EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması

ABDRAİMOV KYİALBEK

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 614.02.00

Sunuş Tarihi: 10.07.2008

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU

Bornova-İZMİR

II

Sayın Kyialbek ABDRAİMOV tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan **"**Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması**"** başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 10.07.2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri: **İmza**

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU ….....

Raportör Üye: Prof. Dr. Akif KUNDAKÇI .....

Üye : Prof. Dr. Semih ÖTLEŞ ….....

Üye : Doç. Dr. Neriman BAĞDATLIOĞLU .....

Üye : Doç. Dr. Alper ÖNENÇ .....

IV

ÖZET

Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması

ABDRAİMOV KYİALBEK

Doktora Tezi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU

Temmuz 2008, 224 sayfa

Bu çalışmada köfte formülasyonunda kurutulmuş domates tozu (%4, 8, 12) ve üzüm cibresi tozu (%0.25, 0.50, 1) kullanımının ürün kalitesi, pişme özellikleri ve depolama sırasındaki değişiklikler üzerine etkileri incelenmiş ve sonuçlar tartışılmıştır. Kurutulmuş domates tozu örneklerde tutulan yağ miktarını arttırarak pişirme veriminin yüksek olmasını sağlamıştır, depolama sırasında domates tozunun antioksidan etkisi saptanmıştır. Domates tozunun %4 'ün üzerindeki miktarları duyusal özellikleri olumsuz etkilemiştir.

Üzüm cibresi tozu köftelerde tutulan yağ ve su miktarını ve pişirme verimini arttırmıştır. Depolama sırasında üzüm cibresi tozu yağ oksidasyonunu yavaşlatmıştır. Sonuç olarak domates tozu ve üzüm cibresi tozunun, duyusal özellikleri olumsuz etkilemeyen oranlarının köfte formülasyonunda kullanılmının mümkün olabileceği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Köfte, Üzüm cibresi, Kurutulmuş domates, Yağ oksidasyonu

ABSTRACT

Effects of Dried Red Grape Pomace and Dried Tomatoes on Quality Characteristics of Beef Patties

ABDRAIMOV KYIALBEK

Ph D in Food Eng.

Supervisor: Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU

July 2008, 224 sayfa

In this research the effects of using dried tomato powder (4%, 8, 12) and dried grape pomace (%0.25, 0.5, 1) on quality parameters, cooking properties and changes during storage of meatballs were evaluated. Meatballs prepared by tomato powder had higher fat retention and cooking yields. Tomato powder decreased oxidation reactions during dtorage. Levels up to 4% of tomato powder resulted lower sensory scores.

Meatballs produced with dried grape pomace had higher fat and moisture retention values and lower cooking losses. During storage dried pomace controlled fat oxidation. As a result appropriate amounts of dried tomato powder and pomace powder, could be use succesfully without any detrimental effects on sensory properties.

Key Words: Meatball, grape pomace, dried tomatos, fat oxidation

Sevgili annem Toktakan MAMAŞEVA'nın anısına

TEŞEKKÜR

Her şeyden önce, bu Doktara Tezimi yazmama önderlik eden, yol ve yön gösteren, tüm iç dünyamı değiştirerek benim ilimle tanışmamı, bir bilimadamı olmamı sağlayan sevgili hocam Prof. Dr. Meltem SERDAROĞLU'na sonzuz şükranlarımı sunarım. Tecrübelerini paylaşarak verdiklri değerli fikirlerinden dolayı "Tez İzleme Komitesi" üyeleri hocalarım Sayın Prof. Dr. Akif KUNDAKÇI'ya ve Sayın Prof. Dr. Semih Ötleş'e Yeterlilik sınavımda jüri üyesi olarak destek veren Sayın Doç. Dr. Neriman BAGDATLIOĞLU hocamıza de ayrıca teşekkür eder sevgi ve saygılarımı sunarım. Hep yanımda olup her türlü desteği sağlayan değerli arkadaşlarım: Dr. Gülen YILDIZ TURP, Dr. Melike SAKİN, Doç. Dr. Alper ÖNENÇ, Ar. Gör. Özlem ÇAĞINDI, Ar. Gör. Haluk ERGEZER'e, Sayın Prof. Dr. Turgay TAŞKIN ve Doç. Dr. Tevfik TÜZÜN hocalarıma, duyusal değerlendirmede panelist olarak katkıda bulunan tüm Gıda Mühendisliği Bölümü elemanlarına, maddi ve manevi desteklerinden dolayı arkadaşlarıma, annem-babama, aileme ve kardeşlerime en içten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET……..…….... V

ABSTRACT…….. VII

TEŞEKKÜR……..... IX

ÇİZELGELAR DİZİNİ……..……... XVII

ŞEKİLLER DİZİNİ……..…… XVIII

KISALTMALAR DİZİNİ……..... XX

1. GİRİŞ…… 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR…… 8

2.1. Yeniden Şekillendirilmiş Et Ürünleri …..…… 8

2.2. Köfte Tipi Et Ürünlerinde Et Olmayan Katkılar…...……..…. 10

2.2.1. Tuz ……..……..… 11

2.2.2. Fosfatlar……..……..…… 13

2.2.3. Protein içerikli katkılar …….…… 14

2.2.4. Karbonhidrat içerikli katkılar …….…….…….. 21

2.2.5. Meyve sebze kaynaklı katkılar ….....…. 30

2.2.6. Antioksidanlar……...…….……34

İÇİNDEKİLER (devam)

2.2.6.1. Vitaminler……..…… 36

2.2.6.2. Yağlı tohumlar …….. 38

2.2.6. 3. Baharatlar ……..... 40

2.2.6.4. Meyve ve sebze ekstraktları ……..…. 42

3. MATERYAL VE YÖNTEM…….. 48

3.1. Materyal……... 48

3.1.1. Et ...……... 48

3.1.2. Üzüm cibresi ...……..……...…… 48

3.1.3. Domates tozu ……..……. 49

3.1.4. Deneme deseni ve köfte hamurunun hazırlanması …….……..... 49

3.2. Yöntem……. 53

3.2.1. Nem analizi ……..... ...……..... 55

3.2.2. Yağ analizi…… 55

3.2.3. Protein analizi……... 55

3.2.4. çözünme kayıpları ……... 55

3.2.5. % Pişme verimi .....……. 56

3.2.6. % Yağ tutma……..… 56

İÇİNDEKİLER (devam)

3.2.7. % Nem tutma……... 57

3.2.8. Köfte çapında değişim (%)……..……. 57

3.2.9. Köfte kalınlığında değişim (%)…….……..…….. 58

3.2.10. Büzülme oranı (%) …….……...…. 58

3.2.11. TBA analizi …… 59

3.2.12. Renk ölçümü ……..... 59

3.2.13. Yağ asidi kompozisyonu tespiti…….. 60

3.2.14. Duyusal değerlendirme …….…..... 61

3.2.15. Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresinin toplam antioksidant kapasitesi tayini……62

3.2.16. İstatistiksel analizler ……... 63

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR……... 64

4.1. Domates Tozu Katkılı Köftelere Ait Bulgular ve Tartışmalar……..……..…….. 64

4.1.1. Domates tozu katkılı çiğ ve pişmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu ……..….. 64

4.1.2. Domates tozu katkılı köftelerin pişme özellikleri ……..……. 67

4.1.2.1.Pişme verimi …….. 67

İÇİNDEKİLER (devam)

4.1.2.2. % Yağ tutma …….……..…. 69

4.1.2.3. Nem tutma …….……..…… 71

4.1.2.4. Çap değişimi ...…….. 72

4.1.2.5. Kalınlık değişimi …….…….. 73

4.1.2.6. Büzülme oranı …….…….. 74

4.1.3. Domates tozu katkılı örneklerde depolama sırasında fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerdeki değişiklikler ……..……. 75

4.1.3.1. domatesli köftelerin çözünme kayıpları ……...…… 75

4.1.3. 2. Renk (L*, a*, b*) …… 78

4.1.3.3. Domates tozu katkılı köftelerin duyusal özellikleri …….……. 84

4.1.3.4. Domates tozu katkılı köfte örneklerinin TBA değerleri …..... 91

4.1.3.5. Domatesli köftelerin yağ asitleri kompozisyonu ……. 94

4.2. Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi Katkılı Köftelere Ait Bulgular ve Tartışma ……. 97

4.2.1. Çiğ ve pişmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu ……..…… 97

4.2.2. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı örneklerin pişme özellikleri.....100

4.2.2.1. Pişme verimi ……100

4.2.2.2. Yağ tutma ……..……..….102

İÇİNDEKİLER (devam)

4.2.2.3. Nem tutma ……..…….....…103

4.2.2.4. Çap değişimi ……...…….104

4.2.2.5.Kalınlık değişimi …….……..105

4.2.2.6. Büzülme oranı …….……...……..105

4.2.3. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı örneklerin depolama sırasında fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişiklikler ……....106

4.2.3.1. Çözünme kayıpları …….……..……106

4.2.3.2. Renk …….……107

4.2.3.3.Duyusal değerlendirme …….……....113

4.2.3.4. TBA …….…….117

4.2.3.5. Yağ asitleri kompozisyonu ……..…….……120

5. Sonuçlar ……....123

5.1. Köfte Formülasyonunda Kurutulmuş Domates Tozu Kullanılması ……123

5.2. Köfte Formülasyonunda Kurutulmuş Üzüm Cibresi Kullanılması ……126

KAYNAKLAR DİZİNİ…….……128

EKLER……...186

EKLER DİZİNİ…….….187

ÖZGEÇMİŞ…….. 224

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 1. Meyva ve domates ürünlerinde likopen miktarı ……..… 5

Çizelge 2. Kırmızı üzümdeki fenolik bileşenler…….. …..... 6

Çizelge 3. Domates tozu katkılı köfte formülasyonu…….. 50

Çizelge 4. Üzüm cibresi tozu katkılı köfte formülasyonu…..…… 50

Çizelge 5. Köfte örneklerinde yapılan analizler……..…….. 54

Çizelge 6. Domates tozu katkılı çiğ ve pişirilmiş köfte örneklerinin kimyasal kompozisyonları……...….... 66

Çizelge 7. Domates tozu katkılı köftelerin pişme özellikleri .....….... 69

Çizelge 8. Domates tozu katkılı köftelerin yağ asitleri kompozisyonu……..…… 96

Çizelge 9. Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi katkılı örneklerin kimyasal kompozisyonu…….…… 98

Çizelge 10. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin pişme özellikleri……...……100

Çizelge 11. Kurutulmuş üzüm cbresi katkılı köftelerin yağ asitleri kompozisyonu……...…….……...….121

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 1. köfte üretimi akım şeması……..… 52

Şekil 2. Köfte örneklerinin puanlama skalası örneği…….. 63

Şekil 3. Domates tozu katkılı köftelerin çözünme kayıpları değişimi…….. 77

Şekil 4. Domates Tozu Katkılı Köftelerin L* Değeri Değişimi…… 79

Şekil 5. Domates Tozu katkılı Örneklerin a* Değeri Değişimi……. 80

Şekil 6. Domates Tozu Katkılı Köftelerin b* Değeri Değişimi……..… 82

Şekil 7. Domates Tozu Katkılı örneklerin Görünüm Puanları……..….. 84

Şekil 8. Domates tozu katkılı Örneklerin Lezzet Puanları……..…. 86

Şekil 9. Domates Tozu Katkılı Köfte Örneklerinin Tekstür Puanları…. 87

Şekil 10. Domates Tozu Katkılı Köfte Örneklerinin Tüm İzlenim Puanları ……. 89

Şekil 11. Domates Tozu Katkılı Köftelerin TBA Değerleri Değişimi… 91

Şekil 12. Kurutulmuş üzüm cibresi tozu katkılı örneklerin çözünme kayıpları……..…107

Şekil 13. Kurutulmuş Üzüm Cibresi Katkılı Köftelerin L * Değerleri..107

Şekil 14. Üzümlü Grup Renk a* Değeri……...….109

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 15. Üzüm Cibresi Tozu Katkılı Örneklerin b* Değerleri…....…112

Şekil 16. Kurutulmuş Üzüm Cibresi Katkılı Köftelerin Görünüm Puanları……..113

Şekil 17. Kurutulmuş Üzün Cibresi Katkılı Köftelerin Lezzet Puanları……...……...114

Şekil 18. Kurutulmuş Üzün Cibresi Katkılı Köftelerin Tekstür Puanları…….....…115

Şekil 19. Kurutulmuş Üzüm Cibresi Katkılı Köftelerin Tüm İzlenim Puanları……...……...…116

Şekil 20. Kurutulmuş Üzüm Cibresi Katkılı Köftelerin TBA Değrleri……..……117

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltma	Açıklama
DT	Domates tozu katkılı grup örnekleri
ÜC	Üzüm cibresi katkılı grup örnekleri
% 0 (K)	Kontrol örnekleri
% 4	%4 oranlı domates tozu kullanılan köfte örneği
% 8	%8 oranlı domates tozu kullanılan köfte örneği
% 12	%12 oranlı domates tozu kullanılan köfte örneği
%0,25	%0,25 oranlı üzüm tozu kullanılan köfte örneği
%0,50	%0,50 oranlı üzüm tozu kullanılan köfte örneği
%1,0	%1,0 oranlı üzüm tozu kullanılan köfte örneği
SFA	Doymuş yağ asitleri
MUFA	Tekli doymuş yağ asitleri
PUFA	Çoklu doymamış yağ asitleri

XXI

1. GİRİŞ

Toplumu oluşturan bireylerin sağlıklı yaşamasında, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin artmasında, yeterli ve dengeli beslenme temel koşullardan birisidir. Bu açıdan bakıldığında et ve et ürünleri büyük önem taşımaktadır. Et demir, selenyum, A vitamini, B_{12} ve folik asit gibi mikro besin elementleriyle amino asitlerin yeterli dağılımını sağlamakta ve enerji metabolizmasının düzenleyici işlemlerinde yer almaktadır. Et yüksek miktarda protein ve düşük miktarda karbonhidrat içermesi nedeniyle, düşük "glisemik indekse" sahip bir gıdadır (Biesalski, 2005).

Hem kasaplık hayvanlardan elde edilen etleri en ideal şekilde değerlendirmek, hem de tüketicilerin damak zevkine uygun farklı lezzette ürünler üretebilmek ve ürün yelpazesini genişletmek amaçlarıyla ürün çeşitliliğinde artış gözlenmektedir. Özellikle son 30 yılda yeniden şekillendirilmiş et ürünleri üzerinde hem sektörel hem de bilimsel ölçekte çok önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu tür ürünlerin başarısı, ürün çeşitliliği, kalite ve ekonomik nedenler gibi tüketici isteklerinden doğmakta ve bu istekler üreticileri daima en iyi üretmeye teşvik etmektedir. Yeniden şekillendirilmiş et ürünleri genel olarak parça ve kuşbaşı edilmiş etlere karşı bir alternatif olarak düşünülebilir. Bu ürünlerin bileşiminde temel olarak belli ölçüde boyutları küçültülmüş kasaplık ve kanatlı hayvan et ve yağları, tuz, çeşitli baharatlar ve doldurucu ve bağlayıcı katkılar bulunmaktadır. Belirtilen katkılar kullanılarak boyutları küçültülmüş et parçaları birbirine yapıştırmak

suretiyle tekrar bir araya getirilerek farklı özelliklere sahip yeni ürünler elde edilmektedir. Elde edilen bu yeni ürünlere de yeniden şekillendirilmiş et ürünleri adı verilmektedir. Hamburgerler, değişik tipte köfteler, bazı kaplanmış ürünler vs. bu grupta yer almaktadır.

Türkiye açısından bakıldığında yeniden şekillendirilmiş et ürünleri içerisinde köfte tipi et ürünleri önemli yer tutmaktadır. Türk insanının damak zevkine büyük uyum sağlayan bu ürün çeşidi yöresel olarak da; İnegöl, Tekirdağ, Akçaabat, Salihli, Tire, Ödemiş, Adana gibi değişik adlarla anılmaktadır. Köftelerin yöresel isimlerle anılması formülasyonda yer alan değişik tip ve özelliklerdeki katkı maddelerinden ileri gelmektedir. İlave edilen katkı maddeleri de ürün tipine özgü olarak; soğan, sarımsak, kuru ekmek, çeşitli baharatlar, aromatik özelliğe sahip koyun kuyruk yağı, kaşar peyniri gibi katkılardır. Endüstriyel ölçekte de üretilmeye başlayan bu yöresel lezzetlerin besleyici kalitesini ve üretim verimini arttırmak, raf ömrünü uzatabilmek amacıyla doğal kaynaklı çeşitli dolgu katkıları, antioksidan ve antimikrobiyal katkıların kullanımı konusunda çalışmalar sürdürülmektedir.

Tüm gıdalarda olduğu gibi et ve et ürünlerinin üretiminde de insan sağlığı büyük önem taşımaktadır. Dünya genelinde tüketicilerin doğal katkı maddelerine ve sağlığı destekleyici gıda ürünlerine verdikleri önem, et endüstrisini yeni formülasyonlar geliştirmeye yöneltmiştir. Şekil verilmiş et ürünleri, öğütme ve karıştırma işlemlerini içerdiğinden parça halindeki et ürünlerine oranla tüketicilere daha sağlıklı et ürünleri

sunmakta önemli fırsatlar tanımaktadır. Maliyeti azaltmak, teknolojik özellikleri geliştirmek amacıyla, çeşitli hayvansal ve bitkisel kaynaklı katkıların yanı sıra, sağlığı destekleyici potansiyel katkıların kullanımı son yıllarda yeniden yapılandırılmış et ürünlerinde yaygınlaşmaktadır. Bu kapsamda çeşitli diyet lifi kaynaklarının kullanılması, yağ asidi kompozisyonunun modifikasyonu, doğal antioksidantlar ve probiyotiklerin kullanımı araştırılmakta, bu formülasyonlar kısmen endüstriyel olarak da kullanılmaktadır.

Pek çok besin öğesini bünyesinde dengeli bir şekilde bulunduran et, bunun yanı sıra yağ ve kolesterol gibi doğal bileşenleri, antibiyotik ve ilaç kalıntıları, kimyasal katkı maddeleri (nitrit, fosfat, tuz v.s.), dezenfektan ve deterjan kalıntıları, patojen bakterileri, heterosiklik amin oluşumlarını, yağ oksidasyonu ürünlerini ve ambalajdan bulaşan kimyasal bileşenleri içerebilmesi nedeniyle zaman zaman tüketiciler tarafından riskli gıda olarak değerlendirilebilmektedir. Etin tüketiciye ulaşıncaya dek geçen süre içinde muhtemel riskleri ortadan kaldırmak ve tüketici memnuniyetini sağlamak amacıyla et endüstrisi çiftlikten sofraya kadar olan süreçte bir dizi önlem almaktadır. Et ürünleri formülasyonlarında fonksiyonel ve doğal kaynaklı katkıların kullanılması alınan bu önlemlerin arasında yer almaktadır (Colmenero, et al., 2001).

Domates Ülkemiz açısından endüstriyel öneme sahip bitkisel ürünlerden biridir. Türkiye yılda 6 milyon ton domates üretmektedir, üretilen miktarın % 25 i işlenmekte işlenen miktarın % 98 i salça üretiminde

kullanılmaktadır. Domates ve domates ürünleri, düşük yağ ve enerji içerikleri ve iyi bir lif kaynağı olmaları nedeniyle sağlıklı gıdalar arasında yer almaktadır (Soto-Zamoro et al., 2005). Bunun yanında, domates sağlık açısından yararlı bileşenler (özellikle likopen), askorbik asit (C vitamini), E vitamini, flavonoidler ve potasyum bakımından zengindir. Domatesin düzenli tüketimi, kanser ve kalp hastalıkları risklerini azaltmaktadır (Başer, 2004)

Bir karotenoit olan likopen'in kanser önleyici etkileri epidemiyolojik çalışmalarda gösterilmiştir. Haftada on defa domates salçası, ketçap, vs. gibi domates ürünlerini kullanan erkekler üzerinde yapılan bir çalışmada, istatistiksel olarak, yarısından azının prostat kanseri oluşturma riskini taşıdığı anlaşılmıştır. Bundan, likopen'in antioksidan etkisinin sorumlu olduğu düşünülmektedir. Zira, likopenin biyolojik sistemlerde etkisinin oksijenin en önemli önleyicisi olduğu gösterilmiştir. Benzer epidemiyolojik sonuçlar domates tüketimiyle mide-barsak sistemi, pankreas, mesane, serviks ve akciğer kanserlerine yakalanma riskinin de azaldığı göstermiştir (Hasler, 2000).

Diyetimizdeki likopenin en az %85'i domates ve domates ürünlerinden sağlanmaktadır. Likopen pembe greyfurt, guava ve karpuzda da bulunur. Bağırsaklardan emilebilen nadir karotenoitlerden olduğu gibi, plazmada en çok bulunan karotenoittir. İnsanlar karotenoit sentezleyemediklerinden gıda ile almak zorundadır. Bazı meyve ve domates ürünlerindeki likopen miktarları Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Meyve ve domates ürünlerinde likopen miktarı (Bramley, 2000)

Meyve veya domates ürünü	**Likopen miktarı (µg/g yaş ağırlık)**
Domates salçası	54.0–1500.0
Domates ketçapı	99.0-134.0
Piza sosu	127.1
Domates suyu	50.0-116.0
Karpuz	23.0-72.0
Domates sosu	62.0
Pembe guava	54.0
Papaya	20.0-53.0
Taze domates	8.8-42.0
Pembe greyfurt	33.6

Son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle çok yağlı gıdalarla beslenmelerine karşın kırmızı şarap tüketmeleri nedeniyle kalp-damar hastalıklarının en az görüldüğü ülkenin Fransa olduğu belirlenmiş ve bu olay Fransız Paradoksu olarak adlandırılmıştır. Çalışmalar sonucunda Fransız Paradoksu'na açıklama olarak kırmızı şarap ve şarap bileşenlerinden polifenollerin antioksidan özelliği gösterilmiştir. Bu nedenle de çalışmalar polifenoller üzerinde yoğunlaştırılmış; sonuç olarak polifenollerin oldukça yoğun miktarlarda bulunduğu bir besin takviyesi olan Enoantın (siyah üzüm ekstresi) varlığı saptanmıştır. Enoant fazla miktarda polifenol, özellikle de çok miktarda resveratrol (23 µg/ml) ve kuarsetin (130 µg/ml) içermesinden dolayı astım ve kronik bronşit, kardiyovasküler rahatsızlıklar, diabetten kaynaklanan katarak gibi birçok hastalığın özellikle de kanser hastalığının (meme, kolon,

ovaryum, mide, akciğer, kemik, prostat kanserleri gibi) tedavisinde ve beyin hücrelerinin korunmasında yararlı bir besin takviyesidir (Doyuran-Yıldız, 2007).

Çizelge 2. Kırmızı üzümdeki fenolik bileşenler (Gómez-Plaza, et al., 2000)

Fenolik bileşenler	**Taze Meyvedeki Miktarı (mg/kg)**	**6 aylık meyvedeki miktar (mg/kg)**
B2	0,00	2,88±0,33
B4	0,00	2,27±0,19
B5	0,00	2,46±0,39
Caftaric acid	165,75±45,38	127,85±22,05
Coutaric acid	169,66±75,49	92,83±18,63
Catechin	11,88±2,89	5,19±1,06
Epicatechin	4,96±0,81	2,63±0,63
Delphinidin	20,94±0,89	12,44±0,91
Petunidin	36,25±2,11	23,01±1,99
Peonidin	31,13±2,68	22,14±2,46
Malvidin	220,43±19,51	145,42±10,70

Üzüm cibresi, üzümün toplam ağırlığının yaklaşık % 20'lik kısmını oluşturmakta olup bileşiminde kabuk, çekirdek ve sap bulunmaktadır.

Cibreden sap ayrıldıktan sonra geriye kalan çekirdek ve kabuk kısmı doğal antioksidan olarak fonksiyonel gıda katkısı olarak çok değişik alanlarda kullanılmaktadır (Shrikhande, 2000).

Üzümde bulunan antioksidan maddeler, değişik kanser tipleri, çeşitli kalp hastalıkları ve dermal rahatsızlıkların önlenebilmesinde önemli etkilere sahiptir (Yılmaz and Toledo, 2004).

Bu çalışmanın 1. bölümünde ülkemizde tüketimi fazla olan et ürünlerinden köfte formülasyonunda dolgu katkısı olarak %4, 8 ve 12 oranlarında domates tozu kullanımının ürün kalitesi, teknolojik özellikler, dondurularak depolama sırasındaki değişiklikler ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmanın 2. bölümünde ise, köfte üretiminde %0.25, 0.50 ve 1 oranlarında kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi kullanımının ürün kalitesi, teknolojik özellikler, depolama sırasındaki değişiklikler ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yeniden Şekillendirilmiş Et Ürünleri

İşlenmiş et ürünleri farklı tüketici tercihlerini karşılayabilmek amacıyla şekil, boyut, fonksiyonellik ve lezzet açısından farklılık gösterebilir. İşleme tekniğine bağlı olarak et ürünleri partikül boyutunun küçültülmesi (doğrama, kıyma haline getirme) ve yapılandırma , (karıştırma, şekil verme) işlemlerini içermektedir. Et ürünleri et partiküllerinin büyüklüğüne göre emülsiye ürünler ve köfte tipi ürünler olarak iki gruba ayrılır. Emülsiye tipi et ürünlerinin üretiminde, kuter kullanarak etin su ve tuz ile parçalanarak homojen hale getirilmesi ve yağın dağılarak emülsiye edilmesi söz konusudur, et partiküllerinin boyutları çok küçültülmüştür. Kılıflara doldurulan sosis hamuru pişirilir ve tütsülenir. Emülsiyon tipi ürünlerde et protein ağı yapının önemli kısmını oluşturur.

Köfte tipi et ürünlerinde ise işlem basamakları; kıyma haline getirme, karıştırma, şekil verme, dondurma veya pişirme sonrası dondurma basamaklarını içerir (Barbut, 1995; Tornberg, 2005). Bu ürünlerde et partiküllerinin boyu daha büyüktür, kaba öğütme söz konusudur. İşleme sırasında et tuz, fosfatlar, protein veya karbonhidrat bazlı bağlayıcı-doldurucu katkılarla karıştırılarak et partiküllerinin birbirine bağlanması

sağlanır. Daha sonra karışıma şekil verilir ve genellikle üretim sonrası pişirme ve /veya dondurma işlemi uygulanır (Romans et al., 1994).
Köfte tipi et ürünlerinde yapıda yağ, su ve proteinin kaba olarak dağılımı sağlanır (Acton et al. 1983; Foegeding and Ramsey, 1986). Kas lifleri ve lif demetlerinin %50-70'i bütün haldedir fakat iyi tanımlanmış anizotropik yapı gösteren bütün halde et ürünlerinden farklı olarak kas lifleri rast gele dağılmış durumdadırlar (Andersson et al., 2000)

Hamura ısı işlem uygulanması çözünmüş protein matriksinin viskoelastik katı haline dönüşümünü sağlar. Bu ortamda protein- protein interaksiyonlarında olduğu gibi protein jel ağının yağ partikülleri ile dolmuş olduğu görülür (Acton et al., 1983; Foegeding and Ramsey, 1986). Isı işlemi, kümelenmiş ipliksi ağ bir yapı oluşturarak yağ ve suyu tutar (Acton et al., 1983). Parçalama işlemi sarkolema, endomisyum ve kas liflerinin bütünlüğüne zarar vererek kas dokuyu tahrip eder (Smith, 1988).

Karışımın kararlılığını en fazla etkileyen miyofbriller proteinler, özellikle aktin ve myosindir (Barbut, 1995; Lan et al., 1995). Myosin proteini mükemmel jel oluşturma özelliği gösterirken aktin protein jeli oluşumuna myosin-aktin oranına bağlı olarak sinerjistik veya antogonistik etki gösterir (Lan et al. 1995). Küçük yağ globülleri etrafında ara yüzey protein filmi oluşumunu sağlayan başlıca protein myosindir.
Köfte tipi et ürünlerinde pişirme kayıpları bütün parça ettekine yakındır. Bu durum kas liflerinin ve lif parçalarının büzülerek daha fazla su

kaybetmesinden kaynaklanır (Tornberg, 2005). Yeniden yapılandırılmış et ürünlerinde uygulanan mekaniksel işlemlerle myofibriller proteinlerin ekstraksiyonunun sağlanabilmesi için genellikle tuz ve fosfatlar kullanılmaktadır. Ekstrakte olan myofibriller proteinler pişirme işlemiyle kararlı protein matriksi oluştururlar ve et ürünlerinde tekstür gelişir (Booren and Mandigo, 1987).

Bu tür et ürünlerinin üretiminde farklı oranlarda boyut küçültme işlemi uygulanır. Kıyma haline getirme (öğütme) bilinen en yaygın yöntemdir. Etin partikül büyüklüğü son ürünün tekstürünü, rengini, duyusal özelliklerini ve teknolojik özelliklerini ve kullanılan et olmayan katkıların davranışlarını belirler (Berry et al., 1987; Berry et al., 1999). Köfte tipi et ürünlerinde partikül büyüklüğü 0.8-1.5 cm arasında değişir Berry et al., (1999).

2.2. Köfte Tipi Et Ürünlerinde Et Olmayan Katkılar

Özellikle son 30 yılda köfte tipi yeniden şekillendirilmiş et ürünleri üzerinde hem sektörel hem de bilimsel ölçekte çok önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu tür ürünlerin başarısı, ürün çeşitliliği, kalite ve ekonomik nedenler gibi tüketici isteklerinden doğmakta ve bu istekler üreticileri daima en iyiyi üretmeye sevk etmektedirler. Bu ürünlerin üretiminde temel olarak kıyma haline getirilmiş kasaplık ve kanatlı hayvan eti, tuz, çeşitli baharatlar ve diğer et olmayan katkı maddeleri bulunmaktadır (Yılmaz, 2004).

Köfte tipi et ürünlerinde tekstürün gelişmesi, pişirme kayıplarının azaltılması ve lezzet, gevreklik ve sululuk gibi duyusal özelliklerin geliştirilmesi amacıyla çeşitli kaynaklardan elde edilen bağlayıcı ve hacim arttırıcı katkılar kullanılmaktadır. Et endüstrisinde kullanılan bağlayıcı ve hacim arttırıcı katkılar bitkisel ve hayvansal proteinler, karbonhidratlar, meyve-sebze lifleri gibi katkılardır (Valsta et al., 2005).

2.2.1. Tuz

Tuz et ürünlerinin korunmasında eski zamanlardan beri kullanılan en yaygın katkı maddesidir. Modern et endüstrisinde, lezzet verici olarak ve işlenmiş etlerin istenilen tekstürel özelliklerinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Tuz, et ürünlerinde bazı fonksiyonel özelliklerin gerçekleşmesinde etkilidir; proteinleri aktive ederek, hidrasyon ve su tutma kapasitesini arttırır, proteinlerin bağlama özelliklerini geliştirerek tekstürü geliştirir, et hamurlarının viskozitesini arttırır, kararlı bir et hamuru eldesi için yağın girişini kolaylaştırır, lezzet için gereklidir ve bakteriyostatik özelliği bulunmaktadır (Terrell, 1983). NaCl'nin koruyucu etkisi, özellikle su aktivitesini düşürücü etkisinden kaynaklanmaktadır (Ruusunen and Puolanne, 2005; Sofos, 1984).

Düşük konsantrasyonda tuz içeren et ürünlerinde karşılaşılan problem, tarifine uyulmadığı takdirde algılanan tuzlulukta ve karakteristik lezzette azalma ile karşılaşılmasıdır. Et ürünlerinde tuzun

azaltılmasının, su ve yağ tutma ve kalite üzerine olumsuz etkileri bulunmakta, bunun yanında tekstür bütünlüğünün zayıflamasına ve pişme kaybının artmasına neden olmaktadır. Tuzun azaltılması; ürünün çeşidine, kompozisyonuna, gerekli işlem tipine ve hazırlama koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Tüm bu faktörler, modifiye edilecek ürünün tipini ve tuzun azaltılabilecek oranını belirlemektedir (Ruusunen and Puolanne, 2005; Ruusunen et al., 2005).

Tuz miktarının kabul edilebilir seviyesinin tespitinde, ürün, tüketici profili ve toplum özellikleri gibi faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Et ürünlerinde protein oranı arttıkça, algılanan tuzluluk azalmaktadır. Pek çok durumda, %1.5 NaCl dayanıklı bir jel oluşturma, kabul edilebilir sıkılık, suyu bağlama ve yağı tutma özelliklerinin sağlanmasında yeterli olmaktadır. Tuz karışımları kullanılarak, sodyum (Na) alımı önemli oranda düşürülebilir (Ruusunen and Puolanne, 2005; Ruusunen and Puolanne, 2004).

Hsu and Sun (2006), yüksek tuz oranlarında emülsiye köftelerin (Kung-wans) pişme verimlerinin arttığını ve en yüksek verimin %2.5 tuz içeren örneklerde elde edildiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Hsu and Yu (1999), %2.5 tuz içeren az yağlı emülsiye köftelerde minimum pişme kaybı saptamışlardır. Bunun yanında yapılan başka bir çalışmada duyusal olarak en fazla kabul edilebilir örneklerin %2.7 tuz içerdiği belirlenmiştir (Hsu and Chung, 2001).

2.2.2. Fosfatlar

Katkı maddelerinden fosfatlar, etteki aktin, miyosin ve tropomiyosin ekstraksiyonunda önemli rol oynarlar. Ayrıca canlı kasta organik olarak bulunan ve ölüm sertliğinde tükenen adenozin trifosfat, adenozin monofosfat, inosin mono fosfat ve kreatin fosfat gibi fosfatların fonksiyonunu yerine getirirler. Fosfatların eklenmesi iyonik gücü arttırarak aktomyosinin açılmasını sağlar böylece proteinin bağlama kapasitesi ve emülsiyon stabilitesi artar (Ockerman, 1985). Ayrıca fosfatlar etin su tutma kapasitesini arttırırlar ve stabilizatör, emülgatör ve aroma düzeltici etkileri de bulunmaktadır (Yıldırım, 1988). Fosfatlar et ürünleri başta olmak üzere birçok işlenmiş gıdada katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Fosfatların sodyum ve potasyum tuzları genellikle salamura et ürünleri ve pastırma, sucuk, salam, sosis gibi et ürünlerinde son hamur ağırlığının %0.5'i oranında kullanılmaktadır (Shimp, 1983).

Fosfatların normalden fazla miktarlarda kullanılması üründe renk koyulaşması, sucukların merkezinde yumuşama, damakta metalik tat oluşumuna neden olur. Ayrıca abdominal ağrılar, ishal, kemiklerde kalsiyum mobilizasyonu ortaya çıkar (Shimp, 1983; Trout and Schmidt, 1983;). Salam, sosis gibi ısıl işlem görmüş et ürünlerinde dsodyum difosfat kullanımı yaygındır (Erdoğrul ve Ergün, 2004; Yıldırım, 1988).

Yapılan bir çalışmada, fosfatların, potasyum sorbat ve sodyum eritorbatın emülsiye edilmiş köftede kullanılmasının pişme verimi, kimyasal

kompozisyon, tekstür profili, renk değerleri, toplam canlı sayımı, küf sayımı ve TBA değerleri üzerinde önemli etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Örnekler duyusal olarak değerlendirildiğinde lezzet dışındaki diğer özelliklerinin katkılardan etkilenmediği saptanmıştır (Hsu and Sun, 2006).

Hsu and Chung (2001), %0.4'den daha düşük oranlarda eklenen polifosfatların ürün pişme verimi, çap, lipid içeriği, adhezyon, viskozite ve a* değerleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Tuz, polifosfat ve j-karragenanın sırayla yaklaşık olarak %2.7, %0.17 ve %2 oranlarında eklenmesi kabul edilebilirliği daha yüksek ürün eldesini mümkün kılmıştır. Bunun yanında, Hsu and Yu (1999), köftelerde en yüksek oranda tekstür puanının %2.4 oranında tuz ve %0.5 oranında fosfat ilavesi ile elde edildiğini belirtmişlerdir.

2.2.3. Protein içerikli katkılar

Et ürünlerinde en fazla kullanılan protein içerikli katkılar, soya fasulyesi proteinleri, buğday, mısır ve yulaf proteinleri, peynir suyu proteinleri, yağsız süt tozu, kazeinat, kan plazması ve yumurta proteinleridir (Baardseth et al., 1992; Claus et al., 1991; Jimenez-Colmenero, 1996; Keeton, 1992; Serdaroğlu ve Tömek, 1995).

Soya fasulyesi, bitkisel proteinlerin önemli ve ekonomik kaynaklarından birisidir. Soyanın kanser, kardiyovasküler hastalık, osteoporoz önleme ve

tedavisinde, menapoz semptomlarının hafifletilmesinde önemli rolü bulunmaktadır. Soyada antikarsinojenik etkili proteaz inhibitörleri, fitosteroller, saponinler, fenolik asit, fitik asit ve izoflavonlar bulunur. Soyaca zengin diyetle beslenen Asyalı kadınlarda östrojen bağımlı kanserlerin daha az görüldüğü belirlenmiştir.

Soya proteinleri, et ürünlerinde su bağlama özelliğini arttırma, dokunun düzenlenmesi, verim artışı ve besin değerini arttırma, gibi fonksiyonlara sahiptir, bunun yanı sıra soya proteinleri yüksek besin değeri, kolaylıkla temin edilebilmeleri ve maliyetlerinin düşük olması nedeniyle, et endüstrisinde en fazla kullanılan katkılardır.

Özellikle, et emülsiyonlarında, emülsiyon oluşumunda, emülsiyon kararlılığının sağlanmasında, yağ ve suyun bağlanmasında önemli rol oynamakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır (Gnanasambandam and Zayas, 1992; Serdaroğlu and Sapancı-Özsümer, 2003). Tömek vd. (1988), salam üretiminde soya protein izolatı kullanımının ürün randımanını önemli düzeyde arttırdığını, bunun yanında tekstür ve duyusal özellikler üzerinde önemli bir farklılığa neden olmadığını bildirmişlerdir. Cofrades et al. (2000), salamlarda yüksek oranda kullanılan soya lifinin yapıda sertleşmeye neden olduğunu, bununla birlikte yağ ve su bağlama özelliklerinin gelişmesine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Soya proteini, peynir suyu tozu, ve buğday gluteninin %4 oranında kullanıldığı farklı oranlarda yağ içeren sosislerde su tutma kapasitesi ve emülsiyon stabilitesinin arttığı ve bu özellikler üzerinde en etkili katkının

soya proteini olduğu belirlenmiştir. Duyusal özellikler ve renk üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı gözlenen bu katkıların sosis üretiminde başarıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Serdaroğlu and Sapancı-Özsümer, 2003).

Soya protein izolatının fermente et ürününde kullanımının 14 günlük depolama süresince, üründe damlama kayıplarını engellediği ve duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri etkilemediği belirlenmiştir (Porcella et al., 2001).

Soya proteininin et ürünlerinin dokusu üzerindeki etkisi farklı şekillerde olabilmektedir. Benzer şekilde, Pietrasik and Duda, (2000), sucukta kullanılan soya proteininin, ürünün tekstürel özelliklerini etkilemediğini belirlemişlerdir.

Köfte tipi ürünlerde soya proteini kullanımının ürün özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir. Sığır eti köftelerine katılan soya protein konsantresinin miktarı arttıkça, köftelerde renk kaybı, çiğnenme özelliği, soya tadı ve bazı hallerde sululuğu artarken, pişirme kaybı, su kaybı, enerji değeri, kolesterol miktarı, et aroması, lezzet yoğunluğu ve acılaşma değerinin azaldığı saptanmıştır (Brewer et al., 1991; Liu et al., 1991). Rahard-Jo et al. (1994), az yağlı domuz eti köfelerinde %3 oranında kurutulmuş soya sütü kullanımının, pişirme verimini önemli

düzeyde arttırdığını, tekstürü iyileştirdiğini ve lezzeti etkilemediğini belirlemişlerdir. Benzer şekile, Cross et al. (1980), %22 ve %25 yağ içeren hamburgerlerde, %12 ve %20 tekstüre soya proteini kullanımının lezzet değişikliğine neden olmadığını saptamışlardır. Ayrıca hamburger ve benzeri ürünlerde soya protein katkılarının yanısıra, maya ekstraktı ve hidrolize bitkisel proteinler gibi lezzet verici katkıların kullanımıyla, ürün lezzetinin geliştirilmesi mümkün olmaktadır (Keeton ,1994).

Sığır kıymalarında tekstüre soya proteini miktarı artışının psikrotrofik ve koliform bakterilerin sayısında artışına neden olduğu, donmuş tekstüre soya izolatı kullanımının ise etkili olmadığı (Liu et al., 1991) belirtilmektedir. Bu farklılıklar muhtemelen soya bileşiklerindeki basit şekerlerin kullanılabilirliğinden, üretim sıcaklığından, depolama sıcaklığından ve paketleme yönteminden kaynaklanmaktadır (Ertaş, 1997).

Soya proteininin yağ oksidasyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Domuz etinden üretilen ve pişirilme sonrasında 4°C'de depolanan köftelerde hidrolize peynir suyu izolatı ve soya protein izolatının oksidasyonu yavaşlatıcı etki gösterdiği ve bu etkinin soya protein izolatında biraz daha fazla olduğu belirlenmiştir (Pena-Ramos and Xiong, 2003). Benzer şekilde, Ulu (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, %0.2 oranında kullanılan peynir suyu tozu ve soya protein

izolatının pişmiş köftelerin oksidasyonunu yavaşlatıcı etki gösterdiği ve bu etkinin soya protein izolatında daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Buğday, yulaf ve mısır proteinleri gibi bitkisel proteinler, özellikle az yağlı et ürünlerinde kullanılan fazla miktardaki suyu tutmak amacıyla formülasyona eklenmektedirler. Bu proteinler arasında buğday proteinleri, kolaylıkla temin edilebilmeleri, ekonomik olmaları ve su ile karıştırıldıklarında viskoelastik bir kütle olan gluteni oluşturmaları nedeniyle tercih edilmektedir (Serdaroğlu ve Tömek, 1995). Gluten, buğday unu ve su ile yapılan hamurun sürekli akan suyun altında tutulması sonucunda elde edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, buğday gluteninin, emülsiye ürünler için önemli olan çözünürlük ve emülsiyon yapısı özelliklerini arttırdığı bildirilmiştir. (Gnanasambandam and Zayas, 1992; Ma et al., 1991; Siegel et al., 1979).

Mısır protein izolatı (%74 protein), pek çok gıdada potansiyel kullanıma sahiptir, nötral ve düşük pH'da çözünebilir ve su içinde yağ emülsiyonlarında stabilize olma yeteneğindedir. Mısır protein konsantresinin su ve yağ tutma kapasiteleri soya protein konsantresi ile benzerlik göstermektedir (Reitmeier and Prusa, 1991).

Yapılan bir çalışmada, buğday gluteni, yağı azaltılmış sosis üretiminde denenmiş ve tekstürde yumuşamaya neden olmakla birlikte, duyusal

özellikler üzerinde olumsuz etkisi olmadığı, ürünün fonksiyonel özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir (Serdaroğlu ve Sapancı-Özsümer, 2003). Serdaroğlu and Değirmencioğlu (2004) %5,10 ve 20 yağ ile formüle edilen köftelerde %2 ve %4 mısır unu kullanımının yağın azaltılması ile ortaya çıkan kalite problemlerini engelleyebildiğini belirtmişlerdir.

Süt proteinleri, emülsiyonu kararlı hale getirme ve yağ-su bağlama özelliklerinden dolayı, özellikle emülsiye et ürünlerinde en fazla kullanılan protein bazlı katkılardandır (Hung and Zayas, 1992; Imm and Regenstein, 1998). Kazeinat, yağsız süt tozu, peynir suyu tozu gibi proteinli süt katkılarının çeşitli formları, yağı azaltılmış et ürünlerinde bağlanma özelliğinin ve verimin arttırılması, duyusal özelliklerin düzenlenmesi ve formülasyonun ekonomik olmasının sağlanması gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Jimenez-Colmenero, 1996).

Yağsız süt tozu, diğer protein içerikli katkılarla karşılaştırıldığında, çözünür azot indeksinin ve emülsiyon kapasitesinin yüksek, su tutma kapasitesinin ise orta derecede olduğu saptanmıştır. Fonksiyonel ve duyusal özellikler üzerine olumlu etkilerinin yanısıra süt tozu kullanmanın en önemli problemi, içerdiği laktoz nedeniyle ürünlerde pişirme aşamasında rengin koyulaşmasına neden olmasıdır (Baardseth et al., 1992). Rahardjo et al., (1994), emülsiye et ürünlerine ortalama %6.3

düzeyinde yağsız süt tozu ilavesini ürün özelliklerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Peynir suyu tozu, sütün asidik veya proteolitik enzimler yoluyla koagülasyonu sonucu ayrılan sulu kısmı veya serumudur. Peynir suyunun kompozisyonu, üretilen peynirin cinsine ve kazein üretim tekniğine göre değişmektedir. Peynir suyu protenleri, et ürünlerinde dolgu ve bağlayıcı katkı olarak kullanılmaktadır. En önemli özellikleri ısıl işlem sırasında jel oluşturma yetenekleridir (Zadow, 1986). Peynir suyu tozunun, %0, %2 ve %4 oranlarında, sığır etinden üretilen ve farklı oranlarda yağ içeren köftelerde kullanımı sonucunda, köftelerin pişme verimi, yağ ve su tutma oranlarının arttığı, ancak renkte açılmaya neden olduğu belirlenmiştir (Serdaroğlu, 2006).

Dushyanthan et al., (2008) manda etinden yapılan emülsiye tip köftelerde %3 oranında sıvı peynir suyu kullanımının ürün özelliklerini geliştirdiğini ve verimi arttırdığını belirtmişlerdir.

Çeşitli gıda maddelerinin üretiminde formülasyonlara ilave edilen süt proteinlerinin suda çözünebilir nitelikte olması arzu edilir. Gıda formülasyonlarında en fazla kullanılan süt proteini kazeindir, çözünen kazeinatların etkisi sodyum, potasyum, amonyum ve magnezyum gibi katyonları içermesinden kaynaklanır. En yaygın kullanılan kazein ise sodyum kazeinattır. Emülsiyon tipi hindi köftelerinde %3 oranında eklenen sodyum kazeinat, süt tozu ve peynir suyu tozunun ve %1

oranlarındaki karışımlarının, örneklerin su tutma kapasitesini ve emülsiyon kapasitesini önemli oranda arttırdığı ve pişme kayıplarını azalttığı saptanmıştır. Süt katkılarının karışım halinde kullanımının, duyusal değerlendirme puanlarında artışa neden olduğu belirlenmiştir (Serdaroğlu ve Deniz, 2004).

Yapılan bir çalışmada, az yağlı emülsiye köfte üretiminde, sodyum kazeinat, yağı alınmış süt tozu, peynir suyu proteini, soya unu, soya protein izolatları, buğday gluteni, yumurta beyazı tozu ve jelatin denenmiştir. Sodyum kazeinat veya yumurta beyazı tozu kullanılan ürünlerin renk ve görünüm özelliklerinin iyi olmadığı, bunun yanısıra yağsız süt tozu kullanılan ürünlerin duyusal özellikler ve tekstür bakımından diğer ürünlerden daha üstün özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir (Hsu and Sun, 2006).

2.2.4. Karbonhidrat içerikli katkılar

Et ürünlerinde pişirme verimini ve su tutma kapasitesini arttırmak, maliyeti düşürmek, çözünme kayıplarını azaltmak ve yapıyı düzenlemek amacıyla nişastalar, gamlar (hidrokolloidler), maltodekstrinler, dekstrinler ve çeşitli kaynaklardan elde edilen diyet lifleri kullanılmaktadır. Özellikle az yağlı et ürünlerinin üretiminin artışıyla bu katkı maddelerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Keeton,

1994). Chin et al. (1998), polisakkaritlerin jelleşme ve suyu tutma özellikleri nedeniyle emülsiye et sistemlerinde kullanıldığını, çünkü emülsiye et ürünlerinde nemin proteine oranının gevreklik, sıkılık, sululuk ve tekstür özellikleri ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Nişasta ve maltodekstrinler buğday, mısır, yulaf, patates, pirinçten elde edilen glikoz polimerlerdir. Bu katkıların etkileri, elde edildikleri hammaddeye, uygulanan işlemlere, kullanım koşullarına ve eklendikleri ürünlerin yapısına bağlı olarak değişmektedir (Jimenez-Colmenero, 1996).

Nişastanın et ürünlerinde kullanım nedenlerinden en önemlisi, su tutma özelliğinin yüksek olmasıdır. Son yıllarda mısır, patates ve pirinç nişastasının yanı sıra modifiye nişasta kullanımı da artmıştır (Öztan ve Vural, 1994; Prabhu and Sebranek, 1997). Az yağlı sığır eti köftelerine, %8 jelleştirilmiş patates nişastası (%3 nişasta + %5 su) ilavesiyle köftelerin pişirme veriminin %4-6 oranında artması ve nişastanın fiyatı nedeniyle maliyet avantajı sağlamasına karşın, lezzeti ve sululuğu azalttığı ve sertliği arttırdığı belirtilmektedir. Hidrokolloidlerin ve nişastaların ilavesi, jel özellikleri ve yeniden şekillendirilmiş et sistemlerinin protein matriksi ile interaksiyonları vasıtasıyla tekstürel ve duyusal özellikleri korurken yağın azaltılmasına olanak sağlamaktadır (Chin et al., 1998).

Köfte tipi et ürünlerinde nişasta ve maltodekstrinlerin kullanımıyla ortaya çıkacak olumsuzluklar, çiğ ürün renginin açılması, et lezzeti yoğunluğunun ve yapı bağlanmasının zayıflamasıdır. Trout et al (1992), polidekstroz ve patates nişastası ile beraber şeker pancarı, yulaf ya da bezelye liflerinden birini içeren üçlü karışımların %5 ve %10 yağlı köftelerin dolgunluğunu ve partikül bağlanmasını azalttığını, çiğ köfte rengini açtığını, pişirme kaybını, et lezzeti yoğunluğu ve sululuğu azalttığını belirtmektedirler.

Kuru, öğütülmüş mısır unu ve mısır yağı üretiminden geride kalan bir protein kaynağıdır. Kuru ve ıslak öğütülmüş mısır tohumu unu, farklı yağ oranlarını içeren domuz kıymalarına üç farklı oranda (% 2.5 ve %5) eklenmiştir. Mısır tohumu ununun %5 oranında eklenmesi, pişme kayıplarını kontrol örneklerine oranla, %9 ve %7.5 oranlarında azaltmış, ayrıca L^* değerlerinde de azalma saptanmıştır (Reitmeier and Prusa, 1991).

Yapılan başka bir çalışmada, %0, %2 ve %4 oranlarında mısır ununun %5, %10 ve %20 oranlarında yağ içeren köftelerde kullanımının duyusal özellikler üzerinde olumsuz etki oluşturmadığı ve %5 ve %10 oranlarında yağ içeren köftelerin su tutma kapasitelerini arttırdığı ve büzülme oranlarını azalttığı belirlenmiştir (Serdaroğlu and Değirmencioğlu, 2004).

Dushyanthan et al., (2008) manda etinden yapılan emülsiye tipte köftelerde % 7 oranında buğday unu kullanımının en yüksek ürün verimini sağladığını saptamışlardır. Köftelerin ayni zamanda gevreklik ve kabul edilebilirlik puanlarının da yüksek olduğu belirtilmiştir.

Minerich et al. (1991), değişik miktarlarda yağ içeren sığır eti köftelerinde yabani pirinç miktarı arttıkça, karbonhidrat ve nem miktarlarının arttığını, köftelerin daha yüksek pişirme verimine ve daha düşük TBA değerine sahip olduklarını, pirinç ilavesinin tüketici beğenisini azalttığını ve mikrobiyal gelişme yönünden köfteler arasında fark olmadığını belirtmektedirler .

Yapılan bir çalışmada emülsiyon tipi et ürününde sığır eti proteininin %15'inin esmer buğday ile yer değiştirmesi durumunda, ürünün emülsiyon ve jel oluşturma özelliklerinin etkilendiği belirlenmiştir. Esmer buğdayın emülsiyon yapısında soya proteinine benzer etkiler gösterdiği ve doldurucu katkı olarak kullanımının uygun olacağı sonucuna varılmıştır (Bejosano and Corke, 1998).

Yağı azaltılmış dana eti köftelerinde %10 oranında börülce, nohut, mercimek ve galeta unu kullanılması köftelerde pişme verimini, yağ-nem tutma kapasitesini arttırmıştır. Nohut katkısının, köftelerin rengini açtığı, su tutma kapasitesinde börülce ve nohutun etkili olduğu ve tüm baklagil

unu eklenen grupların galeta unu eklenen gruba göre daha yumuşak olduğu saptanmıştır. Duyusal değerlendirmelere göre tüm gruplar yüksek puan alarak kabul edilebilir bulunmuştur (Serdaroğlu et al., 2005).

Serdaroğlu (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, yulaf unu ve mısır ununun %4 oranında eklenmesinin, köfte örneklerinin pişirme verimlerinin, yağ ve su alıkonma özelliklerinin artmasına, ancak renklerinde açılmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Gamlar veya diğer bir deyişle hidrokolloidler düşük konsantrasyonlarda kullanıldıklarında dahi viskozitesi yüksek solüsyonlar veren ve gıda endüstrisinde ürün dokusunu düzenleme özelliklerinden yararlanılan polisakkaritler ve türevleridir (Candoğan and Kolsarıcı, 1995). Et ürünlerinde kullanılan gamlar, bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal kökenli olabilir. Et teknolojisinde kullanılan gamlar; alginatlar, karragenanlar, ksantan gam, selüloz gamları, keçiboynuzu gamı ve guar gam olmak üzere çeşitlidir.

De Freitas et al. (1997a), karragenanın, özellikle κ-karragenanın model sistemlerde tuzda çözünen et proteinlerinin su tutma kapasitesini ve jel kuvvetini arttırdığını belirtmişlerdir. Stabilize/destabilize edici reaktiflerin eklenmesi nedeniyle moleküler interaksiyon gözlenmemekle birlikte, elektron mikroskopu ile su tutma ve tekstürde gelişmeyi gösteren

κ-karragenanın fiziksel düzenlemesi ve tuzda çözünür protein molekülleri görülmüştür.

Et emülsiyonlarından su kayıplarını engellemekte ksantan gam karragenan, locust bean gam ve düşük metoksi pektinden daha etkilidir Wallingford and Labuza (1983). Ksantan gam ve locust bean gam et ürünlerinde tekstür düzenleyici katkılar olarak işlev yaparlar (Foegeding and Ramsey, 1986).

Wallingford and Labuza (1983), az yağlı et ürünlerinde kullanılan çeşitli gamların su bağlama özelliklerini incelemişler ve ksantan gamın su bağlama özelliğinin yüksek olduğunu ve bunu karragenan ve pektinin izlediğini bildirmişlerdir. Az yağlı et ürünlerinde %0.1-0.3 oranında kullanılan ksantan gam, su tutmayı arttırabilmektedir (Whiting,1984). Daha az yağlı ve daha düşük fiyatlı et ürünleri talebinde bulunan tüketiciler nedeniyle et ürünlerinde alginat ve karragenan gibi polisakkarit gamlardan yararlanılması et endüstrisinde büyük öneme sahiptir (De Freitas et al., 1997). Karragenanın rosto hindi göğsünde ve domuz sosislerinde başarıyla kullanıldığı bildirilmiştir (Bater et al., 1992).

Egbert et al. (1991), %8 yağlı, %0.5 köftelere, iota karragenan katılması %20 yağlı kontrol örneklerinden daha yumuşak olduğunu ve bu köftelerin %15.8 daha sulu, %58 daha az yağ, %16 daha az kolesterol ve %37 daha az enerji içerdiğini belirtmişlerdir.

Pietrasik and Duda (2000) kappa karegenan karışımının az yağlı sosislerde % 3 oranında kullanımının emülsiye tipte sosislerde su tutma kapasitesini, ısı stabilitesini ve bağlanma özelliğini arttırdığını ancak tekstürel özellikleri geliştirmediğini belirtmiştir.

Tahıllardan elde edilen diyet lifleri, meyve ve sebzelerden elde edilenlerden daha sık kullanılmakla birlikte, meyve lifleri daha fazla su ve yağ tutma kapasitesine sahiptir ve fonksiyonel özellikleri daha üstündür.

Yılmaz (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, %5, 10, 15 ve 20 oranlarında buğday kepeği, az yağlı köfte üretiminde denenmiş ve buğday kepeği içeren formülasyonların, kontrole göre toplam yağ, toplam yağ trans yağ asidleri oranlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir. %20 buğday kepeği eklenen köftelerin kül ve protein oranlarının, L^* (aydınlık) ve b^* (sarılık) değerlerinin yüksek, nem, tuz ve ağırlık kayıplarının düşük olduğu saptanmıştır. Şeftaliden elde edilen diyet lifinin az yağlı et ürünlerinde yağın azaltılmasının neden olduğu teknolojik ve duyusal kalite problemlerini gidermede iyi bir alternatiftir, buna ilaveten yüksek su tutma kapasitesine sahiptir (Grigelmo-Miguel & Martin-Belloso, 1997).

Grigelmo-Miguel et al., (1999) şeftali diyet lifinin pişirme kayıpları üzerine olumsuz etkisi olmadan işlenmiş et ürünlerinde

kullanılabildiğini, az yağlı et ürünlerinde tekstür problemlerini engelleme özelliği gösterdiğini belirtmişlerdir.

Anderson and Berry (2001), %10 oranında bezelye lifi kullanımının sığır etinden yapılan köftelerde önemli oranda yağ tutulmasını arttırdığını ve pişirme kayıplarını azalttığını belirtmişlerdir. Bezelye lifinin %10'dan fazla oranlarda kullanılmasının bu özelliklere ilave etkisi olmadığı saptanmıştır.

Köfte tipi ürünlerde limon albedosu kullanımının kimyasal kompozisyon, pişme karakteristikleri, lipid oksidasyonu, pH, renk, doku ve duyusal özellikler üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Limon albedosu yağ oksidasyonunu önlemli oranda etkilemezken, pişme karakteristiklerinin gelişmesine neden olmuştur. Renk değerleri, eklenen pektin limon albedosu miktarı arttıkça değişim göstermiştir. Duyusal analizler sonucunda kırmızılık ve sertlik değerleri fark edilir oranda değişik bulunmuştur (Aleson-Carbonell et al., 2005).

Turhan et al., (2005) sığır etinden yapılan az yağlı köftelerde farklı seviyelerde fındık iç kabuğu kullanımının kimyasal kompozisyon, pH, enerji değerleri, pişme kaybı, boyut değişimi, renk ve duyusal özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Fındık iç kabuğu kullanımının örneklerin pişirme verimini arttırdığını, %1 ve %2 oranlarında fındık iç

kabuğu kullanımının duyusal olarak kabul edilebilir sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Az yağlı fermente et ürününde %1.5 ile %3 arasındaki oranlarda kullanılan tahıl (buğday ve yulaf) ve meyve (şeftali, elma ve portakal) lifleri, ürünün duyusal olarak kabul edilebilirliğini etkilememiştir. Ancak, %3 oranında diyet lifi kullanımı, örneklerin doku sertliğini olumsuz yönde etkilemiştir (Garcia et al., 2002).

%10 pirinç kepeği eklenen domuz eti köftelerinin doku, renk, pişme özellikleri ve duyusal özellikler açısından kabul edilebilir özelliklerde olduğu ve pirinç kepeğinin pişme verimini arttırdığı saptanmıştır (Huang et al., 2005).

Suyu tutma özelliği, renk ve yapı yönünden kıyma haline getirilmiş etteki partikülleşmeye uygunluğu nedeniyle, yulaf kepeğinin ve yulaf lifinin et ürünlerinde yağ ikame maddesi olarak uygun olduğu belirtilmektedir (Pszczola, 1991).

Aynı zamanda yulaf ürünleri, tüketiciler üzerinde çok olumlu etki yapmaktadır, yulaf ürünlerinin tüketilmesinin sağlık üzerine yararları bilinmektedir. Diyetteki yulaf lifi ile, serum kolesterol seviyesi arasındaki ters ilişki, yulaf lifinin tüketici tercihinde önemli rol oynamaktadır (Shinick et al., 1990).

Tane işleme tekniklerinin modifiye edilmesi ve gelişmesiyle, yulaf lifinin yeni formları oluşturularak et sistemlerinin fonksiyonel özelliklerinde gelişme sağlanması amacıyla yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (Steenblock et al, 2001).

%10 yağlı, %3 yulaf kepekli ve %7 su eklenen köftelerin pişmiş ağırlık üzerinden 100 g'da 12.7 g yağ, 69.6 mg kolesterol ve 132.9 kcal enerji içerdiği saptanmış ve bu miktarların kontrol örneklerinden %38 daha az yağlı, %15 daha az kolesterollü, %25 daha az kalorili ve pişme veriminin %15 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak yulaf kepeğinin veya yulaf lifinin fazla miktarda veya yanlış kullanımı sonucunda şekillendirmede zorluk, ürün renginde ve stabilitesinde azalma, pişirme sonrasında unsu yapı ortaya çıkabileceği ifade edilmektedir (Keeton, 1994).

2.2.5. Meyve sebze kaynaklı katkılar

Yeşil sebzeler elzem mineral ve vitaminleri sağlayarak insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sebzelerin aynı zamanda büyük miktarda diyet lifi ve doğal antioksidan olan fitokimyasalları içerdiği bilinmektedir (Yue Xu, 2001). Bitkilerde bulunan karotenoidler, antioksidan vitaminler, fenolik bileşikler, terpenoidler, steroidler, indoller ve lif kronik hastalık risklerinin azaltılmasında rol oynamaktadır. Yeni

çalışmalarla bu listeye daha başka bitkisel kaynaklı maddeler de (çay kateşinleri, domates likopeni, yeşil yapraklı sebzelerden lutein ve zeaxanthin gibi) eklenmektedir.

Et ve et ürünlerine yeşil sebzelerin eklenmesi, üretim maliyetini azalmakta ve ürünlerin besleyici özelliklerini geliştirmektedir. Bununla birlikte, sebzelerin et ürünleri üretimine uygunluğu, su tutma, yağ emülsifikasyonu, verim ve duyusal özellikleri ile ilişkilidir.

Muller and Redden (1995), kıyılmış sığır köftelerine fasülye eklenmesinin yağ ve pişme kaybında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Kümes hayvanları etinden üretilen hamburgerlerin oksidatif stabilitesinin , %2 havuç ve %10 ıspanak ilavesi ile geliştirildiği bildirilmektedir (Pizzocaro et al., 1998). Fermente et ürünlerinde pırasa kullanılması ürün ve fermantasyon üzerine etkileri araştırılmış pırasa eklenmesi ürün stabilitesi, duyusal özellikler üzerine olumlu etki göstermiştir (Papastamatiou et al., 2007).

Kıyılmış sığır etine eklenen erik ekstraktının, hamburger üretiminde pişmiş ette yağın varlığını yakından taklit edebilen bir ağız hissi ve tekstür oluşumuna neden olduğu belirtilmiştir (Nunes de Gonzales et al., 2008). Decker (1999), ön pişirme uygulanmış, 102°C'ye ısıtılmış ve 4 saate kadar ılık tutulmuş, erik püresi eklenen hamburgerlerin nem tutma özelliklerinin 15.8% oranında geliştiğini belirtmiştir.
Işınlama uygulanmış hindi göğüs etinden üretilmiş köftelere %3 veya daha fazla erik ekstraktı ilavesinin, örneklerin oksidatif stabilitesini ve

ağız hissini geliştirdiği belirlenmiştir. Bunun yanında, %3 erik ekstraktı içeren hindi köftelerinin renginin koyu olduğu ve tüketiciye cazip gelmeyebileceği saptanmıştır (Lee and Ahn, 2005).

Candoğan (2002), sığır etinden üretilen köftelere, %15 oranına kadar domates püresi eklenmesinin duyusal özellikleri geliştirdiğini, domateste bulunan likopenin antioksidan etki göstermesi nedeniyle 9 günlük depolama süresince domates püreli köftelerin kontrole göre daha düşük TBA değerlerine sahip olduğunu belirtmektedir. Domates endüstrisinde, yan ürün olarak yüksek oranda domates kabuğu ve çekirdeği elde edilmektedir. Domates kabuğunun yüksek oranda likopen içerdiği göz önüne alındığında, dalara domates kabuğu eklenmesinin likopenle zenginleştirilmiş yeni ürün eldesine imkân sağlayabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, 0.6%, 0.9% ve 1.2% oranlarında kuru domates kabuğu içeren et karışımı fermente et ürünü üretiminde kullanıldığında, elde edilen ürünün duyusal ve tekstürel özelliklerinin iyi olduğu, ancak 21. günden sonra likopen oranında az miktarda azalma olduğu belirlenmiştir (Calvo et al., 2007).

Az yağlı köfte üretiminde kullanılan erik püresinin (Yıldız-Turp et al., 2006) ve hindi köftesinde kullanılan kırmızı biber püresinin (Yıldız-Turp et al., 2007) ürünlerin renginde değişime neden olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra ürünlerde özellikle gelişen sululuğa bağlı olarak lezzet ve genel kabul özelliklerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Sığır eti köftelerinin renk, tekstür ve içeriğinin haşlanmış havuç ve tatlı patates eklenerek geliştirilebileceği saptanmıştır (Saleh and Ahmed, 1998). Bu çalışmalar, sebzelerin et sistemlerinde doldurucu, bağlayıcı, yağ ikame maddesi, zenginleştirici, diyet lifi ve doğal antioksidanların kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Devetkal et al., 2004).

Üzüm suyu ve şarap işlenmesi sırasında ayrılan üzüm çekirdekleri yüksek oranda fenolik maddeleri içermektedir. Üzüm çekirdeğinin, E ve C vitaminine oranla sırasıyla, yirmi ve elli kat daha fazla antioksidan potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir (Shi et al., 2003). Üzümde bulunan başlıca polifenoller antosiyaninler, fenolik asidler, flavonollar ve 3-flavanollerdir. Üzüm çekirdeği ekstraktı, pişmiş sığır eti (Ahn et al., 2002), hindi (Mielnik et al., 2006), çiğ ve pişmiş domuz etinde (Carpenter et al., 2007) denenmiş ve antioksidan özellik gösterdiği belirlenmiştir. Pişmiş köftelerde de antioksidan aktivite gösterebilmesi bu katkının ısıya dayanıklı olduğunu göstermektedir (Yıldız-Turp and Serdaroğlu, 2008).

Üzüm çekirdeği ekstraktı ve ayı üzümünün (bearberry) domuz eti köftelerinde kullanımı lipid oksidasyonunu azaltmış, pişmiş örneklerin duyusal özellikleri bu katkıların kullanımından etkilenmezken, üzüm çekirdeği ekstraktı, örneklerin a (kırmızılık) değerlerinde artışa neden olmuştur (Carpenter et al., 2007).

Üzüm çekirdeği ekstraktının antioksidan aktivitesinin in vivo mekanizmada değiştiği belirlenmiştir (Brannan and Mah, 2007). Model sistemde yapılan çalışmada, üzüm çekirdeği ekstraktının %0.1 gibi düşük bir konsantrasyon değerinde bile kasta etkili bir radikal tutucu olduğu ve benzer konsantrasyonlarda sığır, tavuk ve hindide soğuk depolama süresince ikincil oksidasyon ürünlerini azalttığı belirlenmiştir (Ahn et al., 2007; Mielnik et al., 2006). Yapılan bu çalışmada, üzüm çekirdeği ekstraktının çiğ ve pişmiş ette donmuş depolama süresince birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerine karşı çok etkili antioksidan etki gösterdiği belirlenmiştir. Hem çiğ hem de pişmiş sistemlerde lipid oksidasyonunu önlemede, üzüm çekirdeği ekstraktı sodyumtripolifosfata göre, daha etkili olmuştur (Brannan and Mah, 2007).

Yapılan bir çalışmada, yeniden şekillendirilmiş sığır bifteklerine ceviz eklenmesi durumunda ürünün daha yumuşak ve daha iyi su bağlama özelliklerine sahip olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında ürünün renk, tekstür ve duyusal özelliklerinde de olumlu değişim olduğu belirlenmiştir (Jimenez-Colmenero et al., 2003).

2.2.6. Antioksidanlar

Lipid oksidasyonu, özellikle pişmiş ette bir serbest radikal oluşumu işlemidir ve yüksek derecede doymamış membran lipidlerinin oksidasyonu nedeniyle membran seviyesinde başladığına inanılmaktadır

(Verma et al., 1995). Oksidasyon et ürünlerinin depolanması sırasında trigliseridler ve fosfolipidlerde meydana gelmektedir. Lipid oksidasyonu et ve et ürünlerinde raf ömrünü etkileyen önemli değişikliklerden biridir. Lipid oksidasyonu üründe istenmeyen lezzet ve rengin oluşumuna, çoklu doymamış yağ asitlerinin, yağda çözünen vitaminlerin ve pigmentlerin kaybına neden olarak ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliğini azaltmakta ve ürünlerde toksik özellik taşıyan, peroksit ve aldehit gibi bileşenlerin oluşumuna da yol açmaktadır (Pikul., 1984).

Özellikle et ve yağın öğütülerek kullanıldığı köfte tipi et ürünlerinde yağ oksidasyonu daha hızlı ilerlemektedir. Taze etten farklı olarak köftede kullanılan etin boyutunun küçülmesine bağlı olarak yüzey alanı genişlemektedir. Dolayısıyla yağ içeriği açısından taze ete yakın olan köftenin oksidatif stabilitesi atmosfer oksijeniyle fazla temas ettiği için daha kısadır. Lipid oksidasyonu ürünleri, kanser, kalp krizi ve anfizem gibi pek çok hastalığın kaynağı olduğu gibi bu hastalıkların ilerlemesine de yol açmaktadır. Bu nedenle et ve et ürünlerinde yağ oksidasyonunun kontrolü, yalnız duyusal kalitenin korunması amacıyla değil aynı zamanda güvenli ve sağlıklı ürünlerin üretimi için de önemlidir (Decker and Faraji, 1990).

Yağ oksidasyonunun kontrol altına alınabilmesi büyük çapta üretim yapan endüstriyel işletmeler açısından önemlidir. Yağ oksidasyonunu minimize edebilmek amacıyla köfte formülasyonlarına antioksidan olarak değişik sentetik katkılar ilave edilmektedir (Banon et

al., 2007). Antioksidanlar genel olarak oksidasyonu erteleyebilme, yavaşlatabilme veya önleyebilme kabiliyetine sahip bileşenler olarak sınıflandırılmaktadır (Shahidi and Wanaundara, 1992).

Antioksidanlar kimyasal yapılarına göre; serbest radikaller ile bağlanıp kompleks oluşturanlar, indirgen özellik gösterenler, çelat ajanları ve ikinci derecedeki antioksidanlar olarak sınıflandırılırlar (Gökalp ve ark., 1994). Son yıllarda tüketicilerin doğal katkı maddelerine artan ilgisi alternatif doğal antioksidan kaynaklarına yönelik araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmaktadır (Hettiarachchy et al., 1996).

Bu nedenle antioksidan etkiye sahip bitkisel kaynakların et ürünlerinin raf ömrünü arttırmaya yönelik doğal koruyucular olarak kullanılması son yıllarda yaygınlaşmaktadır.

2.2.6.1. Vitaminler

E vitamini ve C vitamini, en fazla kullanılan doğal antioksidanlardır (Serdaroğlu ve Yıldız Turp, 2004). Doğada bulunan en etkili antioksidan olan E vitamini, yağda çözünür, zincir kırma aktivitesine sahiptir ve hücre zarlarını oksidatif bozulmalardan koruma özelliği gösterir. E vitamini, yağlı gıdalarda serbest radikal oluşumunu engelleyerek, hücre zarındaki lipidleri odsidasyona karşı korumanın yanı

sıra zararlı reaktif ürünlerin parçalanmasını da sağlamaktadır (Liu, et al., 1995). Etteki lipid oksidasyonunun oranı ve hızı kastaki α-tokoferol konsantrasyonuna bağlıdır (Asghar et al., 1990). E vitamini takviyeli diyetle beslenen hayvanların etleri ile üretilen et ürünlerinde antioksidan katkıların kullanım miktarlarının azaltılması mümkün olmaktadır (Faustman, 1989). İn-vivo ve in-vitro çalışmalar, E vitamini içeren antioksidantların et pigmentleri ve lipidlerinin özellikle membranlardaki çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu önlediğini göstermektedir. α-tokoferolün myoglobin oksidasyonunu geciktirme mekanizması açık değildir, ancak α-tokoferol ette metmyoglobin indirgen sistemlerine serbest radikal saldırılarını engellemekte, böylece aktivitesini daha uzun süreyle korumaktadır (Monahan et al., 1994). Et ve et ürünlerinin tokoferol içerikleri, depolama süresince, lipid oksidayonu hızını etkileyebilmektedir (Lillard, 1987).

Son yıllarda membran fosfolipidlerinin oksidatif stabilitesini arttırmak amacıyla, hayvanların diyetlerine E vitamini fazla ilave edilmektedir (Sante and Lacourt, 1994).

Hindi diyetlerine eklenen farklı oranlarda α-tokoferil asetatın (Sheldon, 1984), piliç diyetine eklenen α-tokoferol (Asghar, et al.,1990) ve α-tokoferil asetatın (Lauridsen et al., 1997) depolama süresince lipid oksidasyonunu önlemede etkili olduğu saptanmıştır.

C vitamini, oksijen tutucu ve çift bağlarda radikal oluşumunu önleyici işlevi nedeniyle, antioksidan olarak aktivite göstermektedir. Etin doğal C

vitamini içeriği genellikle ihmal edilebilir düzeydedir (Demos et al., 1996; Mitsimoto et al, 1991). Etteki istenmeyen renk değişikliğine neden olan kahve renkli metmyoglobin, oksimyoglobin ve myoglobin oksidasyonuyla oluşur. Metmyglobin, lipid oksidasyonunu başlatıcı özellik göstermektedir (Kanner and Harel, 1985; Mitsumoto et al., 1991).

Kıyılmış veya bütün haldeki et renginin, biyolojik bir antioksidanı olan C vitamini uygulaması ile korunması mümkündür. C vitamini ilavesi, domuz kıymalarında ve sığır kıymalarında pigment ve lipid kararlılığını arttırmaktadır Mitsumoto et al, (1991).

2.2.6.2. Yağlı tohumlar

Yağlı tohumların antioksidan etkileri konusundaki çalışmalar soya ve pamuk çekirdeği üzerinde yoğunlaşmıştır. Soya proteini preparatlarının antioksidan etkisi birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Rey, et al., 2005). Bir çalışmada, pamuk tohumu, yer fıstığı ve fasulyeden hazırlanan gıda katkılarının pişirilmiş dana kıymalarındaki antioksidatif özellikleri incelendiğinde, pişirme sonrasında 5 gün depolama sırasında yağ oksidasyonunun engellendiği saptanmıştır. Yağlı tohum içerikleri arasında antioksidatif etkide ayırt edici farklılıklar bulunmaktadır. Pamuk tohumu ürünleri diğer yağlı tohumlara göre çok daha etkili antioksidatif etki göstermektedir. Yağsız

pamuk tohumu unu konsantresi ve izolatının köftelerde lipid oksidasyonunu engelleme etkileri arasında önemli farklılık bulunmadığı bildirilmiştir (Rhee et al., 1987).

Rhee et al., (2001) pamuk tohumunun antioksidan aktivitesinin gosipol içeriğinden kaynaklandığını, bununla birlikte tohumun içerdiği gosipol miktarının antioksidan etki göstermede önemli olmadığını saptamışlardır.

Susam yağının yüksek stabilitesi; bileşiminde bulunan sesamol, sesaminol gibi sadece bu yağa özgü kuvvetli antioksidan etki gösteren bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Mohamed and Awatif, 1998; Kochhar, 2000). Susam tohumu ve yağı yaşlanmayı geciktirici ve bazı hastalıkları önleyici etkisi nedeniyle birçok ülkede fonksiyonel gıda olarak kullanılmaktadır. Susam yağının en önemli karakteristiği oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesidir.

Pratt and Birac, 1979 ve Pratt, 1972 soya ürünlerinin antioksidan aktiviteye sahip olduğunu belirtmiştir.

Paneras and Bloukas (1994), zeytinyağı kullanılan sosislerde TBA değerlerinin soya yağı eklenenlere oranla daha düşük olduğunu saptamışlardır. Bu durumun soya yağının yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerine sahip olması, zeytinyağının ise düşük linoleik asit

konsantrasyonunun yanı sıra tokoferolleri ve fenolik maddeleri içermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Oksidatif stabilitesi yüksek olan mısır yağının sabunlaşmayan maddeleri arasında yer alan önemli bir bileşen ise tokoferollerdir. Mısır yağında tokoferollerin büyük kısmını α – tokoferol oluşturmaktadır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2004).

2.2.6.3. Baharatlar

Baharatların antioksidatif etkisi uzun zamandır bilinmektedir. Eskiden beri Hindistan'da sarımsak ve kırmızıbiberin eritilmiş tereyağına eklenmesi yalnızca lezzeti geliştirmek amacıyla değil, aynı zamanda ürünün depolama ömrünü uzatmak için de oldukça yaygın olarak uygulanmaktadır. Baharatların antioksidan özelliklere sahip olmaları içerdikleri etkin bileşiklere dayanmaktadır. Bir çok baharatta etkin olarak bulunan fenolik bileşikler, baharatlara antioksidan özellik kazandırmaktadır (Lai et al., 1991).

Günümüzde biberiye ekstraktları antioksidan özelliklerinden dolayı et ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Ham ekstraktlar yeşil renkte, acı tatta ve kuvvetli biberiye kokusuna sahiptir (Loliger, 1989). Serdaroğlu and Felekoğlu, (2003) sardalya kıymalarında 3000 ppm biberiye ekstraktı

kullanımının dondurarak depolama sırasında yağ oksidasyonunu önemli oranda yavaşlatt ığını belirtmişlerdir.

Çemen otu (Trigonella foenumgraecum) Uzak Doğu'da geleneksel olarak tüketilen bir bitkidir. Çemen otu ekstraktlarının sığır eti köftelerinde oksidatif acılaşma sürecini geciktirmede etkili olduğu saptanmıştır, bununla birlikte, antioksidatif etkinin sentetik antioksidanlardaki kadar yüksek olmadığı bilinmektedir (Hettiarachchy et al., 1996).

Adaçayı yapraklarının (Salvia officinalis), apolar ortamda metil linoleata karşı test edildiğinde biberiye ile karşılaştırılabilir güçlü bir antioksidan etkiye sahip oldukları saptanmıştır (Cuvelier et al., 1994). Adaçayı ve biberiye, etkin antioksidatif bileşikler açısından karşılaştırıldığında her iki bitkinin de; karnosol, rosmanol ve rosmadiol içerdiği saptanmıştır (Nakatanı, 2000).

Ginseng bitkisininin önemli antioksidan etkisi bunmaktadır (Mc Carthy et al., 2001a). Kim and Lee (1991) ginsengin domuz etinde pH 4.5 dışında lipid oksidasyonunu azalttığını %2.5 üstündeki oranlarda ise ilave etki göstermediğini belirtmiştir.

Kekik, gıdalara tat ve lezzet vermek için kullanılan aromatik bir bitkidir. Yaprak ve çiçeklerinden elde edilen esansiyel yağlar gıdalarda, ilaçlarda

ve kozmetiklerde aroma verici olarak kullanılabilmektedir. Kekik; antiseptih mk, antimikrobiyal ve antioksidatif etki gibi yararlı etkiler göstermektedir (Lee et al., 2005).

2.2.6.4. Meyve ve sebze ekstraktları

Meyve ve sebze ekstraktlarının antioksidan etkilerinin araştırılması pek çok çalışmaya konu olmuştur. Değişik oranlarda fenolik madde, karatenoid, askorbik asit ve E vitamini gibi antioksidatif bileşikler içeren üzüm, domates ve yeşil çay türü bitkiler BHA, BHT gibi sentetik antioksidanlara karşı alternatif katkılar olarak kullanılmaktadır (McCarthy et al., 2001b).

Patates püresi, mantar, kereviz sapı, maydanoz, taze soğan ve yeşilbiber (tohum zarı ve tohumu) ile hazırlanan karışım ile kaplanan dana etinde yağ oksidasyonunun depolama süresince kontrol örneklerine oranla %50 oranında engellendiği saptanmıştır (Rhee, 1987). Turunçgil suyu konsantre, pulp ve kabuklarının çiğ ette oksidasyonu geciktirdikleri belirtilmektedir. İpek böcekleri için iyi bir besin olan pek çok besleyici bileşiği içeren dut yaprakları (Morus alba L.) Çin kültüründe geleneksel tedavi edici bitki olarak kullanılmaktadır. Dut yapraklarının metanolik ekstraktları güçlü antioksidan etki göstermektedir. Dut yapraklarının antioksidan etkisi, içerdikleri β-karoten ve α-tokoferolden

kaynaklanmaktadır ve antioksidan etki mekanizması üzerine araştırmalar devam etmektedir.

Dünyada yaygın olarak tüketilen içecekler olan yeşil veya siyah çayın antioksidatif aktivitesi bulunmaktadır (Shahidi and Wanasundora, 1992). Yeşil çay ve siyah çay ekstraktları karşılaştırıldığında yeşil çay ekstraktının daha güçlü antioksidan özellik taşıdığı belirlenmiştir. Yeşil ve siyah çayın suda, metanol ve etil asetatda ekstraktlarının etkinliklerinin kateşin eşdeğerliği olarak ifade edilen toplam fenolik bileşik içerikleri ile orantılı olduğu belirlenmiştir. Çay kateşinleri, eti oksidasyona ve lezzet bozulmasına karşı koruyan en önemli bileşikler olarak düşünülmektedir (Cherun et al., 2003; Shahidi and Wanasundora., 1992).

Kayısı vitamin ve mineral içeriğince zengindir. Farklı seviyelerde vitamin, karotenoid ve polifenoller gibi fitokimyasallar içerir. Antioksidan özellikleri ve kronik hastalıkları azaltma etkileri nedeniyle polifenoller ve karotenoidlere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Dragovic-Uzelac et al., 2007). Yapılan bir çalışmada, sucuk hamurunda baharatlarla birlikte farklı oranlarda ısırgan otu kullanımının yavaş kurumaya neden olduğu, diğer taraftan sucukların TBA değerlerini düşürdüğü belirlenmiştir. Ancak, ısırgan otlu sucuklarda kontrol gruplarından daha yüksek pH ve nitrit miktarları tespit edilmiştir. Duyusal açıdan kontrol ve % 1 ısırganlı sucuklar tercih edileir bulunmuşlardır (Aksu and Kaya, 2004).

Serdaroğlu and Felekoğlu (2003) -20° C da depolanan sardalya kıymalarında 1ml/100g soğan suyunun oksidatif değişiklikleri 3 ay engellediğini belirtmişlerdir.

Sarımsak ekstraktının antioksidan aktivitesinin sülfür içeren bileşiklerden kaynaklandığı birçok araştırıcı tarafından belirtilmiştir (Lampe, 1999; Nuutila et al, 2003).

Soya proteini ürünlerinde bulunan polifenolik bileşikler (flavonoidler) ve fenolik asitler (Pratt and Bırac, 1979) aromatik aminler ve süfidril bileşikler (Pratt, 1972), fosfolipidler aminoasitler, peptidler ve fitatların antioksidan özellik gösterdikleri belirlenmiştir.

Fermantasyon ve şarap sektörü yan ürünlerinden biri olan üzüm cibresi ve çekirdeği içerdiği yüksek oranda fenolik madde nedeniyle et ürünleri sektöründe oksidasyonun önlenmesine yönelik önemli bir doğal antioksidan olarak gelecek vaat etmektedir (Murthy et al., 2002).

Kabuğundan ziyade, üzüm çekirdeği katesin, epikateşin, epikateşin galat gibi antioksidan özelliğe sahip monomerik fenolik bileşiklerle, dimerik, trimerik ve petremerik prosiyanidinleri bol miktarda içermektedir (Girard and Mazza, 1998; Negro, et al., 2003). Üzümden elde edilen cibrenin antioksidan aktivitesinin ürün kalitesi üzerindeki etkileri, su ürünleri (Pazos et al., 2004), pişirilmiş domuz köfteleri (Nissen et al., 2004) ve pişirilmiş hindi etleri (Mielnik et al., 2006) gibi pek çok et ürününde denenmiş ve önemli sonuçlar elde edilmiştir. Sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra üzüm doymamış yağ asidi içeriği yüksek çeşitli gıda maddelerinin özellikle de et ürünlerinin raf

ömürlerinin uzatılması üzerine önemli etkiye sahiptirler. Fenolik bileşikler önemli bir antioksidan kapasiteye sahip olup yağ oksidasyonunun önlenmesinde büyük bir rol oynamaktadırlar. Fenolik içeriği çok yüksek olan üzüm cibresi de et ürünlerinde yağ oksidasyonu önlenmesi açısından pek çok çalışmaya konu olmuştur.

Meyveler içerisinde üzüm fenolik bileşikler açısından en önemli kaynaklardan biri olup üzüm cibresi de fenoller açısından zengindir (Yıldırım, et al., 2008).

Sanchez–Escalente,et al., (2003) köftelerde acı ve tatlı kırmızı biber püresi kullanımının 20 gün 2° C da depolama sırasında yağ oksidasyonunu önemli oranda yavaşlattığını belirtmiştir, depolama sonunda örneklerde TBA değerinin 1 mg altında olduğu saptanmıştır.
Alonso et al. (2007) kıyılmış balıketlerine üzüm cibresi ilave ederek -20^{0}C'de yağ oksidasyonunun minimum düzeyde tutulduğunu göstermiştir. Brannan and Mah (2007), yaptıkları çalışmada tavuk, sığır ve domuz kıymalarına üzüm çekirdeğinden elde ettikleri ekstraktla muamele ederek pişirerek, 4^{0}C'de 11 gün ve -18^{0}C'de 6 ay süreyle depolamış ve TBA değerlerini incelemişler. Elde edilen sonuçlara göre hem kısa süreli hem de uzun süreli depolamalarda TBA değerleri kontrol grubuna oranla düşük bulunmuştur.

Domatesteki başlıca antioksidanlar, karotenoidler, askorbik asit ve fenolik bileşenlerdir. Domates içermiş olduğu yüksek düzeydeki karatenoid (likopen) nedeniyle et ve ürünlerinde antioksidan olarak

önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Domatesteki antioksidatif maddeler daha çok renk oksidasyonunun limitlenmesi açısından önemlidir (Abdulnabi et al., 1997). Yukarıda belirtilen nedenlerle üzüm ve domates tipi katkı maddelerinin kullanımı hem insan sağlığına olan katkısı hem de ürün kalitesinin korunması ve raf ömrünün arttırılabilmesi açısından önem kazanmaktadır.

Domates ilave edilmiş kıymalardan üretilen köfte tipi ürünlerde üstün lezzet, renk ve sağlık açısından koruyucu faktörler gösteren özellikler tespit edilmiştir (Østerlie and Lerfall, 2005). Domates, C vitamini (askorbik asit), E vitamini (α-tokoferol), karotenoidler ve fenolik asitler gibi birçok antioksidan bileşikçe zengindir. Ayrıca, domates ve domatesten elde edilen ürünlerin potasyum ve folat açısından da iyi birer kaynak oldukları belirtilmiştir (Campbell et al., 2004).

Sanchez–Escalante et al. (2003) farklı oranlarda domates tozu içeren köfteleri, modifiye atmosferde ambalajlayarak 20 gün süreyle 2^0C'de depolamışlar, depolama süresi sonunda kontrol grubuna göre TBA değerleri karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlara göre ilave edilen domates oranı arttıkça TBA değerleri düşük olduğunu saptamışlardır. 20. günün sonunda kontrol grubunun TBA değeri yaklaşık 4 mg MA/kg civarlarında bulunurken 15 g/kg oranında domates içeren grupta TBA değeri yaklaşık 1 mg MA/kg iken 50 g/kg oranında domates ilave edildiğinde bu oran 0,3 mg MA/kg civarlarında kalmıştır.

Osterlie and Lerfall (2005), kıymalara ilave ettikleri domatesten elde edilmiş likopenin depolama stabilitesini arttırdığını, farklı bir lezzet oluşturduğunu ve çok iyi renk özellikleri gösterdiklerini ortaya koymuşlardır.

Antioksidatif etki gösteren çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklı bileşiklerin birçoğu günümüzde henüz ticari olarak kullanıma geçmemiştir, potansiyel antioksidanlar olarak incelenen bu bileşiklere, sentetik antioksidanlarda olduğu gibi, toksisite testleri uygulanmalıdır. Bu konudaki çalışmalar tamamlandığında, et endüstrisinde kullanılabilir, güvenli, ekonomik ve etkin doğal antioksidan katkılar yelpazesi genişleyecektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Et

Köfte üretiminde İzmir Piyasasından sağlanan ölüm sertliği evresini tamamlamış sığır karkaslarının but bölgesinden alınan etler kullanılmıştır. Et görünen yağ ve bağ dokularından ayrıldıktan sonra kıyma makinesinin 3 mm eleği kullanılarak kıyma haline getirilmiştir**.**

3.1.2. Üzüm cibresi tozu

Üzüm cibresi tozu Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü şaraphanesinde şarap üretiminden presleme sonrası kalan kırmızı üzüm atıklarından elde edilmiştir. Klasik şarap üretiminden elde edilen kırmızı üzüm cibresi (çekirdek oranı %25, kabuk oranı %75, antioksidan değeri $EC_{1,25}$) şeker içeriğinden arındırılmak amacıyla +20° C su içinde 2 saat bekletilmiş daha sonra 2 kez akan su altında yıkanmıştır. Fazla suyu süzdürüldükten sonra cibre nem içeriği % 9 olana dek 70°C fırında kurutulmuştur. Kurutulmuş cibre rendeleme (kabuk ayırma), çekirdek ezme (öğütme) ve toz elde etme (değirmen) olmak üzere üç aşamalı işlemden geçirilerek toz haline getirilmiştir.

3.1.3. Domates tozu

İzmir piyasasından elde edilen güneşte kurutulmuş domates, öğütme kolaylığının sağlanabilmesi için 70^0C'lik fırında 4 saat ilave kurutma işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra öğütme işlemi uygulanarak toz haline getirilmiştir.

3.1. 4. Deneme deseni ve köfte hamurunun hazırlanması

Çalışmanın 1. aşamasında köfte formülasyonunda domates tozu kullanımının ürün özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Denenen domates tozu miktarları köfte tipi ürünlerde sanayide kullanılan dolgu katkıları seviyeleri göz önüne alınarak seçilmiş ve et ağırlığı üzerinden % 0, 4, 8 ve 12 oranları kullanılmıştır.

Çalışmanın 2. bölümünde ise üzüm cibresi tozunun köfte tipi ürünlerde kullanımı araştırılmıştır. Yapılan ön denemelerde üzüm cibresi tozunun köftelerde belirgin renk değişimine neden olduğu saptandığından renk değişikliğine neden olmayan en yüksek miktar olarak %1 seviyesi seçilmiştir. Üzüm cibresi % 0, 0.25, 0.5 ve 1 oranlarında kullanılmıştır.

Köfte hamuru Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Pilot Tesisinde her örnek grubu toplam 7 kg olacak şekilde hazırlanmıştır. Çizelge 3 ve 4'te domates tozu ve üzüm cibresi tozu katkılı köfte formülasyonları verilmiştir. Köfte üretiminin akım şeması Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 3. Domates tozu katkılı köfte formülasyonu

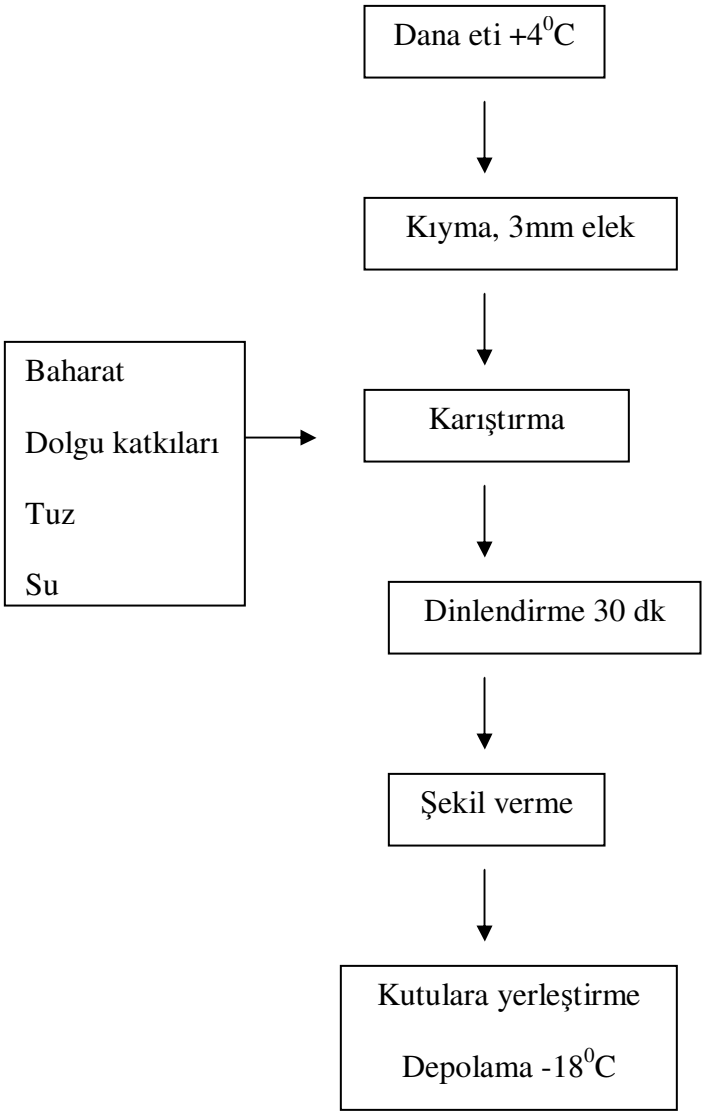
Örnekler (%)	**Et (g)**	**Tuz+baharat (g)**	**Domates Tozu (g)**	**Su (g)**	**Toplam (g)**
% 0 DT	6279	105+56	0	560	7000
% 4 DT	5999	105+56	280	560	7000
% 8 DT	5719	105+56	560	560	7000
%12 DT	5439	105+56	840	560	7000

Çizelge 4. Üzüm cibresi tozu katkılı köfte formülasyonu

Örnekler (%)	**Et (g)**	**Tuz+baharat (g)**	**Cibre (g)**	**Su (g)**	**Toplam (g)**
%0	6279	105+56	0	560	7000
% 0,25 ÜC	6261,5	105+56	17,5	560	7000
% 0,5 ÜC	6226,5	105+56	35,0	560	7000
% 1,0 ÜC	6156,5	105+56	70,0	560	7000

Köfte üretiminde +4°C'de et ve yağ kullanılmış. Kıyma makinesinin 3 mm eleği kullanılarak kıyma haline getirilen et ve yağ katkı maddeleri ile karıştırılarak köfte hamuru hazırlanmış ve hazırlanan karışım 7 mm çapında petri kapları kullanılarak şekillendirilerek 1 kg'lık polipropilen kaplara ambalajlanarak –18°C'de saklanmıştır. Köfte üretiminin akım şeması Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Köfte Üretimi Akım Şeması



3.2. Yöntem

Köfte üretiminde kullanılan sığır etinde nem, yağ, protein analizleri yapılmıştır. Köfte hamuru, köfte örnekleri ve depolama sırasında yapılan analizler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Köfte Örneklerinde Yapılan Analizler

Üretim Sonrasında Yapılan Analizler	**Depolama Sırasında Yapılan Analizler**
Nem Analizi (Çiğ, Pişmiş)	Çözünme kayıpları (1, 2, 3, 4, 5, ve 6. ay)
Yağ Analizi (Çiğ, Pişmiş)	Renk parametreleri (L*, a*, b*) (0.gün, 1, 2, 3, 4, 5, ve 6. ay)
Protein Analizi (Çiğ, Pişmiş)	TBA (0. gün1, 2, 3, 4, 5, ve 6. ay)
Pişirme verimi	Yağ asitleri kompozisyonu
Yağ tutma	Duyusal analiz (0 gün, 1, 2, 3, 4, 5, ve 6. ay)
Nem tutma	
Çapta değişim	
Kalınlıkta değişim	
Büzülme oranı	

3.2.1. Nem analizi

Köfte örneklerinde nem analizi, AOAC 1990'a göre yapılmıştır.

3.2.2. Yağ analizi

Yağ analizi, Flynn and Bramblett (1975)'e göre yapılmıştır.

3.2.3. Protein analizi

Protein analizi, Anon (1979)'a göre yapılmıştır.

3.2.4. Çözünme kayıpları

Dondurulmuş olan örnekler 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. ay sonunda donmuş halde tartılarak ağırlıkları kaydedilmiş, daha sonra $+4^0$C'da çözündürülerek yüzeyleri kurulanmış ve tekrar tartılmıştır. Donmuş örnek ağırlığı ve çözünmüş örnek ağırlığı arasındaki fark alınarak çözünme kayıpları hesaplanmıştır.

3.2.5. Pişme verimi

Örnekler pişirme öncesinde ve pişirme sonrasında tartılarak ağırlıkları kaydedilmiş ve pişme verimi aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır. (Murphy et al., 1975)

$$\text{Pişirme Verimi (\%)} = \frac{\text{Pişmiş köfte ağırlığı}}{\text{Çiğ köfte ağırlığı}} \times 100$$

3.2.6. % Yağ tutma

Yağ tutma özelliği pişirme sonrasında üründe tutulabilen yağ miktarını göstermektedir. Köfte örneklerinin % yağ tutma değerleri Murphy et al., (1975)' e göre hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ Tutma (\%)} = \frac{\text{(Pişmiş ağırlık)x(Pişmiş köftedeki \% yağ)}}{\text{(Çiğ köfte ağırlığı)x(Çiğ köftedeki \% yağ)}} \times 100$$

3.2.7. % Nem tutma

Nem tutma özelliği pişirme sırasında üründe tutulan su miktarını göstermektedir. Köfte örneklerinin % nem tutma değerleri El-Magoli et al., (1996)' a göre hesaplanmıştır.

$$\text{Nem Tutma (\%)} = \frac{\text{\% Verim x pişmiş köftedeki \% nem}}{100}$$

3.2.8. Köfte çapında değişim (%)

El Magoli et al., (1996) a göre hesaplanmıştır.

$$\text{Köfte Çapında Değişim \%)} = \frac{\text{Çiğ köfte çapı –Pişmiş köfte çapı}}{\text{Çiğ köfte çapı}} \times 100$$

3.2.9. Köfte kalınlığında değişim

El Magoli et al., (1996)' a göre hesaplanmıştır.

$$\text{Köfte Kalınlığında Değişim (\%)} = \frac{\text{Çiğ köfte kalınlığı–Pişmiş köfte kalınlığı}}{\text{Çiğ köfte kalınlığı}} \text{X100}$$

3.2.10. Büzülme oranı (%)

El Magoli et al., (1996) a göre hesaplanmıştır.

$$\text{Büzülme Oranı (\%)} = \frac{\text{(Çiğ kalınlık–pişmiş kalınlık)+(Çiğ çap–pişmiş çap)}}{\text{(Çiğ kalınlık + Çiğ çap)}} \text{ X 100}$$

(El Magoli et al., 1996)

3.2.11. TBA analizi

Örneklerde yağ oksidasyonunu belirlemek amacıyla, Tarladgis et al. (1960) tarafından uygulanan 2-Thiobarbituric asit (TBA) testi kullanılmıştır. Yöntem yağ oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehitlerin, glasiyel asetik asitli ortamda, 2-thiobarbitiric asitle verdikleri pembemsi-kırmızı rengin 538 nm'de Cary 505 can UV-Visible Spectrophotometre'de yapılan ölçümüne dayanmaktadır. Okunan absorbans değeri 7,8 ile çarpılarak, sonuç mg malonaldehit/kg örnek olarak verilmiştir.

3.2.12. Renk ölçümü

Köfte örneklerinde CIE L*, a*, b* değerleri, Minolta CR–300 Spectrocolorimeter'de yapılmıştır. Ölçülen renk değerlerinin ifade edildiği sembollerden L* yansıyan ışığı (parlaklık), a* kırmızı (+) ve yeşil aksisleri, b* ise sarı (+) ve mavi (-) aksisleri tanımlamaktadır (Heath and Owens, 1992).

Dondurulmuş olan örnekler +4°C da çözündürüldükten sonra yüzeyleri kâğıt havlu ile kurulanmış ve şeffaf naylon poşet içine koyularak aynı gruptan iki farklı örnekde toplam 6 kez okuma yapılmıştır.

3.2.13. Yağ asidi kompozisyonu tespiti

10 g örnek kloroform: metanol (2/1, v/v) ile ekstrakte edilerek (Folch et al., 1957) metillendirilmiştir (ANON, 1987). Hızlı metillendirme yöntemi kullanılmıştır. Yaklaşık 0,1- 0,2 g örnek + 2 ml hekzan+0.4 ml 2 N metanollü KOH 1 dk çalkalanır üst fazdan yaklaşık 2 ul enjeksiyon yapılır.

Yağ asitleri metil esterleri, gaz kromotografisinde (HP5890), fused silika kapiler kolon (DB -23 (Agilent technologies, USA), 30 m x 0,25 mm id., 0,25 μm film kalınlığı, J. W. Scientific) kullanarak, aşağıdaki şartlarda analiz edilmiştir. Kolon sıcaklığı programı:

100°C'den 175°C'ye 5°C/dak.

175°C'den 210°C'ye 10°C/dak.

210°C'de 15 dakika.

Enjektör sıcaklığı 220°C'ye ve dedektör (FID) sıcaklığı 220°C'ye ayarlanmıştır.

Taşıyıcı gaz hidrojen ve 0,5 ml/dak akış hızındadır. split 50, split ratio 1/100.

Yağ asitleri, çıkış saatlerinin, standartlar ile karşılaştırılarak tanımlanmıştır.

3.2.14. Duyusal değerlendirme

Köfte örnekleri 8 kişiden oluşan eğitilmli panelistler tarafından puanlama testi kullanılarak duyusal olarak değerlendirilmiştir. Panelistler iki kez tekrarlanan eğitim paneli ile eğitilmişlerdir. Köfte örnekleri teflon tavada her bir yüzü 4 dk olmak üzere pişirilerek sıcak olarak sunulmuştur. Değerlendirmede 9- 1 arasında puanlar kullanımıştır. En yüksek puan 9 olup "Çok fazla beğendim" değeri verilmiştir. En düşük puan olan 1'in karşılığı ise "Hiç beğenmedim" değeri olmuştur. Panelistlerin değerlendirmesi duyusal test laboratuarında ayrılmış bölmelerden oluşan özel odada gerçekleştirilmiştir. Panel sırasında su ve tuzsuz diyet tost ekmeği verilmiştir. Şekil 2'de panelde kullanılan değerlendirme formu mevcuttur.

3.2.15. Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresinin toplam antioksidant kapasitesi tayini

Meyvelerin antioksidant kapasiteleri Nehirel ve Karakaya; Ozgen ve ark. 2006a; Tulio ve ark. 2005b tarafından tavsiye edilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

TEAC analizi için (Rice-Evans ve ark 1996; Ozgen ve ark 2006) 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletildi. Daha sonra bu solüsyon sodium asetat (pH 4.5) bafırı ile spectrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ±0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirildi. Nihayetinde 20 µL meyve ekstraktına 2.98 mL hazırlanan bafur karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrafotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülecektir. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve olarak sunulmuştur.

Belirlenen EC_{50} değeri ne kadar düşük ise maddenin antioksidan değeri de o kadar yüksektir.

Şekil 2. Köfte örneklerinin puanlama skalası örneği

İsim:		**Tarih:**

Ürün Kodu	**Görünüm**	**Tekstür**	**Lezzet**	**Tüm İzlenim**

Lütfen aşağıdaki ifadeler içerisinde size sunulan ürünler hakkında hissettiğiniz yanıtı işaretleyin.

9 Çok fazla beğendim – 1 Hiç beğenmedim

3.2.16. İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizi, 4 paralel örnekte SPSS© (versiyon 13) paket programı ile ANOVA ve Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır (SPSS, 2003).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Domates Tozu Katkılı Köftelere Ait Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde farklı oranlarda domates tozu katkılı çiğ ve pişirilmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu (% nem, protein, yağ), pişme özellikleri (pişirme verimi, yağ tutma, nem tutma, çap değişimi, kalınlık değişimi ve büzülme oranı) ve -18°C de 6 ay depolanan köftelerin depolama süresince incelenen çözünme kayıpları, renk parametreleri, TBA değerleri, duyusal özellikleri ve yağ asidi kompozisyonu sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1.1. Domates tozu katkılı çiğ ve pişmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu

Örneklerin pişirme öncesi ve pişirme sonrası nem, yağ ve protein miktarları Çizelge 6 da verilmiştir. Çiğ örneklerin nem oranlarının %59.1- 62,9 arasında değiştiği görülmektedir. Domates tozunun %12 oranında kullanılması örneklerin nem miktarını %61.8 den %59.1'e azaltmıştır ($P < 0.05$). %4 ve 8 oranında DT içeren örneklerin nem miktarları ise kontrol örneği ile farklılık göstermemiştir. En düşük nem içeriği % 12 oranında domates tozu eklenen örneklerde saptanmıştır.

Örneklerin nem miktarları TSE Çiğ Köfte Standardında verilen sınırlar içinde yar almaktadır (TSE, 1992). Yılmaz and Dağlıoğlu (2003) çavdar kepeği kullanılan köftelerde artan kepek miktarının örneklerin nem miktarlarında kuru madde artışına bağlı olarak azalmaya neden olduğunu belirtmiştir. Benzer sonuçlar Aleson-Carbonell et al., (2004) ve Serdaroğlu et al., (2005) tarafından da bulunmuştur. Çiğ örneklerin protein miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmazken, yağ miktarlarının örnekler arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P < 0.05$). Eklenen domates tozu protein bazlı bir ürün olmadığından örneklerin protein miktarlarında önemli farklılığa neden olmamıştır. Kıyılmış ve yeniden şekillendirilmiş et ürünlerinde mercimek ve nohut gibi baklagillerin kullanılmasının örneklerin protein oranınını arttırdığı belirtilmektedir, bunun nedeni baklagillerin protein açısından daha zengin olmasıdır (Serdaroğlu, et al., 2005). Örneklerin yağ ve protein miktarları TSE Çiğ Köfte Standardında verilen sınırlar içinde yer almaktadır (TSE, 1992) .

DT eklenmesi örneklerin yağ miktarını önemli oranda etkilemiştir ($P < 0.05$). DT eklenmeyen kontrol örneklerinin en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu (%13.3) görülmektedir, diğer örnek gruplarının yağ miktarlarının ise farklılık göstermediği saptanmıştır. DT katkılı örneklerin yağ miktarlarının daha düşük olması DT eklenmesiyle karışımdaki yağ oranının seyrelmesinden kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar limon albedosu eklenen yeniden şekillendirilmiş bifteklerde (Aleson-Carbonell et al., 2005) ve çavdar kepeği katkılı köftelerde de (Yılmaz and Dağlıoğlu, 2003) bulunmuştur.

Çizelge 6. Domates tozu katkılı çiğ ve pişirilmiş köfte örneklerinin kimyasal kompozisyonları

Gruplar	Çiğ örnekler		
	Nem (%)	**Protein (%)**	**Yağ (%)**
Kontrol	61,8±0,89^{b}	21,2±0,40	12,3±0,05^{b}
% 4	62,9±0,20^{b}	21,0±0,20	9,7±0,00^{a}
% 8	62,8±0,11^{b}	20,4±0,40	10,1±0,22^{a}
%12	59,1±0,53^{c}	20,8±0,25	10,3±0,37^{a}
Pişmiş örnekler			
Kontrol	58,1±0,70^{a}	27,7±0,30	12,5±0,20^{b}
% 4	52,5±0,90^{b}	30.7±0,45	10,3±0,01^{b}
% 8	52,9±0,82^{b}	28,2±1,15	11,2±0,64^{a}
%12	50,7±0,41^{b}	27,0±0,80	11,8±0,88^{a}

abc: Aynı sütundaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$)

Pişirme kayıplarına bağlı olarak pişmiş örneklerin nem miktarlarında azalma gözlenmektedir. DT eklenmesi örneklerin nem miktarlarının azalmasına neden olmuştur. Pişirilmiş örneklerin nem miktarlarının % 58.1 -% 50.7 arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Domates tozu kullanımı örneklerin protein miktarlarına önemli oranda

etkili bulunmamıştır. Turhan et al., (2005) kullanılan fındık pelikülünün ürünlerde protein miktarında azalmaya neden olduğunu belirtmiştir.

Örneklerin yağ oranları %9,3 ile %11,8 arasında değişmektedir. % 8 ve % 12 oranında domates tozu kullanılan örneklerin yağ miktarları diğer örnek gruplarına oranla daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu durum eklenen domates tozunun pişirme sırasında üründen uzaklaşan yağ miktarını azaltmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar baklagil unları kullanılan köftelerde de saptanmıştır (Serdaroğlu et al., 2005). Yağ miktarının kontrol grubundan daha yüksek olması daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Hughes et. al., 1998; Serdaroğlu and Sapancı-Özsümer, 2003).

4.1.2. Domates tozu katkılı köftelerin pişme özellikleri

4.1.2.1. Pişme verimi

Et ürünlerinde pişirme kabul edilebilir ve güvenli ürün eldesi için esasdır. Et ve et ürünlerinde pişirme sırasında uzaklaşan yağ ve su miktarına bağlı olarak çeşitli oranlarda pişirme kayıpları ortaya çıkmaktadır. Pişirme veriminin yüksek olması ürünün tüketici kabulünü arttırdığı gibi üretici açısından da firenin düşük olması nedeniyle önemlidir. Örneklerin pişirme verimi değerleri Çizelge 7 de verilmiştir. %8 ve 12 DT kullanıması örneklerin pişirme verimi değerlerine önemli

oranda etkili bulunmuştur (P <0.05). En yüksek pişirme verimi %12 DT katkılı örneklerde saptanmıştır (%73), %4 DT katkılı örneklerin pişirme verimleri ise kontrol örneğinden farklılık göstermemektedir. Benzer olarak Serdaroğlu (2006) %2 ve %4 oranında yulaf unu eklenmesinin köftelerde pişirme verimini arttırdığını belirtmektedir. Anderson and Berry (2001), bezelye lifi kullanılan %10 yağ eklenen dana eti köftelerinde pişrme veriminin kontrol örneklerine oranla daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Köfte tipi et ürünlerinde formülasyona eklenen hacim arttırıcı ve bağlayıcı katkılar pişirme sırasında üründen uzaklaşan suyun tutulmasını sağlayarak et proteinlerinin yapısında oluşan değişiklikler nedeniyle tekstürde istenmeyen değişiklikleri azaltır (Serdaroğlu, 2006). Yapılan çalışmada da formülasyona eklenen domates tozunun lif içeriğinin şişerek ürün içinden yağ çıkışını engellediği ve su tutma özelliği nedeniyle de pişirme veriminin daha yüksek olmasını sağladığı düşünülmektedir.

Benzer şekilde Desmond et al., (1998) köftelere eklenen yulaf lifinin, üründe tutulan su miktarını arttırdığını ve daha sulu ürün elde edilmesini sağladığını belirtmiştir. Anderson and Berry (2001), bezelye lifinin kullanıldığı sığır etinden yapılan %10 yağ içerikli köftelerde, yüksek yağ tutma ve pişme verimleri saptamışlardır.

Çizelge 7. Domates tozu katkılı köftelerin pişme özellikleri

Gruplar	Pişme Verimi (%)	Yağ Tutma (%)	Nem Tutma (%)	Çap Değşimi (%)	Kalınlık Değişimi (%)	Büzülme Oranı (%)
Kontrol	62,2[c]	59,9[b]	37.2	17,6[a]	—15,3[b]	9,0[a]
% 4	59,7[c]	59,8[b]	36.3	12,6[b]	—12,8[c]	10,4[a]
% 8	68,8[b]	79,5[a]	36,4	11,4[b]	—16,2[a]	8,2[b]
% 12	73,9[a]	78,7[a]	37,5	9,4[c]	—14,7[b]	6,7[c]

abc: Aynı sütundaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$)

4.1.2.2. % Yağ tutma

Köfte tipi et ürünlerinde yağ, et protein matriksi içinde dağılmış durumdadır. Yağ doğal yağ hücresi içinde bulunabileceği gibi boşluklarda da toplanmış olarak bulunabilir. Yağ hücre dışına çıkabilir, et matriksi içinde küçük damlalar ve veya büyük yağ birikintileri olarak dağılabilir. Pişirme ve depolama sırasında et ürünleri matriksi içinde yağın tutulması ürünün duyusal kalitesi ve kabul edilebilirliği açısından önemli bir özelliktir (Anderson and Berry, 2001).

Köfte örneklerinin yağ tutma değerleri Çizelge 7'de görülmektedir. Örneklerin yağ tutma değerlerinin % 59.9 ile % 79.5 arasında değiştiği

gözlenmektedir. %4 oranında DT eklenen örneklerin yağ tutma değerleri kontrol örneğine oranla farklılık göstermezken domates tozunun diğer kullanılan oranları örneklerde alıkonan yağ miktarında önemli oranda artışa neden olmuştur ($P < 0.05$). Et ürünlerinde yağın tutulması karmaşık bir fenomendir ve çeşitli fiziksel ve kimyasal mekanizmaların bir sonucudur (Serdaroğlu, 2006)

Serdaroğlu (2006) % 2 ve 4 oranında yulaf unu katkılı köfte örneklerinde yağ tutma oranlarının önemli oranda artış gösterdiğini saptamıştır. Benzer şekilde limon albedo tabakası ilave edilen köfte örneklerinin çözülebilir liflere bağlı olarak yağ ve su tutma kapasitesinin yüksek olduğu saptanmıştır (Lario et al., 2004). Anderson and Berry (2001), bezelye lifi kullanılan köftelerde, yüksek yağ alıkonma ve pişme verimleri saptamışlardır. Yapılan çalışmada da domates tozunun lif içeriğinin şişerek ürün içinden yağ çıkışını engellediği düşünülmektedir. Anderson and Berry (2001) bezelye lifi kullanılan ürünlerde nişasta ve lifin şişerek yağın uzaklaşmasını engellediğini, lifin bir miktar yağı absorbe ettiğini ve öğütülmüş et matriksinde proteinle etkileşim göstererek yağın ürün içinden uzaklaşmasını engellediğini belirtmektedir.

Bununla birlikte Trout et al. (1992) şeker pancarı lifi, yulaf unu ve polidekstroz içerikli %5 yağlı köftelerde, yüksek pişme verimi saptamalarına rağmen yağ tutma özelliğinde değişiklik belirlememişlerdir.

4.1.2.3. Nem tutma

Köfte örneklerinin nem tutma değerleri Çizelge 7'de verilmiştir. Nem tutma değerlerinin % 36.3-37.5 arasında değiştiği görülmektedir. DT kullanımının örneklerin nem tutma değerlerinde artışa neden olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Benzer sonuçlar Yılmaz (2005) tarafından da buğday kepeği ve çavdar kepeği eklenen köftelerde saptanmıştır.

Desmond et al, (1998) ise, yulaf lifi eklenmesinin köfte tipi ürünlerde daha sulu ürün elde edilmesini sağladığını belirtmişlerdir. Az yağlı dana eti köftelerinde yulaf kepeği kullanımının örneklerin su tutma değerlerini arttırdığı saptanmış, bu durumun yulaf kepeğinde bulunan B-glukanın su tutucu etkisinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Pinero et al., 2008). Köfte tipi et ürünlerinde hububat lifleri kullanımının tutulan su miktarı üzerine etkileri konusunda araştırmaların sonuçlarının farklılık göstermesi, ürünün yağ miktarı, eklenen lif konsantrasyonu ve pişirme koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Et ürünlerinde kullanılan et olmayan katkıların teknolojik açıdan en önemli fonksiyonu suyun ürün içinde tutulmasıdır. Özellikle işlenmiş et ürünlerinde bu amaçla protein içerikli katkılar kullanılmaktadır (Reitmer and Prusa, 1991).

Yapılan çalışmada domates tozu kullanımının örneklerin su tutma değerlerini etkilememiş olmasının domates tozunun protein içermemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Proteinlerin oluşturduğu stabil matriks daha az su ve yağ uzaklaşmasını sağlar ve

böylelikle yeniden yapılandırılmış et ürünlerinde yapının bağlanma özelliği gelişir (Carballo et al., 1995, Pietrasik and Shand, 2003).

4.1.2.4. Çap değişimi

Örneklerin çap değişim değerleri Çizelge 7 de görülmektedir. Tüm örneklerin pişirme nedeniyle çaplarında küçülme saptanmıştır. Örneklerin çapları pişirme işlemiyle % 9.4- 17.6 oranında küçülmüştür. Domates tozunun artan miktarları pişirme sırasında köftelerin çaplarının daha az oranda küçülmesine neden olmuştur ($P < 0.05$). % 12 DT katkılı örneklerde örneklerde çap değişimin en az olduğu saptantmıştır. Bu bulgular fındık pelikülü kullanılan köftelerde (Turhan et al., 2005), değişik tipte buğday kepeği kullanılan az yağlı köftelerde (Mansour and Khalil, 1999) ve yulaf lifi kullanılan az yağlı dana eti köftelerinde (Troy et al., 1999) saptanan bulgularla benzerlik göstermektedir.

Köfte tipi şekil verilmiş ürünlerde pişirme sırasında su ve yağ kayıplarına bağlı olarak boyutlarda değişmeler gözlenmektedir (Turhan et al., 2005). Pinoro et al., (2008) yulaf lifi kullanılan köftelerde çap küçülmesini % 21.41 olduğunu belirtmişlerdir. Köfte tipi ürünlerde çap değişimini kullanılan katkı maddelerinin özelliklerinin yanı sıra ürün fomülasyonunda bulunan yağ miktarı da etkilemektedir.

Lif bazlı katkıların eklendiği köfte tipi et ürünlerinde pişirme sırasında köfte boyutlarındaki ve şeklindeki değişim kullanılan katkı maddesinin bağlayıcı ve stabilize edici özelliğine göre farklılık göstermektedir, kullanılan katkıların yapıyı bağlama özelliğinin yüksek olmasıyla et

partiküllerinin bir arada tutularak yapıda şekil değişikliğinin azaltılabilmesi mümkün olabilmektedir (Pinero et al., 2008). Trout et al., (1992) yulaf lifi ve bazı tekstür düzenleyici katkılar kullanılan %20 ve %30 ve az yağ yağlı köftelerde boyutlardaki değişimin kontrol örneklerinden farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Lin and Keaton (1994) pişme sırasında köfte çapındaki azalmanın % 4.5-13 arasında değiştiğini bildirmektedir. Serdaroğlu and Değirmencioğlu, (2004), %5, 15 ve 20 yağ içeren köftelere %2 ve %4 mısır unu eklenmesinin çapta küçülmesini etkilemediğini belirtmişlerdir.

4.1.2.5. Kalınlık değişimi

Et proteinleri kas ağırlığının %20 sini oluşturur ve et ürünlerinde yapının temel elementidir. Pişirme işlemi ile et proteinlerinde ortaya çıkan yapısal değişiklikler ürün kalitesini önemli oranda etkiler (Tornberg, 2005). Çizelge 7'de görülen (–) kalınlık değişim değerleri köfte kalınlığında şişme nedeniyle artış olduğunu ifade etmektedir. Pişirme sonrasında tüm deneme gruplarına ait köftelerde şişme nedeniyle kalınlaşma olduğu saptanmış, örneklerin %12.8 ile %16.2 kalınlaştığı gözlenmiştir. Domates tozu eklenmesinin örneklerin kalınlık değişimi değerlerini azatlığı saptanmıştır ($P < 0.05$), en az kalınlaşmanın % 4 DT örneklerinde olduğu saptanmıştır.

Turhan et al., (2005) ise fındık pelikülü eklenen köfte örneklerinde kullanılan miktar arttıkça köfte kalınlığında daha düşük oranda azalma olduğunu belirtmektedir. Serdaroğlu and Değirmencioğlu (2004) %5 ve 10 yağ içeren dana eti köftelerinde mısır unu kullanılan köftelerin daha az kalınlaştığını saptamışlardır.

4.1.2.6. Büzülme oranı

Pişirme sırasında et proteinlerinin denaturasyonu, bağ dokuda meydana gelen değişiklikler, yağ ve su kaybı nedeniyle köfte tipi et ürünlerinde büzülme ve boyut değişikliği ortaya çıkmaktadır (Serdaroğlu et al., 2005). Köfte tipi et ürünlerinde büzülme oranı, ürünün içerdiği yağ ve su miktarına, pişirme süresine ve sıcaklığına göre değişmektedir ve tüketici kabulunü önemli oranda etkileyen bir kalite kriteridir.

Köfte tipi et ürünleri genellikle yuvarlak ekmek ve lavaş içinde servis edildiğinden büzülme oranı önemli bir kalite kriteridir (Serdaroğlu ve Değirmencioğlu, 2004). Domates tozu eklenmesi köfte örneklerinin büzülme oranına etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). Örneklerin büzülme oranlarının %6.7–10.8 arasında değiştiği gözlenmektedir (Çizelge 7). %4 DT katkılı örneklerde büzülme oranı kontrol örneklerinden farklılık göstermezken domates toznunun kullanılan diğer miktarları köfte örneklerinin pişirme sırasında daha az büzülmesine neden olmuştur. En düşük büzülme oranı %12 DT örneklerinde saptanmıştır. Cannel et al.,

(1989) dana eti köftelerinde kullanılan tekstüre soya proteini oranının %0 dan %20 ye arttırılmasının büzülme oranının %29.9'dan %17.8'e azalmasına neden olduğunu saptamışlardır.

Serdaroğlu and Değirmencioğlu (2004), mısır unu kullanımının köftelerde büzülme oranı üzerine etkisinin yağ miktarına bağlı olduğunu, %2 mısır unu kullanımının %20 ve %10 yağ eklenen örneklerde büzülme oranını etkilemediğini % 5 yağlı örneklerde ise büzülme oranını azalttığını belirtmişlerdir.

4.1.3. Domates tozu katkılı örneklerde depolama sırasında fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerdeki değişiklikler

Köfte örnekleri üretim sonrasında -18°C'de 6 ay süre ile depolanmış ve 0. gün, 1, 2, 3, 4, 5, ve 6. aylarda çözünme kayıpları saptanmış, renk parametreleri (L*, a*, b*) incelenmiş, TBA analizi yapılmış ve örnekler duyusal olarak değerlendirilmiştir. Örneklerin yağ asidi kompozisyonları ise, depolamanın 0. gün, 3. ve 6. aylarında incelenmiştir.

4.1.3.1. <u>Domatesli köftelerin çözünme kayıpları</u>

Köfte örneklerinin çözünme kayıpları Şekil 3'te görülmektedir. Artan DT miktarının örneklerin çözünme kayıplarının artmasına neden

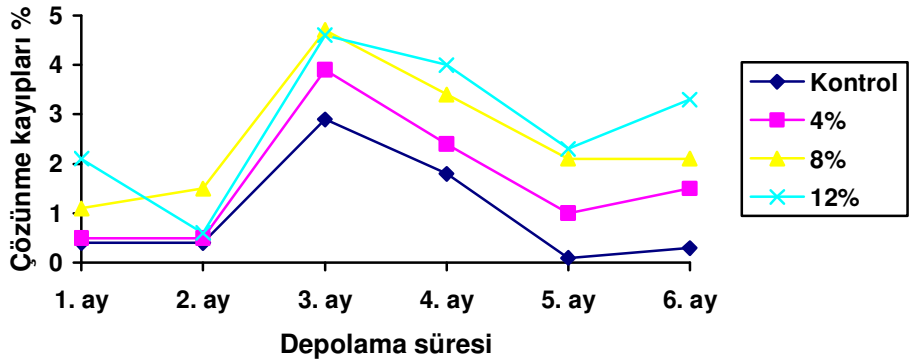
olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$). Köfte örneklerinin çözünme kayıpları % 0.3 ile %4.7 arasında değişmekte olduğu gözlenmektedir. Depolama periyodunun başında en düşük çözünme kaybı (%0.4) kontrol örneklerinde, en yüksek çözünme kaybı (%2.1) %12 DT katkılı örneklerde saptanmıştır. Depolama sonunda da benzer sonuçlar alınmıştır. Eklenen domates tozunun et proteinlerini seyrelttiği ve su bağlama özelliğini azaltarak çözünme kayıplarının artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Serrano et al., (2005) öğütülmüş ceviz tozu katkılı yeniden yapılandırılmış bifteklerde eklenen ceviz oranının artmasıyla et parçalarının birbirine bağlanma oranının azaldığını ve tekstür kayıplarının ortaya çıktığını belirtmektedir.

Depolama süresi köfte örneklerinin çözünme kayıplarına önemli oranda etkili bulunmuştur. Depolamanın farklı periyotlarında örneklerin çözünme kayıpları farklılık göstermiştir ($P<0.05$). 2. ayda kontrol örnekleri ile %4 DT ve %8 DT katkılı örneklerinin çözünme kayıpları farklılık göstermezken, %12 DT katkılı örneklerin çözünme kayıpları bu gruplardan daha yüksek bulunmuştur. 3. ayda ise tüm örneklerin çözünme kayıplarında belirgin artış saptanmıştır.

Depolama sonunda da en düşük çözünme kaybı (%0.3) kontrol örneklerinde en yüksek çözünme kaybı (%3.3) ise %12 DT örneklerinde saptanmıştır. 3. aydan sonra ise tüm örnek gruplarında çözünme kayıpları azalmıştır. Artan depolama süresinin çözünme kayıplarının artmasına neden olduğu yeniden yapılandırılmış bifteklerde (Serrano et

al., 2005), domuz eti köftelerinde (Brewer and Harbers, 1991) ve dana eti köftelerinde (Bhattacharya et al., 1988) saptanmıştır. Ertaş et al., (1991), -8^{0}C'de ve -26^{0}C'de 85 gün süre ile depolanan sığır etinden hazırlanmış köftelerde, depolama süresinin ve sıcaklığının çözünme ve pişme kaybı üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Şekil 3. Domates tozu katkılı köftelerin çözünme kayıpları değişimi



Et ürünleri raf ömrünün uzun olması ve dağıtım kolaylığının sağlanması için genellikle düşük sıcaklıklarda dondurularak depolanmaktadır. Dondurma ve dondurarak depolama işlemi ürünün karakteristiklerine (et kaynağı, lipidlerin tipi ve miktarı, ambalajlama, kullanılan katkı maddeleri) ve depolama koşullarına (sıcaklık, süre, sıcaklık dalgalanmaları) bağlı olarak çeşitli kimyasal ve yapısal değişikliklere neden olmaktadır (Miller et al., 1980, Serrano et al., 2006).

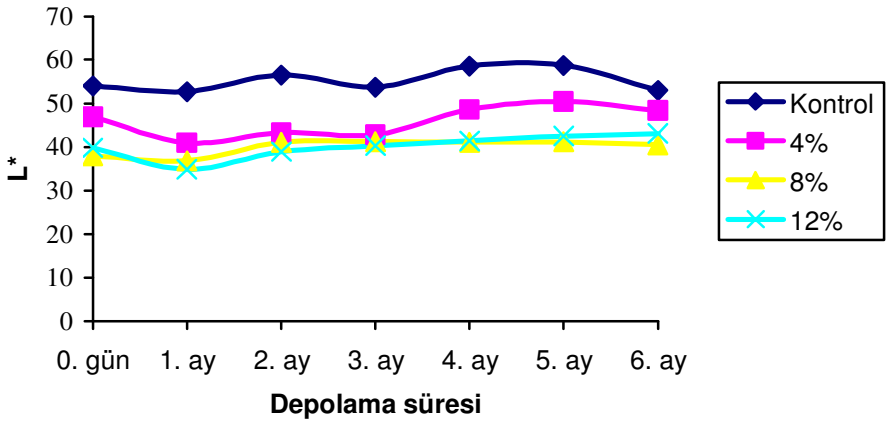
Bu değişikliklerin sonucu olarak etin yağ ve su bağlama gibi fonksiyonel özellikleri ve duyusal kalitesi etkilenmektedir (Jimenez et al, 1995).

4.1.3. 2. Renk (L*, a*, b*)

Dondurularak depolanan et ürünlerinde renk değişimi kas pigmentinin ve yağ oksidasyonunun (kas içi yağ ve membran fosfolipidleri) ortak etkisi ve çözünme sırasında pigment kaybına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Faustman et al., 1989). Et hamurlarındaki renk değişikliği partikül büyüklüğü, hava kabarcıkları ve yağ protein interaksiyonlarından etkilenmektedir (Alvarez et al., 2007). Kırmızılıktaki değişiklikler hem pigmenti parçalanmasından, parlaklığı ifade eden L* değerindeki azalma ise, protein denatürasyonundan kaynaklanmaktadır. Köfte örneklerinin depolama boyunca L*, a* ve b* değerlerindeki değişim Şekil 4 de verilmiştir. Artan oranlarda domates tozu kullanımı örneklerin L* değerlerinde önemli oranda azalmaya neden olmuştur ($P < 0.05$). Üretim sonrasında L* değerleri en yüksek kontrol örneklerinde (54.8) en düşük (39.8) %12 DT katkılı örneklerde saptanmıştır. Domates tozunun koyu kırmızı renginin köfte örneklerinin parlaklık değerlerinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer sonuçlar mısır unu kullanılan domuz eti köftelerinde (Reitmeier and Prusa, 1991), çavdar kepeği (Yılmaz, 2005) ve yulaf unu (Serdaroğlu, 2006) kullanılan dana eti köftelerinde, %3 oranında erik püresi kullanılan hindi rulolarında (Lee and Ahn, 2005) saptanmıştır. Bu sonuçlardan farklı olarak Nunez de Gonzales et al., (2008) % 5 erik tozu

kullanılan rostoların L* değerlerinin kontrol örneklerinden farklı olmadığını belirtmişlerdir.

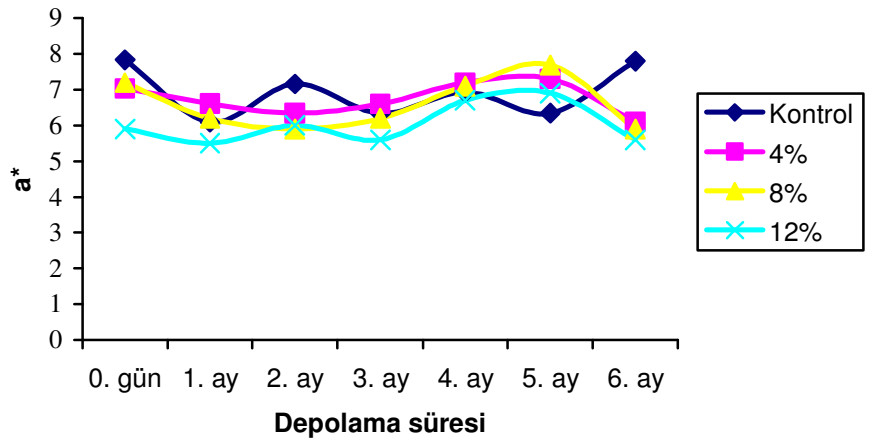
Şekil 4. Domates tozu katkılı köftelerin L* değeri değişimi



L* değerlerinin depolama sırasındaki değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Kontrol örneklerinin ve %4 DT katkılı örneklerin L* değerleri depolamanın ilk 3 ayında farklılık göstermezken 3. aydan sonra L* değerlerinde artış gözlenmiştir. %8 DT ve %12 DT örneklerinin L* değerleri ise 1. aydan sonra değişim göstermemiştir. Artan DT miktarının örneklerde belirgin renk değişikliğine neden olmasıyla myoglobinde ortaya çıkan renk değişikliklerinin maskelenmiş olduğu düşünülmektedir. 6. ayda %8 ve 12 DT katkılı örneklerin L değerleri kontrol ve %4 DT katkılı örneklerden daha düşük bulunmuştur. Benzer sonuçlar Candoğan et al., (2000) tarafından da saptanmıştır,

araştırıcılar %5 oranında domates salçası katkılı dana eti köftelerinde L* değerlerinde artan depolama süresinde azalma saptamış, bununla birlikte %15 domates salçası kullanılan örneklerin L* değerlerinde depolama sırasında önemli değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Şekil 5. Domates tozu katkılı örneklerin a* değeri değişimi



Köfte örneklerinin depolama boyunca a* değerlerindeki değişim Şekil 5 de görülmektedir. Domates tozu kullanımı köfte örneklerinin a* değerlerinde önemli oranda azalmaya neden olmuştur ($P < 0.05$). Üretim sonasında en yüksek a* değeri (7.8) kontrol örneklerinde en düşük a* ise değeri (5.9) %12 DT katkılı örneklerde saptanmıştır. Domates tozunun kahverengine dönük rengi rengi köfte örneklerininin kırmızı oksimyoglobin renginin değişmesine ve koyulaşmasına neden olmuştur.

Sanchez-Escalante et al., (2003) köftelere %2 oranında likopence zengin domates püresi eklenmesinin örneklerde a* değerinin artmasına neden olduğunu belirtmiştir. Candoğan et al., (2000) köfte formülasyonunda kullanılan domates tozu miktarının %5 den %15'e artmasının örneklerin kırmızılık ve sarılık değerlerinin yükselmesine, parlaklık değerinin ise azalmasına neden olduğunu belirmişlerdir. Araştırıcılar domates salçasının neden olduğu bu renk değişikliğinin içerdiği pigmentler, likopen ve bu bileşenlerin antioksidatif etkilerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

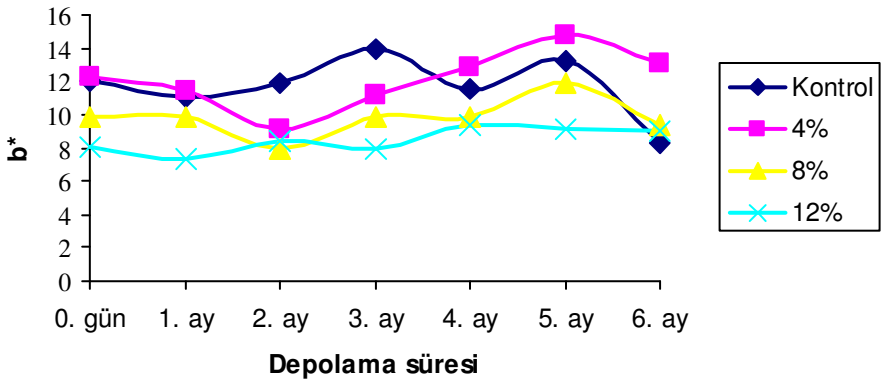
Et rengi myoglobinin metmyoglobinin okside olmasıyla kırmızıdan kahverengine dönüşmektedir. Lipid oksidasyonu ve pigment oksidasyonu arasında da önemli ilişki bulunmaktadır lipid oksidasyonu ile oluşan serbest radikaller oksimyoglobinin metmyoglobine okside olmasını hızlandırmaktadır (Kanner and Harel, 1985). Yapılan çalışmada da %8 ve %12 oranında DT kullanılan örneklerde depolamanın 2. ayından sonra a* değerinin değişim göstermemesinin domates tozunda bulunan antioksidan özellikteki bileşenlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Oksidasyonu azaltmaları nedeniyle dana eti köftelerinde antioksidan maddelerce zengin domates ve kırmızıbiber kullanımının depolama sırasındaki renk değişimi üzerine olumlu etkileri Sa´nchez- Escalante et al (2003) tarafından da saptanmıştır.

Depolama süresi örneklerin a* değerlerine etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). Kontrol örneklerinde depolama süresinin sonunda a* değeri artış gösterirken DT kullanılan tüm guruplarda depolama sonunda a*

değerinde azalma gözlenmiştir. Bu bulgulara benzer olarak, Candoğan (2001) %5, 10, 15 oranında domates salçası kullanılan köftelerde a* değerinin depolama sırasında önemli oranda azalma gösterdiğini sbelirtmiştir. Nunez de Gonzales et al., (2008) erik tozu kullanılan sığır rostolarında % 2.5 oranının kırmızılık değerini etkilemediğini kullanılan miktar %5 'e çıktığında ise kırmızılık değerinin arttğını belirtmişlerdir.

Şekil 6. Domates tozu katkılı köftelerin b* değeri değişimi



Köfte örneklerinin sarılık değerleri Şekil 6 da görülmektedir. Domates tozu kullanımı örneklerin sarılık değerlerine önemli ölçüde etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). Üretim sonrasında sarılık değerleri en yüksek kontrol örneğinde (12.3) , en düşük (8.1) %12 DT eklenen örneklerde saptanmıştır. Benzer olarak Nunez de Gonzales et al., (2008)

%5 oranında kurutulmuş erik tozu kullanılan sığır rostolarında sarılık değerinin azaldığını belirtmişlerdir. Turhan et al., (2005) fındık pelikülü katılan örneklerin b* değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Candoğan (2001) artan domates salçası oranlarının köftelerde sarılık değerini etkilemediğini, depolama süresince ise sarılık değerinin azaldığını belirtmişlerdir. %10 oranında haşlanmış havuç ve patates kullanılan dana eti köftelerinde L* ve b* değerinin arttığı saptanmıştır (Saleh and Ahmed, 1998).

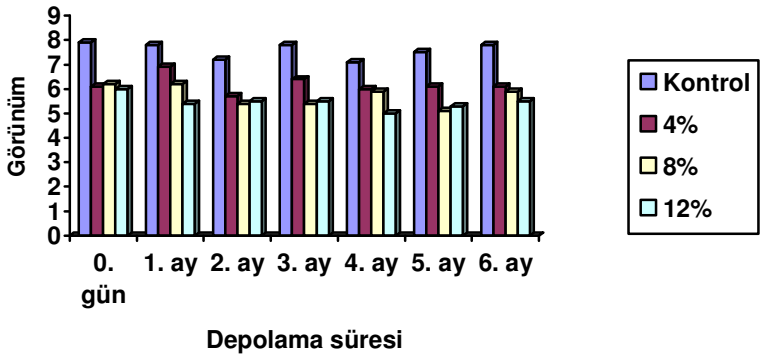
Bu sonuçlardan farklı olarak ise, Yılmaz (2005) köftelerde çavdar kepeği miktarı arttıkça rengin açıldığı ve sarılığın arttığını saptamıştır. Lee et al., (2008) kahvaltı sosislerinde kimchi tozu kullanımının sarılık değerlerinde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Hughes et al., (1998) yulaf lifi kullanılan köftelerde sarılık değerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Sarılık değerinin farklı araştırmalarda farklı olarak bulunmuş olması eklenen katkı maddesinin pigmentinden kaynaklanmaktadır. Karatenoid içeren katkı maddeleri kullanılan çalışmalarda ürün renginde sarılaşma gözlenirken likopen, antosiyanin gibi bileşenleri içeren katkıların kullanıldığı çalışmalarda ürün sarılık değerlerinde azalma olduğu görülmektedir.

Depolama periyodu örneklerin sarılık değerlerine önemli oranda etkili bulunmuştur($P < 0.05$).. Kontrol örneklerinde depolama sonunda sarılık değerlerinin önemli oranda düştüğü saptanmış DT eklenen örneklerde ise sarılık değerlerinde depolama sonrasında değişim olmadığı saptanmıştır.

4.1.3.3. Domates tozu katkılı köftelerin duyusal özellikleri

Domates tozu katkılı köfte örneklerinin depolama boyunca görünüm, lezzet, tekstür ve tüm izlenim puanları Şekil 7, 8, 9 ve 10'da görülmektedir.

Şekil 7. Domates tozu katkılı örneklerin Görünüm puanları



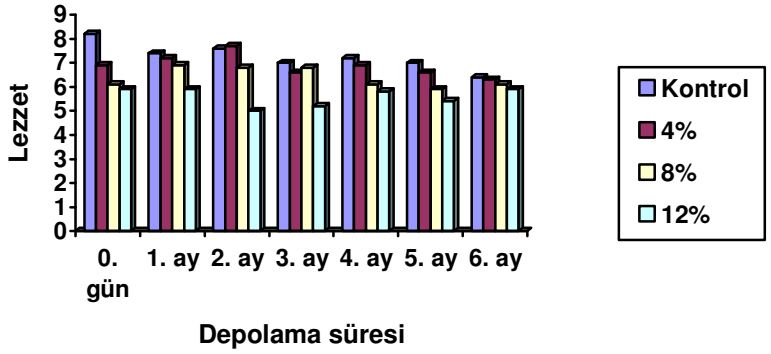
Köfte örneklerinin üretim sonrasında görünüm puanları 7.9-6.0 arasında değişmektedir. DT kullanımı köfte örneklerinin görünüm puanlarını olumsuz etkilemiştir ($P < 0.05$). Pişirme sırasında domates tozu katkılı örneklerin koyulaşan rengi panelin bu örneklerin görünüm özelliğini düşük puanlarla değerlendirmesine neden olmuştur. Serdaroğlu and Değirmencioğlu (2004) %4 oranında mısır unu kullanımının dana eti köftelerinin görünüm puanlarını olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Yapılan çalışmada da kontrol örneklerinin görünüm puanları domates tozu eklenen örneklerden daha yüksek bulunmuştur, domates tozunun artan miktarları görünüm puanlarını etkilememiştir.

Candoğan et al., (2000) ise, domates tozu kullanılan köftelerin görünüm puanlarının kontrol örneklerine oranla daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılık köfte formülasyonları ve pişirme koşulları arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. %10 oranında börülce, nohut ve mercimek unu (Serdaroğlu ve ark., 2005) ve % 5 oaranında yulaf unu kullanılan (Serdaroğlu, 2006) dana eti köftelerinin görünüm puanlarının kontrol örnekleriyle benzer olduğu belirtilmiştir. Nunes de Gonzales ve ark., (2008) kurutulmuş erik tozu kullanılan rostolarda görünüm puanlarının etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Depolama süresi x DT etkileşimi köfte örneklerinin görünüm puanlarına etkili bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol örneklerinde depolama süresince görünüm puanlarında farklılık gözlenmezken, DT katkılı örneklerin görünüm puanları depolama süresinin artmasıyla azalma göstermiştir ($P<0.05$). 6 ayda en düşük görünüm puanları %12 DT katkılı örneklerde saptanmıştır. Domates tozu kullanılan örneklerde donma ve çözünme işlemlerinin köfte hamurunun bağlanma özelliğini zayıflatması ve çözünme sırasında uzaklaşan su ile birlikte ortaya çıkan pigment kayıpları bu örneklerin depolamanın ilerleyen aşamalarında daha düşük görünüm puanları almasına neden olmuştur.

Şekil 8. Domates tozu katkılı örneklerin Lezzet puanları



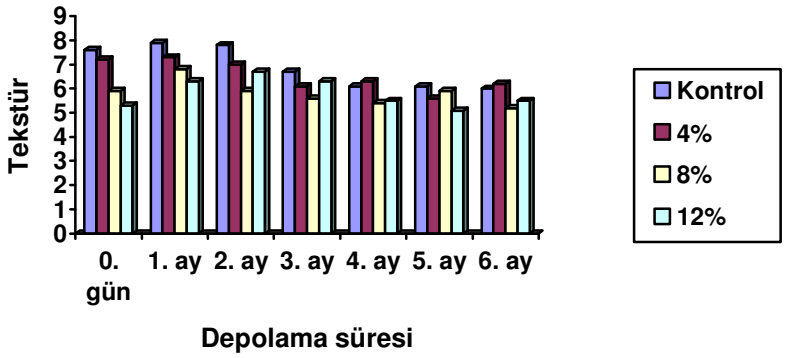
Köfte tipi et ürünlerinde lezzet ürüne eklenen yağ miktarı ve kullanılan dolgu katkılarından önemli oranda etkilenmektedir (Serdraoğlu, 2006). Şekil 8'de domates tozu kullanılan örneklerin lezzet puanları görülmektedir. DT kullanılmasının köfte örneklerinin lezzet puanlarının azalmasına neden olduğu gözlenmiştir. ($P < 0.05$). Üretim sonrasında kontrol örneklerinde 8.1 olan lezzet puanı %4, 8 ve 12 DT katkılı örneklerde sırasıyla 6.9, 6.1 ve 5.9 olarak bulunmuştur. Depolama x DT etkileşimi örneklerin lezzet puanlarını önemli oranda etkilemiştir ($P < 0.05$). %12 DT katkılı örneklerin lezzet puanları depolama sırasında değişiklik göstermezken kontrol örneklerinin lezzet puanlarında depolamanın ilerlemesiyle azalma saptanmıştır. Bu sonuçlar kullanılan domates tozunun örneklerde depolama sırasında ilerleyen yağ oksidasyonunun neden olduğu lezzet değişikliğinin azalmasına neden olduğunu göstermektedir. 0. gün dışında, %4 DT kullanılan örneklerde

depolamanın tüm periyotlarında lezzet puanları kontrol örneklerinden farklılık göstermemiştir. 6. ayda ise, örneklerin lezzet puanları arasında farklılık saptanmamıştır.

Candoğan (2002) %15 oranında domates salçası kullanımının köfte örneklerinin lezzet puanlarını olumsuz etkilemediğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada domates tozunun elde edilmesi aşamasında gelişen maillard reaksiyonu ürünlerinin köftelerde lezzet değişikliğine yol açmış olması düşünülmektedir.

Lee and Ahn (2005), % 2 oranında erik ekstraktı tozu kullanılan ışınlama uygulanan hindi rulolarında erik ektraktının ışınlamadan kaynaklanan lezzet değişikliğini önleyemediğini belirtmişlerdir.

Şekil 9. Domates tozu katkılı köfte örneklerinin Tekstür puanları



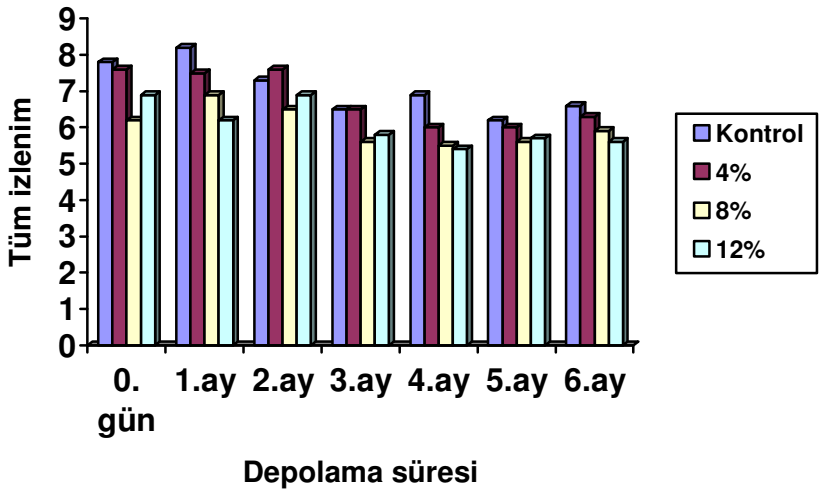
Köfte örneklerinin tekstür puanları Şekil 9'da verilmiştir. 0. günde tekstür puanları kontrol, %4, %8 ve %12 DT katkılı örneklerde sırasıyla 7.6, 7.2, 5.9 ve 5.3 olarak bulunmuştur. DT eklenmesi örneklerin tekstür puanlarını önemli düzeyde etklilemiştir ($P < 0.05$). %4 DT katkılı örneklerin tekstür puanları kontrol örneğinden farklılık göstermezken, %8 ve %12 DT katkılı örneklerin tekstür puanları kontrol örneklerinden daha düşük bulunmuştur. Domates tonunun artan oranlarda kullanılması formülasyonda suyun arttırılmamış olması nedeniyle pişirme sırasında dokunun sertleşmesine neden olmuş ve bu örneklerin tekstürü sert olduğu için panel tarafından düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Öğütülmüş et ürünlerinde tekstürel özelliklerden myofibriller proteinlerin ekstraksiyon oranı, bağ doku miktarı, öğütme oranı, ve et olmayan katkıların miktarı ve tipi sorumludur (Dzudie et al., 2002). %3 oranında meyve lifleri kullanımı fermente et ürünlerinde örneklerin doku sertliğini olumsuz yönde etkilemiştir (Garcia et al., 2002).

Kıyılmış sığır etine eklenen erik ekstraktı, hamburger üretiminde pişmiş ette yağın varlığına benzeyen bir ağız hissi ve tekstür oluşumuna neden olmuştur (Anon., 2000). Köfte tipi et ürünlerinde havuç ve patates püresi kullanılmasının doku yumuşamasına neden olduğu saptanmıştır (Saleh and Ahmed, 1998).

Brown and Zayas (1990) mısır özü proteinlerinin et ürünlerine eklenmesinin gevrekliği artırmasının nedenini, et proteinlerinde

seyrelmeye yol açması olması olarak açıklamaktadır. Tüm örneklerde depolama sırasında tekstür puanlarının azalmış olduğu görülmektedir. Tekstür puanlarında depolama sırasında gözlenen azalma dondurma ve çözündürme işlemlerinin ürün tekstürü üzerinde neden olduğu fiziksel tahribattan kaynaklanmış olabilir.

Şekil 10. Domates tozu katkılı köfte örneklerinin Tüm İzlenim puanları



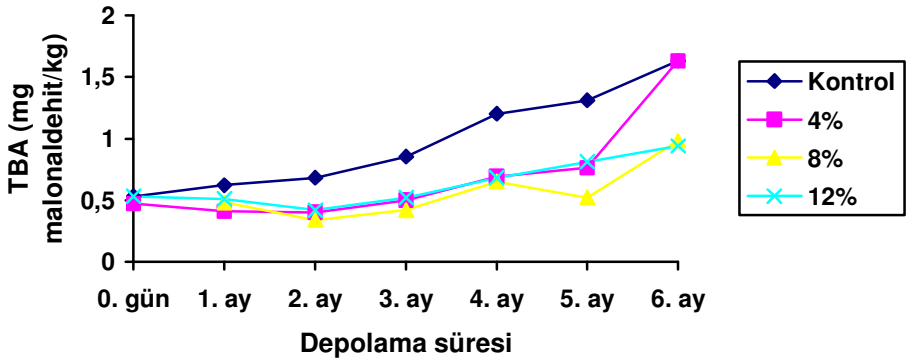
Domates tozu kullanılması köfte örneklerinin tüm genel puanlarını önemli oranda etkilemiştir ($P < 0.05$). Köfte örneklerinin tüm izlenim puanlarının depolama sırasındaki değişimi Şekil 10'da verilmiştir. 0. günde kontrol örnekleri ile % 4 DT örnekleri arasında tüm izlenim puanları açısından farklılık gözlenmezken %8DT ve %12 DT örnekleri daha az beğenilmiştir. Depolama süresi ve DT miktarı etkileşimi tüm

izlenim puanlarına etkili bulunmuştur. 5 ayda örneklerin tüm izlenim puanları farklılık göstermemiş, 6. ayda ise yine en beğenilen köfteler kontrol örnekleri ve %4 DT katkılı örnekler olmuştur.

Öztan ve Eyiler (2007) sosis formülasyonunda %4 domates tozu kullanımının ürünün duyusal özellikleri açısından en uygun oran olduğunu belirtmişlerdir. Az yağlı fermente et ürününde %1.5 ile %3 arasındaki oranlarda kullanılan tahıl (buğday ve yulaf) ve meyve (şeftali, elma ve portakal) lifleri, ürünün duyusal olarak kabul edilebilirliğini etkilememiştir (Garcia et al., 2002). %3 oranında erik ekstraktı kullanılan hindi rulolarında rengin koyulaşması tüketici tercihinin olumsuz etkilenmesine neden olmuştur (Lee and Ahn, 2005). %10 oranında kullanılan pirinç kepeği emülsiye domuz eti köftelerinde duyusal özellikleri önemli oranda etkilememiştir (Huang et al., 2005).

4.1.3.4. Domates tozu katkılı köfte örneklerinin TBA değerleri

Şekil 11. Domates tozu katkılı köftelerin TBA değerleri değişimi



Oksidasyon et ürünlerinin depolanması sırasında trigliseridler ve fosfolipidlerde oluşan ve et kalitesini önemli oranda etkileyen bir kimyasal değişimdir. Özellikle et ve yağın öğütülerek kullanıldığı köfte tipi et ürünlerinde yüzey alanının genişlemesi ve daha fazla oksijenle temasa bağlı olarak yağ oksidasyonu daha hızlı ilerlemektedir. Dolayısıyla yağ içeriği açısından taze ete yakın olan köftenin oksidatif kararlılığı atmosfer oksijeniyle fazla temas ettiği için daha kısadır. Kanner, (1994)'e göre et ve et ürünlerinin kabul edilebilirliği ve kalite limitlerini belirleyen en önemli unsurlardan biri lipit oksidasyon derecesidir (Serdaroğlu et al., 2004).

Üretim sonrasında köfte örneklerinin TBA değerleri 0.54–0.47 mg MA/kg arasında değişmektedir (Şekil 11), örnekler arasında farklılık

bulunmamaktadır. Tüm örnek guruplarında depolama sırasında TBA değerlerinde artış gözlenmiştir. DT x depolama etkileşimi, örneklerin TBA değerlerine etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). Depolalamanın 1., 2., ve 3. aylarında domates tozu katkılı örneklerle kontrol gurubu TBA değerleri arasında farklılık gözlenmezken 4., 5. ve 6. aylarda DT katkılı örneklerin TBA değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu etki domates tozunda bulunan likopenin antioksidan etkisinden kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar %10 ve 15 oranında domates salçası katkılı köfte örneklerinde de saptanmıştır, +4°C da depolamada yağ oksidasyonu kontrol örneklerine oranla daha yavaş ilerlemiştir (Candoğan, 2002). 6. ayda TBA değerleri kontrol, %4, %8 ve %12 DT içeren örnekler için sırasıyla 1.63, 1.63, 0.98 ve 0.94 mg MA/kg olarak belirlenmiştir. Depolamanın sonunda örneklerde saptanan TBA değerleri tüketilebilir sınırlar içinde bulunmuştur. Witte et al., (1970) et ürünlerinde tüketilebilir TBA değerinin 1-2 mg MA/kg olduğunu belirtmişlerdir. Serdaroğlu et al., (2006) -18°C da depolanan börülce unu, nohut unu, mercimek unu ve galeta tozu katkılı dana eti köftelerinde 3. ayda TBA değerlerini sırasıyla 2.11, 1.99, 2.88 ve 2.55 mg MA/kg olarak saptamışlardır. Antioksidanlar genel olarak oksidasyonu erteleyebilme, yavaşlatabilme veya önleyebilme kabiliyetine sahip bileşenler olarak sınıflandırılmaktadır (Shahidi and Wanaundara, 1992).

İşlenmiş et ürünlerinde yağ oksidasyonunu kontrol edebilmek amacıyla antioksidan olarak bitkisel kaynaklı çeşitli katkıların kullanımı

denenmiştir. Çeşitli meyveler flavanoid ve polifenol içerikleri nedeniyle antioksidan etki göstermektedirler. Fermente et ürünlerinde ısırgan otu kullanımını, (Aksu and Kaya, 2004), sığır rostolarında erik konsantresi ve tozu (Nunes de Gonzales et al., 2008), köfte tipi et ürünlerinde turunçgil suyu ve kabukları, portakal ve limon ekstraktlarının (Fernandez and Lopez, 2005) kurutulmuş kayısı posasının emülsiye tipte sosislerde kullanımının (Purma,2006) antioksidan etkileri ortaya konmuştur.

Rao and Agarwal (1999), likopenin lipid oksidasyonu üzerine etkisinin demir iyonu ile şelat oluşturmak değil serbest radikallerle interaksiyonundan kaynaklandığını belirtmiştir. Tavuk yemlerine antiksidan olarak likopen eklenmesi tavuk etlerinin TBA değerlerinin standart yemlerle beslenenlere oranla daha düşük olmasına neden olmuştur (Sarraga et al. 2002). Farklı oranlarda domates tozu eklenen sığır kıymaları, köfte haline getirilmiş, modifiye atmosferde ambalajlanmış ve 20 gün süreyle 2^0C'de depolanmıştır. İlave edilen domates oranı arttıkça oksidasyonun yavaşladığı, TBA değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun TBA değeri 20. günün sonunda yaklaşık 4 mg MA/kg civarlarındayken, 50 g/kg oranında domates eklenen örneklerde 0,3 mg MA/kg civarlarında TBA değeri belirlenmiştir (Sanchez Escalante et al., 2003).

Işınlama uygulanmış hindi rulolarına %2 oranında erik ekstraktı eklenmesi lipid oksidasyonunun kontrol altına alınmasında etkili

olmuştur (Lee and Ahn, 2005). Mansour and Khalil (1999) dana eti köftelerinde kurutulmuş patates kabuğunun yağ oksidasyonunu kontrol altına aldığını saptamışlardır. Sanchez Escalante et al., (2003) köftelerde kullanılan tatlı ve acı kırmızı biberin depolama sırasındaki yağ oksidasyonunu önemli oranda yavaşlattığını belirtmişlerdir.

4.1.3.5. Domatesli köftelerin yağ asitleri kompozisyonu

Köfte örneklerinde baskın yağ asitleri olarak sırasıyla oleik asit (C18:1) %36.9, palmitik asit (C 16:0) %28.1, stearik asit (C18:0) %26.7 olarak saptanmıştır. Bu bulgular Yılmaz ve ark., (2002) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Köfte örneklerinin 0. günde doymuş yağ asidleri oranına %4 ve %8 oranlarında DT kullanımı önemli düzeyde etkili olmazken, %12 oranında eklenen DT doymuş yağ asitlerinde azalmaya neden olmuştur. Köftelere %5, %10, %15 ve %20 oranlarında çavdar kepeğinin eklenmesiyle oluşturulan bir çalışmada, toplam doymuş yağ asitleri miktarı eklenen kepek miktarı arttırıldıkça düşmüş, toplam doymamış yağ asitleri miktarı ise kepek miktarı arttırıldıkça yükselmiştir. Bu etki kontrol grubunun %10 oranında kuyruk yağı içermesinden ve eklenen çavdar kepeğinin yağ asidi kompozisyonunu değiştirmesinden kaynaklanmıştır (Yılmaz., 2004).

Örneklerin 6 ay depolanması sonucunda, DT kullanım oranı arttıkça, doymuş yağ asidlerinde artma, doymamış yağ asidleri oranında ise azalma olduğu gözlenmiştir. Toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri oranları Bloukas ve Panareas'ın (1993) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak 6. ayda, %8 ve %12 oranlarında DT katkılı örnekler arasında doymamış yağ asidi içeriği bakımından önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır.

Yılmaz et al., (2002) sığır etine domates suyu eklendiğinde, yağ asidi kompozisyonunun domates suyundan etkilenmediğini ayrıca doymamış-doymış yağ asitleri oranı farklılık göstermediğini saptamışlar. Yılmaz and Dağlıoğlu (2003) köfte formülasyonunda yulaf kepeği kullanımının toplam trans yağ asitlerinin önemli oranda azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 8. Domates Tozu Katkılı Köftelerin Yağ Asitleri Kompozisyonu

Gruplar	Kontrol			4%			8%			12%		
Y.Asitleri	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**
C 10:0 (Kaprik asit)	0,06	0,06	0,10	0,06	0,07	0,08	0,06	0,06	0,09	0,09	0,07	0,09
C 12:0 (Laurik asit)	0,08	0,07	0,13	0,07	0,07	0,11	0,08	0,07	0,13	0,11	0,07	0,12
C 14:0 (Miristik asit)	2,9	2,6	4,0	3,0	2,6	3,7	3,0	2,6	3,8	3,3	2,7	3,6
C 16:0 (Palmitik asit)	28,1	28,2	32,4	28,5	28,4	31,0	28,6	27,7	31,0	28,1	28,2	30,0
C 16:1 (Palmitoleik asit)	2,07	2,50	1,8	2,2	2,7	3,2	2,1	2,4	3,3	2,4	2,7	2,9
C 18:0 (Stearik asit)	26,7	22,3	21,0	27,2	20,3	21,4	26,4	21,9	20,5	23,5	21,0	21,4
C 18:1 (Oleik asit)	36,9	40,9	38,3	36,0	41,4	37,8	36,3	40,8	38,8	39,0	41,2	39,1
C 18:2 (Linoleik asit)	3,3	3,4	2,3	3,1	4,4	2,7	3,6	4,6	2,5	3,7	4,2	2,8
SFA	57.84	53.23	57.63	58.83	51.44	56.29	58.14	52.33	55.52	55.1	52.04	55.21
MUFA	38.97	43.4	40.1	38.2	44.1	41	38.4	43.2	42.1	41.4	43.9	42
PUFA	3.3	3.4	2.3	3.1	4.4	2.7	3.6	4.6	2.5	3.7	4.2	2.8
MUFA+PUFA	42.27	46.8	42.4	41.3	48.5	43.7	42	47.8	44.6	45.1	48.1	44.8
MUFA+PUFA/SFA	0.73	0.88	0.74	0.7	1.1	0.85	0.72	0.91	0.80	0.82	0.92	0.81

SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymuş yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri.

abc: Aynı sütun ve satırdaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

4.2. Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi Katkılı Köftelere Ait Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde farklı oranlarda Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi katkılı (ÜC) çiğ ve pişirilmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu (% nem, protein, yağ), pişme özellikleri (pişirme verimi, yağ tutma, nem tutma, çap değişimi, kalınlık değişimi ve büzülme oranı) ve -18°C'de 6 ay depolanan köftelerin depolama süresince incelenen çözünme kayıpları, renk parametreleri, TBA değerleri, duyusal özellikleri ve yağ asidi kompozisyonu sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.2.1. Çiğ ve pişmiş köftelerin kimyasal kompozisyonu

Çiğ ve pişmiş köfte örneklerinin kimyasal kompozisyonu Çizelge 9'da verilmiştir. Çiğ örneklerin % nem, protein ve yağ miktarları ÜC eklenmesinden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Çiğ örneklerde nem miktarının %65.8–66.1 arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin nem miktarları TSE Çiğ Köfte Standardında verilen sınırlar içinde yar almaktadır TSE, (1992), standarda göre köfte tipi et ürünleri %65 'e kadar nem içerebilirler. Yılmaz (2004) farklı oranlarda çavdar kepeği kullanılan örneklerde nem miktarının %57.7-67.2 arasında değiştiğini belirtmiştir. Et ürünlerinin nem ve yağ içeriklerinin ters orantılı olduğu, en düşük yağ içeriğine sahip örneklerin en yüksek nem içerdiği saptanmıştır (Turhan ve ark., 2005).

Köfte örneklerinin protein miktarları %18.1-20.4 arasında değişmektedir. Köfte örneklerinin protein miktarları TSE pişmemiş köfte standartında verilen sınırlar içinde yer almaktadır. Serdaroglu et al (2005) pişmemiş köfte örneklerinde benzer protein içeriklerini saptamıştır.

Çizelge 9. Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi katkılı örneklerin kimyasal kompozisyonu

Gruplar	**Çiğ örnekler**		
	Nem (%)	**Protein (%)**	**Yağ (%)**
Kontrol	65,8±0,16	18,1±0,22	13,0±0,82[b]
% 0,25 ÜC	65,7±0,60	20,4±0,05	13.0±0,08[b]
% 0,50 ÜC	65,8±0,10	19,54±0,26	11,6±0,39[a]
% 1,0 ÜC	66,1±0,03	20,1±0,17	11,6±0,16[a]
Pişmiş örnekler			
Kontrol	50,5±1,15[a]	26,5±0,50	13,2±0,67
% 0,25 ÜC	55,4±0,24[b]	27,5±1,29	14,0±0,02
% 0,50 ÜC	56,3±0,46[b]	29,9±0,54	13,4±0,21
% 1,0 ÜC	55,6±1,26[b]	28,8±0,10	13,7±0,01

abc: Aynı sütundaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$)

Köfte örneklerinin yağ miktarının, %13.0- 11.6 arasında değiştiği gözlenmektedir. Yılmaz (2004) ve Yılmaz and Dağlıoğlu (2003) benzer bulguları elde etmişlerdir.

Pişirilmiş örneklerde nem miktarları %50.2–56.3 arasında bulunmuştur. ÜC kullanımı pişirilmiş örneklerin nem değerlerini önemli oranda etkilemiştir ($P < 0.05$). Tüm ÜC kullanılan gruplarda nem miktarları kontrol örneğinden daha yüksek bulunmuştur. Pişirme işlemi tüm örnek gruplarında nem miktarının azalmasına yağ miktarının artmasına neden olmuştur. Pişirilmiş örneklerin yağ ve protein miktarlarının kendi aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Protein içeriği % 26.5–29.8, yağ içeriği ise, %13.2–14.0 arasında değiştiği saptanmıştır.

Benzer bulgular Ulu (2004) ve 2006, Serdaroğlu et al., (2006) tarafından da saptanmıştır. %3 oranında erik püresi kullanımının pişmiş köfte örneklerin protein içeriklerinde azalmaya neden olduğu, ancak bu azalmanın pişmemiş örneklerde belirgin olmadığı belirtilmiştir. Bir başka araştırmada ilave edilen fındık pelikülü arttıkça protein miktarında azalmalar gözlenmiştir (Turhan ve ark., 2005).

4.2.2. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı örneklerin pişme özellikleri

4.2.2.1. Pişme verimi

Çizelge 10. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin pişme özellikleri

Gruplar	Pişme Verimi (%)	Yağ Tutma (%)	Nem Tutma (%)	Çap değişimi (%)	Kalınlık Değişimi (%)	Büzülme Oranı (%)
Kontrol	71,3^{c}	61.0^{d}	36,0^{b}	11,6^{b}	—25,7^{c}	8,6^{b}
% 0,25 ÜC	75,4^{b}	77,9^{c}	43,5^{a}	10,4^{c}	—25,4^{b}	8,5^{a}
% 0,50 ÜC	76,6^{a}	79,8^{a}	43,1^{a}	10,5^{a}	—25,4^{b}	7,9^{c}
% 1,0 ÜC	76,8^{a}	81,8^{c}	43,6^{a}	11,2^{b}	—27,2^{a}	6,5^{d}

abc: Aynı sütundaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$)

Köfte örneklerinin pişme verimleri %71.3–76.8 arasında değişmektedir (Çizelge 10). Kullanıldığı konsantarsyona bağlı olmaksızın ÜC kullanımı örneklerin pişme verimlerinde artış sağlamıştır ($P <0.05$). %0.50 ve %1 ÜC katkılı örneklerin pişme verimleri kontrol ve %0.25 ÜC katkılı örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Pişirme kayıplarının yüksek olası uzaklaşan yağ ve su miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Benzer sonuçlar Cross et al, (1980), Mansour and Khalil, (1999) ve Trout et al., (1992) tarafındanda saptanmıştır.

Kurutulmuş üzüm cibresinin köfte örneklerinde pişirme verimini arttırmasının yağ ve su bağlama özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. %2.5 limon albedosu kullanılması yağ ve su bağlama özelliğine bağlı olarak köftelerde pişirme veriminin artmasına neden olmuştur (Aleson-Carbonell et al., 2005).

Pişme verimi et endüstrisinde kullanılan et olmayan katkı maddesine bağlı olarak ürünün pişme sırasındaki davranışını gösteren en önemli testtir (Pietrasik and Li-Chan, 2002). Huang et al., (2005) emülsiye tipte köftelerde %3 pirinç kepeği kullanımının pişirme verimini etkilemediğini, %5 pirinç kepeği kullanımının ise, pişirme verimini arttırdığını belirtmiştir. Benzer sonuçlar Mansour and Khalil (1999) tarafından da saptanmıştır.

Rocha-Garza and Zayas(1996), et ürünlerinde tekstür, yapısal bağlanma ve pişirme veriminin protein matriksinin yağ ve su bağlama özelliğine bağlı olduğunu belirtmektedir. Et partikül büyüklüğü yağ ve su bağlama özelliğini etkilemektedir. Bu nedenle çok ince çekilerek hazırlanmış ürünlerde yağ ve su uzaklaşması daha az miktarda olmaktadır (Cofrades et al., 2004). Küçük partiküller daha fazla yüzey alanına neden olduğundan myofibriller proteinlerin daha çok yağ ve su bağlamasını sağlar (Mandigo, 1988).

4.2.2.2. Yağ tutma

Köfte örneklerinde tutulan yağ oranları %61.0-81.7 arasında değişmektedir (Çizelge 10). Artan ÜC oranları örneklerde tutulan yağ miktarının önemli oranda yüksek olmasını sağlamıştır ($P < 0.05$). Üzüm cibresinde bulunan lifin yağı absorbe ederek uzaklaşmasını sağladığı düşünülmektedir. Meyve ve sebze liflerinin et ürünlerinin pişirilmesi sırasında üründeki yağ tutma mekanizması liflerin fiziksel yapısından kaynaklanmaktadır. Nişasta ve lifin şişmesinin yanı sıra lifin yağ absorbsiyonu ve et proteinleri arasında gelişen matriks yağın üründen dışarı çıkmasını engellemektedir. Grigelmo-Miguel and Martin-Belloso (1999), 1g portakal lifinin 1,3g yağ tuttuğunu , Grigelmo-Miguel et al., (1999) 1g şeftali posasının 1 g yağ tuttuğunu belirtmişlerdir.

Yağ tutma özelliği et ürünlerinde kullanılan katkıların önemli bir fonksiyonel özelliğidir. Yağ tutma özelliği yüksek olan katkılar karışım halindeki et ürünlerinde yağın ürün içindeki stabilizasyonunu sağlar (Kuntz, 1994). Liflerin yağ tutma özelliği elde edilme yöntemlerine, kimyasal ve fiziksel yapılarına ve suda çözünen lif oranlarına bağlı olarak değişmektedir (Borroto et al., 1995; Griguelmo-Miguel and Martı´n-Belloso, 1999; Larrauri et al., 199).

Et ürünlerinin pişirilmesi ve depolanması sırasında yağın et matriksi içinde tutulması duyusal kalite ve kabul edilebilirlik için önemlidir (Anderson and Berry, 2001). Et ürünlerindeki yağ miktarı et ürününde tutulan yağ oranını etkilemektedir. Yağ miktarının %5den %10'a çıkarılmasının pişirme sırasında tutulan yağ miktarının azalmasına neden olduğu saptanmıştır (Serdaroğlu, 2006). Köfte formülasyonunda yulaf

unu kullanılması yağ tutma oranını %76.8 den %86.9'a arttırmıştır (Serdaroğlu, 2006). Yapılan çalışmada pişirme verimi ve yağ tutma oranı arasında ilişki olması muhtemeldir. Köfte tipi et ürünlerinde yağ tutma değerinin artması ürünün lezzet ve tekstürünü geliştirmektedir (El-Magoli et al., 1996). Ürün formülasyonu ve işleme tekniği sosis ve köfte tipi et ürünlerinde pişirme sırasında ağırlık kaybı ve yağ kayıplarını etkileyen faktörlerdir (Sheard et al., 1989).

4.2.2.3. Nem tutma

Örneklerinde % tutulan nem değerleri %36–43.6 arasında değişmektedir. ÜC kullanılması nem tutma değerlerinin artmasına neden olmuştur ($P < 0.05$). Ulu (2004) %0.2 buğday unu katkılı köfte örneklerinin nem tutma değerlerinin kontrol örneklerinden daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ulu (2006) köftelerde %1 oranında guar gam kullanılmasının nem tutma, yağ tutma ve pişirme verimini arttırdığını belirtmiştir. Serdaroğlu, 2006 %2 yulaf unu kullanılmasının nem tutma değerlerini arttırdığını belirtmiştir. Pişirme sırasında üründe tutulan su, sululuk ve gevreklik gibi duyusal özellikleri ve pişirme firesinide etkilemektedir. Et ürünlerinde pişirme sırasında uzaklaşan suyun tutulması formülasyonda kullanılan protein içerikli katkılarla sağlanmaktadır. Çalışmada üzüm cibresinde %6.8 oranında bulunan diyet lifinin üründe suyun tutulmasını etkilediği görülmektedir. Karbonhidratlar ve hidrokolloidler et ürünlerinde tutulan pişirme verimini ve tutulan su miktarını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır

(Keeton, 1994). Pszcola (1991) yulaf kepeği kullanılmasının et ürünlerinde tutulan nem miktarını arttırdığını ve pişirme sırasındaki kurumayı engellediğini belirtmiştir. İşlenmiş et ürünleri formülasyonunda yağ miktarı azaltıldığında oransal olarak su miktarının artması ürünün su bağlama kapasitesini kritik duruma getirir Pietrasik and Duda, 2000. Serdaroğlu et al. (2005) yaptıkları çalışmada köftelerde %10 oranında börülce, nohut, mercimek ve galeta unu kullanılmasının pişme verimini, yağ-nem tutulma değerlerini arttırdıklarını tespit etmişlerdir.

4.2.2.4. Çap değişimi

Köfte örneklerinin % çap değişimi değerleri Çizelge 10 da verilmiştir. Köfte örneklerinin çap değişimi (çap küçülmesi) oranları %10.3–11.6 arasında değişmektedir. Serdaroğlu (2006) % 10 yağlı köftelerde çapın pişirme sırasında %16.1 oranında azaldığını belirtmiştir. ÜC eklenmesinin köftelerin pişme sırasında çap değişim değerlerini etkilemediği görülmektedir ($P<0.05$). Köftelere ilave edilen %2 ve %3 fındık pelikülünün çap küçülmesini azatlığı belirtilmiştir (Turhan et al., 2005). Serdaroğlu (2006) ise pişirme sırasında köftelerde çap değişiminin formülasyonda bulunan yağ miktarından etkilendiğini, yağ miktarının arttırılmasının köfte çapında azalma oranını arttırdığını belirtmiştir.

4.2.2.5. Kalınlık değişimi

Köfte örneklerinin % kalınlık değişimi değerleri Çizelge 10 da verilmiştir. Kalınlık değişimi değerleri %25.7–25.1 arasında saptanmıştır. Tüm örneklerin pişirme sırasında şişmeye bağlı olarak kalınlıklarında artış saptanmıştır, üzüm cibresi tozu kalınlık artışına etkili bulunmamıştır. Köfte tipi et ürünlerinde şekil değişiklikleri ürünün formülasyonunda bulunan dolgu katkılarına, etin partikül büyüklüğüne ve karıştırma süresine göre değişebilmektedir. Turhan et al., (2005) fındık pelikülü miktarının %1 den % 3 e çıkarılmasının köfte kalınlığında daha az değişikliğe neden olduğunu belirtmişler ve bu durumu kontrol örneğinin daha fazla yağ içermesiyle açıklamışlardır.

4.2.2.6. Büzülme oranı

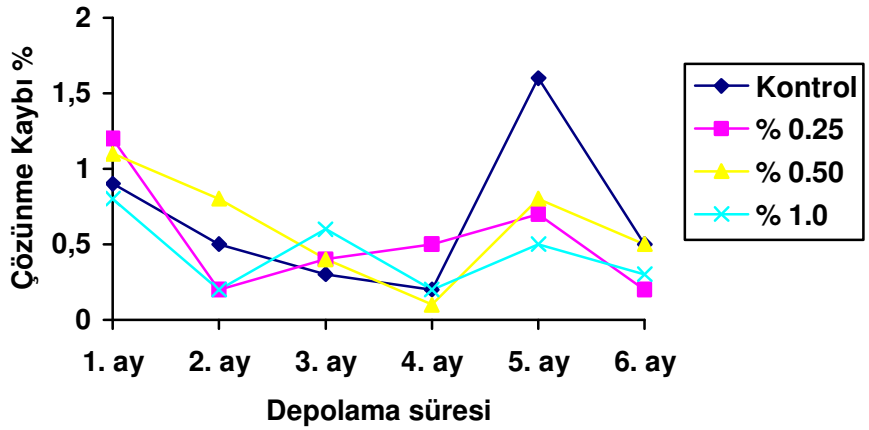
Et ürünlerinin çeşitli sıcaklıklara ısıtılması (37–75°C) et proteinlerinin denatürasyonuna, kas liflerinin ve bağ doku liflerinim en ve boylarının kısalmasıyla ortaya çıkan yapısal değişiklikler neden olmaktadır (Barbera and Tassone, 2006). ÜC eklenmesi köfte örneklerinin büzülme oranlarına etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). Örneklerin büzülme oranları %10.4–11.5 arasında değişmektedir. En düşük büzülme oranı %1 ÜC kullanılan örneklerde saptanmıştır. Diğer örnek gruplarının büzülme oranları arasında önemli farklılık saptanmamıştır. %1 ÜC katkılı örneklerde tutulan yağ ve su miktarının fazla olması bu örneklerde pişirme sırasında daha az boyut değişikliği olmasına neden olmuştur.

4.2.3. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı örneklerin depolama Sırasında fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişiklikler

4.2.3.1. Çözünme kayıpları

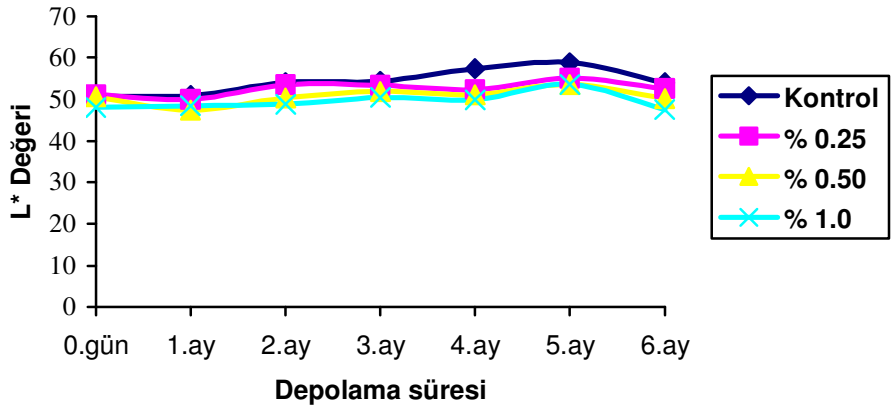
Xiong (1996) boyutları küçültülmüş et ürünlerinde dondurarak depolama sırasında protein denatürasyonu, yeniden kristallenme, protein oksidasyonu ve süblimasyonun kas proteinlerinin fonsiyonelliğini azalttığını belirtmektedir. ÜC katkılı köftelerin çözünme kayıpları Şekil 12'de verilmiştir. 1. ayda örneklerin çözünme kayıpları %1.2–0.8 rasında değişmektedir. Depolama süresi x ÜC miktarı etkileşimi çözünme kayıplarına etkili bulunmuştur. Köfte örneklerinin 1. ayda ve 6. ayda çözünme kayıpları arasında önemli farklılık saptanmamıştır. Bununla birlikte 2. ayda %0.25 ve %1 ÜC katkılı örneklerin çözünme kayıplarında benzer değerler elde edilirken %0.50 ÜC katkılı örneklerin çözünme kayıplarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tüm örneklerde 5. ayda çözünme kayıplarında önemli oranda artış olduğu gözlenmekle birlikte en yüksek çözünme kaybı %1 ÜC katkılı örneklerde görülmüştür. Bu durum 5 ayda depolama sıcaklığında değişim olduğunu düşündürmektedir. 6. ayda ise tüm örneklerin çözünme kayıpları 5. aya oranla daha düşük saptanmıştır.

Şekil 12. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı örneklerin çözünme kayıpları



4.2.3.2. <u>Renk (L*, a*, b*)</u>

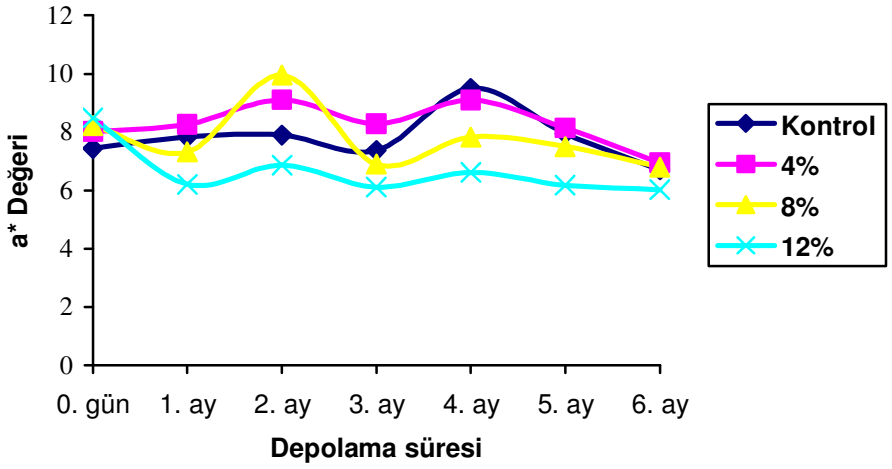
Şekil 13. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin L * değerleri



ÜC kullanımı örneklerin L* değerleri üzerine önemli oranda etkili bulunmuştur ($P < 0.05$). 0. günde en düşük L* değeri %1 ÜC kullanılan örneklerde saptanmıştır. Üzüm cibresinin koyu mor rengi örneklerin parlaklık değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Depolama süresi örneklerin L* değerlerine etkili bulunmuştur. 1., 2. ve 3. aylarda %0.5 ve 1 ÜC katkılı örnekler kontrol örneğinden ve %0.25 ÜC katkılı örneklerden daha düşük L* değerine sahip olmuşlardır. Depolama sırasında L* değerindeki değişim dondurulmuş olan köfte örneklerinin çözünme sırasında pigment kayıplarından kaynaklanmış olabilir. 5. ayda tüm örnek gruplarının L* değerinde önemi oranda artış 6. ayda ise azalma saptanmıştır. 6. ayda en yüksek L* değeri kontrol (54.0) örneklerinde en düşük L* değeri (47.5) ise %1 ÜC örneklerinde saptanmıştır.

Çözünebilen diyet liflerinin kullanıldığı bir çalışmada 90 günlük depolama süresi sonunda L* değerleri çözünebilen diyet liflerinin oluşturduğu jelin zamanla rengini kaybetmesi ve parlaklığını yitirmesi nedeniyle önemli ölçüde düşmüştür (Cáceres et al., 2004).

Şekil 14. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin a* değerleri



Boyutları küçültülmüş et rengini olumsuz etkileyen her türlü işlem etin tüketici kabulünü ve pazarlanma potansiyelini düşürür. Çözündürülmüş ette pigment oksidasyonu artar ve et rengi taze ete oranla daha az kararlıdır. Uzun süre dondurarak depolamada kahverengi metmyoglobin tabakası yüzeyden içeri doğru 1–2 mm ilerler, böylelikle çözünmüş ette renk hızla bozulur (Cutting, 1970).

Köfte örneklerinin a* değerlerinin depolama boyunca değişimi Şekil 14'te verilmiştir. Köfte örneklerinin 0. günda a* değerleri 7.4–8.5 arasında değişmektedir. ÜC eklenmesi örneklerin a* değerlerinde hafif bir artışa neden olmakla birlikte bu etki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Üzüm cibresi tozunun koyu mor renginin köfte örneklerinin renginde koyulaşmaya neden olduğu düşünülmektedir.

Depolama sırasında örneklerin a* değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm örneklerin kırmızılık değerlerinde depolama sırasında değişiklik gözlenmekle birlikte %0.5 ve 1 ÜC katkılı örnek gruplarında 1. aydan depolama sonuna kadar a* değerleri önemli değişiklik göstermemiştir. Bu durum üzüm cibresi tozunun myoglobin oksidasyonunu yavaşlatmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Lipid oksidasyonu ürünleri oksimyoglobinin metmyoglobine oksidasyonunu hızlandırır Chang et al. (1977).
Bu nedenle antioksidan özellikte katkıların kullanılması myoglobindeki değişikliği azaltır. ÜC eklenmeyen kontrol örneklerinde ve %0.25 ÜC katkılı örneklerde 4. ayda a* değeri önemli oranda artış göstermiştir. 6 ayda ise örneklerin a* değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Jo et al., (2003) %0.25 yeşil çay tozu eklenen köftelerde 0. günde a* değerinin kontol örneğine oranla daha yüksek olduğunu ilerleyen depolama günlerinde ise a* değerinin yeşil çay tozu eklenen örneklerde arttığını belirtmişlerdir. Sanchez-Escalante et al., 2003 biberye ekstraktı, ve kekik ekstraktı kullanılan köflerein depolama sırasında kontrol örneklerine oranla kırmızı renklerini koruduğunu belirtmiştir.

Limon albedosu eklenmesi köfte örneklerinin a* değerlerini etkilememiştir, bununla birlikte yüzeyde gelişen maillard reaksiyonları örneklerin renklerini homojenize ettiğini belirtmiştir (Aleson-Carbonell et al., 2005). Rojas and Brewer, (2007) üzüm çekirdeği ekstraktı

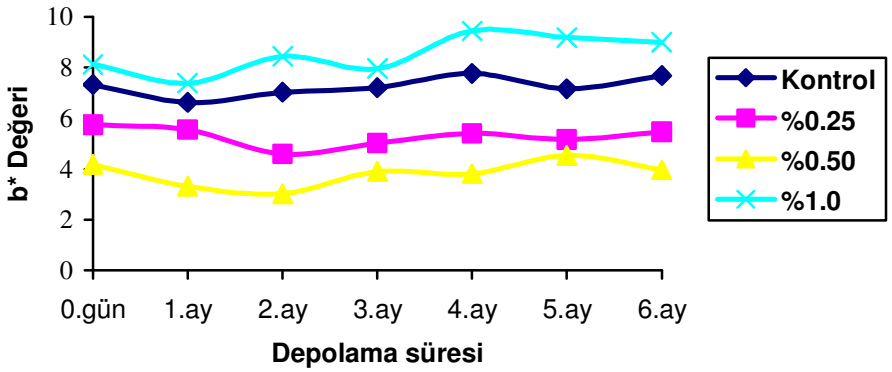
kullanımının köfte örneklerinde depolama sırasında a* değerlerine etkili olmadığını belirtmiştir.

Biberiye ekstraktı içeren domuz sucuğu örneklerinde renk bozulmasının kontrol örneklerinden farklı olmadığı saptanmıştır (Ho et al., 1995). Mitsumoto et al. (1991), α-tokoferol ve askorbatın birlikte kıyılmış sığır etine ilavesinin oksimiyoglobin oksidasyonunu önleyerek, parlak kırmızı rengi korunduğunu belirtmişlerdir. Portakal ve limon ekstraktı kullanılan örneklerde depolama sırasında a* değerlerinde azalma gözlenmiştir (Fernandez-Lopoez et al., 2005).

Phillips et al., (2001) depolama sırasında köftelerin a* değerlerinin azaldığını belirtmektedir. Bu durum uzun süre depolamada myoglobinin önce oksimyoglobine daha sonra metmyoglobine dönüşümünden kaynaklanmaktadır (Hunt et al., 1999).

Antioksidan kullanımının tavuk köftelerinde renk değerleri üzerinde belirgin bir etkiye neden olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak, kekik ekstraktı içeren grupta, bu antioksidanın kahverengimsi-yeşil renginden dolayı, diğer gruplardan daha farklı bir renk gözlenmiştir (Serdaroğlu ve ark., 2005).

Şekil 13. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin b* değerleri



Yapılan bir araştırma sonucu, sığır etinden üretilen köftelere Samh unu ve soya proteini konsantresi eklenmesinin, a* değerine etkisinin maksimum olduğu, b* ve L* değerleri üzerine etkisinin ise minimum düzeyde olduğu gözlenmiştir (Elgasim and Wesali, 1999). Limon albedosu eklenmesi örnklerin sarılık değerlerinin artmasına neden olmuştur (Aleson-Carbonell et al., 2005).

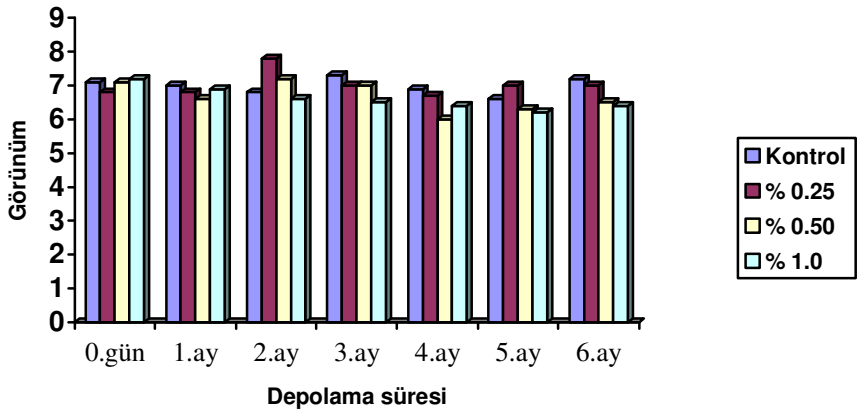
Köfte formülasyonunda ÜC kullanılması örneklerin b* değerlerini önemli oranda etkilemiştir. 0. günde, kontrol, %0.25, 0.5 ve 1 ÜC katkılı örneklerde b* değerleri sırasıyla 7.3, 5.7, 4.2,ve 8.1 olarak saptanmıştır. %0.25 ve %0.5 ÜC kullanılan örneklerin b* değerleri kontrol ve %1 ÜC katkılı örneklerden daha daha düşük bulunmuştur. Üzüm cibresi tozu miktarı ve depolama süresi etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. %1 ÜC kullanılan örneklerin b* değerlerinde depolamanın

4. ayından sonra artış saptanmış diğer örneklerin b* değerlerinde ise depolama sırasında farklılık gözlenmemiştir. 6. ayda da kontrol örnekleri ve % 1ÜC katkılı örneklerin sarılık değerleri diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Serdaroğlu, (2006), yulaf unu eklenmesinin karatenoid pigmentine bağlı olarak köftelerin sarılık değerlerinin artmasına neden olduğunu belirtmiştir.

Çözündürülmüş ette pigment oksidasyonu hızlanır ve et rengi taze etten daha az kararlıdır .Et dondurarak depolama sırasında oksimyoglobinin myoglobine dönüşmesi sonucu cazip rengini yitirir ve çözündükten sonra rengi kahverengine döner (Cutting, 1970).

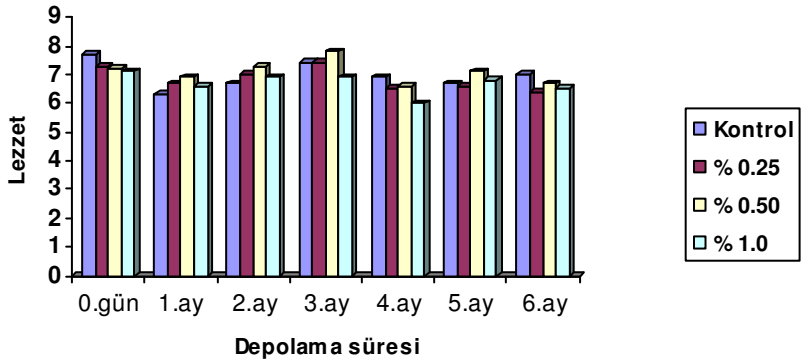
4.2.3.3. Duyusal değerlendirme

Şekil 16. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin Görünüm puanları



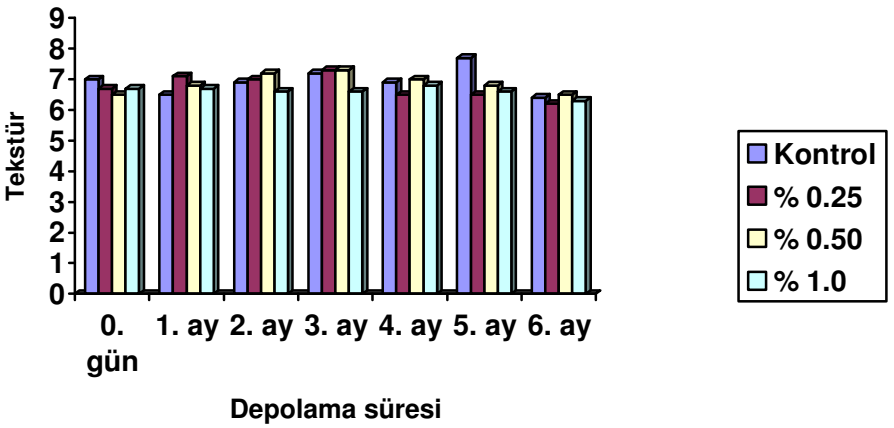
Görünüm tüketici tercihini etkileyen önemli bir kalite kriteridir. Tüketiciler köfte tipi et ürünlerinde üniform görüntü arzu etmektedirler, homojen dağılmamış yağ ve ürün yüzeyinde renk farklılıkları ürün kalitesinin düşük olarak değerlendirilmesine neden olur (Faustman and Cassens, 1990; Hood, 1980). 0. günde köfte örneklerinin görünüm puanları 6.8-7.2 arasında saptanmıştır. Kurutulmuş üzüm cibresi kullanımı ve depolama süresi köfte örneklerinin görünüm puanlarına önemli oranda etkili bulunmamıştır (P>0.05). Tüm örnekler görünüm açısından kabul edilebilir puanlar almıştır.

Şekil 17. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin Lezzet puanları



Lezzet puanları 0. günde kontrol, %0.25, %0.50 ve 1 ÜC katkılı örnekler için sırasıyla 7.7, 7.3, 6.6 ve 6.7 olarak saptanmıştır. Üzüm cibresi tozu kullanılması ve depolama süresi örneklerin lezzet puanlarına etkili bulunmamıştır.

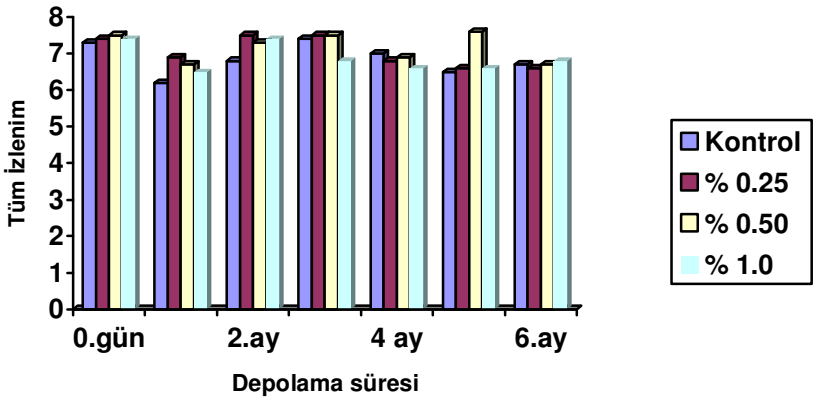
Şekil 18. Kurutulmuş üzün cibresi katkılı köftelerin Tekstür puanları



0. günde kontrol, %0.25, 0.50 ve 1 ÜC katkılı örneklerin tekstür puanları sırasıyla 7, 6.7, 6.5 ve 6.7 olarak bulunmuştur. Köfte örneklerinin tekstür puanlarına üzüm cibresi tozu kullanımı ve depolama süresi etkili bulunmamıştır. Serdaroğlu et al., (2005), az yağlı köftelerde %10 oranında nohut unu kullanılmasının tekstür puanlarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada kullanılan miktarların az olması nedeniyle köfte örneklerinin tekstür puanlarının belirgin olarak etkilenmediği ayrıca donrurarak depolama ve çözündürme işlemi nedeniyle bu etkinin hissedilmediği düşünülmektedir. Lee and Ahn, (2005) %2 oranında erik ekstraktı kullanılmasının hindi rulolarında dokuda yumuşamaya neden olduğunu ve bu durumun panel tarafından da algılandığını belirtmişlerdir. Depolama boyunca tüm örnekler kabul

edilebilir tekstür puanları almışlardır (6.3 ve üstü). Köfte tipi et ürünlerinde formülasyonda bulunan yağ miktarı tekstürü önemli oranda etkilemektedir. Yağın azaltılması nedeniyle ürün tekstüründe ortaya çıkan olumsuzluk formülasyona eklenen dolgu katkılarıyla azaltılabilmektedir (Serdaroğlu and Değirmencioğlu, 2004; Serdaroğlu, 2006).

Şekil 19. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin Tüm İzlenim puanları



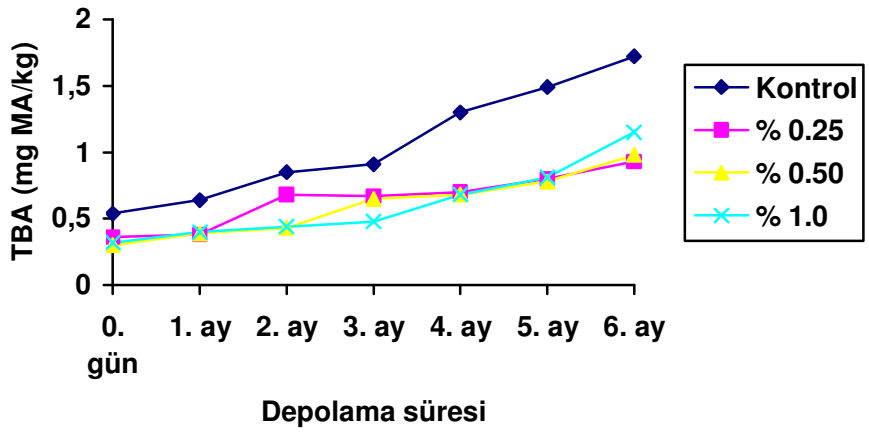
Üretim sonrasında örneklerin tüm izlenim puanları arasında farklılık bulunmamaktadır (P >0.05. Tüm örnekler kabul edilebilir sınırlarda bulunmuştur (6.2 ve üstü). Depolamanın tüm aşamalarında ÜC kullanılan örneklerin tüm izlenin puanları kontrol örneklerinden hafif yüksek bulunsada bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. ÜC kullanılması ve ve depolama süresi örneklerin tüm izlenim puanlarını

etkilememiştir (P>0.05). 6. ayda kontrol, %0.25ÜC, %0.5 ÜC ve %1ÜC örnekleri için sırasıyla 6.7, 6.6, 6.7 ve 6.8 orlarak saptanmıştır.

Görünüm, lezzet ve tekstür kriterleri tüm izlenim olarak değerlendirilmektedir. Turhan et al., (2005), fındık pelikülünün artan miktarlarının köftelerde tüm izlenim puanlarını düşürdüğünü belirtmektedir. Mansour and Khalil (1999) ise az yağlı hamburgerlerde buğday liflerinin kabul edilebilirliği etkilemediğini belirtmişlerdir.

4.2.3.4. TBA

Şekil 20. Kurutulmuş üzüm cibresi katkılı köftelerin TBA değerleri



Et ürünlerinde dondurarak depolama sırasında oksidatif reaksiyonların gelişmesi, renk değişikliği, istenmeyen lezzet gelşimi, besin kayıpları ve tekstür kayıpları gibi kimyasal ve fiziksel değişiklikler kalite kayıplarına yol açmaktadırar (McMillin, 1996). Judge and Aberle (1980), dondurarak depolama sırasında oksidasyona açık olan fosfolipidlerin yıkımının

belirgin kalite değişikliğine neden olduğunu bildirmektedi. Et ve et ürünlerinde oksidatif bozulma derecesini belirlemede kullanılan en yaygın metot, tiyobarbiturik asit değerlerinin ölçümüdür (Wu and Sheldon, 1988).

Kurutulmuş kırmızı üzüm cibresi katkılı köfte örneklerinin depolama sırasındaki TBA değişimi Şekil 20 de görülmektedir. Örneklerin depolama öncesinde TBA değerleri 0.54 mg MA/kg ile 0.3 mg MA/kg arasında değişmektedir. Dondurarak depolama işlemi oksidasyonu yavaşlatmakla birlikte inhibe etmez, serbest radikaller düşük sıcaklıkta daha kararlıdır, daha uzun mesafelere difüze olur ve reaksiyonu arttırır. Depolama süresince üzüm cibresi katkılı örneklerin TBA değerlerinin kontrol örneğine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Konsantre kızılcık suyu tozu (0.32%) oksidasyonu yavaşlatmada (0.04%) biberiye ekstraktı kadar etkili bulunmuştur.

Devatkal et al., (2004) karaciğerli somunlarda havuç püresi kullanılmasının örneklerin depolama sırasında oksidasyonunu yavaşlamasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Pizzocaro et al. (1998) %2 havuç ve %10 ıspanak kullanılan köftelerin oksidatif stabilitesinin kontrol örneklerinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Galeta ile kaplanmış tavuk (Arafa and Chen, 1976) ve az yağlı dana eti köftelerinde (Bullock, 1994) – 20° C da 24 hafta depolamada, ilk aylarda artan TBA değerlerinin daha sonra azalma gösterdiği belirtilmektedir.

Carpenter et al., (2007) böğürtlen ekstraktı ve üzüm çekirdeğinin çiğ ve pişmiş köftelerde önemli antioksidan aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kırmızı üzüm fenolik maddeleri yüksek oranda içermektedir. Üzüm kabuğunda, pulpunda ve çekirdeğinde bulunan fenolik maddeler şarap yapımı sırasında kısmen ekstrakte edilir (Macheix et al., 1990). Bununla birlikte şarap yapımı sonrasında kalan cibrede önemli miktarda fenolik madde bulunmaktadır. Üzümde bulunan antioksidan özellikteki fenolik maddeler, flavanonlar, antosiyaninler, sinnamik asit türevleri, flavanol türevleri, ve trans-resveratroldür (Alonso et al., 2007; Revilla and Ryan, 2000).

Üzüm cibresinin fenolik bileşikleri, polifenol bileşenlerinden kaynaklanmaktadır, özellikle proantosiyanidinler gibi polifenoller yüksek miktarda bulunmaktadır. Proantosiyanidinler, serbest radikal tutucu olarak fonksiyon gösterir ve serbest radikal konsantrasyonunu azaltır ve artmasını önler, ayni zamanda serbest oksijeni tutma ve demir gibi metallerle şelat oluşturma özelliğine de sahiptir (Dixon et al., 2005). Rojas and Brewer (2007) soğukta depolanan dana ve domuz eti köftelerinde üzüm çekirdeği ektraktının yağ oksidasyonunu önemli oranda engellediğini belirtmişlerdir.

4.2.3.5. Yağ asitleri kompozisyonu

Farklı oranlarda üzüm çekirdeği katkısı kullanılan örnek grupları arasında MUFA, PUFA, MUFA+PUFA, MUFA+PUFA/SFA bakımından önemli oranda farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Kontrol örneklerinde, depolama süresince $C_{10:0}$, $C_{12:0}$, $C_{14:0}$, $C_{16:1}$ yağ asidlerinde artış görülmüştür. %0.25 üzüm çekirdeği katkılı örneklerin $C_{10:0}$, $C_{12:0}$, $C_{16:0}$, $C_{16:1}$ ve $C_{18:2}$ yağ asidlerinde artış saptanmıştır. % 0.5 katkılı örneklerin yağ asidi kompozisyonu üzerine depolama süreci, genel olarak önemli düzeyde etkili olmamıştır. %1 katkılı örneklerde ise, $C_{10:0}$, $C_{2:0}$, $C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{16:1}$ yağ asidlerinde depolama süresince artış gözlenirken, $C_{18:2}$ örneklerinde azalma belirlenmiştir. $C_{18:0}$ ve $C_{18:1}$ örneklerinde ise 3. aya kadar artış olup, 6. ayda azalma gerçekleşmiştir. Zhou et al, (1993) sığır et yağındaki trans C18:1 yağ asidi oranının %2 olarak saptamışlardır. Yılmaz, (2005) %5 çavdar kepeği eklenen köftelerde doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranının %1.02 olarak saptamışlardır.

Çizelge 11. Kurutulmuş Üzüm Cibresi Katkılı Köftelerin Yağ Asitleri Kompozisyonu

Gruplar	**Kontrol**			**0,25**			**0,50**			**1,00**		
Y.Asitleri	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**	**o.gün**	**3. ay**	**6. ay**
C 10:0 (Kaprik asit)	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,09	0,07	0,06	0,1
C 12:0 (Laurik asit)	0,09	0,09	0,12	0,08	0,09	0,13	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,14
C 14:0 (Miristik asit)	3,1	3,1	3,4	3,0	3,0	3,5	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,9
C 16:0 (Palmitik asit)	28,	28,4	29,4	27,3	27,2	29,7	28,2	28,1	28,3	28,6	28,0	31,0
C 16:1 (Palmitoleik asit)	2,3	2,3	2,5	2,1	2,1	2,4	2,3	2,2	2,3±	2,4	2,3	2,6
C 18:0 (Stearik asit)	25,1	25,3	24,3	25,8	25,9	24,0	24,9	25,4	25,0	24,7	25,1	22,7
C 18:1 (Oleik asit)	37,7	37,4	37,6	38,5	37,7	35,9	38,1	37,5	37,5	37,2	37,9	37,0
C 18:2 (Linoleik asit)	3,2	3,3	2,7	3,3	4,0	4,3	3,4	3,6	3,6	4,0	3,6	2,5
SFA	56.85	56.95	57.29	56.25	56.26	57.41	56.36	56.76	56.58	56.45	56.24	57.84
MUFA	40.0	39.7	40.1	40.6	39.8	38.3	40.4	39.7	39.8	39.6	56.2	39.6
PUFA	3.2	3.3	2.7	3.3	4.0	4.3	3.4	3.6	3.6	4.0	3.6	2.5
MUFA+PUFA	43.2	43	42.8	43.9	43.8	42.6	43.8	43.3	43.4	43.6	43.8	42.1
MUFA+PUFA/SFA	0.92	0.76	0.75	0.78	0.78	0.74	0.78	0.76	0.77	0.77	0.78	0.73

SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymuş yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri.

abc: Aynı sütun ve satırdaki farklı harfler, değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

5. SONUÇLAR

5.1. Köfte Formülasyonunda Kurutulmuş Domates Tozu Kullanılması

- Köfte örneklerinde domates tozu oranının %12'ye çıkması örneklerde nem oranının düşmesine neden olmuştur. Çiğ örneklerin protein miktarları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmazken yağ miktarlarının farklılık gösterdiği saptanmıştır.
- Formülasyona eklenen domates tozunun lif içeriği, şişerek ürün içinden yağ çıkışını engellemiş ve su tutma özelliği nedeniyle de pişirme veriminin daha yüksek olmasını sağlamıştır.
- Kontrol örneğine oranla, %4 oranında domates tozu eklenen örneklerin yağ tutma değerleri farklılık göstermezken, domates tozunun diğer kullanılan oranları, örneklerde tutulan yağ miktarında önemli oranda artışa neden olmuştur.
- Domates tozu kullanımı örneklerin nem tutma değerlerinde artışa neden olmamıştır. Yapılan çalışmada domates tozu kullanımının örneklerin su tutma değerlerini etkilememiş olması, domates tozunun protein içermemesinden kaynaklanmıştır.

- Domates tozunun artan miktarları pişirme sırasında köftelerin çap değişimlerinin azalmasına neden olmuştur. % 12 oranında domates tozu kullanılan örneklerde değişim en azdır.
- Domates tozu eklenmesinin örneklerin kalınlık değişimi değerlerini azalttığı saptanmıştır. En az değişim % 4 DT örneklerinde saptanmıştır.
- Büzülme oranı, % 4 DT örneklerinde kontrol örneklerine göre farklılık göstermezken kullanılan diğer miktarlar, köfte örneklerinin pişirme sırasında daha az büzülmesine neden olmuştur,
- Domates tozu miktarının artması örneklerin çözünme kayıplarının artmıştır. Eklenen domates tozu, et proteinlerini seyreltmiş ve su bağlama özelliğini azaltarak çözünme kayıplarının artmasına neden olmuştur. Depolama süresi örneklerin çözünme kayıplarına önemli oranda etkili bulunmuştur.
- Domates tozunda koyu kırmızı renk köfte örneklerinin parlaklık değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Kontrol örneklerinin ve %4 DT örneklerinin L* değerleri depolamanın 3. ayından sonra artış göstermiştir. %8 DT ve %12 DT örneklerinin L* değerleri ise, 1. aydan sonra değişim göstermemiştir. Artan DT miktarı örneklerde belirgin renk değişikliğine neden olduğundan myoglobinde ortaya çıkan değişiklikleri maskelemiştir.

- Domates tozu köfte örneklerinin a* değerlerinde önemli oranda artışa neden olmuştur. Üretim sonrasında sarılık değerleri en yüksek kontrol, en düşük %12 DT eklenen örneklerde saptanmıştır.
- Domates tozu kullanımı köfte örneklerinin görünüm ve lezzet puanlarını olumsuz etkilemiştir.
- Köfte örneklerinin tüm izlenim puanları üzerine, depolama süresi ve DT miktarı interaksiyonu önemli oranda etkili bulunmuştur. 0. günde kontrol örnekleri ile % 4 DT örnekleri arasında tüm izlenim puanları açısından farklılık gözlenmezken, %8DT ve %12 DT örnekleri daha düşük tüm izlenim puanları almıştır.
- Depolamanın 1, 2., ve 3. aylarında domates tozu katkılı örneklerle kontrol grubu TBA değerleri faklılık göstermezken 4., 5. ve 6. aylarda domates tozu kullanımı örneklerin TBA değerlerinin daha düşük olmasına neden olmuştur. Bu etki domates tozunda bulunan likopenin antioksidan etkisinden kaynaklanmıştır.
- Köfte örneklerinde %12 oranında domates tozu kullanımı, 0. günde doymuş yağ asidleri oranı üzerinde azalmaya neden olmuştur. Örneklerin 6 ay depolanması sonucunda, domates katkısı kullanım oranı arttıkça, doymuş yağ asidlerinde azalma, doymamış yağ asidleri oranında ise artma olduğu gözlenmiştir.

5.2. Köfte Formülasyonunda Kurutulmuş Üzüm Cibresi Kullanılması

- Kurutulmuş üzüm cibresi tozu kullanımı pişirilmiş örneklerin nem değerlerini önemli oranda etkilemiştir. Tüm üzüm cibresi kullanılan gruplarda nem miktarları kontrol örneğinden daha yüksek bulunmuştur.
- Kullanıldığı konsantrasyona bağlı olmaksızın üzüm cibresi tozu kullanımı örneklerin pişme verimlerinde artış sağlamıştır. Kurutulmuş üzüm cibresinin köfte örneklerinde pişirme verimini arttırmasının yağ ve su bağlama özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Köfte formülasyonunda, artan üzüm cibresi tozu oranları, örneklerin yağ tutma ve su tutma oranlarının artmasına neden olmuştur. Üzüm cibresinde bulunan lifin yağı ve suyu absorbe ederek uzaklaşmasını engellediği düşünülmektedir.
- Üzüm cibresi tozu eklenmesi, köftelerin pişme sırasındaki çap değişim ve kalınlık artışı değerlerini etkilememiştir.
- En düşük büzülme oranı %1 üzüm cibresi kullanılan örneklerde saptanmıştır. Diğer örnek gruplarının büzülme oranları arasında önemli farklılık saptanmamıştır.

- Üzüm cibresinin koyu mor rengi örneklerin parlaklık değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Depolamanın 5. ayında tüm örnek gruplarının L değerinde önemi oranda artış, 6. ayda ise azalma saptanmıştır.
- Köfte formülasyonunda %1 oranındaki üzüm cibresi kullanılması, renkte önemli oranda kırmızılaşmaya neden olmuştur: Depolama sırasında örneklerin a değerlerinde değişmeler olduğu gözlenmiştir.
- Köfte formülasyonunda üzüm cibresi kullanılması örneklerin b değerlerini önemli oranda etkilemiştir.
- Köfte örneklerinin görünüm, lezzet, tekstür ve tüm izlenim puanları üzerine, kurutulmuş üzüm cibresi kullanımı ve depolama süresi, önemli oranda etkili bulunmamıştır.
- Köfte örneklerinde üzüm cibresi katkısı kullanımı, depolama süresince oksidasyonun kontrol örneğine göre daha yavaş ilerlemesine neden olmuştur.
- Farklı oranlarda üzüm çekirdeği katkısı kullanılan örnek grupları arasında MUFA, PUFA, MUFA+PUFA, MUFA+PUFA/SFA bakımından önemli oranda farklılık saptanmamıştır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Abdulnabi, A. A., Emhemed, A. H., Hussein, G. D. & Biacs, P. A., 1997, Determination of antioxidant vitamins in tomatoes, Food Chemistry, 60: 207–212.

Acton, J. C., Ziegler, G. R. & Burge, D. L., 1983, Functionality of muscle constituents in he processing of comminuted meat products, Critical Reviews in Food Science, 18, 99-103.

Ahn, J., Grun, I. U. & Fernando, L. N., 2002, Anitoxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef, Journal of Food Science, 67, 1364–1369.

Ahn, J., Grun, I. U. & Mustapha, A., 2007, Effects of plant extracts on microbial growth, colour change, and lipid oxidation in cooked beef, Food Microbiology, 24, 7–14.

Aksu, M. İ. & Kaya, M., 2004, Effect of usage Urtic dioica L on microbiological properties of sucuk a Turkish dry fermented sausage, Food Control, 15(8), 591- 595.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Aleson-Carbonell, L., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J., A., Kuri, V., 2005, Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo, Innovative Food Science and Emerging Technologies, 6, 247–255.

Alonso, I. S., Escrig, A. J., Calixto, F. S. and Borderıas, A. J., 2008, Antioxidant protection of white grape pomace on restructured fish products during frozen storage, LWT 41, 42–50.

Álvarez, D., Castillo, M., Payne, F. A., Garrido, M. D., Bañón, S. & Xiong, Y. L., 2007, Prediction of meat emulsion stability using reflection photometry, Journal of Food Engineering, 82, 310–315.

Andersson, A., Andersson, K. & Tornberg, E., 2000, A comparison of fat-holding between beef-burgers and sausages, Journal of Science Food and Agriculture, 80, 555–560.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Anderson, E.T. & Berry, B.W., 2001, Effects on inner pea fiber on fat retention and cooking yield in high fat ground beef, Food Research International, 34, 689–694.

AOAC., 1990, Official Methods of Analysis (15th ed.). Association of Analytical Chemists, Washington, DC.

ANON, 2000, Not a prune, more a dried plum, International Food Ingredients, 6, 37–38.

ANON., 1987, Standart methods for analysis of oil, fats and derivaties, International Union of Pure and Applied Chemistry (7^{th}ed) IUPAC Method 2.301, Blackwell Scientific Publications.

ANON, 1979, Tekator Manual Kjeltec System 1002, Sweeden.

ANON, 2000, Devlet İstatistik Enstitüsü verileri.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

ANON, 1990, Griffith Labarotories, Meat Manuel, No:1, 55s. 130.

Arafa, A. S. & Chen, T. C., 1976, Quality characteristics of convenience chicken products as related to packaging and storage, Journal of Food Science, 41, 18–22.

Asghar, A., Lin, C. F., Gray, J. I., Buckley, D. J., Booren, A. M. and Flegal, C. J., 1990, Effects of Dietary oils and α-tocopherol supplementation on membranal lipid oxidation in broiler meat, Journal of Food Science, 55(1): 46-50.

Baardseth, P., Naes, T., Melnik, J., Skrede, G., Holland, S. and Eide, O., 1992, Dairy ingredients effects of sausage sensory properties studied by principal component analysis, Journal of Food Quality, 21:129–143.

Banon, S., Dıaz, P., Rodrıguez, M, Garrido, M. D. and Price, A., 2007, Ascorbate, gren tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties, Meat Science 77, 626–633.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Barbera, S. and Tassone, S., 2006, Meat cooking shrinkage: Measurement of a new meat quality parameter, Meat Science 73, 467–474.

Barbut, S., 1995, Importance of fat emulsication and protein matrix characteristics in meat batter stability, Journal of Muscle Foods 6:161–177.

Başer, C. H. K., 2004, Fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler, 14. bBitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, ISBN 975-94077-2-8.

Bater, B., Descamps, O., Maurer, A. J., 1992, Quality characteristics of hydrocolloid-added oven-roasted turkey breasts, Journal of Food Science, 57(5), 1068-1070.

Bejosano, F. P. & Corke, H., 1998, A*maranthus* and Buckwheat Protein Concentrate Effects on an Emulsion-Type Meat Product, Meat Science, Vol. 50, No. 3, 343–353.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Berry, B. W., Bigner-Georgy, M. E., Eastride, J. S., 1999, Hot processing and grind size effects properties of cooked beef patties, Meat Science, 53: 37-43.

Berry, B. W., Smith, J. J, Secrit, J. L., 1987, Jornal of Food Science, 52:. Hunt MC, Kropf DH (1987) Color and appearance. In Pearson AM, Dutson RT (eds) Restructured meat and poultry products, advance in meat research, vol 3. Van Nostrand, New York, pp125–159

Bhattacharya, M., Hanna, M. A. & Mandigo, R. W., 1988, Effect of frozen storage conditions on yields, shear strength and color of ground beef patties. Journal of Food Science, 53(3), 696–700.

Biesalski, H. K., 2005, Meat as a Component of a Healthy Diet-are There Any Risk or Benefit If Meat is Avoided in the Diet, Meat Science, 70, 509–524.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Bloukas, J. G. and Paneras, E. D., 1993, Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat franfurters, Journal of Food Science, 58, 705-709.

Booren, A. M. and Mandigo, R. W., 1987, Fundamentals of production. In Pearson AM, Dutson RT (eds) Restructured meat and poultry products, advance in meat research, vol 3. Van Nostrand, New York, pp 351–382.

Borroto, B., Larrauri, J. A. & Cribeiro, A., 1995, Influencia del tamaño de partícula sobre la capacidad de retención de agua de la fibra obtenida a partir de cítricosypiña, Alimentaria, 12, 89– 90.

Brannan, R. G., 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, 540–546.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Bramley, P.M., 2000, Is lycopene beneficial to human health? Phytochemistry, 54, 233-236.

Brewer, M. S. & Harbers, C. A. Z., 1991, Effect of packaging on physical and sensory characteristics of ground pork in long-term frozen storage, Journal of Food Science, 56(3), 627–631.

Brown, L. M. & Zayas, J. F., 1990, Corn germ protein flour as an extender in broiled beef Patties, Journal of Food Science, 55, 888–892.

Bullock, K. B., Huffman, D. L., Egert, W. R., Mikel, W. B., Bradford, D. D. & Jones, W. R., 1994, Storage stability of low fat ground beef made with lower value cuts of beef. Journal of Food Science, 59(1), 6–9.

Cáceres, E., García, M., L., Toro, J. and Selgas, M. D., 2004, The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages, Meat Science, 68(1): 87–96.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Candoğan, K., 2002, The effect of tomato paste on some quality characteristics of beef patties during refrigerated storage, Eur Food Res Technology, 215:305–309.

Candoğan, K., Kolsarıcı, N., 1995, Yağ oranı düşük et ürünleri üretimi, Standart, 9:49-52.

Candoğan, K., Halpin, E., Acton, J. C., 2000, 46th international congress of meat science and technology, Congress Proceedings, (2):310–311, Buenos Aires, Argentina

Carballo, J., Mota, N., Barreto, G. & Jimenez-Colmenero, F., 1995, Binding properties and colour of Bologna sausages made with varying fat levels protein levels and cooking temperatures, Meat Science, 41, 301–313.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Carpenter, R., O'Grady, M. N., O'Callaghan, Y. C., O'Brien, N. M. & Kerry, J. P., 2007, Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork, Meat Science, 76, 604–610.

Calvo, M. M., Dado, D., & Santa-Marıa, G., 2007, Influence of extraction with ethanol or ethyl acetate on the yield of lycopene, bcarotene, phytoene and phytofluene from tomato peel powder, European Food Research Technology, 224, 567–571.

Campbell, J. K., Canene-Adams, K., Lindshield, B. L., Boileau, T. W., Clinton, S. K., Erdman, Jr. J. W., 2004, Tomato phytochemicals and prostate cancer risk, Journal of Nutriatin, 134(12):3486S-92S.

Cheorun, J., Jun, H. S., Cheon, B. S., Myung, W. B., 2003, Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4^{0}'C, Meat Science, 64, 13–17.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Chan, W. K. M., Faustman, C. & Decker, E. A., 1997, Oxymyoglobin oxidation as a Vected by oxidation products of phosphatidylcholine liposomes, Journal of Food Science, 62, 709–712.

Chang, S. S., Ostric-Matijasevic, B., Hsieh, O. A. L., Huang,C. L., 1977, Natural antioxidants from rosemary and sage, Journal of Food Science, 42:1102–1106.

Chin, K. B., Keton, J. T., Longnecker, M. T. and Lamkey, J. W., 1998, Functional textural and microstructural properties of low fat Bologna with a konjac blend, Journal of Food Sceince, 63(5), 801–807.

Claus, J. R. and Hunt, M. C., 1991, Low-fat, high added-water Bologna formulated with texture modifying ingredients, Journal of food Science, 56(30): 643–652.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Cofrades, S., Guerra, M. A., Carballo, J., Fernandez-Martin, F. & Jimenez Colmenero, F., 2000, Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level, Journal of Food Science, 65, 281–287

Colmonero, J. F., Carballo, J. and Cofrades, S., 2001, Healthier meat and meat products: Their role as functional foods, Meat Science, 59: 5-13.

Cross, H. R., Berry, B. W. and Welles, L. H., 1980, Effects of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties, Journal of Food Science, 45: 791–793.

Cutting, C. L., 1970, The influence of freezing practice on the quality of meat and fish, Proceedings of the Institute of Refrigeration, Vol. 66, p. 51.

Cuvelier, M. E., Berset,C. and Richard, H., 1994, Antioxidant Constituents in Sage *(Salvia officinalis),* Journal of Agricultural Food Chemistry, 42, 505–609.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Decker, E. A. and Faraji, H., 1990, Inhibition of lipid oxidation by carnosine, Journal of the American oil Chemist's Society, 67:650–652.

Decker, K. J., 1999, Designing moister meats: A plum assignment. A supplement to food product design. http://www.californiadriedplums.org/filestor/techres/ 0200. FPD dried plum Bd. pdf. Accessed, 04.11.05.

De Freitas, Z., Sebranek, J. G., Olson, D. G. and Carr, J. M., 1997, Freeze/thaw stability of cooked pork sausage as affected by salt, phosphate, pH and carrageenan, Journal of Food Science, 62: 551–554.

Demos, B. P., Gerrard, D. E., Mandigo, R. W., Gao, X. and Tan, J., 1996, Mechanically Recovered Neck Bone Lean and Ascorbic Acid Improved Color Stability of Ground Beef Patties, Journal of Food Sciense, 61(3): 656-659.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Desmond, E. M., Troy, D. J. and Buckley, D. J., 1998, The effects of tapioca starch, oat fiber and whey protein on the physical and sensory proporties of low-fat beef burgers, LWT, 31(7-8), 653-657.

Devatkal, S., Mendiratta, S. K., Kondaiah, N., 2004, Quality characteristics of floaves from buffalo meat, liver and vegetables, Meat Science, 67, 377–383.

Dixon, R. A., Xie, D. Y., Sharma, S. B., 2005, Proanthocyanidins- a final frontier in flavonoid research, New Physiol, 165:9-28.

Doyuran-Yıldız, D. S., 2007, Enoant ve sağlık üzerine etkileri, Gıda Tekonolojileri elektronik dergisi 1, 65–70.

Dragovic-Uzelac, V., Levaj, B., Mrkic, V., Bursac, D., Boras, M., 2007, The content ofpolyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region, Food Chemistry, 102, 966–975

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Dushyanthan, K. R., Narendra Babu, Vasanthi, C. And Venkataramanujam V., Tamilnadu, J., 2008, Processıng Of Buffalo Meat Nuggets Utılızıng Dıfferent Bınders, Veterinary & Animal Sciences, 4 (2) 77-83.

Dzudie, T., Scher, J., Hardy, J., 2002, Common bean flour as an extender in beef sausages, Journal of Food Engineering, 52, 143–147.

Egbert, W. R., Huffman, C. C., Dylowski, D. B., 1991 Development of low fat ground beef, Food Technology, 45(6), 64–73.

Elgasim, E. A. and Al-Wesali, M. S., 1999, Water activity and hunter colour values of beef patties extended with Samh (Mesembryanthemum forsskalei Hochst) flour, Food Chemistry, 69:181–185.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

El-Magoli, S. B., Laroia, S. & Hansen, P. T. M., 1996, Flavour **a**nd texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate, Meat Science, 42(2), 179–193.

Erdoğrul, Ö., Ergün, Ö., 2004, Dana jambon üretiminde sodyum difosfat ve sodyum kazeinatın çeşitli kombinasyonlarda kullanılması ve bunların ürünün bazı duyusal olarak algılanan fiziksel özelliklerine ve bazı kimyasal özelliklerine etkileri, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(2), 29-33.

Ertaş, A. H., Kolsarıcı, N. ve Soyer, A., 1991, Hamburgerlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine donmuş depolama sıcaklığı ve depolama süresinin etkisi üzerine araştırma, Gıda, 16(3): 217–223.

Ertaş, A. H., 1997, Az yagli et ürünleri ve yağ ikame maddeleri, Gıda 22(5):345-350

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Faustman, C. & Cassens, R. G., 1990, The biochemical basis for discoloration in fresh meat; a review, Journal of Muscle Foods, 1, 217–243.

Faustman, C., Chan, W. K. M., Schaefer, D. M., Buege, D. R., Williams, S. U. and Scheller, K. K., 1989, Supplementation of holstein ster diets improves sirloin steak colour, Journal of Food Science, 54(4), 858–862.

Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J. A., Kuri,V., 2005, Antioxidanr and antibacterial activities of natural extracts. : Application in meatballs meat Science, 69(3) 371–380.

Fista, G. A., Bloukas, J. G. & Siomos, A. S., 2004, Effect of leek and onion on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages, Meat Science, 68, 163–172.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Flynn, A. W. & Bramblett, V. D., 1975, Effects of frozen storage cooking method and muscle quality and attributes of pork loins, Journal of Food Science, 40, 631–633.

Foegeding, E. A. & Ramsey, S. R., 1986, Effect of gums on low-fat meat batters, Journal of Food Science, 51(1), 33–36, 46.

Folch, Less, M. and Stanley, S. A., 1957, A simple method fort he isolation and purification of total lipids from animal tissues, Journal of Biological Chemistry, 226, 497-509.

Garcia, M. L., Dominguez, R., Galvez, M. D., Casas, C. and Selgas, M. D., 2002, Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages, Meat Sicience, 60:227–236.

Girard, B. and G. Mazza., 1998, Functional grape and citrus products. Pages 139 191. In: Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects. G. Mazza, (Ed), Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, PA.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Gnanasanbandam, R., Zayas, J. F., 1992, Functionality of wheat germ protein in comminuted meat products as compared with corn germ and soy proteins, Journal of Food Science, 57(4), 829–833.

Gomez-Plaza, E., Gil Munoz, R., Lopez Roca, J. M. & Martınez, A., 2000, Color and phenolic compounds of a young red wine. Influence of wine-making techniques, storage temperature, and length of storage time, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 736–741.

Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 1994, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi yayınları, Yayın no: 768, Atatürk Üniversitesi ofset tesisi, Erzurum, s. 561.

Grigelmo-Miguel, N. and Martin-Belloso, O., 1999, İnfluance, of fruit dietary fibre eddition on physical and sensorial proporties of strawberry Jams, Journal of Food Enginering, 41(1), 13-21.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Grigelmo-Miguel, N. & Martin-Belloso, O., 1997, Peach dietary fiber as a food ingredient, 1997 IFT Annual Meeting, Book of Abstracts, 13C-29, 36.

Grigelmo-Miguel, Shela Gorinstein, Olga MartõÂn-Belloso, 1999, Characterisation of peach dietary fibre concentrate as a food ingredient Nuria, Food Chemistry, 65, 175–181.

Gümüşkesen, A. ve Yemişçioğlu, F., 2004, Bitkisel Yağ Teknolojisi, Asya Tıp Yayıncılık, 224 s.

Hasler, C. M., 2000, The changing face of functional foods, Journal of the American College of Nutrition, 19, 499 S–506S.

Heath, J. L. and Owens, S. L., 1992, Effect of heating variables and storage on color of chicken cooked and stored in polyester pouches, Poultry Science, 71: 1773-1780.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Hettiarachchy, N. S, Glenn, K. C., Gnanasambandam, R., 1996, Natural Antioxidant Extract From Fenugreek (Trigonella foenumgraecum) for Ground Beef Patties, Journal of Food Science, 61: 516–519.

Ho, C., P., Huffman, D. L., Bradford, D. D., Egbert, W. R., Mıkel, W. B. and Johnson, M. G., 1995, Storage stability of vacuum packaged frozen pork sausage containing soy protein concentrate, carrageenan or antioxidant, Journal of Food Science, 60(2): 257-261.

Hood, D. E., 1980, Factors affecting the rate of metmyoglobin accumulation in prepackaged beef, Meat Science, 4, 247–265.

Hsu, S. Y. and Chung, H. Y., 2001, Effects of κ-carrageenan, salt, phosphates and fat on qualities of low fat emulsified meatballs, Journal of Food Engineering, 47:115–121.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Hsu, S. Y. and Sun, L.Y., 2006, Effects of salt, phosphates, potassium sorbate and sodium erythorbate on qualities of emulsified meatball, Journal of Food Engineering, 73:246–252.

Hsu, S. Y. and Yu, S. H., 1999, Effect of phosphate, water, fat and salt on qualities of low fat emulsified meatball, Journal of Food Engineering, 39:123–128.

Huang, S. C., Shiau, C. Y., Chu, C. L., Hwang, D. F., 2005, Effcet of rice bran on sebsory and physical properties of emusified pork meatballas, Meat Science, 70(4), 613–619.

Hughes, E., Mullen, A. M. & Troy, D. J. 1998, Effect of fat level, tapioca starch and whey protein on frankfurter formulated with 5% and 12% fat, Meat Science, 48, 169–180.

Hughes, E., Cofrades, S. & Troy, D. J., 1997, Effects of fat level, oat fiber and carragenan on frankfurters formulated with fat 5%, 12% and 30%, Meat Science, 45, 273–281.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Hung, S.C. and Zayas, J.F., 1992, Functionality of milk proteins corn germ protein flour in comminuted meat products, Journal of Food Quality, 15: 139–152.

Hunt, M. C., Sorheim, O. & Slinde, E., 1995, Effects of myoglobin form on internal cooked color development in ground beef. In Proceedings of the 41st International Congress of Meat Science Technology (pp. 394–395), 20–25 August, San Antonio, USA.

Hunt, M. C., Sorheim, O. & Slinde, E., 1999, Color and heat denaturation of myoglobin forms in ground beef, Journal of Food Science, 64, 847–851.

Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J. & Solas, M. T., 1995, The effect of use of freze thawed pork on properties of bologna sausage with two fat levels. International Journal of Food Science and Technology, 30, 335–346.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Jiménez-Colmenero, F., 1996, Technologies for developing low-fat meat products, Trends in food Science and Technology, 7, 41–48.

Jimenez-Colmenero F., Serrano A., Ayo J., Solas, M. T., Cofrades, S. and Carballo, J., 2003, Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts, Meat Science, 65: 1391–1397.

Jimenez Colmenero, 2004, Restructured beef with different proportions of walnut as affected by meat particle size, European Food Research Technology, 218:230–236.

Jo, C., Son, J. H., Son, C. B. & Byun, M. W., 2003, Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4^0C, Meat Science, 64, 17–33.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Judge, M. D. and Aberle, E. D., 1980, Effect of prerigor processing on the oxidative rancidity of ground light and dark porcine muscles, Journal of Food Science, 45: 1736–1739.

Imm, J. Y., Regenstein, J. M., 1998, Emulsification of commercial dairy proteins with exhaustively washed muscle, Journal of Food Science, 63(6), 1012–1017.

Kanner, J. & Harel, S., 1985, Initiation of membranal lipid peroxidation by activated metmyoglobin and methemoglobin, Archives of Biochemistry & Biophysics, 237, 314–319.

Kanner, J., 1994, Oxidative processes in meat and meat products; quality implications, Meat Science, 36, 169–189.

Kantz, K. and V. L., 1991, Singleton. Isolation and determination of polymeric polyphenols using Sephadex LH–20 and analysis of grape tissue extracts, American Journal of Enology, 42:309–16.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Keeton, J. T., 1992, Low-fat meat products, Technological problems with processing, Clermont-Ferrand, France, 175–182.

Keeton, J. T., 1994, Low-fat meat products. Technological problems with processing, Meat science, 36:261–276.

Kim, S. M., Lee, S. H. and Sung, S. K., 1997, Effect of Vitamin C and E on Meat Color and Lipid Peroxidation in Korean Beef, Korean Journal of Animal Science, 39(3): 267–274.

Kim, Y.-B. & Lee, M. H., 1991, Effects of ginseng on lipid oxidation and colour of pork and chicken breast meat, Journal of Food Science and Technology, 23, 667–672.

Kochhar, S. P., 2000, Stabilisation of frying oils with natural antioxidant components, European Journal of Lipid Sciense and Technology, 102, 552-559.

Kuntz, L. A., 1994, Fiber: from frustation to functionality, Food Product Design, 2, 91-108.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Lai, S., Gray, J. I., Smith, D. M., Booren, A. M., Crackel, R. L. & Buckley, D. J. , 1991, Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets, Journal of Food Science, 56, 616–620.

Lampe, J. W., 1999, Health effects of vegetables and fruit: assessingmechanisms of action in human experimental studies, American Journal of Clinical Nutrition, 70, 475S–490.

Lan, Y. H., Novakofski, J., McCusker, R.H., Brewer, M. S., Carr, T. R. and McKeith, F. K., 1995, Thermal gelation properties of protein fraction from pork and chicken breast muscles, Journal of Food Sciience, 60: 742-747.

Lario, Y., Sendra, E., Garcia-Perez, J., Fuentes, C., Sayas-Barbera, E. and Fernandez Lopez, J., 2004, Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products, Innovative Food Science and Emerging Thecnologyies, 5, 113-117.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Lauridsen, C., Buckley, D. J. and Morrissey, P. A., 1997, Influence of dietary fat and vitamin E Supplementation on tocopherol levels and fatty acid profiles in chiken muscle membranal fractions and on susceptibility to lipid peroxidation, Meat Science, 46(1): 9–22.

Larrauri, J. A., Rodrõ Âguez, J. L., Miguel, Grigelmo, N., Shela Gorinstein, Olga MartõÂn-Belloso, 1999, Characterisation of peach dietary fibre concentrate as a food İngredient, Food Chemistry, 65, 175–181.

Lee, E. J. & Ahn, D. U., 2005, Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract, Meat Science, 71, 300–305.

Lee, S.-J., Umano, K., Shibamoto, T. and Lee, K.-G., 2005, Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum L.*) and thyme leaves (*Thymus vulgaris L.*) and their antioxidant proporties, Food Chemistry, 91: 131–137.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Lee, M. A., Jeang, J. Y., Choi, J. H., Kim, H. Y., Paik, D. H., Kim, C. J., 2008, Effcet of kimchi powder level and drying method on quality characteristics of breakfast sausage, Meat Science, In Press.

Li, R., Carpenter, J. A., Cheney, A., 1998, Sensory and ınstrumental properties of smoked sausage made with mechanically seperated poultyr meat and wheat protein, Journal of Food Science, 63(5), 923–929.

Lillard, D. A., 1987, Oxidative deterioration in meat, Poultry and fısh ın warmed-over flavor of meat, St. Angelo, A.J., and Bailey, M.E. (Ed), p.19. Academic press, Inc., Orlando.

Lin, K. W. & Keaton, J. T., 1994, Determination of optimum particle size for low-fat, precooked ground beef patties, Journal of Muscle Foods, 5, 63–76.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Liu, M. N., Huffman, D. L., Egbert, W. R., 1991, Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties, Journal of Food Science, 56 (3): 861–862.

Liu, M. N., Huffman, D. L., Egbert, W. R., Mc Caskey, T. A. & Liu, C. W., 1991, Soy protein and oil effects on chemical, physical and microbial stability of lean ground beef patties, Journal of Food Science, 56, 906–912.

Liu, Q., Lanari, M. C. and Schaefer, D. M., 1995, A review of dietary vitamin E supplumentation for improvement of beef quality, Journal of Animal Science, 73: 3131–3140.

Loliger, J., 1989, Natural Antioxidant for the stabilization of foods, American oil Chemists society, Champaign, 111, 302–325.

Ma, C. Y., Yiu, H., Khanzada, G., 1991, Reological and structural properties of wiener type products substituted with vital wheat gluten, Journal of Food Science, 56(11), 228–233.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Magra, T. I., Bloukas, J. G. & Fista, G. A., 2006, Effect of frozen and dried leek on processing and quality characteristics of Grek traditional sausages, Meat Science, 72, 280–287.

Macheix, J. J., Fleuriet, A., Billot, J., 1990, Fruit phenolics, Boca Raton, CRC.

Mandigo, R. W., 1988, Restructured meats, In Lawrie R (ed) Developments in Meat Science, 4. Elsevier, New York, pp 297–315.

Mansour, E. H. & Khalil, A. H., 1999, Characteristics of low-fat beef burger as influenced by various types of wheat fibers, Food Research International, 30, 199–205.

Mc Carthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B. & Buckley, D. J., 2001a, Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked patties, Meat Science, 57, 45–52.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Mc Carthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B. & Buckley, D. J., 2001b, Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties, Meat Science, 57, 177–184.

McMillin, K. W., 1996, Initiation of oxidative processes in muscle foods, Reciprocal Meat Conference Proceedings 49 :53-63.

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

Miller, A. J., Ackerman, S. A. & Palumbo, S. A., 1980, Effects of frozen storage on functionality of for processing, Journal of Food Science, 45, 1466–1471.

Minerich, P.L., Addis, P.B., Epley, J. & Bingnam, C., 1991, Properties of wild rice/ground beef mixtures, Journal of Food Science, 56, 1154–1157.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Mitsumoto, M., Faustman, C., Cassens, R. G., Arnold, R. N., Schaefer, D. M. and Scheller, K. K., 1991, Vitamins E and C Improve Pigment and Lipid Stability, Journal of food science, 56 (1): 194-197.

Modi, V. K., Mahendrakar, N. S., Narasimha Rao, D. and Sachindra, N. M., 2004, Quality of buffalo meat burger containing legume flours as binders, Meat Science, 66(1): 143–149.

Mohamed, H. M. A. and Awatif, I. I., 1998, The use of sesame oil unsaponifiable matter as a natural antioxidant, Food Chemistry, 62(3): 269–276.

Monahan, F.J., Asghar, A., Gray, J. I., Buckley, D. J., 1994, Effect of oxidized dietary lipid and vitamin E on the colur stability of pork chops, Meat Science, 37:205–215.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Morr, C. V., 1987, Current status of soy protein functionality in foodsystems, Journal of the American Oil Chemists Society, 64(7), 265.

Muguerza, E, Ansorena, D. and Astiasaran, I., 2003, Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil, Meat Science, 65: 1361–1367.

Muller, G. & Redden, V. R., 1995, Sensory and functional evaluation of ground beef patties extended with milling grade culinary beans. Bridging 2000 and beyond. In Proceedings of joint Australia and New Zealand institutes of food science and technology 1995 conference (p. 52). 15–19 May 1995. Auckland, New Zealand: Aotea center.

Murphy, E. W., Criner, P. E. & Grey, B. C., 1975, Comparison of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods, Journal of Agricultural Food Chemistry, 23, 1153–1157.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Murthy, K. N. C., Singh, R. P., Jayaprakasha, G. K., 2002, Antioxidant activities of grape (Vitis vinifera) pomace extracts, Journal of Agricultural Food Chemistry, 50, 5909–5914.

Nakatani, N., 2000, Phenolic antioxidants from herbs and spices, Biofactors, 13 (1–4), 141–146.

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

Nissen, L. R., Byrne, D. V., Bertelsen, G. & Skibsted, L. H., 2004, The antioxidative activity of plant extracts in cooked pork patties as evaluated by descriptive sensory profiling and chemical analysis, Meat Science, 68(3), 485–495.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Nuñez de Gonzalez, M. T., Hafley, B. S., Boleman, R. M., Miller, R. K., Rheed, K. S. and Keeton, J. T., 2008, Antioxidant properties of plum concentrates and powder in precooked roast beef to reduce lipid oxidation, Meat Science In Pres.

Nuutila, A. M., Puupponen-Pimia, R., Aarni, M. & Oksman Caldentey, K. M., 2003, Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity, Food Chemistry, 81, 485–493.

Ockerman, H.W., 1985, Quality control of postmortem muscle tissue, Columbus OH: Department of Animal Sciences, The Ohio State University.

Osterlie M., Lerfall J., 2005, Lycopene from tomato products addend minced meat: Effect on storage quality and colour. Ford Res. Inter. 38(8–9), 925–929.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Ozgen, M., Reese, R. N., Tulio, A. Z., Miller, A. R. and Scheerens, J. C., 2006, "Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods" J. Agric. Food Chem. 54:1151–1157.

Öztan, A. ve Eyiler, E., 2007, Et ürünlerinde farklı bir katkı: Domates tozu, Et & Et Teknolojileri Dergisi, 2, 24–25.

Öztan, A., Vural, H., 1994, Sosis üretiminde nişasta kullanımın üzerine bir araştırma, E. Ü., Mühühendislik Fakültesi Dergisi, Seri B, Gıda Müh., 12 (1-2):41-47.

Paneras, E. D. and Bloukas, J. G., 1994, Vegetable Oils Replace Pork Backfat for Low-Fat Frankfurters, Journal of Food Science, 59, 725-728.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Papastamatiou, F., Gerasopoulos, D., Siomos, A., Bloukas, J. G.,

2007, Effect of degree of cutting of leek on physicochemical characteristics of Greek traditional sausages, Meat Science, 75, 648–654.

Pazos, M., Gallardo, J. M., Torres, J. L. & Medina, I., 2004, Activity of grape polyphenols as inhibitors of the oxidation of fish lipids and frozen fish muscle, Food Chemistry, 92(3), 547–557.

Pearsson, A. M. and Miller, E. R., 1989, Quality characteristics of loaves from buffalo meat, liver and vegetables, Journal of Food Science, 54, 1193.

Pena-Ramos, E. A. & Xiong, Y. L., 2003, Whey and soya protein hydrolysates inhibit lipid oxidation in cooked pork patties, Meat Science, 64, 259–263.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Phillips, A. L., Mancini, R., Sun, Q., Lynch, M. P. & Faustman, C., 2001, Effect of erythorvic acid on cooked colour in ground beef, Meat Science, 57, 31–34.

Phrabhu, G. A., Sebranek, J. G., 1997, Quality characteristics of ham formulated with modified cor starch and kapa carrageenan, Journal of Food Sciience, 62(1) 261–263.

Pietrasik, Z., Duda, Z., 2000, Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages, Meat Science, 56, 181–188.

Pietrasik, Z. & Li-Chan, E. C. Y., 2002, Binding and textural properties of beef gels as affected by protein, j-carrageenan and microbial transglutaminase addition, Food Research International, 35, 91–98.

Pietrasik, Z. & Shand, P. J., 2003, The effect of quality and timing of brine addition on binding and textural characteristic of cooked beef rolls, Meat Science, 65, 771–778.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Pikul, J., Leszczynski, D. E., Bechtel, J. and Kummerow, F., 1984,

Effects of frozen storage and cooking on lipid oxidation in chicken meat, Journal of Food Science, 49: 838–843.

Piñero, M. P., Para, K., Huerta-Leidenz, N., Arenas de Moreno, L., Ferrer, M., Araujo, S., Barboza, Y., 2008, Effect of oat's soluble fibre (β-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties, Meat Sciense, in pres.

Pizzocaro, F., Senesi, E., Veronese, P. & Gasparolo, A., 1998,

Mechanically deboned poultry meat hamburgers. II. Protective and antioxidant effect of the carrot and spinach tissues during frozen storage, Industrie Alimentari, 37, 710–720.

Porcella, M. I., Sanchez, G., Vaudonga, S. R., Zanelli, M. L., descalzo, A. M., Meichtri, L. H., 2001, Soy protein isolate added to vacuum packaged chorizos effect on drip loss quality characteristics and stability during storage, Meat Science, 57, 437–443.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Pratt, D. E., & Birac, P. M., 1979, Source of antioxidant activity of soybeans and soy products. Journal of Food Science, 44, 1720–1722

Pratt, D. E., 1972, Water soluble antioxidant activity in soybeans, Journal of Food Science, 37, 322–323.

Pszczola, D.E., 1991, Oat bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausages, Food Technology, 11:60–66.

Purma, Ç., 2006, Sosis üretiminde kurutulmuş kayısı posası kullanımının araştırılması, Ege Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Gıda Müh. ABD. Yüksek Lisans Tezi.

Rahardjo, R., Wilson, L. A. & Sebranek, J. G., 1994, Spray dried soymilk used in reduced fat pork sausage patties, Journal of Food Science, 59(6), 1286–1290.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Rao, A. V. and Agarwal, S., 1999, Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: a review. Nutrietion Research, 19:305–323 (1999).

Reitmeier, C. A. and Prusa, K. J., 1991, Compozition, cooking loss, color and compression of ground pork with dry and wet-milled corn germ meals, Journal of Food Science, 56: 216–219.

Revilla, E., Ryan, M., 2000, Analysis of several phenolic compounds with potential antioxidant properties in grape extracts and wines by high-performance liquid chromatography–photodiode array detection without sample preparation, Journal of Chromatography, A, 881, 461–469.

Rey, A. I., Hopia, A., Kivikari, R. and Kahkonen, M., 2005, Use of natural food/plant extracts: cloudberry (Rubus Chamaemorus), beetrot (Beta Vulgaris "Vulgaris") or willow herb (Epilobium angustifolium) to reduce lipid oxidation of cooked pork patties, LWT-Food Science and Technology, 38(4): 363–370.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Rhee, K. S., Yolanda, A. Z. and Ordonez, G., 1987, Catalysis of lipid oxidation in raw and cooked beef by metmyoglobin-H2O2, nonheme iron, and enzyme systems, journal of agricultural food chemistry, 35:1013–1017.

Rhee, K. S., Ziprin, Y. A. and Calhoun, M. C., 2001, Antioxidant effcets of cottonseed meals as evaluated in cooked meat, Meat science, 58, 117–123.

Rice-Evans, C. A., Miller, N. J. and Paganga, G., 1996, Structure Antioxidant Activity Relationshipof Flavonoids and Phenolic Acids, Free Radical Biologic Medicin, 20:933–956.

Rocha-Garza, A. E. & Zayas, J. F., 1996, Quality of broiled beef patties supplemented with wheat germ protein flour, Journal of Food Science, 61(2), 418–421.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Rojas, M. C. and Brewer, M. S., 2007, Effcet of natural antioxidants on oxidative stability of cooked refrigeratde beef and pork, Journal of Food Sciience, 72(4) 282–288

Romans, J. R., Costello, W. J., Carlson, C. W., Greaser, M. L. & Jones, K. W., 1994, The meat we eat, Danville, IL: Interstate Publisher, Inc.

Ruusunen, M. & Puolanne, E., 2005, Reducing sodium intake from meat products, Meat Science, 70, 531–541.

Ruusunen, M. and Puolanne, E., 2004. Sodium in Meat Products, 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland, 233.

Ruusunen, M., Vainionpää, J., Lyly, M., Lähteenmäki, L., Niemistö, M., Ahveenainen, R. and Puolanne, E., 2005, Reducing the sodium content in meat products: The effect of formulation in low sodium ground meat patties, Meat Science, 69, 53–60.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Saleh, N. T. & Ahmed, Z. S., 1998, Impact of natural source rich in provitamin on cooking characteristics, colour, texture and sensory attributes of beef patties, Meat Science, 50, 285–293. Snedecor, G. W., & Cochran, W. G. (1994).

Sánchez-Alonso, J., Jiménez-Escrig, A., Saura-Calixto, F., 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, 372–378.

Sanchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltran, J. A. & Roncales, P., 2003, Antioxidant action of borage, rosemary, oregano, and ascorbic acid in beef patties packaged in modiWed atmosphere, Journal of Food Science, 68, 339–344.

Sante, S., V. And Lacourt, A., 1994, The effect of dietary tocopherol upplementation and antioxidant spraying on colur stability and lipid oxidation of Turkey meat, Journal of Science and food agriculture, 65:503–507.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Sarraga, C., Carreras, I., Garcıa, J. A., Regueiro, A. G., 2002, Influence of meat quality and NaCl percentage on glutathione peroxidase activity and values for acid-reactive substances of raw and dry-cured Longissimus dorsi, Meat Science, 62, 503–507.

Serdaroglu, M. & Tomek, S., 1995, Yag ı azaltılmıs¸et urunleri uretim teknigi, Gıda, 20, 237–241.

Serdaroğlu, M. & Sapancı-Özsümer, M., 2003, Effects of soy protein, whey powder and wheat gluten on quality characteristics of cooked beef sausages formulated with 5%, 10% and 20% fat, Electronic Journal of Polish Agricultural University, Series: Food Science and Technology, 6(2).

Serdaroglu, M., Değrmencioglu, Ö., 2004, Effects of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs (koefte), Meat Science, 68, 291–296.

Serdaroğlu, M. & Deniz, E. E., 2004, Chemical composition and quality characteristics of emulsion type turkey rolls formulated with dairy ingredients, Journal of Food Technology, 2(2), 109–113.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Serdaroğlu, M. & Yıldız- Turp, G., 2004, The effects of ascorbic acid rosemary extract and alpha tocopherol + ascorbic acid on some quality characteristics of frozen chicken patties. Electronic Journal of Polish Agricultural University, Series: Food Science and Technology, 7(1).

Serdaroğlu, M., Yıldız-Turp, G. and Abdraimov, K., 2005, Quality of low-fat meatballs containing legume flours as extenders, Meat Science, 70(1): 99–105.

Serdaroğlu, M., 2006, Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder, Meat Science, 72, 155–163.

Serdaroğlu, M. and Felekoğlu, E., 2005, Effects of usıng rosemary extract and onıon juıce on oxıdatıve stabılıty of sardıne (*Sardına Pılchardus*) mınce, Journal of Food Quality 28**,** 109–120.

Serrano, A., Cofrades, S., Ruiz-Capillas, C., Olmedilla-Alonso, B., Herrero-Barbudo, C. and Jiménez-Colmenero, F., 2005, Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts, Meat Science, 70, 647-654.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Shahidi, F, Pegg, R. B., 1992, Nitrite-free meat curing systems: update and review, Food Chemistry, 43:185–91.

Shahidi, F. & Wanasundara, P. K. J. P. D., 1992, Phenolic anti oxidants. CRC Food Science and Nutrition, 32, 67–103.

Sheard, P. R., Jolley, P. D., Hall, L. D. & Newman, P. B., 1989, The effect of cooking on the chemical composition of meat products with special reference to fat loss, International Journal of Food Science and Technology, 24, 421–427.

Sheldon, B.W., 1984, Effect of dietary tocopherol on the oxidation stability of Turkey meat, Poutry Science, 63:673–681.

Shi, J., Yu, J., Pohorly, J. E. & Kakuda, Y., 2003, Polyphenolics in grape seeds biochemistry and functionality, Journal of Medicinal Food, 6, 291–299.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Shinnick, F. L., Ink, S. L., Marlett, J. A., 1990, Dose response to a dietary oat bran fraction in cholesterol-fed rats, Journal of Nutriation, 120 (6): 561–568.

Shimp, L. A., 1983, What you should know? Meat Industry, (11): 24–27.

Shrikhande, A. J., 2000, Wine by-products with health benefits, Food Research International, 33: 469–474.

Siegel, D. G., Church, K. E., Schmidt, G. R., 1979, Gel structure of nonmeat proteins as related to their ağabeylity to bind meat pieces, Journal Food Science, 44, 1276–1284.

Smith, D. M., 1988, Meat proteins: functional properties in comminuted meat products, Food Technology, 42(4): 116-121.

Sofos, J. N., 1984, Antimicrobial Effcets of sodium and other ions in foods, A Rewiev, Journal of Food Safety, 6, 45-78.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Soto-Zamora, G., Yahia, E. M., Brecht, J. K. and Gardea, A., 2005, Effects of postharvest hot air treatments on the quality and antioxidant levels in tomato fruit, LWT, 38: 657–663.

SPSS, 2003**,** SPSS Statistical package for windows, ver. 13.0, Chicago, IL: SPSS Inc.

Steenblock, R.L., Sebranex, J.G., Olson, D.G., Love, J.A., 2001, The effects of oat fiber on the properties of light bologna and fat-free frankfurters, Journal of Food Science, 66:1409–1415.

Stich, H. F., Chan, P. K. L. & Rosin, M. P., 1982, Inhibitoryeffects on phenolics, teas, and saliva on the formation of mutagenic nitrosation products of salted fish, International Journal of Cancer, 39,719–724.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Tarlagids, B. G., Wats, B. M., Younathan, M. T. and Dugan, L.,

1960, A distillation method fort he quantitave determination of malonhaldehyde in rancid foods, Journal of American Oil Chemistry Society, 37, 44-52.

Terrel, R. N., 1983 Reducing sodium content of processed meats, Food Technology, 37, 66–70.

Tornberg, E., 2005, Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products, Meat Science, 70, 493–508.

Tömek, S. O., Serdaroğlu, M., Gönençayoğlu, D., 1988, Soya protein izolatı kullanımının salam kalitesine etkileri. E.Ü. Mühhendislik Fakültesi Dergisi. B Cilt/sayı 1, 67–73.

Trout, G. R., Schmidt, G. R., 1983, Utilization of phosphates in meat products, Meat Processing, (9):48-50, 60-61, 65-67.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Troutt, E., Hunt, M., Johnson, D., Claus, J., Kastener, C., Kropf, D. & Stroda, S. 1992, Characteristics of low-fat ground beef containing texture-modifying ingredients, Journal of Food Science, 57(1), 19–23.

Troy, D. J., Desmond, E. M. & Buckley, D. J., 1999, Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functionalblends, Journal of the Science of Food and Agriculture, 79,507–516.

TSE., 1992, Pişmemiş Köfte Standard (Turkish Uncooked Meatball Standard, TS 10581). Ankara: Tu¨rk Standartlar Enstitüsü.

Tulio, A. Z., Ozgen, M., Schwartz, S., Miller, A. R., Reese, R. N. And Scheerens, J.C., 2005b. An improved ABTS Assay to Measure Antioxidant Power of Selected Fruit Samples and Comparison to FRAP and DPPH Assays. FAV Health 2005: International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables. Quebec City, Quebec, Canada. pp. 60.(abstr.).

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Turhan, S., Sağır, İ., Ustun, N. S., 2005, Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers, Meat Science, 71, 312–316.

Turhan, S., Sağır, I. and Ustun, N. Ş., 2005, Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers, Meat Science, 71, 312–316.

Ulu, H., 2004, Effect of wheat flour, whey protein concentrate and soya protein isolate on oxidative processes and textural properties of cooked meatballs, Food Chemistry 87, 523–529.

Ulu, H., 2006, Effects of carrageenam and guar gum on the cooking and textual properties of low fat meatballs, Food Chemistry 95, 600–605.

Valsta, L. M., Tapanainen, H. & Mannisto, S., 2005, Meat fats in nutrition, Meat Science, 70, 525–530.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Verrma, J., Srikar, L., Sudhakara, N. & Sarma , J., 1995, Effects of frozen storage on lipid freshness parameters and some functionalproperties of oil sardine (*Sardinella longiceps*) mince, Food Research International, *28*,87–90.

Wallingford, L. & Labuza, T. P., 1983, Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low fat meat emulsion, Journal of Food Science, 48, 1–5.

Wanasundara, U. N. & Shahidi, F., 1998, Antioxidative and prooxidant activityof green tea extract in marine oils, Food Chemistry, 63, 335–342.

Whiting, R.C., 1984, Stability and gel strength of frankfurter batters made with reduced sodium chloride, Journal of Food Science, 49 pp. 1350–1354 1362 .

Witte, V. C., Krause, G. F., & Bailey, M. E., 1970, A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage, Journal of Food Science, 35, 582–585.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Wu, T. C. and Sheldon, B. W., 1988, Influence of phospholipids on the development of oxidized off Flavors in cooked turkey rolls, Journal of Food Science, 53(1), 55-61.

Xiong, Y. L., 1996, Impacts of oxidation on muscle protein functionality, Reciprocal Meat Conference Proceedings, 49:53–63.

Yıldırım, Y., 1988, Et Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Matbaası, Bursa, 711s.

Yıldırım, A., Bayram, M. ve Döner, M., 2008,Ternary milling of bulgur with four rollers, Journal of Food Engineering 84, 394–399.

Yıldız-Turp, G., Serdaroğlu, M., Ergezer, H., 2007, The effects of red pepper puree on some characteristics of turkey meatballs, 2 nd International Congress on Food and Nutrition, 24–26 October İstanbul, Turkey.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Yıldız-Turp, G., Serdaroğlu, M., Purma, Ç., 2006, Effcets of using plum paste on some quality characteristics of low fat meatballs, 2 nd International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals, 4–6 May, İstanbul, Turkey

Yıldız-Turp, G. and Serdaroğlu, M., 2004, The effects of ascorbic acid rosemary extract and alpha tocopherol on some quality characteristics of chicken patties stored at 4^0C for 7 days, Journal of Food Technology, 2(3), 148–152.

Yıldız-Turp, G. and Serdaroğlu, M., 2008, Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage, Meat Science, 78, 447–454.

Yılmaz, İ., 2004, Effect of rye bran eddition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs, Meat Science, 67, 245–249.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Yılmaz, I., 2005, Physicochemical and sensory characterstics of low fat meatballs with added wheat bran, Journal of Food Enginering, 69(3), 369–373.

Yılmaz, İ. & Dağlıoğlu, O., 2003, The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs, Meat Science, 65(2): 819–823.

Yılmaz, İ., Şimşek, O. ve Işıklı, M., 2002, Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil, Meat Science, 62: 253–258.

Yılmaz, Y., Toledo, R. T., 2004, Major flavonoids in grape seeds and skins: Antioxidant capacity of catechin, epicatechim and gallic acid, Journal of Agricultur Food Chemistry, 52(2) 255–260.

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAM)

Yue, X., 2001, Perspectives on the 21st century development of functional foods: Bridging chinese medicated diet and functional foods, International Journal of Food Science and Technology, 36, 229–242.

Zadow, J. G., 1986, Utilisation of milk components: whey, modern dairy technology, advances in milk processing, Robin, R.K., Ed., Elsevier applied Science, London.

EKLER

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, kontrol…. 190

Ek 2. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 4 .....… 190

Ek 3. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 8…….... 191

Ek 4. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 12...….. 191

Ek 5. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, kontrol. 192

Ek 6. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, %0,25.. 192

Ek 7. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, %0,50.. 193

Ek 8. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, %1,0.... 193

Ek 9. Yağ asitlerinin çıkıs sırasına göre numaralarının açıklaması….. 194

Köftelerin Başlangıç (0. Gün) Yağ Asitleri Kromatogramları….. 195

Ek 10. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı.196

Ek 11. Domatesli köfte grubu %4 örneği yağ asidi kromatogramı..... 197

Ek 12. Domatesli köfte grubu %8 örneği yağ asidi kromatogramı..... 198

Ek 13. Domatesli köfte grubu %12 örneği yağ asidi kromatogramı..... 199

Ek 14. Üzümlü köfte grubu kontrl örneği yağ asidi kromatogramı..... 200

Ek 15. Üzümlü köfte grubu %0,25 örneği yağ asidi kromatogramı..... 201

Ek 16. Üzümlü köfte grubu %0,50 örneği yağ asidi kromatogramı..... 202

Ek 17. Üzümlü köfte grubu %1,0 örneği yağ asidi kromatogramı….. 203

Köftelerin Başlangıç (3. ay) Yağ Asitleri Kromatogramları…….. 204

Ek 18. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı.205

Ek 19. Domatesli köfte grubu %4 örneği yağ asidi kromatogramı..... 206

Ek 20. Domatesli köfte grubu %8 örneği yağ asidi kromatogramı….. 207

Ek 21. Domatesli köfte grubu %12 örneği yağ asidi kromatogramı..... 208

Ek 22. Üzümlü köfte grubu kontrl örneği yağ asidi kromatogramı..... 209

Ek 23. Üzümlü köfte grubu %0,25 örneği yağ asidi kromatogramı..... 210

Ek 24. Üzümlü köfte grubu %0,50 örneği yağ asidi kromatogramı..... 211

Ek 25. Üzümlü köfte grubu %1,0 örneği yağ asidi kromatogramı….. 212

Köftelerin Başlangıç (6. ay) Yağ Asitleri Kromatogramları…..... 213

Ek 26. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı.214

Ek 27. Domatesli köfte grubu %4 örneği yağ asidi kromatogramı….. 215

Ek 28. Domatesli köfte grubu %8 örneği yağ asidi kromatogramı….. 216

Ek 29. Domatesli köfte grubu %12 örneği yağ asidi kromatogramı..... 217

Ek 30. Üzümlü köfte grubu kontrl örneği yağ asidi kromatogramı..... 218

Ek 31. Üzümlü köfte grubu %0,25 örneği yağ asidi kromatogramı..... 219

Ek 32. Üzümlü köfte grubu %0,50 örneği yağ asidi kromatogramı..... 220

Ek 33. Üzümlü köfte grubu %1,0 örneği yağ asidi kromatogramı..... 221

Ek 34. Köftelerin plastik kaplarda saklanması……...……...… 222

Ek 35. Pişirme……...…… 222

Ek 36. Panel odası ve panel……...……...…… 222

Ek 37. Donmuş üzümlü köfteler……...…… 223

Ek 38. Çözünmüş üzümlü köfteler…… 223

Ek 39. Pişmiş üzümlü köfteler……...……... 223

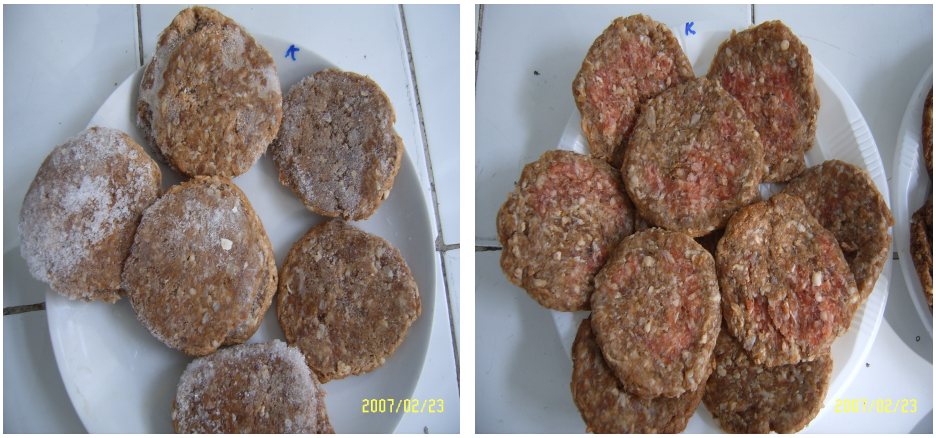
Ek 40. Donmuş domatesli köfteler…...……. 223

Ek 41. Çözünmüş domatesli köfteler……...……. 223

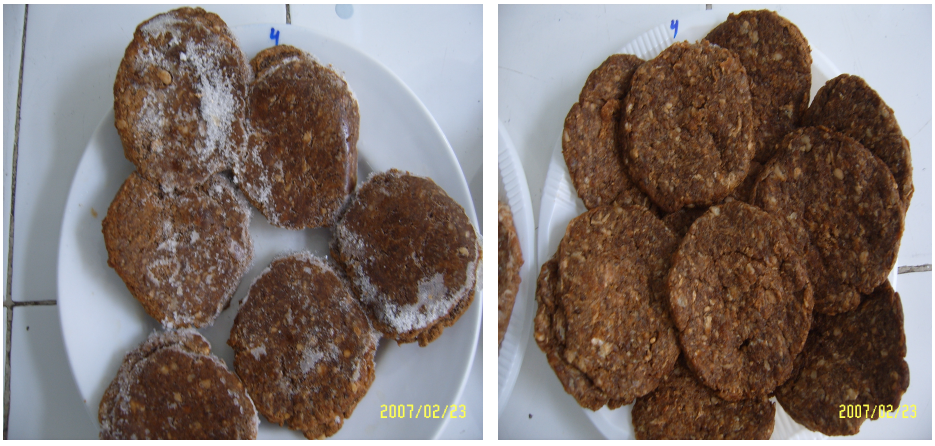
Ek 42. Pişmiş domatesli köfteler……...…… 223

ÖZGEÇMİŞ…….. 224

Ek 1. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, kontrol



Ek 2. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 4



Ek 3. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 8



Ek 4. Domatesli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 4



Ek 5. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, kontrol



Ek 6. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 0,25



Ek 7. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 0,50



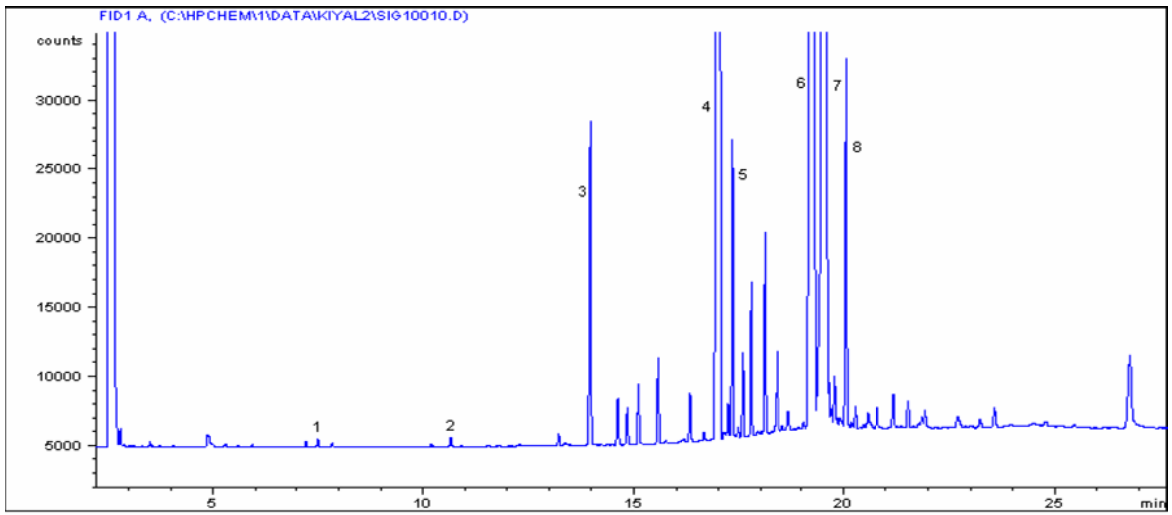
Ek 8. Üzüm cibreli grup dondurulmuş ve çözünmüş köfteler, % 0,1



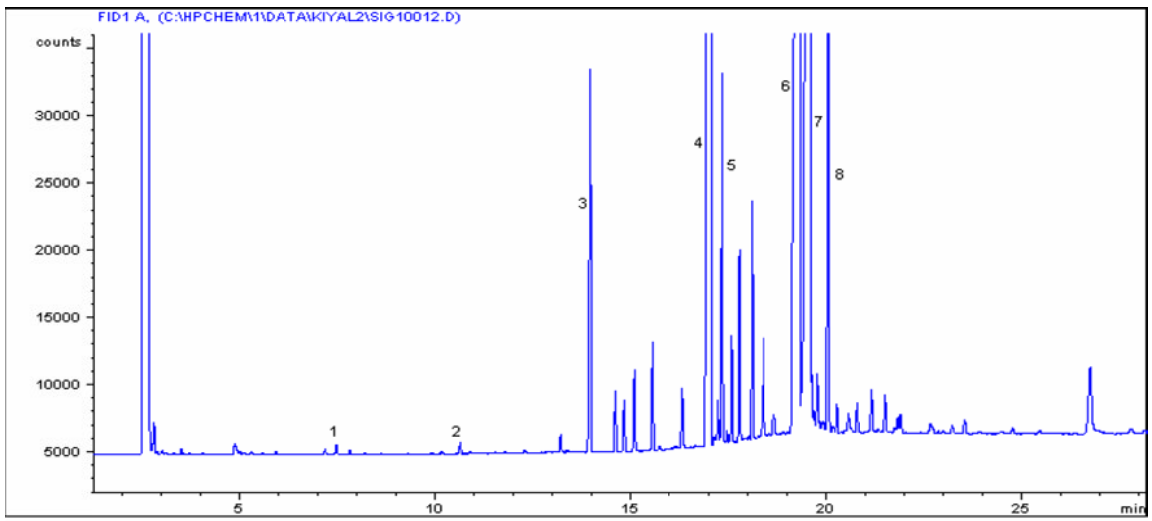
Ek 9. Yağ asitlerinin çıkıs sırasına göre numaralarının açıklaması

Sıra No	**C sayısı**	**Yağ asitleri**
1	**C 10:0**	**Kaprik asit**
2	**C 12:0**	**Laurik asit**
3	**C 14:0**	**Miristik asit**
4	**C 16:0**	**Palmitik asit**
5	**C 16:1**	**Palmitoleik asit**
6	**C 18:0**	**Stearik asit**
7	**C 18:1**	**Oleik asit**
8	**C 18:2**	**Linoleik asit**

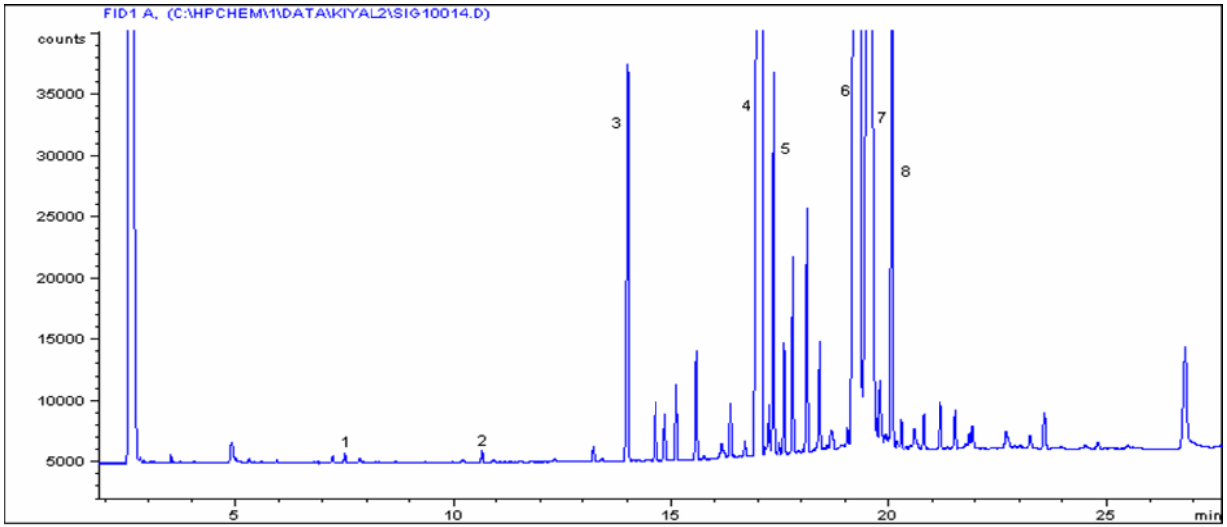
Köftelerin başlangıç (0. gün)
yağ asitleri kromatogramları



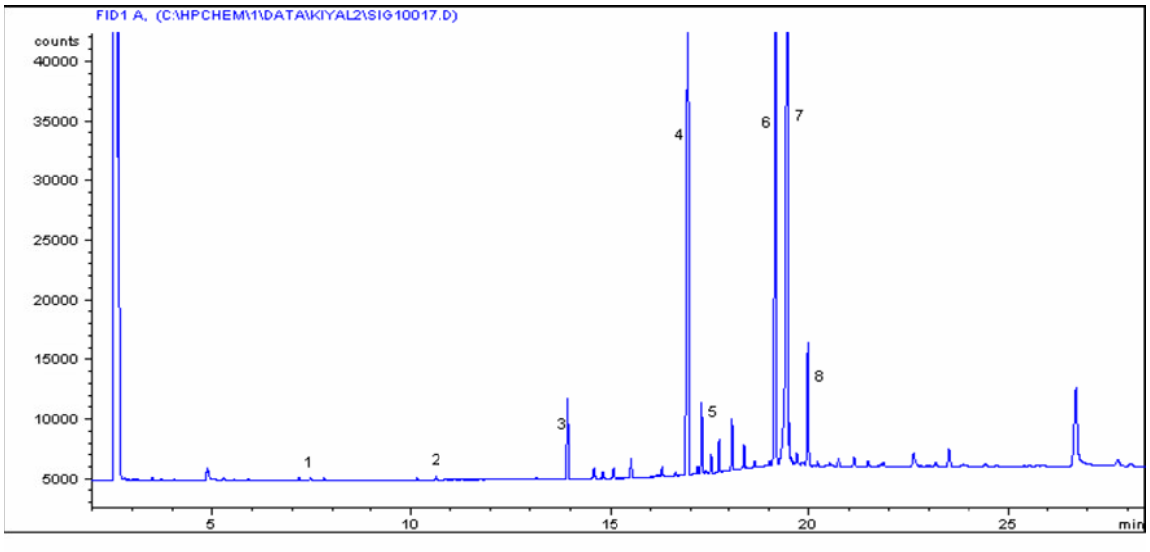
Ek 10. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



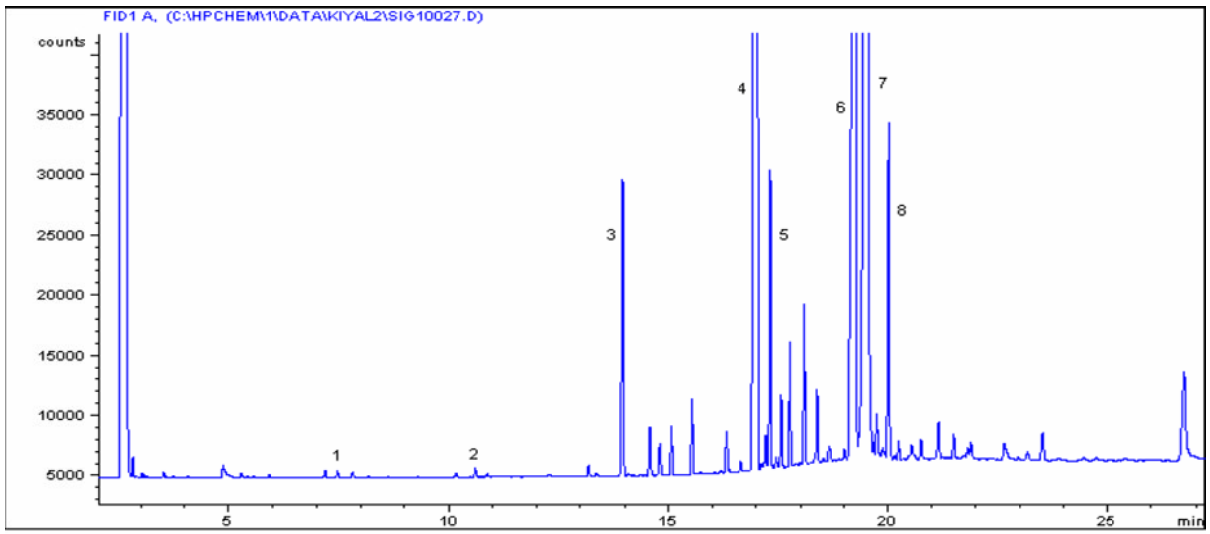
Ek 11. Domatesli köfte grubu % 4'lü örneği yağ asidi kromatogramı



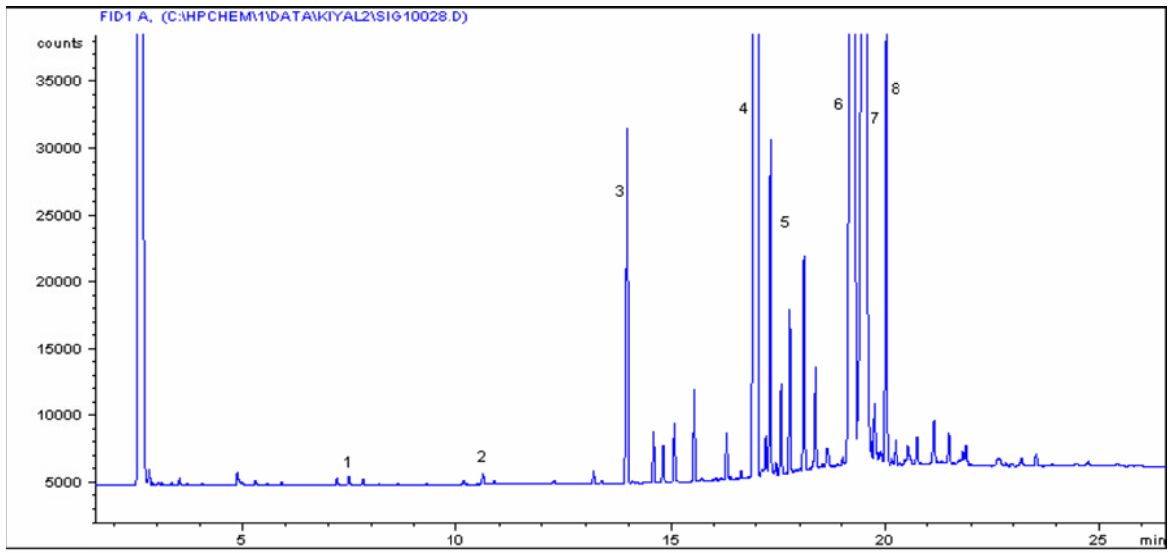
Ek 12. Domatesli köfte grubu % 8'li örneği yağ asidi kromatogramı



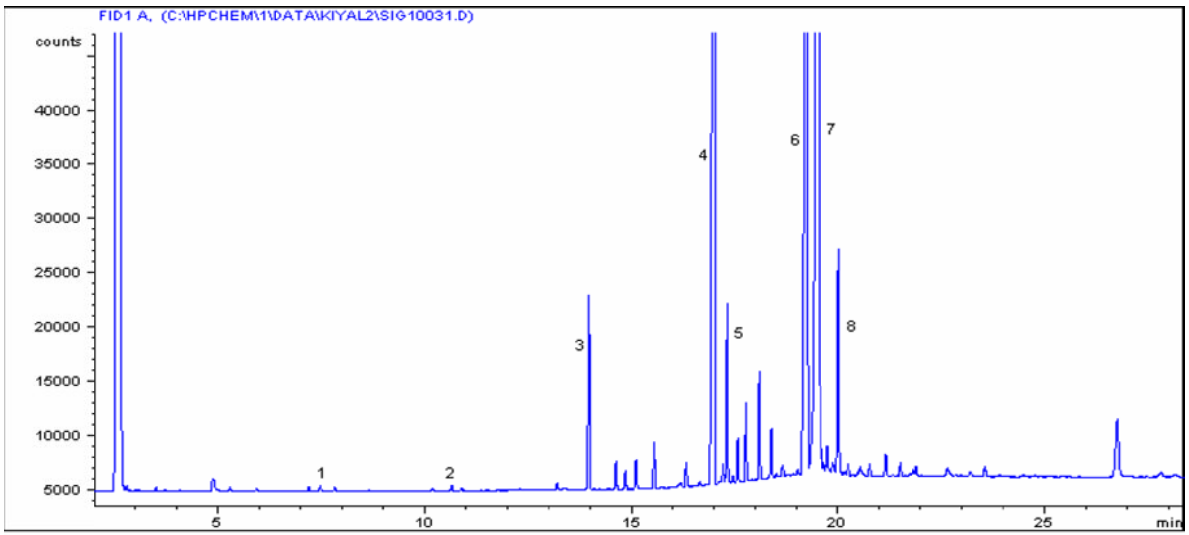
Ek 13. Domatesli köfte grubu % 12'li örneği yağ asidi kromatogramı



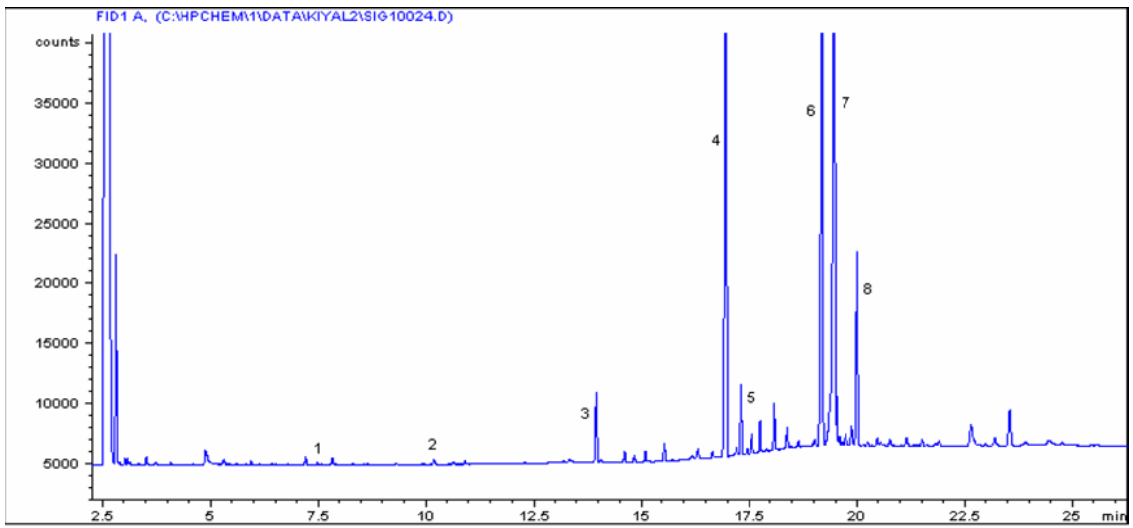
Ek 14. Üzümlü köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



Ek 15. Üzümlü köfte grubu % 0,25'li örneği yağ asidi kromatogramı

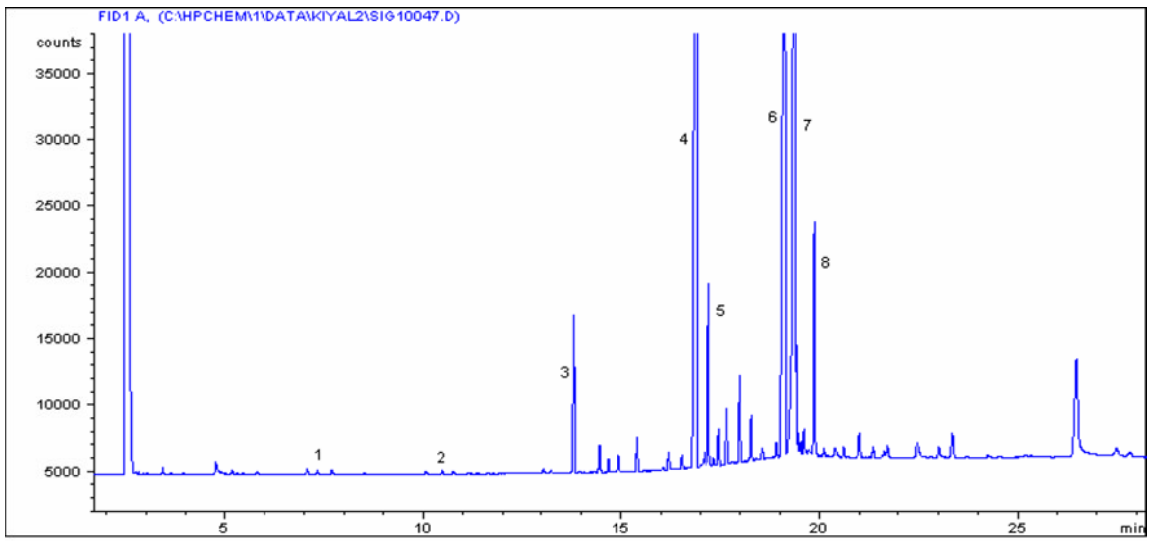


Ek 16. Üzümlü köfte grubu % 0,50'li örneği yağ asidi kromatogramı

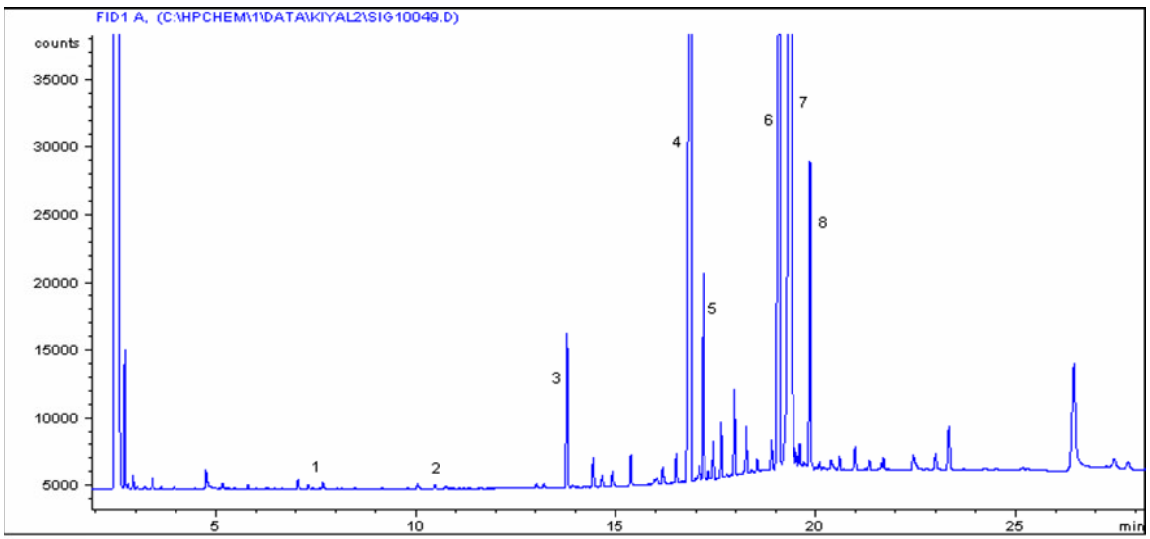


Ek 17. Üzümlü köfte grubu % 1,0'li örneği yağ asidi kromatogramı

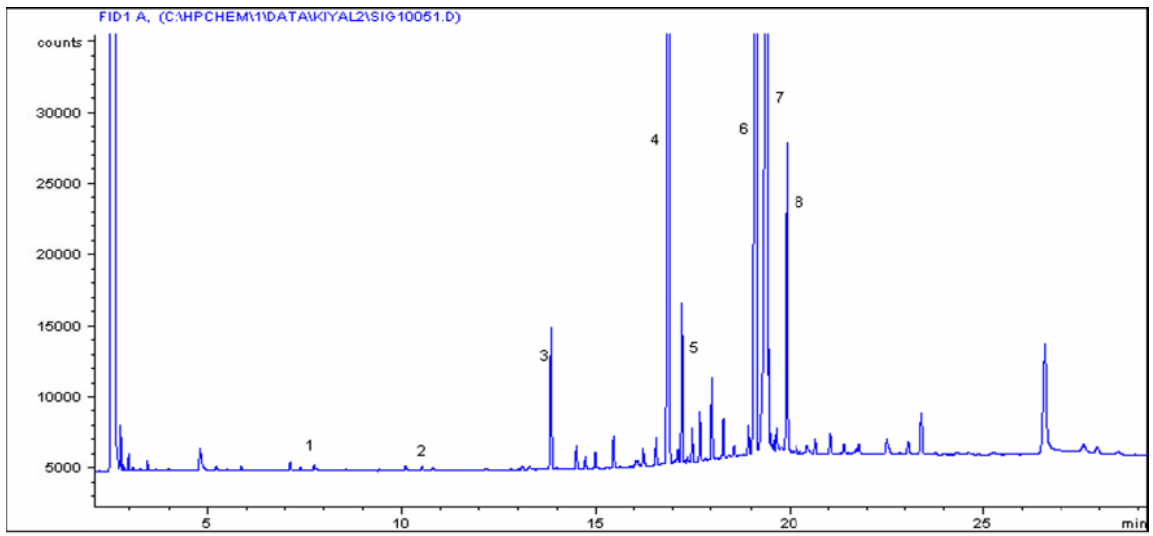
Köftelerin 3. ay yağ asitleri kromatogramları



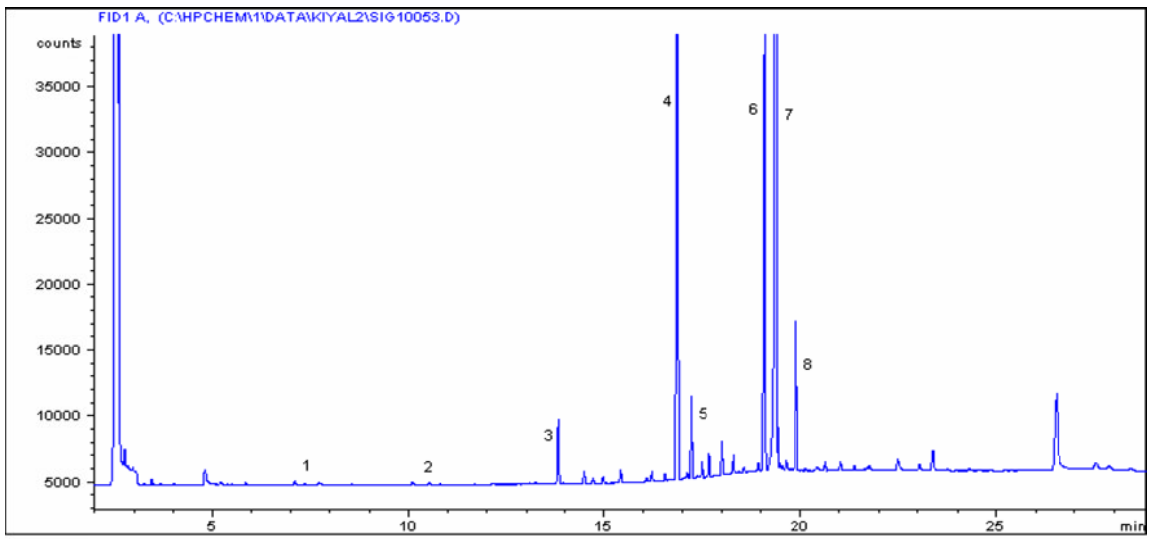
Ek 18. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



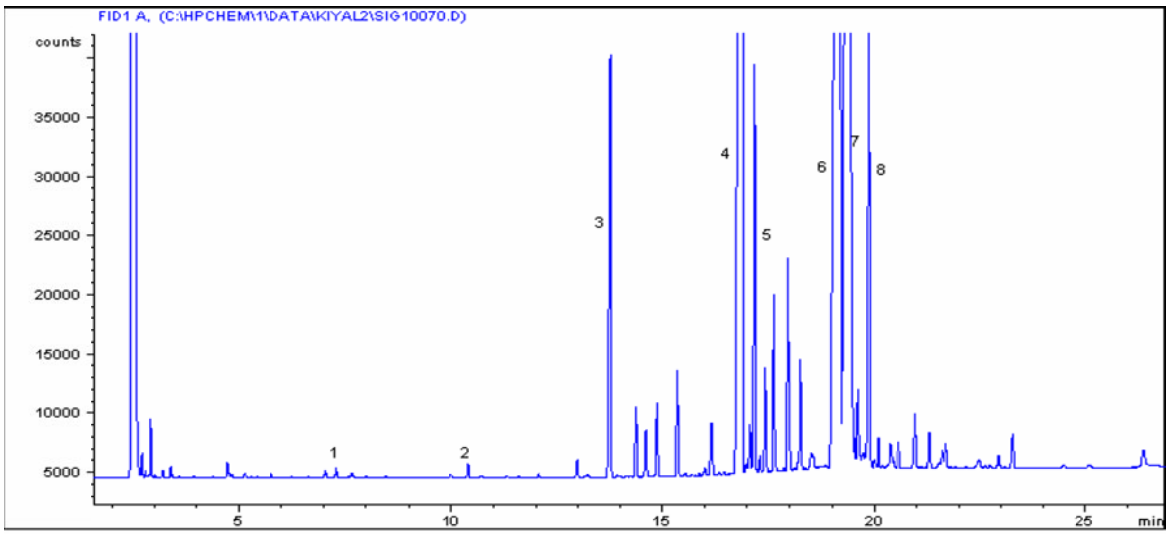
Ek 19. Domatesli köfte grubu % 4'lü örneği yağ asidi kromatogramı



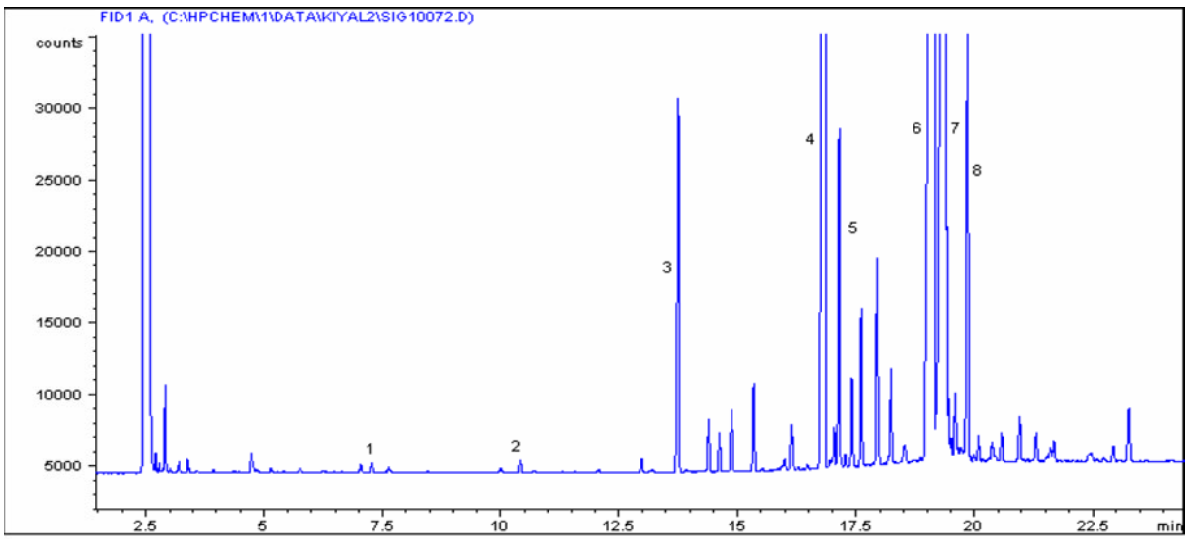
Ek 20. Domatesli köfte grubu % 8'li örneği yağ asidi kromatogramı



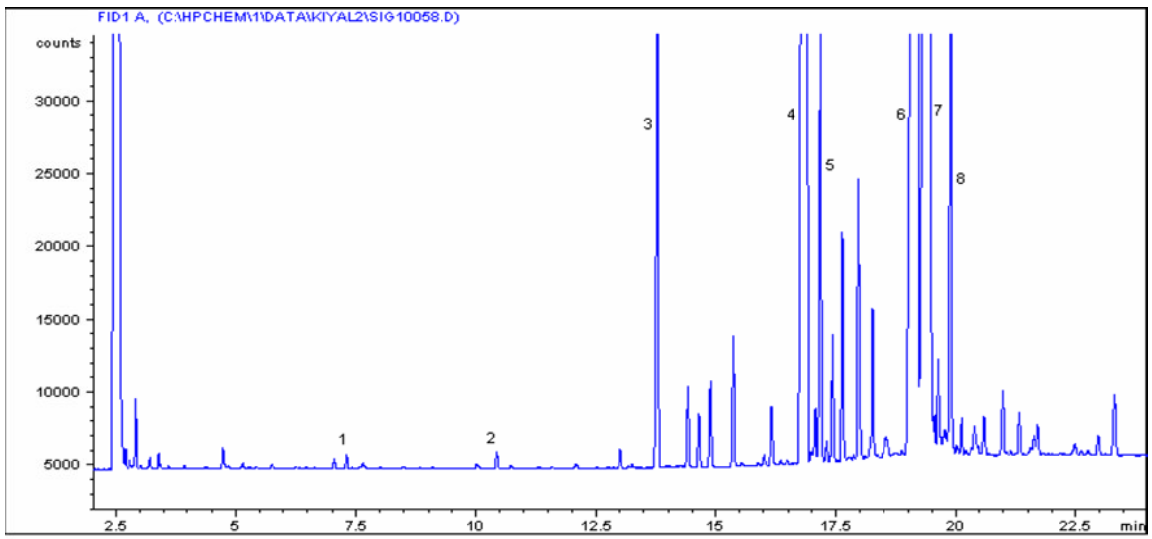
Ek 21. Domatesli köfte grubu % 12'li örneği yağ asidi kromatogramı



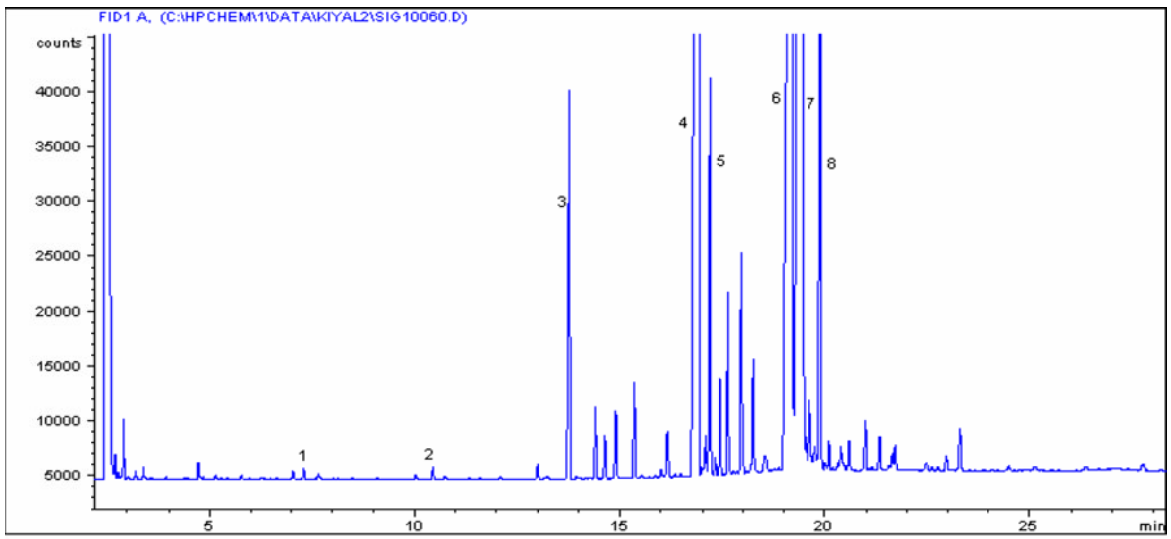
Ek 22. Üzümlü köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



Ek 23. Üzümlü köfte grubu % 0,25'li örneği yağ asidi kromatogramı

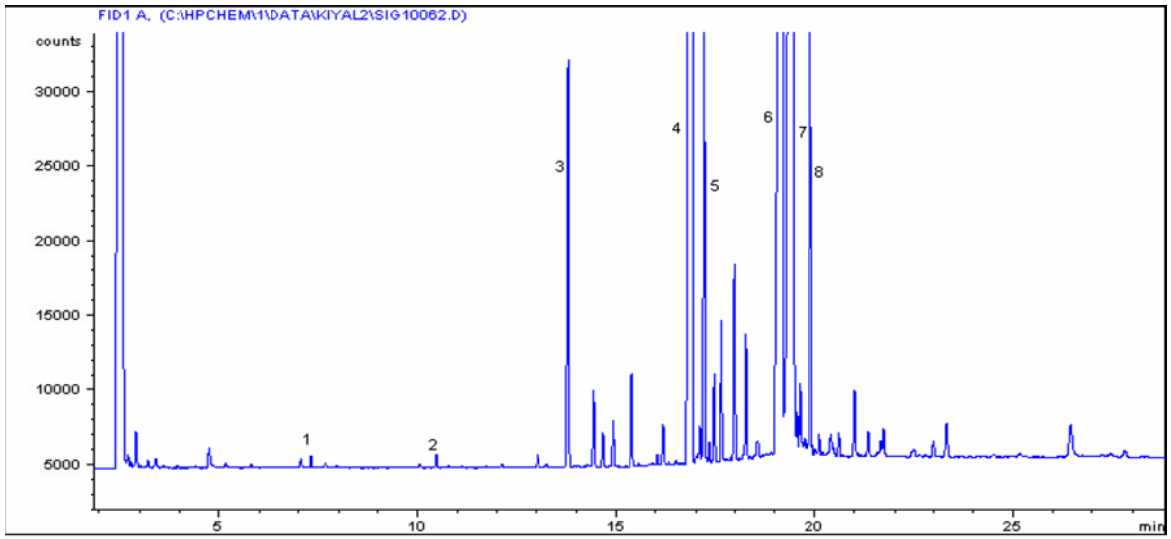


Ek 24. Üzümlü köfte grubu % 0,50'li örneği yağ asidi kromatogramı

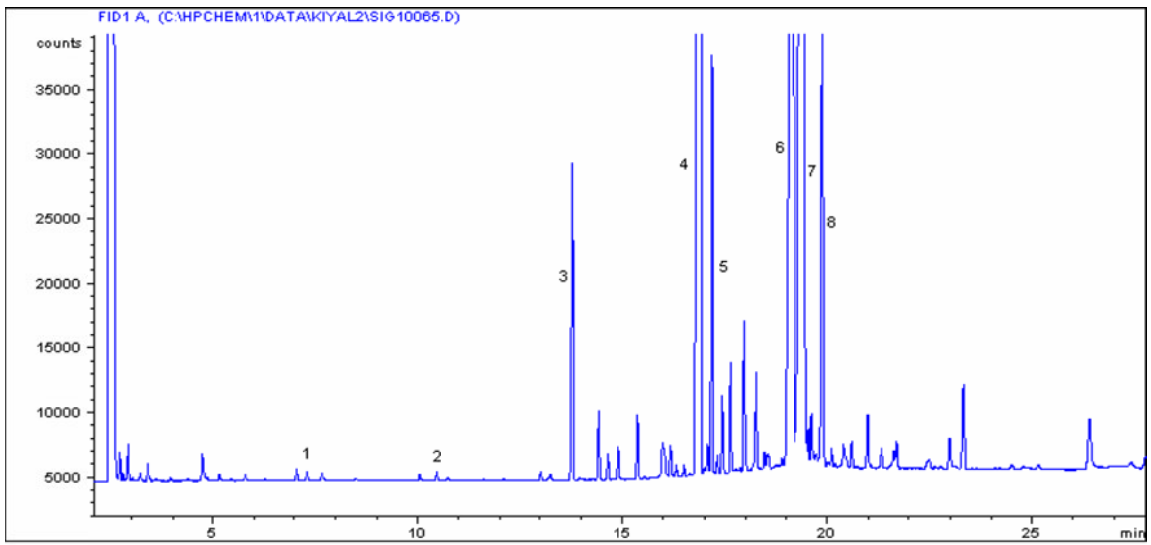


Ek 25. Üzümlü köfte grubu % 1,0'li örneği yağ asidi kromatogramı

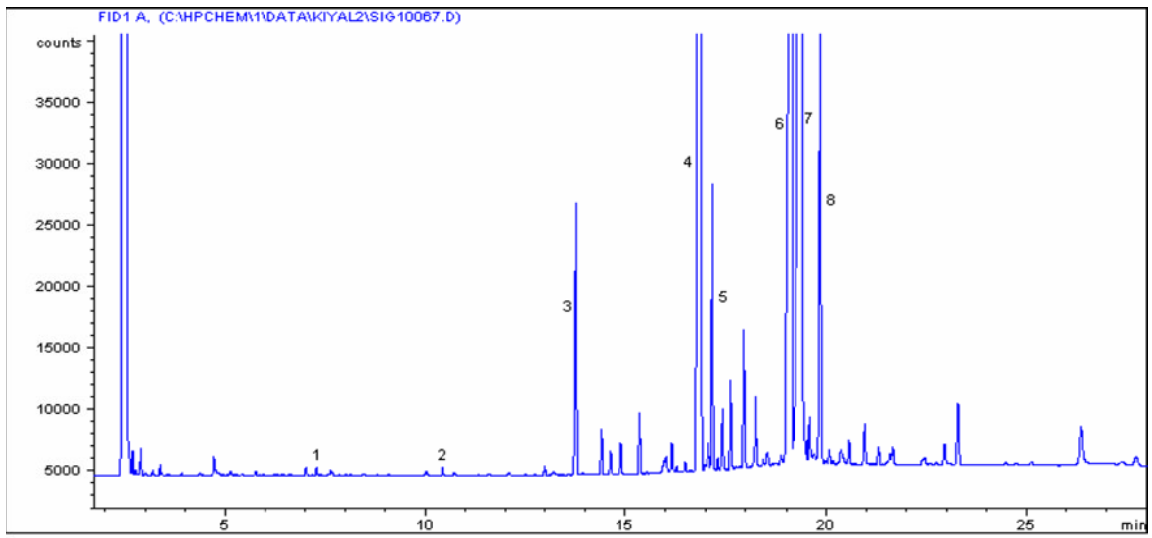
Köftelerin 6. ay yağ asitleri kromatogramları



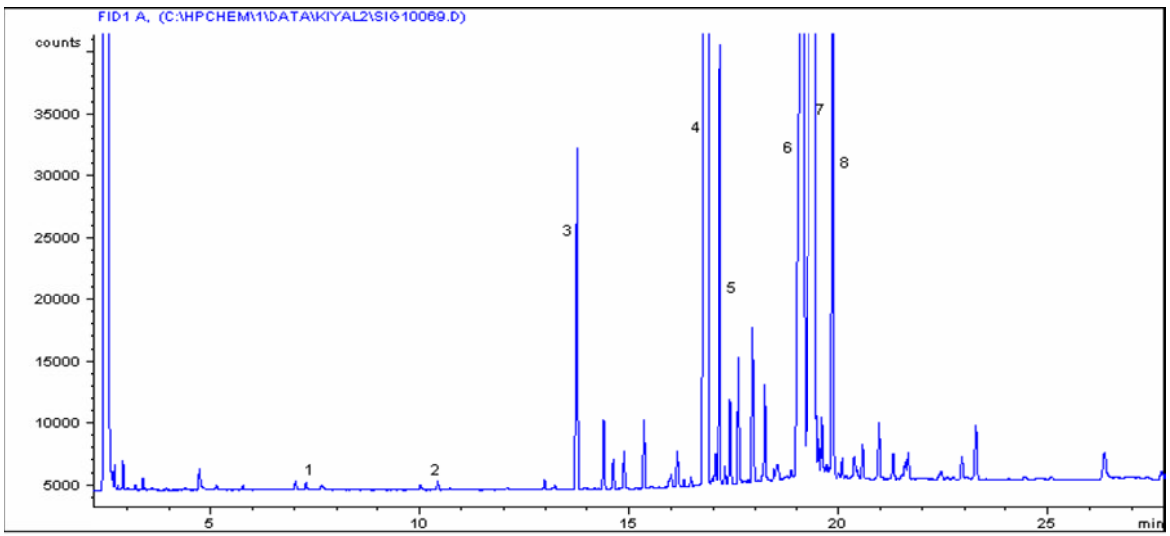
Ek 26. Domatesli köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



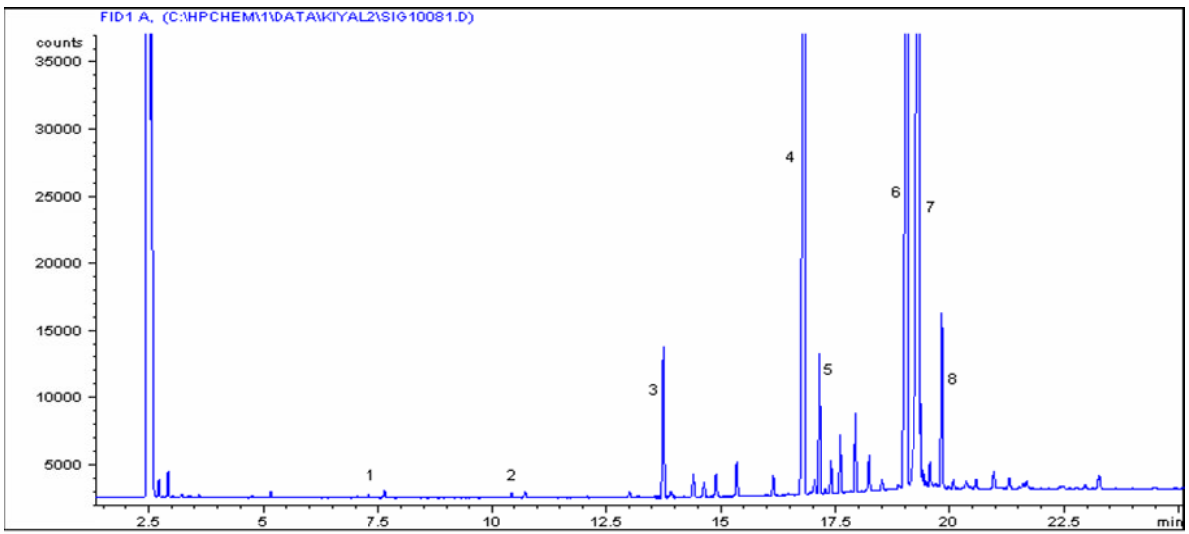
Ek 27. Domatesli köfte grubu % 4'lü örneği yağ asidi kromatogramı



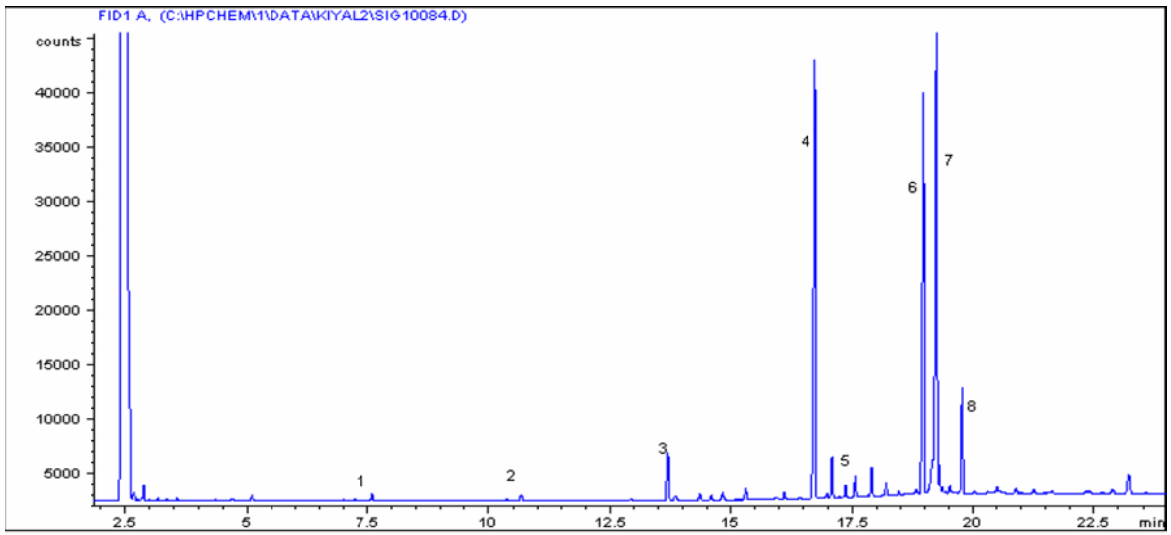
Ek 28. Domatesli köfte grubu % 8'li örneği yağ asidi kromatogramı



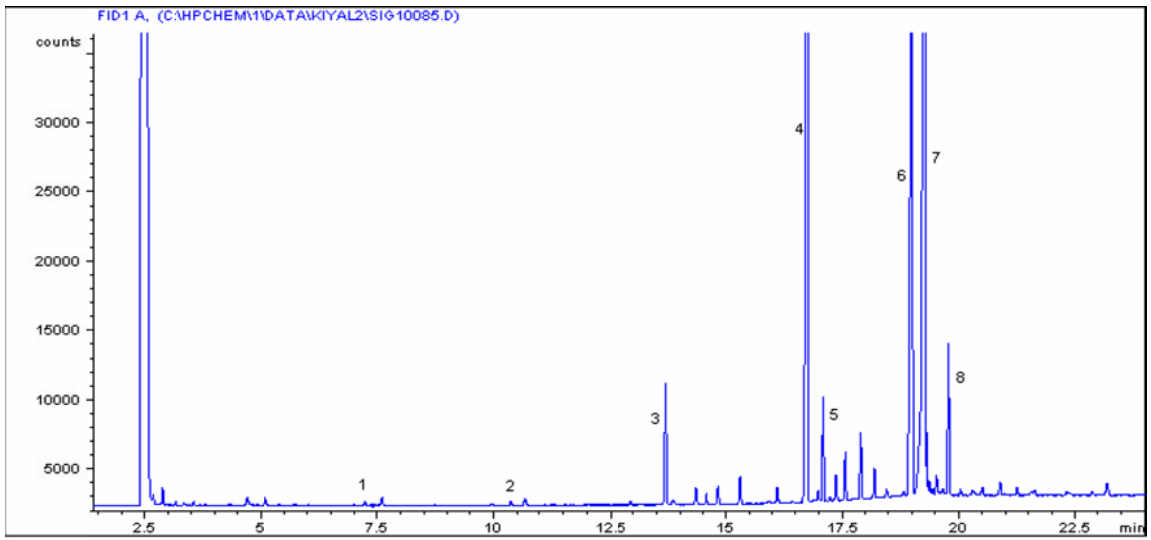
Ek 29. Domatesli köfte grubu % 12'li örneği yağ asidi kromatogramı



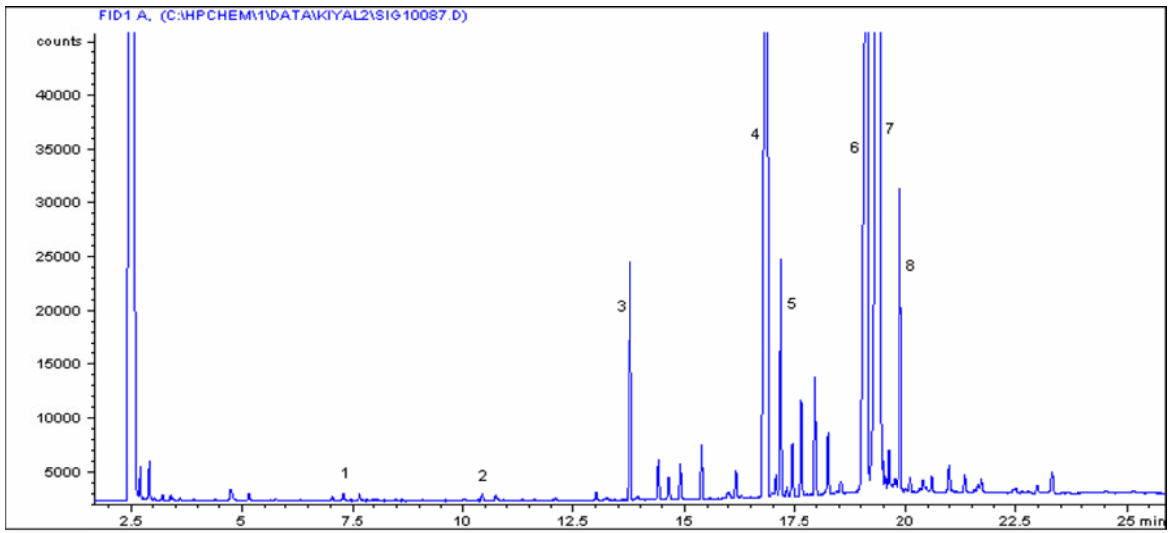
Ek 30. Üzümlü köfte grubu kontrol örneği yağ asidi kromatogramı



Ek 31. Üzümlü köfte grubu %0,25 örneği yağ asidi kromatogramı



Ek 32. Üzümlü köfte grubu %0,50'li örneği yağ asidi kromatogramı



Ek 33. Üzümlü köfte grubu %1,0'li örneği yağ asidi kromatogramı

Ek 34. Köftelerin plastik kaplarda saklanması





Ek 35. Pişirme





Ek 36. Panel odası ve panel





Ek 37. Donmuş üzümlü köfteler



Ek 38. Çözünmüş üzümlü köfteler



Ek 39. Pişmiş üzümlü köfteler



Ek 40. Donmuş domatesli köfteler



Ek 41. Çözünmüş domatesli köfteler



Ek 42. Pişmiş domatesli köfteler



ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Kırgızistan'ın başkenti Bişkek'te doğmuş, ilk, orta ve lise eğitimini Kırgızistan'ın Toktogul ilçesinde tamamlamıştır. 2000 yılında Kırgız Ziraat Üniversitesi Zoomühendislik Fakültesi Hayvansal Ham Madde ve Ürünleri Mal Bilgisi Bölümünde lisans ve yüksek lisansını tamamlamıştır. 2001 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Et Teknolojisi Bilim Dalı'nda Doktora eğitimine başlamıştır. Halen aynı bilim dalında Doktora eğitimini sürdürmektedir.