



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALABALIKLI (*Onchorhynchus mykiss*) İÇLİ KÖFTENİN
DONDURARAK DEPOLAMA BOYUNCA (-18°C) RENK VE
DUYUSAL KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

DEMET GÜVENİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

***ALABALIKLI(*Onchorhynchus mykiss*) İÇLİ KÖFTENİN
DONDURARAK DEPOLAMA BOYUNCA(-18°C) RENK VE
DUYUSAL KALİTESİNİN BELİRLENMESİ***

DEMET GÜVENİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Demet GÜVENİN tarafından hazırlanan ALABALIKLI (*Onchorhynchus mykiss*) İÇLİ KÖFTENİN DONDURARAK DEPOLAMA BOYUNCA (-18°C) RENK VE DUYUSAL KALİTESİNİN BELİRLENMESİ adlı tez çalışmasının savunma sınavı 31.07.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Bahar TOKUR

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Bahar TOKUR
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü,
Ordu Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Emre ÇAĞLAK
Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Recep
Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Üye
Dr. Öğretim Üyesi Koray KORKMAZ,
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü,
Ordu Üniversitesi

.....
.....

.....
.....

27/08/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29/08/2019 tarih ve 2019/509 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

DEMET GÜVENİN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ALABALIKLI (*Onchorhynchus mykiss*) İÇLİ KÖFTENİN DONDURULARAK DEPOLAMA BOYUNCA (-18°C) RENK VE DUYUSAL KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

DEMET GÜVENİN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 50 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. BAHAR TOKUR)

Bu çalışmada, iç harcında kırmızı et yerine alabalık kullanılarak üretilen içli köftelerin besinsel kompozisyonu belirlenmiş ve dondurularak depolanan (-18 °C) pişirmeye hazır glazeli ve glazesiz örneklerin buzdolabında çözündürüldükten sonra çiğ, haşlama ve kızartma sonrası renk (L^* , a^* ve b^*) ve duyusal kalitesinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Araştırma sonucunda, üretilen alabalıklı içli köftenin nem, ham kül, lipit ve ham protein düzeyi sırasıyla 58.25 ± 0.93 , 2.01 ± 0.05 , 5.28 ± 0.29 ve 7.69 ± 0.08 olarak bulunmuştur. Alabalıklı içli köftelerin toplam doymuş yağ asitleri ($\sum SFA$), toplam tek doymamış yağ asitleri ($\sum MUFA$) ve toplam çok doymamış yağ asitleri ($\sum PUFA$) miktarları sırasıyla 12.52 ± 0.23 , 39.10 ± 1.27 ve 43.73 ± 1.98 olarak saptanmıştır. Çiğ olarak dondurularak depolanan glazeli ve glazesiz örneklerin renk (L^* , a^* ve b^*) değerlendirmesinde, tüm gruplarda (çiğ, haşlama sonrası ve kızartma sonrası) L^* (siyah-beyaz) değerinin depolama sonunda başlangıç değerine göre önemli oranda arttığı ($p < 0.05$) bulunmuştur. Dondurularak depolanmış örneklerin depolama boyunca çiğ ve kızartma sonrası glazeli ve glazesiz örnekleri ile haşlama sonrası glazesiz örneklerin a^* (yeşil-kırmızı) değerlerinin önemli oranda azaldığı bulunurken ($p < 0.05$), haşlama sonrası glazeli gruplarda önemli bir değişim gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Dondurularak depolanmış çiğ glazesiz, haşlanmış glazesiz ve glazeli örnekler ile kızartma sonrası glazesiz örneklerin b^* (mavi-sarı) değerinde ise önemli bir azalma saptanırken ($p < 0.05$), çiğ örneklerde önemli bir değişim saptanmamıştır ($p > 0.05$). Kızartma sonrası glazeli örneklerde ölçülen b^* değerinde önemli bir azalma saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu çalışmada, dondurularak depolama boyunca hem glazeli hem de glazesiz grupların kızartma ve haşlama sonrası tüm duyusal kalite parametrelerinde önemli bir azalma saptansa da depolamanın sonunda tüketilmezlik sınırına ulaşmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dondurularak Depolama, İçli Köfte, *Onchorhynchus mykiss*, Renk, Yağ Asidi Kompozisyonu.

ABSTRACT

DETERMINATION OF COLOUR AND SENSORY QUALITY OF STUFFED MEATBALLS PRODUCED WITH TROUT DURING FROZEN STORAGE (-18°C)

DEMET GÜVENİN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

FISHERIES TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER'S THESIS, 50 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. BAHAR TOKUR)

In this study, the changes in color (L^* , a^* and b^*) and sensory quality during the storage (-18 °C) of frozen glazed and unglazed stuffed meatballs produced with trout instead of red meat in inner ingredients were investigated. As a result of this research, the moisture, the crude ash, the lipid and the crude protein contents of stuffed meatballs produced with trout was found as 58.25 ± 0.93 , 2.01 ± 0.05 , 5.28 ± 0.29 and 7.69 ± 0.08 , respectively. The content of total saturated fatty acids composition ($\sum SFA$), total mono unsaturated fatty acids composition ($\sum MUFA$) and total poly unsaturated fatty acids composition ($\sum PUFA$) was found to be 12.52 ± 0.23 , 39.10 ± 1.27 and 43.73 ± 1.98 , respectively. In the evaluation of color (L^* , a^* and b^*) of frozen as glazed and unglazed groups, L^* (black and white) value significantly increased in all groups (raw, boiled and fried sample after freezing) when compared to the initial and the end of storage value ($p < 0.05$). It was found that the a^* (green-red) values of the frozen raw sample, fried after freezing sample with glazed and unglazed, and boiled after freezing with unglazed sample significantly decreased ($p < 0.05$), but no significant change was observed in boiled after freezing with glazed groups ($p > 0.05$). There was a significant decrease in b^* (blue-yellow) values of frozen raw sample with unglazed ($p < 0.05$), while no significant change was observed in raw samples ($p > 0.05$). A significant decrease in b^* value was detected in fried after freezing with glazed samples ($p < 0.05$). In this study, sensory quality was evaluated in two ways: boiled and fried, which is the consumption form of stuffed meatballs. It was also emphasized by the panelists that frying was more preferred as a consumption choice. Although a significant decrease was detected in all sensory quality parameters of both glazed and unglazed groups during frozen storage, it was determined that it did not reach the limit of unconsumption at the end of storage.

Keywords: Color, Fatty Acids, Fatty Acid Composition, Frozen Storage, *Onchorhynchus mykiss*, Stuffed Meatballs.

TEŐEKKÖR

Tez konunun belirlenmesi, alıőmanın yűrűtűlmesi ve yazımı esnasında baőta danıőman hocam Sayın Prof. Dr. Bahar TOKUR'a ve tezin her aőamasında desteęini esirgemeyen Sayın Dr. Őęretim Ŭyesi Koray KORKMAZ'a ve içli kűftelerin űretilmesinde ve besin kompozisyon analizlerinden ham protein ve yaę asitlerinin belirlenmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Araőtırma Gűrevlisi Yılmaz UÇAR' a teőekkűr ederim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an űzerimde hissettięim babam, annem ve eőim Onur GŬVENİN 'e teőekkűrű bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1 MATERYAL.....	11
3.2 YÖNTEM.....	11
3.2.1 Alabalıklı İçli Köftenin Hazırlanması.....	11
3.2.1.1 İç Harcın Hazırlanması.....	11
3.2.1.2 Dış Harcın Hazırlanması.....	12
3.2.2 Kimyasal Analizler.....	17
3.2.2.1 Ham Kül Analizi.....	17
3.2.2.2 Ham Protein.....	17
3.2.2.3 Lipit Analizi.....	18
3.2.2.4 Nem.....	19
3.2.2.5 Yağ Asitleri Tayini.....	19
3.2.2.6 Enstrümantal Renk Ölçümü.....	20
3.2.3 Duyusal Analiz.....	21
3.2.4 İstatistiksel Analiz.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	23
4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyonu.....	23
4.2 Dondurarak Depolamanın Alabalıklı İçli Köftenin Renk (L^* , a^* , b^*) Değerlerine Etkisi.....	25
4.3 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftenin Haşlama Sonrası Renk (L^* , a^* , b^*) Değerlerinde Meydana Gelen Değişim.....	28
4.4 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftenin Kızartma Sonrası Renk (L^* , a^* , b^*) Değerlerinde Meydana Gelen Değişim.....	30
4.5 Dondurularak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Duyusal Kalitesi.....	32
4.5.1 Haşlanmış Alabalıklı İçli Köftelerde Duyusal Analiz.....	32
4.5.2 Kızartılmış İçli Köftelerde Duyusal Analiz.....	36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	40
5.1 Tartışma.....	40
5.1.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyonu.....	40
5.1.2 Dondurarak Depolamanın Alabalıklı İçli Köftenin Renk (L^* , a^* , b^*) ve Duyusal Kalitesine Etkisi.....	42
5.2. Sonuç.....	45
6. KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	50

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Bulgur Gıda Ürünleri ve Ürünleri Yapma Yöntemleri (Khazaal, 2004).....	6
Şekil 3.1 Hazırlanan Alabalıklı İçli Köftenin İç Harcı	12
Şekil 3.2 İçli Köftenin Dış Harcının Yoğurulması	13
Şekil 3.3 İçli Köfte Aparatından Geçirilerek Silindirik Şekil Verilmiş Dış Harç	14
Şekil 3.4 Doldurulmaya Hazır Şekillendirilmiş Alabalıklı İçli Köfte Dış Harcı.....	14
Şekil 3.5 Üretilen Alabalıklı İçli Köfteler.....	15
Şekil 3.6 Alabalıklı İçli Köfte Üretimi Akış Diyagram.....	16
Şekil 3.7 Renk Analizinde L, a*, b* Renk Çember (Anonim 2018)	20
Şekil 3.8 Kızartılmış Alabalıklı İçli Köfte.....	21
Şekil 3.9 Haşlanmış Alabalıklı İçli Köfte.....	22
Şekil 4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyon Değerleri (%)	23
Şekil 4.2 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyon Değerleri (g/ 100 g kuru madde).....	23

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Kubbee Formülasyonu (Aramouni ve ark., 2001).....	4
Çizelge 2.2 180 Gün Süresince Dondurarak Depolanan P (-18 °C) Pişirilerek Vakum Paketlenmiş Kubbeelerin Duyusal Değerlendirilmeleri (Aramouni ve ark., 2001)...	5
Çizelge 2.3 Et Ve Etlü Yemeklerin Bir Porsiyonlarının Besin Öğeleri Değerleri, Enerjinin Besin Öğelerinden Gelen Oranları Ve Besin Öğelerinin RDA'yı Karşılama Yüzdeleri (Yağmur ve ark. 2014)	9
Çizelge 2.4 Etsiz Çiğ Köfte Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri (Öztürk ve ark. 2016)	10
Çizelge 3.1 Alabalıklı İçli Köftenin İç Harcın Hazırlanmasında Kullanılan Malzemelerin Oranları (%)	11
Çizelge 3.2 Alabalıklı İçli Köftenin Hazırlanmasında Kullanılan Dış Harç Malzemelerinin Oranları (%)	13
Çizelge 4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Yağ Asidi Kompozisyonu (%).....	24
Çizelge 4.2 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince L* Değerindeki Değişimler*	25
Çizelge 4.3 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince a* Değerindeki Değişimler*	25
Çizelge 4.4 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince b* Değerindeki Değişimler*	26
Çizelge 4.5 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlanma Sonrası L* Değerindeki Değişimler*	28
Çizelge 4.6 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlanma Sonrası a* Değerindeki Değişimler*	29
Çizelge 4.7 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası b* Değerindeki Değişimler*	29
Çizelge 4.8 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası L* Değerindeki Değişimler*	30
Çizelge 4.9 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası a* Değerindeki Değişim*	31
Çizelge 4.10 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası b* Değerindeki Değişimler*	31
Çizelge 4.11 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Parlaklık Değerindeki Değişimler	32
Çizelge 4.12 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Renk Değerindeki Değişimler*	33
Çizelge 4.13 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Koku Değerindeki Değişimler	34
Çizelge 4.14 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Tekstür Değerindeki Değişimler	34
Çizelge 4.15 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Genel Kabul Edilebilirlik Değerindeki Değişimler	35
Çizelge 4.16 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Parlaklık Değerindeki Değişimler	36

Çizelge 4.17 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Renk Değerindeki Değişimler	36
Çizelge 4.18 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Koku Değerindeki Değişimler	37
Çizelge 4.19 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Tekstür Değerindeki Değişimler	38
Çizelge 4.20 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Genel Kabul Edilebilirlik Değerindeki Değişimler	38

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

AOAC	:	Uluslararası Amerikan Resmi Analitik Kimyacılar Birliği
CaCl₂	:	Kalsiyum Klorür
CIE	:	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
DHA	:	Dokosaheksaenoik Asit
EPA	:	Eikosapentaenoik Asit
g	:	Gram
HCl	:	Hidroklorik Asit
HPLC	:	Sıvı Kromatografi
H₂SO₄	:	Sülfürik Asit
H₃BO₃	:	Borik Asit
KOH	:	Potasyum Hidroksit
kcal	:	Kilokalori
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
MUFA	:	Tekli Doymamış Yağ Asitleri
NaOH	:	Sodyum Hidroksit
PUFA	:	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
RDA	:	Günlük Besin Miktarı
SFA	:	Doymuş Yağ Asitleri
TBA	:	Tiyobarbitürik Asit
TVB-N	:	Toplam Uçucu Bazik Azot
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	:	Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Bulgurdan veya bulgur katılarak yapılan yemekler yüzyıllar içinde şekillenerek bugünkü zengin hâlini almıştır. Bulgurun yoğurt et gibi hayvansal besinler, kuru baklagiller, yağlı tohumlar ve sebzelerle birlikte yapılan yemekleri Türkiye'nin bütün bölgelerinde tüketilmektedir. Bulgur kullanılarak yapılan oldukça fazla yemek çeşidi mevcuttur. Bu yemeklerin özelliklerine göre farklı iriliklerdeki bulgurlar farklı hazırlama ve pişirme teknikleri uygulanmakla birlikte genel olarak bulgur sıcak ve soğuk olarak tüketilen yemeklerde pirinç gibi, belirli bir oranda kaynar su ya da et suyu ile pişirilerek veya çiğden ovularak, yoğrularak ve yumuşatılarak hazırlanmaktadır (Yaman, 1992; Işık, 2003).

İçli Köfte, bulgurun hamur haline getirilerek içinin doldurulması ile elde edilen bir köfte çeşididir. Aslen Arap mutfağına ait bir yemek olup, orjinal adı "Kibbe"dir. 2. Dünya savaşında Suriye topraklarındaki İngilizler bu yemeği Suriye Torpidosu olarak isimlendirmiştir. Dilimizde Farsça kökenli kofta kelimesinden türeyerek içli köfte ismini alan bu yemek, daha çok Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş, Elâzığ, Malatya, Mardin, Diyarbakır, Hatay, Gaziantep, Şanlıurfa ve Adıyaman yörelerinde yapılmaktadır. İçli köfte yöresel olarak farklı şekillerde yapılmaktadır ve bu farklılıklar köftenin şeklinde, hamurunda ve içinin hazırlanmasında kullanılan malzemelerden kaynaklanmaktadır. Köftenin içi yörelere göre kıyma veya kuyruk yağından oluşabilmektedir. Karışım, soğan, maydanoz ve baharat (isteğe bağlı olarak ceviz içi de konulabilir) ile desteklenmektedir. Bazı yörelerde Dolgulu köfte olarak da isimlendirilmektedir. Üretim faaliyetlerine bağlı olarak et ve tahıl ürünlerine dayalı beslenme kültürü oluşturan Türkiye'nin geleneksel yemekleri arasında olan içli köfte, günümüzde yapımı zor ve uzun olduğu için artık bir gündelik yemek olmaktan çıkıp özel gün yemeği sınıfına girmiştir. İçli köfte, iki türlü hazırlanır. Bunlardan birincisi haşlama usulüdür. Bayram, söz, nişan, kına gecesi gibi özel günler ile misafir ağırlamada mutlaka sofradaki yerini alır. Haşlama olarak yapılan köfte hafif olduğu için genellikle bol miktarda tüketilir. İkincisi ise kızartmadır. Büyük şehirlerde özellikle otel ve lokantalarda yapılır. Haşlama yönteminde köftenin dağılma ihtimali olması nedeni ile kızartma bu tip yerlerde daha çok tercih edilmektedir (Arslanhan, 2014). Yerel Türk mutfağında tüketime sunulan çorba,

meze, ana yemek ve tatlı çeşitlerinden tüketici tercihleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, içli köftenin birçok meze içerisinde müşteriler tarafından en fazla tercih edilen gıda olduğu belirtilmektedir (Güler ve ark., 2016). İçli köftenin tüketici tercihini gösteren en önemli göstergelerinden biri de, marketlerde dondurulmuş hazır gıdalar reyonunda farklı markalara ait pişirmeye hazır içli köftelerin göze çarpmasıdır.

Tüketicinin hayat tarzındaki değişiklikler, çalışma koşullarının zorlaşması, yemek pişirmeye vaktinin olmaması, yemek pişirmekle uğraşmak istememesi ve mevsimi dışında da bazı yemekleri yemek istemesi, pratik kullanımı olan dondurulmuş hazır gıdaların tüketilmesine neden olmuştur (Cuneo, 1998). Sektördeki üretim kalitesinin artışı ile dondurulmuş hazır yemekler, ev yemeklerine alternatif olarak sunulmaya başlamıştır (Sarasin, 2000). Dondurulmuş hazır yemeklerin öğün yemeği olarak görülmeye başlaması da bu gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Gelişen ve değişen dünyada insanoğlunun en önemli ve değişmez sorunlarının başında yeterli ve dengeli beslenme olduğu bildirilmektedir. Bu açıdan hayvansal gıdalar, et proteini ve sahip oldukları biyolojik özellikleri nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre sağlıklı bir insanın vücut ağırlığının her kilogramı için günde 1 gr. protein tüketmesi ve bunun da % 42'sinin hayvansal kökenli olması gerekmektedir (TİGEM, 2013; Saygın ve Demirtaş, 2018). Bugünkü Türk mutfağı yöresel değişiklikler göstermekle birlikte; ağırlıklı et, sebze ve hamur işlerine özgü yemeklerden ibarettir. Su ürünlerine dayalı yemekler ise; daha çok deniz kıyısına yakın coğrafi bölgelerde, göl ve akarsu gibi tatlı su kaynaklarının bol olduğu yörelerde daha çok tüketilmektedir. Diğer ülkelerle kıyaslandığında, Türkiye'de taze su ürünleri tüketimi, kırmızı et ve tahıllara göre oldukça düşük seviyelerdedir (Şengör ve Ceylan, 2018). TÜİK (2000-2016) verilerine göre; kişi başı yıllık ortalama balık tüketim miktarı 5.4-8 kg civarında değişim göstermektedir (BSGM, 2018; Şengör ve Ceylan, 2018). Hâlbuki balık ve balıktan elde edilen ürünlerin günümüz şartlarında sağlık açısından ve lezzet yönünden diğer hayvansal kaynaklı gıdalardan çok daha önemli bir yere sahip olduğu bilinen bir gerçektir (Çolakoğlu, 2004). Bu nedenle, diyetlere balık içeren ürünlerinin eklenmesi sadece beslenme kalitesini artırmakla kalmaz aynı zamanda balık tüketiminin artmasına da neden olur. Ayrıca, geleneksel olarak sevilerek tüketilen

“pişirmeye hazır” veya “yemeye hazır” formundaki hazır yemeklere bir çeşni olarak balık içeren ürünlerinin eklenmesinin iyi bir potansiyel olduğu belirtilmektedir (Reddy ve ark., 2012).

Bu çalışmada, ülkemizde dondurulmuş veya soğutulmuş olarak yemeye veya pişirmeye hazır yemek sınıfında marketlerde yerini alan ve sevilerek tüketilen geleneksel Türk mutfağına ait içli köftenin iç harcında bulunan kırmızı et yerine daha besleyici olan alabalık kullanılarak üretilmesi ve üretilen alabalıklı içli köftenin besin kompozisyonunun belirlenerek dondurarak depolama (-18 °C) boyunca renk (L*, a* ve b*) ve duysal kalitesinde meydana gelen değışimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aramouni ve ark., (2001), ortadoğu ürünü olan içli köfte (Kubbee)' yi barbekü sosu dolgulu kıyma, bulgur buğdayı ve baharatlardan yapmışlardır (Çizelge 2.1). Çalışmada, çiğ ve önceden pişirilmiş içli köfte ürünlerinin vakumlu ambalajlarda -18°C'deki 180 günlük depolama süresince raf ömrü değerlendirilmiştir. Önceden pişirilmiş dondurulmuş içli köfteler, mikrodalga fırında yeniden ısıtılmış ve pişmemiş dondurulmuş içli köfteler ise, değerlendirme yapılmadan önce geleneksel bir fırında pişirilmiştir.

Çizelge 2.1 Kubbee Formülasyonu (Aramouni ve ark., 2001)

Malzemeler	Miktar
Dana Kıyma (%10 yağlı)	%44.81
Islatılmış Bulgur (%40 bulgur ve %60 su)	%11.79
Beyaz Soğan	%9.43
Barbekü Sos	%9.43
Su	%9.43
Tuz	%0.66
Çekilmiş Karabiber	%0.28
Kaplama (%33.33 et, %16.67 bulgur ve %50 su)	%14.15

Araştırmacı, çiğ ve pişmiş içli köftelerin yağ içeriğini sırasıyla %3.14 ve %2.36 olarak saptarken, protein içeriği her ikisinde de %16.06 olarak bulunmuştur. Çiğ ve pişmiş içli köftelerin kül içeriği ise sırasıyla %0.99 ve %1.07 ve nem içeriği ise sırasıyla %68.63 ve %58.48 olarak bulunmuştur. Çalışmada, kırmızılık olarak değerlendirilen a* değeri dışında, renk değerlerinin depolama sırasında değişmediği, ancak pH ve tiyobarbitürük asit (TBA) değerlerinde 60 gün sonra hafif arttığı gözlemlenmiştir. Panelistler tarafından içli köftenin genel olarak duyuşal değerlendirilmesinde, 1'den 9'a kadar olan bir ölçekte aldığı puan 7.2 olmuştur (Çizelge 2.2).

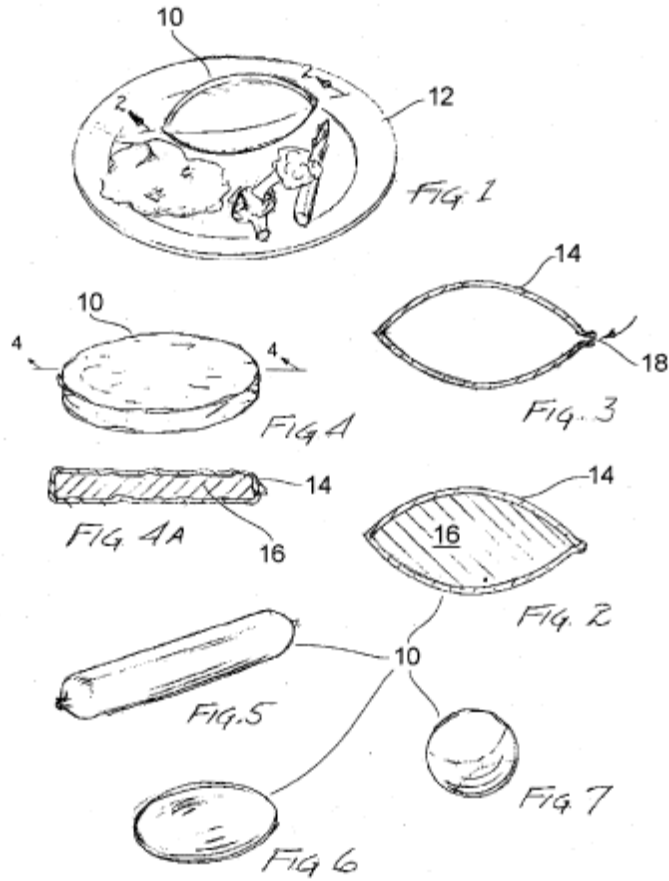
Çizelge 2.2 180 Gün Süresince Dondurarak Depolanan P (-18 °C) Pişirilerek Vakum Paketlenmiş Kubbeelerin Duyusal Değerlendirilmeleri (Aramouni ve ark., 2001)

Günler	Taneli	Tuzlu	Sıklık	Gevreklik	Sululuk
0	5.50 ^{bcd}	7.10 ^{bd}	7.90 ^a	4.50 ^a	7.80 ^a
30	5.20 ^b	7.37 ^b	5.23 ^b	4.67 ^b	7.47 ^{abd}
60	5.63 ^c	7.10 ^{bd}	3.80 ^c	4.23 ^{bc}	6.30 ^d
90	5.17 ^{bd}	6.97 ^d	3.23 ^c	4.17 ^{bc}	5.53 ^{bd}
120	5.50 ^{bcd}	7.13 ^{bd}	2.26 ^d	4.23 ^c	6.23 ^d
180	5.50 ^{bcd}	7.10 ^{bd}	2.10 ^d	4.47 ^a	6.27 ^d

Tüm değerler 3 paralel ile çalışılmıştır.

^{a, b, c, d} Aynı sütunda aynı üst yazıya sahip değerler farklı değildir (p<0.05).

Khazaal, (2004), bulgur, çiğ et, baharat ve yenilebilir bir sıvı karışımının karıştırılması ve öğütülmesiyle oluşturulan bir dış kabuk içene et, soğan, baharat ve kuruyemiş karışımı karıştırılarak ve önceden pişirilmiş bir iç harçın doldurulduğunu tarif eden US 2004O258806A1 kodlu bir patent almıştır.



Şekil 2.1 Bulgur Gıda Ürünleri ve Ürünleri Yapma Yöntemleri (Khazaal, 2004)

Tokur ve ark., (2006), -18°C ' de dondurarak depolanan yıkanmış ve yıkanmamış aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) kıymasından üretilen kroketlerin kimyasal ve duyuşal kalite parametrelerinde meydana gelen değişimleri incelişlerdir. Çalışma sonucunda, yıkanmamış kıymadan üretilen sazan kroketlerin nem, ham protein, lipid, ham kül, çoklu doymamış oyağ asitleri (PUFA $\omega 3$) ve çoklu doymamış $\omega 6$ yağ asitleri (PUFA $\omega 6$) sırasıyla % 68.50, % 15.5 % 6.00, % 2.20, % 2.31 ve % 55.2 iken, yıkanmış kıymadan üretilen sazan kroektlerde ise sırasıyla % 70.23, % 10.8, % 2.14, % 1.80, % 2.28 ve % 54.6 olarak bulunmuştur. Dondurarak depolama boyunca her iki grup için renk, koku, lezzet ve genel kabul kabiliyeti parametreleri azalmış olarak bulunsada ($p < 0.05$) 5 aylık depolama sonucunda örneklerin kabul edilebilir sınırlarda olduğu saptanmıştır.

Mahmoudzadeh ve ark., (2010) pisi balığı (*Pseudorhombus elevatus* Ogilby, 1912)' dan üretilen hamburgerleri kroket harcı ile kaplamış ve 5 aylık dondurarak depolama

boyunca (-18°C) kimyasal ve duyuşsal niteliklerini incelemiştir. Çalışmada araştırmacılar % 80 pisi kıyması ve % 20 diğler katkı maddeleinden oluşun (5% ufalanmış toz, 3.45% soğun tozu, 3% nişasta, 3% gluten, 1.2% tuz, 1% sarımsak, 1% izole soya proteini, 1% sodyum kazeinat, 0.5% misket limonu suyu, 0.5% baharat karışımı (beyaz biber, kırmızı biber, kekik, kimyon), 0.3% sodyum tripolifosfat ve% 0.05 sodyum askorbat) şekil verilmiş burgerleri kroket malzemesi ile kaplamışlar ve ön kızatma uygulayarak dondurarak depolamışlardır. Araştırma sonucunda, kroket hamuru ile kaplanan pisi burgelerin ham protein, toplam lipit, nem ve ham kül içeriklerini sırasıyla $\%19.48 \pm 0.18$, $\%2.13 \pm 0.18$, $\%77.23 \pm 0.04$ ve $\% 1.37 \pm 0.1$ olarak saptamışlardır.

Kaba ve ark., (2014) çalışmalarında, marine edilmiş palamut ile yapılan çiğ köftenin duyuşsal, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ile besin kompozisyonunu belirlemeye çalışmıştır. Yalnızca bulgur ve katkı maddeleri içeren (palamut ilavesiz) grup (K), 1:1 palamut: bulgur oranı içeren grup (A) ve 2:1 palamut: bulgur oranı içeren grup (B) olmak üzere 3 grup oluşturulmuştur. Çalışmada oluşturulan çiğ köftelerde; K, A ve B grubunda sırasıyla ham protein $\%8.99\pm0.56$, $\%14.61\pm0.54$ ve $\%16.75\pm0.14$, lipit $\%2.89\pm0.0$, $\%7.55\pm0.27$ ve $\%8.63\pm0.12$, nem $\%48.53\pm0.41$, 48.74 ± 0.39 ve 51.56 ± 0.22 ve ham kül $\% 2.37\pm0.04$, $\%4.56\pm0.07$ ve 4.94 ± 0.09 olarak saptanmıştır. 4°C 'de 8 günlük depolama süresince B grubunun 4. günde, A grubunun 6. günde ve K grubunun 8. günde duyuşsal açıdan bozulduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince mikrobiyolojik analiz değerleri ile TVB-N değeri tüketilebilirlik sınır değerleri içerisinde kaldığı belirlenirken, TBA değerlerinin A ve B gruplarında depolamanın 2. günü tüketilebilirlik sınır değerlerini aldığı saptanmıştır ($P<0.05$). En yüksek ortalama protein, yağ, nem ve kül değerleri B grubunda, enerji değeri ise A grubunda belirlenmiştir.

Yağmur ve ark., (2014) tarafından, geleneksel Adana yemekleri ve tarifleri; konuyla ilgili bilimsel çalışma yapan kişi, kurum ve tecrübeli bireylerden yararlanılarak toplanmış, incelenerek gruplandırılmıştır. Yemek tarifelerinin birer porsiyonları belirlenmiş, enerji ve besin ögesi içerikleri hesaplanmıştır. Her bir yemeğın enerjisinin karbonhidrat, yağ, proteinden gelen % oranları belirlenerek enerji dengesi incelenmiş ve besin öğelerinin günlük gereksinmeye katkısı değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucuna göre, bir porsiyon içli köftenin enerji, karbonhidrat, protein, yağ,

çoklu doymamış yağ asidi, kolesterol ve lif içeriğini sırasıyla 534.7 kcal, 39.70 g, 21.5 g, 32.3, 4.3, 61g ve 5.9 mg olarak belirtmişlerdir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3 Et Ve Etli Yemeklerin Bir Porsiyonlarının Besin Öğeleri Değerleri, Enerjinin Besin Öğelerinden Gelen Oranları Ve Besin Öğelerinin RDA'yı Karşılama Yüzdeleri (Yağmur ve ark. 2014)

Et ve Etli, Yemekler	Enerji		Karbonhidrat		Protein		Yağ		Çoklu Doymamış Yağ Asidi		Kolesterol		Lif			
	kcal	g	%Enerji	%RDA	g	%Enerji	%RDA	g	%Enerji	%RDA	g	%RDA	g	%RDA	mg	%RDA
Analı Kızılı Köfte	503.4	68	55	23.4	20.8	17	34.7	16.1	28	23.3	3.2	31.8	56.1	-	11.1	37
Çiğ Köfte	373.1	60.5	66	20.8	16.6	18	27.6	6.7	19	9.7	0.6	6.5	24.2	-	9.4	31.5
Fıstıklı Köfte	317.2	56.1	72	19.3	8.6	11	14.3	6	17	8.7	2.5	25.2	5.3	-	7.3	24.2
Hırçıklı Köfte	367.5	61.9	69	21.3	15	17	25	5.9	14	8.6	2.9	28.7	24.8	-	11	36.5
İçli Köfte	534.7	39.7	30	13.7	21.5	16	35.7	32.3	53	46.8	4.3	42.9	61	-	5.9	19.7
Mercimekli Köfte	611.9	62	41	21.3	17.2	11	28.6	32.7	47	47.4	3.6	35.6	0	-	11.4	37.8
Sarımsaklı Köfte	400.1	55.2	56	19	8.5	9	14.1	15.9	35	23.1	5.8	84.5	24.8	-	7.6	25.2
Tahinli Köfte	318.3	53.4	51	18.4	11.5	12	19.2	12.9	30	18.6	5.7	57.1	0	-	8.9	29.7

RDA : Günlük Besin Miktarı

Güler ve ark., (2016)'nın yöresel olarak bilinen çorbalar, mezeler, ana yemekler ve tatlılardan oluşan yemek menülerinde tüketicilerin favori yerel tercihlerini araştırmak üzerine yaptıkları çalışmada, içli köftenin en fazla tercih edilen meze olduğu belirlenmiştir.

Öztürk ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada, farklı üreticilerden toplanan 10 çiğ köfte örneğini S1 den S10' a kadar kodlayarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, kuru madde, pH ve su aktivite değerlerinin sırasıyla %34.13- 53.40, 4.67–5.03 ve 0.934-0.967 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2.4). Ayrıca çiğ köftelerin başlıca yağ asitlerinin oleik ve linoleik asit olduğu ve örneklerin benzer yağ asidi profilleri gösterdiği saptanmıştır. Araştırmacıların etsiz çiğ köfte numunelerinde tespit ettikleri L*, a* ve b* değerleri Çizelge 2.4 de gösterilmiştir. Çalışmada, L * değerlerinin 29.87 ile 43.45 arasında değiştiği ve anlamlı (p <0.05) farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bütün numunelerde a * seviyelerinin pozitif olduğu ve örneklerin kırmızılığının baskın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2.4 Etsiz Çiğ Köfte Örneklerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri (Öztürk ve ark., 2016)

Örnek No	Kuru madde	pH	Su aktivitesi(a _w)	L*	Renk	
					a*	b*
S1	48.96 ^b ±1.00	4.67 ^d ±0.04	0.954 ^a ±0.002	37.74 ^c ±0.64	24.54 ^a ±0.43	26.55 ^a ±0.73
S2	53.40 ^a ±1.01	4.89 ^{bc} ±0.06	0.934 ^g ±0.001	37.10 ^d ±0.10	13.47 ^g ±0.22	13.11 ⁱ ±0.29
S3	48.27 ^b ±0.05	4.83 ^c ±0.01	0.960 ^c ±0.001	37.18 ^d ±0.04	15.88 ^e ±0.20	18.07 ^f ±0.17
S4	34.13 ^c ±0.52	4.67 ^d ±0.04	0.974 ^a ±0.000	38.87 ^b ±1.06	21.86 ^b ±0.69	25.46 ^b ±0.57
S5	52.55 ^a ±0.15	4.96 ^{ab} ±0.06	0.945 ^f ±0.000	37.62 ^c ±0.17	17.19 ^d ±0.51	19.05 ^e ±0.50
S6	48.29 ^b ±0.09	4.94 ^{ab} ±0.04	0.967 ^b ±0.001	43.45 ^a ±0.07	17.60 ^c ±0.34	22.08 ^c ±0.53
S7	52.14 ^a ±0.17	5.03 ^a ±0.05	0.954 ^e ±0.001	35.10 ^e ±0.04	13.93 ^f ±0.28	16.58 ^g ±0.36
S8	49.02 ^b ±0.39	4.89 ^{bc} ±0.00	0.952 ^e ±0.001	38.55 ^b ±0.05	17.79 ^c ±0.14	21.15 ^d ±0.09
S9	53.07 ^a ±0.51	4.96 ^{ab} ±0.03	0.944 ^f ±0.001	29.87 ^g ±0.21	12.02 ^h ±0.11	11.32 ⁱ ±0.16
S10	48.84 ^b ±0.25	4.84 ^c ±0.01	0.958 ^d ±0.001	34.49 ^f ±0.06	34.49 ^f ±0.20	15.10 ^h ±0.35

Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 MATERYAL

Çalışmada balık materyali, $1,25\pm 0,09$ kg ağırlığında ve $37,83\pm 1,83$ cm boyunda kullanılan alabalıklar (*Onchorhynchus mykiss*), Ordu ili Perşembe ilçesinde kafeslerde alabalık (*Onchorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği yapan yerel bir firmadan temin edilmiştir. İçli köfte yapımında kullanılan diğer materyaller ise (soğan, bulgur, tuz, karabiber, irmik, un, domates salçası, maydanoz ve ayçiçek yağı) Ordu ili Fatsa ilçesinde bulunan yerel bir marketten temin edilmiştir.

3.2 YÖNTEM

3.2.1 Alabalıklı İçli Köftenin Hazırlanması

Alabalıklı içli köfte, geleneksel olarak üretilen içli köfteler için kullanılan tarifler gözönüne alınarak hazırlanmış ve bu tariflere göre hazırlanan içli köfteler haşlanarak beğeni testi için panelistlere sunulmuştur. İçli köfteler beğeni testinde, 1-3 puanlık skor kullanılarak koku, görünüm ve lezzet parametreleri ile değerlendirilmiştir. Bu skorlarda, (1) Hiç beğenmedim, (2) Beğendim ve (3) Çok beğendim olarak belirlenmiştir. Beğeni testi sonucunda en yüksek puanı alan alabalıklı içli köfte, panelistlerin önerileri doğrultusunda geliştirilerek iç harç ve dış harç olmak üzere iki formülasyon oluşturulmuştur (Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2).

3.2.1.1 İç Harcın Hazırlanması

Alabalıklı içli köftenin iç harcında kullanılan malzemelerin oranları (%) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Alabalıklı İçli Köftenin İç Harcın Hazırlanmasında Kullanılan Malzemelerin Oranları (%)

İç Harç Malzemeleri	%
Alabalık fileto	%34.22
Soğan	%47.42
Tuz	%0.33
Karabiber	%0.53
Maydanoz	%7.47
Yağ	%10.03

Öncelikle iç organlarından temizlenerek fileto haline getirilen alabalıklar, buzlu köpük kutular içerisinde Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiş ve küp küp küçük parçalar halinde doğranmıştır. Soğanlar ve maydanozlar ayıklanıp yıkandıktan sonra Ortimax 700 W lık mutfak robotunda kıyılmıştır. Daha sonra soğanlar ayçiçek yağında, pembeleşinceye kadar kavrulmuş ve üzerine doğranmış alabalık filetoları eklenmiştir. Karışım suyunu çekince maydanoz, tuz ve karabiber eklenerek birkaç dakika daha pişirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Hazırlanan Alabalıklı İçli Köftenin İç Harcı

3.2.1.2 Dış Harcın Hazırlanması

Alabalıklı içli köftenin hazırlanmasında kullanılan dış harç materyallerinin oranları (%) Çizelge 3.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Alabalıklı İçli Köftenin Hazırlanmasında Kullanılan Dış Harç Malzemelerinin Oranları (%)

Dış Harç Malzemeleri	%
Bulgur	%52.84
İrmik	%13.21
Un	%12.57
Tuz	%2.71
Domates Salçası	%18.40

Bulgur ve irmik karışımına kaynamış su eklenerek oda sıcaklığında bekletilmiş ve bulgur ve irmiğin suyu çekmesi sağlanmıştır. Bulgur ve irmik suyu çektikten sonra, diğer malzemeler olan; un, tuz ve domates salçası yavaş yavaş ilave edilerek tüm harcın homojen bir şekilde karıştırılması sağlanmıştır. Karışım şekil almaya uygun oluncaya kadar el ile yoğurulmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 İçli Köftenin Dış Harcının Yoğurulması

Eşit çapta ve ölçüde içli köfte üretebilmek için EMP.12.01.P tipi 220W kıyma makinesine 10-12 numara kıyma makineleri için metal döküm içli köfte yapma aparatı takılmıştır. Hazırlanan bulgur karışımı kıyma makinesinden geçirilmiş ve her biri 7 cm uzunluğunda kesilmiştir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.3 İçli Köfte Aparatından Geçirilerek Silindirik Şekil Verilmiş Dış Harç

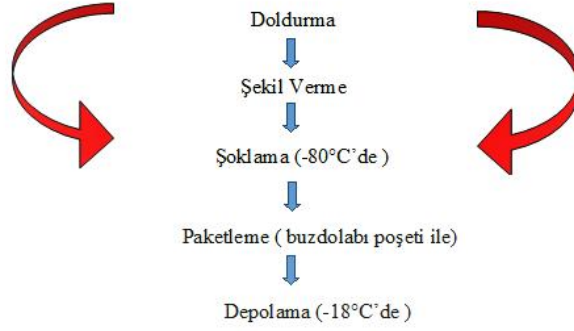
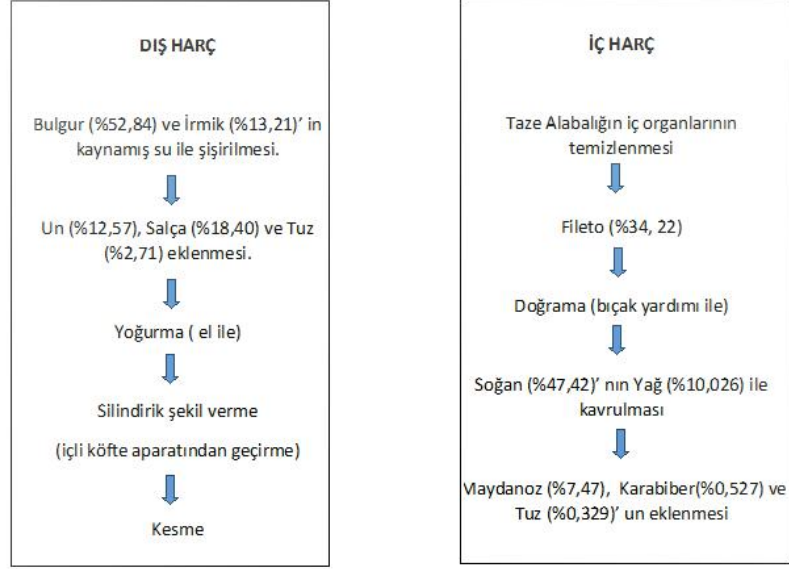


Şekil 3.4 Doldurulmaya Hazır Şekillendirilmiş Alabalıklı İçli Köfte Dış Harcı

Doldurulmaya hazır hale getirilen dış harcın içine daha önce pişirilen iç harç doldurulmuş ve köftelerin uç kısımları kapatılarak dondurulmaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.4). Üretilen içli köftelerin toplam ağırlığı 54.87 ± 2.53 gr olarak tespit edilmiştir. Daha sonra içli köfteler metal tepsilere dizilmiş ve -80 °C de şoklama işlemi yapılmıştır. Şoklanan içli köftelerin yarısına saf su ile glazeleme işlemi uygulanmış ve buzdolabı poşetlerine 10'ar adet konularak paketlenmiştir. Paketlenen ürünler, -18 °C de depolanarak aylık örnekleme ile renk ve duyu kalitesinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Şekil 3.6'da, içli köftelerin üretim akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Üretilen Alabalıklı İçli Köfteler



Şekil 3.6 Alabalıklı İçli Köfte Üretimi Akış Diyagramı

3.2.2 Kimyasal Analizler

“Alabalıklı İçli Köftenin” besin değerlerini belirlemek amacıyla ham protein (%), toplam lipit (%), ham kül (%), nem (%) ve yağ asidi kompozisyonu analizleri yapılmıştır.

Analizlerde, iç ve dış harçtan oluşan alabalıklı içli köfteler waring blenderda iyice homojenize edilmiş ve örneklemeler bu homojenattan yapılmıştır. Nem, ham kül, toplam lipit ve ham protein analizleri için homojenize edilmiş harçtan üç paralel, yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesinde ise iki paralel örnekleme yapılmıştır.

3.2.2.1 Ham Kül Analizi

AOAC (1990) metoduna göre yapılan ham kül analizinde kullanılan porselen krozeler ilk olarak 103 °C’de 2 saat süreyle etüvde kurutulur sonra da desikatörde soğutulur. Daha sonra 0,1 mg duyarlı hassa terazide porselen krozelerin daraları alınır. Krozelerin içerisine homojenize edilmiş örnekten 3.3-5 g tartılır. Örnekler 4 saat +550 °C’de rengi açık gri oluncaya kadar yakılmıştır. Bu işlemin ardından desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, hassas terazide tartılır. Örneğe ait % ham kül sonuçları 1.1’deki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\text{Ham kül miktarı (\%)} = \frac{[\text{Son tartım (g)}] - [\text{İlk tartım (g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \quad (1.1)$$

3.2.2.2 Ham Protein

Kjeldahl metoduna (AOAC 981.10, 1998) göre yapılan ham protein oranında, homojenize edilmiş örnekten Kjeldahl tüpleri içerisine 1 g koyularak, üzerine 2 adet kjeldahl tablet (Merck, TP826558) ve 20 ml H₂SO₄ eklenmiş ve yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Tüplerin içerisindeki örnek yeşil-sarı saydam bir renk oluşuncaya kadar 420°C’de 2–3 saat yakılmıştır. Yakma işleminin ardından bu tüpler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış olup soğuması sağlandıktan sonra örneğin bulunduğu tüp içerisine 75 ml su eklenmiştir. Kjeldahl cihazına kjeldahl tüpleri adestilat yakalama kısmına da, 25 ml % 40 ‘lık borik asit (H₃BO₃) solüsyonu eklenen erlen yerleştirilerek % 40’lık NaOH ile 6 dakika destilasyon işlemi yapılmıştır. Destilasyon sonunda erlen içerisindeki destilat 0.1 M HCl ile rengi şeffaf

olana kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek, 1.2'deki formül yardımıyla protein miktarları bulunmuştur.

$$\% N = \frac{14.01 \times (A-B) \times M \times 100}{g \times 10} \quad (1.2)$$

g x10

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6.25$$

A: Örnek için sarf edilen Hcl miktarı

B: Kör için sarf edilen Hcl miktarı

M: Asit molaritesi

g: Örnek ağırlığı

3.2.2.3 Lipit Analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yöntemle yapılmıştır. 15 g homojenize edilmiş örnek üzerine 120 mL metanol/kloroform (1/2) eklenip homojenetörde karıştırılır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 mL %0.4'lük CaCl₂ solüsyonundan eklenerek süzme kâğıdından (Scheicher&Schuell, 5951/2 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C'de 1 saat etüvde bekletilip darası alınmış olan balon jöjelere süzdürülür. Balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilir. Ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından kloroform +60° C'de su banyosunda rotary evaporatör kullanılarak uçurulur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 90 °C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanır ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığında soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılır. Toplam lipit miktarının hesaplanmasında 1.3'teki formül kullanılır.

$$\text{Toplam Lipit Miktarı(\%)} = \frac{\text{Son tartım(g)} - [\text{İkl tartım(g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı}} \quad (1.3)$$

Örnek Miktarı

(1.3)

3.2.2.4 Nem

AOAC, (1990) metodu esas alınarak nem analizi yapılmıştır. Krozeler etüvde 105°C’de 1 saat süreyle kurutulmuştur. Desikatörde 30 dakika süreyle soğutulan krozelerin 0.1mg duyarlı hassas terazide darası alınır. Darası alınan krozelere yaklaşık 4-5g homojenize örnek tartılarak 105 °C’de(24 saat) kurutma işlemi uygulanır. Bu işlemin ardından oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre yerleştirilir ve 0.1mg duyarlı hassas terazide tartılarak sonuçlar kaydedilir. Analiz örneğine ait nem miktarı 1.4’deki formülle hesaplanır;

$$\text{Nem Miktarı (\%)} = 100 - \frac{[\text{Dara(g)} + \text{Kuru Madde(g)}] - \text{Dara(g)}}{\text{Örnek Miktarı(g)}} \times 100$$

$$(1.4)$$

3.2.2.5 Yağ Asitleri Tayini

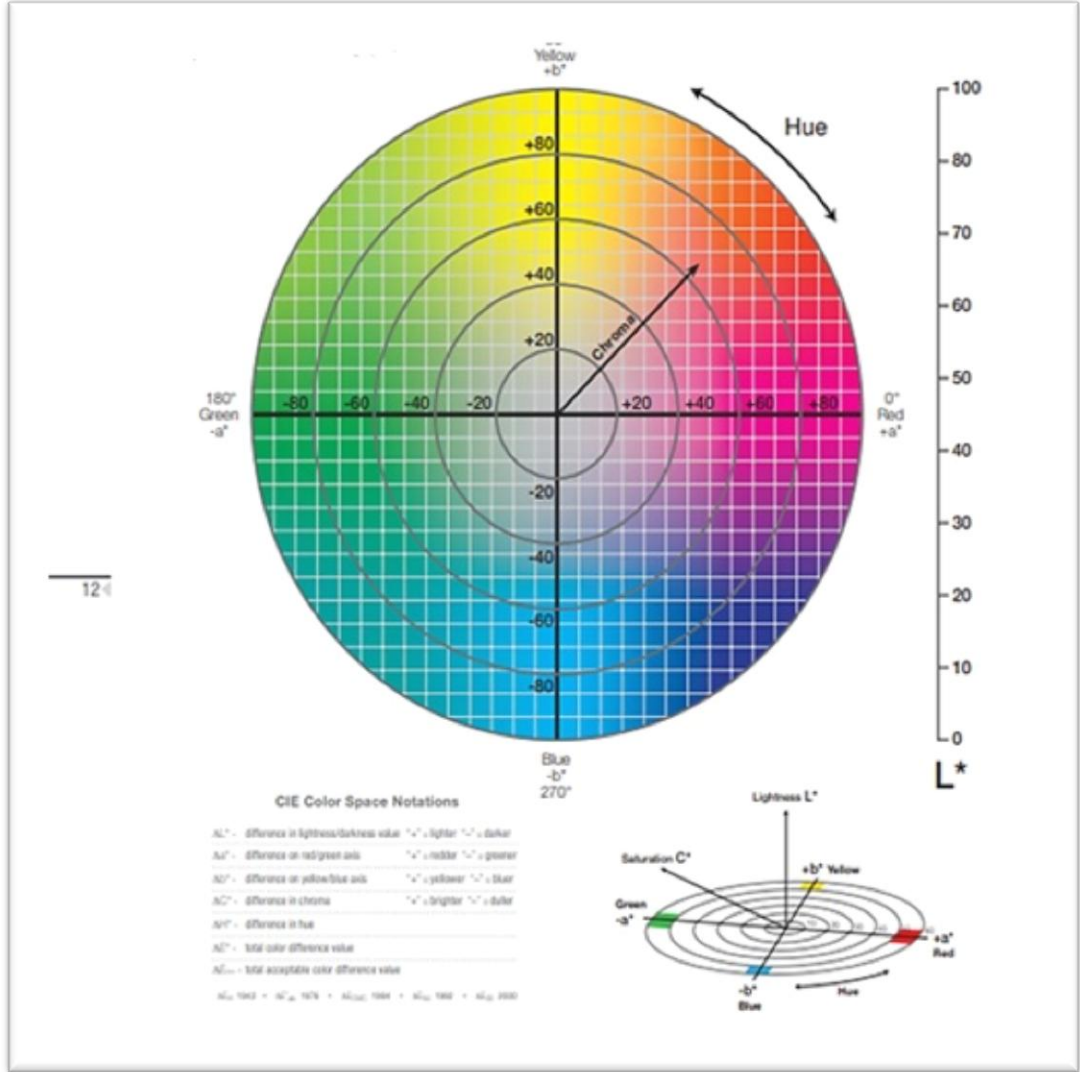
Ichihara ve ark., (1996) metoduna göre yapılan yağ adidi metil esterleri ekstrakte edilen lipitten yapılmıştır. 25 mg ekstrakte edilmiş yağ örneğinin üzerine 4ml 2M’lık KOH ve 2ml n-heptan ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 2 dakika vortekste karıştırılan ve 4000 rpm’ de 10 dakika süre ile santrifüj edilen örnek heptan tabakası gaz kromatografisi (GC) cihazında analiz için alınmıştır.

Alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m x 0.32mm ID x 0.25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örneklemeli (Perkin Emler, USA) GC (Gaz kromatografik) kullanılarak yağ asitleri kompozisyonun belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220 °C sonra 280 °C’ ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140 °C’de tutulmuştur. Sonra 200 °C’ye kadar, her dakika 4 °C arttırılarak, 200 °C’den 220’ye de her dakika 1°C arttırılarak getirilmiştir. Örnek miktarının 1 ml olup taşıyıcı gazı kontrolü 16 ps’de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde yapılan iki GC analiz sonuçları ± standart sapma değerleri ile % olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.6 Enstrümantal Renk Ölçümü

Renk ölçümlerinde, Calder (2003) tarafından belirtildiği gibi, Konika Minolta CM-5 cihazı kullanılarak L^* , a^* , b^* değerleri kaydedilmiştir. Analize başlamadan önce cihaz beyaz plaka ve siyah plaka ile kalibre edilmiştir.

- ‘ $+a^*$ ’ değeri kırmızı; ‘ $-a^*$ ’ değeri yeşil;
- ‘ $+b^*$ ’ değeri sarı ve ‘ $-b^*$ ’ değeri mavi;
- L^* değeri parlaklığı (beyazlık veya açıklık koyuluk); L değeri 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki aydınlık derecesini ölçer.



Şekil 3.7 Renk Analizinde L , a^* , b^* Renk Çember (Anonim, 2018)

3.2.3 Duyusal Analiz

İçli köftelerin duyusal kalitesini belirlemede renk, parlaklık, koku, tekstür ve genel kabul edilebilirlik parametreleri 5 kişiden oluşan deneyimli panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede glazeli ve glazesiz gruplar, haşlama ve kızartma olmak üzere iki farklı şekilde pişirilerek panelistlerin beğenisine sunulmuştur. -18° C de bulunan örnekler pişirilmeden önce buzdolabı sıcaklığında +4°C’ de 5 saat süre çözünmesi beklenmiş ve daha sonra pişirme işlemine geçilmiştir. Haşlama işleminde su önceden kaynatılmış olup, teflon tavadaki kaynamış suyun içine atılan içli köftelere 10dk pişme süresi uygulanmıştır. Kızartma işlemi ise teflon tencerede kızgın derin yağda yapılmış ve pişirme süresi 1dk 40 sn olarak uygulanmıştır. Örnekler panelistlere sıcak olarak sunulmuştur (Şekil3.11-Şekil 3.12). Her ay uygulanan bu işlemde pişirme süreleri sabit tutulmuştur. Daha sonra sunulan içli köfteler için puanlama yapılmıştır. Duyusal analiz, pişmiş alabalıklı içli köftelerde Paulus ve ark., (1979)’ na göre yapılmıştır. 1’den başlayarak 9’a kadar puan üzerinden yapılan puanlama sisteminde 7-9 arası “çok iyi”, 4.1-6.9 arası “iyi”, 4 “tüketilebilirliği”, 1-3.9 arası ise kabul edilemezliği göstermektedir.



Şekil 3.8 Kızartılmış Alabalıklı İçli Köfte



Şekil 3.9 Haşlanmış Alabalıklı İçli Köfte

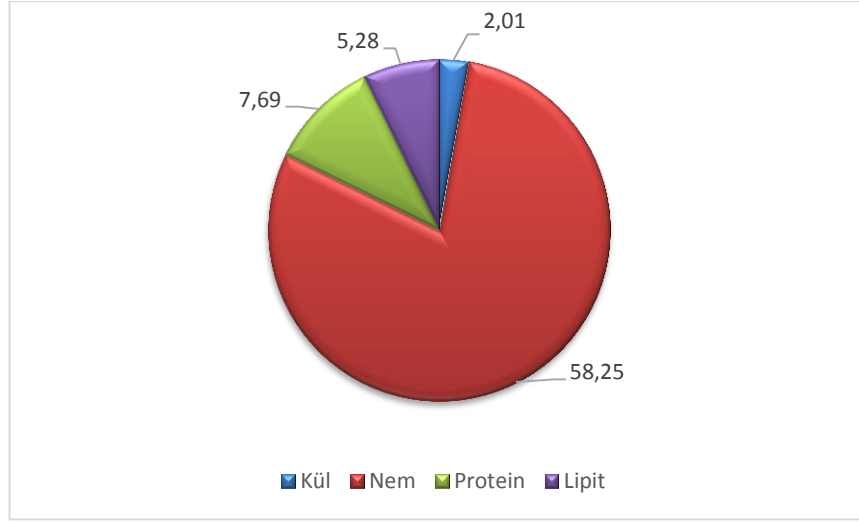
3.2.4 İstatistiksel Analiz

Glazeli ve glazesiz içli köftelerin depolama süresince aylara göre renk ve duyuşal değişimlerinin karşılaştırılması için elde edilen veriler, SPSS 16.0 paket programı kullanılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi ($p < 0.05$) önem düzeyinde One-way Anova) ile değerlendirilmiştir (Duncan, 1955). Glazeli ve glazesiz gruplar arasındaki farklığı belirlemek için Independent-Samples T test ($p < 0.05$ önem düzeyinde) kullanılmıştır.

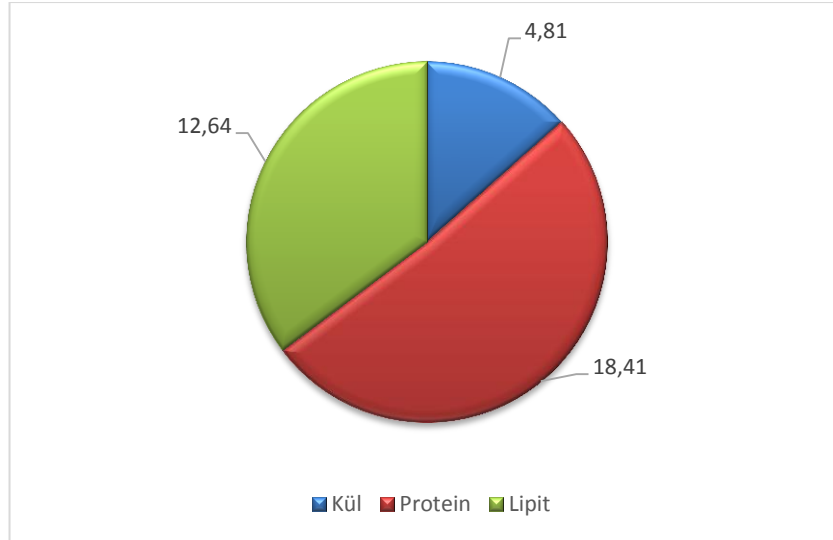
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyonu

Alabalıklı içli köftenin nemi %58.25±0.93 (%41.75±0.93 kuru madde), ham kül miktarı %2.01±0.05 (4.81±0.13 g/100 g kuru madde), toplam lipit miktarı %5.28±0.29 (12.64 ±0,71 g /100 g kuru madde) ve ham protein oranı ise %7.69±0.08 (18.41 ±0.19 g/100g kuru madde) olarak bulunmuştur (Şekil4.1 ve Şekil 4.2).



Şekil 4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyon Değerleri (%)



Şekil 4.2 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyon Değerleri (g/ 100 g kuru madde)

Alabalıklı içli köftenin yağ asidi kompozisyonu Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Alabalıklı İçli Köftenin Yağ Asidi Kompozisyonu (%)

Yağ asidi	%
C16:0	08.29±0.16
C17:0	00.06±0.00
C18:0	03.31±0.07
C20:0	00.31±0.01
C22:0	00.52±0.01
C24:0	00.03±0.01
ΣSFA	12.52±0.23
C14:1	0.010±0.00
C16:1	00.28±0.39
C17:1	00.03±0.00
C18:1n-9	37.86±1.18
C18:1n-7	00.02±0.01
C20:1n-9	00.76±0.02
C22:1n-9	00.13±0.00
C24:1n-9	00.03±0.00
ΣMUFA	39.11±1.27
C18:2n-6	39.70±0.47
C18:3n-3	01.80±0.07
C20:3 n-6	00.11±0.01
C20:4 n-6	00.01±0.00
C20:5n-3	00.55±0.01
C22:6 n-3	01.13±0.95
ΣPUFA	43.73±1.98
EPA+DHA	87.704 mg/100g

Çalışmada, alabalıklı içli köftenin yağ asidi kompozisyonu içinde toplam doymuş yağ asidi (Σ SFA) miktarı %12.52±0.23, toplam tek doymamış yağ asidi (Σ MUFA) miktarı %39.10±1.27 ve toplam çok doymamış yağ asidi (Σ PUFA) miktarı %43.73±1.98 olarak bulunmuştur. Yağ asidi kompozisyonu içinde en yüksek yağ asidi miktarını %39.70±0.47 ile linoleik asit (C18:2n6) almış ve bunu % 37.86±1.18 ile oleik asit (C18:1n9) takip etmiştir. PUFA içerisinde C18:2n6 miktarı %39.70±0.47, C18:3n3 miktarı %1.80±0.07, C20:3 n6 miktarı %0.11±0.01, C20:5n3 miktarı %0.55±0.01 ve C22:6 n3 miktarı %1.13±0.95 olarak bulunmuştur.

4.2 Dondurarak Depolamanın Alabalıklı İçli Köftenin Renk (L^* , a^* , b^*) Değerlerine Etkisi

Depolama boyunca glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin L^* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince L^* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	58.16±0.33 ^b	58.16±0.33 ^b
1.ay	57.27±0.33 ^a	56.26±0.94 ^a
2.ay	59.47±0.67 ^{c*}	62.23±0.50 ^d
3.ay	62.85±0.20 ^{e*}	60.76±0.93 ^c
4.ay	60.55±0.41 ^{d*}	63.63±0.21 ^e

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

İstatistiksel olarak glazesiz ve glazeli grupların L^* değerleri incelendiğinde, depolamanın sonunda başlangıç değerlerine göre önemli bir artış saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan t testi analizine göre, depolamanın başlangıcında ve 1. ayında, glazeli ve glazesiz grupların L^* değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), depolamanın ikinci, üçüncü ve dördüncü aylarında gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Depolama boyunca glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin a^* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.3' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince a^* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	17.51±0.79 ^b	17.51±0.79 ^c
1.ay	16.62±0.91 ^b	17.19±0.69 ^c
2.ay	16.56±0.69 ^{b*}	14.72±0.73 ^{ab}
3.ay	14.25±0.54 ^{a*}	15.20±0.33 ^b
4.ay	14.82±0.41 ^{a*}	14.15±0.21 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

İstatiksel olarak a* değeri incelendiğinde, glazesiz örneklerde depolamanın ilk iki ayında önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), depolamanın 3. ayında bu değer önemli düzeyde düştüğü ($p<0.05$) ve bu düşüşün depolamanın sonunda da benzer kaldığı bulunmuştur ($p>0.05$). Glazeli örneklerde a* değerinin, depolamanın sonunda başlangıç değerine göre önemli oranda azaldığı saptanmıştır ($p<0.05$).

Depolama boyunca gruplar arasındaki farklılığı tespit etmek amacıyla yapılan t testinde, depolamanın başlangıcında ve 1. ayında a* değeri bakımından glazeli ve glazesiz gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), depolamanın diğer aylarında gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Buna göre, depolamanın 2. ayında glazesiz örneklerin a* değeri 16.56 ± 0.69 ile glazeli gruba göre daha yüksek bulunurken ($p<0.05$), depolamanın 3. ayında ise glazesiz örneklerin a* değeri 14.25 ± 0.54 ile glazeli gruba göre daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın sonunda ise glazesiz örneklerin a* değeri ile glazeli örneklerin a* değeri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Depolama boyunca glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin b* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.4' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Depolama Süresince b* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	26.83 ± 0.55^c	26.83 ± 0.55^b
1.ay	26.03 ± 0.65^b	26.18 ± 0.36^{ab}
2.ay	$26.99\pm 0.28^{c*}$	25.50 ± 0.87^a
3.ay	$24.85\pm 0.39^{a*}$	26.35 ± 0.52^{ab}
4.ay	$29.79\pm 0.53^{d*}$	26.57 ± 0.71^b

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Dondurarak depolama boyunca b* değerindeki değişim incelendiğinde, glazesiz örneklerde depolamanın başlangıcında 26.83 ± 0.55 olan b* değerinin depolamanın sonunda 29.79 ± 0.53 düzeyine önemli oranda yükseldiği saptanmıştır ($p<0.05$).

Glazeli örneklerde ise depolamanın başlangıç değeri ile depolamanın sonunda önemli bir değişim bulunmamıştır ($p>0.05$).

Bu çalışmada yapılan t testine göre glazesiz ve glazeli örneklerin b^* değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında depolamanın başlangıcında ve 1. ayında önemli bir farklılık bulunmazken ($p>0.05$), depolamanın diğer aylarında her iki grup arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

4.3 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftenin Haşlama Sonrası Renk (L*, a*, b*) Değerlerinde Meydana Gelen Değişim

Dondurarak depolanan glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin haşlanma sonrası L* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.5' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlanma Sonrası L* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	55.19±0.51 ^b	55.19±0.51 ^b
1.ay	55.14±0.20 ^b	55.83±0.69 ^{bc}
2.ay	51.62±0.62 ^a	51.02±0.82 ^a
3.ay	55.74±0.60 ^b	56.21±0.69 ^c
4.ay	58.00±0.66 ^{c*}	57.23±0.11 ^d

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Haşlanan glazesiz örneklerin L* değerinde, depolamanın ilk ayında başlangıç değerine göre önemli bir fark bulunmazken (p>0.05), depolamanın 2. ayında önemli oranda bir azalma bulunmuştur (p<0.05). Aynı örnekler, depolamanın 3. ayında başlangıç değeri ile benzer bulunurken (p>0.05), depolamanın sonunda ise önemli oranda bir artış göstermişlerdir (p<0.05). Haşlanan glazeli örneklerde ise depolamanın 2. ayında önemli bir azalma meydana gelmiş (p<0.05), depolamanın sonunda ise L* değerinin önemli oranda attığı bulunmuştur (p<0.05).

Yapılan t testinde, depolamanın 4. ayına kadar gruplar arasında önemli bir fark bulunmazken (p>0.05), depolamanın 4. ayında glazeli örneklerin L* değerinin 57.23±0.11 ile glazesiz örneklerden daha düşük olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Dondurarak depolanan glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin haşlanma a* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlanma Sonrası a* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	15.21±0.35 ^b	15.21±0.35 ^a
1.ay	16.30±0.70 ^c	16.60±0.33 ^b
2.ay	19.62±0.50 ^d	19.11±0.54 ^c
3.ay	15.66±0.44 ^{bc*}	14.83±0.28 ^a
4.ay	13.58± 0.62 ^{a*}	15.03±0.53 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Yapılan istatistiksel analizde, glazeli ve glazesiz örneklerde depolamanın ilk iki ayında önemli bir artış saptanmıştır (p<0.05). Depolamanın sonunda glazesiz örneklerde önemli bir azalma olduğu saptanırken (p<0.05), glazeli örneklerde ise depolamanın sonunda önemli bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05). Depolama süresince gruplar arasındaki farklılığı tespit etmek amacıyla glazeli ve glazesiz örneklerde yapılan t testinde, depolamanın ilk iki ayında her iki grup arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark saptanmazken (p>0.05), depolamanın 4. ayında glazesiz örneklerin a* değeri 13.58± 0.62 ile glazeli örneklere göre daha düşük bulunmuştur (p<0.05).

Depolama boyunca glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası b* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.7' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası b* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	22.62±0.31 ^a	22.62±0.31 ^a
1.ay	24.94±0.31 ^{b*}	24.86±0.29 ^b
2.ay	29.33±0.88 ^c	27.88±0.35 ^c
3.ay	25.29±0.79 ^b	25.12±0.86 ^b
4.ay	24.90±0.80 ^b	25.05±0.61 ^b

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Glazesiz ve glazeli örneklerde, depolamanın ilk iki ayında istatistiksel açıdan önemli bir artış saptanırken (p<0.05), 3. ayda önemli bir azalma saptanmıştır (p<0.05). Depolamanın son ayı olan 4. ayda ise her iki grubun b değerinin 1. aydaki değerle benzer olduğu belirlenmiştir (p>0.05).

Yapılan t testi sonuçlarına göre, 1. ayda glazesiz örneklerin b değeri 29.94±0.31 ile glazeli örneklere oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (p<0.05).

4.4 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftenin Kızartma Sonrası Renk (L*, a*, b*) Değerlerinde Meydana Gelen Değişim

Glazeli ve glazesiz olarak dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası L* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.8’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası L* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	40.20±0.28 ^a	40.20±0.28 ^b
1.ay	32.95±0.84 ^a	38.69±0.51 ^a
2.ay	43.62±0.77 ^{b*}	41.59±0.66 ^c
3.ay	50.15±0.82 ^{c*}	44.96±0.14 ^d
4.ay	49.23±0.24 ^{c*}	53.29±0.72 ^e

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Yapılan bu çalışmada, glazesiz örneklerin L değerinde depolamanın ilk üç ayında önemli bir artış gösterdiği ve bu aydan sonra önemli bir değişim göstermediği saptanmıştır (p<0.05). Glazeli örneklerde ise depolamanın sonunda başlangıç L değerine göre önemli bir artış saptanmıştır (p<0.05).

Yapılan t testine göre, depolamanın 2. ayından sonra gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Dondurarak depolanan glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası a* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası a* Değerindeki Değişim*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	25.13±0.61 ^d	25.13±0.61 ^d
1.ay	19.21±0.35 ^{c*}	22.26±0.07 ^{bc}
2.ay	23.11±0.13 ^c	22.87±0.94 ^c
3.ay	20.32±0.58 ^{a*}	22.01±0.38 ^b
4.ay	21.97±0.72 ^{b*}	19.60±0.40 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Glazesiz ve glazeli örneklerde a değerinde depolama boyunca dalgalı bir değişim görülse (p<0.05), depolamanın sonunda başlangıç değerine göre önemli bir düşüş saptanmıştır (p<0.05).

Yapılan t testinde, depolamanın 1. 3. ve 4. aylarında her iki grup arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05).

Depolama boyunca glazeli ve glazesiz alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası b* değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.10' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Dondurarak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası b* Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	30.03±0.83 ^c	30.03±0.83 ^c
1.ay	24.92±0.76 ^{a*}	22.41±0.44 ^a
2.ay	29.82±0.41 ^c	29.23±0.77 ^c
3.ay	28.81±0.06 ^{b*}	28.21±0.37 ^b
4.ay	31.75±0.63 ^{d*}	29.57±0.58 ^c

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Glazeli ve glazesiz örneklerin b* değerinde, depolamanın 1. ayında başlangıç değerine göre önemli bir düşüş bulunmuşken (p<0.05), 2. ayda bu değer tekrar yükselerek

başlangıç değeriyle benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Bununla birlikte, depolamanın sonunda glazesiz örneklerin b^* değerinin başlangıç değerine göre önemli oranda yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Glazeli örneklerin b^* değerinde, depolama boyunca dalgalanmalar görülse de başlangıç değeri ile depolamanın sonunda önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

T testinde depolamanın 1. ayında glazesiz örneklerin b^* değerinin 20.81 ± 0.76 ile glazeli örneklerden daha düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Depolamanın 2. ayında gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı bulunurken ($p>0.05$), 3. ayda 28.21 ± 0.37 ile ve 4. ayda 29.57 ± 0.58 ile glazeli örneklerin b^* değeri glazesiz örneklere göre daha düşük olduğu sonucu bulunmuştur ($p<0.05$).

4.5 Dondurularak Depolanan Alabalıklı İçli Köftelerin Duyusal Kalitesi

4.5.1 Haşlanmış Alabalıklı İçli Köftelerde Duyusal Analiz

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası duyusal kalite parametrelerinden parlaklık değerindeki değişimler Çizelge 4.11' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Parlaklık Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.0 ± 1.26^c	8.0 ± 1.26^b
1. ay	7.0 ± 0.63^b	8.0 ± 0.63^b
2. ay	6.8 ± 0.90^b	6.0 ± 0.63^a
3. ay	6.1 ± 0.40^{ab}	5.6 ± 0.51^a
4. ay	5.6 ± 0.51^a	5.6 ± 0.51^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre; glazesiz örneklerde depolamanın 1. ayında parlaklık değerinin düştüğü ($p<0.05$), depolamanın 3. ayına kadar önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) ve depolamanın sonunda ise başlangıç değerine göre önemli oranda düştüğü gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Glazeli örneklerde ise depolamanın 1. ayında önemli bir fark olmadığı saptanmış ($p>0.05$), depolamanın 2. ayında parlaklık değerinde önemli bir azalma meydana gelmiştir ($p<0.05$). Uygulanan t testinde

glazeli ve glazesiz örneklerin parlaklık değerinde istatistiksel olarak fark olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası duyu kalite parametrelerinden renk değerindeki değişimler Çizelge 4.12’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Renk Değerindeki Değişimler*

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.0±1.54 ^c	8.0±1.54 ^b
1.ay	7.0±0.63 ^{bc}	7.6±0.83 ^b
2.ay	7.0±0.63 ^{bc*}	6.0±0.63 ^a
3.ay	6.3±0.51 ^{ab*}	5.6±0.51 ^a
4.ay	5.6±0.51 ^a	5.1±0.75 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

İstatistiksel olarak, dondurarak depolanmış glazesiz ve glazeli içli köftelerin haşlama sonrası renk değerlerinde depolamanın sonunda başlangıç değerine göre önemli bir azalma bulunmuştur ($p<0.05$). Glazeli örneklerde depolamanın 2. ayında önemli bir azalma saptanırken ($p>0.05$), depolamanın sonunda önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmada yapılan t testinde, gruplar arasındaki farkın depolamanın 2. ve 3. ayında önemli olduğu ($p<0.05$), diğer aylarda ise gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Buna göre, farklılığın görüldüğü aylarda panelistlerden glazesiz örneklerin glazeli örneklere göre daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir.

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası duyu kalite parametrelerinden koku değerindeki değişimler Çizelge 4.13’ te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Koku Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.6±0.51 ^b	8.6±0.51 ^b
1.ay	8.0±0.63 ^b	8.0±0.63 ^b
2.ay	6.6±0.51 ^a	7.0±0.89 ^a
3.ay	6.1±0.75 ^a	6.5±0.54 ^a
4.ay	6.2±0.98 ^a	6.6±1.03 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Duyusal analiz sonucuna göre, panelistlerin değerlendirdiği glazesiz ve glazeli örnek gruplarında, depolamanın 1. ayında önemli düzeyde bir farklılığın meydana gelmediği (p>0.05), depolamanın 2. ayında ise her iki gruptaki örneklerin koku değerinde önemli bir azalmanın meydana geldiği bulunmuştur (p<0.05). Bu aydan sonra ise depolamanın sonuna kadar her iki grupta da önemli bir değişimin oluşmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Yapılan t testinde, depolamanın sonuna kadar glazeli ve glazesiz örneklerin koku değeri arasında önemli düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası duyusal kalite parametrelerinden tekstür değerindeki değişimler Çizelge 4.14' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Tekstür Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.3±0.81 ^b	8.3±0.81 ^d
1.ay	8.0±0.63 ^b	7.5±0.83 ^c
2.ay	7.0±0.63 ^{a*}	5.0±0.40 ^a
3.ay	6.3±0.51 ^{a*}	5.7±0.51 ^{ab}
4.ay	6.1±0.75 ^a	6.1±0.75 ^b

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

İstatistiksel olarak glazesiz örneklerin tekstür değerinde depolamanın 1. ayında önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), 2. ayda bu değerde bir azalma meydana geldiği ($p<0.05$) ve bu azalmanın depolamanın sonuna kadar önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$). Glazeli örnek gruplarında ise, depolama boyunca panelistler tarafından yapılan puanlamada depolamanın sonunda başlangıç değerine göre önemli bir azalma kaydedilmiştir ($p<0.05$)

Çalışma kapsamında yapılan t testinde, 2. ayda glazesiz örnek gruplarında tekstür değerinin 7.0 ± 0.63 ile ve 3. ayda 6.3 ± 0.51 ile glazeli örneklere oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin haşlama sonrası duyu kalite parametrelerinden genel kabul edilebilirlik değerindeki değişimler Çizelge 4.15' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Haşlama Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Genel Kabul Edilebilirlik Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.3 ± 0.51^c	8.3 ± 0.51^b
1.ay	7.9 ± 0.66^c	8.0 ± 0.63^b
2.ay	6.8 ± 0.75^b	6.0 ± 0.89^a
3.ay	6.0 ± 0.00^a	5.8 ± 0.40^a
4.ay	6.1 ± 0.40^a	6.1 ± 0.75^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Glazesiz örnek gruplarında depolamanın 1. ayında genel kabul edilebilirlik değerinde önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$), depolamanın 3. ayında önemli bir azalmanın olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Glazeli örneklerde ise depolamanın 1. ayında önemli bir farklılık gözlenmezken ($p>0.05$), 2. ayında önemli bir azalma meydana geldiği bulunmuştur ($p<0.05$). Depolamanın 3. ve 4. Ayında ise her iki grupta da genel kabul edilebilir bakımından önemli bir fark oluşmamıştır ($p>0.05$). Uygulanan t testinde

glazeli ve glazesiz örnek grupları arasında depolama boyunca istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

4.5.2 Kızartılmış İçli Köftelerde Duyusal Analiz

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası duyusal kalite parametrelerinden parlaklık değerindeki değişimler Çizelge 4.16' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Parlaklık Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.1±1.32 ^b	8.1±1.32 ^{cd}
1.ay	8.0±0.63 ^b	8.6±0.51 ^d
2.ay	7.6±0.51 ^b	7.5±0.54 ^{bc}
3.ay	6.6±0.51 ^a	6.1±0.75 ^a
4.ay	6.6±0.51 ^a	6.8±0.98 ^{ab}

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Aylar arasında depolamanın etkisi istatistiksel olarak incelendiğinde, glazesiz ve glazeli örneklerin parlaklık değerinin depolamanın sonunda başlangıç değerine göre önemli oranda düştüğü bulunmuştur ($p<0.05$). Uygulanan t testinde glazeli ve glazesiz örnekler arasında istatistiksel anlamda bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası duyusal kalite parametrelerinden renk değerindeki değişimler Çizelge 4.17' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Renk Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.8±0.40 ^d	8.8±0.40 ^b
1.ay	8.1±0.75 ^c	8.6±0.51 ^b
2.ay	7.6±0.51 ^c	7.0±0.63 ^a
3.ay	6.8±0.40 ^b	6.5±0.54 ^a
4.ay	6.0±0.63 ^a	6.5±1.04 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Yapılan istatistiksel analize göre, glazesiz örneklerde depolamanın 1.ayındaki renk değerinde başlangıç değerine oranla bir azalma meydana gelmiş ($p<0.05$), fakat 1. ay ile 2.ay arasında bir değişiklik kaydedilmemiştir ($p>0.05$). Depolamanın 3. ve 4. ayında tekrar önemli bir düşüş gözlenmiştir ($p<0.05$). Glazeli örneklerin renk değeri istatistiksel olarak incelendiğinde, 2.ayda bir düşüş gözlemlenmiş ($p<0.05$) ve bu aydan sonra depolamanın sonuna kadar önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Uygulanan t testinde glazeli ve glazesiz örnekler arasında istatistiksel anlamda bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası duyu kalite parametrelerinden koku değerindeki değişimler Çizelge 4.18’ de gösterilmiştir

Çizelge 4.18 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Koku Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.1±0.75 ^c	8.1±0.75 ^{cd}
1.ay	8.0±0.63 ^c	8.6±0.51 ^c
2.ay	7.5±0.54 ^{bc}	7.5±0.54 ^{bc}
3.ay	6.5±0.54 ^a	6.1±0.75 ^a
4.ay	7.0±0.89 ^{ab}	6.8±0.98 ^{ab}

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Dondurarak depolamanın her iki grubun koku değerine olan etkisi incelendiğinde, depolamanın sonunda kızartılmış örneklerin koku değerlerinde başlangıç değerine göre önemli bir azalma meydana geldiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Uygulanan t testinde, glazeli ve glazesiz örnekler arasında istatistiksel anlamda bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Dondurarak depolanmış içli köftelerin kızartma sonrası duyu kalite parametrelerinden tekstür değerindeki değişimler Çizelge 4.19’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Tekstür Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.5±0.54 ^c	8.5±0.54 ^b
1.ay	8.0±0.63 ^{bc}	8.5±0.54 ^b
2.ay	7.5±0.54 ^b	6.8±0.75 ^a
3.ay	6.5±0.54 ^a	6.5±0.54 ^a
4.ay	6.0±0.89 ^a	6.8±0.98 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, glazesiz örneklerde başlangıçta 8,5±0,54 olan tekstür değerinin depolamanın 4. ayında 6,0±0,89 düzeyine önemli oranda azaldığı bulunurken (p<0.05), glazeli örneklerde ise bu azalmanın depolamanın 2. ayında olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Bu azalmalardan sonra, her iki grupta da önemli bir değişiklik kaydedilmemiştir (p>0.05). Uygulanan t testinde glazeli ve glazesiz örnekler arasında istatistiksel anlamda bir fark saptanmamıştır (p>0.05).

Dondurarak depolanmış alabalıklı içli köftelerin kızartma sonrası duyusal kalite parametrelerinden genel kabul edilebilirlik değerindeki değişimler Çizelge 4.20' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20 Dondurarak Depolanmış Alabalıklı İçli Köftelerin Kızartma Sonrası Duyusal Kalite Parametrelerinden Genel Kabul Edilebilirlik Değerindeki Değişimler

Aylar	Glazesiz	Glazeli
Başlangıç	8.6±0.51 ^c	8.6±0.51 ^b
1.ay	8.0±0.63 ^{bc}	8.6±0.51 ^b
2.ay	7.6±0.51 ^{b*}	6.8±0.75 ^a
3.ay	6.5±0.54 ^a	6.3±0.51 ^a
4.ay	6.3±0.81 ^a	6.8±0.98 ^a

*Aynı sütun içindeki farklı harfler ve aynı satırdaki * işareti 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Glazesiz ve glazeli örneklerin genel kabul edilebilirlik değeri istatistiksel olarak incelendiğinde, başlangıç değerine göre depolamanın sonunda her iki grupta önemli bir azalma bulunmuştur ($p<0.05$). Uygulanan t testinde, sadece depolamanın 2. ayında glazesiz örneklerin genel kabul edilebilirlik değerinin 7.6 ± 0.51 ile glazeli örneklere göre daha yüksek olduğu ($p<0.05$), diğer aylarda ise gruplar arasında önemli bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Tartışma

5.1.1 Alabalıklı İçli Köftenin Besin Kompozisyonu

Bu çalışmada, alabalıklı içli köftenin nemi 58.25 ± 0.93 , ham kül miktarı 2.01 ± 0.05 (4.81 ± 0.13 g/100 g kuru madde), toplam lipit miktarı 5.28 ± 0.29 (12.64 ± 0.71 g /100 g kuru madde) ve ham protein oranı ise 7.69 ± 0.08 (18.41 ± 0.19 g/100g kuru madde) olarak bulunmuştur.

Aramouni ve ark., (2001) dana kıymasından üretilen içli köftenin yağ içeriğini 2.36 (7.53 g/100 g kuru madde) bulmuştur. Araştırmacının iç harç formülasyonunda ve pişirilmesinde herhangi bir sıvı yağ kullanmadığı görülmektedir. Bu nedenle, içli köftelerin yağ içeriğindeki bu farklılığın nedeninin formülasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada, çiğ içli köftelerin protein içeriği 18.41 ± 0.19 g/100g kuru madde olarak bulunmuştur. Aramouni ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada, dana kıymasından üretilen içli köftenin ham protein içeriğini 51.21 g 100 g kuru madde olarak bulmuşlardır. Ham protein değerinin bu çalışmada elde edilen değerden daha yüksek bulunmasının nedeninin, araştırmacının dış harç kaplamasında yüksek oranda dana kıyması (33.33 dana kıyması, 16.67 bulgur ve 50 su) kullanmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Yine aynı araştırmalar etli içli köftenin ham kül içeriğini 3.16 g/100 g kuru madde olarak bulmuşlardır. Bulunan bu değer alabalıklı içli köfte için bulunan değere (3.45 g/100 g kuru madde) oldukça yakın olduğu görülmektedir. Aramouni ve ark., (2001)'nin yapmış oldukları etli içli köftenin nem içeriği 68.67 (31.32 kuru madde) olarak bizim bulgularımızdan yüksek çıkmıştır. Bunun sebebinin kullanılan su miktarından ve formülasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan literatür taramasında, balıktan içli köfte yapımı ile ilgili bilimsel bir veriye rastlanılmamıştır. Bu çalışmada içli köftenin dış harcında kullanılan bulgur, irmik ve salçanında alabalıklı içli köftenin besin kompozisyonu üzerine oransal olarak etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada, yağ asidi kompozisyonu içinde en yüksek yağ asidi miktarını 39.70 ± 0.47 ile linoleik asit (C18:2n6) almış ve bunu 37.86 ± 1.18 ile oleik asit (C18:1n9) takip etmiştir. Bu çalışmada, linoleik asit ve oleik asidin yüksek

çıkmasının nedeninin çalışmada iç harç için kullanılan ayçiçeği yağından kaynaklandığı ve değerleri oransal olarak artırdığı düşünülmektedir. Bunu, Bayrak ve Bayraktar (1995) adlı araştırmacıların ayçiçek yağının yağ asidi kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçları da (%41.99 oleik asit ve %44.73 linoleik asit) destekler niteliktedir. Bu çalışmada, alabalıklı içli köftenin yağ asidi kompozisyonu içinde toplam doymuş yağ asidi (Σ SFA) miktarı %12.52±0.23, toplam tek doymamış yağ asidi (Σ MUFA) miktarı %39,10±1,27 ve toplam çok doymamış yağ asidi (Σ PUFA) miktarı %43.73±1.98 olarak bulunmuştur. Öz (2009)'ün yetiştiriciliği yapılan alabalıklarda Σ SFA miktarını %20.74, Σ MUFA miktarını %26.57 ve Σ PUFA miktarını %51.12 olarak elde etmiştir. Dağlıoğlu ve ark., (2002), Türk şirketleri tarafından üretilen 13 tahıl bazlı gıdanın yağ asidi bileşimini araştırdıkları çalışmalarında, içli köftenin dış harcında ana materyal olarak kullanılan bulgurun başlıca yağ asitlerinin 18:1, 18:2 ve 18:3 yağ asitlerinden oluştuğunu ve %56.8 ile 18:2 yağ asidinin en yüksek düzeye sahip olduğunu bulmuşlardır. Yapılan bu araştırma sonuçları, alabalıklı içli köftenin formülasyonunda yüksek oranlarda kullanılan alabalık, ayçiçek yağı ve bulgurun yağ asidi kompozisyonlarının (yağ miktarına bağlı olarak) alabalıklı içli köftenin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, alabalıklı içli köftenin C20:5n3 miktarı %0.55±0.01 ve C22:6 n3 miktarı %1.13±0.95 olarak bulunmuştur. Alabalıklı içli köftede bulunan EPA ve DHA miktarlarının kullanılan alabalıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Balıklardaki yağ oranı ile yağ asidi kompozisyonunun türe, bireye, vücut bölgesine, beslenmeye, avlama mevsimine ve cinsiyet gibi çeşitli faktörlere göre değişebileceği belirtilmektedir (Erkoyuncu, 2000).

n-3 serisi yağ asitlerinin en önemlilerinden olan EPA ve DHA, besin zinciri yoluyla deniz ürünlerinde birikmektedir. Bu yağ asitleri ilk olarak deniz algleri tarafından sentezlenerek, sonra da plankton ve diğer küçük deniz hayvanları tarafından tüketilip onların bünyesine yerleşirler ve böylece besin zincirine katılırlar. n-3 serisi yağ asiti olan EPA (C20:5, n-3) ve DHA (C:6, n-3) balıklarda bol miktarda bulunmaktadır (Gordon ve Ratliff, 1992; Akyurt, 1993). Bu iki yağ asidinin vücutta önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere neden olduğu belirtilmektedir (Turan ve ark., 2006). Yapılan araştırmalarda, balık yağı türevleri olan n-3 PUFA'ların, kalp-damar sağlığını iyileştirmek için (Harris, 2007; Lu ve ark., 2011), beyin fonksiyon ve

gebelikte genel sağlık (Koletzko ve ark. 2008) alanlarındaki çok sayıda umut verici etkileri nedeniyle uzun süredir sağlıklı bir besin takviyesi olmuştur. Ayrıca bu yağ asitlerinin iltihap (Calder, 2008; Fetterman ve Zdanowicz, 2009; Figueras ve ark., 2011), yaşlanma (Dyall ve ark., 2010), artrit (Wall ve ark., 2010), insülin direnci (Kalupahana ve ark., 2010a), depresyon ve bazı kanserlerin ilerlemesini yavaşlattığı (Astorg, 2004; Cabanes ve ark., 2003; Leitzmann ve ark., 2004) iyi bilinmektedir.

Sağlıklı bir beslenme diyeti için uzun zincirli omega-3 yağ asidi alımı bakımından global olarak birçok federal şirketler, profesyonel gruplar ve bilim adamları tarafından sayısız önerilerde bulunulmuştur. Verilen bu önerilerin büyük çoğunluğu EPA+DHA ‘nın toplam miktarı üzerine yapılmıştır (Kris-Etherton ve ark., 2009). İngiltere Beslenme Kuruluşu'nun dengeli ve sağlıklı bir beslenme için tüketilen diyetlerin günde en az 0.2g EPA+DHA içermesi gerektiğini önermektedir (British Nutrition Foundation, 1992). Bu çalışmada, 100 gr alabalıklı içli köftede EPA+DHA miktarı 87.704 mg olarak bulunmuştur. Buna göre, bu çalışmada elde edilen alabalıklı içli köfte günlük EPA+DHA ihtiyacının yaklaşık %43.85' ni karşılamaktadır.

5.1.2Dondurarak Depolamanın Alabalıklı İçli Köftenin Renk (L*, a*, b*) ve Duyusal Kalitesine Etkisi

Renk, gözlemci ve rengin gözlemlendiği koşullara bağlı olan algısal bir fenomen ve yoğunluk ve dalga boyu ile ölçülebilen bir ışık özelliği olarak tanımlanmıştır. Araştırmacılar bir malzemenin rengini, yalnızca aydınlık bir nesneden veya kaynaktan gelen ışık görüldüğünde veya yüzeyi aydınlandığında görüldüğünü belirtmektedir (Şahin ve Sumnu, 2006).

Keskin ve ark., (2017) adlı araştırmacılar tarafından, renk ölçüm sistemlerinin gıda bilimleri ve tarımda kullanım alanlarını inceleyen çalışmalarında, renk değerinin hassas, doğru ve tekrarlanabilir bir şekilde belirlenebilmesi için sayılarla ifade edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu amaçla, renk değerini tanımlamak için farklı renk tanımlama modelleri (color model) veya diğer ismi ile renk uzayları (color space) geliştirilmiştir.

HunterLab L *, a *, b * ve değiştirilmiş CIE sistemi CIELAB olarak adlandırılan renk skalası rakip tip sistemlerdir ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılırlar. a*

ve b* olarak iki renk koordinatının bulunduğu CIELAB tek tip uzay kadar psikometrik parlaklık indeksi, L * de ölçümlerde değerlendirilmektedir. a* parametresi, kırmızımsı renkler için pozitif değerler alır ve yeşilimsi olanlar için negatif değerler, b* sarımsı renkler için pozitif değerler ve mavimsi olanlar için negatif değerler alır. L* siyah ve beyaz arasında her bir rengin eşdeğer olarak kabul edilebileceği gri tonlamaya göre yaklaşık aydınlık ölçümüdür (Granato ve Masson, 2010).

Renk bir gıdanın olgunlaşma veya bozulma belirtisini gösterebilir ve tüketicinin satın alma davranışını etkileyen en önemli kalite özelliklerinden biridir. Renklerde beklenen değişiklikler işleme veya paketlenme ile ilgili sorunları da gösterebilir. Gıdanın lezzetinde genellikle renkten etkilendiği belirtilmektedir. Bu nedenlerle renk ölçümü ve analizi, gıdaların kalitesini ve değerini optimize etmek için oldukça önemlidir (Patras ve ark. 2009; Pathare ve ark., 2013).

Gıdadaki renk değişimine ürünün rengi, büyüme, olgunlaşma, hasat sonrası kullanım ve işleme sırasında meydana gelen kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyal ve fiziksel değişiklikler etkilemektedir. Renk analizinde ölçülen değerler, L* (siyah-beyaz), a* (yeşil-kırmızı) ve b* (mavi-sarı)'dır.

Bu çalışmada, gerek glazeli örneklerde gerekse glazesiz örneklerde L* değerinin depolama boyunca arttığı bulunmuştur. L* değerindeki bu artış depolama esnasında ürünün beyazlığının arttığını göstermektedir. Aramouni ve ark. (2001), bu çalışmada bulunan bulgudan farklı olarak dana kıymasından üretilen içli köftelerin L* değerinde depolama boyunca önemli bir değişim bulamamıştır. Bunun nedenin kullanılan dış harcın formülasyonundaki farklılıktan dolayı olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, ayrıca depolama boyunca her iki grupta kırmızılığı gösteren a* değeri önemli oranda azalmıştır. Domates, özellikle likopen içeriği açısından oldukça zengindir ve dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Domates ve domates ürünlerinde başlıca karotenoid bileşik likopen olmakla birlikte bu ürünlerde β -karotenin de bulunduğu belirtilmektedir. Calligaris ve ark., (2002), domates ürünlerindeki kırmızı renk yoğunluğundaki kaybın domateste bulunan karatonitlerin özellikle likopenin kimyasal ve fiziksel değişimlerinden dolayı olabileceğini öne sürmektedir. Cosmai

ve ark., (2016), domates temelli ürünlerde kırmızı rengin ürünün görünümü açısından pozitif bir etkiye sahip olduğunu, dondurarak depolama boyunca kırmızı renk yoğunluğundaki azalmanın likopenin de dahil olduğu karotenoidlerin oksidasyonundan ve enzimatik reaksiyonların co-oksidasyonundan kaynaklandığını belirtmektedir. Araştırmacıların bulduğu bu sonuçlara göre, alabalıklı içli köftelerin kırmızı renk yoğunluğunu gösteren a* değerindeki azalmanın dondurarak depolama boyunca içli köftenin dış harcında bulunan domates salçasının (%18.40) içeriğindeki karotenoidlerin bozulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aramouni ve ark., (2001), buldu çalışmada elde edilen bulguya benzer olarak, et ve bulgurdan oluşan dış harca sahip içli köftelerin dondurarak depolama boyunca a* değerinin önemli oranda azaldığını saptamışlardır. Fakat bu çalışmada, kırmızılığın azalmasının nedeninin bu çalışmada olduğu gibi domates salçasından değil (araştırmacı dış harç formülasyonunda domates salçası kullanmamıştır) dana kıymasının kırmızılık rengini veren hemoglobinin dondurarak depolama boyunca indirgenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada, glazeli ve glazesiz örneklerin a* değerindeki depolamaya bağlı değişimin nedeninin dış harçta kullanılan formülasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü içli köftenin dış harcında %18 oranında domates salçası kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışmada, her iki grubun b* değerinde depolama boyunca çiğ, haşlama sonrası ve kızartma sonrası grupların glazeli ve glazesiz uygulamaları arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Özellikle glazeleme işleminin çiğ ve kızartma sonrası b* değerindeki değişimi depolama sonunda engellediği bulunmuştur. Bu bulgulardan farklı olarak, Aramouni ve ark., (2001) etli içli köftenin dondurarak depolama boyunca b* değerinde önemli bir değişimin olmadığını bulmuşlardır.

Bu çalışmada, duyu kalite içli köftenin tüketim şekli olan haşlama ve kızartma olmak üzere iki şekilde değerlendirilmiştir. Dondurarak depolama boyunca hem glazeli hem de glazesiz grupların duyu kalite parametrelerinde önemli bir azalma saptansa da depolamanın sonunda tüketilmezlik sınırına ulaşmadığı bulunmuştur. Duyusal değerlendirmelerin tüm özellikle glazeli olanlarında depolanın 2. ayından itibaren özellikle haşlanan grubun belirlenen pişirme süresinde dağılmanın meydana geldiği fakat aynı ürünün kızartmasında ise bir dağılmanın görülmediği belirlemiştir. Duyusal değerlendirmede en dikkat çeken değişimlerden birisinin de özellikle

kızartılmış ürünlerdeki rengin azalmasıdır. Bu kırmızılığı gösteren a* değerindeki azalmadan da açıkça görülmektedir. Kırmızığın azalması, tüketicinin arzu ettiği kızartma renginde azalmaya sebep olduğundan, bu çalışma sonucunda elde edilen bu sonuca göre kızartma süresinin tüketicinin tercihinine göre ayarlanması önerilmektedir.

5.2. Sonuç

Yapılan bu çalışma sonucunda, tat olarak balığı tüketemeyen insanlara alternatif bir ürün olarak alabalıktan üretilen içli köftenin özellikle insan beslenmesinde önemli bir yer tutan EPA ve DHA açısından zenginleştirdiği ve günlük EPA+DHA ihtiyacının yaklaşık %43.85' ni karşıladığı tespit edilmiştir. Dondurarak depolama boyunca dondurmada nem kaybını engellemek için uygulanan glazeleme işleminin depolama boyunca ürünü korumadığı ve duyusal değerlendirme de kalite kaybına sebep olduğu saptanmıştır. Buna rağmen, 4 aylık depolama sonucunda, her iki ürünün panelistler tarafından tüketilemezlik sınırını aşmadığı tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., (1993). Fish feeding technology (In Turkish), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı, Yayın No: 156, sf. 75, Erzurum.
- Anonim, (2018). LAB renk değerleri nedir? <https://blog.odakkimya.com.tr>-(Erişim tarihi: 08/07/2019).
- Aramouni, F. M., Boyle E. A. E., & Yasmin, S. (2001). Chemical, microbial and sensory evaluation of a frozen kubbe product. *Journal of Food Quality*, 24(2001), 551-561.
- Arslanhan, T., (2014). Adana Mutfağının Geleneksel Lezzeti İçli Köfte. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu 17-19 Nisan, Adana.
- Astorg, P. (2004). Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids and prostate cancer risk: a review of epidemiological and experimental evidence. *Cancer Causes & Control*, 15(4), 367-386.
- Bayrak, A., & Bayraktar, N. (1995). Ayçiçek (*Helianthus annuus L.*) yağının yağ asitleri kompozisyonu. *GIDA*, 20(6).
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.
- British Nutrition Foundation, (1992). Unsaturated Fatty Acids. Nutritional and Physiological Significance. (Report of British Nutrition Foundation). Chapman & Hall, London, pp. 156-157.
- BSGM (2018). Su Ürünleri İstatistikleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, <https://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>-(Erişimtarihi:23.03.2018).
- Cabanes, A., Wang, M., Olivo, S., Gustafsson, J., & Hilakivi-Clarke, L. (2003). Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) on breast cancer progression. 2nd Annual AACR International Conference on Frontiers in Cancer, *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 12, 1305S, USA.
- Calder, P. (2008). The relationship between the fatty acid composition of immune cells and their function. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 79, 101–108.
- Calligaris S., Falcone P., & Anese M. (2002). Color changes of tomato purees during storage at freezing temperatures. *J Food Sci*, 67, 2432–2435.
- Çolakoğlu FA., (2004). farklı işleme teknolojilerinin kızılgöz (*Rutilus Rutilus*) ve beyaz balık (*Coregenus Sp.*) mikroflorası üzerine etkisi. *Türk J Vet Anim Sci.*, 28(1), 239-247.
- Cosmai L., Caponio F., Pasqualone A., Vito M Paradiso M. V. & Summo C. (2016). Evolution of the oxidative stability, bio-active compounds and color characteristics of non-thermally treated vegetable pâtés during frozen storage. *J Sci Food Agric*, 97: 4904–4911, DOI 10.1002/jsfa.8365.

- Cuneo A. (1998). DDB wins makeover bid from heinz. *Advertising Age*, Sayı: 69, ss. 47.
- Daglioğlu O., Tashan M., Tunçel B., (2002) Determination of fatty acid composition and total *trans* fatty acids in cereal-based Turkish foods. *Turk J Chem*, 26(2002), 705-710. TUBITAK.
- Duncan, D.B., (1955). Multiple range, multiple F.Test. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Dyall S. C., Michael G. J., & Michael-Titus A. T. (2010). Omega-3 fatty acids reverse age-related decreases in nuclear receptors and increase neurogenesis in old rats. *Journal of Neuroscience Research*, doi: 10.1002/jnr.22390.
- Erkoyuncu, İ., (2000). Technology of Chill and Freze Lesson Notes (In Turkish), *O.M.Ü. Su Ürünleri Fak.*, Sinop.
- Fetterman Jr., J. W., & Zdanowicz, M. M. (2009). Therapeutic potential of n-3 polyunsaturated fatty acids in disease. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 66(13), 1169-1179.
- Figueras, M., Olivan, M., Busquets, S., Lopez-Soriano, F., & Argiles, J. (2011). Effects of eicosapentaenoic acid (EPA) treatment on insulin sensitivity in an animal model of diabetes: Improvement of the inflammatory status. *Obesity*, 19, 362–369.
- Gordon D. T., & Ratliff V., (1992) The implications Of Omega-3fatty acits in human healty, *Advances In Seafood Biochemistry Composition And Quality*, Ed. By George L. Flick. 406 pp.
- Granato, D., & Masson, M. L. (2010). Instrumental Color and Sensory Acceptance of Soy Based Emulsions: A Response Surface Approach. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(4), 1090–1096.
- Güler, O., Benli, S., Akdağ, G., & Çakıcı, A. C. (2016). What is your favorite local food menu? Application of conjoint analysis on The Eastern Mediterranean cuisine of Turkey. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(3), 38-52.
- Harris W. S., (2007). Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: A case foromega-3 index as a new risk factor. *Pharmacological Research*, 55, 217–223.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K., & Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31(5), 535-539.
- Işık, N., (2003). *Bulgur yemekleri*. İstanbul: Aysu Ofset Duru Bulgur Yayınları.
- Kaba N., Çorapçı B., & Eryaşar K., (2014). Marine edilmiş palamut ile yapılan çiğ köftenin bazı kalite özellikleri ve besin kompozisyonunun belirlenmesi. *Sinop University GIDA*, 39(2), 63-70.
- Kalupahana, N. S., Claycombe, K., Fletcher, S., Wortman, P., & Moustaid-Moussa, N. (2010). Eicosapentaenoic acid improves adipose tissue inflammation in part via downregulation of adipose angiotensinogen secretion. *Obesity*, 18, 71-75.

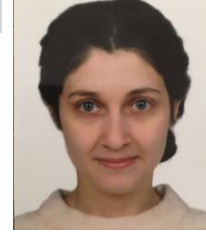
- Keskin, M., Sekerli Y. E., & Gündüz K. (2017). Influence of Leaf Water Content on The Prediction Of Nutrient Stress In Laboratory Inc., Reston, VA, USA.
- Khazaal C., (2004). Methods for making bulgur food articles and products thereof. *United States Patent Application Publication*. Pub no:US 2004/0258206A1.
- Koletzko, B., Lien, E., Agostoni, C., Böhles, H., Campoy, C., Cetin, I., Decsi, T., Dudenhausen, J. W., & Dupont, C. (2008). The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: Review of current knowledge and consensus recommendations. *Journal of Perinatal Medicine*, 36, 5–14.
- Kris-Etherton, P. M., Grieger, J. A., & Etherton, T. D. (2009). Dietary reference intakes for DHA and EPA. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 81(2-3), 99-104.
- Leitzmann, M., Stampfer, M., Michaud, D., Augustsson, K., Colditz, G., Willett, W., & Giovannucci, E. (2004). Dietary intake of n-3 and n-6 fatty acids and the risk of prostate cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80, 204–216.
- Lu, J., Borthwick, F., Hassanali, Z., Wang, Y., Mangat, R., Ruth, M., Shi, D., Jaeschke, A., & Russell, J. (2011). Chronic dietary n-3 PUFA intervention improves dyslipidaemia and subsequent cardiovascular complications in the JCR: LA-cp rat model of the metabolic syndrome. *British Journal of Nutrition*, 105, 1572–1582.
- Mahmoudzadeh, M., Motallebi, A.A., Hosseini, H., Haratian, P., Ahmadi, H., Mohammadi, M and Khaksar, R. (2010a) Quality assessment of fish burgers from deep flounder (*Pseudorhombus elevates*) and brusetooth lizardfish (*Saurida undosquamis*) during storage at -180C. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(1), 111-126.
- Öz, M., (2009). Pozantı’da yetiştirilen ve Körkün çayından avlanan gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) vücut kompozisyonları ve yağ asidi profillerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana.
- Öztürk İ., Karaman S.,Tastemur B., Tornuk F.,Sağdıç O.,Kayacıer A.,(2016). Antioxidant And Textural Properties And Aroma And Fatty Acit Profile Of Meatless Çiğ Köfte, A Special Food In Turkey, Produced By Industrial Processing. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40, 48–55.
- Pathare B. P. & Umezuruike Linus Opara & Fahad Al-Julanda Al-Said, (2013). Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food Bioprocess Technol* 6, 36–60 DOI 10.1007/s11947-012-0867-9.
- Patras A, Brunton N. P., Tiwari B. K., Butler F., (2009) Stability and degradation kinetics of bioactive compounds and colour in strawberry jam during storage. *Food Bioprocess Technol*. doi: 10.1007/s11947-009-0226-7.
- Paulus, K., Zacharias, R., Robinson, L., & Geidel, H. (1979). Kritische betrachtungen zur Bewetenden Prufung mit skale’’ Als Einem Wesentlichen

- Verfahren Der Sensorischen Analyse. *LWT Food Science and Technology*, 12, 52– 61.
- Reddy A. D., Reddy A. M., Elevarasan K., & Bhandary M. H., (2012). Suitability of Reef Cod (*Epinephelus Diacanthus*) Minced Meat for The Preparation Of Ready To Serve Product, 3(3), 1513-1517.
- Sahin, S., & Sumnu, S. G. (2006). *Physical Properties of Foods*. New York: Springer.
- Sarasin L. G., (2000). Frozen's Future in HMR is Bright, Sarasin Says. *Frozen Food Age*, 48(9), 42.
- Saygın, Ö., & Demirtaş, N. (2018). Türkiye'de kırmızı et tüketimi: Sorunlar ve öneriler. *Selcuk J Agr Food Sci*, 32(3), 567-574.
- Şengör, Ü. G.F., Ceylan, z., 2018. Türk Mutfağında Su Ürünleri Kültürü ve Önemi. *Acta Aquatica Turcica*, 14(4), 386-398.
- TİGEM (2013). Hayvancılık Sektör Raporu, Ankara.
- Tokur, B., Ozkutuk, S., Atici, E., Ozyurt, G. & Ozyurt, C.E. (2006b). Chemical and sensory quality changes of fish fingers made from mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758), during frozen storage(-18°C). *Food Chemistry*, 99, 335–341.
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., (2006). Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* , Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/3), 505-508.
- Wall, R., Ross, R., Fitzgerald, G., & Stanton, C. (2010). Fatty acids from fish: The anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids. *Nutrition Research*, 68, 280–289.
- Yağmur, C., Şahin A., Boybek E., & Arıdıncı A., (2014). Geleneksel Adana yemeklerinin ve tarifelerinin belirlenmesi, enerji ve besin değerlerinin hesaplanarak beslenme ve sağlık yönünden değerlendirilmesi. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 17-19 Nisan, Adana.
- Yaman, R. (1992). Türklerde yemek yeme alışkanlıkları buna ilişkin hanımlarımızın davranış kalıpları mutfağımızda yemek pişirme usullerimizdeki farklılıklar. Dördüncü Milletler Arası Yemek Kongresi, 3-6 Eylül, Konya: Konya Kültür ve Turizm Vakfı Yayınları: 283-286.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Demet GÜVENİN
Doğum Yeri GİRESUN
Doğum Tarihi 26.05.1992
Uyruğu T.C. Diğer:
Telefon
E-Posta Adresi dmtsari@hotmail.com



Eğitim Bilgileri

Lisans

Üniversite Atatürk Üniversitesi
Fakülte Ziraat Fakültesi
Bölümü Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı 29.05.2015

Yüksek Lisans

Üniversite Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği
Mezuniyet Tarihi