

**KADİFE BALIĞI (*Tinca tinca* L., 1758) KÖFTESİNİN BUZDOLABI
KOŞULLARINDA MUHAFAZASI SIRASINDA MEYDANA
GELEN BAZI KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
DEĞİŞİMLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kadir ÇAPKIN

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

EYLÜL 2008

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KADİFE BALIĞI (*Tinca tinca* L., 1758) KÖFTESİNİN BUZDOLABI
KOŞULLARINDA MUHAFAZASI SIRASINDA MEYDANA
GELEN BAZI KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
DEĞİŞİMLER**

Kadir ÇAPKIN

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

EYLÜL 2008

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK danışmanlığında
Kadir ÇAPKIN tarafından hazırlanan
KADİFE BALIğI (*Tinca tinca* L., 1758) KÖFTESİNİN BUZDOLABI
KOŞULLARINDA MUHAFAZASI SIRASINDA MEYDANA
GELEN BAZI KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
DEğİŞİMLER

başlıklı bu çalışma lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri
uyarınca

...../...../.....

Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan	Prof. Dr. Abdullah AğLAR	
Üye	Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Mustafa UÇAR	

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zehra BOZKURT
Enstitü Müdürü

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kadir ÇAPKIN
Doğum Yeri : Atabey
Doğum Tarihi : 10.02.1971
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Konya Çumra Ziraat Meslek Lisesi
Lisans : S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi
Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Muş-Varto İlçe Tarım Müdürlüğü, 1989-1992
Eğirdir İlçe Tarım Müdürlüğü, 1992-1995
Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 1995-1996
Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 1996-2002
Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2002-

Yayımları (SCI ve diğfer)

Diğfer konular

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kadife Balığı (<i>Tinca tinca</i> L., 1758)'nın Genel Özellikleri	3
2.2. Balık Köftesi Yapım Metodları	3
2.3. Köfte Haline Getirilmiş Balıkların Kalitelerinde Meydana Gelen Değişimler	6
2.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	6
2.3.2. Mikrobiyolojik Değişimler	13
3. MATERYAL ve METOT	16
3.1. Materyal	16
3.2. Metot	16
3.2.1. Balıkların Avlanması ve Taşınması	16
3.2.2. Çalışmada Uygulanan İşleme Teknolojileri	16
3.2.3. Fiziksel Ve Kimyasal Analizler	17
3.2.3.1. Biyometrik Ölçümler	18
3.2.3.2. pH Tayini	18
3.2.3.3. Kimyasal Bileşim Analizleri	18
3.2.3.4. Tiyobarbiturik Asit (TBA) Tayini	18
3.2.3.5. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini	18
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler	19
3.2.4.1. Mikrobiyolojik Analizler için Örneklerin Hazırlanması	19
3.2.4.2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMA) Sayısı	19
3.2.4.3. Toplam Psikrofilik bakteri (TPA) Sayısı	19

3.2.4.4. Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayısı	19
3.2.4.5 Maya ve Küf sayısı	20
3.2.5. Duyusal Analizler	20
3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi	20
4. BULGULAR	22
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	31
6. KAYNAKLAR	40

ÖZET

Bu araştırmada, kadife balığının (*Tinca tinca* L., 1758) balık köftesi yapımına uygunluğu ile işleme sonrası besinsel özelliklerindeki değişimler belirlenmiştir.

Temin edilen balık materyalleri kıyıldıktan sonra çeşitli katkı maddeleri ilavesiyle köfte haline getirilmiştir. Balık kıyması ve elde edilen köftelerin kimyasal kompozisyonları ile organoleptik analizleri yapılmıştır. Ayrıca $+4\pm 1$ °C'de depolanmış olan köftelerin 1,4,7ve10,. günlerde tiobarbutirik asit (TBA), toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve pH parametreleri ile toplam mezofilik aerob bakteri(TMA), psikrofilik bakteri(TPA), koliform grubu bakteri ve maya-küf sayımları gerçekleştirilmiştir.

Organoleptik analiz bulgularına göre kadife köftesi oldukça çok beğenilmiştir. Depolamaya bağlı TBA, TVB-N, pH değerleri ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarında zamana bağlı olarak bozulmaya doğru bir gidiş tespit edilmiştir. Kadife balığından köfte yapılarak ekonomiye katkı amaçlı kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Elde edilen köftelerin $+4\pm 1$ °C'de 7. güne kadar iyi kalite özelliklerini koruduğu 10. günden sonra bozulmuş nitelik kazandığı tespit edilmiştir.

2008, 43 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kadife balığı, Balık köftesi, Raf ömrü

ABSTRACT

In this study, were determined on nutritional characteristic and property of made fish ball of tench.

As material, tench ball were obtained from local processing firms. The chemical compositions and sensual analysis of obtained fish balls were made. in addition, On the 1st, 4th, 7th, and 10th days tiobarbutiric acid (TBA), total volatile basic nitrogen, (TVB-N) and pH parameters and total mesophilic aerobic bacteria (MAB), total psychrophilic bacteria (TPA), coliform and yeast-mould counting were made.

According to the results of the sensual analysis tench fish ball was enjoyed so much. For the values TBA, TVB-N, pH and microbial analysis related to storing, it has been determined a tendency towards spoilage depending on time. It has been concluded that tench could be used as aiming support to the economy by making fish balls. The shelf life of fish ball obtained was 7th days and spoiled after 10th.

2008, 43 page

Key Words: Tench, Fish ball, Shelf life

TEŐEKKÖR

Bu araŐtırmayı yÖneten ve her konuda yardımını esirgemeyen tez danıŐmanım Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, fikir ve gÖrüşlerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR, Yrd. Doç. Dr. Murat OLGUN, Yrd. Doç. Dr. A. Metin KUMLAY ve Yrd. Doç. Dr. Levent İZCİ'ye, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Ramazan KÜÇÜKKARA' ya çalıŐmalarımnda destek olan S.Oğuz KORKUT, Mehmet CİLBİZ ve H. Cumhur SARISU'ya kimyasal analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Ramazan ATAY'a, mikrobiyolojik analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Soner SAVAŐER'e manevi katkılarından dolayı eŐim ve aileme teŐekkürlerimi sunarım.

Kadir ÇAPKIN

AFYONKARAHİSAR, Eylül 2008

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

%	Yüzde
±	Artı eksi
°	Derece
C	Santigrat
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
g	Gram
kg	Kilo gram
log	logaritma
m	Metre
mg	Mili gram
N	Azot
nm	Nono mikron
O ₂	Oksijen
pH	Power hidrojen
sn	Saniye

2. Kısaltmalar

kob	Koloni oluşturan bakteri
MA	Malon Aldehit
SH	Standart Hata
TBA	Tiyobarbiturik asit
TMA	Toplam mezofilik aerobik
TPA	Toplam psikrofilik mikroorganizma
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TVB-N	Toplam uçucu bazik azot

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No	
Şekil 3.2.1	Ürün işleme akış diyagramı	17
Şekil 4.1.	Kadife balığı (<i>T. tinca</i>) örneklerinin et verimi	21
Şekil 4.2	Balık köftesinin zamana bağlı olarak TBA değişimleri (mg malonaldehit/kg)	24
Şekil 4.3.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak TVB-N değişimleri (mg/100g)	25
Şekil 4.4.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak pH değişimleri	26
Şekil 4.5.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g)	27
Şekil 4.6.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g)	28
Şekil 4.7	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Koliform Grubu Bakteri değişimleri (log10 kob/g)	29
Şekil 4.8.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Maya ve Küf değişimleri (log10 kob/g)	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.3.1. Sudak (<i>S. lucioperca</i>) , kadife balığı (<i>T. tinca</i>) ve bu balıkların fileto artıklarından yapılan köftelerin kimyasal kompozisyonu (%)	6
Çizelge 2.3.1.2 Sudak (<i>S. lucioperca</i>) . kadife balığı (<i>T. tinca</i>) filetolarının pH, tiobarbutirik asit (TBA) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerleri	7
Çizelge 2.3.1.3 Balık kıymasının derin dondurucuda (-18°C) depolama süresi boyunca belirlenen bozulma ürünleri değerleri	9
Çizelge 2.4.1.4 Sudak ve kadife köftelerinde yapılan organoleptik analiz bulguları	9
Çizelge 2.3.1.5 Sudak (<i>S. lucioperca</i>) , kadife balığı (<i>T. tinca</i>) filetolarının pH, tiobarbutirik asit (TBA) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerleri	10
Çizelge 2.3.1.6 Balık Köftesi Örneklerinin +4°C'de Depolanmasındaki Bulgular	11
Çizelge 2.3.1.7 Soğukta (+ 4°C±1) depolanan marine köftelerin duyuşal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	12
Çizelge 2.3.1.8 Balık köftelerinin duyuşal analiz değerleri ortalamaları	13
Çizelge 2.3.2.1 Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından yapılan köftelerin +4±1°C'de raf ömrüne bağılı toplam mezofilik aerob bakteri sayıları	15
Çizelge 4.1. Kadife balığı (<i>T. tinca</i>) örneklerinin et verimi	21
Çizelge 4.2. Köftelerin duyuşal analiz sonuçları	22
Çizelge 4.3. Balık kıyması ve köftelerin kimyasal kompozisyonları	22
Çizelge 4.4. Balık kıymasının kimyasal analiz sonuçları	23
Çizelge 4.5. Balık kıymasının mikrobiyolojik analiz sonuçları	23
Çizelge 4.6. Balık köftesinin zamana bağılı olarak TBA değışimleri	23
Çizelge 4.7. Balık köftesinin zamana bağılı olarak TVB-N değışimleri	24
Çizelge 4.8 Balık köftesinin zamana bağılı olarak pH değışimleri	25
Çizelge 4.9. Balık köftesinin zamana bağılı olarak Toplam Mezofilik	26

	Aerobik Bakteri değişimleri	
Çizelge 4.10.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri değişimleri	27
Çizelge 4.11.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Koliform Grubu Bakteri değişimleri	28
Çizelge 4.12.	Balık köftesinin zamana bağlı olarak Maya ve Kuf değişimleri	29

1.GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz çağın bir gereksinimi olarak meslek faaliyetleri, bedensel güçten ziyade daha çok beyin gücü gerektirir bir hale gelmiş, buna bağlı olarak proteince zengin, kolay sindirilebilir gıdalara yönelim görülmüş, bilinçli beslenme alışkanlıklarının kazanılmasıyla da doymamış yağ asitlerince zengin gıdaların tüketimi kaçınılmaz olmuştur. Su ürünleri bu anlamda yüksek protein içeriği, doymamış yağ asitlerini ve esansiyel amino asitleri yüksek oranda bulundurması sebebiyle önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Dolayısıyla hazır yemek teknolojisinde su ürünlerinin ve bunlardan hazırlanan gıdaların önemi tartışılmazdır (Varlık vd. 2004).

Hayvansal proteinler insan beslenmesinde vazgeçilmez bir gereksinimdir. Temel besinlerin zamandan ve yerden bağımsız bir şekilde, istenilen nitelik ve nicelikte elde edilmesi bir zorunluluktur. Kaynak ve besinde çeşitlilik sağlıklı beslenme açısından yararlı olduğu gibi, ekonomik de olabilir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayileşmeyle birlikte hazır besin yapımı ve farklı besin maddelerinin üretimi önem kazanmıştır. Su ürünleri sektörünün amacı, canlı kaynaklardaki sürekliliği aksatmadan sağlıklı, nitelikli, güvenli ürünlerin üretimi, pazarlanması, yurt içi tüketimin artırılması ve küresel ölçütle uygun bir şekilde bu ürünlerle dünya pazarlarına girilmesidir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Ülkemizin ekonomik durumu da göz önüne alındığında insanların hayvansal protein ihtiyacını daha ucuz besinlerden karşılaması ya da ekonomik değeri az olan fakat protein içeriği yüksek besinleri işleyerek bu sorunun çözümlenmesine katkı sağlaması hususu düşünülmeli gereken bir konudur. Diğer yandan sağlığımızı korumanın koşullarından birinin dengeli beslenme konusu olduğu bilinen bir gerçektir (Ünlüsayın vd. 2002).

Balık eti bozulmaya karşı son derece hassas bir gıda maddesi olması nedeniyle avlandığı andan itibaren fiziksel ve çevresel faktörlerden süratle etkilenir. Bu durumda ya avlanmayı takiben kısa süre içerisinde tüketilmeli veya bunun mümkün olmadığı durumlarda da çeşitli şekillerde işlenerek muhafaza edilmelidir. Bu amaçla geliştirilmiş işleme teknolojileri çok çeşitlilik göstermekle birlikte hepsinde amaç mevcut kaliteyi

mümkün olduğu kadar koruyarak, balığın tüketilebilir durumunu uzun süre muhafaza etmektir (Patır ve Duman 2006).

Dumanlanmış, konserve edilmiş, lakerda ve marinata işlenmiş ve kızartılmış, pişirilmiş balık ürünleri başka bir hazırlama işlemi gerektirmeksizin tüketilmeye hazır ürünlerdir. Temizlendikten sonra ambalajlanıp, soğukta veya dondurarak saklanmış balık ürünleri ise pişirilmeye hazır ürünlerdir. Bu ürünlerden bazıları tüketime hazır olmasının yanında damak zevkimizi ve sofralarımızı çeşitlendirmesi nedeniyle de tercih edilmektedirler. Artık insanlar alışılmış tarzda bir tüketim yerine yeni tatlar ve çeşnili sofralar arayışı içerisine de girmiştir (Gökoğlu 1994).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın Genel Özellikleri

Avrupa ve ülkemiz içsularının özellikle kuzey bölgelerinde yayılış gösteren kadife balığı son yıllarda ülkemizin birçok göl ve baraj gölüne de balıklandırma çalışmaları sonucu dağılmıştır (Geldiay ve Balık 1996, Kuru 1996, Yılmaz 2002).

Kalınca yapılı ve yuvarlak şekilli olan vücut, deri içerisine iyice gömülmüş çok küçük pullarla örtülüdür. Kuyruk sapı kısa ve çok kalın olup aşağı yukarı boyu yüksekliğine eşittir. Yeşil sazan ve ot sazanı olarak da adlandırılırlar. Ağız uçta hafif yukarı kıvrıktır. Ağzın her iki yanında kısa birer adet olmak üzere bir çift bıyık bulunur. Farenks dişleri yanlardan iyice yassılaştırmış ve uçları hafif kıvrıktır. Genellikle bütün yüzgeçlerinin serbest kenarları yuvarlak, kuyruk yüzgeci çok az içe doğru girintilidir. Ventral yüzgeçlerin ikinci ışınları erkeklerde daha iyi gelişmiş olup, bu özellik sayesinde erkek ve dişi bireyleri 2 yaşından itibaren morfolojik olarak ayırt etmek mümkündür. Vücut rengi, yaşadığı ortama göre oldukça değişir. Genellikle sırt koyu yeşil veya kahverengi, yan tarafları sarı-yeşil, karın bölgesi ise sarı görünüştedir (Geldiay ve Balık, 1996).

Yavaş akan nehirlerde ve durgun sularda yaşayan bu balıklar, dibi çamurlu ve otlu bölgeleri tercih eder. Özellikle göllerin su bitkileri ile kaplı kıyı bölgelerinde oldukça sık rastlanırlar. Yumurtadan çıkışı izleyen üç yıl içerisinde 300 g. ağırlığa ulaşmaktadırlar (Demirsoy, 1996; Geldiay ve Balık, 1996).

2.2. Balık Köftesi Yapım Metodları

İnsanlar çalışma koşullarının bir zorlaması sonucu kullanımı pratik olduğundan işlenmiş ürünleri tüketme alışkanlıkları kazanmaya başlamışlardır. İşlenmiş ürünlere karşı duyulan bu ilgiden, su ürünleri de yeterince payını almaktadır. Balıkların işlenmiş ürünler şeklinde değerlendirilmesinde en popüler ürünlerden birisi balık kıymasıdır. Balık kıymasından yararlanma düşüncesi bir çok probleme çözüm getirmiştir. Özellikle kılçıklı oldukları için yeterince pazar bulamayan bir çok balık türlerinin, trol avcılığı

sonunda ekonomik değeri düşük olduğu için yoğunlukla ölü olarak suya geri atılan küçük balık veya kabukluların (Young 1981) ekonomik değeri düşük balık türlerinin ve fileto ayrımı sonrası iskelet üzerinde kalan yenilebilir etlerin balık kıyması gibi işlenmiş ürünlere dönüştürülmesi ile bu balıklar daha iyi bir değerlendirilme olanağına kavuşturulmuşlardır (Regenstein and Regenstein 1991).

Balık kıymasından elde edilen geleneksel ürünlerin başında, Japonların “surimi” adını verdikleri ürün gelmekte olup, balık sosisi, balık salamı, balık krakeri ve balık köftesi gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Awang, and Mohamad 1988). Bu ürünler aynı zamanda çerezlik (snack food), barbeküde pişirilerek ve hazır çorba katkı maddesi olarak bir çok farklı biçimlerde kullanım alanı bulmaktadır (Karmas, and Lauber 1987).

Ayrıca kanatlı etleri ve kırmızı etlerle değişik oranlarda balık kıyması karıştırılarak sosis ve salam üretimi yapılmaktadır (Hwang et all.1989). Ülkemizde yapılan bir çalışmada, ekonomik değeri az olan çapak ve sazan balıkları kullanılarak balık sosisi elde edilmiş ve uygulanan duyuşal değerlendirmede ürünün lezzet, koku ve renk özellikleri bakımından panelistlerin beğenisini kazandıkları belirtilmiştir (Gülyavuz ve Timur 1991).

Balık köftesi yapımında kullanılan balığın yağ oranı, kas yapısı, büyüklüğü önem taşır. Balık köftesi yapımında kullanılan balıkların etli, büyük ve kılçığı az olan balıklar olması tercih edilir ve en önemlisi de balığın taze olmasıdır. Köfte yapımında ilk aşama pulların ve iç organların çıkarılarak temizlenmesi işlemidir (TANERİ,1963). Balıkların derileri yüzüldükten sonra filetoları çıkarılıp ve etin kılçıktan ayrılması işleminden sonra kıyma makinesinden geçirilerek balık kıyması elde edilmektedir (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Elde edilen kıymaya tuz ve çeşitli baharatlar ilave edilip karıştırıldıktan sonra şekil verilip köfte haline getirilir. (Gökoğlu 1994).

Balık köftesi yapımı için değişik reçeteler verilmekte olup, isteğe göre hammaddenin özellikleri de göz önünde tutularak bu reçeteler uygulanmaktadır.

Sazan balığı (*Cyprinus carpio*)'ndan köfte yapımı amacıyla balıkların derileri yüzüldükten sonra filetoları çıkarılmış ve etin kılçıktan ayrılması için kaynar suda bir-iki dakika haşlanmıştır. Etin kılçıktan ayrılması işleminden sonra ayna delik çapı 3 mm olan kıyma makinesinden geçirilerek balık kıyması elde edilmiştir. Deneme gruplarına ürüne belli bir elastikiyet kazandırılması amacıyla %0.3 sodyum polifosfat ve lezzet oluşturulması için de %0.9 tuz, %0.4 karabiber, %0.5 kimyon, %0.5 kırmızı biber ve %1.3 oranında maydanoz ilave edilmiştir. Daha sonra köfteye değişik maddeler ilave edilerek kontrol grubuyla birlikte 5 grup oluşturulmuştur (A grubu: % 6 soğan; B grubu: % 6 soğan+%4 ayçiçek yağı; C grubu: %1.4 sarımsak; D grubu: %1.4 sarımsak+%4 ayçiçek yağı, E grubu: Kontrol grubu). Ürünler 6 cm çapında 1 cm derinliğinde paslanmaz çelik çember biçimindeki kalıplara konarak şekillendirilmiştir. (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılan köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesine ilişkin çalışmada balıkların iç organları çıkarılmış, kafaları alınmış, kıyma haline getirilmiştir. Kıyılmış balık etine baharat karıştırılmış (karabiber, yenibahar, kimyon) ve katkı maddeleri (nişasta, sarımsak) ilave edilerek yoğrulmuş ve köfte şekli verilmiştir. Köfteler, ortalama 25 g olacak şekilde hazırlanmış, strafor tabaklara 3'er adet olmak üzere yerleştirilerek streç film ile ambalajlanmış ve +4°C ± 1 de depolanmaya alınmıştır (Akkuş vd. 2004).

Yapılan bir araştırmada sudak (*S. Lucioperca*) ve kadife balığı filetosu işleyen su ürünleri işleme tesislerinde, kalibraja uymayan fileto artıklarının ekonomiye katkı amaçlı köfte şeklinde değerlendirilmesi incelenmiştir. Materyal olarak sudak ve kadife balığı fileto artıkları yöre işletmelerinden temin edilmiştir. Temin edilen balık materyalleri kıyıldıktan sonra çeşitli katkı maddeleri ilavesiyle köfte haline getirilmiştir (Ünlüsayın vd. 2002).

2.3. Köfte Haline Getirilmiş Balıkların Kalitelerinde Meydana Gelen Değişimler

2.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

Köfte haline getirilen balıklardaki değişimler balığın türüne, tazeliğine, yağ oranına, kullanılan tuz ve baharat miktarı ve kalitesine, saklama süresi ve sıcaklığına göre değişim gösterir. Köfte haline getirilen örneklerde su, protein ve yağ oranlarının azaldığı, kül ve karbonhidrat içeriklerinin arttığı saptanmıştır. Kimyasal kompozisyonundaki bu değişimler ete ilave edilen maddelerden kaynaklanabilir.

Yapılan bir araştırmada sudak ve kadife balığı filetosu işleyen su ürünleri işleme tesislerinde, kalibraja uymayan fileto artıklarının ekonomiye katkı amaçlı köfte şeklinde değerlendirilmesi incelenmiştir. Fileto artıkları ve elde edilen köftelerin kimyasal kompozisyonları ile organoleptik analizleri yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre sudak ve kadife balığının kimyasal bileşenlerinden su, yağ, inorganik madde ve karbonhidrat oranları birbirine yakın bulunurken; sudak balığında protein oranı (%15,25±0,09) kadife balığına (%12,68±1,19) oranla daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 2.3.1.1) (Ünlüsayın vd. 2002).

Çizelge 2.3.1.1. Sudak, kadife balığı ve bu balıkların fileto artıklarından yapılan köftelerin kimyasal kompozisyonu (%) (Ünlüsayın vd. 2002).

Kompozisyon	Sudak Balığı* (<i>S. lucioperca</i>)	Kadife Balığı* (<i>T. tinca</i>)	Sudak Balığı* Köftesi	Kadife Balığı* Köftesi
Su(%)	80,18±0,79 ^a	83,41±1,10 ^b	72,40±1,32 ^c	71,69±0,79 ^c
Protein (%)	15,25±0,09 ^a	12,68±1,19 ^b	11,83±1,49 ^b	10,26±1,49 ^c
Yağ(%)	1,28±0,33 ^a	1,10±0,22 ^a	6,67±0,44 ^b	6,60±0,24 ^b
İnorganik Madde(%)	2,02±0,11 ^a	1,66±0,36 ^b	2,53±0,65 ^a	4,15±0,43 ^c
Karbonhidrat (%)	1,27±0,44 ^a	1,15±0,20 ^a	6,57±0,53 ^b	7,30±0,54 ^c

*Aynı satırda aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır.(P>0,05)(n=10).

Kadife balığının sıcak dumanlama ve kuru tuzlama yöntemi ile işlenmesi ve bazı besin bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada taze kadife balığında su %79,031, lipit %1,612, protein %17,850, inorganik madde %1,231 oranında tespit edilmiştir (İzci 2004).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada Sudak ve kadife balığı filetolarının pH, tiobarbutirik asit (TBA) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 2.3.1.2) (Ünlüsayın vd. 2002).

Çizelge 2.3.1.2. Sudak ve kadife balığı filetolarının pH, tiobarbutirik asit (TBA) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerleri (Ünlüsayın vd. 2002).

	pH*	TBA* (mgmalonaldehit / kg)	TVB-N* (mg/100 g)
Sudak balığı (<i>S. lucioperca</i>)	6,13±0,39	1,15 ±0,97	10,08±1,23
Kadife balığı (<i>T. tinca</i>)	6,21±0,48	1,05±0,54	10,93±1

*Aynı sütunda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir ($P<0,05$)(n=10).

Sazan etinde % olarak, ham protein 16.67, lipit 8.45, nem 73.04 ve ham kül 1.18; kıymada ise ham protein 15.34, lipit 6.98, nem 75.89 ve ham kül 1.09 miktarında bulunmuştur (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerden Toplam Uçucu Bazik Nitrojen (TVB-N) tayini en çok kullanılan yöntem olup önemli bir parametredir. TVB-N değerleri çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu faktörler, balığın cinsi, avlanma mevsimi, bölgesi ve derinliği, balığın beslenme durumu, cinsiyeti ve yaşıdır (Gökoğlu 1994).

Balık ve balık ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırması aşağıdaki gibidir (Varlık vd. 1993).

25 mg/100g	TVB-N'e kadar	“çok iyi”
30 mg/100g	TVB-N'e kadar	“iyi”
35 mg/100g	TVB-N'e kadar	“pazarlanabilir”
35 mg/100g'dan büyük	TVB-N	“bozulmuş”

Tarım Köy İşleri Bakanlığının yayınladığı kriterlere göre taze balık etinde TVB-N için <20 uygun, 20-28 kabul edilebilir, >28 değerler kabul edilemez olarak bildirilmiştir (Anonim 2002).

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir kimyasal yöntem Tiyobarbutirik Asit (TBA) tayinidir Çok iyi bir materyalde TBA değerleri 3'ten az olmalı, iyi bir materyalde ise 5'ten fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 arasındadır (Varlık vd. 1993).Gıdaların kalite kontrolünde duyu analizi de önemli bir parametredir. Kalite parametreleri bakımından kabul edilebilir özellikte olan bir ürün, duyu özellikler açısından kabul edilemez nitelik taşıyorsa bu ürün tüketilemez özelliindedir (Varlık vd. 2000).

Sazan kıymasının -18°C'de 6 ay depolanması süresi boyunca bozulma kriterlerinden, pH, TVB-N, peroksit sayısı ve TBA değerleri Çizelge 2.3.1.3'te gösterilmiştir. Depolama süresi boyunca ürünün pH'sı 6,1-6,3 ve TVB-N değerleri 10,52-13,78 arasında küçük bir değişme göstermiştir. Peroksit sayısında 0,5'den 2,6'ya, TBA değerinde 0,62'den 2,22'ye kadar önemli bir değişme olmuştur. Analizi yapılan kalite parametrelerinde süreye bağlı olarak göreceli bir artış görülmektedir (Çizelge 2.3.1.3) (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Çizelge 2.3.1.3. Balık kıymasının derin dondurucuda (-18°C) depolama süresi boyunca belirlenen bozulma ürünleri değerleri (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Bozulma Ürünleri	Ürünün Depolama Süresi (Ay)						
	0	1	2	3	4	5	6
pH	6,1	6,1	6,2	6,3	6,3	6,4	6,3
TVB-N(mg/100)	10,52	11,42	11,97	12,56	12,95	13,23	13,78
Peroksit Sayısı (milimol O ²)	0,5	0,9	1,4	1,8	2,1	2,5	2,6
TBA(mg/kg malonaldehit)	0,6	0,8	1,1	1,8	1,8	1,9	2,2

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarının ekonomiye katkı amaçlı köfte şeklinde değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada fileto artıkları ve katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen köftelerin kimyasal kompozisyonları ile duyu analizi yapılmıştır. Duyusal analiz bulgularına göre sudak köftesi daha çok beğenilmiştir (Çizelge 2.3.1.4) (Ünlüsayın vd. 2002).

Çizelge 2.3.1.4. Sudak ve kadife köftelerinde yapılan organoleptik analiz bulguları (Ünlüsayın vd. 2002).

Panelist	Çok Kötü		Kötü		Orta		İyi		Çok İyi	
	Sudak	Kadife	Sudak	Kadife	Sudak	Kadife	Sudak	Kadife	Sudak	Kadife
20 kişi										
Lezzet	-	-	-	-	3	5	10	11	7	4
Çiğneme	-	-	-	1	2	6	14	9	4	4
Sululuk	-	-	2	3	8	6	7	8	3	3
Görünüş	-	-	-	-	1	7	12	10	7	3
Koku	1	-	-	2	1	5	8	8	10	5

Sudak ve kadife köftelerinde depolamaya bağlı TBA,TVB-N, pH değerlerinde zamana bağlı olarak bozulmaya doğru bir gidiş tespit edilmiştir (Çizelge 2.2.1.5) (Ünlüsayın vd. 2002).

Çizelge 2.3.1.5. Sudak ve kadife balığı filetoalarının pH, tiobarbutirik asit (TBA) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerleri (Ünlüsayın vd. 2002).

Sudak Köfte				Kadife Köfte		
Gün	pH*	TBA* (mg malonaldehit /kg)	TVB-N* (mg/100 g)	pH*	TBA* (mg malonaldehit /kg)	TVB-N* (mg/100 g)
0	6,16±0,02 ^a	1,71±0,87 ^a	11,4±1,10 ^a	6,93±0,42 ^a	1,41±0,6 ^a	11,2±1,4 ^a
1	6,35±0,11 ^b	3,90±0,98 ^b	26,6±1,54 ^b	6,66±0,21 ^a	3,24±1,33 ^b	17,2±0,81 ^b
3	6,37±0,32 ^b	8,44±1,34 ^c	28,4±1,08 ^b	6,56±0,12 ^{ab}	6,34±0,41 ^c	25,4±1,01 ^c
7	6,71±0,04 ^{ab}	8,33±1,32 ^c	29,1±1,78 ^b	6,66±0,67 ^{ab}	7,40±1,36 ^c	26,4±0,27 ^{ab}
10	6,79±0,44 ^{ab}	8,99±1,67 ^{ac}	3,53±1,33 ^c	6,65±0,34 ^c	7,26±0,49 ^{ab}	3,42±0,48 ^{ab}
14	6,81±0,26 ^c	9,12±0,88 ^c	39,6±1,90 ^{ac}	6,78±0,09 ^{ab}	8,56±1,23 ^{ab}	36,2±1,57 ^{ab}

Uskumru balığının köfte olarak değerlendirilmesiamacıyla yapılan çalışmada elde edilen Uçucu Bazik Nitrojen (TVB-N), Trimetilamin (TMA-N), pH ve duyuşal analiz bulguları Çizelge 2.2.1.6'da toplu olarak verilmiştir. Tablo da görüldüğü gibi örneklerin TVB-N içeriğinin depolama süresince artış gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama Başlangıcında 10 mg/100g olan TVB-N değerinin 10 günlük depolama süresi sonunda 36,4 mg/100g düzeyine ulaştığı saptanmıştır. TVB-N yönünden-çalışma örneklerinin 4. güne kadar "çok iyi" 4. günden 10. güne kadar "iyi" ve "pazarlanabilir" kalite özelliği gösterdiği 10. günden sonra ise "bozulmuş" kalite sınıfına girdiği belirlenmiştir (Gökoğlu 1994).

Çizelge 2.3.1.6. Balık Köftesi Örneklerinin +4°C'de Depolanmasındaki Bulgular (Gökoğlu 1994).

Depolama Günleri	Kimyasal Analizler		Fiziksel Analizler	Duyusal Analizler
	TVB-N mg/100g	TMA-N mg/100g	pH	Duyusal Analiz *
0	10	1.0	6,16	2.7
1	23.8	1.4	6,29	2,4
4	26.6	2.1	6.33	2.3
6	26.6	2 2	6.35	2.0
8	30.8	2.8	6.35	1.6
10	36.4	3.4	6.37	0.9

En önemli kalite kriteri olan duyu analizi sonuçları bakımından örnekleri değerlendirdiğimizde ise, kimyasal analiz bulgularına paralel sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Doku, koku, lezzet ve görünüş yönünden değerlendirilen örneklerde başlangıçta her dört özelliğinde iyi olmasına rağmen depolamanın ileri aşamalarında dokunun yumuşadığı, kokunun ağırlaştığı ve lezzetin yavanlaştığı gözlenmiştir. Örnekler 6. güne kadar iyi kalite özelliklerini korurken 8. günde pazarlanabilir ve 10. günde ise bozulmuş nitelik kazanmıştır (Gökoğlu 1994).

Yapılan başka bir çalışmada soğukta depolanan marine edilmiş hamsi köftelerinin raf ömrünü belirlemek için yapılan duyu, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının toplu değerlendirilmesi (Çizelge 2.3.1.7)'de verilmiştir. Bu çalışmada hammadde olarak kullanılan hamsi balığı duyu olarak çok taze olarak değerlendirilmiştir.

Depolama boyunca yapılan duyu analiz sonuçlarına göre marine edilmiş hamsi köftelerinin depolamanın 60. gününe kadar "çok iyi", 60-105. gün "iyi", 120. gün "pazarlanabilir", 120. günden sonra "bozulmuş" kalitede olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada hammadde olarak kullanılan taze hamsilerin pH değeri ortalama olarak 5,96 olarak ölçülmüştür. Baharatla karıştırılıp, kızartıldıktan ve salamurada olgunlaşma işlemi tamamlandıktan sonra, marine köftelerin pH'sı ortalama olarak 4,19 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince analizlere devam edilmiş ve pH değerinin 30. güne

kadar hafif bir yükseliş gösterdiği ve daha sonra hızla düştüğü tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda ise bu değer 3,40 olarak belirlenmiştir.

Marine köftelerin yapımında kullanılan taze hamsilerin TVB-N değeri 18,66mg/100g olarak belirlenirken, bu değer, depolama başlangıcında 10,70 mg/100g ölçülmüş ve depolama sonunda 10,45 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bu değer, bozulmuşluk sınır değerinin çok altındadır. Soğukta depolanan köfte marinatlarının duyuşal değerleri depolama süresine bağılı olarak azalma göstermiştir (Çizelge 2.3.1.7). Depolamanın 120.günü bozulmuş kalite olarak değerlendirilmiştir (Varlık vd. 2000).

Çizelge 2.3.1.7. Soğukta (+4°C±1) depolanan marine köftelerin duyuşal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Varlık vd. 2000).

Depolama günü	Analizler			
	Duyusal	pH	TVB-N (mg/100g)	TMA-N (mg/100g)
0. gün	9,00	4,19	10,70	1,85
15.gün	9,00	4,46	7,06	0,80
30.gün	8,87	4,43	7,13	0,85
45.gün	8,60	4,10	9,74	1,10
60.gün	7,80	4,05	10,18	2,05
75.gün	6,83	4,02	16,10	3,05
90.gün	6,83	3,99	11,08	2,10
105.gün	6,50	4,10	10,50	1,60
120.gün	5,57	4,28	10,38	1,40
135.gün	3,80	4,23	11,50	2,95
150.gün	3,50	3,40	10,45	2,85

Sazan etinden yapılan farklı içeriğe sahip balık köftelerinin görünüş, doku, sululuk, tat ve lezzet ve genel beğeni kriterlerine göre yapılan duyuşal değerlendirme sonuçları Çizelge 2.3.1.8 de gösterilmiştir. Balık köfteleri, çeşitli özelliklere göre değerlendirildiğinde, 10 üzerinden 7.4 ile 9.07 arası puan olarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır. Görünüş, koku, tat ve lezzet ile genel beğeni bakımından köfte hamuruna soğan ve sarımsak katkısının beğeniye etkisi benzer bulunmuştur.

Diğer grup köfteler (A, B, C, D), kontrol grubuna (E grubu) göre daha fazla beğeni kazanmışlardır ($p<0.05$) (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Çizelge 2.3.1.8. Balık köftelerinin duyu analizi değerleri ortalamaları (Her sütunda farklı harflerle gösterilen gruplar istatistikî olarak farklıdır ($P<0,05$) (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Ürünün Özellikleri	Grupların Duyusal Analiz Değerleri Ortalamaları				
	A	B	C	D	E
Görünüş	9,07±0,18 ^a	8,40±0,31 ^{ab}	7,87±0,32 ^b	8,47±0,26 ^{ab}	9,07±0,18 ^a
Koku	8,67±0,23 ^a	8,87±0,27 ^a	7,40±0,41 ^b	9,00±0,26 ^a	8,87±0,24 ^a
Doku	8,93±0,23 ^a	8,93±0,25 ^a	8,53±0,29 ^a	9,00±0,22 ^a	8,87±0,22 ^a
Sululuk	8,53±0,34 ^a	8,47±0,32 ^a	8,20±0,33 ^a	8,73±0,32 ^a	8,47±0,29 ^a
Tat ve Lezzet	9,13±0,26 ^a	8,60±0,35 ^{ab}	7,80±0,37 ^b	8,80±0,26 ^a	8,93±0,18 ^a
Genel Beğeni	9,00±0,26 ^a	8,60±0,32 ^{ab}	7,73±0,34 ^b	8,67±0,29 ^a	8,87±0,29 ^a

Soğukta muhafaza edilen hamsi (*Engraulis encrasicolus*) köftelerinin raf ömrü üzerine yapılan araştırmada soğukta muhafaza edilen hamsi köftelerinin 10 günlük muhafaza süresince 2'şer gün arayla duyu analizi, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir. Total volatile baz azotu (TVB-N) ve trimetil amin (TMA) miktarları muhafaza süresince artmış ($P<0.05$) ve 10. günde sırasıyla, 52.6 mg/100 g ve 10.6 mg/100 g' a ulaşmıştır. Köftelerin pH değerlerindeki değişim az, fakat önemli bulunmuştur (Turhan vd. 2001).

2.3.2. Mikrobiyolojik Değişimler

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının yayınladığı kriterlere göre taze balık etinde TMAB için tüketilebilirlik sınırı 10^7 kob/g dır. Ürünün hijyenik kalitesinin bir göstergesi olan koliform grubu bakteri sınır değeri $2,1 \times 10^2$ kob/g olarak bildirilmektedir (Anonim 2002).

İndikatör mikroorganizmalar olarak bilinen koliform grubu ve fekal Streptokok bakterileri normal şartlarda su ürünlerinde bulunmamaktadır. Bu gibi

mikroorganizmaların balıkta bulunması, onun ya kirlenmiş sulardan yakalandığını veya nakil veya işleme esnasında kontamine olduğuna işaret etmektedir (Çolakoğlu vd. 2006).

Maya ve küfler, balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bu mikroorganizmalar genellikle toprak orijinli olup, balıkların avlandığı anda sudan veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaştığı bilinmektedir (Göktan 1990).

Hamsi surimisi üzerine yapılan bir çalışmada elde edilen ürün -35 °C'de depolanmış, depolama süresince belirlenen toplam mezofilik aerob bakteri sayısı başlangıçta 5.08 log kob/g, iken çalışmanın sonunda ise 4,53 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Köse 1997).

Bir tatlı su balığı olan gümüş balığında taze ve iki farklı şekilde işlenmiş ürün üzerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, toplam aerobik bakteri sayısı ve koliform grubu bakteri içeriğinin ürünler arasında farklı düzeylerde oldukları tespit edilmiştir. Taze balıkta ortalama toplam aerobik bakteri sayısı ve koliform bakteri değerleri sırasıyla, $2,2 \times 10^1$ kob/g, $2,9 \times 10^1$ kob/g, iken, dondurulmuş balıkta $5,2 \times 10^4$ kob/g, $1,4 \times 10^1$ kob/g, kob/g olarak, panelenerek dondurulmuş üründe ise $7,3 \times 10^3$ kob/g, $< 10^1$ kob/g oranında saptanmıştır (Çolakoğlu vd. 2006).

Soğukta muhafaza edilen hamsi köftelerinde toplam ve koliform bakteri, proteolitik mikroorganizma ve maya-küf sayıları muhafaza süresince önemli düzeyde artmıştır ($P < 0.05$). Ürünlerin kabul edilebilirliği muhafaza süresinin artışıyla azalmıştır ($P < 0.05$). Hamsi köftelerinin $+4 \pm 2$ °C' de maksimum raf ömrü 6 gün olarak belirlenmiştir. (Turhan vd. 2001).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından yapılan köftelerin $+4 \pm 1$ °C'de raf ömrüne bağlı toplam mezofilik aerob bakteri sayıları Çizelge 2.3.2.1 da verilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere toplam mezofilik aerob bakteri sayısında zamana bağlı olarak bir artış gözlenmektedir (Ünlüsayın vd. 2002).

Çizelge 2.3.2.1.Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından yapılan köftelerin +4±1 °C'de raf ömrüne bağlı toplam mezofilik aerob bakteri sayıları (kob/g) (Ünlüsayın vd. 2002).

Gün	Sudak Köfte*	Kadife Köfte*
0	4.0x10 ⁴ ^a	4.2x10 ⁴ ^a
1	4.2x10 ⁴ ^a	4.4x10 ⁴ ^a
3	2.8x10 ⁴ ^b	3.0x10 ⁴ ^b
7	1.0x10 ⁵ ^{ab}	1.1x10 ⁵ ^e
10	2.4x10 ⁶ ^b	2.6x10 ⁶ ^{ab}
14	1.2x10 ⁷ ^c	1.4x10 ⁷ ^a

*Aynı sütunda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05)(n=10).

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada, Mart 2007 tarihinde avlanan ortalama 24±1 cm boy ve 190±20 g. ağırlığında olan toplam 100 adet kadife balığı (*T. tinca*) kullanılmıştır. Köfte yapımında kullanılan katkı maddeleri ve baharatlar piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Balıkların Avlanması ve Taşınması

Bu çalışmanın materyalini oluşturan kadife balığı örnekleri Beyşehir Gölü'nden fanyalı uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen operasyon sonucu avlanmıştır. Avlanan balıklardan aynı boy grubu içerisinde yer alanlar seçilerek buzlu strafor içerisinde en hızlı şekilde Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü İşleme Ünitesine getirilmiştir.

3.2.2. Çalışmada Uygulanan İşleme Teknolojileri

Çalışmada kullanılacak balıklar solungaç ve iç organları çıkarılarak temizlenmiş, kan, mukus vb. kalıntıların kalmamasına özen gösterilerek bol su ile yıkanmıştır. Temizlenen balıkların filetoları çıkarılmış, elde edilen filetolar sonra ayna delik çapı 3 mm olan kıyma makinesinden geçirilerek balık kıyması elde edilmiştir. Balık kıymasına katkı maddesi ve baharatlar ilave edilerek 3 ayrı formülasyon hazırlanmıştır. Köftenin hazırlanışı bilinen metotlara benzer şekilde yapılmıştır (Damarlı vd. 1992, Avcı 1996).

Köftelerin her biri 10 g. ağırlığında, 5cm. çapında ve 0.5 cm derinliğinde paslanmaz çelik çember biçimindeki kalıplara konulup şekillendirilerek hazırlanmıştır. Kontrol grubu köftelerin hazırlanışında balık kıymasına ilave olarak %1 tuz, %0.5 Karabiber, %0.5 kırmızı biber, %0.5 kimyon, %1 maydanoz, %10 kuyruk yağı %10 ırmik ilave edilmiştir. 1. grup köftelere kontrol grubuna ilaveten %1 oranında kekik 2. grup köftelere kontrol grubuna ilaveten %1 oranında zencefil katılmıştır. 3 ayrı formülasyon

hazırlanarak yapılan köfteler kızartıldıktan sonra, 10 panelist tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Elde edilen köfteler alüminyum folyo ile paketlenerek $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1,4,7,10 gün süre ile (buzdolabı koşullarında) depolanarak örnekler alınmış ve duyu, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri incelenerek, bu ürünler için raf ömrü saptanmıştır. Köftelerin hazırlanışı Şekil 3.2.1 deki ürün işleme akış diyagramına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Ürün İşleme Akış Diyagramı



Şekil 3.2.1. Ürün işleme akış diyagramı

3.2.3.Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Çalışmada yapılan tüm analizler taze balıkta ve periyodik olarak örnekleri alınan balık köftelerinde 1, 4, 7 ve 10. günlerde gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Biyometrik Ölçümler

Laboratuara getirilen balıklardan 50 adedinin, mm taksimatlı ölçüm tahtasıyla boy ve 0,01 g duyarlılığındaki teraziyle ağırlıkları ölçülerek et verimi hesaplanmıştır (Dikel ve Çelik, 1998).

3.2.3.2. pH Tayini

Taze balık ve köftede depolama süresince periyodik olarak örnekler alınmış (10 g) ve karıştırıcı yardımıyla homojenize edilmiştir. Daha sonra 16 ± 1 °C'de WTW marka 320 set dijital pH metrede ölçümleri yapılmıştır (Varlık vd. 1993).

3.2.3.3. Kimyasal Bileşim Analizleri

Taze, işlenmiş ve depolanmış balık örneklerinde su oram UTS 1743" (110 ± 1 °C) (Anonim 1974a)'e; inorganik madde (ham kül) "TS 1746" (550 ± 1 °C) (Anonim 1974b)'e; ham protein "Kjeldahl Yöntemi" (Nx6.25), (Anonim 1983)'e; ham yağ analizi "Soxhlet Yöntemi" (Keskin 1975)'e göre yapılmıştır.

3.2.3.4. Tiyobarbiturik Asit (TBA) Tayini

Bu analizde doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu ile meydana gelen malonaldehitin tiyobarbiturik asit ile ısıtılması sonucu kırmızı rengin meydana gelmesi esasına dayanan bir yöntem kullanılmıştır. TBA sayısı olarak belirtilen malonaldehit miktarı, spektrofotometrik (538 nm dalga boyunda) olarak belirlenmiş ve sonuçlar mgMA/kg olarak verilmiştir (Varlık vd. 1993).

3.2.3.5. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini

Taze ve işlenmiş balık etlerinin toplam uçucu bazik azot tayini Antonacopoulos tarafından modifiye edilmiş Lücke-Geidel yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar mg/100 g olarak verilmiştir (İnal 1992).

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1. Mikrobiyolojik Analizler için Örneklerin Hazırlanması

Aseptik koşullarda steril pens, bisturi ve makas yardımı ile örneklerden 25 g balık eti tartılarak üzerine 225 ml tamponlanmış peptonlu su (Merck 7228) ilave edildikten sonra 2-3 dk önceden steril edilmiş blenderda homojenize edilerek 10^1 sulandırılmıştır. Steril tamponlanmış peptonlu su ile 10^{-6} 'ya kadar seyreltilmiş sulandırmalar yapılarak her bir sulandırmadan iki paralel olmak üzere dökme plak metodu kullanılarak ekimler yapılmıştır. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30-300 arasında koloni içeren plaklar sayılmıştır (Refai 1979, Varlık vd.1993).

3.2.4.2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMA) Sayısı

Toplam mezofilik aerob bakteri sayımı için " Plate Count Ağar " (Merck 5463) kullanılmıştır. Ekim yapıldıktan sonra petri kutuları 30 ± 1 °C'de 72 saat inkübe edilerek süre sonunda oluşan koloniler sayılmıştır (Refai 1979, Varlık vd.1993).

3.2.4.3. Toplam Psikrofilik Bakteri (TPA) Sayısı

Toplam psikrofilik bakteri sayımında " Plate Caunt Ağar " (Merck 5463) kullanılmıştır. 22 ± 1 °C'de 72 saat inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Anonim 1993).

3.2.4.4. Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayısı

Besi yeri olarak "Violet Red Bile Ağar " (Merck 1406) kullanılmıştır. 30 ± 1 °C'de 24 saat inkübe edilerek plaklar değerlendirilmiştir (Anonymous 1994, Arslan vd. 1997).

3.2.4.5. Maya ve Küf sayısı

pH'sı % 10'luk tartarik asit kullanılarak 3,5'e ayarlanan "Potato Dextrose Ağar " (Merck 10130) besi yeri olarak kullanılmıştır. Plaklar 22±1 °C'de 3-5 gün inkübe edildikten sonra sayılmıştır (Anonim, 1983; Varlık vd., 1993).

3.2.5. Duyusal Analizler

Duyusal analizlerde balık köftesinin görünüşü, kokusu, tekstürü, tadı ve genel beğeni düzeyi panelistler tarafından hedonik skalaya göre 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Buna göre 10 puan çok iyi, 5 puan önemsiz, 4 puan ve altı tktilemez olarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmede 10 panelist yer almıştır (Learson et al. 1972, Akkuş vd.. 2004).

3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

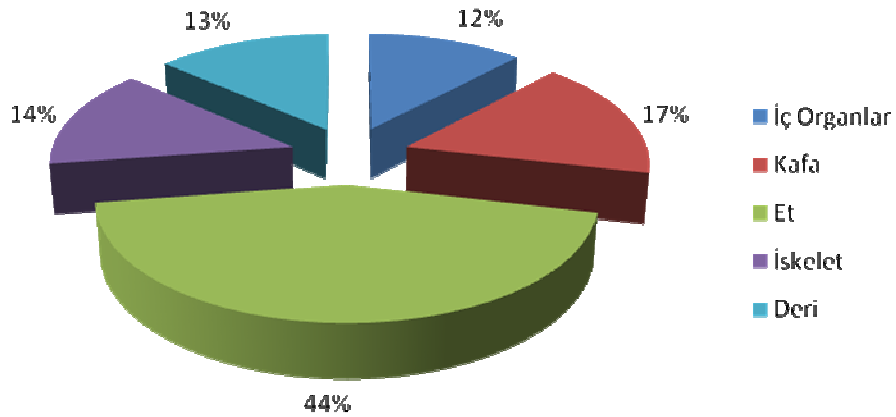
Çalışmada elde edilen veriler, JMP istatistik programı ile varyans analizine (F-testi) tabi tutulmuş, hesaplanan parametrelere ait ortalamalar LSD oklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Kalaycı 2005).

4. BULGULAR

Biyometrik ölçümleri yapılan örneklerin iç organ, kafa, iskelet, derileri ayrılarak et verimi oranları belirlenmiştir. Buna göre verim %43,769±0,670 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Kadife balığı (*T. tinca*) örneklerinin et verimi

Ağırlık (g)	193,275±16,970
Total Boy (cm)	24,475±0,848
Çatal Boy (cm)	23,274±0,707
İçorganlar (%)	11,987±1,137
Kafa(%)	16,693±0,621
Et (%)	43,769±0,670
İskelet (%)	13,998±0,602
Deri (%)	13,308±0,488



Şekil 4.1. Kadife balığı (*T. tinca*) örneklerinin et verimi

Elde edilen köftenin duyu analizi sonuçları Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Köftelerin duyu analizi sonuçları

Panelist (10 kişi)	Kontrol	1. Grup	2. Grup
0. Gün	8,26	8,18	9,05
1. Gün	8,32	8,15	9,24
4. Gün	8,17	8,19	9,31
7. Gün	7,26	7,51	7,20
10. Gün	4,89	4,20	4,25

Balık kıymasında % olarak, su 83,15, ham protein 13,07, yağ 1,14, inorganik madde 1,89, karbonhidrat ise 1,21 miktarında bulunmuştur. Kontrol grubu köftelerde su 70,69, ham protein 10,85, yağ 7,11, inorganik madde 3,95, karbonhidrat ise 8,17 miktarında, 1.grup köftelerde su 70,29, ham protein 10,72, yağ 7,17, inorganik madde 4,14, karbonhidrat ise 8,25 miktarında, 2.grup köftelerde su 70,11, ham protein 10,56, yağ 7,11, inorganik madde 4,05, karbonhidrat ise 8,21 miktarında bulunmuştur.

Balık kıyması ve köftelerin kimyasal kompozisyonları Çizelge 4.3 de verilmiştir. Köfte yapımında kullanılan baharat ve katkı maddelerinin etkisiyle balık kıymasına kıyasla köftelerdeki su ve protein oranlarında azalma, yağ, inorganik madde ve karbonhidrat oranlarında artma gözlenmiştir.

Çizelge 4.3. Balık kıyması ve köftelerin kimyasal kompozisyonları

Kimyasal Kompozisyon	Balık Kıyması* $\bar{x} \pm SH$	Kontrol* $\bar{x} \pm SH$	1. Grup* $\bar{x} \pm SH$	2. Grup* $\bar{x} \pm SH$
Su %	83,15 ± 1,10 ^a	70,69 ± 1,14 ^b	70,29 ± 1,21 ^b	70,11 ± 1,35 ^b
Protein %	13,07 ± 1,09 ^a	10,85 ± 1,23 ^b	10,72 ± 1,66 ^b	10,56 ± 1,01 ^b
Yağ %	1,14 ± 0,41 ^b	7,11 ± 0,12 ^a	7,17 ± 0,29 ^a	7,03 ± 0,36 ^a
İnorganik Madde %	1,89 ± 0,21 ^b	3,95 ± 0,30 ^a	4,14 ± 0,63 ^a	4,05 ± 0,51 ^a
Karbonhidrat %	1,21 ± 0,42 ^b	8,17 ± 1,53 ^a	8,25 ± 0,56 ^a	8,20 ± 0,54 ^a

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

Balık kıymasının kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5 de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Balık kıymasının kimyasal analiz sonuçları

Kimyasal Analizler	TBA $\bar{x} \pm SH$	TVB-N $\bar{x} \pm SH$	pH $\bar{x} \pm SH$
Balık Kıyması	1,05 ± 0,30	10,4 ± 1,09	6,25 ± 0,39

Çizelge 4.5. Balık kıymasının mikrobiyolojik analiz sonuçları

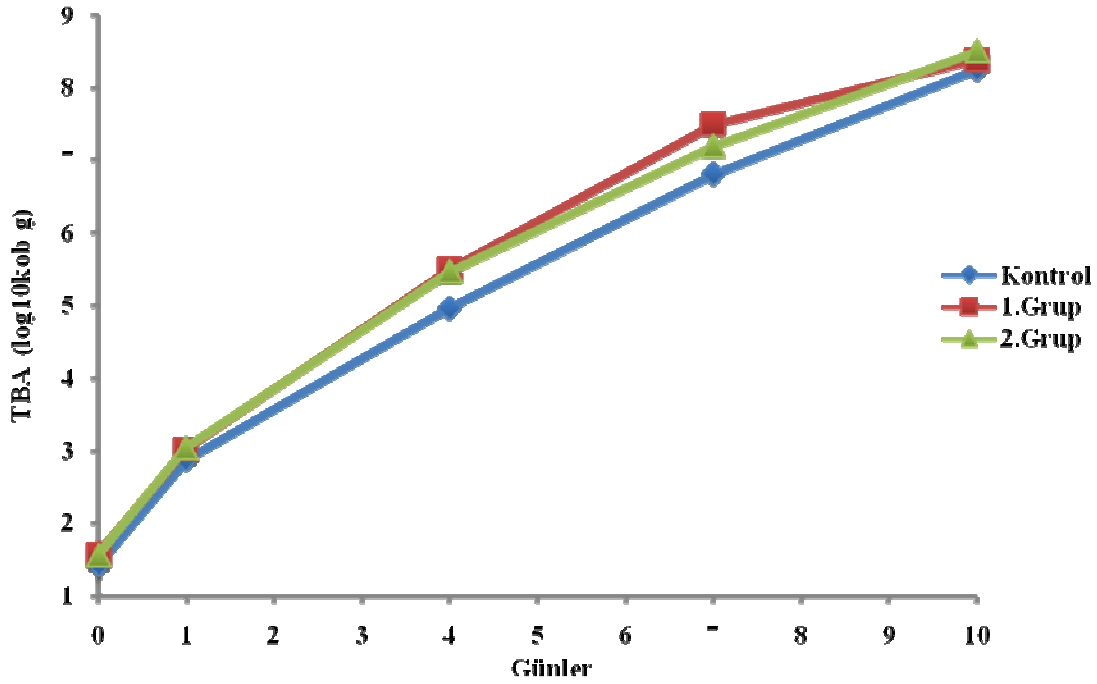
Mikrobiyolojik Analizler	TMA $\bar{x} \pm SH$	TPA $\bar{x} \pm SH$	KOLİFORM $\bar{x} \pm SH$	MAYA – KÜF $\bar{x} \pm SH$
Balık Kıyması	4,462±0,023	3,726±0,016	1,301±0,026	1,079±0,009

Balık köftelerinin TBA değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak TBA değişimleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Balık köftesinin zamana bağlı olarak TBA değişimleri (mg malonaldehit/kg)

Günler	Kontrol* $\bar{x} \pm SH$	1. Grup* $\bar{x} \pm SH$	2.Grup* $\bar{x} \pm SH$
0. Gün	1,43±0,101	1,58±0,138	1,56±0,194
1. Gün	2,88±0,153	3,03±0,143	3,04±0,136
4. Gün	4,97±0,101 ^b	5,51±0,140 ^a	5,47±0,063 ^a
7. Gün	6,81±0,112 ^b	7,5±0,180 ^a	7,2±0,106 ^{ab}
10. Gün	8,26±0,77	8,39±0,154	8,51±0,187

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



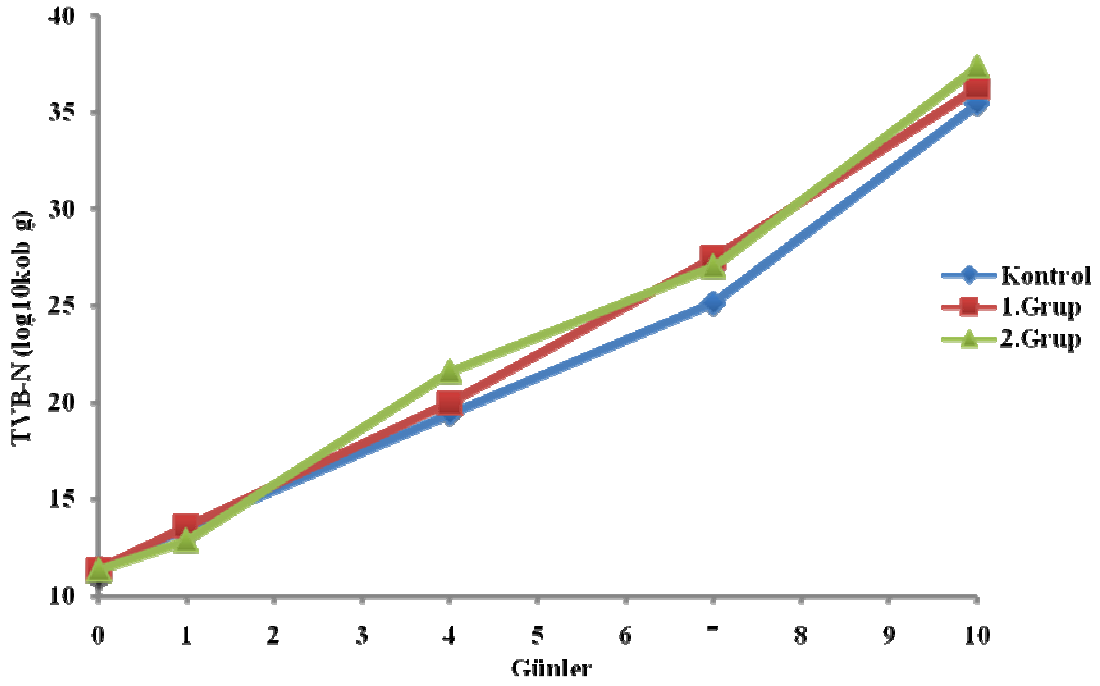
Şekil 4.2. Balık köftesinin zamana bağlı olarak TBA değişimleri (mg malonaldehit/kg)

Balık köftelerinin TVB-N değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak TVB-N değişimleri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Balık köftesinin zamana bağlı olarak TVB-N değişimleri (mg /100g)

Günler	Kontrol*	1. Grup*	2. Grup*
	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$
0. Gün	11,33±0,560	11,37±0,317	11,33±0,664
1. Gün	13,53±0,520	13,6±0,529	12,87±0,845
4. Gün	19,43±0,120 ^b	19,97±0,348 ^b	21,6±0,321 ^a
7. Gün	25,13±0,712 ^b	27,5±0,208 ^a	27,03±0,470 ^a
10. Gün	35,43±0,578 ^b	36,3±0,321 ^{ab}	37,37±0,218 ^a

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



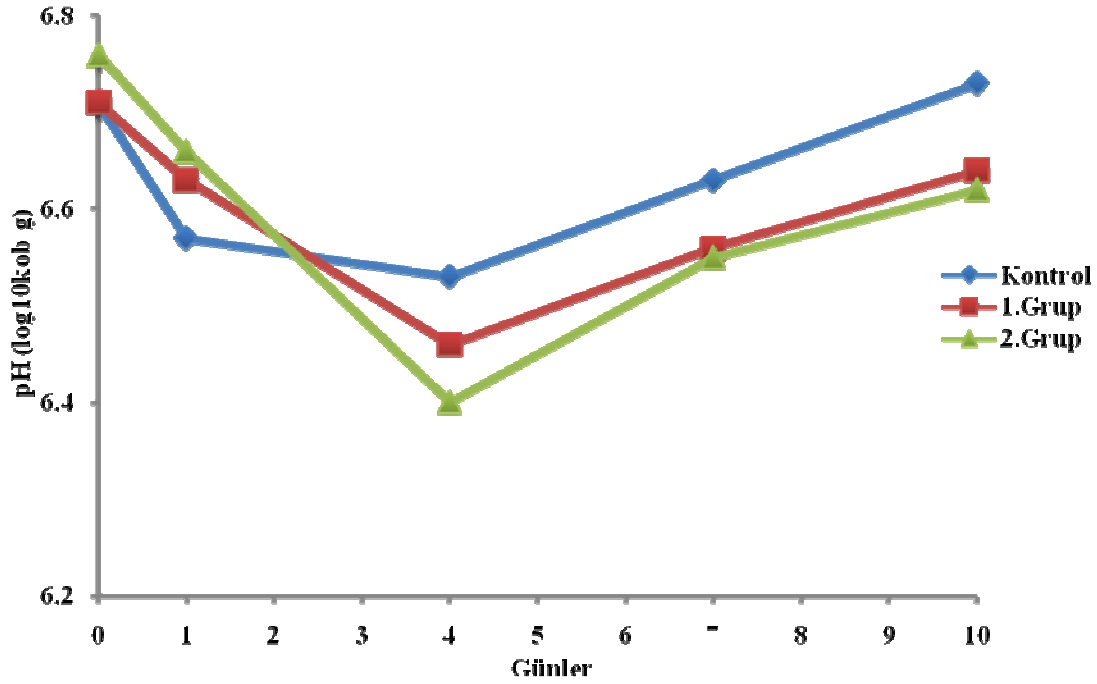
Şekil 4.3. Balık köftesinin zamana bağlı olarak TVB-N değişimleri (mg/100g).

Balık köftelerinin pH değerleri depolama zamanına bağlı olarak önce azalmış sonra artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak pH değişimleri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4 de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Balık köftesinin zamana bağlı olarak pH değişimleri.

Günler	Kontrol*	1. Grup*	2. Grup*
	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$
0. Gün	6,71±0,177	6,71±0,072	6,76±0,101
1. Gün	6,57±0,074	6,63±0,60	6,66±0,061
4. Gün	6,53±0,032 ^a	6,46±0,029 ^{ab}	6,4±0,014 ^b
7. Gün	6,63±0,01 ^a	6,56±0,014 ^b	6,55±0,015 ^b
10. Gün	6,73±0,018 ^a	6,64±0,017 ^b	6,62±0,017 ^b

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



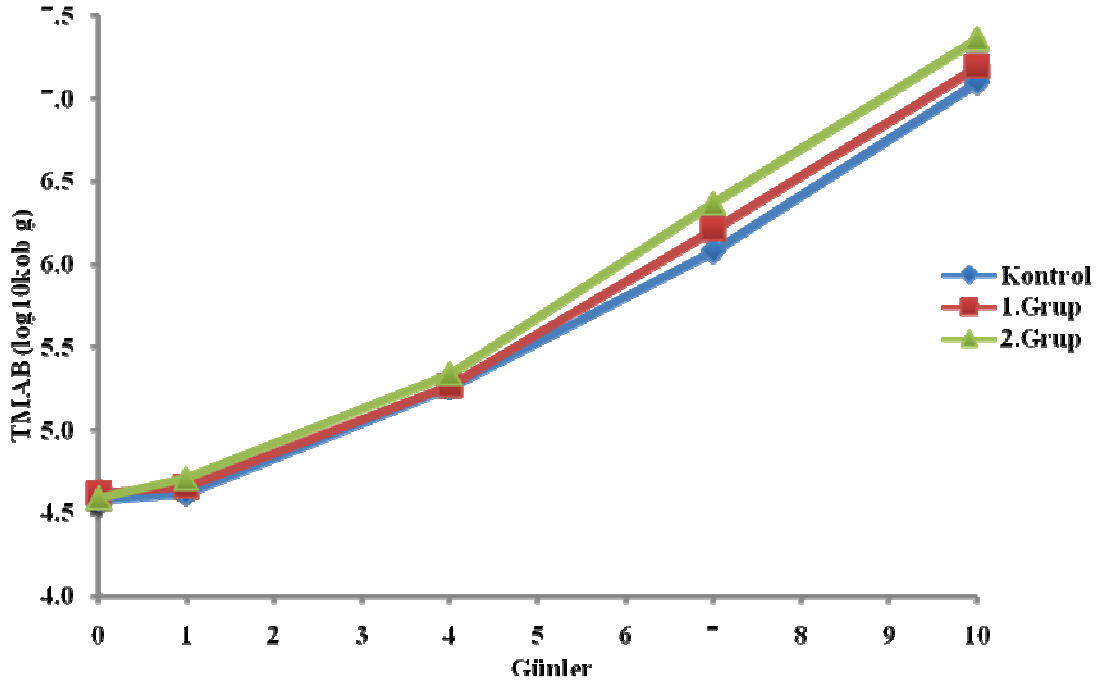
Şekil 4.4. Balık köftesinin zamana bağlı olarak pH değişimleri.

Balık köftelerinin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değişimleri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.5 de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Günler	Kontrol* $\bar{x} \pm SH$	1. Grup* $\bar{x} \pm SH$	2. Grup* $\bar{x} \pm SH$
0. Gün	4,579±0,013	4,616±0,009	4,591±0,11
1. Gün	4,62±0,009 ^a	4,663±0,005 ^b	4,71±0,007 ^c
4. Gün	5,263±0,007 ^b	5,271±0,007 ^b	5,342±0,011 ^a
7. Gün	6,078±0,020 ^a	6,212±0,023 ^b	6,372±0,031 ^c
10. Gün	7,1±0,030 ^b	7,192±0,032 ^b	7,36±0,028 ^a

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



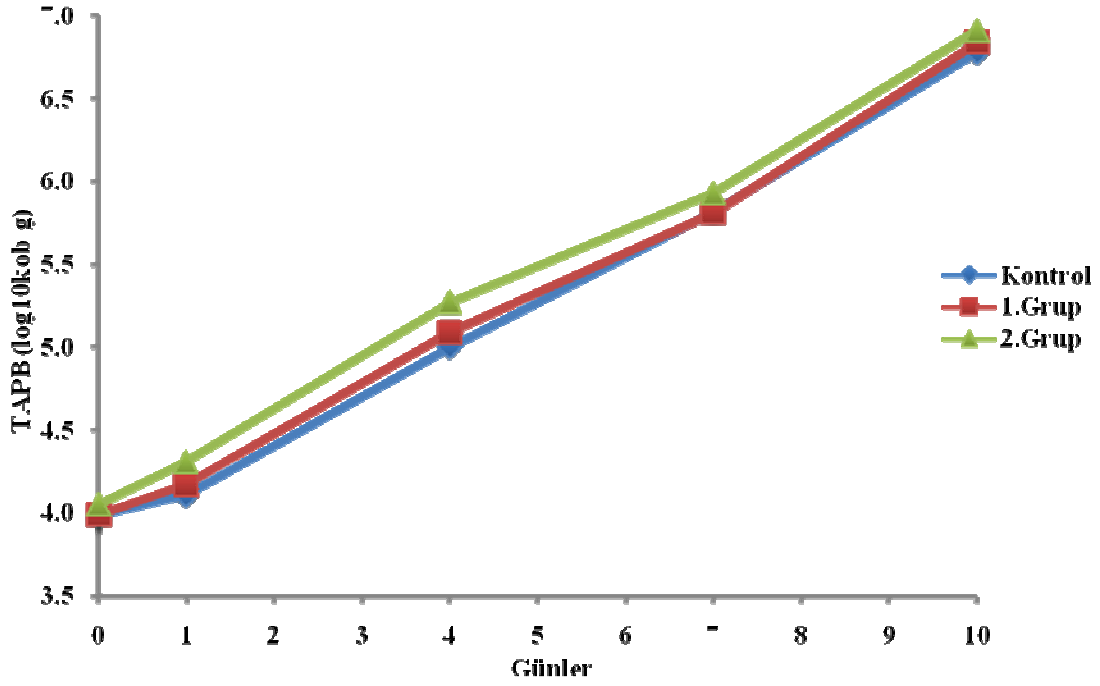
Şekil 4.5. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Balık köftelerinin Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri değişimleri Çizelge 4.10 ve Şekil 4.6 da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Günler	Kontrol* $\bar{x} \pm SH$	1. Grup* $\bar{x} \pm SH$	2. Grup* $\bar{x} \pm SH$
0. Gün	3,99±0,063	3,994±0,051	4,053±0,026
1. Gün	4,115±0,066 ^b	4,173±0,033 ^{ab}	4,306±0,030 ^a
4. Gün	4,999±0,025 ^b	5,087±0,044 ^b	5,27±0,020 ^b
7. Gün	5,821±0,013 ^b	5,812±0,019 ^b	5,931±0,007 ^a
10. Gün	6,783±0,010 ^a	6,845±0,009 ^b	6,907±0,007 ^c

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



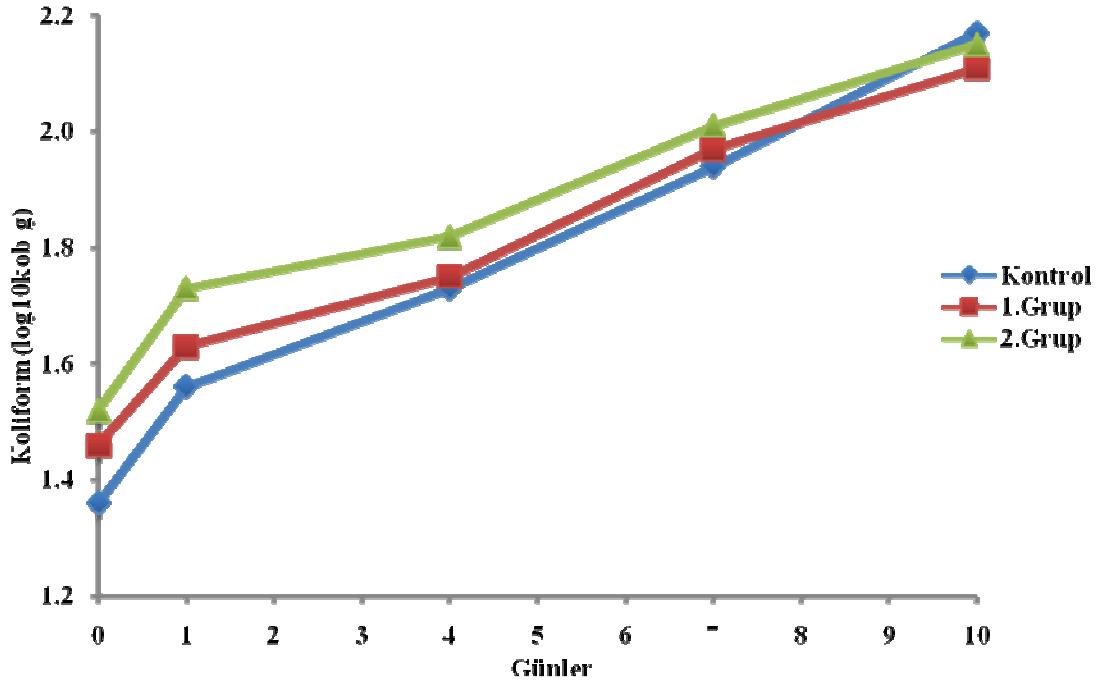
Şekil 4.6. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Toplam Pisikrofilik Aerobik Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Balık köftelerinin Koliform Grubu Bakteri değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak Koliform Grubu Bakteri değişimleri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.7 de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Koliform Grubu Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Günler	Kontrol*	1. Grup*	2. Grup*
	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$	$\bar{x} \pm SH$
0. Gün	1,36±0,058	1,46±0,087	1,519±0,041
1. Gün	1,56±0,041 ^b	1,634±0,032 ^{ab}	1,725±0,026 ^a
4. Gün	1,725±0,026 ^b	1,752±0,026 ^{ab}	1,823±0,022 ^a
7. Gün	1,937±0,17 ^b	1,969±0,015 ^{ab}	2,014±0,017 ^a
10. Gün	2,175±0,011 ^b	2,111±0,032 ^b	2,145±0,013 ^a

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



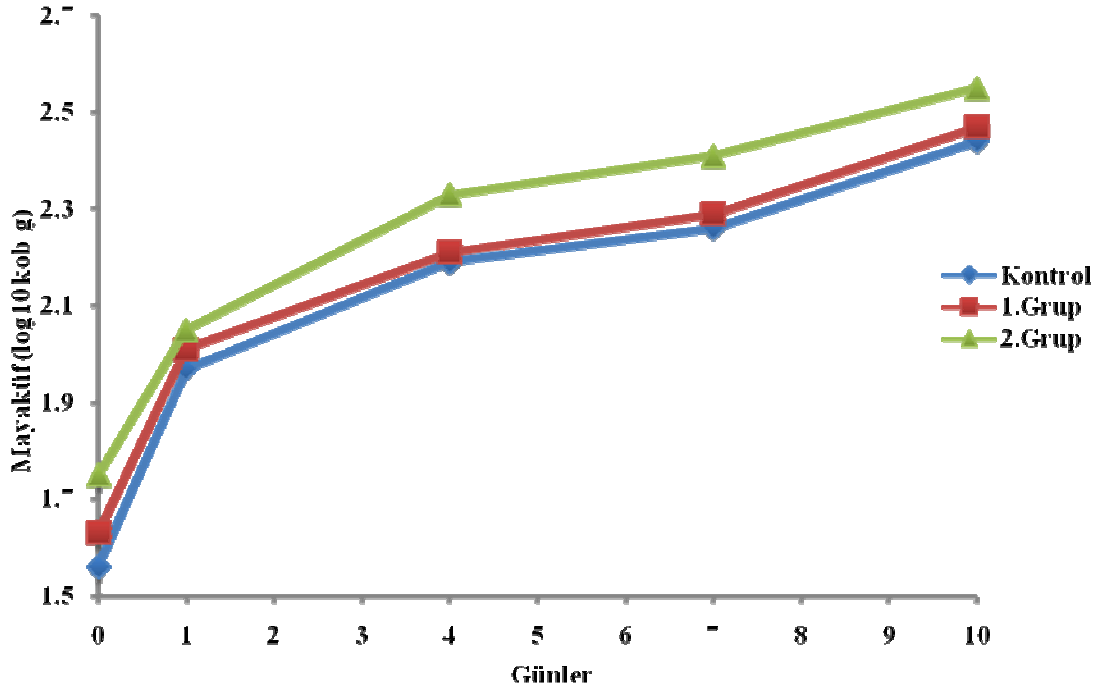
Şekil 4.7. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Koliform Grubu Bakteri değişimleri (log10 kob/g).

Balık köftelerinin Maya ve Küf değerleri depolama zamanına bağlı olarak artış göstermiştir. Balık köftelerinin zamana bağlı olarak Maya ve Küf değişimleri Çizelge 4.12 ve Şekil 4.8 de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Maya ve Küf değişimleri (log10 kob/g).

Günler	Kontrol* $\bar{x} \pm SH$	1. Grup* $\bar{x} \pm SH$	2. Grup* $\bar{x} \pm SH$
0. Gün	1,56±0,0416	1,634±0,032	1,752±0,026
1. Gün	1,969±0,015 ^b	2,014±0,013 ^{ab}	2,053±0,026 ^a
4. Gün	2,185±0,009 ^b	2,212±0,018 ^b	2,328±0,025 ^a
7. Gün	2,263±0,007 ^b	2,286±0,07 ^b	2,409±0,011 ^a
10. Gün	2,437±0,005 ^c	2,472±0,004 ^b	2,548±0,010 ^a

*Aynı satırda farklı harfi olan ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).



Şekil 4.8. Balık köftesinin zamana bağlı olarak Maya ve Küf değişimleri (log10 kob/g).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemiz iç sularında kadife balığı (*T. tinca*) büyük bir popülasyona sahiptir. Bu balıklar avlandıkları bölgelerde genelde taze olarak tüketilmekte olup bunun yanı sıra bir kısmı da işleme tesislerinde fileto çıkarılarak piyasaya sunulmaktadır. Gerek kadife balığının çok tanınmaması gerekse dondurulmuş balığa talebin az olması nedeniyle balık çok düşük fiyata satılmakta ve az miktarda tüketilmektedir. Balık tüketiminin artırılması ve farklı ürünlerin tüketiciye sunulması amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen ürünler oldukça beğeni toplamış ve farklı bir tat ortaya konmuştur.

Elde edilen ürünlerde yapılan duyuşal analiz sonucunda panelistlerin büyük bir bölümü tat, koku, tekstür, görünüş açısından balık köftelerini beğenmişlerdir. Koku ve tat yönünden balıktan çok köfte kokusu hissettiklerini, baharatların da etkisiyle hoş bir tat aldıklarını bildirmişlerdir. Elde edilen köfteler ilk duyuşal analiz sonucunda 10 tam puan üzerinden 8,26 ile 9,05 puan almışlardır. 2. grup köfteler 9,05 puanla en çok beğenilen grup olmuştur. Soğukta depolanan balık köftelerinin duyuşal değerleri depolama süresine bağılı olarak azalma göstermiştir (Çizelge 4.2).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin bir çalışmada elde edilen ürünlerde yapılan duyuşal analiz neticesinde sudak ve kadife balığı köfteleri büyük oranda beğeni toplamış, sudak balığı köfteleri kadife balığı köftelerine oranla daha çok beğenilmiştir (Ünlüsayın vd.. 2002).

Damarlı vd. (1992) nin yaptığı bir çalışmada sudak filetosundan köfte yapmışlar ve bu ürünün %90 oranında beğenildiğini bildirmişlerdir (Ünlüsayın vd. 2002).

Sazan etinden balık köftesi yapımına ilişkin çalışmada balık köftesi üretilmiş ve ürünün duyuşal özellikleri ile raf ömrü araştırılmıştır Sazan etinden elde edilen değişik içerikteki balık köfteleri 10 tam puan üzerinden 7,4 ile 9,06 arası puanlar alarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Marine balık köftesinin raf ömrünün belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada soğukta depolanan köfte marinatlarının duyuşal değerleri depolama süresine bağlı olarak azalma göstermiştir. Depolamanın 120. günü bozulmuş kalite olarak değerlendirilmiştir. Köfte marinatları depolamanın başlangıcında 10 tam puan üzerinden 9,00 puan almış, depolamanın 120. günü 5,57 puan, 150. günü ise 3,50 puan almıştır (Varlık vd. 1999).

Uskumru balığının köfte olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada elde edilen duyuşal analiz sonuçları bakımından doku, koku, lezzet ve görünüş yönünden değerlendirilen örneklerde başlangıçta her dört özelliğinde iyi olmasına rağmen depolamanın ileri aşamalarında dokunun yumuşadığı, kokunun ağırlaştığı ve lezzetin yavanlaştığı gözlenmiştir. Örnekler 6. güne kadar iyi kalite özelliklerini korurken 8. günde pazarlanabilir ve 10. günde ise bozulmuş nitelik kazanmıştır (Gökoğlu 1994).

Çalışmada elde edilen balık köfteleri 10. güne kadar tüketilebilir özelliklerini korumuş, 10. günden sonra koku lezzet ve görünüşlerindeki değişimler nedeniyle bozulmuş olarak nitelendirilmektedir. Duyusal analiz sonuçlarının literatür verileriyle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Kimyasal kompozisyon analizlerinde köfte haline getirilen örneklerde su ve protein oranlarının azaldığı, yağ, kül ve karbonhidrat içeriklerinin arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.3). Kimyasal kompozisyondaki bu değişimler ete ilave edilen maddelerden kaynaklanabilir. Araştırmada bulunan kimyasal analiz sonuçları; Avcı (1996)'nın alabalık köfte ve salatasının soğukta depolanmasındaki fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi, Yanar ve Fenercioğlu (1999)'nun Sazan etinden balık köftesi üretilmesine yönelik çalışma ve Ünlüsayın vd. (2002)'nin sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışma sonuçlarına paralellik göstermektedir.

Kadife balığı kıymasında yapılan analizlerde TBA $1,05\pm 0,30$, TVB-N $10,4 \pm 1,09$, pH ise $6,25\pm 0,39$ olarak bulunmuştur. Bu değerler ile köftelerin 0. günde alınan analiz sonuçları birbirine yakın olup kontrol grubunun değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu da hammadde için beklenen bir durumdur.

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada sudak ve kadife balıklarına ait fileto artıklarında yapılan analizlerde sırasıyla pH $6,13 \pm 0,39$ - $6,21 \pm 0,48$; TBA $1,15 \pm 0,97$ - $1,05 \pm 0,54$; TVB-N ise $0,08 \pm 1,23$ - $10,93 \pm 1$ olarak bulunmuştur.

Kadife balığı kıymasında yapılan mikrobiyolojik analizlerde TMAB $4,462 \pm 0,023$ log kob/g, TPAB $3,726 \pm 0,016$ log kob/g, Koliform grubu bakteriler $1,301 \pm 0,026$ log kob/g ve Maya-küf $1,079 \pm 0,009$ log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Taze ve işlenmiş gümüş balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) mikrobiyolojik kalitesine ilişkin çalışmada taze balıkta ortalama toplam aerobik bakteri sayısı ve koliform bakteri değerleri sırasıyla, $2,2 \times 10^1$ kob/g, $2,9 \times 10^1$ kob/g olarak bildirilmiştir (Çolakoğlu vd. 2006).

Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılan köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesine ilişkin çalışmada köfte yapımında kullanılan hamsilerin aerobik mezofilik bakteri yükü işlenmeden önce ham materyalde I. denemede $3 \pm 0,0141$ log₁₀ kob/g ve II denemede $4 \pm 0,035$ log₁₀ kob/g olarak, toplam psikrofilik bakteri yükü ise, I. Denemede $5,1 \pm 0,021$ log₁₀ kob/g ve II. denemede $4,1 \pm 0,03$ log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir (Akkuş vd. 2004).

Ürünün TBA değerleri depolama süresince $+4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de, $1,43 \pm 0,18$ ile $8,51 \pm 0,33$ (mg malonaldehit/kg) arasında değişmiştir. TBA değeri depolama süresine bağlı olarak artış göstermiştir. Çalışmanın 4. ve 7. günlerinde ürünler arasındaki TBA değişimin farkı önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2.). Çok iyi bir materyalde TBA değerleri 3'ten az olmalı, iyi bir materyalde ise 5'ten fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 arasındadır (Varlık vd. 1993). Ürünler çalışmanın 7. gününde bozulmaya başlamışlar, 10. günde tüketilebilirlik sınırını aşmışlardır.

Sazan etinden balık köftesi yapımına ilişkin çalışmada Ürünün TBA değerleri depolama süresinde yapımına ilişkin çalışmada $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de $0,8$ ile $2,2$ (mg malonaldehit/kg) arasında değişmiştir. Çalışmada bulunan en yüksek TBA değeri 2.2 olup bildirilen kritik

değerlerin oldukça altındadır. Bunda da depolama sıcaklığının etkili olduğu düşünülmektedir. (Yanar ve Fenercioğlu 1999).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada sudak ve kadife balığı köftelerinde TBA değerleri $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, başlangıçta sırasıyla $1,71\pm 0,87$ ve $1,41\pm 0,6$ olarak saptanmış, çalışmanın 14. gününde ise sırasıyla $9,12\pm 0,88$ ve $8,56\pm 1,23$ olarak tespit edilmiştir (Ünlüsayın vd. 2002).

Çalışmamızdaki TBA analiz bulgularının yapılan diğer çalışmalarla uyum içerisinde olduğu gözlenmektedir.

Ürünün TVB-N değerleri depolama süresince artış göstererek $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de $11,33\pm 0,97$ ile $37,37\pm 0,38$ mg/100 g arasında değişmiştir. Çalışmanın 4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında TVB-N değişimin farkı önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.3).

Balık ve balık ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırmasını 25mg/100g 'a kadar TVB-N değeri "çok iyi", 30mg/100g "iyi", 35mg/100g "pazarlanabilir" , 35mg/100g ve üzeri TVB-N değeri "bozulmuş" olarak belirtilmekte olup, tatlı su balıklarında ise TVB-N tüketilebilir sınır değeri 32- 36mg/100g olarak verilmektedir (Varlık vd. 2000). Bu sınıflandırmaya göre elde edilen kadife balığı köfteleri 7. güne kadar "çok iyi", 7-10. gün arası "iyi" ve "pazarlanabilir" 10. günden sonra bozulmuş olarak nitelendirilebilir.

Tarım Köy İşleri Bakanlığının yayınladığı kriterlere göre taze balık etinde TVB-N için <20 "uygun", 20-28 "kabul edilebilir", >28 değerler "kabul edilemez" olarak bildirilmiştir (Anonim 2002). Bu sınıflandırmaya göre ise elde edilen kadife balığı köfteleri 4. güne kadar "uygun", 4-7. günler arası "kabul edilebilir", 10. günden sonra "kabul edilemez" olarak nitelendirilebilir.

Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılan köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesine ilişkin çalışmada çiğ hamsiden yapılan köfte örneklerin TVB-N değeri

depolama süresine bağı olarak artış göstererek I. denemede depolamanın 18. gününde 39,33 mg/100 g ve II. denemede depolamanın 15. gününde 36,03 mg/100 g değerine ulaşarak sınır değeri aşmıştır (Akkuş vd. 2004).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada sudak ve kadife balığı köftelerinde TVB-N değerleri $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, başlangıçta sırasıyla $11,4\pm 1,10$ mg/100 g ve $11,2\pm 1,14$ mg/100 g olarak saptanmış, çalışmanın 14. gününde ise sırasıyla $39,6\pm 1,90$ mg/100 g ve $36,2\pm 1,57$ mg/100 g olarak tespit edilmiştir. (Ünlüsayın vd. 2002).

Uskumru balığının köfte olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada örneklerin TVB-N içeriğinin depolama süresince artış gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında 10 mg/100g olan TVB-N değerinin 10 günlük depolama süresi sonunda 36,4 mg/100g düzeyine ulaştığı saptanmıştır. TVB-N yönünden-çalışma örneklerinin 4. güne kadar “çok_ iyi” 4. günden 10. güne kadar “iyi” ve “pazarlanabilir” kalite özelliği gösterdiği 10. günden sonra ise “bozulmuş” kalite sınıfına girdiği belirlenmiştir (Gökoğlu 1994).

Çalışmadaki TVB-N sonuçları ile diğer balık köftesi raf ömrü belirleme çalışmaları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Ürünün pH değerleri depolama süresince $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de $6,4\pm 0,03$ ile $6,76\pm 0,18$ arasında değişmiştir. Çalışmanın 4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında pH değişiminin farkı önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4).

Çalışmamızda 10 günlük depolama süresince balık köftelerinin pH değerlerinde meydana gelen değişimler kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Genel olarak taze balığın pH değeri 6,0-6,5, tüketilebilirlik sınır değeri ise 6,8-7 olarak bildirilmektedir (Gökoğlu ve Varlık 1992, Akkuş vd. 2004).

Marine balık köftesinin raf ömrünün belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada soğukta depolanan köfte marinatlarının başlangıçta pH değeri 4,19 iken, önce artmış, daha sonra depolama süresine bağlı olarak düşüş göstermiştir (Varlık vd. 1999).

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada sudak ve kadife balığı köftelerinde pH değerleri $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, başlangıçta sırasıyla $6,16\pm 0,02$ ve $6,93\pm 0,42$ olarak saptanmış, çalışma süresi boyunca önce azalmış daha sonra artarak çalışmanın 14. gününde ise sırasıyla $9,12\pm 0,88$ ve $6,78\pm 0,09$ olarak tespit edilmiştir (Ünlüsayın vd. 2002).

Ürünlerin toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de $4,579\pm 0,023 \log_{10}$ kob/g ($3,8 \times 10^4$ kob/g) ile $7,36\pm 0,049 \log_{10}$ kob/g ($2,3 \times 10^7$ kob/g) arasında değişmiştir. Çalışmanın 1,4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında toplam mezofilik aerobik bakteri değişiminin farkı önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur. (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.5) Toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir.

Toplam aerobik bakteri içeriği (TMA) açısından Tarım Köy İşleri Bakanlığının yayınladığı kriterlere göre taze balık etinde tüketilebilirlik sınırı 10^7 kob/g dır (Çolakoğlu vd. 2006). Kadife balığı köfteleri sınır değere 10. günde ulaşmışlardır. Toplam mezofilik aerobik bakteri içeriği açısından 10. güne kadar tüketilebilir özelliklerini korumuşlardır.

Sudak ve kadife balığı fileto artıklarından köfte yapımına ilişkin çalışmada sudak ve kadife balığı köftelerinde toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri $+4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, başlangıçta sırasıyla $4,0 \times 10^4$ kob/g ve $4,2 \times 10^4$ kob/g olarak saptanmış, daha sonra artarak çalışmanın 14. gününde ise sırasıyla $1,2 \times 10^7$ kob/g ve $1,4 \times 10^7$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Ünlüsayın vd. 2002).

Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılan köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesine ilişkin çalışmada çiğ hamsiden yapılan köfte örneklerin toplam mezofilik aerobik bakteri değeri depolama süresine bağlı olarak artış göstererek depolamanın başlangıcında I. denemede $4,8\pm 0,007 \log_{10}$ kob/g ve II. denemede $4,6\pm 0,021 \log_{10}$

kob/g olarak belirlenmiş, depolamanın 12. gününde I. denemede $7.4 \pm 0,014 \log_{10}$ kob/g ve II. denemede $7,3 \pm 0,002 \log_{10}$ kob/g değerine ulaşarak sınır değeri aşmıştır (Akkuş vd. 2004).

Soğukta muhafaza edilen hamsi köftelerinin raf ömrü üzerine yapılan çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri değeri depolama süresine bağlı olarak artış göstererek depolamanın başlangıcında $4 \log_{10}$ kob/g ($1,0 \times 10^4$ kob/g) olarak belirlenmiş, depolamanın 10. gününde $7,76 \log_{10}$ kob/g ($5,8 \times 10^7$ kob/g) değerine ulaşmıştır (Turhan vd. 2001).

Ürünlerin toplam psikrofilik bakteri (TPA) yükü değerleri $+4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de $3,99 \pm 0,11 \log_{10}$ kob/g ($1,0 \times 10^4$ kob/g) ile $6,907 \pm 0,014 \log_{10}$ kob/g ($8,1 \times 10^6$ kob/g) arasında değişmiştir. Çalışmanın 1,4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında toplam psikrofilik bakteri değişiminin farkı önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.6). Toplam psikrofilik bakteri değerleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Örnekleri tamamı 10^7 sınır değerinin altında kalmıştır.

Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılan köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesine ilişkin çalışmada çiğ hamsiden yapılan köfte örneklerin toplam psikrofilik bakteri yükü değeri depolama süresine bağlı olarak artış göstererek depolamanın başlangıcında I. denemede $4,0 \pm 0,001 \log_{10}$ kob/g ve II. denemede $4,5 \pm 0,004 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiş, depolamanın 12. gününde I. denemede $7,7 \pm 0,002 \log_{10}$ kob/g ve II. denemede $7,8 \pm 0,014 \log_{10}$ kob/g değerine ulaşarak sınır değeri aşmıştır (Akkuş vd. 2004).

Ürünlerin koliform grubu bakteri yükü değerleri $+4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de $1,36 \pm 0,10^2 \log_{10}$ kob/g ($2,3 \times 10^1$ kob/g) ile $2,175 \pm 0,029 \log_{10}$ kob/g ($1,5 \times 10^2$ kob/g) arasında değişmiştir. Çalışmanın 1,4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında koliform grubu bakteri değişiminin farkı önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.7). Koliform grubu bakteri değerleri zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Ürünün hijyenik kalitesinin bir göstergesi olan koliform grubu bakteri içeriği her üç numune tipinde de

verilen $2,1 \times 10^2$ kob/g sınır değerinin (Anon., 2002, olakoğlu vd. 2006) altında tespit edilmiştir.

Soğukta muhafaza edilen hamsi koftelerinin raf ömrü üzerine yapılan çalışmada koliform grubu bakteri değeri depolama süresine bağlı olarak artış göstererek depolamanın başlangıcında $1,3 \log_{10}$ kob/g ($2,0 \times 10^1$ kob/g) olarak belirlenmiş, depolamanın 10. gününde $4,84 \log_{10}$ kob/g ($6,9 \times 10^4$ kob/g) değerine ulaşmıştır (Turhan vd. 2001).

runlerin maya ve küf yuku değerleri $+4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de $1,56 \pm 0,072 \log_{10}$ kob/g ($3,6 \times 10^1$ kob/g) ile $2,548 \pm 0,019 \log_{10}$ kob/g ($3,5 \times 10^2$ kob/g) arasında değişmiştir. Çalışmanın 1,4, 7 ve 10. günlerindeki ürünler arasında maya ve küf değişiminin farkı önemli ($P < 0,05$) bulunmuştur (izelge 4.12 ve şekil 4.8).

Maya ve küfler, balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bu mikroorganizmalar genellikle toprak orijinli olup, balıkların avlandığı anda sudan veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaştığı bilinmektedir (Göktan 1990, Patır ve Duman 2006). runlerde tespit edilen maya ve kufun işleme esnasında ortamdaki ya da depolamanın yapıldığı buzdolabından bulaşmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları literatür bilgileriyle paralellik göstermektedir. Çalışmada elde edilen kofteler mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre sınır değerleri 10. günden sonra aşmışlardır. 2. grup koftelerde mikrobiyolojik analiz sonuçlarının yüksek olması ve bu değerlerin istatistiki açıdan önemli oluşu ($P < 0,05$) başlangıçta kullanılan baharatın mikrobiyal yukunun yüksek olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak kadife balığından elde edilen kofteler, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre 10. güne kadar yenilebilirlik özelliğini korumuş, daha sonra bozulmuşlardır. Kofteler $+4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'deki buzdolabı koşullarında alüminyum ambalaj içerisinde 10 gün depolanabilmekte, ancak ilk 7 gün “iyi” olarak nitelendirilen kalite sınıfına girmektedir. Ayrıca elde edilen bulgular işığında yeni bir ürün çeşidi ve tüketici

beğenisine de farklı bir lezzet sunulmuş bununla beraber kadife balığından elde edilen köftenin raf ömrü de belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- 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.
- Anonim, 1974a. Et ve Et Mamulleri Rutubet Miktan Tayini, TS 1743, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1974b. Et ve Et Mamulleri Kül Tayini, TS 1746, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, T.C.T.O.K.B. Gıda İşleri Genel Müd. Yay. No: 65, Özel Yayın No: 62-105, Ankara, 796 s.
- Anonim, 1993. Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, Yay. No: 124, Marmara Araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojisi, Kocaeli, 216s.
- Anonim, 2002 Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Yönetmeliği, 14.11.2002 Tarih ve 24936 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonymous. 1994. Merck Microbiology Manual, Published by Merck, Germany, 347 p.
- 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 İncelenmesi, T. J. Vet. Anim. Sci., 21, 23-29.
- Avcı, İ., 1996 Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Köfte ve Salatasının Soğukta Depolanmasındaki Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerinin İncelenmesi. İstanbul Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Su Ürünleri Avl. ve İş. Tek. Anabilim Dalı Y. Lisans tezi, İstanbul, 64 s.
- Awang, C.R., Mohamad, R., Production of Surimi and Surimi- based Products. Teknoloji-Makanan, 7: 13-20, 1988.
- Çolakoğlu F. A., Ova G., Köseoğlu B. 2006. Taze ve İşlenmiş Gümüş Balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Mikrobiyolojik Kalitesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 23-(1/3) 393-395
- Damarlı, E., Varlık, C., Pala, M., 1992. Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri. Su ürün. Avl. ve İş. Tek. Seminer Tebliği. İstanbul-Beyoğlu Rotary Klubü. İstanbul, 140 s.

- Demirsoy, A., 1996. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası, "Hayvan Coğrafyası", Yay. No: 96-06-Y-0057-02, ISBN 975-7746-18-5, Ankara, 630 s.
- Dikel, S., Çelik, M., 1998. Aşağı Seyhan Havzası'nda Yakalanan Tatlı Su Çipurası'nın (*Tilapia ssp.*) Yenilebilir ve Yenilemez Bölümlerinin Ağırlık Oranları ile Bazı Besin Öğelerinin Belirlenmesi, Türk Vet. ve Hayvancılık Dergisi, 22(6), 517-520.
- Geldiay, R., Balık, S., 1996. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 46, İzmir, 532 s
- Gökoğlu, N., Balık Köftesinin Soğukta Depolanması. Gıda Dergisi, 19,(3): (1994) 217-222.
- Gökoğlu, N., Varlık, C.; 1992. Balıklarda Rigor- Mortis ve Kalite Üzerine Etkisi. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliği. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü Yayınları, No 14: 98-102.
- Gökten, D. (1990). Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Cilt 1. Et Mikrobiyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 s.
- Gökten, D., (1990). Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Cilt 1. Et Mikrobiyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 s.
- Gülyavuz, H. Ünlüsayın, M., Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası, Ankara, (1999) 366 s.
- Gülyavuz, H., Timur, M., Balık Etinden Sosis Yapımı Teknolojisi. 1991.Su Ürünleri Sempozyumu, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. İzmir,; 286-289,.
- Hwang, J.W., Angel, S., Kinsman, D.M., Hall, K.N., Preparation of Fermented Sausages From Underutilized Fish and Meat Sources. Journal of Food Processing and Preservation, 13(3): 187-200,1989.
- İnal, T., 1992. Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. Genişletilmiş 2. Baskı İstanbul, 783 s.
- İzci, L. 2004. Sıcak Dumanlama ve Tuzlama İşlemlerinin Kadife Balığı(*Tinca tinca* L., 1758)'nın Besinsel Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kalaycı, M. 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:21 Eskişehir.

- Karmas, E., Lauber, E., Novel Products from Underutilized Fish Using Combined Processing Technology, *Journal of Food Science*,52: 7-9. 1987
- Keskin, H., 1975. Gıda Kimyası, İstanbul Üniv. Yayını Sayı: 1980, Kimya Fak., No:21, İstanbul, 1046 s.
- Köse, S., Uzunçan, Y., Ay, S., Hamsinin Alternatif Değerlendirme Olanakları. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan, (1997)İzmir.
- Kuru, M., 1996. Türkiye Omurgalıları Tür Listesi. İçsu Balıkları Türkiye Faunası Veri Tabanı Projesi (DPT/TBAG Çev. Sek. 3).,(Aykut, K., C.C., Bilgin, Eds.), Ankara, 115-128.
- Learson, R.J., Reierstad, G., Ampola, V.G.1972. The Application of Continuous Centrifugation to Seafood Processing. *Food Technology*, p 32-34
- Patır B., Duman M. 2006. Tütsülenmiş Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L.) Filetolarının Muhafazası Sırasında Oluşan Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimlerin Belirlenmesi F.Ü Fen ve Müh. Bil. Der 18 (2), 189-195,
- Refai, M.K., 1979. Manual of Food Quality Control, 4. Microbiology Analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome
- Regenstein, J.M.; Regenstein, C.E., Introduction to Fish Technology, Newyork, 1991 An Osprey Book Published by VanNostrand Reinhold; 268 s.
- Taneri 1963. Balık Köftesi. Balık ve Balıkçılık Cilt XI sayı 12.
- Turhan S., Evren M., Yazıcı M. 2001. Soğukta Muhafaza Edilen Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) Köftelerinin Raf Ömrü. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 18- (3-4) 391-398
- Ünlüsayın M., Bilgin Ş., İzci L., Gülyavuz H. 2002. Sudak (*Sander Lucioperca* L. Kottelat, 1997) ve Kadife Tınca tinca L. 1758) Balığı Fileto Artıklarından Köfte Yapımı Ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6-3 25-34
- Varlık C., Erkan N., Metin S., Baygar T., Özden Ö. 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi, *Tr.J.of Vet. And Anim. Sci.* 24: 593-597.
- Varlık, C., Erkan N., Özden Ö., Mol S., Baygar T., 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İst. Üniv. Yay. No: 4465, Su Ürünleri Fak. No: 7, ISBN: 975-404-715-4

- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H., Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri Gıda Teknolojisi Derneği Yayını No: 17., 1993 İstanbul, 174 s.
- Yanar, Y., H. Fenercioğlu H., 1999. The Utilization of carp (*Cyprinus carpio*) Flesh as Fish Ball (in Turkish). Tr.J.of Vet. And Anim. Sci. 23: 361-365.
- Yılmaz, F., 2002. Reproductive Biology of Tench (*Tinca tinca* (L., 1758)) İnhabiting Porsuk Dam Lake (Kütahya, Turkey) Fisheries Research 55, 313-317.
- Young, R.H., Development of a Salted, Minced Product from Mexican Shrimp By-catch. 1981 Report of a Technical Consultation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, 93-95,