

**T.C.  
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NDAN ELDE  
EDİLEN BALIK KÖFTELERİNDE DEFNE VE BİBERİYE  
UÇUCU YAĞLARININ DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK  
KALİTEYE ETKİSİ**

**Ergül KESER**

**Danışman: Prof. Dr. Levent İZCİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2019**



## TEZ ONAYI

**Ergül KESER** tarafından hazırlanan "**Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan Elde Edilen Balık Köftelerinde Defne ve Biberiye Uçucu Yağlarının Duyusal ve Mikrobiyolojik Kaliteye Etkisi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

**Danışman**

**Prof. Dr. Levent İZCİ**


Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



**Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Abdullah DİLER**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



**Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Ali GÜNLÜ**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi



**Enstitü Müdürü**

**Prof. Dr. Yusuf UÇAR**

.....

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Ergül KESER**



# İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1. Dünyada ve Ülkemizde Su Ürünleri Üretimi.....	5
2.2. Dünyada ve Ülkemizde Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Gökkuşaağı Alabalığının Yeri.....	8
2.3. Gökkuşaağı Alabalığının İşleme Teknolojisinde Değerlendirilme Şekilleri.....	10
2.4. Su Ürünlerinde Kullanılan Doğal Antioksidant ve Antimikrobiyal Özellikteki Bitkisel Katkılar.....	11
2.4.1. Biberiye.....	13
2.4.2. Defne.....	14
2.5. Önceki Çalışmalar.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Gökkuşaağı Alabalıklarının ( <i>Onchorhynchus mykiss</i> ) Temin Edilmesi.....	22
3.2. Balık Kıyması ve Köftelerinin Hazırlanması.....	22
3.3. Yapılan Analizler.....	27
3.3.1. Mikrobiyolojik analiz.....	27
3.3.2. Duyusal analiz.....	28
3.3.3. İstatistiksel analiz.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	29
4.1. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.....	29
4.2. Duyusal Analiz Bulguları.....	32
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	37
5.1. Mikrobiyolojik Sonuçlardaki Değişimler.....	37
5.2. Duyusal Sonuçlardaki Değişimler.....	43
6. KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	62

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

# GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NDAN ELDE EDİLEN BALIK KÖFTELERİNDE DEFNE VE BİBERİYE UÇUCU YAĞLARININ DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTEYE ETKİSİ

Ergül KESER

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Levent İZCİ

Bu çalışmada gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan elde edilen balık köftelerinin bazı mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine defne ve biberiye uçucu yağlarının etkileri araştırılmıştır. Gökkuşığı alabalığı filetoları kıyma haline getirilerek farklı katkı maddeleri ilave edilerek üç köfte grubu oluşturulmuştur. Bu köfte gruplarından; 1. grup; kontrol grubu (Kk), 2. grup; biberiye uçucu yağı ilave edilmiş grup (Bk) ve 3. grup; defne uçucu yağı ilave edilmiş guptan (Dk) oluşturulmuştur.

Tüm köfte örnekleri 4±1°C'de muhafaza altına alınarak periyodik olarak mikrobiyolojik ve duyuşsal olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, çiğ balık etinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısı 5,24±0,04 log kob/g, toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB) sayısı 4,22±0,02 log kob/g olarak belirlenmiştir. Çiğ balık etindeki TMAB ve TPAB sayısı köfte yapımıyla birlikte tüm köfte örneklerinde (Kk, Bk ve Dk) azalmış olmakla birlikte, Dk grubu köfte örneklerinde TPAB için, Bk grubu köfte örneklerinde TMAB ve TPAB için bu azalma örneklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Panelistlerin 1. gün değerlendirmesi sonucunda Bk ve Dk köfte örneklerinin genel beğenisinin Kk köfte örneklerine göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Tüm köfte grupları içerisinde Dk köfte örneklerinin genel olarak panelistlerce daha fazla beğenildiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gökkuşığı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, köfte, defne uçucu yağı, biberiye uçucu yağı, duyuşsal kalite, mikrobiyolojik kalite, raf ömrü.

2019, 62 sayfa

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

### EFFECT OF LAUREL AND ROSEMARY ESSENTIAL OILS ON SENSORY AND MICROBIOLOGICAL QUALITY IN FISH BALL FROM RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

Ergül KESER

Isparta University of Applied Science  
The Institute of Graduate Education  
Department of Fishing and Fish Processing Technology

Supervisor: Prof. Dr. Levent İZCİ

In this study, the effects of laurel and rosemary essential oils on some microbiological and sensory properties of fish meatballs obtained from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated. Rainbow trouts fillets were minced and three groups of meatballs were formed by adding different additives. These meatball groups was formed from; group 1; control group (Kk), group 2; Rosemary essential oil added group (Bk) and group 3; Laurel essential oil added group (Dk).

All meatballs samples were kept at  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$  and periodically evaluated as microbiological and sensory. According to the results of the study, the total number of mesophilic aerobic bacteria (TMAB) in the raw fish meat was  $5.24 \pm 0.04 \log \text{cfu} / \text{g}$ , and the total number of psychophilic aerobic bacteria (TPAB) was  $4.22 \pm 0.02 \log \text{cfu} / \text{g}$ . Although the number of TMAB and TPAB in the raw fish meat was reduced in all meatball samples (Kk, Bk and Dk) with meatball production, this decrease was found to be statistically significant for TMAB and TPAB in Bk groups meatball samples and for TPAB in Dk groups meatball samples ( $p < 0,05$ ).

According to the 1st day evaluation of the panelists, it was determined that the general taste of Bk and Dk meatball samples were better than Kk meatball samples. It was found that the panelists generally more liked the Dk meatball samples than others in all the meatball groups.

**Keywords:** Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fish ball, laurel essential oil, rosemary essential oil, microbiological quality, sensory quality.

**2019, 62 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmada bilgi ve tecrübesi ile yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Levent İZCİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın ön hazırlık dönemindeki yardımlarından dolayı S.S.Yapağılı Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Alabalık Tesisine, Kooperatif Başkanı Özden ÇELİK, tesis sorumlusu Su Ürünleri Mühendisi Ahmet YÜCEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Mikrobiyoloji laboratuvarında çalışmamıza izin verdikleri için başta dekanımız Sayın Prof Dr. Ayşegül KUBİLAY ve Prof. Dr. Öznur DİLER hocalarıma ve duyuşal analizlerde sabırla organoleptik analizlerini yapan ve puanlayan fakültemiz akademisyenlerine teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında bana destek veren ve yardımcı olan arkadaşım Ziraat Mühendisi Ferrahi SARAçOğLU'na teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve bana destek veren eşim Su Ürünleri Mühendisi İmdat KESER'e, ocuklarım Burcu KESER ve Burak KESER'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ergül KESER  
ISPARTA, 2019



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1.Ülkemizde Yıllara Göre Kişi Başı Balık Tüketimi.....	5
Şekil 2.2.Gökkuşuğu Alabalığı( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ).....	8
Şekil 2.3.Ülkemizde En Çok Yetiştirildiği Yapılan Balık Türleri.....	9
Şekil 2.4.Ülkemizdeki Yıllara Bağlı Alabalık (İçsu) Üretim Miktarları.....	10
Şekil 2.5.Biberiye Bitkisi.....	13
Şekil 2.6.Defne Bitkisi.....	15
Şekil 3.1.Gökkuşuğu Alabalığı ( <i>Onhorhynchus mykiss</i> ) Boy ve Ağırlık Ölçümü.....	22
Şekil 3.2.Gökkuşuğu Alabalığı Köftesi Üretim Akış Şeması.....	23
Şekil 3.3.Balıkların Kıyma Haline Getirilmesi.....	24
Şekil 3.4.Köfte Katkı Maddeleri ve Uçucu Esansiyel Yağların İlavesi.....	24
Şekil 3.5.Köfte Hamurlarının Yoğrulması, Buzdolabında Dinlendirilmesi, Elle Şekil Verilmesi ve Strafor Tabaklara Dizilmesi.....	25
Şekil 3.6.Strafora Sıralanan Köfte Gruplarının Buzdolabı Poşetlerine Konulması, Kodlanması ve Gruplar Halinde Buzdolabına Yerleştirilmesi.....	27
Şekil 3.7.Köfte Örneklerinin Kıvartılması.....	28
Şekil 4.1.Örnek Gruplarının TMAB Sayısındaki Değişimleri (log kob/g).....	31
Şekil 4.2.Örnek Gruplarının TPAB Sayısındaki Değişimleri (log kob/g).....	32
Şekil 4.3.Tüm Köfte Örnek Grupları Arasındaki Renk Parametresindeki Değişimler.....	34
Şekil 4.4.Tüm Köfte Örnek Grupları Arasındaki Koku Parametresindeki Değişimler.....	34
Şekil 4.5.Tüm Köfte Örnek Grupları Arasındaki Lezzet Parametresindeki Değişimler.....	35
Şekil 4.6.Tüm Köfte Örnek Grupları Arasındaki Tekstür Parametresindeki Değişimler.....	35
Şekil 4.7.Tüm Köfte Örnek Grupları Arasındaki Genel Beğeni Parametresindeki Değişimler.....	36

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1.Türkiye Su Ürünleri Üretimi.....	7
Çizelge 3.1.Çalışmada Kullanılan Duyusal Analiz Çizelgesi.....	28
Çizelge 4.1.Kk Örneklerine Ait TMAB ve TPAB Sayısındaki Değişimler (log kob/g).....	29
Çizelge 4.2.Bk Örneklerine Ait TMAB ve TPAB Sayısındaki Değişimler (log kob/g).....	29
Çizelge 4.3.Dk Örneklerine Ait TMAB ve TPAB Sayısındaki Değişimler (log kob/g).....	30
Çizelge 4.4.Kk, Bk ve Dk Örnekler Grupları Arasındaki TMAB Sayısındaki Değişim (log kob/g).....	30
Çizelge 4.5.Kk, Bk ve Dk Örnekler Grupları Arasındaki TPAB Sayısındaki Değişim (log kob/g).....	31
Çizelge 4.6.Kk Grubu Köfte Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları....	32
Çizelge 4.7.Bk Grubu Köfte Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları....	33
Çizelge 4.8.Dk Grubu Köfte Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları....	33

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a	Kırmızılık-yeşillik indeksi
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
b	Sarılık- mavilik indeksi
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
Cl	Klorür
cm	Santimetre
COPD	Kronik akciğer hastalığı
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
Cu	Bakır
DHA	Dokosahekzaenoik asit
dk	Dakika
EPA	Eikosapentaenoik asit
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
F	Flor
Fe	Demir
FFA	Serbest yağ asiti
g	Gram
g/l	Gram/litre
I	İyot
K	Potasyum
kg	Kilogram
log kob/g	Gramında koloni oluşturan birimin logaritmik değeri
m	Metre
MAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
MAP	Modifiye Atmosfer Paketleme
Mg	Magnezyum
ml	Mililitre
Mn	Mangan
MSG	Monosodyum glutamat
N <sub>2</sub>	Azot
Na	Sodyum
O <sub>2</sub>	Oksijen
P	Fosfor
PCA	Plate Count Agar
Ppm	Milyonda bir
PUFA	Çoklu doymamış yağ asitleri
S	Kükürt
sn	Saniye
TMBS	Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
L	Açıklık- koyuluk indeksi
Zn	Çinko
µl	Mikrolitre
µl/kg	Mikrolitre/kilogram
ω -3	Omega 3

## 1. GİRİŞ

Günümüz hızlı yaşam temposu içerisinde, insanlar, yemek hazırlama ve pişirme aşamalarında vakit kaybını önlemek için ısıt-ye tarzı beslenmeye yönelmişler ve bu tarz beslenme bazı batı ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de azımsanmayacak seviyeye gelmiştir. Ancak, günümüzde sağlıklı beslenmenin önemi anlaşılacak beslenme alışkanlıkları değişmeye başlamıştır. Son yıllarda, özellikle gelişmişlik düzeyi yüksek ülkelerde, protein ihtiyacını karşılayabilecek sağlıklı gıdalara yönelmeye dikkat etmektedirler. Böylece beslenme diyetlerinde doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan su ürünleri ilk başlarda yer almıştır (Kaya vd., 2004).

Su ürünleri, içerdiği besin bileşenleri açısından en değerli, protein değeri yüksek, omega-3 serisi çoklu doymamış yağ asitlerine sahip, çeşitli vitamin ve mineralleri içeren, beslenmemizde büyük önem taşıyan, sindirilme derecesi yüksek olan gıda maddelerinden biridir (Turan vd., 2006). Balık yağlarının, kuvvetli anti enflamatuar etkileri ile bağışıklık sistemi üzerinde de olumlu etkileri olduğu ve balık ürünleri içeren diyetler ile beslenmenin hastalıklara karşı vücudun direnç kazanmasına yardımcı oldukları bilinmektedir (Stone, 1996).

Yapılan çeşitli çalışmalar ile su ürünlerinin içeriğinde bulunan, Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi bileşenleri içeren omega-3 yağ asiti, sağlığımız yönünden olumlu etkiye sahip ve yararlı etkilerinden dolayı tüketilmesi önerilen bir besin maddesidir (Turan vd., 2006). Omega-3 yağ asitlerinin kalp krizi, şeker hastalığı, kolesterol, migren, kalp damar hastalıkları, eklem romatizması, depresyon, bazı alerji türleri, kanser vb. bir çok hastalıktan korunma yönünde önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir (Kaya vd., 2004). Ayrıca; Alzheimer riskini indirgeyerek hafızayı güçlendirmekte, şizofreni hastalarının bazı şikayetlerinin azalmasına yardımcı olmaktadır. Kadınların beslenme diyetlerinde  $\omega$ -3 yağ asitlerinin yer alması, hamilelik kalitesini artırarak fetüsteki beyin gelişimini desteklemekte, menstrual ağrıları ve menapoz etkilerini azaltmaktadır. Anne karnında fetüsten itibaren insanların yaşlılık dönemine kadar  $\omega$ -3 yağ asitleri bakımından zengin olan yağlı balıkların veya balık yağı tüketiminin önemli olduğu anlaşılmıştır (Mol, 2008).

Bazı balık yağlarında yüksek seviyelerde ortaya çıkan uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin, özellikle de meme, kolon ve prostat gibi bazı kanser türlerine karşı koruyucu etkileri vardır (Rose vd., 1999).

Ayrıca balık ve balık yağlarının demir, çinko, selenyum ve A, D, E, K ve B vitaminlerini ihtiva etmesi de insan sağlığı açısından önem kazanmıştır. P (Fosfor), Ca (Kalsiyum), Mg (Magnezyum), S (Kükürt), K (Potasyum), Na (Sodyum), I (İyot), Cl (klorür), Mn (Mangan), Zn (Çinko), Cu (Bakır), F(Flor) ve Fe (Demir) gibi mineral maddeleri içerir. Su ürünleri içerdikleri kalsiyum ve fosfor sayesinde kemik ve diş gelişimine olumlu etkisi vardır (Arslan vd., 2001; Kaya vd., 2004; Turan vd., 2006).

Balık eti proteince zengin bir besin maddesi olup %18-20 civarında protein içerdiği bilinmektedir. Balık eti protein miktarı ve besin kalitesi açısından diğer etlere benzemekle beraber içerdiği bağ dokusu yönünden bu etlerden ayrılır. Balık etinde diğer et türlerine göre daha az miktarda kollojen vardır. Kara hayvanlarında %15 oranında bağ dokusu bulunurken balıklarda bu oran % 3 kadardır. Balık etinde bulunan kaslar daha kısa çizgili yapıda olup myomerleri myoseptum ile ayrılmıştır. Bu tür farklılıklar diğer et türlerine göre balık etinin daha yumuşak ve pişirmeyle birlikte bağ dokusunun da kolay dağılmasını sağlamaktadır. Balık eti böylece proteinleri daha kolay sindirildiğinden vücudun bu proteinlerden faydalanma oranı da artar (Cıvıdır, 2011). Tüm bu olumlu etkilerinin yanısıra balık eti, bağ dokusu bakımından zayıf, enzim aktivitesi yüksek, pH ve içerdiği yüksek su miktarı nedeniyle çok çabuk bozulabilmektedir (Ufuk ve Sarımehmetoğlu, 2016).

Su ürünleri farklı lezzetlerde hazırlanarak farklı damak tadlarına hitap edilebilir. Bu yönde yapılan farklı çalışmalar vardır. Su ürünleri kullanılarak yapılan hazır yiyeceklere balıktan sosis, gevrek, cips, börek, fishfinger, paté, midye dolması, burger örnek verilebilir (Oğuzhan ve Yangılar, 2014). İzci vd., (2016)'nın hamsi balığı fletosundan yaptıkları balık döneri ile İzci ve Bilgin (2015)'in *Carassius gibelio* kullanarak çalıştıkları balık krakeri de su ürünlerinde hazır tüketim çeşitlerine bir örnektir. Bu tür ürünler hazır tüketim maddesi olmalarının yanısıra damak zevkini ve sofraları zenginleştirmesi açısından tercihen kullanılmaktadır. İnsanlar artık alışılmış tarzın dışında tüketim çeşidinin yerine yeni farklı tat, çeşnilere sahip sofralar

arayış çabası içerisine girmiştir (Gökoğlu, 1994). İşlenmiş ürün çeşitleri olarak balıkların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden biri de balık kıymasıdır. Balık kıyması kullanarak yapılan geleneksel gıda ürünlerine Japonya’da “surimi” olarak isimlendirilen ürün başta olmak üzere , balık sosisi, salamı, krakeri, çorba katkısı ve balık köftesi de örnek verilebilir (Yanar ve Fenercioğlu, 1999; Balıkçı vd., 2018).

Ülkemizde su ürünleri işleme sektöründe, taze dondurulmuş su ürünleri başta olmak üzere, konserve ürünler, Salamura edilmiş ve tuzlanmış hamsi, füme balık ürünleri, ön pişirilmış ve soslanmış kerevit, deniz salyangozu, akivades gibi ürünlerin işlemeciliği yapılmaktadır.

Son yıllarda sentetik koruyucuların insan vücudunda kanserojenik ve teratojenik gibi istenmeyen ve beklenmedik yan etkilere sebep olduğundan sentetik kimyasal koruyucu içermeyen, doğal ve güvenilir gıdaya olan talep artış göstermiştir. Bu nedenle ürünlerin raf ömrünü uzatmaya yönelik doğal antimikrobiyallerin kullanımına ilgi artmaktadır. Son 20 yıldır doğal koruyucuların uygulanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Doğal antimikrobiyal maddeler, gıdanın raf ömrünü ve güvenilirliğini sağlayarak yeni gıda ürünlerinin geliştirilmesini ve markete sunulmasını sağlamaktadır (Tiwari vd., 2009).

Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkiler ile bunlardan elde edilen aktif maddeler üzerindeki çalışmalara yönelim artmıştır. Bitkilerin antimikrobiyal bileşikleri çoğunlukla esansiyel yağ kısmında bulunmaktadır. Esansiyel yağlar su buharı distilasyonu şeklinde çoğunlukla bitkilerden elde edilirler. Antimikrobiyal aktivite; bitkilerin türüne, konsantrasyonuna, kompozisyonuna, mikroorganizma türüne ve mikroorganizma yüküne, işleme ve depolama şartlarına bağlı olarak değişim gösterir. Fenolik maddelerin antimikrobiyal aktivitelerini etkileyen faktörlerden bazıları; proteinler, lipitler, tuzlar, pH, ve sıcaklıktır. Uçucu yağ bileşenlerinin çoğu, ayrı ayrı denediklerinde antimikrobiyal etki göstermekte, hatta yağ bileşenlerinin karışım halinde kullanımı bu etkiyi daha da çok arttırmaktadır (Öz, 2017).

Esansiyel yağlar, aromatik bitki çeşitlerinden elde edilmekte olup saf olmayan birden fazla bileşene sahip yağlardır. Esansiyel yağ ihtiva eden bitkilerin kendine has koku ve aromaterapik özelliklere sahiptir. Esansiyel yağlar antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojen gibi birçok işlevsel özellikleri nedeniyle araştırmacılar tarafından farmokolojik etkilerinin araştırılmasına yönelik çalışmalara başlamışlardır (Haşimi vd., 2014). Uçucu yağların tedavi edici özellikleri uzun zamandır bilinmekte olup hemen hepsi antiseptik ve antibiyotik özellik gösterirler (Öz, 2017).

İnsanların çalışma şartlarının zor olması, çalışma hayatında kadın sayısının artması sonucu hazırlanması, pişirilmesi kolay, pratik, sentetik katkı maddesi içermeyen doğal, tüketime hazır işlenmiş ürünlere olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaçla su ürünleri protein ve doymamış yağ asitlerince yüksek değerinde sağlıklı bir gıda olmasıyla hazır gıdalar içerisinde önemli bir yere sahiptir.

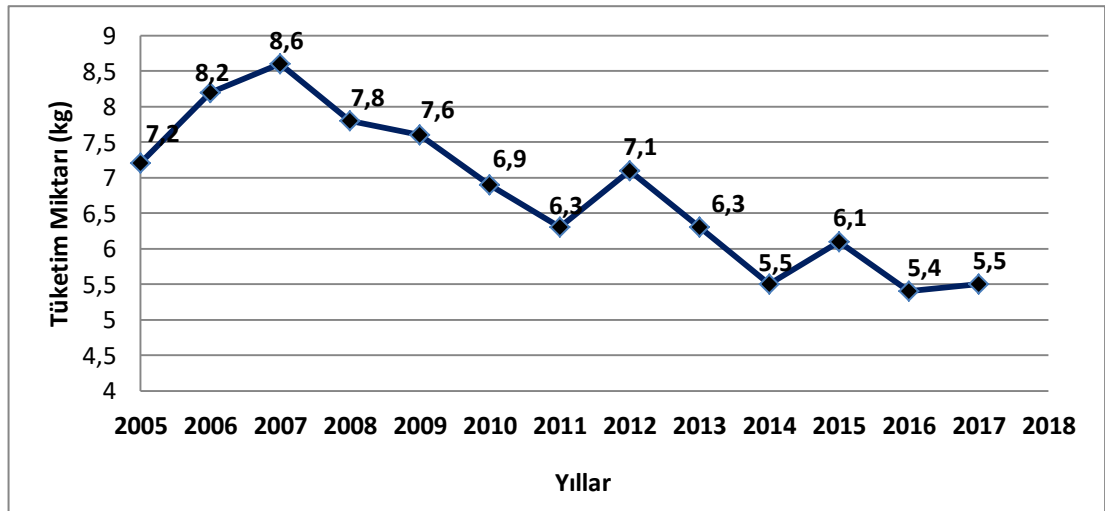
Yaptığımız bu çalışmada ülkemizde yetiştiriciliği en fazla yapılan, her zaman kolay ulaşılabilen, et verimi yüksek, kılçık oranı az bir balık türü olan gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan elde edilen balık kıymasından hazırlanan balık köftelerine ilave edilen defne ve biberiye uçucu yağlarının mikrobiyolojik ve duyuşal kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Dünyada ve Ülkemizde Su Ürünleri Üretimi

Su ürünleri yetiştiriciliği, dünyada en hızlı büyüme indeksi gösteren gıda sektörüdür. Dünya su ürünleri üretimi 1950 yılında yaklaşık 20 milyon ton iken 2016 yılı verilerine göre 170.995.437 tona ulaşmıştır. Bunun 90.923.545 tonu avcılık, 80.071.894 tonu yetiştiricilik üretimidir. Bunun 51.368.288 tonu içsu üretimidir (FAO, 2018).

1961 yılından günümüze değin dünya su ürünleri tüketim miktarındaki yıllık % 3,2 ortalama artış ile; %1,6'lık nüfus artış oranını geçmiştir. 1961 yılında kişi başı su ürünleri tüketim oranı 9 kg/yıl iken 2016 yılında 20,3 kg/yıl düzeyine ulaşmıştır (FAO, 2018). Su ürünleri tüketimi yıllık kişi başı ortalama Avrupa Birliği'nde 23,1 kg/yıl iken dünya ortalaması 18,9 kg/yıl'ın üzerindedir. İlk sırada 56,7 kg/yıl tüketim ile Portekiz gelirken bunu, 43,4 kg/yıl ile İspanya, 39,8 kg/yıl ile Litvanya, 35,6 kg/yıl ile Finlandiya ve 35,2 kg/yıl ile Fransa izlemektedir. 26 kg/yıl ile Belçika Avrupa Birliği ortalaması üzerinde 9. sırada yer almaktadır. Avrupa'da en az su ürünleri tüketen ülkeler ise Bulgaristan 6,4 kg/yıl, Romanya 6,3 kg/yıl, Macaristan 5,3 kg/yıl ile son sıralarda yer almaktadırlar (Şahinöz vd., 2017). TÜİK (2017) kayıtlarına göre kişi başı balık tüketimi ülkemizde 2005 yılında 7,2 kg/yıl iken 2017 yılında 5,5 kg' a düşmüştür (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ülkemizde yıllara göre kişi başı balık tüketimi (TÜİK, 2017)



Dünya nüfusundaki hızlı artış protein ihtiyacının da artmasına neden olmuştur. Denizlerde bilinçsiz aşırı avcılık, kirlilik, su ürünlerinin insan gıdası dışında endüstride de kullanılması ve stok miktarlarının gittikçe azalması nedeniyle gelişen ülkelerde bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmış ve yeni üretim metotları geliştirilerek kültür balıkçılığına başlanılmıştır (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998). Yıllar içerisindeki üretim miktarlarında meydana gelen artışlarla su ürünleri yetiştiricilik üretimi, 2016'da dünyadaki toplam su ürünleri üretiminin % 46,8 'ine ulaşmıştır (FAO, 2018).

Dünyada avcılık ve yetiştiricilikten elde edilen yaklaşık 171 milyon tonluk su ürünleri toplam üretiminin yaklaşık % 88'lik kısmı olan 151 milyon tonu insanlar tarafından tüketilmiştir. Toplam üretimin gıda dışı kullanılan %12'lik yani 20 milyon tonun % 74'ü olan 15 milyon tonu balık yağı ve balık yemi üretimi için kullanılmış, geri kalan 5 milyon tonu diğer canlı hayvan türlerinin beslenmesinde, ilaç ve olta yemi amacıyla kullanılmıştır. Genellikle canlı, taze yada soğutulmuş su ürünleri tercih edilmekte olup; bu ürünlerin % 45'i taze işlenmemiş, % 31'i dondurulmuş, %12'lik kısmı konserve, %12'sini ise tuzlanmış, kurutulmuş, fermente, salamura ürünler ile füme ürün grupları oluşturmaktadır (FAO, 2018).

Ülkemizde ise 2017'de yetiştiricilik ve avcılık üretimi olarak toplam 630.820 ton su ürünleri üretimi gerçekleşmiştir (Çizelge 2.1). Yetiştiricilik üretimi deniz ve içsuda 2000 yılında 79.031 ton iken 2017 yılında 276.502 tona yükselerek yaklaşık %300 artış göstermiştir. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinde gerçekleştirilen başarılı çalışmalar ve yöntemler sayesinde Avrupa Birliği (AB) ülkeleri sıralamasında 7.sıralardan 2.sıraya yükselerek dünyada en hızlı büyüyen 3. ülke konumuna gelmiştir (TUİK, 2017).

Çizelge 2.1. Türkiye Su Ürünleri Üretimi (TÜİK 2017)

Yıllar	AVCILIK (Ton)			YETİŞTİRİCİLİK (Ton)			TOPLAM (Ton)
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2000	460.521	42.824	503.345	35.646	43.385	79.031	582.376
2001	484.410	43.323	527.733	29.730	37.514	67.244	594.977
2002	522.744	43.938	566.682	26.868	34.297	61.165	627.847
2003	463.074	44.698	507.772	39.726	40.217	79.943	587.715
2004	504.897	45.585	550.482	49.895	44.115	94.010	644.492
2005	380.381	46.115	426.496	69.673	48.604	118.277	544.773
2006	488.966	44.082	533.048	72.249	56.694	128.943	661.991
2007	589.129	43.321	632.450	80.840	59.033	139.873	772.323
2008	453.113	41.011	494.124	85.629	66.557	152.186	646.310
2009	425.275	39.187	464.462	82.481	76.248	158.729	623.191
2010	445.680	40.259	485.939	88.573	78.568	167.141	653.080
2011	477.658	37.097	514.755	88.344	100.446	188.790	703.545
2012	396.322	36.120	432.442	100.853	111.557	212.410	644.852
2013	339.047	35.074	374.121	110.375	123.019	233.394	607.515
2014	266.078	36.134	302.212	126.894	108.239	235.133	537.345
2015	397.731	34.176	431.907	138.879	101.455	240.334	672.241
2016	301.464	33.856	335.320	151.794	101.601	253.395	588.715
2017	322.173	32.145	354.318	172.492	104.010	276.502	630.820

TÜİK, (2017) verilerine göre deniz ve içsularımızda ki toplam su ürünleri üretiminin 109.657 tonunu alabalık oluşturmaktadır. Bunun ise 103.705 tonu içsu, 5.952 tonu deniz üretimidir. Alabalığı yetiştiricilik üretimi yıllar itibariyle oldukça artış göstermiştir.

Türkiye'nin toplam ihracatı içerisinde su ürünleri ihracatı çok hızlı bir artış göstererek; 2000 yılında 60 milyon dolar iken, 2017 yılında 856 milyon dolar ile 14,2 kat önemli bir artış sağlamıştır (Anonim, 2018a). Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün 2023 yılı su ürünleri ihracat hedefi ise 2 milyar dolar olarak belirlenmiştir (Anonim, 2018b).

## 2.2. Dünyada ve Ülkemizde Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Gökkuşığı Alabalığının Yeri

Taksonomik olarak 30'dan fazla tür ismi ile sınıflandırılan gökkuşığı alabalığı uzun yıllar Latince ismi *Salmo gairdneri* R. olarak bilinmekteydi. 1988 yılında Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimlendirme Komitesi, Atlantik alabalıkları ve salmonlardan ayırt edebilme amacıyla ve Pasifik orijinli olması nedeniyle *Oncorhynchus mykiss* olarak değiştirilmesine karar vermiştir (Emre, 2004).

İlk olarak 1874 yılında Kuzey Kaliforniya'da McCloud ırmağından alınan anaçların NewYork'daki özel bir kuluçkahaneye transferiyle kültür çalışmalarına başlanılmıştır. 1877'de Mr. J. B. Cambell tarafından Tokyo'ya götürülmesinin ardından 1885'de Delaford kuluçkahanesi (İngiltere) ve Howietown kuluçkahanesine (İskoçya) nakledilmişlerdir (Baran, 1977; Gall and Crandell, 1992; Fornshell, 2002). Böylelikle gökkuşığı alabalığı, Meksika'dan Aleiutan adalarına doğru, Kuzey doğu Pasifik bölgesi boyunca yayılmış, Kuzey Amerika'nın yerli balığıdır (Şekil 2.2). Birleşik Devletler Balık ve Balıkçılık Komisyonunun desteği ile yumurtalar ülke genelinde diğer gökkuşığı alabalığı üreten işletmelere gönderilmiştir (Fornshell, 2002).

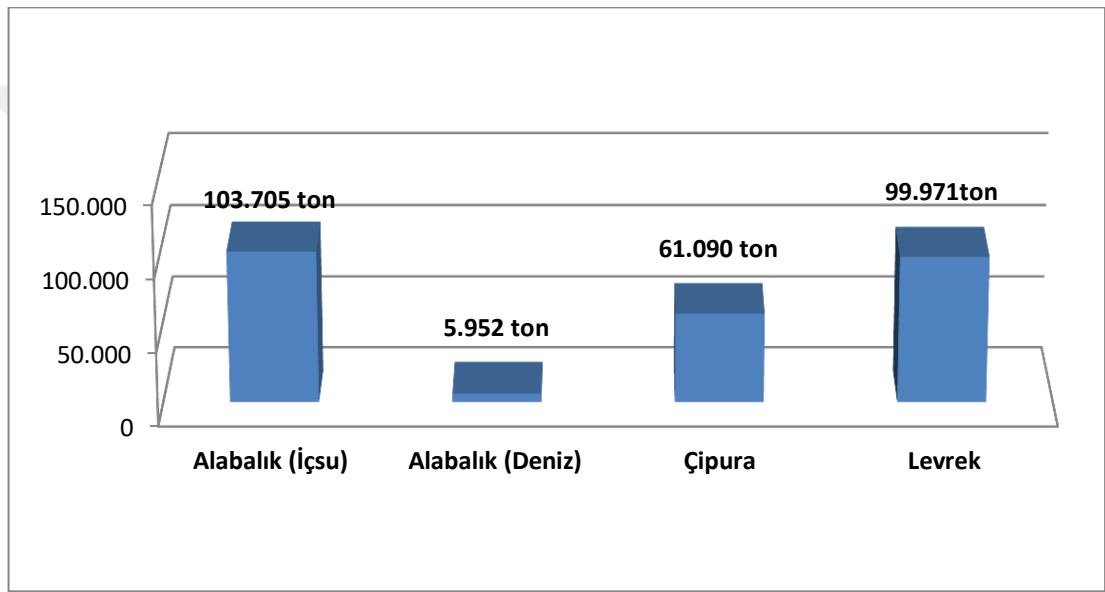


Şekil 2.2. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

Ülkemizde ise alabalık yetiştiriciliği ilk defa 1969'da Zonguldak'ta bulunan Yedi Göller Doğal Parkı'na başarıyla aşılınmış (Uysal ve Alpbaz, 2002), gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinde ilk işletme yine 1969 yılında Bilecik Bozüyük'te

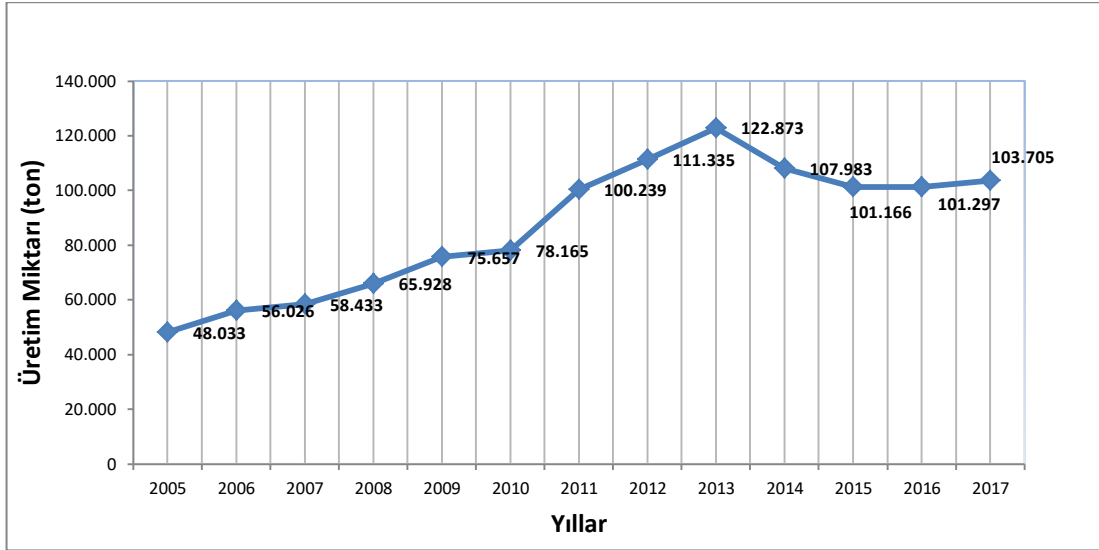
açılmıştır. Daha sonra aynı yıl Avusturya'dan gözlenmiş yumurta getirilerek ilk ticari işletme kurulmuştur. Sapanca İçsu Ürünleri Üretimi Araştırma ve Uygulama Birimi'nin 1982 yılında uyguladığı "Marmara Bölgesi İçsu Ürünlerini Geliştirme Projesi" çalışmaları gökkuşağı alabalığı üretiminin ülkemizde yaygınlaşmasında önemli bir katkı sağlamıştır (Aydın vd., 2017).

Ülkemiz deniz ve içsu kaynaklarında kültürü yapılan balık türleri içinde en fazla yetiştiriciliği yapılan balık türü alabalık olup toplam su ürünleri yetiştiriciliğinin yaklaşık %38'ini oluşturmaktadır (Şekil 2.3) (TUİK, 2017).



Şekil 2.3. Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan balık türleri (TUİK, 2017)

2005 yılında alabalık içsu üretimi 48.033 ton iken, 2013 yılında sınırsız desteklemelerden dolayı pik yaparak 122.873 tona ulaşmıştır. 2017 yılında ise yağışların az olmasından dolayı su kaynaklarında yaşanan sıkıntılar, yem fiyatının dolara bağlı olarak yüksek olması, desteklemelere sınır getirilmesi gibi etkenlerle üretim 103.705 tona düşmüştür (Şekil 2.4) (TUİK, 2017).



Şekil 2.4. Ülkemizdeki yıllara bağlı alabalık (içsu) üretim miktarları (TUIK, 2017)

### 2.3.Gökkuşığı Alabalığının İşleme Teknolojisinde Değerlendirilme Şekilleri

Ülkemizde kültürü yapılan gökkuşığı alabalığı canlı olarak veya taze soğutulmuş dondurulmuş, füme, konserve şeklinde yurtiçine ve yurt dışına pazarlanmaktadır. Son zamanlarda alabalık havyarı da işlenerek tüketime sunulmaya başlanmıştır.

Yetiştiricilik yapan tesislerin en önemli girdileri arasında balık yemi ilk sırada yer almaktadır. Balık yemi fiyatlarının son yıllarda oldukça artması balık üretim maliyetinin artmasına dolayısıyla da balık satış fiyatlarının yükselmesine sebep olmuştur. Bunun neticesinde, uygun konum ve şartlara sahip olan yetiştiricilik tesisleri restaurant açarak veya işleme tesisi kurarak ürettikleri balıkların bir kısmını bu şekilde değerlendirme yoluna gitmişlerdir.

Dumanlama yöntemi, balığı kurutma, tütsüdeki kimyasal maddeleri balığa işleme, koruma ve istenilen aromayı vermenin kombinasyonu olup sıcak ve soğuk dumanlama yöntemi olarak iki farklı şekilde uygulanabilmektedir (Çaklı, 2010). Gökkuşığı alabalığının dumanlama yöntemine ilişkin çeşitli çalışmalar vardır (Ayas, 2006; Baylan, 2015; Çoban, 2010; Doğan, 2013).

Balıklarda tuzlama yöntemi en eski işleme teknolojisi olup kuru tuzlama, salamura şeklinde tuzlama gibi farklı şekillerde yapılmaktadır (Yapar, 1999). Gökkuşacağı alabalığının tuzlanmasına ilişkin çeşitli çalışmalar mevcuttur (Turan ve Erkoyuncu, 1997; Akköse ve Aktaş, 2012).

İşleme yöntemlerinden biri de marinat teknolojisi olup; gökkuşacağı alabalığının marine ürün şeklinde değerlendirilmesine ilişkin pekçok çalışma mevcuttur (Patır vd., 2015; Özpolat vd., 2010; Baylan vd., 2015).

Balık işleme teknolojilerinden tuzlama, dumanlama, dondurma ve soğutma teknolojileri dışında gökkuşacağı alabalığından balık pastırması (Yapar, 1993; Ersoy ve Demirkıran, 2014), balık dolması (Metin, 2003), balık döner (Şimşek ve Kılıç, 2011), paté (Ünlüsayın vd., 2007), jambon (Eren, 2011), sosis (Dinçer, 2008), köfte (Öksüztepe vd., 2010), kroket (Berik vd., 2011; Çankırılıgil ve Berik, 2017), balık kraker (Cıvıdır, 2011), alabalık milföy böreği (Kaba vd., 2013), alabalık keki (İnanlı vd., 2011), gökkuşacağı alabalığı havyarı (Özpolat ve Patır, 2009) gibi türün ürün yelpazesinin genişletilmesi konusunda önemli adımlar atılmıştır.

#### **2.4. Su Ürünlerinde Kullanılan Doğal Antioksidant ve Antimikrobiyal Özellikteki Bitkisel Katkılar**

Günümüzde aromatik bitkilerin antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinden dolayı gıda maddelerinde koruyucu etken olarak kullanımı artmıştır. Aromatik bitkiler ile bu bitkilerin ekstraktları antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinden dolayı akademik araştırmalarda ve endüstri dalında yapılan çalışmalarda yoğun bir şekilde yer almaya başlamıştır (Balıkçı, 2015).

Uçucu yağlar, çeşitli bitkiler ile bitki droglarından, distilasyon yöntemiyle elde edilen, uçucu özellikte, kuvvetli kokuya sahip ve oda ısısında sıvı halde olan yağsı karışımlardır. Uçucu yağ, eterik yağ, esansiyel yağlar olarak da adlandırılır. Uçucu yağlar distilasyon, çözücü ekstraksiyonu ve pres yoluyla olmak üzere 3 yöntemle elde edilir. Distilasyon işlemi bilinen en eski yöntemlerden olup en çok tercih edilerek kullanılan metotlardan biridir. Distilasyon, buharın etkisiyle ham maddeden uçucu yağ bileşenlerinin sürüklenmesi işlemidir. Çözücü ekstraksiyonu, hekzan,

alkol gibi çözenler ile ham materyal işlem gördükten sonra çözenin uzaklaştırılmasıyla uçucu yağları elde etme yöntemidir. Bu şekilde elde edilen verim diğer işlemlerden elde edilen verime göre çok fazladır. Pres yöntemi, daha çok turunçgillerin kabuklarında uygulanan bir yöntem olup, verim yönüyle diğer yöntemlerden elde edilen verimden daha düşüktür fakat yağ kalitesi yönünden çok yüksek kaliteye sahiptir (Çalikoğlu vd., 2006).

Biberiye, adaçayı, kekik ve defne gıdada antioksidan olarak kullanımına izin verilen bitkilerden olup; bunlardan sağlanan antioksidanlar endüstride büyük bir önem arz etmektedir (Balıkçı, 2015). Fesleğen ve defne bitkisinden elde edilen ekstraktlar linoleik asit oksidasyonuna karşı yüksek antioksidan aktiviteye sahip ve sentetik koruyucu maddelere alternatif olarak, antioksidan olarak gıda katkı maddesi olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir (Hinneburg vd., 2006).

Sentetik katkı maddeleri yerine kullanılmaya başlanan bitkisel esansiyel yağlar ve ekstraktların antimikrobiyal ve antioksidan etkilerine ilişkin çeşitli araştırmalar vardır (Bagamboula vd., 2004; Bozin vd., 2007; Cavero vd., 2005; Duman vd., 2012; Fernandez-Lopez vd., 2005; Gutierrez vd., 2009; Hammer vd., 1999; Ivanovic vd., 2012; Jiang vd., 2011; Jordan vd., 2013; Karpińska-Tymoszczyk, 2013; Klancnik vd., 2011; Rozman ve Jersek, 2009).

Doğal koruyucu olarak gıda patojenlerinde kullanılmaya başlanan uçucu yağlar antibiyotik, antioksidan, antiseptik özellikleri ile farklı bakteri türleri, küf mantarı ve mayalara karşı etkilidir. Biberiye uçucu yağı, *Escherichia coli*, *Brochothrix thermosphacta*, *Carnobacterium piscicola*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus sake*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia liquefaciens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, *Epidermophyton floccosum*, *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella sonnei* türlerine karşı etkilidir. Defne uçucu yağı ise, *Escherichia coli*, *Pseudomonas pyocyaneus*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Enterococcus faecalis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragilis* türlerine karşı etkilidir (Evren ve Tekgüler, 2011).

### 2.4.1. Biberiye

Biberiye *Lamiaceae* familyasına aittir. 50-150 cm boya sahip, ota benzer yada fidan görünümünde gövdesi lif yapısında, farklı tonlarda yeşil yaprakları olan, yaprağın altı kül renginde ve tüysü yapıdadır. Yıl boyunca çiçekli olup, çiçekleri salkım şeklinde, çiçek rengi açık mavi beyazımtırak, aromatik, güzel kokuya sahiptir (Şekil 2.5) (Öz, 2017).



Şekil 2.5. Biberiye bitkisi (Öz, 2017)

Biberiye ülkemizde Akdeniz ile Ege kıyısından 1000 m rakıma sahip yükseltilerde yayılış gösterir. Ticari yönden daha çok Adana, Mersin yöresinde, 100-250 m rakıma sahip, dağ yamaçlarının sahile doğru bakan kısımlarında kendiliğinden yetişip toplanmaktadır. Biberiye, yapraklarının antioksidan özellikte olmasından dolayı en yüksek antioksidan aktiviteli baharatlardan biri olarak kabul edilir. Baharat olarak kullanılmasının yanı sıra, güçlü antibakteriyel özelliklerinden dolayı tıbbi amaçlı olarak değerlendirilebilmektedir (Öz, 2017).

Biberiye, Eski Roma ve Eski Yunanlılar devrinde gıda maddelerinin tatlandırılması ve tedavi amaçlı kullanılmıştır. Bugün ise gıda maddelerinin yanısıra eczacılık, aromaterapi, kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır. Avrupa ve Amerika ülkelerinde antioksidant amaçlı ticari yönde kullanımı yaygın olan biberiye; gıda sektöründe çoğunlukla kullanımı tercih edilen oldukça etkin aromatik bitkidir (Bozin vd., 2007). Akademik araştırmalar neticesinde biberiyenin antioksidant, antibakteriyel ve



antiviral olarak bağışıklık sistemi üzerinde kuvvetlendirici etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Balıkçı vd., 2018).

Günümüzde biberiye doğal koruyucu katkı amacıyla gıda maddelerinde kullanılmaktadır. Biberiye uçucu yağının başlıca bileşenleri olarak borneol, camphene, camphor, 1,8-cineole,  $\alpha$ -pinene, piperitone ve linalol sayılabilir. Araştırmacılardan bazıları biberiye esansiyel yağının bileşenlerinin antimikrobiyal ve antioksidant etkisini saptamışlardır. Holley ve Patel (2005), biberiye esansiyel yağının mikroorganizmalar üzerinde önemli derecede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Fernandez-Lopez vd. (2005), tarafından İsviçre usulü yapılan köftelerde biberiye, portakal ve limon ekstraktlarının antimikrobiyal ve antioksidatif etkisi araştırılmış, hazırlanan köfte örneklerinin bir kısmına portakal, limon ekstraktı gibi farklı ekstraktlar, bir kısmına ise (%15) suda çözülmüş biberiye ekstraktı ile (%10) yağda çözülmüş biberiye ekstraktı ayrı ayrı eklenmiştir. Pişirilen İsviçre usulü köfteler 8°C'de 12 gün depolanarak, depolamanın sonunda farklı oranlarda ilave edilen biberiye ekstraktlı köftelerde TBA değeri ile lipid oksidasyonu bakımından en düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Biberiye yağının bakterilere karşı az bir etkisi varken bu çalışmada araştırılan mayalara karşı biraz daha kuvvetli etkisinin olduğu görülmüştür.

#### **2.4.2. Defne**

Defnegiller familyasına ait olup anayurdu Akdeniz havzasıdır. Ilıman iklime sahip yerlerde yetişmekte olup yaz kış yapraklarını dökmeyen ağaç türü bir bitkidir. Defne, boyu 6-8 m.'ye ulaşabilen, tepe kısmı yuvarlak, dalları sıkı şekilde büyür. 8-10 cm. koyu yeşil renkli, oval, sert, uçları dalgalı görünümlü, üst yüzeyi parlak yaprakları vardır. İlkbaharda sarı veya yeşile yakın beyaz renkte küçük çiçekler açar ve çiçekleri olgunlaştıkça koyu morumsu, tek tohumlu, meyve haline gelir (Şekil 2.6). Veterinerlik hizmetlerinde bazı ilaçların hammaddesi olarak kullanıldığı gibi yemek çeşitlerinde de değişik aroma vermek için kullanılır. Defne, ülkemizde tarım alanında ihracatı yapılan ürünlerdendir. Meyvesi (Anonim, 2019a) ve yapraklarından defne yağı üretilmektedir.



Şekil 2.6. Defne Bitkisi (Anonim, 2019b)

Defne uçucu yağında bulunan % 2-12 oranında bulunan öjenol ve metil öjenol sayesinde antimikrobiyal etkisinin fazla olduğu bilinmektedir (Coşkun, 2006).

Defne bitkisinin yaprakları ve yağı değişik gıdalarda aromitize etme amacıyla kullanılmaktadır. Çok az miktarda kullanıldığı zaman, kakao ve çikolatada sinerjistik etki yaparak oksidasyonu geciktirmektedir (Alpözen, 2010).

## 2.5. Önceki Çalışmalar

Yanar ve Fenercioğlu (1999), sazan balığı (*Cyprinus carpio*) etinden balık köftesi olarak değerlendirilmesine yönelik yaptığı araştırmada 5 farklı köfte içeriği hazırlamış ve köftelerin panelistlerce yüksek bir beğeni aldığını özellikle de sarımsak ve soğan kullanılan gruplarda beğenin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Dumanlanmış (füme) palamut balığından (*Sarda sarda*) elde edilen balık köftesinin +4°C'de duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmada, palamut balığı kıymasından oluşturulan köftelerin depolamanın 10.gününde duysal ve mikrobiyolojik açıdan tüketilemez olduğu saptanmıştır (Kaba vd., 2013).

Ülkemizde avcılığı yapılan zargana (*Belone belone euxini*) balığından bol bulunduğu dönemde dumanlama işlemi sonrasında köfte yapılarak yılın farklı dönemlerinde tüketiminin amaçlandığı bir araştırmada, -18°C'de 6 aylık depolama sonunda duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak tüketilebilirliğini koruduğu tespit edilmiştir (Kaba vd., 2012).

Ünlüsayın vd. (2002), sudak ve kadife balığı fileto artıklarından çeşitli katkı maddeleri ilave ederek köfte yapmışlar,  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolayarak 1, 3, 7, 10, 14. günlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (MAB) sayımları gerçekleştirmişler, sudak ile kadife balığının fileto kırıntılarından köfte yapılabileceği sonucuna varmışlardır.

Bilgin vd. (2005), yaptıkları bir araştırmada, sudak ve kadife balıklarının sıcak dumanlanması sonrası derisiz fileto kalıntılarını kıyma haline dönüştürülüp çeşitli katkı maddelerinin ilavesiyle karıştırılarak paté (balık ezmesi) yapmışlar, duyuşal ve kimyasal analizler sonucu sudak ve kadife balığı fileto artıklarını değerlendirerek yapılan balık ezmesinin ekonomiye katkı sağlayacağı sonucuna varmışlardır.

Duman ve Özpolat (2012), karabalık (*Capoeta trutta*) eti kullanarak farklı içeriklerde yapılan inegöl usulü balık köftelerinin  $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de depolanması esnasında meydana gelen duyuşal ve kimyasal kalitelerinin değişimlerini incelemişlerdir. Bu doğrultuda, A grubu (balık kıyması, soğan ve tuz), B grubu (balık kıyması, soğan, tuz, kurutulmuş un haline getirilmiş ekmek) ve C grubu (balık kıyması, soğan, tuz, kurutulmuş un haline getirilmiş ekmek ve kaşar peyniri rendesi) şeklinde 3 farklı İnegöl usulü balık köftesi hazırlamışlardır. Balık köftelerinin depolamanın ilk gününde duyuşal yönden daha çok beğenilirken, depolamayla birlikte ileriki günlerde beğeni seviyesinin gittikçe azaldığını saptamıştır. Duyusal analiz sonucunda köfte grupları arasında önemli farklılıklar olmadığı görülmüştür. İnegöl usulü balık köftelerinin depolanması sonucunda kimyasal ve duyuşal analizler neticesinde 5. aya kadar tüketilebilme özelliğini koruduğu ancak 5. aydan sonra tüketilmesinin uygun olmayacağını belirtmişlerdir.

Eugenol katkılı aynalı sazan balığı (*Cyprinus carpio*) köftelerinin raf ömrünün belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmada, aynalı sazan balığı kıymasından çeşitli katkı maddeleri ilavesiyle balık köfteleri elde edilmiştir. Elde edilen köfteler; kontrol grubu, kıyma ağırlığının % 0,5 eugenol ilave edilmiş grup ve kıyma ağırlığının %1 eugenol ilave edilmiş grup olmak üzere üçe ayrılmıştır. %1 eugenol içeren grupta kimyasal ve mikrobiyolojik kalite daha iyi olmasına rağmen duyuşal olarak uygun bulunmadığı belirtilmiştir (Can, 2012).

Ersoy ve Yılmaz (2003), karabalık (*Clarias gariepinus*) etinden hazırladıkları balık köftelerini vakumlu ve vakumsuz ambalajlandıktan sonra -18 °C'de dondurarak ve kimyasal ve kalite değişimleri 6 ay boyunca araştırmışlar, köftelerin 6 ay süresince iyi kalite özelliğini kaybetmediği, tüketilebilirlik sınırını aşmadığını ve panelistlerin yaptığı duyu analizler sonucunda da 10 üzerinden 6,50-9,83 arası puanlar alarak genel beğeni kazanmışlardır.

Ulusoy vd. (2017), monosodyum glutamatın (MSG) hamsi etinden yapılan balık köftesine belli oranda tuz ve MSG ilavesinin duyu özellikler bakımından genel beğeni artırdığını tespit etmişlerdir.

Aynalı sazan balığından elde edilen köftelere ilave edilen timol ve sodyum laktatın tek başlarına ve kombine halde kullanımlarının mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu kaliteye etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada; balık köftesine eklenen timol'ün mikrobiyal ve raf ömrü bakımından önemli bir etkisinin olmadığı, duyu yönden de olumsuz etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Erol ve İlhak, 2015).

Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) eti kullanarak hazırlanan köftelerin +4°C buzdolabı sıcaklığında depolanarak hergün kalite kontrol analizlerinin yapıldığı araştırmada, 6. günde depolama özelliğinin azaldığı insan tüketimi için uygun olmadığı tespit edilmiştir (Yerlikaya vd., 2005; Turhan vd., 2001).

Öksüztepe vd. (2010), gökkuşuğu alabalığı köftelerine farklı oranlarda ilave edilen sodyum laktatın toplam mezofilik aerobik bakteri üzerinde nispeten etkili olduğunu, ürünün raf ömrünü artırdığını ve duyu özellikler bakımından istenmeyen bir değişime neden olmadığını belirlemişlerdir.

Varlık vd. (2000), marine balık köftesinin raf ömrünün belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, hamsi balıkları temizlenerek haşlanmış ve çeşitli baharatlar eklenip elde edilen köfteler kızartılıp soğutulduktan sonra salamurada marine edilerek (4±1)°C' de depolanmışlar, yaptıkları araştırma sonucuna göre marine balık köftesinin 60. güne kadar çok iyi kalitede, 105.günde iyi kalitede, 120. gün tüketilebilir, 120. günden sonra bozulmuş kalitede olduklarını tespit etmişlerdir.

Karabalık (*Capoeta trutta*) ve sarıbalığın (*Capoeta umbla*) köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekonomik değeri oldukça düşük olan bu balık türlerinin köfte yapılarak ekonomik değerinin artırılacağı ve alternatif bir ürün olarak pazarlanabileceği belirtilmiştir (Özpolat ve Çoban, 2012).

Su ürünlerinin raf ömrünü artırmak amacıyla biberiye, defne gibi uçucu bitkisel yağların kullanımı veya MAP, tuzlama, radyasyon gibi yöntemlerle birlikte kullanımının önemli olduğu vurgulanmıştır (Diler ve Genç, 2013).

Ada çayı ve ısırgan otundan elde edilen ekstraktların balık köftelerinde yenilebilir kaplamaların kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada; balık köfteleri içerisinde % 0,4 ve % 0,6 oranlarında ısırgan otu ve ada çayı ekstraktlarını içeren sodyum aljinat çözeltisi ile kaplanmış, sonra vakum paketlenip,  $-15\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 120 gün depolanarak kalite özelliklerindeki değişim saptanmıştır. Araştırmada ada çayı ve ısırgan otu ekstrakt oranının fazla olduğu örnek gruplarında toplam mikroorganizma düzeyinin daha düşük kaldığı, tüm örnek gruplarının depolama süresince duyuşal olarak kabul edilebilir düzeylerde kaldığı ve bu ekstraktların gıdalarda kaplama bileşeni olarak kullanılmasının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır (Kılınççeker, 2014).

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ekstraktıyla muamele edilen çipura fileto örneklerinde uygulama yapılmayan örneklere göre oksidasyonun daha yavaş olduğu (Özoğul vd., 2009), başka bir çalışmada da biberiye ve ada çayı (*Salvia officinalis*) ekstraktı uygulamasının sardalya (*Sardina pilchardus*) filetolarında bazı biyojenik aminlerin oluşumunu önemli derecede azalttığı vurgulanmıştır (Özoğul vd., 2011).

Biberiye ekstraktının % 0,4 ve % 0,8 oranlarının kullanıldığı vakum paketlenen uskumru (*Scomber scombrus*) burgerinin raf ömrünü kontrol grubuna göre uzattığı tespit edilmiştir (Uçak vd., 2011).

Vareltzis vd. (1997), istavrit (*Trachurus trachurus*) ve berlam balığı (*Merluccius mediterraneus*) kıyması ve filetoları üzerinde biberiye ekstraktının oksidasyonu geciktirici etkiye sahip olduğunu saptamıştır.

Serdaroğlu ve Felekoğlu (2003), sardalya filetolarına 300 ppm biberiye ekstraktı uygulamış ve  $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 5 ay depolayarak yaptıkları çalışma sonucunda, 300 ppm biberiye ekstresinin donmuş sardalya kıymasında oksidatif değişikliği geciktirdiğini tespit etmişlerdir.

Palmer vd. (1998), yirmibir bitki türünün esansiyel yağları ve iki esansın antimikrobiyal özelliklerini gıda patojenlerinden 5 tanesine; *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes*'e karşı denemişler, araştırma bulgularına göre; defne yağının bu beş patojene karşı inhibitör etkiye sahip olduğunu, gram pozitif bakterilerin ise bitki esansiyel yağları tarafından inhibe edilmeye karşı gram negatif bakterilerden daha hassas olduğunu, esansiyel yağlara en duyarlı olan bakteri *Listeria monocytogenes* en dirençli olanı ise *Campylobacter jejuni* olarak tespit etmişlerdir.

Akhtar vd. (1998), biberiye ekstraktının  $4^{\circ}\text{C}$ 'de 8 gün ve dondurulmuş depoda  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de 6 ay boyunca a-tokoferol ile diyet takviyesinin ve oleoresin biberiyenin gökkuşağı alabalığı yüzey uygulamalarının lipit stabilitesi üzerine etkisine dair yaptıkları araştırmada, biberiyenin gökkuşağı alabalığının depolanma süresince çok etkili bir antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir.

Sardalya filetolarının farklı oranlarda biberiye ekstraktlarıyla işlem gördükten sonra vakum paketlenerek etkisinin araştırıldığı çalışmada, filetolar biberiye ekstraksız birinci grup kontrol grubu (C), %1'lik biberiye ekstraktlı (R1) grubu ve %2'lik biberiye ekstraktı uygulanan (R2) grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve vakum paketleyerek  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 20 gün depolanmış, mikrodalgada pişirilerek panelistlere sunmuşlar, vakumlu sardalya filetoları (C, R1 ve R2) sırasıyla 13, 17 ve 20 günlük depolama kabul limitlerine ulaşmış, biberiye ekstraktının sardalya filetolarının duyusal kalitesini arttırdığı, özellikle %1'lik biberiye ekstraktı uygulanan grupların panelistlerce en çok beğenildiği sonucuna varılmıştır (Özoğul vd., 2010).

Kenar (2009), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve adaçayı (*Salvia officinalis*) bitkilerinden elde ettiği doğal antioksidantları vakum paketlenerek  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan sardalya (*Sardina philcardus*) fletolarının duyusal kalitesini ortaya koymuştur. Balık filetoları, kontrol grubu ile (%1'lik) antioksidant solüsyonlarına

tabi tutulmuş ve vakum paketlenerek 3 gruba ayrılmıştır. Balık bozuluncaya kadar depolama sürecinin 0, 3, 6, 10, 13, 17, 20. günlerinde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu analizleri yapılmış, sardalya etinde başlangıçta kontrol grubunda Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı (TMBS) 4,21 log kob/g iken, depolanma süresince artış göstermiş, adaçayı ve biberiye işlemleri gruplarında bu sayının düştüğü tespit edilmiştir. Depolama süresince kontrol grubundaki mikrobiyal değer, biberiye ve adaçayı ile işlem gören gruptan daha hızlı artış gösterdiği görülmüştür. Biberiye ve adaçayı solüsyonlarıyla işlem gören grupların mikroorganizma yükü yönünden aynı etkiyi gösterdiği görülmüş, kontrol grubunda 6,38 log kob/g ile limit değer olan  $10^6$  seviyesini 6. günde, biberiye grubunda ise 10. günden itibaren aşmıştır.

Biberiye, kekik, adaçayı ve karanfil uçucu yağlarının dumanlanmış ve vakum paketlenmiş *O.mykiss* filetoları üzerine raf ömrüne etkilerinin incelendiği çalışmada; örnekler 0, 7, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98. ve 112. günlerde duyu olarak renk, koku, gevreklik, lezzet, görünüş ve tuzluluk kriterleri açısından değerlendirilmiş; gruplar arasındaki kriterler yönünden önemli farklılıklar ( $p<0,05$ ) gözlenmiştir. Kontrol grubu filetolarda 56, biberiye yağı ve kekik yağı ilaveli gruplarda 84, adaçayı ilave edilen gruplarda 98. günde bozulma görülürken karanfil yağı ilaveli gruplarda 112. günde duyu olarak bozulduğu tespit edilmiştir (Çoban, 2010).

Baharatların mikroorganizmalarla kontaminasyonunun nedeni, genel olarak hazırlama aşamasında yeterli hijyenik koşulların sağlanamamasından kaynaklandığı ve bunun sonucunda et ürünlerinde mikrobiyolojik kaliteyi bozmasının yanısıra, raf ömründe azalmaya neden olduğu bildirilmekte olup, kullanılacak baharatların farklı metotlarla sterilizasyona tabi tutulduktan sonra kullanılması tavsiye edilmektedir (Kayaardı ve Gök, 1999).

Özyurt vd. (2011a), biberiye ekstraktlı buz içerisinde depolanan sardalyanın (*Sardinella aurita*) depolama boyunca duyu kalitesindeki değişimlerini incelemişler, normal buzlanarak depolanan sardalyalar duyu değerlendirme sonucuna göre muhafazanın 12.günü, biberiye ekstraktlı buzda depolanan sardalyalar ise muhafazanın 15.gününde rededilmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik açısından %0,05 ve %0,1 biberiye ekstraktlı buzlarda muhafaza edilen gruplar ile geleneksel gruplar arasında farklılıklar olduğu tespit etmişlerdir. Böylece biberiye ekstraktlı

çözeltiliyle hazırlanan buz içerisinde depolama yöntemi, geleneksel buzlama ile depolama yöntemine göre sardalya balıklarında depolama süresini büyük oranda arttırdığını saptamışlardır.

Ekonomik değeri az olan çapak, aynalı ve pullu sazan balıklarından elde edilen kıymaya çeşitli koruyucu, lezzet verici ve diğer katkı maddeleri ilave edilerek sosis hamuru elde edilmiş, doğal ve yapay kılıflara doldurularak hazırlanan balık sosisleri uygun koşullarda pastörize edilerek paketlenmiş ve depolanmıştır. Hazırlanan balık sosisleri yapılan analizler sonucunda lezzet, koku, renk bakımından panelistlerce beğenildiği ve bu tür balıkların sosis olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır (Gülyavuz, 1991).

Çipuranın (*Sparus aurata*), biberiye ekstraktı ile muamele ederek farklı (kızartma, fırın ve ızgara) pişirme yöntemleri kullanarak -18°C’de 4 ay boyunca depolanma esnasında oksidatif kalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, biberiye ekstraktının kaliteye olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Özyurt vd., 2011b).

Lugasi vd. (2007), -20°C’ de depolanan istavritlerin duyusal kalite parametrelerine biberiye ekstraktına daldırmanın olumlu sonuçlar verdiğini ve uygulamalı örneklerin koku bakımından 9. ayda, doku bakımından 12. ayda bozulmuş kalitede olduğunu, kontrol örneklerinin ise koku parametresine göre 7. ayda, doku parametresine göre 9.ayda bozulmuş kalitede olduğunu belirtmişlerdir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Gökkuşığı Alabalıklarının (*Onhorhyncus mykiss*) Temin Edilmesi

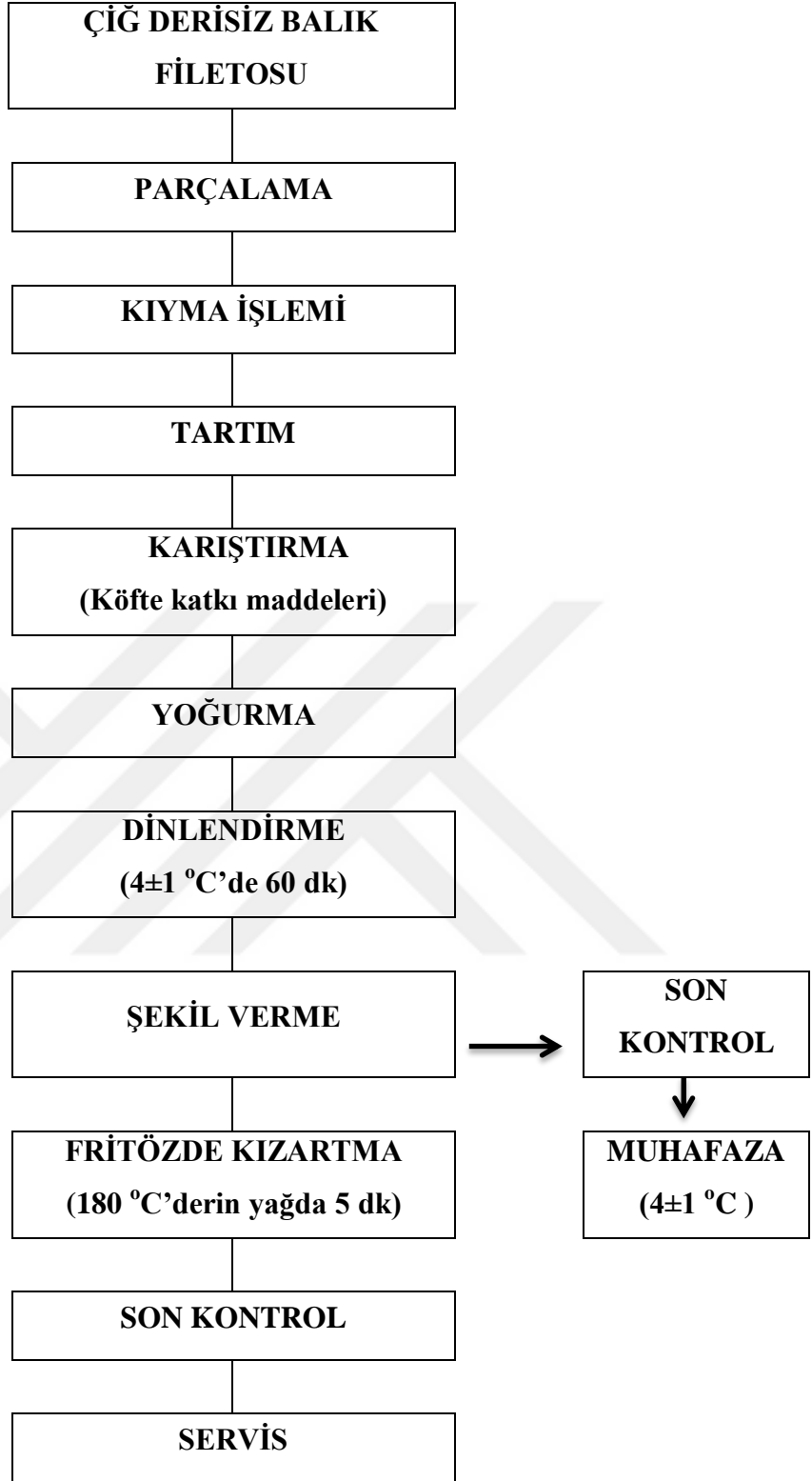
Araştırmada kullanılan gökkuşığı alabalıkları, Afyonkarahisar Dinar ilçesinde bulunan Yapağlı Köyü Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Alabalık Üretimi ve Su Ürünleri İşleme Tesisi'nden temin edilmiştir. İlk olarak gökkuşığı alabalıklarının boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Araştırmada  $35,02 \pm 0,13$  cm toplam boy ve  $467,22 \pm 13,01$  g ağırlıkta balıklar kullanılmıştır (Şekil 3.1). Boy ve ağırlık ölçümleri yapılan balıkların baş ve iç organları çıkartılarak derisiz filetoları çıkartılmıştır. Elde edilen derisiz balık filetoları strafor kutuda soğuk zincir kuralları çerçevesinde Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirilmiş ve buzdolabında muhafaza altına alınmıştır.



Şekil 3.1. Gökkuşığı alabalığı (*Onhorhyncus mykiss*) boy ve ağırlık ölçümü

#### 3.2. Balık Kıyması ve Köftelerinin Hazırlanması

Derisiz gökkuşığı alabalığı filetoları mikserde kıyılmak üzere küp küp doğranmıştır. Doğranmış parçalar mikserde kıyma haline getirilmiştir (Şekil 3.3). Bir kısmı çiğ (Çb) olarak diğer kısmı ise 3 gruba 1200 g olacak şekilde ayrılmıştır. Çalışma öncesinde, biberiye ve defne uçucu yağ katkılı balık köftelerinin hazırlanmasında kullanılacak olan uçucu yağ miktarlarının belirlenmesine yönelik ön çalışma yapılmıştır. Bu ön çalışmada her iki uçucu yağ için ayrı ayrı olacak şekilde, 100 g balık kıymasına 20 µl, 40 µl, 60 µl ve 100 µl ilave edilmiş ve elde edilen köfteler derin yağda kızartılarak panelistlerin değerlendirmesine sunulmuştur. Bu değerlendirme sonucunda 20 µl uçucu yağ ilave edilmiş köfte grupları beğenilmiş ve köftelerin hazırlanmasında bu sonuç dikkate alınmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Gökkuşığı alabalığı köftesi üretim akış şeması



Şekil 3.3. Balıkların kıyma haline getirilmesi

Tüm örnekler için önceden belirlenen katkı maddeleri tartılmış ve belirlenen miktardaki uçucu yağlar ayrı ayrı ayçiçek yağı ile homojen hale getirilerek hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Köfte katkı maddeleri ve uçucu esansiyel yağların ilavesi



Şekil 3.5. Köfte hamurlarının yoğrulması, buzdolabında dinlendirilmesi, elle şekil verilmesi ve strafor tabaklara dizilmesi

1. Grup; Kontrol grubu (Kk) olarak tanımlanmış, 1200 g balık kıymasına 120 g galeta unu, 24 g tuz, 6 g kimyon, 6 g tatlı toz kırmızı biber, 6 g yeni bahar, 6 g toz karabiber, 15 g sarımsak tozu ve 12 g ayçiçek yağı ilave edilerek homojen bir karışım elde edilinceye kadar yoğurulmuştur. Sonrasında 1 saat buzdolabında aromanın oturması için dinlendirilmiştir. Homojen olarak

yoğurulan köfte hamurundan yuvarlak biçimde şekillendirme yapılarak  $30\pm3$  g ağırlığında köfte örnekleri elde edilmiştir (Şekil 3.5).

2. Grup; Biberiye uçucu yağı ilave edilmiş grup (Bk) olarak tanımlanmış, 1200 g balık kıymasına 120 g galeta unu, 24 g tuz, 6 g kimyon, 6 g tatlı toz kırmızı biber, 6 g yeni bahar, 6 g toz karabiber, 15 g sarımsak tozu ve bir tüpte 12 g ayçiçeği yağı 240 µl biberiye uçucu yağı ile birlikte 3000 rpm'de 30 sn vortekslenerek ilave edilmiş, homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Homojen olarak yoğrulan köfte hamurundan yuvarlak biçimde şekillendirme yapılarak  $30\pm3$  g ağırlığında köfte örnekleri elde edilmiştir (Şekil 3.5).
3. Grup; Defne uçucu yağı ilave edilmiş grup (Dk) olarak tanımlanmıştır. 1200 g balık kıymasına 120 g galeta unu, 24 g tuz, 6 g kimyon, 6 g tatlı toz kırmızıbiber, 6 g yeni bahar, 6 g toz karabiber, 15 g sarımsak tozu ve bir tüpte 12 g ayçiçeği yağı 240 µl defne uçucu yağı ile birlikte 3000 rpm'de 30 sn vortekslenerek ilave edilmiş, homojen bir karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Homojen olarak yoğrulan köfte hamurundan yuvarlak biçimde şekillendirme yapılarak  $30\pm3$  g ağırlığında köfte örnekleri elde edilmiştir (Şekil 3.5).

Elde edilen tüm gruplara ait balık köfteleri strafor tabaklar üzerine sıralanmış ve şeffaf kilitli buzdolabı poşetlerine yerleştirilerek buzdolabında ( $4\pm1^{\circ}\text{C}$ ) muhafaza edilmiştir (Şekil 3.6).





Şekil 3.6. Strafora sıralanan köfte gruplarının buzdolabı poşetlerine konulması, kodlanması ve gruplar halinde buzdolabına yerleştirilmesi

### 3.3. Yapılan Analizler

#### 3.3.1. Mikrobiyolojik analiz

Mikrobiyolojik analizler için steril pens ve bisturi kullanılarak 10 g örnek steril bölmeli stomacher poşetine alınmış ve üzerine 90 ml steril buffer pepton water ilave edilerek stomacher (BagMikser 400, France) ile 90 sn homojenize edilmiştir. Homojenize örneklerden 1 ml alınarak daha önceden hazırlanmış steril dilüsyon sıvılarıyla gerekli seyreltmeler yapılmış ve dökme plak yöntemiyle mikrobiyolojik ekimler gerçekleştirilmiştir. Bütün örneklerde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) ve toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB) sayıları belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde Plate Count Agar (PCA, Merck 105463) kullanılmıştır. Plaklar TMAB için  $30 \pm 1$  °C'de 3 gün, TPAB için  $4 \pm 1$  °C'de 10 gün süreyle inkübe edilmiştir. Tüm analiz sonuçları örneklerin gramında bakteri sayısı logaritmik (log kob/g) olarak ifade edilmiştir (Arslan vd., 1997; Patır ve Duman, 2006; Diler vd., 2008).

### 3.3.2. Duyusal analiz

Duyusal analizler için, Kk, Bk ve Dk örnekleri kızgın (180 °C) derin ayçiçek yağında iki yüzü kahverengileşinceye kadar (5 dk) kızartılarak 10 panelistin duyusal değerlendirmesine sunulmuştur (Şekil 3.7). Duyusal kaliteye olan etkisinin belirlenmesinde renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni özelliklerinden faydalanılmıştır (Taşkaya vd., 2003; Tokur vd., 2006; Kenar, 2009) (Çizelge 3.1). Duyusal özellikler 1-9 puan arasında değerlendirilmiştir. Örneklerin panelistlerce değerlendirmesinde  $\leq 3$  ve aşağısında puan, bozulmuşluğu göstermektedir.



Şekil 3.7. Köfte örneklerinin kızartılması

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan duyusal analiz çizelgesi\*

Puan	Renk	Koku	Lezzet	Tekstür	Genel Beğeni
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

\* Değerlendirmede 1 puan en düşük, 9 puan en yüksek.

### 3.3.3. İstatistiksel analiz

Bu araştırmamızda elde edilen veriler, SPSS 9.0 istatistik paket programı ile varyans analizine (one-way ANOVA) tabi tutulup, önemli varyans kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile  $P=0,05$  güven aralığında karşılaştırılmıştır.

## 4.ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1.Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Mikrobiyolojik analize alınan Kk, Bk ve Dk örneklerdeki muhafaza süresince meydana gelen değişimler sırasıyla Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, ve Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kk örneklerine ait TMAB ve TPAB sayısındaki değişimler (log kob/g)

Gün	TMAB (log kob/g)	TPAB (log kob/g)
Çb	5,24±0,04 <sup>c</sup>	4,22±0,02 <sup>b</sup>
1 (Kk)	5,08±0,06 <sup>c</sup>	3,94±0 <sup>b</sup>
7(Kk)	7,79±0 <sup>b</sup>	7,95±0,28 <sup>a</sup>
14(Kk)	9,02±0,04 <sup>a</sup>	8,46±0,01 <sup>a</sup>

Çb: Çiğ balık, Kk: Kontrol köfte

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

Bk grubu köfte örneklerinde depolama sonunda gerek TMAB ve gerekse TPAB sayılarında başlangıca göre önemli değişikliklerin (p<0,05) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Bk örneklerine ait TMAB ve TPAB sayısındaki değişimler (log kob/g)

Gün	TMAB (log kob/g)	TPAB (log kob/g)
Çb	5,24±0,04 <sup>c</sup>	4,22±0,02 <sup>b</sup>
1 (Bk)	4,88±0,07 <sup>d</sup>	3,47±0,10 <sup>c</sup>
7(Bk)	6,17±0,06 <sup>b</sup>	8,21±0,13 <sup>a</sup>
14(Bk)	8,67±0,06 <sup>a</sup>	8,22±0,02 <sup>a</sup>

Çb: Çiğ balık, Bk: Biberiye uçucu yağı ilaveli köfte

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

Çiğ balıkta tespit edilen 5,24±0,04 log kob/g TMAB ve 4,22±0,02 log kob/g TPAB sayılarının Dk grubuna ait örneklerde köfte yapımıyla birlikte azaldığı, depolamayla birlikte de artış (P<0,05) gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.3).



Çizelge 4.3. Dk örneklerine ait TMAB ve TPAB sayısındaki değişimler (log kob/g)

Gün	TMAB (log kob/g)	TPAB (log kob/g)
Çb	5,24±0,04 <sup>c</sup>	4,22±0,02 <sup>b</sup>
1 (Dk)	5,20±0,05 <sup>c</sup>	3,73±0,07 <sup>c</sup>
7(Dk)	5,88±0,02 <sup>b</sup>	8,06±0,02 <sup>a</sup>
14(Dk)	8,53±0 <sup>a</sup>	7,96±0,02 <sup>a</sup>

Çb: Çiğ balık, Dk: Defne uçucu yağı ilaveli köfte

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

Kk, Bk ve Dk örnek grupları arasındaki TMAB ve TPAB sayısındaki değişimler sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir. Tüm köfte örneklerine ait gruplar incelendiğinde, depolamanın 7. gününde Kk örneklerinin limit değeri (7 log kob/g) aştığı Bk ve Dk örneklerinin aşmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

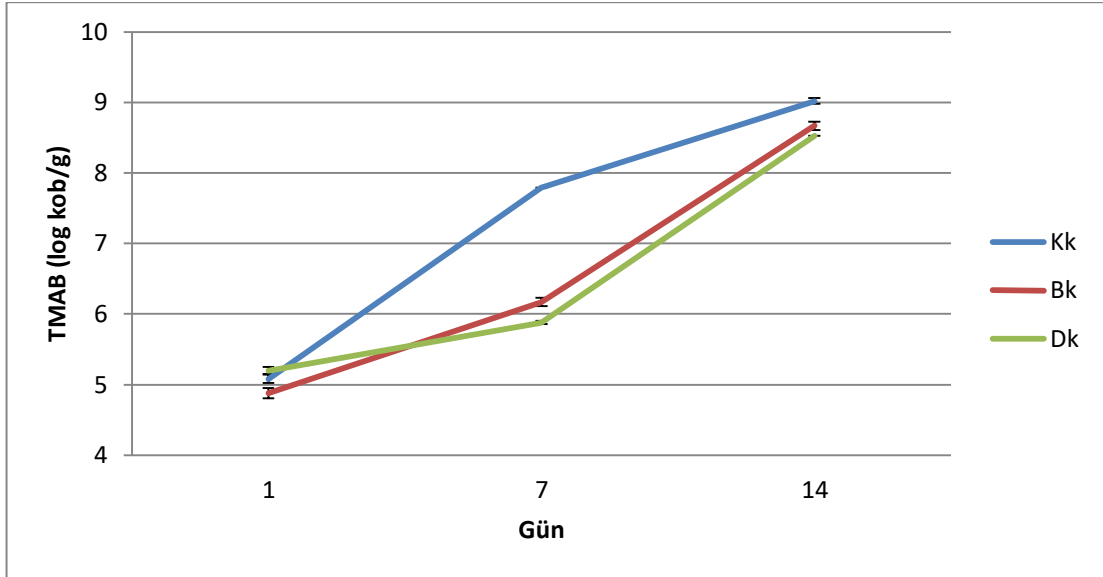
Çizelge 4.4. Kk, Bk ve Dk örnek grupları arasındaki TMAB sayısındaki değişim (log kob/g)

Gün	Kk (log kob/g)	Bk (log kob/g)	Dk (log kob/g)
1	5,08±0,06 <sup>ab</sup>	4,88±0,07 <sup>b</sup>	5,20±0,05 <sup>a</sup>
7	7,79±0 <sup>a</sup>	6,17±0,06 <sup>b</sup>	5,88±0,02 <sup>c</sup>
14	9,02±0,04 <sup>a</sup>	8,67±0,06 <sup>b</sup>	8,53±0 <sup>b</sup>

Kk: Kontrol köfte, Bk: Biberiye uçucu yağı ilaveli köfte, Dk: Defne uçucu yağı ilaveli köfte

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

Kk, Bk ve Dk köfte örneklerinde TMAB sayısı depolama süreciyle birlikte artış göstermiştir (Şekil 4.1). Bu artış Kk grubu köfte örneklerinde diğer örnek gruplarına göre daha fazla olduğu görülmüştür.



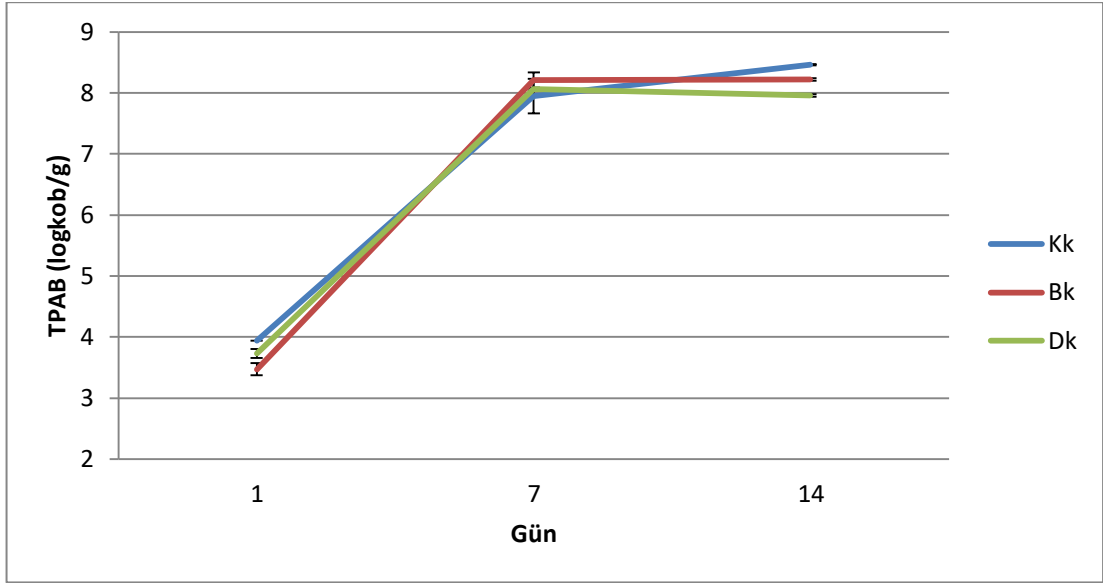
Şekil 4.1. Örnek gruplarının TMAB sayısındaki değişimleri (log kob/g)

Köfte içeriğine biberiye ve defne uçucu yağlarının ilavesi ile oluşturulan Bk ve Dk grubu köfte örnekleri ile Kk grubu köfte örneklerinde TPAB sayılarında depolama süreciyle birlikte genel olarak artış meydana gelmiştir. Depolamanın 7. gününde tüm örnek grupları arasında önemsiz bir değişim ( $P>0,05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Muhafazanın 14. gününde Bk grubu köfte örnekleri ile Kk ve Dk grubu köfte örnekleri arasında önemsiz bir değişim saptanmıştır ( $P>0,05$ ) (Şekil 4.2).

Çizelge 4.5. Kk, Bk ve Dk örnekler grupları arasındaki TPAB sayısındaki değişim (log kob/g)

Gün	Kk (log kob/g)	Bk (log kob/g)	Dk (log kob/g)
1	3,94±0 <sup>a</sup>	3,47±0,10 <sup>b</sup>	3,73±0,07 <sup>ab</sup>
7	7,95±0,28 <sup>a</sup>	8,21±0,13 <sup>a</sup>	8,06±0,02 <sup>a</sup>
14	8,46±0,01 <sup>a</sup>	8,22±0,02 <sup>ab</sup>	7,96±0,02 <sup>b</sup>

Kk: Kontrol köfte, Bk: Biberiye uçucu yağı ilaveli köfte, Dk: Defne uçucu yağı ilaveli köfte  
Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır ( $P<0,05$ ).



Şekil 4.2. Örnek gruplarının TPAB sayısındaki değişimleri (log kob/g)

#### 4.2. Duyusal Analiz Bulguları

Tüm köfte örnek gruplarında depolamaya bağlı olarak duyu parametrelerde düşüş gözlenmiştir. Kk grubu örneklerinde panelistlerin değerlendirme sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kk grubu köfte örneklerinin duyu değerlendirme sonuçları

Gün	Renk	Koku	Lezzet	Tekstür	Genel Beğeni
1	7,40±0,34 <sup>a</sup>	7,10±0,43 <sup>a</sup>	7,40±0,27 <sup>a</sup>	7,50±0,37 <sup>a</sup>	7,40±0,34 <sup>a</sup>
7	7,30±0,21 <sup>a</sup>	6,70±0,40 <sup>a</sup>	6,30±0,30 <sup>b</sup>	6,90±0,28 <sup>a</sup>	6,40±0,22 <sup>b</sup>
14	6,00±0,37 <sup>b</sup>	5,40±0,27 <sup>b</sup>	-	-	5,00±0,26 <sup>c</sup>

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel fark vardır (P<0,05).

- Değerlendirme yapılmamıştır.

Bk grubu köfte örneklerinin için başlangıçtaki panelistlerin genel değerlendirmeye ilişkin puanı 7,70±0,26 iken 14. günde 5,20±0,33 değerine önemli bir azalış gösterdiği görülmüştür (P<0,05) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Bk grubu köfte örneklerinin duysal değerlendirme sonuçları

Gün	Renk	Koku	Lezzet	Tekstür	Genel Beğeni
1	8,10±0,31 <sup>a</sup>	7,60±0,40 <sup>a</sup>	7,30±0,37 <sup>a</sup>	7,70±0,30 <sup>a</sup>	7,70±0,26 <sup>a</sup>
7	7,30±0,15 <sup>b</sup>	6,60±0,37 <sup>ab</sup>	5,50±0,40 <sup>b</sup>	6,50±0,37 <sup>b</sup>	5,90±0,31 <sup>b</sup>
14	6,40±0,31 <sup>c</sup>	5,70±0,30 <sup>b</sup>	-	-	5,20±0,33 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

– Değerlendirme yapılmamıştır.

Defne uçucu yağı ilave edilerek oluşturulan Dk köfte örneklerinin nuhafazanın 1. gününde panelistlerce beğenildiği, bu beğenin muhafaza ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

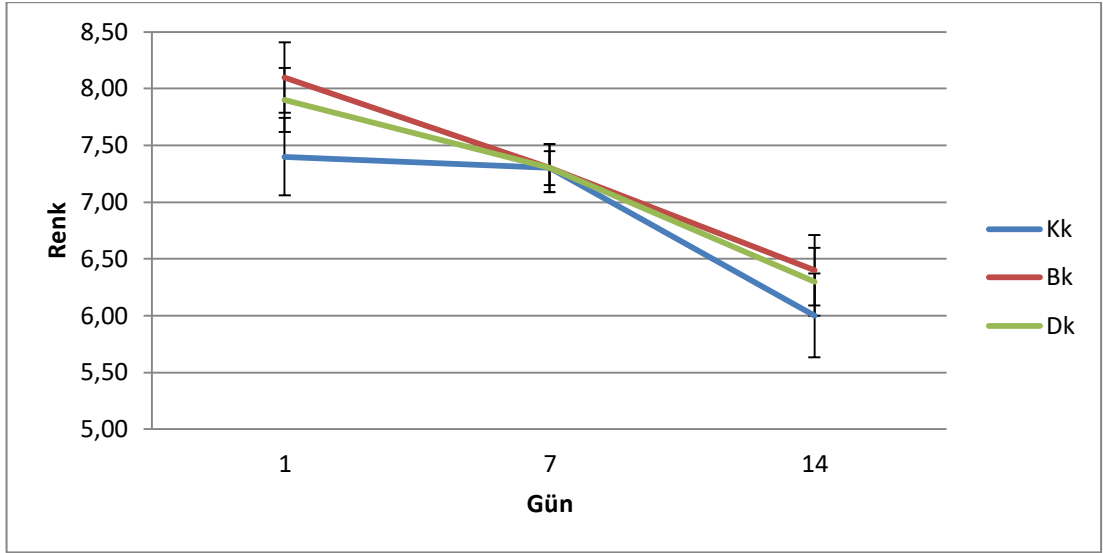
Çizelge 4.8. Dk grubu köfte örneklerinin duysal değerlendirme sonuçları

Gün	Renk	Koku	Lezzet	Tekstür	Genel Beğeni
1	7,90±0,28 <sup>a</sup>	7,40±0,37 <sup>a</sup>	7,40±0,40 <sup>a</sup>	7,80±0,33 <sup>a</sup>	7,80±0,33 <sup>a</sup>
7	7,30±0,21 <sup>a</sup>	6,50±0,34 <sup>ab</sup>	6,50±0,34 <sup>a</sup>	6,90±0,35 <sup>a</sup>	6,60±0,27 <sup>b</sup>
14	6,30±0,30 <sup>b</sup>	5,70±0,26 <sup>b</sup>	-	-	5,20±0,36 <sup>c</sup>

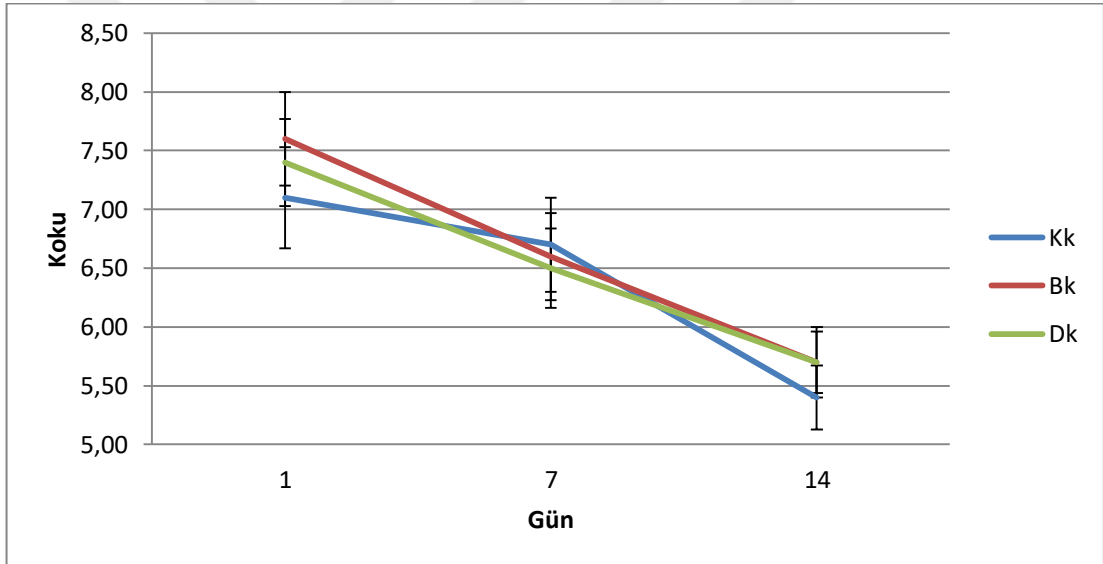
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerle arasında istatistiki fark vardır (P<0,05).

– Değerlendirme yapılmamıştır.

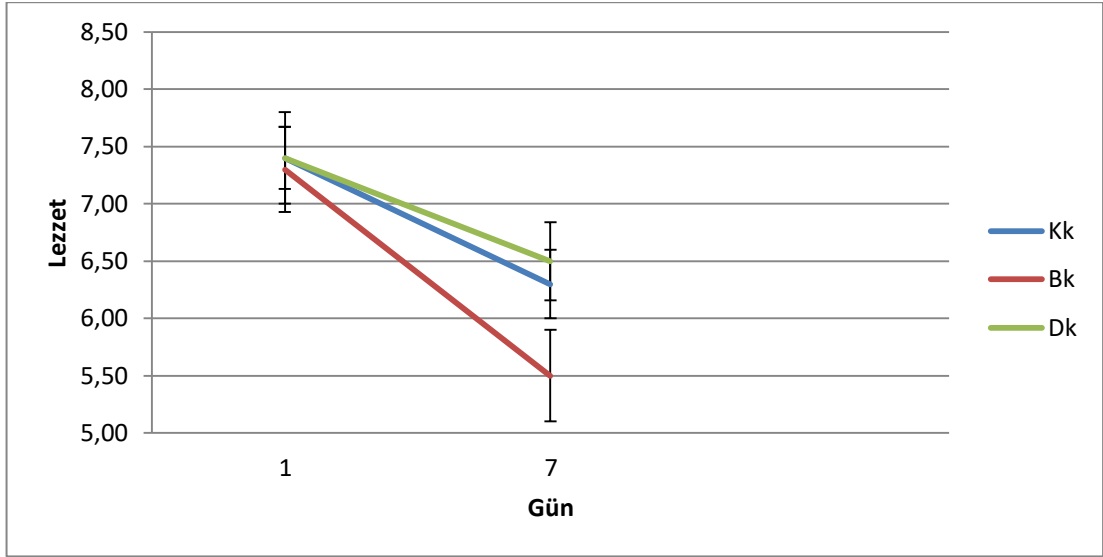
Kk, Bk, ve Dk köfte örneklerinin panelistlerce değerlendirilmesi istenen renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni parametrelerine ait puanlar Şekil 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7’de verilmiştir. Tüm örnek gruplarının duysal parametrelerinde depolamayla birlikte bir azalma gerçekleşmiştir.



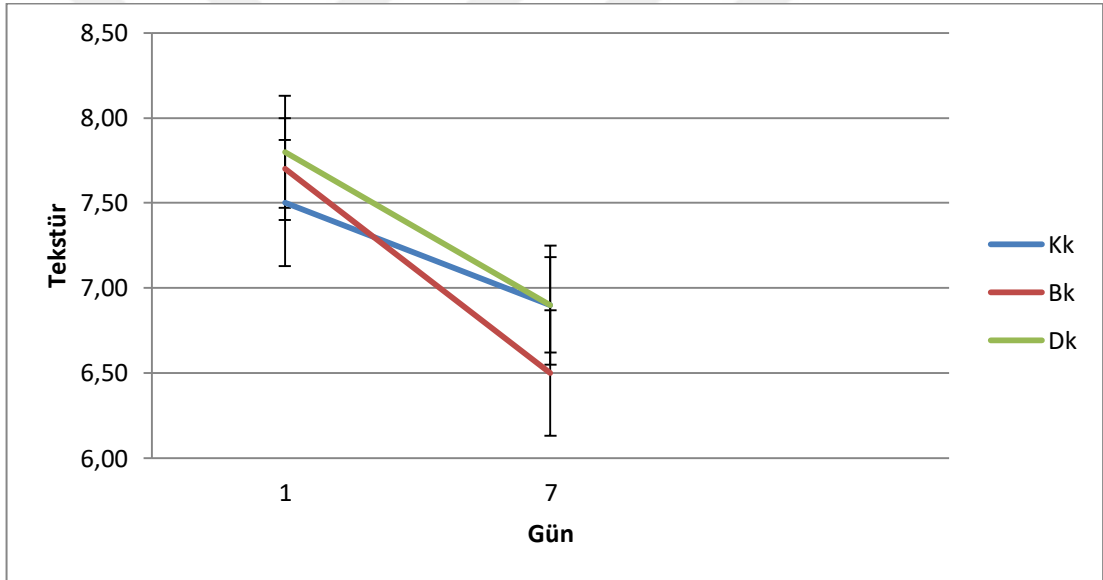
Şekil 4.3. Tüm köfte örnek grupları arasındaki renk parametresindeki değişimler



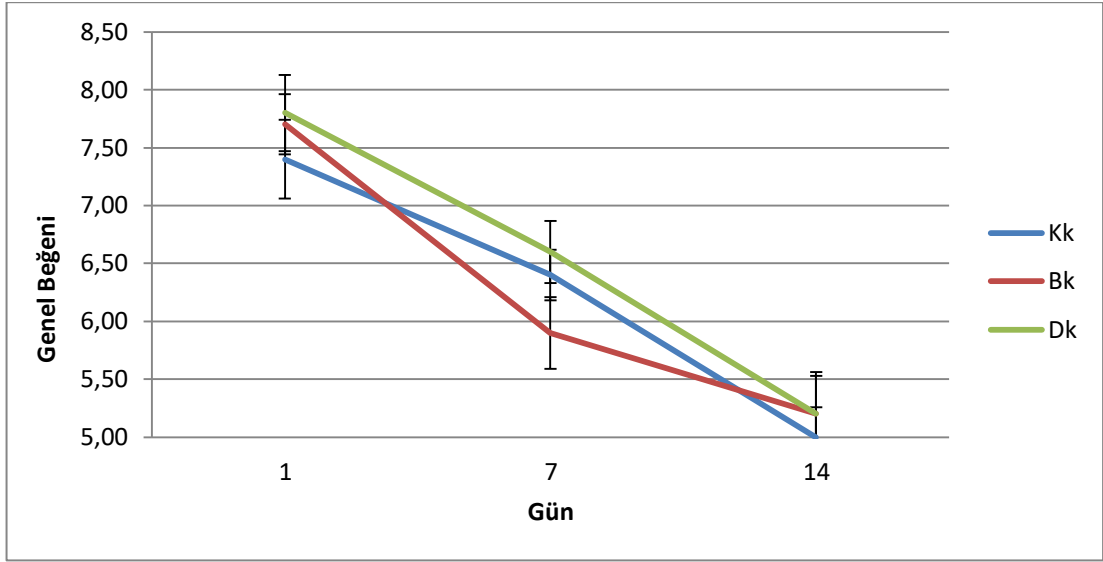
Şekil 4.4. Tüm köfte örnek grupları arasındaki koku parametresindeki değişimler



Şekil 4.5. Tüm köfte örnek grupları arasındaki lezzet parametresindeki değişimler



Şekil 4.6. Tüm köfte örnek grupları arasındaki tekstür parametresindeki değişimler



Şekil 4.7. Tüm köfte örnek grupları arasındaki genel beğeni parametresindeki değişimler

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzde insanların çalışma koşullarının zor olması, artan nüfus, yemek hazırlık aşamasında fazla zaman harcamama isteği, boş zamanları daha kaliteli geçirebilme çabası ve bunun sonucu beslenme alışkanlıklarının değişmesi nedenleri kolay hazırlanabilir, aşırı doymamış yağ asitleri ve proteince zengin, lezzetli, hazır ürünlere olan ilgi ve yönelim artış göstermiştir. Balık köftesi çok bilinmeyen, birtakım baharatlarla zenginleştirilerek farklı lezzetlerin elde edilebileceği ve tüketimi teşvik edebilecek bir üründür. Ülkemizde gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etinden yapılan köftelerde biberiye ve defne uçucu yağlarının kullanılmasına ilişkin bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada; su ürünleri işleme teknolojisinin yelpazesini daha da genişletebilmek, balık tüketimini artırmak için, ülkemizde en çok kültürü yapılan, taze olarak temin edilmesi kolay olan, az kılçıklı, hazırlanması pratik ve çocukların severek tüketebileceği bir ürün olan alabalık etinden hazırlanan balık köftesine defne uçucu yağı ve biberiye uçucu yağı ilave edilerek mikrobiyolojik ve duyu kaliteye etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### 5.1. Mikrobiyolojik Sonuçlardaki Değişimler

Ürünlerin mikrobiyolojik değerleri o ürünün tüketilebilirliğinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Taze balık ürünlerinin bozulmasında aerobik bakterileri için limit değer olarak 7 log kob/g olarak bildirilmiştir (ICMSF, 1986). Hazır yemekte kullanılan malzemelerin başlangıç mikrobiyolojik yükü önemli olmakla birlikte elle muamele, işleme, depolama ve satış koşulları da mikrobiyolojik yükü etkilemektedir (Christison vd., 2008).

Çalışmamızda, çiğ gökkuşuğu alabalığı etinde TMAB değeri  $5,24 \pm 0,04$  log kob/g, TPAB değeri  $4,22 \pm 0,02$  log kob/g bulunmuştur. Köfte yapımıyla birlikte tüm köfte grubu örneklerinde TMAB ve TPAB sayılarında az da olsa bir azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5).



Cıvıdır (2011), gökkuşuğu alabalığı etinde TPAB değerini  $3,185 \pm 0,018$  log kob/g olarak kaydetmiştir. Öksüztepe vd. (2010), gökkuşuğu alabalığı fileto larını haşlamış ve balık kıyması elde etmiştir. Balık kıymasına farklı oranlarda (%0,5, %1 ve %2) sodyum laktat ilave ederek balık köftesi yapmıştır. Balık fileto larındaki TMAB sayısını 5,28 log kob/g olarak bulmuş, sodyum laktat ekleyerek hazırladığı köftelerde sodyum laktat oranı arttıkça bu değerin azaldığını belirtmiştir. Ayrıca kontrol grubu köfte örneklerine göre sodyum laktat ilave edilen köfte örneklerinde muhafaza süresince toplam bakteri sayısında artışın daha az olduğunu saptamıştır ( $P < 0,05$ ). Çalışmamız bulgularıyla bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3).

Balıkçı (2015), araştırmasında, kekik (*Thymbra spicata*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) ekstraktlarından % 0,05 konsantrasyonunda ilave edilmesi ile uskumru köftelerini hazırlamış ve hazırladıkları köfte örneklerini  $+4 \pm 2$  °C vakum paketlerde ve  $-18$ °C’de ise buzdolabı poşetinde depolamıştır.  $-18$ °C’de muhafaza edilen örneklerde TMAB sayısının 7 log kob/g’a ulaşmamış olduğunu bildirmişken,  $+4 \pm 2$  °C’de muhafaza edilen köfte örneklerinde kekik ve biberiye ekstraktlı örneklerinde fesleğen ekstraktlı örneklere göre TMAB sayısında artış daha az bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerde depolama süresi sonunda (28. gün) 7 log kob/g limit değerinin aşıldığı saptanmıştır. Guran vd. (2015), palamuttan (*Sarda sarda*) paté üretiminde, paté harcına farklı gruplar oluşturacak şekilde kekik, karanfil ve biberiye esansiyel yağlarını ilave etmiştir. Biberiye esansiyel yağının ilave edildiği grupta TMAB sayısındaki artışın daha az olduğunu belirtmiştir. Gökkuşuğu alabalığı etinden yaptığımız balık köftesinde biberiye ve defne uçucu yağlarının ilavesi TMAB ve TPAB sayılarında azalışa neden olmuş, TMAB sayısındaki artış Dk grubu köfte örneklerinde Kk ve Bk grubu köfte örneklerine göre depolama süresince daha az olmuştur (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1).

Çoban (2010), farklı esansiyel yağlarının (biberiye, kekik, adaçayı ve karanfil) gökkuşuğu alabalığı fileto larının dumanlanmasından önceki işlem basamaklarından biri olan salamura suyuna her bir esansiyel yağdan 600 ppm olacak biçimde ilave edilerek  $10$  °C’de 4 saat bekletilerek dumanlama işlemine hazır hale getirmiştir. Dumanlama işlemi sonrasında vakum paketlenen örnekler  $4 \pm 1$ °C’de depolanmıştır. Depolanma süresince toplam mezofilik aerobik mikroorganizma ve toplam

psikrofilik aerobik mikroorganizma sayılarında önemli bir değişim tespit edilmemiştir. Zargana balığının (*Belone belone euxini*) dumanlanması sonrasında balık köftesi olarak değerlendirildiği bir araştırmada, dumanlanma öncesinde salamura solüsyonuna yapay renklendirici (Sunset Yellow FCF) ilave edilerek ve yapay renklendirici ilave edilmeden dumanlanan balık filetolarından elde edilen balık kıymasına farklı köfte katkıları ilave edilerek balık köfteleri hazırlanmıştır. Hazırlanan köfteler kızartılarak strafor tabaklara konulmuş ve -18 °C'de muhafaza edilerek kalite kriterleri incelenmiştir. Depolamanın 1. ayında kontrol örneklerinde TMAB sayısı  $5,29 \pm 0,01$  log kob/g iken depolama sonunda köfte örneklerinin  $4,17 \pm 0,01$  log kob/g ile tüketilebilirlik sınırları içerisinde olduğu bulunmuştur (Kaba vd., 2012). Dumanlanmış palamut balığından (*Sarda sarda*) balık köftesi yapılarak +4°C'de raf ömrünün araştırıldığı bir çalışmada, depolamanın 1. günündeki TMAB sayısının  $4,60 \pm 0,00$  log kob/g'dan depolamanın 10. gününde  $6,50 \pm 0,01$  log kob/g'a arttığı tespit edilmiştir (Kaba vd., 2013). Kaba vd. (2013)'nin bulguları çalışmamız bulgularıyla benzerlik gösterse de Çoban (2010) ve Kaba vd. (2012)'nin bulguları ile araştırma bulguları farklılık göstermiş, bunun da farklı balık türü, farklı konsantrasyon ve farklı şekilde köfte örneklerinin elde edilmesinden, paketleme şekline ve depolama farklılığından kaynaklanabilir.

Farklı gramajlardaki (250-500 g, 501-750 g ve 751-1.000 g) sazandan (*Cyprinus carpio*) haşlanmış patates ve mısır unu kullanılarak 6 farklı fish paté yapılarak bazı kalite parametreleri araştırılmıştır. Çalışmada, 6 farklı fish patéde (pişmemiş) toplam bakteri sayısının  $6.0$  log kob/g ile  $6.1$  log kob/g arasında önemsiz bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Sehgal vd., 2011). Kılınç (2009), hamsi kıymasına farklı oranlarda değişik katkılarla hazırladığı patéleri şekillendirerek her biri 20g ağırlığında olacak biçimde plastik tabaklarda streç filmle kaplayarak 4°C'de depolanmıştır. Depolamanın 1. gününde  $5,7 \times 10^2$  kob/g olan toplam bakteri sayısının depolamanın 5. gününde  $1,6 \times 10^6$  kob/g olarak belirlemiştir. Depolamanın 5. gününde ürünlerin bozulduğunu vurgulamıştır. Çalışmamız bulgularıyla bu çalışmaların bulguları benzerlik göstermekle birlikte farklılıkların işleme yöntemlerinin ve balık türlerinin farklılığından olabileceği düşüncesindeyiz.

Çapkın (2008), kadife balığından (*Tinca tinca*) üç ayrı formülasyon ile balık köftesi yapmıştır. İlk grubu kontrol grubu olarak, ikinci grubu kekik (%1) ve üçüncü grubu zencefil (%1) ilaveli olarak oluşturmuş ve değerlendirmeye almıştır. Başlangıçtaki balık kıymasının TMAB sayısını  $4,462 \pm 0,023$  log kob/g olarak, TPAB sayısını ise  $3,726 \pm 0,016$  log kob/g olarak belirlemiş, köfte hazırlandıktan sonra TMAB ve TPAB sayılarının biraz arttığını tespit etmiştir. Depolama süreci ile birlikte tüm köfte gruplarında mezofilik ve psikrofilik mikroorganizmalarda sayısal olarak artışın olduğunu, depolamanın 10. gününde köfte örneklerinin sınır değeri ( $10^7$  kob/g) aştığını saptamıştır. Baygar vd. (2008), çiğ ve donmuş gökkuşacağı alabalıklarından yaptığı köftelere modifiye atmosfer uygulayarak köfte örneklerinin raf ömrünü belirlemeyi amaçladığı çalışmada, kontrol grubu, grup A (%5 O<sub>2</sub>+%35 CO<sub>2</sub>+%60 N<sub>2</sub>) ve grup B (%5 O<sub>2</sub>+%25 CO<sub>2</sub>+%70 N<sub>2</sub>) şeklinde 3 grup oluşturmuştur. Çiğ balık köftelerinin depolamanın 7. gününde, mikrobiyolojik olarak bozulmuşken pişmiş balık etinden (85 °C'de 2 dk) elde edilen tüm köfte örnek gruplarının 11.günde tüketilebilirlik özelliklerini kaybettiğini saptamıştır. Gökkuşacağı alabalığından yapılan balık köftesi örneklerinden elde ettiğimiz sonuçlarla yukarıdaki çalışma sonuçları paralellik göstermektedir.

Çiğ ve haşlanmış hamsi (*Engraulis ecrasicholus*) balığı etinden köfte yapılarak  $4 \pm 1$  °C'de muhafaza şartlarında bazı kalite parametrelerinin incelendiği bir araştırmada, her iki balık etinden de farklı katkılarla hazırlanan köfteler 25 g olacak biçimde şekillendirilmiştir. Çiğ ve haşlanmış balık etinden elde edilen köftelerde depolama süresince gerek TMAB ve gerekse de TPAB sayılarının başlangıca göre arttığı ve depolamanın 9. gününde belirtilen sınır değeri aştığı bulunmuştur (Akkuş vd., 2004).

Özoğul ve Uçar (2013), donmuş *Scomber japonicus*'tan yapılan burgerlerde doğal antioksidanların (kekik, yeşil çay, ada çayı ve defne) etkisini belirlemişlerdir. Bu doğal antioksidanlar farklı oranlarda kullanılarak gruplar oluşturmuşlardır. Kontrol grubu örneklerinin toplam bakteri sayısı  $5,0 \pm 0,00$  log kob/g, toplam psikrofilik bakteri sayısı da  $4,9 \pm 02$  log kob/g olarak bulunmuştur. Doğal antioksidan ilave edilen tüm burger gruplarında doğal antioksidanların ilavesi ile birlikte mikrobiyal yüklerde genel olarak bir azalma görülmüştür. Burger örneklerinin depolama sonunda (9. ay) kontrol grubu dahil olmak üzere tüm burger örneklerinde bir azalmanın olduğu ancak bu azalışın doğal antioksidan ilave edilmiş burgerlerde biraz

daha fazla olduğu saptanmıştır. Uskumru (*Scomber scombrus*) burgerleri üzerine farklı konsantrasyonlarda biberiye ekstraktı (Grup A: %0,4 ve Grup B: %0,8) eklenerek şekillendirilen burgerler vakum paketlenerek 4°C’ de depolanmış ve bu süreçte biberiye ekstraktı ilave edilmiş burgerlerin kontrol grubu burgerlere göre daha fazla raf ömrüne sahip olduğu tespit edilmiştir. %0,8 biberiye ekstraktı ilave edilen burger örneklerinin %0,4 biberiye ekstraktı ilave edilenlere göre toplam bakteri gelişiminin daha düşük kaldığı görülmüştür (Uçak vd., 2011). Isırgan otu ve ada çayı ekstraktlarının yenilebilir film kaplama olarak sazandan elde edilen köftelerde kullanıldığı bir araştırmada, farklı oranlara sahip kaplama materyaline köfte (18g) örneklerinin iki aşamalı olarak daldırılmasıyla kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. %0,4 adaçayı içeren kaplanmış köfte örneklerinde  $3,95 \pm 0,64$  log kob/g, %0,6 adaçayı içeren kaplama materyali ile kaplanmış köfte örneklerinde  $3,60 \pm 0,36$  log kob/g, %0,4 ısırgan otu içeren kaplama materyali ile kaplanmış köfte örneklerinde  $3,80 \pm 0,36$  log kob/g ve %0,6 ısırgan otu içeren kaplama materyali ile kaplanmış köfte örneklerinde  $3,54 \pm 0,43$  log kob/g toplam mikroorganizma sayısı bulunurken kontrol grubu örneklerde  $4,23 \pm 0,56$  log kob/g olarak bulunmuştur. Ekstrakt oranı ile mikroorganizma sayısı arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Kılınççeker, 2014). Araştırmamızda da uçucu yağların ilavesinin mikrobiyolojik kaliteye olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

Çaklı vd. (2005), sardalya (*Sardina pilchardus*), mezzit (*Merlangius merlangus*) ve sudak (*Sander lucioperca*) balık filetoalarında sırasıyla 6 log kob/g, 4,23 log kob/g ve 5 log kob/g toplam bakteri belirlediği balık türlerinden balık kroketi yapmış ve başlangıçta sırasıyla 4,61 log kob/g, 4,62 log kob/g ve 4,50 log kob/g toplam bakteri sayısını belirlemiştir. Sardalya, mezzit ve sudak balıklarından elde edilen balık kroketlerinde -18 °C’de 8 ay depolama sonucu belirtilen sınır değeri (7 log kob/g) hiçbir örnek grubunun aşmadığını saptamıştır. *O.mykiss*’den elde ettiğimiz köfte çalışmamızda da çiğ balık etinde TMAB ve TPAB sayısı köfte yapımıyla birlikte düşmüştür (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

Taze ve dondurulmuş gökkuşuğu alabalığı filetoaları kullanılarak farklı katkı maddeleriyle balık burger yapılarak buzdolabı koşullarında kalite kriterlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bir çalışmada, burgerlar 50 g karışım makine yardımıyla

presleme işlemi ile elde edilmiştir. Taze ve dondurulmuş gökkuşuğu alabalığından elde edilen burgerlerde toplam bakteri sayısı depolamanın 21. gününde sırasıyla 8,20 log kob/g ve 8,91 log kob/g olarak belirlenmiş, 21. günde sınır değeri aştığı saptanmıştır (Taşkaya vd., 2003). Metin (2002), çalışmasında elde ettiği alabalık burgerlerini atmosferik havayla (kontrol), A grubu (% 5 O<sub>2</sub>+ %35 CO<sub>2</sub>+ %60 N<sub>2</sub>) ve B grubu (%30 CO<sub>2</sub>+%70 N<sub>2</sub>) olarak 3 grup şeklinde paketlenerek 4±1°C'de depolamıştır. 42 günlük depolama süresi sonunda en az toplam bakteri sayısına B grubu örneklerinde sonrasında da A grubu örneklerinde ulaşılmıştır. Bu çalışmalara ait bulgularla çalışmamız bulguları benzerlik gösterse de ortaya çıkan farklılıkların işleme şekli ve farklı muhafaza tekniklerinden kaynaklanabileceği kanısındayız.

Özoğul vd. (2010), biberiye ekstraktının sardalya filetolarına (*Sardinella pilchardus*) %1 ve %2 oranlarında uygulandıktan sonra vakum paketlenmiş ve bunun etkisini araştırmıştır. Kontrol grubu örneklerinin depolamanın 10.gününde, %1 oranında biberiye ekstraktının kullanıldığı örneklerde 13.günde ve %2 biberiye ekstraktının kullanıldığı örneklerde de 17.günde kabul edilebilir sınır değerlerine ulaştığını belirtmiştir.

Patır vd. (2009), dondurulmuş karides etinden elde edilen kroketlerin raf ömrünün belirlenmesini amaçladığı çalışmasında yaptığı kroketleri 2 gruba ayırmış; 1. grubu 4±1°C'de ve 2. grubu -18±1°C'de depolayarak mikrobiyolojik olarak değerlendirmiştir. Karides etinde TMAB sayısı 3,50 log kob/g iken kroket yapımıyla bu değer 5,04 log kob/g'a yükselmiş, 4±1°C'de depolama süreciyle beraber artarak 3.günde 6,50 log kob/g seviyesine yükselmiştir.-18±1°C'de depolanan kroketlerde ise toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 1. gün 3,93 log kob/g, 18. günde ise 6,17 log kob/g olarak bulunmuştur. Psikrofilik mikroorganizma sayısı karides etinde 2,59 log kob/g iken kroket yapımıyla 1,74 log kob/g olarak tespit edilmiş, 4±1°C'de depolanan kroket örneklerinde 3. gün 2,64 log kob/g, -18±1°C' de depolanan kroket örneklerinde ise 1,39 log kob/g olarak bulunmuşlardır. Depolama sıcaklıklarının TMAB ve TPAB sayılarında etkili olduğunu saptamıştır.

Al-Bulushi vd. (2005), iki farklı formülasyon ile hazırladığı dondurulmuş *Argyrosomus heinii*'den burger yapmıştır; birincisini süttozu ve ikincisini de jelatin ile hazırlamış, vakumla paketlenmiş ve -20°C'de 3 ay boyunca depolamıştır. Başlangıçta aerobik bakteri sayısının her iki burger örneğinde 4,5 log kob/g

olduğunu ve depolama süresince bu bakteri yükünün azaldığı ve 12 haftalık depolama sonunda süttozu eklenen grupta 3,6 log kob/g'a, jelatin eklenen grupta da 3,1 log kob/g'a düştüğünü tespit etmiştir. Depolama süresince iki burger grubunda mikrobiyal yönden anlamlı bir fark olmadığı tespit etmiştir. Çalışmamızda köfte hamuru içerisine ilave edilen uçucu yağlarla biraz daha fazla mikrobiyal yükte azalma gözlenmiş olmasına karşın depolama süresince belirtilen çalışmadan farklı olarak artış gözlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklılığın depolama sıcaklığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## 5.2. Duyusal Sonuçlardaki Değişimler

Su ürünleri tüketimi ve ürün çeşitliliğinin arttırılması için duyusal değerlendirme oldukça önemli parametrelerden biri olması yanında tüm gıdalarda olduğu gibi su ürünlerinde de ürünün tüketilebilirliğinin belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken en önemli parametrelerden biridir.

Salamura çözeltilisinde yapay renklendirici kullanılarak dumanlanan zargana balığından (*Belone belone*) köfte üretildiği bir araştırmada, iki köfte grubunda depolamanın 1. ayında panelistlerin değerlendirmesi sonucunda tüm parametreler için (tat, koku, görünüş, tekstür ve tuzluluk) ürünlerin çok iyi olarak değerlendirilmişken depolamanın sonunda da (6. ayda) tüm parametreler için panelistler ürünü iyi olarak değerlendirmiştir (Kaba vd., 2012). Kaba vd. (2013), dumanlanmış palamut balığından yaptığı köftelerin raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada +4°C'de depolamış, ürün bozuluncaya kadar duyusal olarak genel görünüş, koku, lezzet ve tekstür bakımından panelistlerce duyusal analizleri yapmıştır. İlk beş gün çok iyi olarak değerlendirilirken 10.gün görünüş, koku, tat, tekstür yönünden ortalama 1,08±0,18 puan olarak bozulduğu tespit etmiştir. Gökoğlu (1994), yaptığı balık köftesinde, temizlenmiş uskumru balıklarını kaynar suda 3 dk haşlandıktan sonra kıyma haline getirmiş içerisine irmik, tuz, kimyon, karabiber, soğan, yumurta ilave edilerek paneleyerek 4°C'de depolamış ve uskumru köftelerinin duyusal olarak 10. günde bozulma gösterdiğini saptamıştır. Bizim yaptığımız balık köftelerinde 14 günlük depolama sonunda duyusal olarak bir bozulma tespit edilmemiştir. Bunda kullanılan ham materyalin, köfte içeriğinin ve balık türlerindeki farklılığın neden olabileceği düşünülmektedir.

Sehgal vd. (2011), sazan balığının farklı ağırlık gruplarından yaptığı balık köftelerinin duyu kalitesi üzerine etkilerini incelemiş 501-750 g ağırlığa sahip, haşlanmış patates içeren balık köftesi grubunun tekstür ve genel kabul edilebilirliğinin önemli derecede ( $p < 0.05$ ) yüksek puana sahip olduğunu belirtmiştir. Kılınç (2009), hamsi kıymasına farklı katkıların ilavesi ile elde ettiği patéleri fırında ve akabinde de 50 °C'ye soğutarak panelistlerin görünüş, koku, tekstür ve lezzet bakımından değerlendirmeleri istenmiştir. Panelistlerin değerlendirmesi sonucunda hamsi patelerin buzdolabı koşullarında depolamanın 5. gününde bozulduğunu saptamıştır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir.

Yanar ve Fenercioğlu (1999)'nun sazan balığı etinden hazırlamış oldukları sarımsak, sarımsak+ayçiçek yağı, soğan, soğan+ayçiçek yağı ve kontrol grubu olarak 5 farklı balık köftesini panelistlere sunmuş, koku, görünüş, sululuk, doku, tat ve lezzet ile genel beğeni bakımından 10 üzerinden 7,4 ile 9,07 arası puanlar alarak yüksek bir beğeni kazandığını tespit etmiştir. Kontrol grubu köftelere göre soğan, sarımsak ilave edilerek hazırlanan köftelerin daha çok beğenildiği, sarımsak ve soğandan gelen aromanın koku ve lezzet yanında köftelere kızartma sırasında daha olumlu bir görünüm kazandırdığı vurgulanmıştır. *Alburnus mossulensis* etinden yapılan bir köfte araştırmasında; elde edilen balık köfteleri farklı pişirme (fırınlanmış ve sıvı yağda kızartılmış) ve paketlenme (vakumlu ve vakumsuz paketlenme) yöntemleri kullanılarak hazırlanarak -18°C'de muhafaza edilerek değerlendirilmiştir. Balık köfte örneklerinin depolama başlangıcında, duyu açıdan daha fazla beğenildiği, ilerleyen günlerde ise beğeni seviyesinin giderek azaldığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda gruplar arasında önemli farklılıklar olmadığı bulunmuştur ( $p > 0,05$ ). Farklı şekilde ön pişirme ve paketlenme uygulanmış balık köfte örneklerinin -18°C'de muhafaza sonunda duyu analiz sonuçlarına göre 6. aya kadar tüketilebilir niteliğini koruduğu saptanmıştır (Peksezer, 2012). Çalışmamızdan elde edilen duyu bulgularımızla bu sonuçlar paralellik göstermektedir.

Kadife balığından elde edilen balık kıymasına değişik katkı maddeleri ilavesiyle hazırlanan balık köfteleri kızartıldıktan sonra 10 panelist tarafından duyu olarak görünüş, koku, tekstür, tad ve genel beğeni olarak değerlendirilmiştir. Koku ve tat yönünden balıktan çok köfte kokusu hissettiklerini, baharatların da etkisiyle hoş bir

tat aldıklarını bildirmişlerdir. Elde edilen köfteler başlangıçta 10 tam puan üzerinden kontrol grubu köftelerde 8,26, kekik içeren (%1) köftelerde 8,18, zencefil (%1) içeren köftelerde ise 9,05 puan almış ve en çok beğenilen grup olmuştur. Buzdolabında  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan balık köftelerinin duyusal değerleri depolama süresine bağlı olarak azalma göstermiş, elde edilen köftelerin  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 7. güne kadar iyi kalite özelliğini devam ettirdiği, 10. günden itibaren bozulmaya başladığı saptanmıştır (Çapkın, 2008). Karabalık (*Capoeta trutta*) etinden farklı katkılarla 3 farklı İnegöl usulü balık köftesinin  $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de depolanma süresince ortaya çıkan kalite değişimlerinin incelendiği çalışmada, balık köftelerinin depolamanın başlangıcında duyusal olarak en çok beğenildiği, depolama ile birlikte beğenin giderek azaldığını saptamıştır. Duyusal değerlendirmeler neticesinde gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Duyusal analiz sonuçlarına göre İnegöl usulü yapılan balık köfteleri depolanma sonunda 5. aya dek tüketilebilir özelliğini korumakta olduğu ve 5 aylık depolama süresinden sonra tüketilemez olduğu belirtilmiştir (Duman ve Özpolat, 2012). Araştırmamızda da köfte örnekleri 14 gün sonunda duyusal olarak bir bozulmaya uğramamıştır (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

Donmuş gökkuşuğu alabalığının sıcak suda bekletildiği ( $85^{\circ}\text{C}$ 'de 2 dk) ve balık köftesinde kullanıldığı bir araştırmada, elde edilen köftelere farklı gaz içerikleri ile modifiye atmosfer paketlenmiş ve panelistlerce duyusal olarak değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda kontrol grubu dahil tüm köfte örnekleri panelistlerce başlangıçta oldukça beğenilmiştir. Depolama ile birlikte tüm gruplarda beğenin azalmış olması yanında modifiye atmosfer uygulanan grupların kontrol grubuna göre duyusal açıdan daha uzun süre tüketilebilir özelliğini koruduğu saptanmıştır (Baygar vd., 2008).

*S. sarda* balıklarının haşlanmasıyla elde edilen balık etine patates püresi, maydanoz, soğan tuz, kimyon, karabiber, yenibahar, ekmek içi ve zeytinyağı ilave ederek oluşturdukları kontrol köftelere, 880  $\mu\text{l}/\text{kg}$  kekik yağı, 2,65  $\mu\text{l}/\text{kg}$  karanfil yağı ve 8,5 ml biberiye esansiyel yağları ilavesiyle 4 farklı grup köfte hamuru elde ederek her biri 25 gr.lık olacak biçimde şekil vererek yağda kızartmışlardır. Köfte grupları panelistlerce duyusal olarak (renk, görünüm, doku, koku, lezzet ve genel kabul edilebilirlik) değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda kekik, karanfil ve



biberiye esansiye yağlarının köftelere ilavesinin dikkat çekici bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Guran vd., 2015). Kekik, defne, adaçayı ve yeşil çay ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarda (%0,3 ve %0,6) eklendiği *S. Japonicus* burgerleri -18°C'de 9 ay depolanarak, depolama süresince her ay yapılan duyuusal analiz sonuçlarına göre 7 aylık depolamada kontrol, 8 aylık depolamada adaçayı ve defne grupları, 9 aylık depolamada kekik ve yeşil çay panelistler tarafından kabul edilemez olarak bulunmuştur. İstatistiksel değerlendirmede, depolama süresince gruplar arasında duyuusal analizlerde anlamlı fark ( $p < 0.05$ ) tespit edilirken, her bir ekstraktın her iki konsantrasyonu için anlamlı bir fark gözlenmemiş ( $p > 0.05$ ). Doğal ekstraktların kullanılması, *S. japonicus* burgerinin duyuusal kalitesini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Özoğul ve Uçar, 2013). Uçak vd. (2011), farklı konsantrasyonlardaki biberiye ekstraktını (%0,4 ve %0,8) Atlantik uskumrusu burgerlerine ilave ederek vakum paketlediği araştırmada, genel kabul edilebilirlik puanının en yüksek olan grubun %0,4'lük biberiye ekstraktı ilave edilmiş grubun olduğunu, en düşük genel kabul edilebilirlik değerinin ise %0,8'lik biberiye ekstraktı ilave edilmiş grup olarak tespit etmiştir. Kılınççeker (2014), yenilebilir filmleri sazan köftesinin kaplanmasında kullanmışlar, ham örneklerde en yüksek *L* değeri, kontrol ve %0,4 adaçayı ekstraktı içeren örneklerde bulunurken en yüksek *b* değeri %0,4 ve %0,6 oranında ısırgan otu ekstraktı içeren kaplamalı örneklerde bulunmuş, *a* değeri arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur. Kızartma sonrasında *L*, *a*, *b* duyuusal analizler farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçları bütün örnekler için depolama sonrasında kabul edilebilir seviyede tespit edilmiştir. Bahsi geçen çalışmalar ile *O. mykiss*'ten elde ettiğimiz balık köftelerinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde benzerlikler yanında farklılıklar görülmüştür. Farklılıkların kullanılan materyalden, farklı katkılardan ve ekstraktlardan, farklı paketleme yöntemlerinden ve depolama sıcaklıklarından kaynaklanabileceği kanısındayız (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

Boran ve Köse (2007), mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*) balığından üç farklı şekilde köfte elde etmişlerdir. Üç şekilde köfte üretimi gerçekleştirmişlerdir. Bunlardan ilki surumi olarak elde edilen balık kıymasına katkıların ilave edilmesiyle, ikincisi ise direk olarak balık kıymasına katkıların ilavesi ve üçüncü olarakta balığın haşlandıktan sonra kıyma haline getirilerek katkıların ilavesi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen karışımlardan yaklaşık 25 g ağırlığında şekillendirilen köfteler bitkisel

yağda hafifçe kahverengileşinceye kadar kızartılarak buzdolabı koşullarında depolanmıştır. Panelistlerin genel kabul edilebilirlik parametresi üzerinden değerlendirmesi sonucunda haşlanmış balık etinden elde edilen mezgit köftelerinin diğer köfte gruplarına göre daha çok beğenildiğini tespit etmişlerdir. Ersoy ve Yılmaz (2003), çalışmalarında karabalık (*Clarias gariepinus*) etini haşlayarak kıyma haline getirmişler ve sonrasında balık kıymasına haşlanmış patates püresi ve hafif acılıkta biber salçası ve diğer katkı maddeleri ilave ederek balık köftelerini hazırlayarak vakumlu ve vakumsuz ambalajlarda  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza altına almışlardır. Duyusal değerlendirme sonucunda vakumlu ve vakumsuz paketlerdeki ürünler panelistlerce 10 puan üzerinden 6,50-9,83 arası puanlar alarak oldukça yüksek beğeniye ( $p>0,05$ ) sahip olduğu saptamıştır. Akkuş vd. (2004) çiğ ve haşlanmış hamsi balığından yapılan köfte örneklerinde  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresince duyusal olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda her iki köfte grubunda da 0. günde panelistlerce çok iyi bulunmuş ve depolamanın başlangıcında ve sonunda değişimin önemli olduğunu belirtmişlerdir (Akkuş vd., 2004). Bu sonuçlar çalışmamız bulgularını destekler nitelikte olup tüm köfte grupları içerisinde genel beğeni bakımından en fazla panelistlerce beğenilen Dk grubu köfte örnekleri olmuştur (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

Berik vd. (2011), gökkuşuğu alabalığından kroket hazırlamışlar ve elde ettikleri kroketlerin duyusal analizlerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada gökkuşuğu alabalığı kroketlerinde elde edilen duyusal analiz sonuçlarına göre renk ( $8.01\pm 0.71$ ) ve genel beğeni ( $8.01\pm 0.71$ ) olarak çok yüksek puanlar alarak panelistler tarafından beğeni kazandığını tespit etmiştir. Sardalya, mezgit ve sudak balıklarından fish finger yaparak hızlı dondurma sonrasında  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan örneklerde duyusal değerlendirme parametrelerinden genel kabul edilebilirlik her üç balıktan elde edilen fish finger örneklerinde, depolama sonunda başlangıca göre düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Ancak, duyusal olarak sardalyadan üretilen köftelerin tadındaki acılaştırmadan dolayı tüketilemeyeceğini belirtmişlerdir (Çaklı vd., 2005).

$-18^{\circ}\text{C}$ 'de dondurularak depolanan yıkanmış ve yıkanmamış aynalı sazan kıymasından elde edilen fish finger bazı kalite kriterlerinin yanında duyusal olarak değerlendirildiği çalışmada, her iki grup için duyusal olarak renk, koku, lezzet ve genel değerlendirme parametreleri, donmuş saklama döneminde azalmış ( $p<0,05$ ),

ancak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir. Aynalı sazan balığının fish finger için iyi bir kaynak olduğu, ürünün duyusal kalitesinde istenmeyen değişimler olmadan  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de 5 ay dondurularak depolanabileceği sonucuna varılmıştır (Tokur vd., 2006).

Bilgin vd. (2005), Sudak (*Sander lucioperca*) ve kadife (*Tinca tinca*) balıklarının dumanlama yöntemiyle sıcak dumanlanan balıkların fileto artıklarının balık ezmesi olarak değerlendirilmesine yönelik yaptıkları çalışmada, her iki türe ait derisiz fileto artıkları kıyıldıktan sonra çeşitli katkı maddeleri ilavesiyle karıştırılarak balık ezmesi haline getirmişlerdir. Her iki balık türünden elde ettikleri balık ezmesinin duyusal olarak değerlendirilmesi sonucunda önemli bir farkın olmadığı ( $p>0,05$ ), her iki balık ezmesinin tüketiciler için alternatif bir gıda maddesi olarak tüketilebileceğini bildirmiştir. Yerlikaya vd. (2005), hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'den edilen balık ezmesinin  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanması süresince kalite parametrelerini araştırmışlardır. Duyusal analizlerde görünüm, tekstür, koku özellikleri bakımından 9 üzerinden panelistlerce değerlendirme yapılmıştır. Depolama süresince duyusal puanlarda azalış görülmüştür. Hamsi balık ezme örnekleri depolamanın 2. gününe kadar çok iyi, 6. gününe kadar iyi kalitede olarak tüketilebileceği tespit etmişlerdir.

Taşkaya vd. (2003), taze ve dondurulmuş-çözündürülmüş *O. mykiss* filetolarından elde edilen burgerlerin  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün depolandığı ve depolama süresince duyusal değişimlerini incelendiği çalışmada, burgerler elektrikli ızgarada pişirildikten sonra duyusal analiz için panelistlere sunulmuş, renk, koku, lezzet, baharat, tekstür, genel kabul edilebilirlik özellikleri 9 üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre depolamanın 1.gününde tekstür özellikleri hariç anlamlı bir fark ( $P>0,05$ ) bulunmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak dondurulmuş-çözündürülmüş balık filetolarından hazırlanan balık burgerleri düşük puan almış; ancak grupların hiçbiri panelistler tarafından kabul edilemez olarak gösterilmemiştir. Metin vd. (2002), gökkuşuğu alabalığı etini değişik baharatlar ve katkı maddeleri ilavesiyle karıştırarak elde ettikleri burgerler oluşturarak paketlenip  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolamışlar ve duyusal olarak burgerlerin depolamanın 21. gününden sonra bozulduğunu tespit etmişlerdir. Mahmoudzadeh vd (2010), dil balığından (*Pseudorhombus elevatus*) elde ettikleri (%80) kıymaya, %20'sini diğer katkı maddeleri ve baharat karışımlarından oluşturdukları balık burgerleri tereyağı ve ekmek materyaliyle kaplayarak (Grup A)

ve herhangi bir materyalle kaplanmamış (Grup B) olarak 2 grup balık burger elde etmişlerdir. 5 aylık depolama (-18°C) tüm duyuşal parametreler (renk, tekstür, tat ve genel kabul edilebilirlik) bakımından B grubu balık burger örnekleri, A grubu balık burger örneklerinden daha yüksek puanlarla değerlendirildiği belirlenmiştir. Mahmoudzadeh vd (2010), dil balığından (*Pseudorhombus elevatus*) elde ettikleri(%80) kıymaya, %20'sini diğer katkı maddeleri ve baharat karışımlarından oluşturdukları balık burgerleri tereyağı ve ekmek materyaliyle kaplayarak (Grup A) ve herhangi bir materyalle kaplanmamış (Grup B) olarak 2 grup balık burger elde etmişlerdir. 5 aylık depolama (-18°C) tüm duyuşal parametreler (renk, tekstür, tat ve genel kabul edilebilirlik) bakımından B grubu balık burger örnekleri, A grubu balık burger örneklerinden daha yüksek puanlarla değerlendirildiği belirlenmiştir. Tilapia (*Oreochromis niloticus*) balığından burger yapılan bir çalışmada, 50 g ağrılığındaki burgerler her bir tabakta 6 burger olacak şekilde ilk olarak hızlı bir dondurma (-40 °C) uygulanarak -18 °C'de 8 ay boyunca depolanmış ve burgerlerin iki tarafı yağda kızartılarak panelistlerin renk, koku, tat, tekstür genel beğeni parametrelerini değerlendirmeleri istenmiştir. Panelistlerin değerlendirmeleri sonucunda tüm parametreler için depolama sonunda da iyi puan aldıkları görülmüştür (Tokur vd., 2004). Hasaballa vd. (2009), yayın (*Clarias sp.*)'den hazırladıkları burgerleri farklı pişirme yöntemlerinin (ızgara, kızartma, fırın) etkilerini incelemişlerdir. Kızartılan burgerler fırında pişirilen ve ızgara yapılan burgerlerden genel kabul edilebilirlik ve koku parametreleri bakımından daha iyi olduğunu vurgulamışlardır. *O. mykiss*'ten elde ettiğimiz köfte örnekleri de benzer şekilde başlangıçta panelistlerce oldukça beğenilmiş olup depolama süresi içinde (14.gün) duyuşal açıdan bozulma değerine ulaşmamıştır.

Peiretti vd. (2012), gökkuşağı alabalığından elde edilen kıyma üzerine %0,2, %1 ve %3 oranında üç farklı konsantrasyonda biberiye yağı ilave edilerek raf ömrüne etkisi araştırılmış ve bu konuda ürün kalitesini geliştirici nitelikte sonuçlar elde etmişlerdir. Vakum paketlenerek soğukta (4±2°C) depolanan, kontrol, kekik (% 0,05), biberiye (% 0,05) ve fesleğen (% 0,05) ekstraktı ile muamele edilmiş çiğ uskumru köfteleri kızartılarak (185 °C'de 2-3 dk) panelistlere sunulmuştur. Uskumru köftelerinin genel beğeni parametrelerinde depolama ile birlikte önemli (P<0,05) bir azalışın olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda en fazla biberiyeli grubun genel beğeniye sahip olduğu saptanmıştır (Balıkçı, 2015). Varelziz vd. (1997), doğal biberiye ekstraktının

*Trachurus trachurus* ve *Merluccius mediterraneus* fileto ve balık kıymasında yağ stabilitesine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, doğal bir antioksidan olan biberiye ekstraktının -18°C’de depolama sürecinde her iki balık türünden elde edilen ürünlerde önemli derecede oksidasyonu geciktirdiğini tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak; Gökkuşağı alabalığından (*Oncorhynchus mykiss*) biberiye ve defne uçucu yağları ilave edilerek oluşturulan balık köfteleri 4±1 °C’de mikrobiyolojik olarak sınır değeri (7 log kob/g) TMAB açısından Kk grubu köfte örneklerinde depolamanın 7. gününde, Bk grubu köfte örnekleri 14. gününde, Dk grubu köfte örnekleri 14. gününde aşmışken, TPAB açısından da Kk, Bk ve Dk köfte örneklerinde 7.günde aşmıştır. Duyusal analizlerin değerlendirilmesi sonucunda da tüm köfte örnek gruplarında (Kk, Bk, ve Dk) duyusal sınır değerin aşılmadığı görülmüştür. Köfte katkı maddelerine biberiye ve defne uçucu yağlarının ilave edilmesi genel beğeni bakımından az da olsa olumlu bir etki yaratmıştır. Doğal katkılarla ürünlerin farklı lezzetlerle sunulmasının ürün yelpazesini genişleteceği ve tüketimi teşvik edici olacağı gibi ürünlerin raf ömrüne de katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

- Alpözen, E., 2010. Dünden Bugüne Çikolata. Gıda Yem Analiz 35, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Yayını, Temmuz- Eylül 6, 16-18.
- Akhtar, P., Gray, J.L., Gornaa, E.A, Booren, A.M., 1998. Effect of Dietary Components and Surface Application of Oleoresin Rosemary on Lipid Stability of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Muscle During Refrigerated and Frozen Storage. Journal of Food Lipids, 5, 43-58.
- Akköse, A., Aktaş, N., 2012. Gökkuşluğu Alabalığına (*Oncorhynchus mykiss*) Tuz Difüzyonu. Akademik Gıda 10(1), 12-16.
- Akkuş, Ö., Varlık, C., Erkan, N., Mol, S., 2004. Çiğ ve Haşlanmış Balık Etinden Yapılmış Köftelerin Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28, 79-85.
- Al-Bulushi, I.M., S. Kasapis, H. Al-Oufi, S. Al-Mamari, 2005. Evaluating The Quality And Storage Stability of Fish Burgers During Frozen Storage. Fisheries Science, 71, 648–654.
- Anonim, 2018a. (Erişim Tarihi: 17.12.2018). <https://www.gidahatti.com/suurunleri-sektoru-1-milyar-dolar-ihracata-koşuyor-96939/>
- Anonim, 2018b. (Erişim Tarihi:17.12.2018). <https://www.dunya.com/sectorler/tarim/su-urunleri-ihracatinda-2023-hedefi-2-milyar-dolar-haberi-430295>.
- Anonim, 2019a. (Erişim Tarihi: 03.01.2019). <http://www.ebitki.com/index.php?hq=Laurus%20nobilis&gr=Latince>
- Anonim, 2019b. (Erişim tarihi:03.01.2019). <http://www.bitkiivt.itu.edu.tr/foto/F67842laurusypr.jpg>
- Arslan, A., Çelik, C., Gönülalan, Ateş, G., Kök, A., Kaya, A., 1997. Vakumlu ve Vakumsuz Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Pastırmalarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesinin Güncellenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 21(1), 23-29.
- Arslan, A., Dinçoğlu, A.H., Gönülalan, Z., 2001. Gümüş Balığından Fermente Sucuk Üretimi Üzerine Deneysel Çalışmalar. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 7(1), 47-54.
- Arslan, M., İzci, L., 2016. Antalya İli Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 12(1), 75-85.
- Ayas, D., 2006. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve Sardalya (*Sardina pilchardus*)'nın Sıcak Tütsülenmesi Sonrasındaki Kimyasal Kompozisyon Oranlarındaki Değişimleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3), 343-346.

- Aydın, H., Baltacı, M.A., 2017. Türkiye’de Alabalık Üretiminin Yaygınlaşmasında İstanbul Üniversitesi Sapanca İçsu Ürünleri Üretimi Araştırma ve Uygulama Biriminin Yeri. Turkish Journal of Aquatic Sciences. 32(3), 129-134.
- Bagamboula C.F., Uyttendaele M., Debevere J., 2004. Inhibitory Effect of Thyme and Basil Essential Oils, Carvacrol, Thymol, Estragol, Linalool and P-Cymene Towards Shigella Sonnei And S. flexneri. Food Microbiology, 21, 33-42.
- Balıkçı, E., 2015. Kekik, Biberiye Ve Fesleğenden Elde Edilen Ekstraktların, Dondurulmuş (-18°C) Ve Soğukta (4±2°C) Vakum Paketlenerek Depolanmış Uskumru (*Scomber Scombrus*) Köftelerinin Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri.Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 162.
- Balıkçı, E., Akın, G., Yavuzer, E., 2018. Gastronomide Bazı Bitki ve Baharatların Ekstraktlarının Balık Köfteleri Kalitesi Üzerine Etkileri (Effects of Some Plant and Spice Extracts on the Quality of Fish Balls in Gastronomy). Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 6(3), 197-210.
- Baran, İ., 1977. Gökkuşluğu alası-*Salmo gairdneri irideus*’un (Richardson 1836) Çifteler Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Adaptasyon Olanakları. Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Doçentlik Tez Özeti, 99-126.
- Baygar, T., Erkan, N., Mol, S., Özden, Ö., Üçok, D., Yıldırım, Y., 2008. Determination of The shelf-life of Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Raw Meatball That Packed Under Modified Atmosphere. Pakistan Journal of Nutrition, 7 (3), 412-417.
- Baylan, M., Mazı, G., Özcan, N., Özcan, B., D., Akar, M., Coşkun, A., 2015. Changes of Electrophoretic Protein Profiles of Smoked and Marinated Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Refrigerated Storage. Journal of Agricultural Science, 21, 262-269.
- Berik, N., Çankırılıgil, C., Kahraman, D., 2011. Alabalık Filetosundan Kroket Yapımı ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17 (5):735-740.
- Bilgin, G., Ünlüsayın, M., Günlü, A., İzci, L., 2005. Sudak (*Sander lucioperca* Bogustkaya ve Naseka, 1996) ve Kadife (*Tinca tinca* L., 1758) Balığından Balık Ezmesi (Paté) Yapımı, Bazı Kimyasal Bileşenlerin ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi,, 22(3-4),399- 402.
- Boran, M., Köse, S., 2007. Storage Properties of Three Types of Fried Whiting Balls at Refrigerated Temperatures. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 7, 65-70.

- Bozin B., Mimica-Dukic N., Samojlik I., Jovin E., 2007. Antimicrobial and Antioxidant Properties of Rosemary and Sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., *Lamiaceae*) Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 7879–7885.
- Can, P.Ö., 2012. Eugenol Katkılı Aynalı Sazan Balığı Köftelerinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 6-12.
- Cavero S., Jaime L., Martin-Alvarez P.J., Senorans F.J., Reglero G., Ibanez E., 2005. In Vitro Antioxidant Analysis of Supercritical Fluid Extracts from Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *European Food Research and Technology*, 221, 478–486.
- Christison, C.A., Lindsay, D, Holy, A., 2008. Microbiological Survey of Ready To Eat Foods And Associated Preparation Surfaces In Retail Delicatessens, Johannesburg, South Africa, *Food Control*, 19, 727-733.
- Cıvıdır, A., 2011. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'ndan Kraker Yapımı ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 70.
- Coşkun, F., 2006. Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2), 27-33.
- Çaklı, Ş., Taşkaya, L., Kışla, D., Çelik, U., Ataman, C., A., Cadun, A., Kılınç, B., Maleki, R., H., 2005. Production and Quality of Fish Finger From Different Fish Species. *Article in European Food Research Technology*, 220, 526–530.
- Çaklı, Ş., 2010. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. *Ege Üniversitesi Yayınları*, 76, 487.
- Çalikoğlu, E., Kıralan, M., Bayrak, A., 2006. Uçucu Yağ Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs, Bolu, 569-570.
- Çankırılıgil, E., C., Berik, N., 2017. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Krokotlerinin Soğuk Muhafazada (+4°C) Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*. 32(1), 35-48.
- Çapkın, K., 2008. Kadife balığı (*Tinca tinca*) Köftesinin Buzdolabı Koşullarında Muhafazası Sırasında Meydana Gelen Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 43.
- Çoban Ö.E., 2010. Bazı Esansiyel Yağların Tütsülenmiş ve Vakum Paketlenmiş Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Filetolarının Raf Ömrüne Etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 122.



- Diler A., Genç İ.Y., 2013. Isparta Gülünün (*Rosa damascena* Mill.) Su Ürünlerinde Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanımı: Antimikrobiyel ve Antioksidan Özellikleri Açısından Genel Değerlendirme. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 17(2), 4-6.
- Diler, A., Güner, A., Altun, S., Ekici, S., 2008. Farklı Sıcaklık ve Hava Akım Hızında Kurutmanın Sudak Balığı (*Stizostedion lucioperce*) Filetolarının Kalite Niteliklerine Etkisi. Veteriner Bilimleri Dergisi, 24, 77-86.
- Dinçer, M.T., 2008. Alabalık Filetosu Kullanarak Balık Sosis Üretimi ve Soğuk Muhafaza ( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Şartlarında Kalite Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 126.
- Duman, M., Çoban, Ö., E., Özpolat, E., 2012. Biberiye ve Kekik Esansiyel Yağları Katkısının Marine Edilmiş Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Esc., 1823) Raf Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 18 (5), 745-75.
- Duman, M., Özpolat, E., 2012. Karabalık (*Capoeta Trutta* Heckel, 1843)'tan Farklı Formülasyonlarda Üretilen İnegöl Usulü Köftenin Dondurularak ( $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Muhafazası Sırasında Kimyasal ve Duyusal Kalite Değişimleri. Gıda 37 (1), 25-31.
- Emre, Y., 2004. Alabalık Yetiştiriciliği-2. (Erişim Tarihi: 04.12.2018). [http://www.tarimkutuphanesi.com/alabalik\\_yetistiriciligi\\_-\\_2\\_00048.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/alabalik_yetistiriciligi_-_2_00048.html)
- Eren, F., 2011. Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792)'ndan Jambon Yapımı ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,59.
- Erol P., İlhak O.İ., 2015. Sodyum Laktat ve Timol'ün Aynalı Sazan Balığı'ndan (*Cyprinus carpio* L.) Yapılan Köftelerin Bazı Mikrobiyolojik ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi Erciyes Üniversitesi Araştırma Makalesi, 12(3), 153-161.
- Ersoy, B., Yılmaz, A., B., 2003. Karabalık (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) Köftesinin Dondurularak Muhafazası. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27, 827-832.
- Ersoy, B., Demirkıran, E., 2014. Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan Pastırma Üretimi ve Duyusal Kalitesi. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 29(1), 5-13.
- Evren, M., Tekgüler, B., 2011. Uçucu Yağların Antimikrobiyel Özellikleri. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 9 (3), 28-40.
- Fernandez-Lopez J., Zhi N., Aleson-Carbonell L., Perez-Alvarez J.A., Kuri V., 2005. Antioxidant and Antibacterial Activities of Natural Extracts: Application in Beef Meatballs. Meat Science, 69, 371–380.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2018. Dünyada Balıkçılık ve Su  r nleri Yetiştiriciliğinin Durumu Erişim Tarihi: 11.01.2019. <http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>.
- Fornshell, G., 2002. *Rainbow Trout* Challenges and Solutions. *Reviews in Fisheries Science*, 10(3,4), 545–557.
- Gall, G.,A.,E., Crandel, P., A.,1992. *The Rainbow Trout*. Aquaculture, Elsevier Science Publishers B.V, 100, 1-10.
- G koğlu, N., G n, H., Varlık, C., 1994. G kkusağı Alabalığının (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Lakerdasının Dayanma Suresinin Belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Su  r nleri Fakultesi Gıda* 19(3), 217-220.
- Guran, H., S.,  ks ztepe, G.,  oban,  ., E., İncili G., K.,2015. Influence of Different Essential Oils on Refrigerated Fish Patties Produced from Bonito Fish (*Sarda sarda* Bloch, 1793). *Food Analysis, Food Quality and Nutrition, Czech J. Food Sci.*, 33 (1), 37–44.
- Gutierrez J., Barry-Ryan C., Bourke P., 2009. Antimicrobial Activity of Plant Essential Oils Using Food Model Media: Efficacy, Synergistic Potential and Interactions With Food Components. *Food Microbiology*, 26, 142–150.
- Gülyavuz, H., 1991. Balık Etlerinde Sosis Yapımı  zerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58.
- Hammer K.A., Carson C.F., Riley T.V., 1999. Antimicrobial Activity of Essential Oils and Other Plant Extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86, 985–990.
- Hassaballa, A.Z., Mohamed, G.F., Ibrahim, H.M. and Abdelmageed, M.A., 2009. Frozen Cooked Catfish Burger: Effect of Different Cooking Methods and Storage on Its Quality. *Global Veterinaria*, 3 (3), 216-226.
- Haşimi, N., Tolan, V., Kızıl, S., Kılınç, E., 2014. Anason(*Pimpinella anisum L.*) ve Kimyon (*Cuminum cyminum L.*) Tohumlarının U ucu Yağ Kompozisyonu ile Antimikrobiyal ve Antioksidan  zelliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 19-26.
- Hinneburg, H.J.I., Dorman, D., Hiltunen, R., 2006. Antioxidant Activities of Extracts From Selected Culinary Herbs and Spices. *Food Chemistry*, 97, 122-129.
- Holley R.A., Patel D., 2005. Improvement in Shelf-Life and Safety of Perishable Foods by Plant Essential Oils and Smoke Antimicrobials. *Food Microbiology*, 22, 273–292.
- ICMSF, 1986. *Microorganisms in Food 2: Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*. Edition, University of Toronto Press, 425p, Toronto.

- İnanlı, A., G., Özpolat, E., Çoban, Ö., E., Karaton, N., 2011. Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi. *Bibad*, 4 (1), 149-153.
- Ivanovic J., Misic D., Zizovic I., Ristic M., 2012. In Vitro Control of Multiplication of Some Food-Associated Bacteria by Thyme, Rosemary and Sage Isolates. *Food Control*, 25, 110-116.
- İzci L., Bilgin Ş. 2015. Sensory Acceptability and Fatty Acid Profile of Fish Crackers Made From *Carassius gibelio*, *Food Science and Technology*, 35(4), 643-646.
- İzci, L., Bilgin Ş., Günlü A., Çetinkaya S., Diler A., Genç İ.Y., Bolat Y., 2016. Hamsi Balığı (*Engraulis encrasicolus*) Dönerinin Soğuk Depolama Sırasındaki Kalite Değişimleri. *Tarım Bilimleri Dergisi, Journal of Agricultural Sciences* 22, 360-369.
- Jiang, Y., Wu N., Fu Y-J., Wang, W., Luo, M., Zhao C-J., Zu Y-G., Liu X.L., 2011. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Rosemary. *Environmental Toxicology And Pharmacology*, 32, 63–68.
- Jordan M.J., Lax V., Rota M.C., Loran S., Sotomayor J.A., 2013. Effect of the Phenological Stage on the Chemical Composition, and Antimicrobial and Antioxidant Properties of *Rosmarinus Officinalis* L. Essential Oil and Its Polyphenolic Extract. *Industrial Crops and Products*, 48, 144– 152.
- Kaba, N., Özer, Ö., Çorapçı, B., 2012. Dumanlanmış Zargana (*Belone belone euxini* Günther, 1866) Köftelerinin Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Journal of Fisheries Sci*: 6(4), 357-367.
- Kaba, N., Çorapçı, B., Eryaşar K., 2013. Pişirme Yöntemlerinin Alabalık Milföy Böreğinin Duyusal ve Besin Bileşimine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 28(2), 1-11.
- Karpińska-Tymoszczyk M., 2013. The Effect of Oil-Soluble Rosemary Extract, Sodium Erythorbate, Their Mixture, and Packaging Method on the Quality of Turkey Meatballs. *Journal of Food Science and Technology*, 50 (3), 443–454.
- Kaya, Y., Duyar, H.A., Erdem, M.E., 2004. Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4), 365-370.
- Kayaardı, S. ve Gök, V., 1999. İyonize Radyon Işınlarmın Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları*, 4; 34–53.
- Kenar, M. 2009. Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Doğal Antioksidanların Balık Filetosu Üzerindeki Duyusal, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Etkilerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 80.

- Kılınç B., 2009. Microbiological, Sensory and Color Changes of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) Patties During Refrigerated Storage. Journal of Muscle Foods 20, 129-137.
- Kılınççeker O., 2014. Ada Çayı ve Isırgan Otu Ekstraktlarının Balık Köfte Kaplamalarında Kullanımı. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 4 (2), 47-56.
- Klancnik A., Piskernik S., Mozina S.S., Gasperlin L., Jersek B., 2011. Investigation of Some Factors Affecting the Antibacterial Activity of Rosemary Extracts in Food Models by a Food Microdilution Method. International Journal of Food Science and Technology, 46, 413–420.
- Kolsarıcı N., Özkaya Ö., 1998. Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo gairdneri*)’nin Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 22, 273-284.
- Lugasi, A., Losada, V., Hovarı, J., Lebovics, V., Jakoczi, I. And Auborg, S., 2007. Effect Of Pre-Soaking Whole Pelagic Fish In A Plant Extract On Sensory And Biochemical Changes During Subsequent Frozen Storage. Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie, 40, 930–936.
- Mahmoudzadeh, M., Motallebi, A., Hosseini, H., Khaksar, R., Ahmadi, H., Jenab, E., Shahraz, F., and Kamran, M., 2010. Quality Changes of Fish Burgers Prepared from Deep Flounder (*Pseudorhombus elevatus* Ogilby, 1912) with and Without Coating During Frozen Storage (-18 °C). International Journal of Food Science and Technology, 45, 374–379.
- Metin S., 2002. Modifiye Atmosferde Paketlemenin Alabalık Burgerlerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Gıda 27(3), 209-217.
- Metin, S., Erkan, N., Varlık, C., 2002. The Application of Hypoxanthine Activity as a Quality Indicator of Cold Stored Fish Burgers. Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences, 26, 363-367.
- Metin, S., 2003. Modifiye Atmosferde Paketleme Teknolojisinin Alabalık Dolmalarının Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Gıda, 28(1), 85-93.
- Mol S., 2008. Balık Yağı Tüketimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi. Journal of Fisheries Sciences, 2(4), 601-607.
- Oğuzhan P., Yangılar F., 2014. Su Ürünlerinin Hazır Yemek Teknolojisindeki Yeri ve Önemi. EÜFBED- Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7(1), 65-76.
- Öksüztepe, G., Çoban Ö., E., Güran, H., Ş., 2010. Sodyum Laktat İlavesinin Taze Gökkuşığı Alabalığından (*Oncorhynchus mykiss* W.) Yapılan Köftelere Etkisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16, 65-72.

- Öz, M., N., A., 2017. Balıkesir Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Biberiye ve Fesleğen Bitkilerine Ait Uçucu Yağların Antioksidan ve Antimikotik Özelliklerin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü..Yüksek Lisans Tezi, 69.
- Özyurt, G., Kuley, E., Balıkçı, E., Kaçar, C., Gökoğlan, S.,Etyemez, M., Özoğul, F. 2011a. Effect of The Icing with Rosemary Extract on the Oxidative Stability and Biogenic Amine Formation in Sardine (*Sardinella aurita*) During Chilled Storage. Food Bioprocess Technology, s11947-011-0586-7.
- Özyurt, G., Özkütük, S., Polat, A. 2011b. Capability of The Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Extract on the Oxidative Stability of Cooked Sea Bream (*Sparus aurata*) During Frozen Storage. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 6,167–174.
- Özpolat, E., Patır, B., 2009. Gökkusağı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yumurtasından Havvyar Yapımı ve Bazı Kimyasal Parametreler Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi 5, 1-2.
- Özpolat, E., Çoban, Ö., E., Patır, B., 2010. Farklı Asetik Asit ve Eugenol İle Hazırlanan Gökkusağı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) Marinatlarının Duyusal Özellikleri. Journal of Fisheries Science, 4(4),329-336.
- Özpolat E., Çoban Ö. E., 2012. Kara Balık (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) ve Sarı Balığın (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) Köfte Olarak Değerlendirilmesi ve Kalite Kriterleri Üzerine Farklı Muhafaza Sıcaklıklarının Etkisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 29(3), 127-131.
- Özoğul Y., Özyurt G.,Boğa E.K., 2009. Effects of Cooking and Reheating Methods On The Fatty Acid Profile of Sea Bream Treated with Rosemary Extract.SCI.Research Article, 89, 1481-1489.
- Özoğul, Y., Ayas, D.,Yazgan, H., Özoğul, F., Boğa, E., K., Özyurt, G., 2010. The Capability of Rosemary Extract in Preventing Oxidation of Fish Lipid.. Journal compilation Institute of Food Science and Technology, 45, 1717–1723.
- Özoğul, F., Kuley, E., Kenar, M., 2011. Effects of Rosemary and Sage Tea Extract on Biogenic Amines Formation of Sardine (*Sardina pilchardus*) Fillets. International Journal of Food Science and Technology 46, 761–766.
- Özoğul, Y., Uçar, Y. 2013. The Effects of Natural Extracts on the Quality Changes of Frozen Chub Mackerel (*Scomber japonicus*) Burgers. Food Bioprocess Technology, 6, 1550–1560.
- Palmer, A., S., Stewart, J., Fyfe, L., 1998. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils and Essences Against Five Important Food-Borne Pathogens. Letters in Applied Microbiology, 26, 118–122.

- Patır, B., Öksüztepe, G., Çoban, Ö.E. ve Dikici, A., 2009. Dondurulmuş Karides Etinden Hazırlanan Krokettlerin Raf Ömrü. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 23(1), 29 – 37.
- Patır, B., Duman, M., 2006. Tütsülenmiş Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L.) Filetolarının Muhafazası Sırasında Oluşan Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18(2), 189–195.
- Patır, B., Can, Ö., P., Çoban, Ö., E., Özpolat, E., 2015. Gökkuşacağı Alabalığından (*Onchorhynchus mykiss*) Hazırlanan Marinatların Raf Ömrü Üzerine Eugenol'ün Etkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 27(2), 9-16.
- Peiretti, P., Gai, F., Ortoffi, M., Aigotti, R., Medana, C., 2012. Effects of Rosemary Oil (*Rosmarinus officinalis*) On The Shelf-Life of Minced Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Refrigerated Storage. Foods 1, 28-39.
- Peksezer, B., 2012. Gümüş Balığından (*Alburnus mossulensis* Heckel, 1843) Köfte Yapımı ve -18°C'de Muhafazasının Araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50.
- Rose, D.P., Connolly, J., M., 1999. Omega-3 Fatty Acids as Cancer Chemopreventive Agents. Pharmacology & Therapeutics.83(3), 217-244. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163725899000261?via%3Dihub>.
- Rozman T., Jeršek B., 2009. Antimicrobial Activity of Rosemary Extracts (*Rosmarinus officinalis* L.) Against Different Species of Listeria. Acta Agriculturae Slovenica, 93 (1), 51-58.
- Sehgal, H., Shahi, M., Sehgal, G., Thind, S., 2011. Nutritional, Microbial and Organoleptic Qualities of Fish Patties Prepared From Carp (*Cyprinus carpio* Linn.) of Three Weight Groups. Journal Food Science Technology, 48(2), 242–245.
- Serdaroğlu, M., Felekoğlu, E., 2003. Effects Of Using Rosemary Extract And Onion Juice On Oxidative Stability Of Sardine ( *Sardina Pilchardus* ) Mince Journal of Food Quality 28, 109–120.
- Stone, N. J., 1996. Fish Consumption, Fish Oil, Lipids, and Coronary Heart Disease. From The Nutrition Committee American Heart Association,. A,m J Clin Nutr 65, 1083-6.
- Şahinöz, E., Doğu, Z., Aral, F., 2017. Türkiye ve Dünyada Su Ürünlerinin Mevcut Durumu. Kent Akademisi Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi 10(4), 480-490.

- Şimşek, A., Kılıç, B., 2011. Gökkuşığı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) Eti Kullanılarak Üretilen Döner Kebapların Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, 24-26 Kasım, 26,262. Ankara.
- Taşkaya, L., Çaklı, Ş., Kışla, D., Kılınç, B. 2003. Quality Changes of Fish Burger From Rainbow Trout During Refrigerated Storage. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20(1-2), 147-154.
- Tokur, B., Polat, A., Beklevik, G., Özkütük S., 2004. The Quality Changes of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Burger During Frozen Storage, European Food Research and Technology, 218 (5), 420–423.
- Tokur, B., Özkütük, S., Atıcı, E., Özyurt, G., Özyurt, C.E., 2006. 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.
- Tiwari B.K., Valdramidis V.P., O' Donnell C.P., Muthukumarappan K., Bourke P., Cullen P.J., 2009. Application of Natural Antimicrobials for Food Preservation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 5987–6000.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017. Su Ürünleri İstatistikleri.Erişim Tarihi: 16.02.2019. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1005](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005)
- Turan, H., Erkoyuncu, İ., 1997. Farklı Tuzlama Yöntemlerinin Değişik Balıklarda Kalite ve Saklama Süresine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-10 Nisan, İzmir.
- Turan, H., Kaya,Y., Sönmez, G., 2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3), 505-508.
- Turhan S., Evren M.,Yazici F., 2001. Shelf-Life of Refrigerated Raw Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) Patties. Ege University Journal of Fisheries Aquatic Sciences, 18 (3-4), 391 – 398.
- Uçak, İ., Özoğul, Y., Durmuş, M., 2011. The Effects of Rosemary Extract Combination With Vacuum Packing on The Quality Changes of Atlantic Mackerel Fish Burgers. International Journal of Food Science and Technology, 46(6), 1157–1163.
- Ufuk, D., Sarımeahmetoğlu B., 2016. Balık Etinin Muhafazasında Soğutma ve Dondurma Yöntemleri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13(2), 151-158.
- Ulusoy, Ş., Doğruyol, H., Üçok Alakavuk D., Tosun, Y., 2017. Monosodyum Glutamatın Balık Çorbası ve Balık Köftesinin Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. The Journal Of Food 42 (4), 339-347.

- Uysal, İ., Alpbaz, A., 2002. Comparison of the Growth Performance and Mortality in Abant Trout (*Salmo trutta abanticus* Tortonese, 1954) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) under Farming Conditions. *Turk Journal Zoology* 26, 399-403.
- Ünlüsayın, M., Bilgin, Ş., İzci, L., Gülyavuz, H., 2002. Sudak (*Sander lucioperca* L. Kottelat, 1997) ve Kadife (*Tinca tinca* L. 1758) Balığı Fileto Artıklarından Köfte Yapımı ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6-3, 25-34.
- Ünlüsayın, M., Bilgin, Ş., İzci, L., Günlü, A., 2007. Chemical and Sensory Assessment of Hot-Smoked Fish Pate. *Journal of Fisheries Sciences*, 1(1), 20-25.
- Vareltzis K., Koufidis D., Gavriilidou E., Papavergou E., Vasiliadou S., 1997. Effectiveness of a Natural Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Extract on The Stability of Filleted and Minced Fish During Frozen Storage. *Z Lebensm Unters Forsch A*, 205, 93-96.
- Varlık, C., Erkan, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö., 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 24, 593-597.
- Yanar Y., Fenercioğlu F., 1999. Sazan (*Cyprinus carpio*) Etinin Balık Köftesi Olarak Değerlendirilmesi *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 361-365.
- Yapar, A., 1993. Balık Pastırması Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 88.
- Yapar, A., 1999. Farklı Tuz Konsantrasyonu Kullanılarak Hazırlanan Tuzlanmış Hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'lerde Kalite Değişimi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sci.* 23 (3), 441-445.
- Yerlikaya, P., Gökoğlu, N., Uran, H., 2005. Quality Changes of Fish Patties Produced From Anchovy During Refrigerated Storage. *European Food Research and Technology*, 220, 287-291.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ergül KESER  
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1974  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : ergulkeser@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : Isparta Şehit Ali İhsan Kalmaz Lisesi, 1991  
Lisans : SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 1995

### Mesleki Deneyim

Milli Eğitim Bakanlığı-Öğretmen 1997-2001  
Tarım ve Orman Bakanlığı-Mühendis 2001-...(halen)