örneklerinin TBA sayılarına ilişkin farklı muamele x depolama interaksyonu. BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

4.4. a_w Sonuçları

Deneme kaz eti örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi örneklerin su aktivitesi değerlerine uygulanan muamelelerin ve muamele x depolama interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmazken ($p>0.01$), depolama süresinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Çizelge 4.10. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele (A)	6	0.00002812	0.93
Depolama (gün) (B)	3	0.00034052	11.27**
AxB	18	0.00005119	1.69
Hata	28	0.00003021	-

(**) $P < 0.01$ seviyesinde önemli

Uygulanan muameleler ve depolama süresi sonunda ölçülen su aktivitesi değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre, kaz eti örneklerinin +4 °C’de depolama süresince su aktivitesi (a_w) değerlerine ilişkin olarak depolamanın 1. ve 3. gününde belirlenen su aktivitesi değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmazken, en düşük su aktivitesi değeri depolamanın 7. gününde, en yüksek değer ise 10. günde tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Bu durum muhtemelen örneklerin bir miktar nem çekmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.11. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin a_w değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Faktör	n	a_w
<i>Muameleler</i>		
Kontrol	8	0.981 ^a ± 0.006
BHA	8	0.985 ^a ± 0.008
BHT	8	0.983 ^a ± 0.007
NÇE1	8	0.984 ^a ± 0.011
NÇE2	8	0.986 ^a ± 0.007
ÜÇE1	8	0.986 ^a ± 0.007
ÜÇE2	8	0.985 ^a ± 0.007
<i>Depolama Süresi (gün)</i>		
1.	14	0.981 ^b ± 0.006
3.	14	0.985 ^b ± 0.008
7.	14	0.980 ^c ± 0.007
10.	14	0.991 ^a ± 0.003

^{a-c}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p>0.05$; $p<0.01$) birbirinden farklıdır. BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Çizelge 4.12. Kaz eti örneklerinin a_w değerlerine ilişkin muamele x depolama interaksiyonlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Faktör	n	a_w
AxB		
Kontrolx1	2	0.977 ^a ± 0.001
Kontrolx3	2	0.976 ^a ± 0.005
Kontrolx7	2	0.983 ^a ± 0.006
Kontrolx10	2	0.988 ^a ± 0.002
BHAx1	2	0.978 ^a ± 0.006
BHAx3	2	0.981 ^a ± 0.004
BHAx7	2	0.987 ^a ± 0.003
BHAx10	2	0.995 ^a ± 0.002
BHTx1	2	0.984 ^a ± 0.001
BHTx3	2	0.984 ^a ± 0.002
BHTx7	2	0.974 ^a ± 0.004
BHTx10	2	0.991 ^a ± 0.004
NÇE1x1	2	0.983 ^a ± 0.012
NÇE1x3	2	0.990 ^a ± 0.013
NÇE1x7	2	0.972 ^a ± 0.003
NÇE1x10	2	0.991 ^a ± 0.004
NÇE2x1	2	0.982 ^a ± 0.005
NÇE2x3	2	0.992 ^a ± 0.007
NÇE2x7	2	0.980 ^a ± 0.005
NÇE2x10	2	0.990 ^a ± 0.003
ÜÇE1x1	2	0.990 ^a ± 0.003
ÜÇE1x3	2	0.984 ^a ± 0.006
ÜÇE1x7	2	0.979 ^a ± 0.009
ÜÇE1x10	2	0.992 ^a ± 0.001
ÜÇE2x1	2	0.976 ^a ± 0.000
ÜÇE2x3	2	0.988 ^a ± 0.008
ÜÇE2x7	2	0.984 ^a ± 0.004
ÜÇE2x10	2	0.991 ^a ± 0.004

^a: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p>0.05$) birbirinden farklıdır.

BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Çizelge 4.12’de de görüldüğü gibi tüm örnek gruplarının depolama süresi boyunca a_w değerleri arasındaki fark istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.5. Renk Analizi Sonuçları

Bir gıdanın tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği; görünüş, aroma, flavor, tekstür, ağızda bıraktığı his, tüketim kolaylığı ve kültürel alışkanlıklar gibi çok sayıda özelliği içerir. Et rengi de tüketicilerin satın alma kararını etkileyen en önemli parametrelerden biridir (Faustman ve Cassens, 1990).

Çizelge 4.13. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin renk değerlerine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	<i>L*</i>		<i>a*</i>		<i>b*</i>	
		KO	F	KO	F	KO	F
Muamele (A)	6	76.82	3.23**	6.635	2.57*	14.11	0.98
Depolama (B)	3	176.24	7.41**	106.739	41.97**	27.76	1.92
AxB	18	65.21	2.74**	17.837	7.01**	13.88	0.96
Hata	140	-	-	2.543	-	14.46	-
Toplam	167	-	-	-	-	-	-

**p<0.01; *p<0.05 seviyesinde önemli.

Yapılan varyans analizi sonucunda uygulanan muamelelerin, depolamanın ve uygulama x depolama interaksiyonunun örneklerin *L** değerine etkisinin istatistiki olarak çok önemli olduğu (p<0.01), *b** değerlerine etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Ayrıca yapılan varyans analiz sonucunda örneklerin *a** değerlerine, uygulanan muamelelerin etkisinin önemli olduğu (p<0.05), depolama süresi ve uygulama x depolama süresi interaksiyonunun etkisinin ise çok önemli (p<0.01) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 14'te verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında görüldüğü gibi, en yüksek *L** değeri BHA ile muamele edilen örneklerde görülürken, en düşük *L** değeri NÇE1 ve ÜÇE1 ile muamele edilen kaz eti örneklerinde görülmüştür. Kontrol, BHT, NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örneklerin *L** değerleri arasındaki fark ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Depolama süresince en yüksek *L** değerleri depolamanın 3. ve 10. gününde görülürken, en düşük *L** değerleri 7. günde görülmüştür.

Örneklerin *a** değerlerine ilişkin yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından elde edilen verilere göre, *a** değerlerinde dalgalanmalar görülmekle birlikte, en yüksek *a** değerleri BHT ile muamele edilen örneklerde görülürken, en düşük *a** değerleri BHA ve NÇE1 ile muamele edilen örnek gruplarında görülmüştür. Depolama süresince en yüksek *a** değeri depolamanın 7. gününde görülürken en düşük *a** değeri 1. günde görülmüştür.

Lorenzo (2013), üzüm çekirdeği ekstraktı, kestane ekstraktı ve BHT'nin kurutularak fermente edilmiş sosislerin olgunlaşma periyodu boyunca doğal antioksidant ekstraktlarının eklendiği örneklerin, *a** değerleri kontrol örneklerine göre yüksek bulunmuştur.

Kıyma haline getirilmiş +4 °C’de depolanan çiğ keçi etinin renk ve oksidatif stabilitesi üzerine tuz, kinnow kabuğu tozu, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği tozunun etkisinin belirlendiği çalışmada, 5 grup; kontrol (yalnızca et), ET (et + %2 tuz), KKT (et + %2 tuz + %2 kinnow kabuğu tozu), NKT (et + %2 tuz + % 2 nar kabuğu tozu) ve NÇT (et + %2 tuz + %2 nar çekirdeği tozu) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tuzun eklenmesinin kırmızılık değerlerinin düşmesine sebep olduğu, depolama boyunca kontrol örneğinde parlaklık değerlerinin arttığı, diğer örneklerde ise değişmediği, depolama boyunca kırmızılık değerlerinin düştüğü, sarılık değerlerinde ise önemli bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (Devatkal ve ark., 2010).

Bulgularımızdan farklı olarak, soğukta depolanan köftelerde nar kabuğu ekstraktının antioksidan etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, NKE içeren köfteler, %0.01 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol köfteler ile karşılaştırılmıştır. NKE köfte formülasyonlarına %0.1, %0.2 ve %0.3 düzeylerinde ilave edilmiş olup, NKE içeren köfteler, %0.01 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol köfteler ile karşılaştırılmıştır. Köftelerin L^* ve a^* değerlerine NKE ilavesinin çok önemli bir etkisi gözlenmezken ($P>0.01$), NKE içeren köftelerin b^* değerleri kontrol ve BHT’li örneklerden çok önemli düzeyde ($P<0.01$) daha düşük olduğu gözlenmiştir (Özdemir ve ark., 2014).

Çizelge 4.14. Farklı antioksidanlar ilave edilerek depolanan kıyma haline getirilmiş kaz eti örneklerinin renk değerlerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

<i>Faktör</i>	<i>n</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
Muameleler				
Kontrol	24	58.90 ^{ab} ± 2.84	13.07 ^{abc} ± 2.77	12.16 ^a ± 1.06
BHA	24	59.49 ^a ± 2.56	12.31 ^c ± 2.28	13.25 ^a ± 1.03
BHT	24	58.80 ^{ab} ± 3.03	13.49 ^a ± 3.05	12.75 ^a ± 0.97
NÇE1	24	54.10 ^b ± 3.78	12.21 ^c ± 2.31	13.21 ^a ± 1.37
NÇE2	24	58.35 ^{ab} ± 1.41	13.38 ^{ab} ± 2.77	12.08 ^a ± 1.01
ÜÇE1	24	57.86 ^b ± 2.98	12.43 ^{bc} ± 0.09	14.01 ^a ± 9.72
ÜÇE2	24	58.45 ^{ab} ± 3.16	12.60 ^{abc} ± 1.95	11.93 ^a ± 1.42
Depolama Süresi (gün)				
1.	48	58.20 ^b ± 1.83	11.08 ^d ± 1.44	13.10 ^a ± 1.01
3.	48	58.29 ^a ± 2.16	12.11 ^c ± 2.01	13.69 ^a ± 7.35
7.	48	55.27 ^c ± 2.32	14.83 ^a ± 1.69	12.50 ^a ± 1.27
10.	48	60.22 ^a ± 2.10	13.11 ^b ± 2.92	11.79 ^a ± 0.98

^{a-d}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak (** $p<0.01$; * $p<0.05$) birbirinden farklıdır

BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Kulkarni ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada %70 yağsız biftek, %28 domuz yağı ve %2 tuz kullanılarak üretilen sosisler, farklı antioksidan maddeler ilave edildikten sonra 1 gün boyunca -18 °C'de depolanmış ve dilimlenerek 70 °C'de pişirildikten sonra -18 °C'de de 4 ay boyunca depolanmıştır. Antioksidan madde ilave edilmeyen, üzüm çekirdeği ekstraktı (100 ppm, 200 ppm ve 300 ppm), askorbik asit (100 ppm) ve propil gallat (100 ppm) ilave edilen sosislerin oksidatif stabilitesi, koku ve duyu özellikleri araştırılmıştır. Örneklerin L^* değerlerinin depolama boyunca arttığı tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise çiğ etin buzdolabında 6 günlük depolanması sırasında üzüm çekirdeği ekstraktının ette ransit tat oluşumunu azalttığı ancak etin rengi üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı tespit edilmiştir (Banon ve ark., 2007).

Naveena ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada nar kabuğu tozu ekstraktlarının (RP) radikal yakalama aktivitesi, indirgeme gücü ve fenolik madde kompozisyonu belirlenmiş; pişirilmiş tavuk köftelerine ilave edilen RP'nin antioksidan etkinliği soğutularak muhafazası süresince C vitamini ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Tavuk köftelerine RP ilavesi, Hunter L^* değerinin kontrol ve C vitamini içeren örneklere göre daha düşük bulunmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.15 Kaz eti örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerine ilişkin muamele x depolama interaksyonu

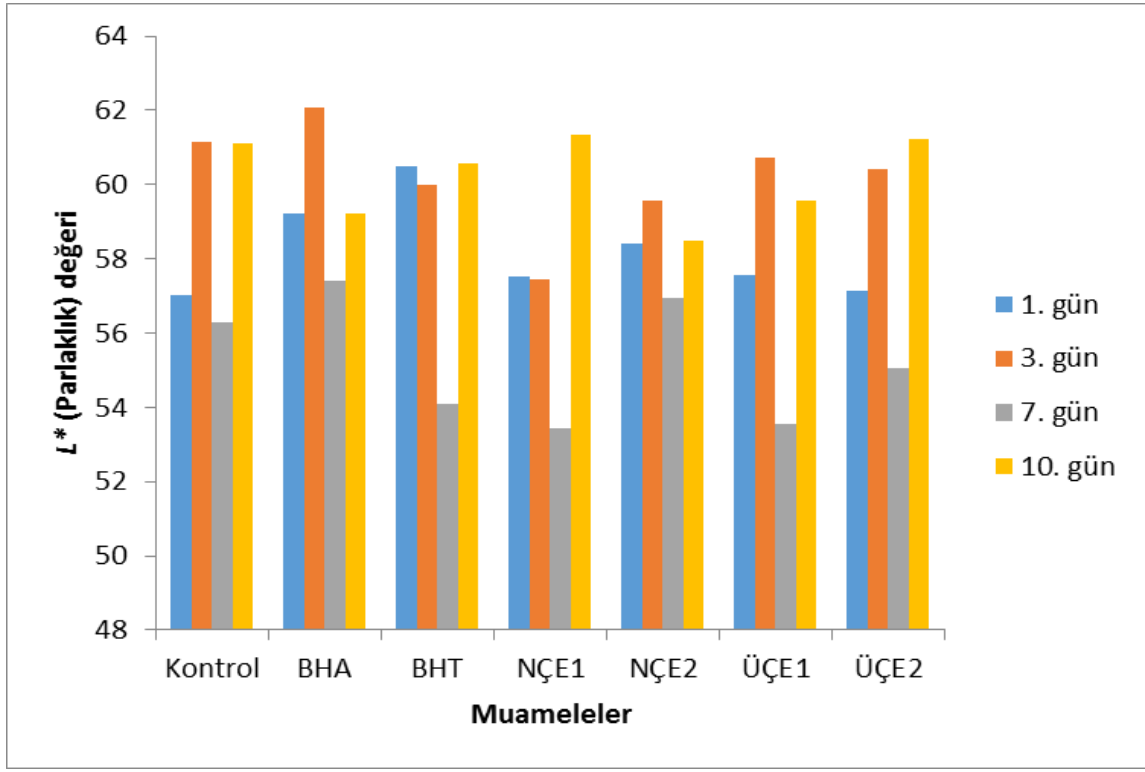
AxB	n	L^*	a^*	b^*
Kontrolx1	2	57.03 ^{efgh} ± 1.36	10.92 ^{fg} ± 0.75	12.40 ^a ± 0.42
Kontrolx3	2	61.16 ^{ab} ± 0.79	10.91 ^{fg} ± 1.84	13.37 ^a ± 0.91
Kontrolx7	2	56.28 ^{efgh} ± 0.97	15.07 ^{abc} ± 2.19	11.33 ^a ± 0.85
Kontrolx10	2	61.11 ^{ab} ± 3.04	15.38 ^{ab} ± 2.07	11.54 ^a ± 0.58
BHAx1	2	59.24 ^{abcdef} ± 1.17	10.96 ^{fg} ± 1.47	13.37 ^a ± 0.35
BHAx3	2	62.08 ^a ± 1.07	11.16 ^{fg} ± 2.36	13.48 ^a ± 0.73
BHAx7	2	57.40 ^{defg} ± 1.99	14.51 ^{abcde} ± 1.47	14.27 ^a ± 0.64
BHAx10	2	59.24 ^{abcdef} ± 3.21	12.62 ^{cde} ± 2.08	11.90 ^a ± 0.55
BHTx1	2	60.50 ^{abcd} ± 1.11	10.01 ^{fg} ± 1.15	13.39 ^a ± 0.72
BHTx3	2	59.99 ^{abcde} ± 1.74	12.67 ^{bcdef} ± 1.76	12.62 ^a ± 1.02
BHTx7	2	54.10 ^{hi} ± 0.78	15.42 ^{ab} ± 0.68	13.19 ^a ± 0.19
BHTx10	2	60.59 ^{abcd} ± 1.34	15.84 ^a ± 3.40	11.80 ^a ± 0.94
NÇE1x1	2	57.52 ^{cdefg} ± 2.61	12.55 ^{cdef} ± 1.61	13.45 ^a ± 1.13
NÇE1x3	2	57.43 ^{defg} ± 3.93	12.19 ^{def} ± 1.45	13.59 ^a ± 2.07
NÇE1x7	2	53.45 ⁱ ± 2.24	14.79 ^{abvd} ± 1.26	12.49 ^a ± 1.41
NÇE1x10	2	61.34 ^{ab} ± 1.09	9.31 ^{fg} ± 1.14	13.29 ^a ± 0.44
NÇE2x1	2	58.42 ^{bcdef} ± 1.37	10.77 ^{fg} ± 0.78	12.74 ^a ± 1.30
NÇE2x3	2	59.57 ^{abcde} ± 0.38	14.86 ^{abcd} ± 1.36	12.25 ^a ± 0.79
NÇE2x7	2	56.95 ^{efgh} ± 0.82	16.57 ^a ± 0.54	11.61 ^a ± 0.48
NÇE2x10	2	58.48 ^{bcdef} ± 1.52	11.31 ^{fg} ± 2.11	11.70 ^a ± 1.08
ÜÇE1x1	2	57.56 ^{cdefg} ± 1.46	10.42 ^{fg} ± 1.64	12.74 ^a ± 1.15
ÜÇE1x3	2	60.71 ^{abc} ± 1.18	11.89 ^{efg} ± 1.16	19.52 ^a ± 19.50
ÜÇE1x7	2	53.57 ⁱ ± 1.09	15.05 ^{abc} ± 0.80	12.85 ^a ± 0.98
ÜÇE1x10	2	59.58 ^{abcde} ± 0.66	12.37 ^{cdef} ± 1.40	10.92 ^a ± 0.74
ÜÇE2x1	2	57.13 ^{efg} ± 0.66	11.96 ^{efg} ± 1.21	13.62 ^a ± 1.28
ÜÇE2x3	2	60.41 ^{abcd} ± 1.06	11.10 ^{fg} ± 1.50	10.97 ^a ± 1.10
ÜÇE2x7	2	55.05 ^{ghi} ± 3.57	12.38 ^{cdef} ± 1.40	11.72 ^a ± 1.03
ÜÇE2x10	2	61.22 ^{ab} ± 1.36	14.97 ^{abc} ± 1.35	11.39 ^a ± 0.69

^{a-i}: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır

BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

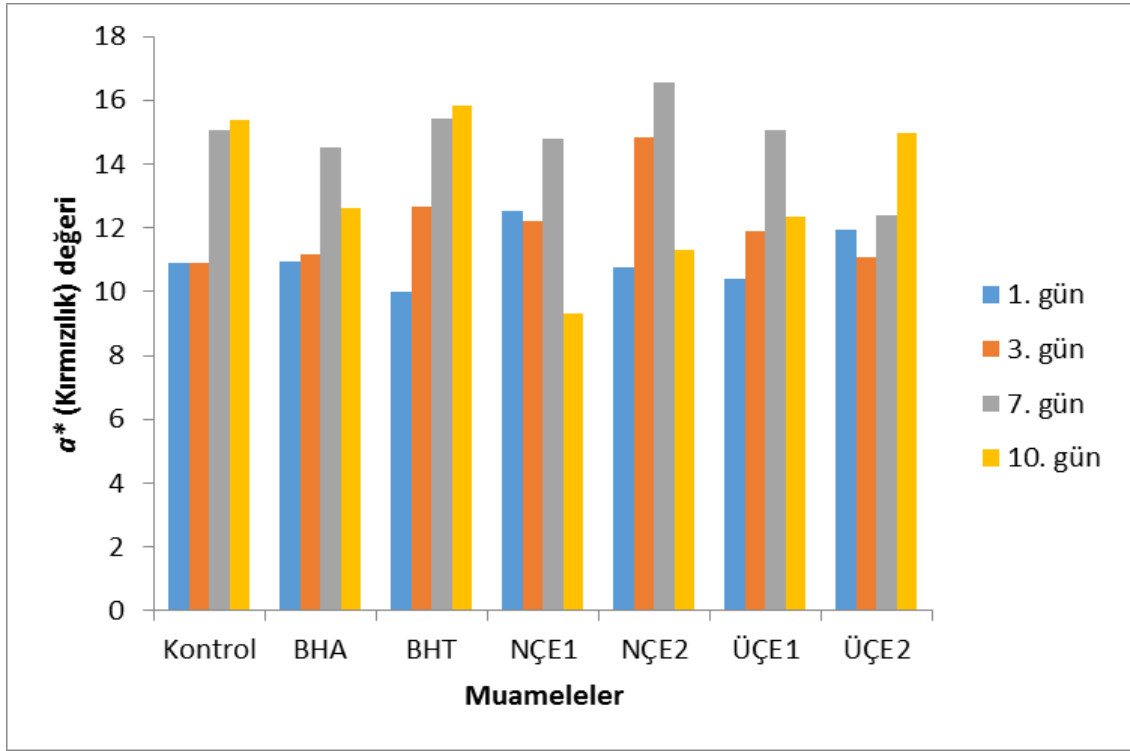
Kaz eti örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerine ilişkin muamele x depolama interaksyonunu Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi, BHT ile muamele edilen örnek grupları hariç tüm örnek gruplarının L^* değerleri başlangıca göre depolamanın 3. gününde genel olarak bir miktar artış göstermiştir. Tüm örnek gruplarının en düşük L^* değerleri depolamanın 7. gününde, en yüksek L^* değerleri depolamanın 10. gününde ölçülmüştür. Örnek gruplarının depolama süresince a^* değerlerine bakıldığında kontrol grubu ve BHT ile muamele edilmiş örnek grupları hariç tüm örnek gruplarının en yüksek a^* değerleri depolamanın 7. gününde gözlenmiştir. Kontrol grubunda ve BHT ile muamele edilmiş örnek guruplarında ise en yüksek a^* değerleri depolamanın 10. gününde ölçülmüştür. NÇE1 ile muamele edilmiş örnek grupları hariç tüm örnek gruplarının a^* değerleri depolamanın 10. günde başlangıca göre yüksek olmuştur. NÇE1 ile muamele edilmiş örnek grubunda ise en düşük a^* değeri depolamanın 10. gününde gözlenmiştir.

Kaz eti örneklerinin L^* değerlerine ilişkin farklı muamele x depolama interaksyonu Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Kaz eti örneklerinin L^* değerlerine ilişkin farklı muamele x depolama interaksyonu.
 BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

Şekil 4.4'te kaz eti örneklerinin a^* değerlerine ilişkin muamele x depolama interaksiyonunun grafiği verilmiştir.



Şekil 4.4. Kaz eti örneklerinin a^* değerlerine ilişkin farklı muamele x depolama interaksiyonu.
 BHA: Bütillenmiş hidroksi anisol (200 ppm); BHT: Bütillenmiş hidroksi tolüen (200 ppm); NÇE1: Nar Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); NÇE2: Nar çekirdeği ekstraktı (1000 ppm); ÜÇE1: Üzüm Çekirdeği ekstraktı (500 ppm); ÜÇE2: Üzüm çekirdeği ekstraktı (1000 ppm)

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada kaz etinin depolama stabilitesi üzerine nar ve üzüm çekirdeği ekstraktlarının etkisi belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar ve öneriler;

Farklı antioksidan ilave edilen kaz eti örneklerinin ve kontrol örneğinin nem miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca, muhafaza süresi boyunca, denemedeki kaz etlerinin nem miktarları arasındaki fark da istatistiki olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır.

Kaz eti örneklerinin pH değerleri üzerine uygulanan muamelelerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmayıp, depolama süresi ve muamele x depolama interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek grupları hariç tüm örnek gruplarında en yüksek pH'ya depolamanın 10. gününde ulaşılmıştır.

Kaz eti örneklerinin TBA sayısı üzerine uygulanan muamelelerin etkisi, depolama süresi ve muamele x depolama süresi interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kontrol örneklerinden sonra en yüksek TBA sayısı NÇE1 kullanılan kaz eti örneklerinde görülmüştür. Bunları BHT, NÇE2, ÜÇE1 ve ÜÇE2 kullanılan örneklerin TBA sayıları takip etmiştir. En düşük TBA sayısı değeri ise BHA kullanılan kaz eti örneğinde belirlenmiştir. BHA, BHT, NÇE1, NÇE2 ve ÜÇE2 ile muamele edilen örnek gruplarında en yüksek TBA sayıları depolamanın 7. gününde gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ve NÇE1 ile muamele edilen örnek gruplarının en yüksek TBA sayıları ise depolamanın 10. günde gözlenmiştir. Antioksidan maddelerin kaz eti örneklerinin oksidasyonunu önlemede derecesi sırasıyla BHA > ÜÇE2 = ÜÇE1 = NÇE2 = BHT > NÇE1 olarak belirlenmiştir.

Kaz eti örneklerinin su aktivitesi değerlerine, uygulanan muamelelerin ve materyal x depolama interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmazken ($p>0.01$), depolama süresinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Örnek gruplarının depolama süresi boyunca a_w değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.01$).

Kullanılan antioksidan maddelerin, depolamanın ve muamele x depolama interaksyonunun, örneklerin L^* değerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu

($p < 0.01$), b^* değerlerine etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresince en yüksek L^* değerleri depolamanın 3. ve 10. gününde görülürken, en düşük L^* değerleri 7. günde görülmüştür. Örneklerin a^* değerlerine ise, uygulanan muamelelerin etkisinin önemli olduğu ($p < 0.05$), depolama süresi ve muamele x depolama interaksyonunun etkisinin ise çok önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. En yüksek a^* değerleri NÇE2 ile muamele edilen örneklerde görülürken, en düşük a^* değerleri BHA ve NÇE1 ile muamele edilen örnek gruplarında görülmüştür.

5.2 Öneriler

Bu sonuçlar, kaz etinin + 4 °C’de depolanması sırasında lipid oksidasyonu ve renk değişikliklerinin önlenmesi amacıyla, sentetik antioksidanlar yerine üzüm çekirdeği ve nar çekirdeği ekstraktlarının kullanılabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Ahn, J., Grün, I. and Fernando, L. (2002). Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef. *Journal of Food Science*, 67(4), 1364-1369.
- Ahn, J., Grün, I. U. and Mustapha, A. (2007). Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiology*, 24(1), 7-14.
- Akarpat, A., Turhan, S. and Ustun, N. N. 2008. Effects of hot water extracts from myrtle, rosemary, nettle and lemon balm leaves on lipid oxidation and color of beef patties during frozen storage. *J. Food Process, Preserv.* 32(1), 117-132.
- Akkuş, İ. (1995). Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri. *Mimoza Yayınları, Konya*, 1.
- Alía, M., Horcajo, C., Bravo, L. and Goya, L. (2003). Effect of grape antioxidant dietary fiber on the total antioxidant capacity and the activity of liver antioxidant enzymes in rats. *Nutrition Research*, 23(9), 1251-1267.
- Anonim. (2016a). Kaz, Vikipedi, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaz>, [Ziyaret Tarihi: 24 Ekim 2016].
- Anonim. (2016b). Kaz Tesisi Çıldır'da hizmete girdi, <http://www.haberturk.com/yerel-haberler/haber/47925103-ucan-kaz-tesisi-cildirda-hizmete-girdi>, [Ziyaret Tarihi: 24 Ekim 2016].
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA.
- Aral, Y. ve Aydın, E. (2007). Türkiye’de kaz yetiştiriciliğinin ekonomik önemi ve kaz ürünlerinin değerlendirilme olanağı. *Vet Hek Der Derg*, 78, 31-38.
- Balasundram, N., Sundram, K. and Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99(1), 191-203.
- Banon, S., Díaz, P., Rodríguez, M., Garrido, M. D. and Price, A. (2007). Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. *Meat Science*, 77(4), 626-633.
- Baydar, N. G., Sagdic, O., Ozkan, G. and Cetin, S. (2006). Determination of antibacterial effects and total phenolic contents of grape (*Vitis vinifera* L.) seed extracts. *International Journal of Food Science & Technology*, 41(7), 799-804.
- Biswas, A., Chatli, M. and Sahoo, J. (2012). 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*, 133(2), 467-472.
- Bozkurt, H. (2006). Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. *Meat Science*, 73(3), 442-450.
- Bozkurt, H. (2007). Comparison of the effects of sesame and *Thymbra spicata* oil during the manufacturing of Turkish dry-fermented sausage. *Food Control*, 18(2), 149-156.
- Brannan, R. G. and Mah, E. (2007). Grape seed extract inhibits lipid oxidation in muscle from different species during refrigerated and frozen storage and oxidation catalyzed by peroxynitrite and iron/ascorbate in a pyrogallol red model system. *Meat Science*, 77(4), 540-546.
- Carpenter, R., O'grady, M., O'callaghan, Y., O'brien, N. and Kerry, J. (2007). Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. *Meat Science*, 76(4), 604-610.
- Cemeli, E., Baumgartner, A. and Anderson, D. (2009). Antioxidants and the Comet assay. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 681(1), 51-67.
- Chidambara Murthy, K. N., Singh, R. P. and Jayaprakasha, G. K. (2002). Antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) pomace extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 5909-5914.
- Da Silva, J. M. R., Rigaud, J., Cheynier, V., Cheminat, A. and Moutounet, M. (1991). Procyanidin dimers and trimers from grape seeds. *Phytochemistry*, 30(4), 1259-1264.
- Devatkal, S. K., Narsaiah, K. and Borah, A. (2010). Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. *Meat Science*, 85(1), 155-159.
- El-Nemr, S., Ismail, I. and Ragab, M. (1990). Chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruit. *Food/Nahrung*, 34(7), 601-606.
- Eyiler, E. ve Öztan, A. (2006). Et Ürünlerinde Domates Tozunun Antioksidan Etkisinin ncelenmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu, s. 165-168.
- FAO. (2013). crops, FAOSTAT beta, <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC>, [Ziyaret Tarihi: 25 Ekim 2016].
- FAO. (2014). Production and trade statistics <http://www.fao.org/economic/ess/ess-trade/en/>.
- Faustman, C. and Cassens, R. (1990). The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review. *Journal of Muscle Foods*, 1(3), 217-243.

- Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J. and Kuri, V. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Science*, 69(3), 371-380.
- Frankel, E. N. (2005). Lipid oxidation, (2nd ed.). Dundee: The Oily Press.
- Furiga, A., Lonvaud-Funel, A. and Badet, C. (2009). In vitro study of antioxidant capacity and antibacterial activity on oral anaerobes of a grape seed extract. *Food Chemistry*, 113(4), 1037-1040.
- Ghisalberti, C. (2001). PCT international application WO 2001018161 A2, 15 Mart.
- Gil, M. I., Tomás-Barberán, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M. and Kader, A. A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(10), 4581-4589.
- Gillespie, J. R. and Flanders, F. (2009). Modern Livestock and Poultry Production. 8th edition. Delmar Cengage Learning.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö. (1999). Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniv. Yayın No:786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Ders Kitapları serisi No:70, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gölükçü, M., Tokgöz, H. ve Çelikyurt, M. A. (2005). Nar çekirdeğinin bazı özellikleri ve nar çekirdeği yağının yağ asidi bileşimi. *Derim*, 22(2), 33-40.
- Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J. and Jiang, Y. (2003). Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. *Nutrition Research*, 23(12), 1719-1726.
- Guo, S., Deng, Q., Xiao, J., Xie, B. and Sun, Z. (2007). Evaluation of antioxidant activity and preventing DNA damage effect of pomegranate extracts by chemiluminescence method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(8), 3134-3140.
- Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornforth, D., Jeremiah, L., . . . Shivas, S. (1991). *Guidelines for meat color evaluation*. Paper presented at the 44th Annual Reciprocal Meat Conference.
- Ikawa, Y. (1998). Use of tea extracts (sanfood) in fish paste products. *New Food Ind*, 40, 33-39.
- İnal, T., 1992. Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, s. 462, İstanbul.
- Jayaprakasha, G., Selvi, T. and Sakariah, K. (2003). Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Food Research International*, 36(2), 117-122.

- Jayawardana, B. C., Liyanage, R., Lalantha, N., Iddamalgoda, S. and Weththasinghe, P. (2015). Antioxidant and antimicrobial activity of drumstick (*Moringa oleifera*) leaves in herbal chicken sausages. *LWT-Food Science and Technology*, 64(2), 1204-1208.
- Jing, P., Ye, T., Shi, H., Sheng, Y., Slavin, M., Gao, B., . . . Yu, L. L. (2012). Antioxidant properties and phytochemical composition of China-grown pomegranate seeds. *Food Chemistry*, 132(3), 1457-1464.
- Kulkarni, S., DeSantos, F., Kattamuri, S., Rossi, S. and Brewer, M. (2011). Effect of grape seed extract on oxidative, color and sensory stability of a pre-cooked, frozen, re-heated beef sausage model system. *Meat Science*, 88(1), 139-144.
- Kurt, H. ve Şahin, G. (2013). Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye’de nar (*Punica granatum* L.) tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27 (1): 551-574.
- Labatut, M. C. (2002). Goose production in Chile and South America. *FAO Animal Production and Health Paper Part II: Invited papers*, 154.
- Labuza, T. (1971). *Properties of water as related to the keeping quality of foods*. Paper presented at the International Congress of Food Science and Technology. Proceedings.
- Lansky, E. P. and Newman, R. A. (2007). *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, 109(2), 177-206.
- Lau, D. W. and King, A. J. (2003). Pre- and post-mortem use of grape seed extract in dark poultry meat to inhibit development of thiobarbituric acid reactive substances. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(6), 1602-1607.
- Lorenzo, J. M., González-Rodríguez, R. M., Sánchez, M., Amado, I. R. and Franco, D. (2013). Effects of natural (grape seed and chestnut extract) and synthetic antioxidants (buthylatedhydroxytoluene, BHT) on the physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of dry cured sausage “chorizo”. *Food Research International*, 54(1), 611-620.
- Lu, Y. and Foo, L. Y. (1999). The polyphenol constituents of grape pomace. *Food Chemistry*, 65(1), 1-8.
- Matthäus, B. (2008). Virgin grape seed oil: Is it really a nutritional highlight? *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(7), 645-650.
- Medina, I., González, M. J., Pazos, M., Della Medaglia, D., Sacchi, R. and Gallardo, J. M. (2003). Activity of plant extracts for preserving functional food containing n-3-PUFA. *European Food Research and Technology*, 217(4), 301-307.
- Medina, I., Satué-Gracia, M. T., German, J. B. and Frankel, E. N. (1999). Comparison of natural polyphenol antioxidants from extra virgin olive oil with synthetic

antioxidants in tuna lipids during thermal oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(12), 4873-4879.

Mielnik, M., Olsen, E., Vogt, G., Adeline, D. and Skrede, G. (2006). Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. *LWT-Food Science and Technology*, 39(3), 191-198.

Minitab (2010). Computer program, MINITAB release 16.0 for windows. Minitab Inc., USA.

Mitsumoto, M., O'Grady, M. N., Kerry, J. P. and Buckley, D. J. (2005). Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. *Meat Science*, 69(4), 773-779.

MstatC. (1986). Version 4.00. Michigan State University, East Lansing, MI.

Naveena, B., Sen, A., Vaithyanathan, S., Babji, Y. and Kondaiah, N. (2008). Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties. *Meat Science*, 80(4), 1304-1308.

Naveena, B. M., Sen, A. R., Kingsly, R. P., Singh, D. B. and Kondaiah, N. (2008). Antioxidant activity of pomegranate rind powder extract in cooked chicken patties. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(10), 1807-1812.

Negro, C., Tommasi, L. and Miceli, A. (2003). Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology*, 87(1), 41-44.

Nerantzis, E. and Tataridis, P. (2006). Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *J. Sci. Tech*, 1, 79-89.

Okumuş, G., Yıldız, E. and Akpınar Bayızid, A. (2015). Doğal Antioksidan Bileşikler: Nar Yan Ürünlerinin Antioksidan Olarak Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2).

Özalp Özen, B. (2014). Soğukta ve dondurularak depolanan uskumru balığında (*Scomber scombrus*) lipidlerdeki ve proteinlerdeki değişmelere bitkisel ekstraktların etkisi: Antioksidan ve antimikrobiyal aktivite, *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Özdemir, H., Soyer, A., Tağı, Ş. ve Turan, M. (2014). Nar Kabuğu Ekstraktının Antimikrobiyel ve Antioksidan Aktivitesinin Köfte Kalitesine Etkisi. *Gıda/The Journal of Food*, 39(6).

Özvural, E. B. (2009). Üzüm çekirdeği ekstraktı, unu ve yağının et ürünleri üretiminde kullanımının araştırılması, *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

- Özvural, E. B. and Vural, H. (2011). Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. *Meat Science*, 88(1), 179-183.
- Parkhurst, C. and Mountney, G. (1987). *Poultry and Meat Production*: Van Nostrand Reinhold Company, New York, NY.
- Prieur, C., Rigaud, J., Cheynier, V. and Moutounet, M. (1994). Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds. *Phytochemistry*, 36(3), 781-784.
- Reische, D., Lillard, D., Eitenmiller, R., Akoh, C. and Min, D. (2008). Antioxidants. In C. Akoh & D. Min (Eds.), *Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology*. (pp. 409-433). CRC press, Boca Raton, FL.
- Rice-Evans, C., Miller, N. and Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152-159.
- Rojas, M. C. and Brewer, M. S. (2008). Effect of natural antioxidants on oxidative stability of frozen, vacuum-packaged beef and pork. *Journal of Food Quality*, 31(2), 173-188.
- Sampaio, G. R., Saldanha, T., Soares, R. A. M. and Torres, E. A. F. S. (2012). Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 135(3), 1383-1390.
- Sánchez-Alonso, I., Jiménez-Escrig, A., Saura-Calixto, F. and Borderías, A. J. (2007). Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: evaluation by different methodologies. *Food Chemistry*, 101(1), 372-378.
- Sarıca, Ş. (2011). nar suyu yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2011(2).
- Saxena, A., Manan, J. and Berry, S. (1987). Pomegranates: post-harvest technology, chemistry and processing. *Indian Food Packer*, 41(4), 43-60.
- Schubert, S. Y., Lansky, E. P. and Neeman, I. (1999). Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids. *Journal of Ethnopharmacology*, 66(1), 11-17.
- Selani, M., Contreras-Castillo, C., Shirahigue, L., Gallo, C., Plata-Oviedo, M. and Montes-Villanueva, N. (2011). Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. *Meat Science*, 88(3), 397-403.
- Sherwin, E., Brancn, A., Davidson, P. and Salmincn, S. (1990). Food additives. *Marvel Dekker Inc., New York*, 139-193.

- Shi, H. (2001). Introducing natural antioxidants. In N. Y. Jan Pokorny, Michael H. (Ed.), *Antioxidants in food: practical applications*: CRC press.
- Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. (1980). *Statistical Methods*, (7th Edition) Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- Soyer, A. (1999). Balıkta lipid oksidasyonunda rol oynayan hücresel faktörler. *Gıda Teknolojisi*, 4 (3) 58-64.
- Tangolar, S. G., Özoğul, Y., Tangolar, S. and Torun, A. (2009). Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(1), 32-39.
- Tekinsen, C. (2000). Süt Ürünleri Teknolojisi. *Baski: Selçuk Üniv. Basımevi. ISBN*, 975-95678.
- Tilki, M. (1999). Kaz Yetiştiriciliği. Doktora Semineri, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Tilki, M. ve İnal, S. (2004a). Türkiye'de Yetistirilen Degisik Orijinli Kazların Verim Özellikleri II. Büyüme Özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(1).
- Tilki, M. ve İnal, S. (2004b). Türkiye'de Yetistirilen Degisik Orijinli Kazların Verim Özellikleri III. Kesim ve Karkas Özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(1).
- Troller, J. A. and Christian, J. H. B. (1978). *Water activity and foods*, Academic Press Inc., New York.
- TÜİK. (2014). Hayvansal Üretim İstatistikleri, Mayıs 2014, Türkiye İstatistik Kurumu,[Ziyaret Tarihi: 24 Ekim 2016].
- TÜİK. (2015). Hayvansal Üretim İstatistikleri, Haziran 2015, Türkiye İstatistik Kurumu, [Ziyaret Tarihi: 24 Ekim 2016].
- Ünal, Y., Kaya, İ., Saatçı, M., Yıldız, S. and Öncüer, A. (2005). Farklı protein düzeylerinde beslemenin kazlarda besi performansına etkisi. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 45(1), 33-39.
- Vardin, H. ve Abbasoğlu, M. (2004). Nar Ekşisi ve Narın diğer değerlendirilme olanakları. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 165-169.
- Wanasundara, U. N. and Shahidi, F. (1998). Antioxidant and pro-oxidant activity of green tea extracts in marine oils. *Food Chemistry*, 63(3), 335-342.
- Yetim, H. ve Çam, M. (2009). Enstrümental Gıda Analizleri. *Erciyes Üniversitesi Yayınları*(175).

- Zarei, M., Azizi, M. and Bashir-Sadr, Z. (2011). Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit during ripening. *Fruits*, 66(2), 121-129.
- Zünbül Coşak, B. (2010). Research on possibilities if seed extracts of kinds of grapes grown in Turkey can be used as antioxidants in meat products. Ege University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Doktora Tezi, Kimya Anabilim Dalı, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : FADİMANA ARI
 Uyruğu : T.C.
 Doğum Yeri ve Tarihi : KADINHANI 01/01/1987
 Telefon :
 05075477067
 Faks :
 e-mail : fadimana_cetin@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ata İçil Lisesi	2005
Üniversite	: S.Ü. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Konya	2010
Yüksek Lisans	: S.Ü. Fen Bil. Enst. Konya	2016
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-----	-------	--------

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER YAYINLAR