



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**KARABALIK KROKETİNİN SOĞUK MUHAFAZASI SÜRESİNCE KALİTE
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

FİGEN GÜNGÖR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY
HAZİRAN-2011

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARABALIK KROKETİNİN SOĞUK MUHAFAZASI SÜRESİNCE KALİTE
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**FİGEN GÜNGÖR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

Doc.Dr. Beyza ERSOY danışmanlığında hazırlanan bu tez 24/06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Beyza ERSOY
Başkan

Doç.Dr. Yasemen YANAR
Üye

Yrd.Doç.Dr.Meltem DURAL
Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Necat AĞCA

Enstitü Müdürü

Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 04 Y 0115

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

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IV
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATEYAL ve YÖNTEM	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Materyalin Hazırlanması.....	9
3.1.2. Balık Kroket yapımı.....	9
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Duyusal Analizler.....	11
3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	13
3.2.2.1. pH Tayini.....	13
3.2.2.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini.....	13
3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler.....	13
3.2.3.1. Örneklerin Bakteriyolojik Analizler İçin Hazırlanması.....	13
3.2.3.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	14
3.2.3.3. Koliform Bakteri Sayımı.....	14
3.2.3.4. Salmonella Tayini.....	14
3.2.3.5. Maya ve Küf Tayini.....	14
3.2.4. İstatistiksel Analizler.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	16
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Bulguları ve Tartışması.....	16
4.1.1. pH Değerleri.....	16
4.1.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N).....	18
4.2. Duyusal Analizler.....	20
4.2.1. Görünüş Testi.....	21
4.2.2. Renk testi.....	22
4.2.3. Koku Testi.....	23
4.2.4. Gevreklik Testi.....	25
4.2.5. Lezzet Testi.....	26
4.2.6. Genel Beğeni	27
4.3. Mikrobiyolojik Analizler.....	29
4.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	30
4.3.2. Koliform Bakteri ve Salmonella Tayini.....	31
4.3.3. Maya ve Küf Sayımı.....	32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR.....	35
TEŞEKKÜR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	39

ÖZET

Bu çalışmada haşlanmış balık eti kullanılarak hazırlanan balık kroketlerinin soğukta depolanması sırasındaki raf ömrü incelenmiştir. Örnekler, strafor tabaklar içerisinde streç film ile paketlenerek depolanmıştır. Balık kroketlerinin soğukta depolama koşullarındaki duyusal, fiziksel (pH), kimyasal (TVB-N) ve mikrobiyolojik analizleri (toplam mezofilik aerobik bakteri, salmonella, koliform, küf ve maya) 2- 3 günde bir 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Kroketlerin pH değeri 0. günde 6.80 iken 21 günlük muhafazası sonunda 5.88 olarak bulunmuştur. TVB-N değeri 21. günde 31.75 mg/100g'a yükselmiştir. Örneklerin 9 gün süreyle tazeliklerini korudukları tespit edilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 0. günde 3.87 log₁₀ kob/g ve 9. günde 5.36 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerde koliform grubu bakteri ve salmonella bulunmamıştır. Maya ve küf miktarı 0. günde 1.63 log₁₀ kob/g, 9. günde 2.53 log₁₀ kob/g ve 12. günde 3.36 log₁₀ kob/g olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonunda balık kroketlerinin +4 °C'deki raf ömrü 9 gün olarak belirlenmiştir.

2011, 39 sayfa

Anahtar Kelimeler: Balık kroket, soğukta muhafaza, duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite değişimi.

ABSTRACT

In this study, the shelf life of fish fingers prepared using boiled fish was examined during cold storage (+4 °C). The samples were placed on polystyrene plates, wrapped in stretch film and stored. Sensorial, physical (pH), chemical (TVB-N), microbiological analyses (total aerobic mesophilic bacteria, coliform, mold and yeast) were carried out every 2- 3 days and with two repetitions. pH values of fish croquettes were 6.8 for 0 day and 5.88 for 21 days. In 21th day, TVB-N value rose to 31.75 mg/100g. As a result of sensory analysis, the samples retained their freshness for a period of 9 days. In 0 day, the number of total aerobic mesophilic bacteria were 3.87 log₁₀ kob/g and 9th were 5.36 log₁₀ kob/g. The coliform bacteria and salmonella could not be determined. In 0th day, yeast and mould were 1.63 log₁₀ kob/g, 9th day were 2.53 log₁₀ kob/g and 12th day were 3.36 log₁₀ kob/g. For +4 °C±1, shelf life of the samples was determined as 9 days.

2011, 39 pages

Key words: Fish fingers, cold storage, sensory assesment, physical, chemical and microbiological quality changes.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Balık kroket yapımı ön çalışmasında kullanılan kroket formülleri.....	9
Çizelge 3.2. Balık kroket hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları.....	10
Çizelge 3.3. Duyusal değerlendirme formu.....	12
Çizelge 4.1. Karabalık kroketlerinin pH değerlerinin günlere göre değişimi.....	17
Çizelge 4.2. Karabalık kroketlerinin TVB-N değerlerinin günlere göre değişimi....	19
Çizelge 4.3. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi.....	21
Çizelge 4.4. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi	23
Çizelge 4.5. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi	24
Çizelge 4.6. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde gevreklik puanlarının günlere göre değişimi.....	25
Çizelge 4.7. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi.....	27
Çizelge 4.8. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde genel beğeni puanlarının günlere göre değişimi.....	28
Çizelge 4.9. Karabalık kroketlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayımının günlere göre değişimi.....	30
Çizelge 4.10. Karabalık kroketlerinin maya ve küf sayımının günlere göre değişimi.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Karabalık (<i>Clarias gariepinus</i>) resmi.....	8
Şekil 3.2. Kroket yapım aşamaları.....	10
Şekil 3.3. Karabalık etinden hazırlanan kroket resmi	11
Şekil 4.1. Karabalık kroketlerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler.....	17
Şekil 4.2. Karabalık kroketlerinin depolama süresince TVB-N değerlerindeki değişimler.....	19
Şekil 4.3. Karabalık kroketlerinin depolama süresince görünümündeki değişimler.....	22
Şekil 4.4. Karabalık kroketlerinin depolama süresince renk değişimleri.....	23
Şekil 4.5. Karabalık kroketlerinin depolama süresince koku değişimleri.....	24
Şekil 4.6. Karabalık kroketlerinin depolama süresince gevrekliğindeki değişimler	26
Şekil 4.7. Karabalık kroketlerinin depolama süresince lezzetindeki değişimi.....	27
Şekil 4.8. Karabalık kroketlerinin depolama süresince genel beğeni açısından değişim.....	29
Şekil 4.9. Karabalık kroketlerinin depolama süresince toplam aerobik ve mezofilik bakteri sayısındaki değişimler.....	30
Şekil 4.10. Karabalık kroketlerinin depolama süresince maya ve küf sayısındaki değişimler	33

1.GİRİŞ

Karabalık (*Clarias gariepinus*) Siluriformes ordosuna ait, Clariidae familyasındaki Clarias genusuna aittir ve ülkemizde bu cinsin Antalya'dan Antakya'ya kadar olan sahil kuşağındaki durgun ve akarsularda yaşayan tek türünü temsil eder (Tekelioğlu, 1996). *C. gariepinus*'un Güney Afrika'daki Orange nehri'nden tüm Afrika boyunca ve Türkiye'ye kadar yayılış gösterdiği doğal göller, balık havuzları, akan sular, derin ve sığ sularda yaşayabilen (Spataru ve ark., 1987), eti lezzetli olmasına rağmen görünümünden dolayı çok fazla tüketilmeyen bir balık türüdür.

Besin değeri ve özellikle protein kalitesi yüksek olan balık eti vitaminler, mineraller bakımından zengin, sindirimi kolay olan mükemmel bir gıdadır. Ancak çoğunlukla tüketimden önce kızartma, ızgara gibi değişik yöntemlerle pişirilirler. Diğer yandan mikrodalga fırında pişirme son yıllarda hızla artan bir yöntem haline gelmiştir (Arias ve ark., 2003).

Artan ülke nüfusu, balık etinin her mevsim ve üretiminin yapıldığı bölgeden çok daha geniş bir alanda tüketilme isteği, su ürünlerinin işlenmesini zorunlu hale getirmiştir. Aynı zamanda Türkiye' de şehirleşme ve sanayileşmenin artmasına, gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak beslenme alışkanlığı ve dolayısıyla işlenmiş gıda sektörü de sürekli gelişmektedir. Günümüzde çalışan bayan sayısının artmasıyla evlerinde yemek yapma fırsatı bulamayan bayanların servise hazır yiyeceklere yönelmesi, çalışan insanların öğle yemekleri için ayrılan sürenin kısa olması; okul, hastane, kafeterya ve restaurant gibi yerlerin kısa sürede hizmet verme istekleri insanları “servise hazır gıdalar” üretmeye yöneltmiştir.

Servise hazır gıdalar; uygun işleme tekniği ve muhafaza yöntemlerinin uygulandığı ve böylece belirli bir raf ömrüne sahip, doğrudan veya tüketim sıcaklığında ısıtılıp tüketilen, başlı başına veya bazı maddelerle işlenmesiyle yemek haline getirilen ürünlerdir. Servise hazır gıdalar arasında yer alan ürünlerden birisi de balık kroketidir. Endüstriyel açıdan gelişmiş toplumlarda talep edilen balık ürünü çeşitlerinin klasik bir örneği olan balık kroketleri; kılçıksızdır ve pişirilmeye hazırdır. Kroket üretiminin temelini kaplama işlemi oluşturmaktadır (Çaklı, 2008).

Kroket, ürüne arzu edilen lezzetin, rengin ve besinsel kompozisyonun oluşmasına imkân veren hazırlama şekline sahiptir. Hazırlanan yiyeceklerin kalitesinde

önemli bir düşme olmadan uzak bölgelere ulaştırılması ve daha uzun süre saklanması yurt çapında gelişmiş soğuk zincir ağının kurulması ile ilişkilidir. Bu bakımdan işlenmiş ürünlerin muhafazası da ayrı bir önem taşımaktadır. Ürünün tüketime kadar kalitesini korumak, bozulmasını geciktirmek ve üretim fazlasını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş çeşitli işleme teknikleri ve muhafaza yöntemleri sayesinde sofralarımızdaki ürünlerde çeşitlilik kazanmıştır.

Türkiye’ de su ürünlerinin % 80’ inden fazlası insan gıdası olarak tüketilmektedir, % 20’ ye yakın kısmı ise balık unu, balık yağı ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Bu tüketimin % 75’ i taze, % 4’ü dondurulduktan sonra ve % 2’ si de işlenmiş olarak tüketilmektedir. Buna karşılık dünya üretiminde su ürünlerinin % 50’ si çeşitli ürünlere dönüştürülerek insanların tüketimine sunulmaktadır (Şener, 1995).

Türkiye’ de 2009 verilerine göre avlanan karabalık miktarı 310 ton (Tuik, 2009)’ dur. Türkiye bu balıkların yetiştiriciliği için oldukça uygun koşullara sahiptir; ancak, bu balıkların hasadının, deniz balıklarının en bol bulunduğu Eylül-Kasım aylarına rastlaması, yetiştiricilik bakımından önemli bir dezavantajdır. Bu durumda karabalık için rekabet şansı kalmamakta ve bunun sonucu olarak ederinin oldukça altında pazarlanmaktadır. Bu bağlamda, taze olarak tüketimde yeterince şansı olmayan karabalık, değişik işlenmiş ürünler yaratılarak daha iyi değerlendirilmesi olanaklarının araştırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada Hatay yöresinde bolca bulunan ve ekonomik değeri fazla olmayan karabalık (*C. gariiepinus*) etinden yapılan balık kroketlerin buzdolabında muhafazası sırasında meydana gelen duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri incelenerek ürünün raf ömrünün saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ravindranathan ve ark. (1982), Donmuş depolama boyunca balık kroketlerinde oluşan biyokimyasal değişiklikleri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, dikenli mercan (*Pagrus auriga*) ve istavrit (*Trachurus trachurus*) olmak üzere 2 çeşit balıktan kroket üretmişlerdir. Her bir balıktan üretilen kroketler C₁, C₂ ve C₃ olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. C₁ kontrol grubunu ifade ederken C₂ ve C₃ ise tereyağlı ve ekmek katkılı kroketleri göstermektedir. Hazırlanan örnekler paketlenerek dondurulmuş ve -18 ° C' de 6 ay boyunca muhafaza edilmiştir. Depolama süresince nem, protein, yağ içerikleriyle peroksit, serbest yağ asitleri ve tiyobarbütürik asit (TBA) değerlerindeki değişimleri incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre dikenli mercan kroketlerinde yağ asidi değerleri başlangıçta oldukça düşük olup 1 aydan sonra yükselmeye başlamış daha sonra 4 ay boyunca azalmış, depolama sonunda artmıştır. C₁ diğerlerine göre 4 ay sonra marjinal artış göstermiştir. İstavrit örneklerinde başlangıçta yağ asidi değerleri düşük olup 1 ay içinde artmaya başlamış ve 2 ay sonra zirveye ulaşmıştır. 6 ayın sonuna kadar değerleri pek değişmemiştir. TBA değerleri bakımından dikenli mercan örneklerinin depolamanın sonuna kadar düşük değerler gösterdiği belirlenmiştir.

Bigueras ve ark. (1985), Çaçı balığından hazırladıkları köfte ve sosisleri vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlayarak depolamışlardır. Bu ürünleri hazırlarken bütün haldeki balıkları kılçık çıkarma makinesinden geçirerek kılçıklarından ayırmış ve kıyma yapmışlardır. Yıkanmış ve yıkanmamış haldeki kıymalara çeşitli katkı maddeleri ilave etmişler ve depoladıkları ürünlerin besin değerleri, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Ürünlerin hepsinin soğuk ve donmuş raf ömürlerini tespit etmişler ve sonuçta; yıkanmış kıymadan hazırlanan ürünlerin duyuşal yönden daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir.

El Sahn ve ark. (1990), Gümüş balığı (*Atherina mochon*)' nın baş ve iç organlarını çıkarmış ve bu şekilde 90-95 °C' de 40-45 dakika kaynatmışlar daha sonra kıyma haline getirmiş ve kıymaların balık kokusunu gidermek için % 4 oranında asetik asit ilave etmişlerdir. Hazırladıkları kıymayı pirinç unu, buğday unu, haşlanmış patates, tuz ve baharat katarak taze balık köftesi; baharatlı ve tuzlu balık unu; genellikle pirinç unu, patates nişastası, tuz ve baharat gibi çeşitli bitkisel ürünlerin karışımından oluşan pasta yapımında kullanmışlardır. Araştırma sonunda, başı ve iç organları temizlenmiş

balıklardan hazırlanan köftelerin daha çok beğenildiğini, pirinç unu ve patates nişastasının ise kızartma ve büzülmeden kaynaklanan fireyi azalttığını bildirmişlerdir.

Gülyavuz ve Timur (1991), Çapak (*Abramis brama*), pullu sazan (*Cyprinus carpio*) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) etinden hazırlanan sosislerin kimyasal ve duyusal analizlerini gerçekleştirdikleri çalışmalarında sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi ve halkımızın damak zevkine uygun olduğunu saptamışlar ve sosislerin kızartılarak tüketilmesi durumunda ise bu ürünün beğeni puanının daha da yükseldiğini bildirmişlerdir.

Damarlı ve ark. (1992), Yeni ürünler geliştirmek ve bu ürünleri dondurma teknolojisi uygulayarak dayanma sürelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kadınbudu balık köftesi, balık kroket ve sebzeli hamsinin - 18°C’ de 9 ay “ iyi ”, 9-12 ay arası ise “ pazarlanabilir ” nitelikte olduğunu bildirmişlerdir.

Gökoğlu (1994), Balık köftesinin + 4 °C’ de depolanması sırasında kalite değişimlerinin incelenmesi ve raf ömrünün tespiti amacıyla uskumru (*Scomber scombrus*)’ da yaptığı çalışmada, örneklerin + 4 °C’ de 8. güne kadar iyi kalitede olduğunu ve 10 günlük depolama sonunda da bozulmuş olduğunu tespit etmiştir.

Avcı (1996), +2 °C±1’ de depolanan alabalık salatası ve köftesinin raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada soğuk depolamanın ilk günlerinde “ çok iyi “ kalitede olan alabalık salatasının 16. güne kadar “ iyi “ kalitede olduğunu 16. günden sonra tüketilemez olduğunu belirtmiştir. Alabalık köftesinin 2. güne kadar “ çok iyi “, 8. güne kadar “ iyi “, 10. güne kadar “pazarlanabilir “ kalitede, 10. günden sonra ise “ tüketilemez “ olduğunu belirtmiştir.

Yanar ve ark. (1999), Sazan (*Cyprinus carpio*) etinden balık köftesi üretmiş ve ürünün duyusal özellikleri ile raf ömrünü araştırmışlardır. Sarımsak, sarımsak+ayçiçek yağı, soğan, soğan+ayçiçek yağı ve kontrol grubu olmak üzere beş farklı içerikte balık köftesi hazırlamışlardır. Ürünler, duyusal değerlendirme sonucunda, 10 üzerinden 7.4 ile 9.07 arası puanlar alarak yüksek bir beğeni kazanmışlardır. Ayrıca vakum paketlenme yapılmış balık eti kıymasının -18°C’ de, 6 ay depolama süresi boyunca belirlenen pH, Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N), Peroksit Sayısı (PS) ve Tiyobarbutürik Asit Sayısı (TBA) değerlerine göre, ürünün iyi kalite özelliğini koruduğunu bildirmişlerdir.

Ersoy (2000), Karabalık (*Clarias gariepinus*) köftesinin $+2\pm 1$ °C’ de raf ömrünü belirlemek için pH, TVB-N ve ağırlık kaybı analizleri yapmıştır. Örneklerin 12 günlük depolama süresince 2. güne kadar “çok iyi“, 8. güne kadar “iyi “ kalitede, 10. güne kadar “ pazarlanabilir “ kalitede 10. günden sonra ise “ tüketilemez “ olduğunu bildirmiştir.

Varlık ve ark. (2000), Soğukta depolanan marine balık köftesinin raf ömrünü araştırdıkları çalışmalarında, hamsi balıklarını haşlamış, kılçık ve kafalarını almış, baharatla karıştırıp kızartmışlardır. Daha sonra kızartılan ürünleri salamuraya yerleştirerek $+4$ °C (± 1)’ de depolamışlar, depolama boyunca 15 günlük periyotlarla duyusal, pH, TVB-N ve TMA-N analizleri yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre marine balık köftesinin 60. güne kadar çok iyi, 105. güne kadar iyi, 120. günde pazarlanabilir olduğunu, bozulmanın ise 120 günden sonra başladığını belirtmişlerdir.

Ersoy (2001), Karabalık (*Clarias gariepinus*) ve sarıbenli (*Barbus luteus*) köftelerinin dondurularak muhafaza süresini belirlemek için yaptığı çalışmada karabalık ve sarıbenli etinden hazırlanan, vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak dondurulan köfteleri -18 °C’ de 6 ay süreyle muhafaza etmiştir. Depolama süresince köftelerde her ay fiziksel ve kimyasal analizler, 3’ er aylık periyotlarla da duyusal analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda köfteler 6 ay boyunca “ iyi “ kalite özelliklerini korumuşlar, “ tüketilebilirlik “ sınırları dışına çıkmamışlardır. Karabalık ve sarıbenli köftelerinde 6 ay boyunca pH değeri 6.62-6.72, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri 14.00-18.20, nem değeri % 73.00 ± 1.50 arasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir.

Akkuş ve ark. (2004), Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılmış köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi için yaptıkları çalışmada, hamsi köftelerinin soğuk depolama ($+4 \pm 1$ °C) koşullarında duyusal, fiziksel (ağırlık kaybı), kimyasal (TVB-N, TMA-N) ve mikrobiyolojik analizleri (aerobik mesofilik bakteri, toplam psikrofilik bakteri) her 3 günde bir yapılmıştır. Bütün analizler tekerrürlü olarak yürütülmüştür. $+4 \pm 1$ °C’ de raf ömrü duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere göre 9 gün olarak belirtmişlerdir.

Çaklı ve ark. (2005), Suda çözünmeyen buğday lifi eklenen alabalık kroketlerinin donmuş muhafaza esnasındaki kalite değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında, farklı konsantrasyon ve partikül boyutunda eklenen buğday lifinin

donmuş depolamadaki (-18 °C) kalite üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla; bu projede balık materyali olarak; kültüre edilmiş taze alabalık filetoları kullanılmıştır. İki farklı boyuttaki buğday lifi , iki ayrı oranda (%1,5 ve %3) balık kroketlerine eklenerek, dondurarak depolanma süresince tekstür, renk, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerindeki değişiklikler araştırılmıştır. Sonuç olarak; kroket şeklinde hazırlanarak dondurarak depolanmış balık ürünlerinde lif kullanımında; çalışılan kalite parametreleri açısından raf ömrü artışı sağlanmış; özellikle su tutma kapasitesinin artması, renk, doku ve oksidasyon gelişiminin engellenmesi açısından önemli avantajlar getirebildiğini tespit etmişlerdir.

Gürel ve ark. (2005), Bıyıklı balık (*Barbus esocinus*)' tan elde ettikleri balık kroketlerinin +4 °C' deki raf ömrünü belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; örnekler strafor kutular içerisinde streç film ile paketlenerek depolanmıştır. Soğuk depolama koşullarında 3 günde bir yapılan duyuşsal ve kimyasal (aw, pH, TVB-N, TBA) analizleri sonucunda raf ömrünü 12 gün olarak bulduklarını rapor etmişlerdir.

Cadun ve ark. (2008), Farklı bölgelerden avlanan farklı türdeki dondurulmuş çözdürülmüş karideslerden kroket yapımı ve dondurarak depolama boyunca kalite değişimleri ile ilgili çalışmalarında, dondurulmuş çözdürülmüş Ege denizindeki Türkiye sahillerinden yakalanan *Panaeus semisulcatus* (A), Ege denizindeki Yunanistan sahilinden yakalanmış *Parapenaeus longirostris* (B) ve Marmara denizindeki Çanakkale sahilinden yakalanmış *Parapenaeus longirostris* (C) kroket üretiminde kullanmışlardır. Karides kroketlerde donmuş depolama boyunca değişimleri incelemek ve raf ömrünü tespit etmek amacıyla örneklerde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler yapmışlardır. Sonuç olarak ürünler 30. günde mikrobiyolojik analizler açısından limit sınır değerlerini geçmiştir. Kimyasal kalite analizlerinden TVB-N açısından *Panaeus semisulcatus* 30.günde tüketim sınır değerine yaklaşırken diğerlerinin çok iyi kalitede olduklarını tespit etmişlerdir.

Öksüztepe ve ark. (2009), farklı konsantrasyonda sodyum laktat ilave edilen gökkuşığı alabalığı köftelerinin +4 °C' de duyuşsal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirledikleri çalışmalarında, ilave edilen sodyum laktat miktarı arttıkça dayanma süresinin arttığını, %2 sodyum laktat ilave edilen örneklerin 16 gün boyunca yenilebilir niteliklerini koruduğu tespit edilmiştir.

Patır ve ark. (2009), Dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin raf ömrü ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında, hazırlanan kroket örneklerini farklı sıcaklıklarda ($+4\pm1$ °C ile -18 ± 1 °C) muhafaza etmişlerdir. Örnekler, mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal açıdan analiz edilmiştir. Sonuç olarak deneysel kroketlerin muhafaza süresinin $+4\pm1$ °C’ de 3 gün, -18 ± 1 °C’ de ise 18 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Gökoğlu ve Yerlikaya (2009), domates ve sarımsak özütleri ilave edilmiş balık kroketlerinin dondurulmuş depolama süresince kalite değişimlerini inceledikleri çalışmada; domates özütü uygulamasının oksidasyonun baskılanmasında etkin olduğunu belirtmişlerdir. Uzun depolama süreleri göz önüne alındığında, özellikle çoklu doymamış yağ içeren su ürünleri için bitki özütü uygulamalarının başarılı olduğunu rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Hatay ili sınırları içerisindeki Gölbaşı göletinden temin edilen boylara ortalama 4.47 ± 1.14 cm ve ağırlıkları ortalama 120 ± 2.25 g olan 31 adet karabalıktan 10 kg (*Clarias gariepinus*) kullanılmıştır. Gölbaşı göleti 7.000.000 m² lik sulak alana sahip, ortalama 3 m. derinliğinde ve içerisinde çeşitli canlı türleriyle birlikte 5 farklı familyaya ait balık türlerini içeren (*Cyprinidae*, *Clariidae*, *Anguillidae*, *Ciclididae*, *Mugilidae*) bir gölettir. Araştırmada kullanılmak üzere bu göletten yakalanan balıkların büyüklük ve ağırlıklarının aynı olmasına özen gösterilmiştir. Alınan balıklar, içerisinde buz kalıpları bulunan yalıtımlı taşıma kaplarına yerleştirilmiş ve en kısa zamanda M.K.Ü Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği laboratuvarına getirilerek kroket yapılmıştır. Çalışmada kullanılan karabalık resmi Şekil 3.1.' de görülmektedir.



Şekil 3.1. Karabalık (*Clarias gariepinus*) resmi

3.1.1 Materyalin Hazırlanması

Kroket yapımında farklı baharat ve malzemelerle 3 farklı formülasyon hazırlanarak ön çalışma yapılmıştır (Çizelge 3.1.).

3.1.2. Balık Kroket Yapımı

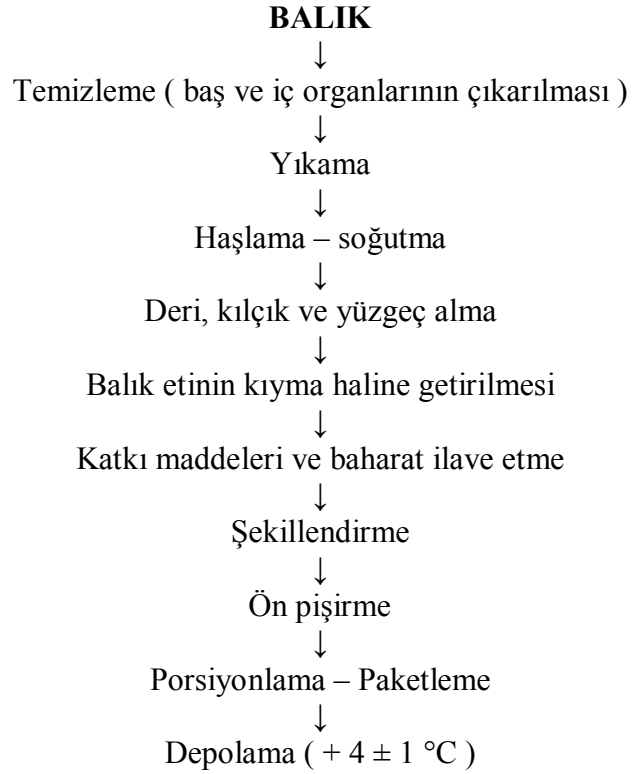
Yeni avlanmış balıklar, laboratuara getirildikten hemen sonra hijyenik şartlarda ayıklanıp, yıkanmış ve suları süzdürülmüştür. Bu şekilde hazırlanan balıklar 100 °C’ de 10 dakika haşlandıktan sonra ayna delik çapı 3 mm olan kıyma makinesinden geçirilerek balık kıyması elde edilmiştir. Kıyma haline gelen balık etinin içine patates püresi, süt, ekmek içi, kişniş, kimyon, tuz ve ırmik ilave edilerek iyice yoğrulmuş, şekil verilmiş ve kızgın yağda 1 dakika ön pişirme yaptıktan sonra her bir strafor tabağa (21x12x3 cm ebatında) 75x50 mm ebadında hazırlanarak yerleştirilmiş ve hava almayacak şekilde streç film ile kaplanmıştır. Ambalajlanan ürünler +4±1 °C’ de muhafaza edilmiştir. Kroket yapım aşamaları Şekil 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Balık kroket yapımı ön çalışmasında kullanılan kroket formülleri

KROKET HAZIRLAMADA KULLANILAN MALZEMELER		
1. FORMÜL	2. FORMÜL	3. FORMÜL
Balık filetosu	Balık filetosu	Balık filetosu
Patates	Patates	Patates
Ekmek içi	Ekmek içi	–
-	Tereyağı	Tereyağı
Süt	Süt	–
Yumurta	Yumurta	Yumurta
Galetu unu	Galetu unu	Galetu unu
Kişniş	–	–
Kimyon	-	Kimyon
Tuz	Tuz	Tuz
Sıvı ayçiçeği yağı	Sıvı ayçiçeği yağı	Sıvı ayçiçeği yağı
İrmik	–	İrmik
–	Hindistan cevizi rendesi	–
Un	Un	–

Çizelge 3.2. Balık kroket hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları

MALZEMELER	MİKTAR (%)
Balık filetosu	73
Patates	12
Süt	6
Ekmek içi	0.5
İrmik	1.2
Kimyon	0.24
Kişniş	0.24
Tuz	0.48
Un	6
Galeta unu	-
Yumurta	-
Ayçiçeği yağı	-



Şekil 3.2. Kroket yapım aşamaları



Şekil 3.3. Karabalık etinden hazırlanan kroket resmi

3.2. Yöntem

Panelistler tarafından en fazla beğenilen (Çizelge 3.1’ de verilen 1 nolu formül) formülasyonla hazırlanan karabalık kroketlerinin soğukta muhafazası süresince besin değeri ve kalitesinde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla belirli aralıklarla duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Duyusal Analizler

Duyusal analizlerde M.K.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından panelist olabilme özelliklerine sahip olan 6 kişi görev almıştır. Panelistler farklı masalara birbirinden etkilenmeyecek şekilde oturtularak örnekler sunulmuş ve ağız tatlarını nötrleştirmeleri için su ikram edilmiştir. Panelistler ürünleri görünüş, renk, koku, gevreklik, lezzet, genel beğeni bakımından 5 puan üzerinden değerlendirerek değerlendirme sonuçları formlara yazılmıştır. Duyusal değerlendirmede kullanılan form çizelge 3.3’ de gösterilmiştir (Kurtcan ve Gönül, 1987).

Çizelge 3.3. Duyusal değerlendirme formu
DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

ÜRÜN:

PANELİST:

TARİH:

Ürün Özellikleri	Ürün
1- Görünüş	
2- Renk	
3- Koku	
4- Gevreklik	
5- Lezzet	
6- Genel Beğeni	
TOPLAM	

Varsa

Önerileriniz.....
.....

Sayısal Değerlendirme Puanları

1- Çok kötü

2- Kötü

3- Normal

4- İyi

5- Çok iyi

3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.2.1. pH Tayini

Kroket örneklerinden 10 g tartılarak 1:10 oranında saf su ilave edilmiş, iyice homojenize edildikten sonra Orion 420 A model pH metre ile pH değerleri ölçülmüştür.

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

Homojenize edilmiş örneklerden 10 g alınarak içine 1 litre su konulmuş olan kejhdahl balonuna yerleştirilmiş ve üzerine yaklaşık 3 g magnezyum oksit (MgO) eklenmiştir. Saf su ile balonun etrafındaki MgO ve örnek yıkanmıştır. Bir erlen içerisinde 10 ml % 33' lük borik asit, 8 damla taşıro indikatörü ve ortalama 100 ml saf su konularak destilasyon sistemine yerleştirilmiş ve balon içindeki su kaynamaya başladıktan sonra 10 dakika destile edilmiştir. Erlen içerisinde toplanan destilat 0.1 N HCL ile titre edilmiştir. Titrasyon sonunda harcanan asit miktarı tespit edilerek aşağıdaki şekilde TVB-N miktarı hesaplanmıştır (Botta ve ark., 1984).

$$\text{mgTVB-N/100g} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N' lik HCL (ml)} \times 1.4 \times 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.3.1. Örneklerin Bakteriyolojik Analizler İçin Hazırlanması

Bütün mikrobiyolojik sayımlarda 10 g balık kroket tartılarak 90 ml peptonlu su (% 0.1'lik pepton, Oxoid L37) içine aktarılmıştır. Örnekler 3 dakika boyunca stomacher'da (IUL Instruments, Spain) homojenize edilmiştir. Hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyondan 10^{-6} ya kadar desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır. Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak iki seri halinde plak dökme metoduyla ekimleri yapılarak inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlardan toplam aerobik mezofilik bakteri, maya, küf, koliform

bakteri ve salmonella bakteri sayımı yapılmıştır (Harrigan ve McCance, 1976; Ariyapitipun ve ark., 1999; Dalgaard ve Jorgensen, 1999).

3.2.3.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Plate Count Agar (PCA, Oxoid) kullanılarak 37 °C' de 48 saat sonra sayım yapılarak tespit edilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlardan plak dökme yöntemiyle ekimler yapılmış ve petri kutularına inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 30-300 arasında koloni içeren kültürler değerlendirmeye alınmıştır (Harrigan, 1998).

3.2.3.3. Koliform Bakteri Sayımı

Violet Red Bile Agar (Difco B12) besi yeri kullanılmıştır. 30±1 °C ' de 24 saat inkübe edilerek oluşan tipik koloniler sayılmıştır (Icmsf, 1982).

3.2.3.4. Salmonella Tayini

Triple Sugar Iron Agar (TSIA) (Oxoid, CM 277) ve Lysine Iron Agar (LIA) (Oxoid, CM 381) biyokimyasal test besiyerlerine ekimler yapılarak, 37 °C' de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, TSIA ve LIA'daki renk değişimine göre pozitiflik değerlendirilmesi yapılmıştır. Salmonella şüpheli kolonilerin serolojik identifikasyonu, salmonella antiserumu (Salmonella O Poly A-1 ve Vi-Difco 2264-47-2) ile test edilerek, aglütinasyon oluşumunun pozitif olup olmamasına göre değerlendirilmiştir (Icmsf, 1982).

3.2.3.5. Maya ve Küf Tayini

Maya ve küf sayımı % 10'luk tartarik asit ilave edilerek pH'sı 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) (21±1°C' de 5 gün) besi yerinde yapılmıştır (Oxoid, 1982).

3.2.4. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlarda Statistica for Windows programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Her mikroorganizma grubuna ait veriler (tekerrür x örnek sayısı x zaman) modeline uygun olarak ANOVA testine tabi tutulmuş ve değişkenler arası etkileşimler duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Duyusal analizler sonunda elde edilen veriler, Statistica for Windows paket programında non-parametrik bir test olan kruskal-wallis yöntemine göre değerlendirilmiştir (Statistica v16.0 for Windows).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Karabalık etinden hazırlanan ve strafor kutularda ambalajlanarak soğukta ($+4 \pm 1$ °C) muhafaza edilen kroketlerin duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri 2-3 günlük periyotlarla 3 paralelli olarak yapılmıştır.

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Çalışılan tüm örneklerde pH ve TVB-N analizleri yapılmıştır.

4.1.1. pH Değerleri

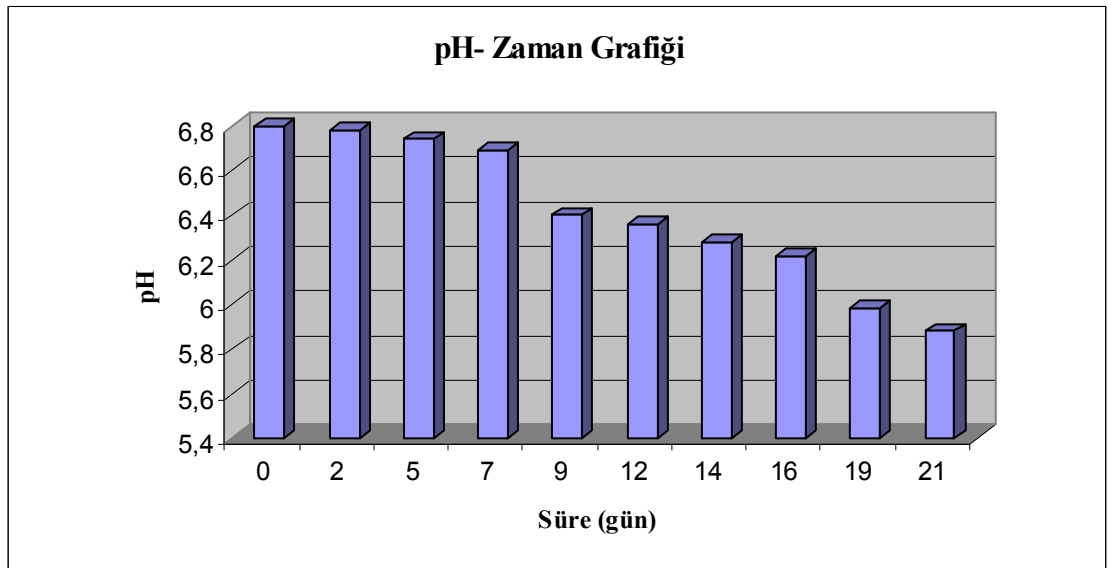
pH değeri; taze balık eti için 6.0-6.5 arasındadır. Değerler depolama sırasında depolama süresine bağlı olarak yavaş bir şekilde yükselmektedir. Balık eti için tüketilebilirlik sınırı 6.8-7.0 arasındadır. Ancak pH değeri kesin bir kriter olmayıp her zaman duyusal ve kimyasal testlerle tamamlanmalıdır (Varlık ve ark., 1993).

Karabalık etinden hazırlanan ve soğukta ($+4 \pm 1$ °C) muhafaza edilen balık kroketlerin pH değeri depolamanın başlangıcında 6.80 iken; 21 günlük muhafazası sonunda 5.88 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiki analizlere göre muhafaza süresi boyunca pH değerinde düşüş gözlenmiş olup, 21 günlük muhafaza süresince elde edilen pH değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p \geq 0.05$). Soğukta muhafaza süresince balık kroketlerinin pH değişimleri Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Karabalık kroketlerinin pH değerlerinin günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	pH
0.gün	6.80±0.00 ^a
2.gün	6.78±0.00 ^a
5.gün	6.74±0.01 ^a
7.gün	6.69±0.01 ^a
9.gün	6.40±0.00 ^b
12.gün	6.36±0.01 ^{bc}
14.gün	6.28±0.00 ^{bc}
16.gün	6.22±0.01 ^c
19.gün	5.98±0.01 ^d
21.gün	5.88±0.01 ^d

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir ($p \geq 0.05$)



Şekil 4.1. Karabalık kroketlerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler

Gökoğlu (1994), tarafından yapılan çalışmada, vakumsuz olarak ambalajlanan ve +4 °C’de depolanan uskumru köftelerinde 10 günlük depolama süresince 2 günlük periyotlarla yapılan ölçümlerde pH değeri’nin 6.16’ dan 6.37’ ye yükseldiği bildirmiştir.

Avcı (1996), alabalık salatası ve köftelerinin raf ömrünü tespit etmek amacıyla hazırlanan ürünlerin 12 günlük depolama sürelerinde, salataların pH’ sın 6.67’ den

8.25' e çıktığını; köftelerin pH değerinin ise 16 günlük depolama süresi boyunca 6.67' den 7.52' ye yükseldiğini bildirmiştir.

Gürel ve ark. (2005), Bıyıklı balık (*Barbus esocinus*)'tan yapılan balık kroketlerin soğukta raf ömrünü belirlemek için yaptıkları çalışmada, 21 günlük muhafaza süresince 3 günlük periyotlarla yapılan ölçümlerde pH değerlerinin 6.85' den 5.69' a düştüğünü belirtmişlerdir.

Yukarıda sözü edilen önceki çalışmalarda pH değerleri başlangıç pH' sına göre depolama süresi boyunca artış gösterirken, Gürel ve ark. (2005), Bıyıklı balık (*Barbus esocinus*)'tan elde edilen kroketlerin raf ömrünü belirlemek için yaptıkları çalışmada buldukları pH değerleri bizim çalışmamızda gözlemlediğimiz pH değerleriyle paralellik göstermektedir. Çalışmamızda belirlenen pH değerlerinin diğer çalışmalardaki değerlerden farklı olmasının sebebinin, materyal ve kroket yapımında kullanılan içeriğin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N)

TVB-N tayini en çok kullanılan yöntem olup önemli bir parametredir (Gökoğlu, 1994).

TVB-N değerine göre su ürünlerinin sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

25 mg/ 100g TVB-N içeren örnekler	“ ÇOK İYİ”
30 mg/ 100g TVB-N içeren örnekler	“ İYİ”
35mg/ 100g TVB-N içeren örnekler	“ PAZARLANABİLİR”
35mg/ 100g' ın üzerinde TVB-N içeren örnekler	“ BOZULMUŞ”

Tatlı su balıklarında ise TVB-N tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100g TVB-N' dir. TVB-N değerleri balık cinsine göre değişmekte ve çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir (Varlık ve ark., 1993). Bu faktörler; balığın cinsi, avlama mevsimi, bölgesi ve derinliği, balığın beslenme durumu, cinsiyeti ve yaşıdır (Gökoğlu, 1994).

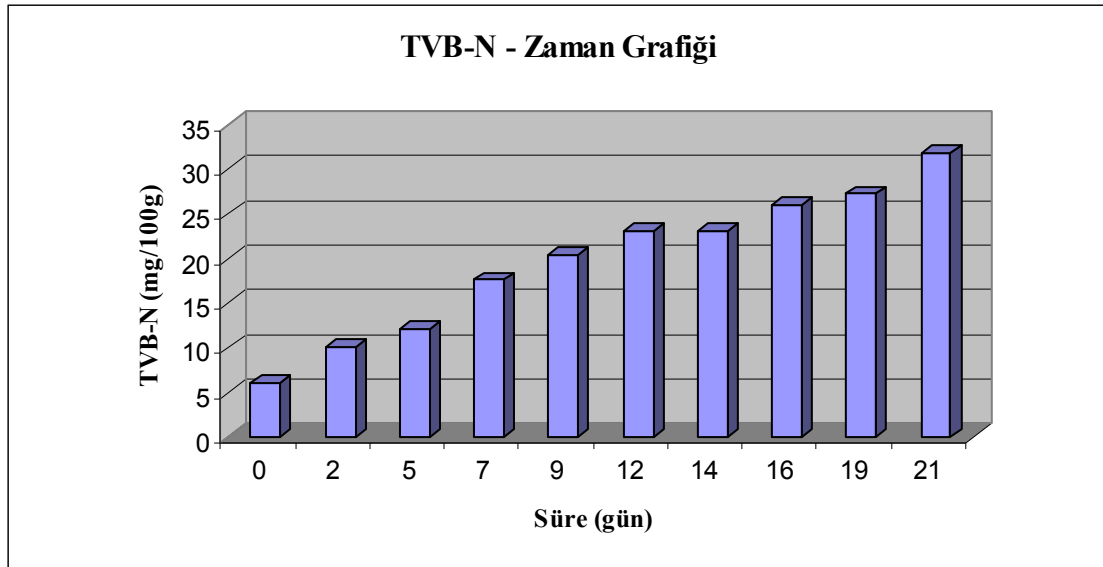
Karabalık etinden hazırlanan ve soğukta ($+4\pm 1$ °C) muhafaza edilen balık kroketlerin TVB-N değeri depolamanın 0.gününde 6.06 mg/100g olarak saptanmıştır. Örneklerin TVB-N değerleri depolama süresine bağlı olarak artış göstermiş ve 21. günde 31.75 mg/100g'a yükselmiştir. İstatistiki analizlere göre; örneklerin TVB-N değerindeki artışların depolamanın başlangıcındaki değere göre önemli olduğu tespit

edilmiştir ($p \geq 0.05$). Soğukta ($+4 \pm 1$ °C) muhafaza edilen örneklerin depolama süresi boyunca TVB-N değişimleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Karabalık kroketlerinin TVB-N değerlerinin günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	TVB-N
0.gün	6.06±0.01 ^e
2.gün	10.21±0.00 ^{de}
5.gün	12.05±0.01 ^{cde}
7.gün	17.60±0.11 ^{bcd}
9.gün	20.49±0.11 ^{bc}
12.gün	23.05±0.00 ^{ab}
14.gün	23.17±0.06 ^{ab}
16.gün	25.99±0.00 ^{ab}
19.gün	27.24±0.01 ^{ab}
21.gün	31.75±0.11 ^a

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir ($p \geq 0.05$)



Şekil 4.2. Karabalık kroketlerinin depolama süresince TVB-N değerlerindeki değişimler

Gökoğlu (1994), alüminyum kutulara yerleştirilen ve alüminyum folyo ile kaplanarak ambalajlandıktan sonra $+4 \pm 1$ °C’ de muhafaza edilen uskumru köftelerinde

TVB-N değerinin depolamanın başlangıcında 10.00 mg/100g iken 10 günlük depolama sonunda 36.4 mg/100g' a yükseldiğini bildirmektedir.

Gürel ve ark. (2005), bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) kroketlerinin TVB-N değerlerinin depolama süresine bağlı olarak artış gösterdiğini ve 6.56 mg/100g' dan 28.16 mg/100g değerine ulaştığını bildirmişlerdir.

Patır ve ark. (2009), farklı sıcaklıklarda (4 ± 1 °C ile -18 ± 1 °C) muhafaza ettikleri dondurulmuş karides kroketlerinde TVB-N değerin 0. günde 4.20 mg/100g olarak tespit edildiğini, bu değerin muhafazanın ilerlemesine paralel olarak sürekli artış gösterdiğini ve 4 ± 1 °C' de muhafaza edilen örneklerde muhafazanın 3. gününde 16.10 mg/100 g seviyesine, -18 ± 1 °C' de muhafaza edilen örneklerde ise muhafazanın 18. gününde 31.50 mg/100g seviyesine ulaştığını bildirmişlerdir.

Belirtilen bu çalışmalarda bizim çalışmamızda olduğu gibi muhafaza süresince TVB-N değerlerinde bir artış görülmüştür. Çalışmamızda örneklerin TVB-N değerleri depolama süresince tüketilebilir sınır değerleri arasında kalmıştır. Bunun, haşlama esnasında uçucu azot bileşiklerinin bir kısmının uçmasından ve kroket içeriğinin balık etinden başka ilave maddeler de içermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2. Duyusal Analizler

Soğukta ($+4 \pm 1$ °C) muhafaza edilen karabalık kroketleri görünüş, renk, koku, gevreklik, lezzet ve genel beğeni bakımından panelistlerce değerlendirilmiştir.

Gıdaların depolanmasında ürünün kalitesini belirleyen en önemli kriterin duyusal analiz sonuçları olduğu ve duyusal analiz sonuçları uygun olmayan bir ürünün tüketilemeyeceği bildirilmektedir. Yapılan diğer analiz sonuçları duyusal analiz sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir (Baygar ve ark., 2002).

Panelistler tarafından ürünler için belirlenen sayısal değerlerin duyusal değerlendirme karşılığı aşağıdaki gibidir.

1= Çok Kötü 2= Kötü 3= Normal 4= İyi 5= Çok İyi

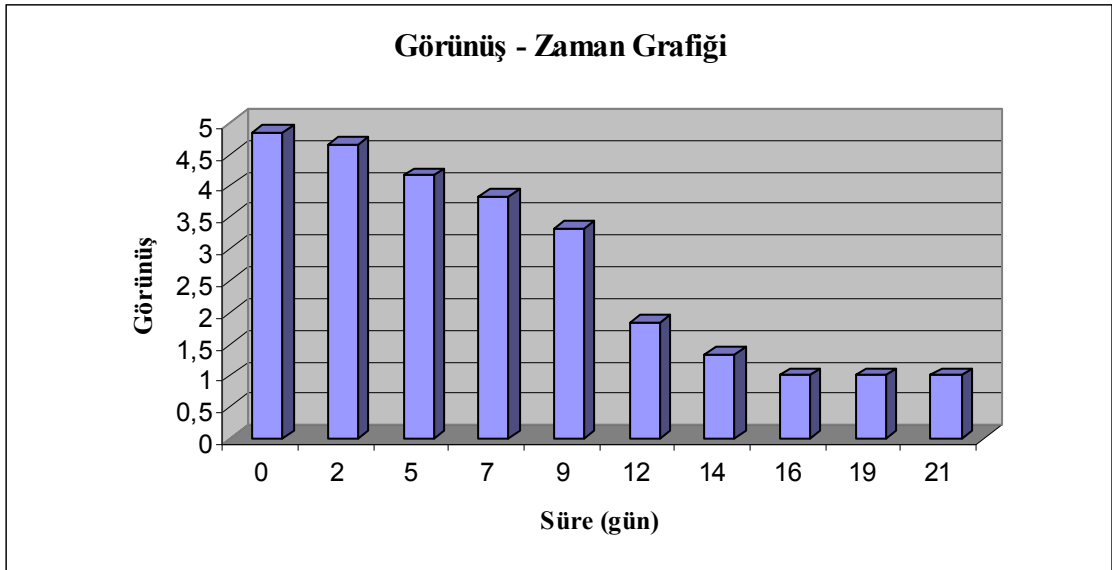
4.2.1. Görünüş Testi

Panelistlerin değerlendirmelerine göre karabalık kroketleri başlangıçta 4.83 puan almışlardır. Bu puanlamaya göre görünüş bakımından karabalık kroketlerinin 0. günde “çok iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 9. günde 3.33 puanla “normal”, 12. günde 1.83 puanla “kötü”, 21. günde 1.00 puan olarak görünüş bakımından “çok kötü” olarak değerlendirilmiştir. Soğukta muhafaza edilen karabalık kroketlerinin depolama süresince görünüş puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.3’ de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Karabalık kroketlerinin duyu analizlerinde görünüş puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (görünüş testi)
0.gün	4.83±0.16 ^a
2.gün	4.66±0.21 ^a
5.gün	4.16±0.30 ^{ab}
7.gün	3.83±0.16 ^{bc}
9.gün	3.33±0.21 ^c
12.gün	1.83±0.30 ^d
14.gün	1.33±0.21 ^{de}
16.gün	1.00±0.00 ^e
19.gün	1.00±0.21 ^e
21.gün	1.00±0.00 ^e

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.3. Karabalık kroketlerinin depolama süresince görünümündeki değişimler

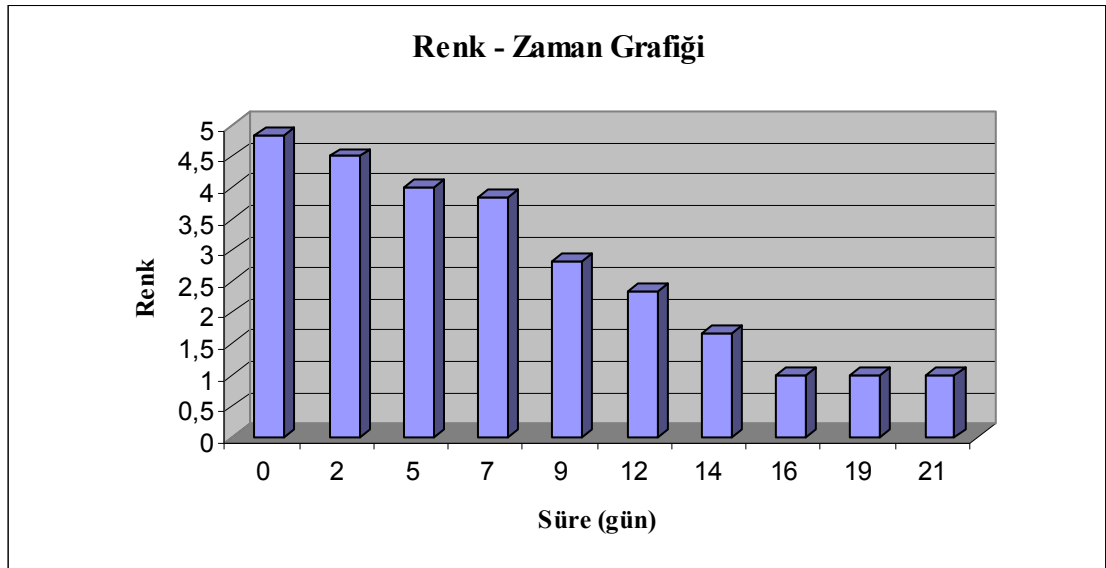
4.2.2. Renk Testi

Panelistlerce yapılan renk değerlendirmesinde; karabalık kroketleri depolamanın başlangıcında 4.83 puan almıştır. Bu puanlamaya göre renk bakımından karabalık kroketlerinin 0. günde “çok iyi” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 9. günde 2.83 puanla “normal”, 12. günde 2.33 puanla “kötü”, 21. günde 1.00 puan olarak renk bakımından “çok kötü” olarak değerlendirilmiştir. Karabalık kroketlerinin soğuk muhafazası süresince renk puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Karabalık kroketlerinin duysal analizlerinde renk puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (Renk testi)
0.gün	4.83±0.16 ^a
2.gün	4.50±0.22 ^{ab}
5.gün	4.00±0.25 ^b
7.gün	3.83±0.40 ^b
9.gün	2.83±0.30 ^c
12.gün	2.33±0.21 ^{cd}
14.gün	1.66±0.21 ^{de}
16.gün	1.00±0.16 ^e
19.gün	1.00±0.00 ^e
21.gün	1.00±0.00 ^e

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.4. Karabalık kroketlerinin depolama süresince renk değişimleri

4.2.3. Koku Testi

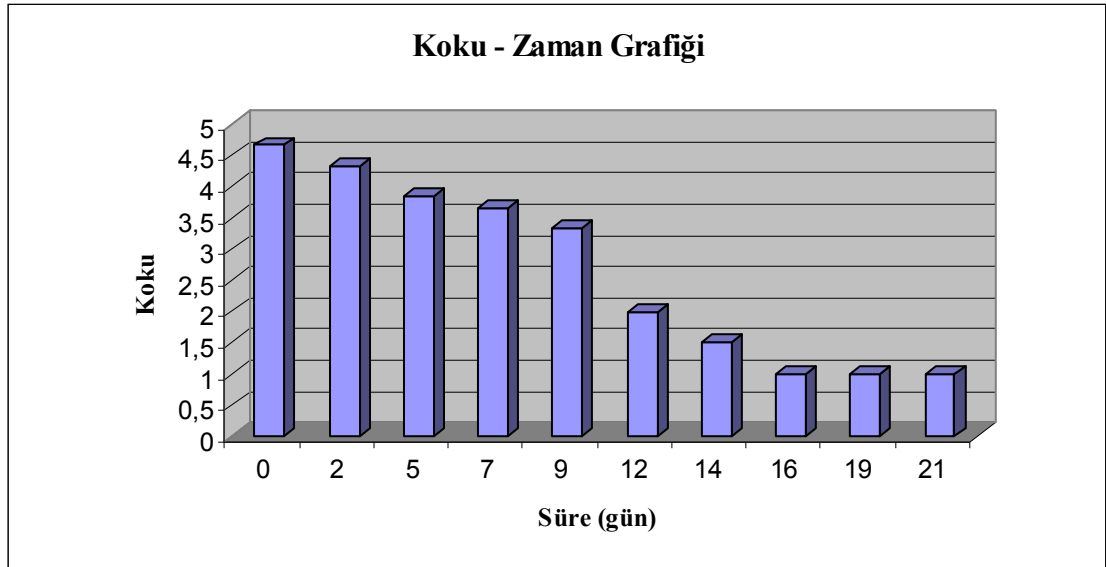
Çizelge 4.5.’ de görüldüğü gibi; koku bakımından yapılan değerlendirmede karabalık kroketlerinin depolamanın başlangıcında 4.66 puanla “çok iyi” kalitede oldukları, 9. günde 3.33 puanla “normal”, 21. günde 1 puan alarak “ çok kötü” kalite

özelliği gösterdikleri tespit edilmiştir. Karabalık kroketlerinin soğuk muhafazası süresince koku puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Karabalık kroketlerinin duysal analizlerinde koku puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (koku testi)
0.gün	4.66±0.21 ^a
2.gün	4.33±0.21 ^{ab}
5.gün	3.83±0.16 ^{bc}
7.gün	3.66±0.21 ^c
9.gün	3.33±0.21 ^c
12.gün	2.00±0.25 ^d
14.gün	1.50±0.22 ^d
16.gün	1.00±0.00 ^e
19.gün	1.00±0.00 ^e
21.gün	1.00±0.00 ^e

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.5. Karabalık kroketlerinin depolama süresince koku değişimleri

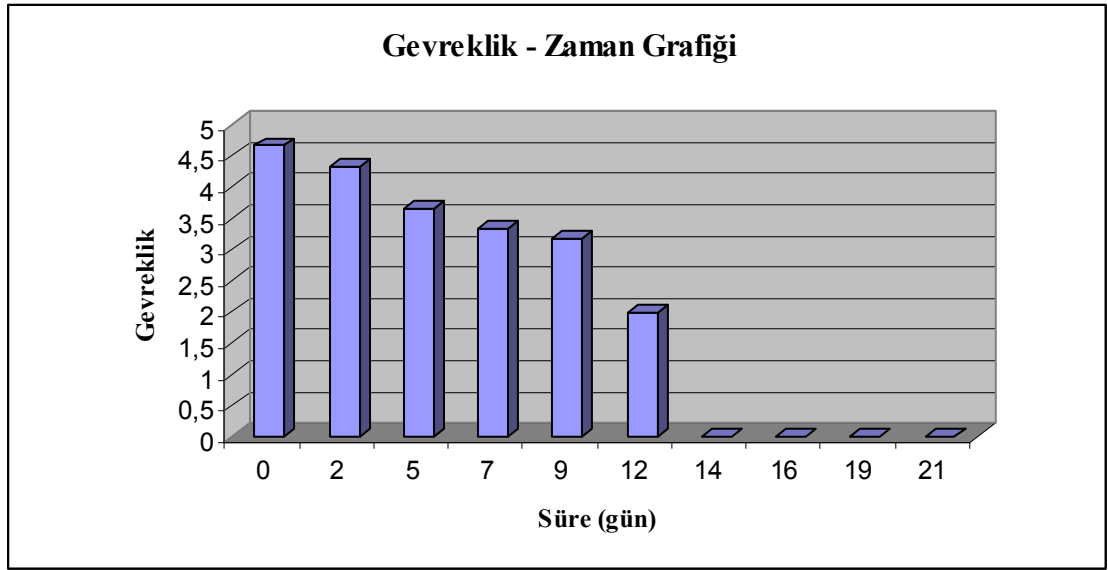
4.2.4. Gevreklik Testi

Gevreklik bakımından değerlendirilmesi için panelistlere sunulan karabalık kroketlerinin 0. günde 4.66 puan alarak “çok iyi” kalitede oldukları, 9. günde 3.16 puan ile “normal”, 12. günde 2 puan alarak “kötü” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 12. günden sonra görünüş ve koku yönünden bozulma görüldüğünden 12. günden sonra gevreklik yönünden incelenmemiştir. Karabalık kroketlerinin soğuk muhafazası süresince gevreklik puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde gevreklik puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (gevreklik testi)
0.gün	4.66±0.21 ^a
2.gün	4.33±0.21 ^{ab}
5.gün	3.66±0.21 ^{bc}
7.gün	3.33±0.21 ^c
9.gün	3.16±0.30 ^c
12.gün	2.00±0.25 ^d
14.gün	—
16.gün	—
19.gün	—
21.gün	—

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler ⇔= 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.6. Karabalık kroketlerinin depolama süresince gevrekliğindeki değişimler

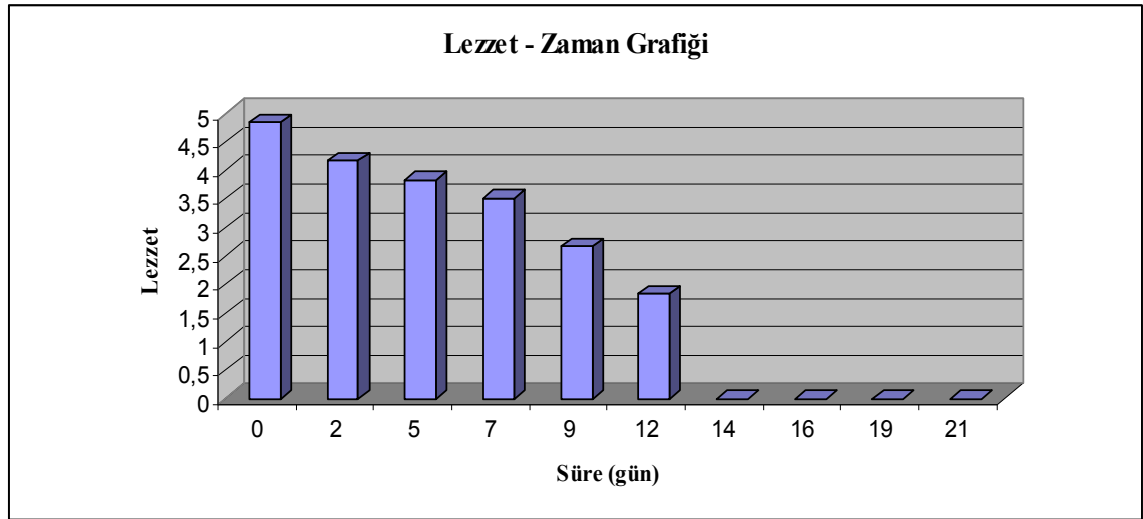
4.2.5. Lezzet Testi

Panelistlerce yapılan lezzet değerlendirmesinde; karabalık kroketlerinin depolamanın başlangıcında 4.83 puan aldıkları ve “çok iyi” kalitede oldukları, 9. günde 2.66 puanla “normal”, 12. günde 1.83 puanla “kötü” kalitede oldukları tespit edilmiştir. 12. günden sonra görünüş ve koku yönünden bozulma görüldüğünden lezzet yönünden incelenmemiştir. Karabalık kroketlerinin muhafaza süresince lezzet puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.7’ de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Karabalık kroketlerinin duysal analizlerinde lezzet puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (lezzet testi)
0.gün	4.83±0.16 ^a
2.gün	4.16±0.16 ^{ab}
5.gün	3.83±0.30 ^b
7.gün	3.50±0.22 ^b
9.gün	2.66±0.21 ^c
12.gün	1.83±0.30 ^d
14.gün	—
16.gün	—
19.gün	—
21.gün	—

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.7. Karabalık kroketlerinin depolama süresince lezzetindeki değişimi

4.2.6. Genel Beğeni

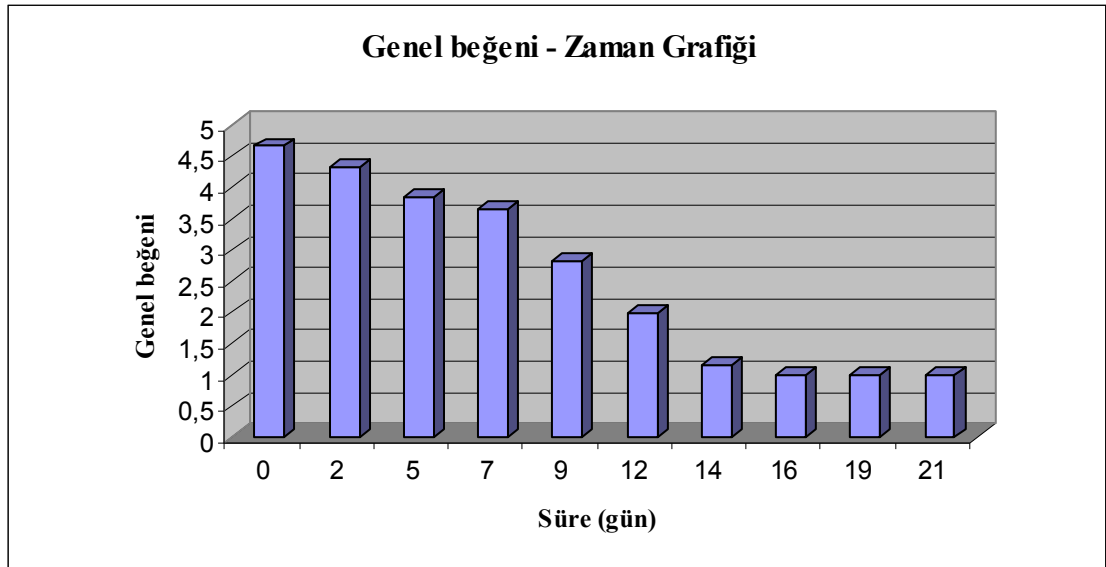
Genel beğeni bakımından karabalık kroketlerinde yapılan değerlendirmede kroketlerin 0. günde 4.66 puanla “çok iyi” sınıfına girdikleri, 9. günde 2.83 puanla “normal”, 12. günde 2 puanla “kötü” kalitede oldukları tespit edilmiştir. Karabalık

kroketinin soğuk muhafazası süresince genel beğeni puanlarının günlere göre değişimi çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Karabalık kroketlerinin duyusal analizlerinde genel beğeni puanlarının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Değerler (genel beğeni)
0.gün	4.66±0.21 ^a
2.gün	4.33±0.21 ^{ab}
5.gün	3.83±0.30 ^b
7.gün	3.66±0.21 ^b
9.gün	2.83±0.16 ^c
12.gün	2.00±0.36 ^d
14.gün	1.16±0.16 ^e
16.gün	1.00±0.00 ^e
19.gün	1.00±0.00 ^e
21.gün	1.00±0.00 ^e

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow$ 0.05 hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir (n= 6)



Şekil 4.8. Karabalık kroketlerinin depolama süresince genel beğeni açısından değişimi

Gökoğlu (1994), Uskumru köftelerinin +4 °C’ de depolandığında 10 güne kadar yenilebilirlik özelliğini koruduğunu; daha sonra koku ve lezzet değişimleri gösterdiğinden bozulmuş olabileceğini ve sonuç olarak; uskumru köftesinin 10 gün

boyunca depolanabileceği ancak ilk 6 gün “iyi” olarak nitelendirilen kalite sınıfına girdiğini bildirmiştir.

Avcı (1996), $+2\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1$ de depoladığı alabalık salatasının duyusal açıdan 0. ile 4. gün “çok iyi”, 4. ile 16. günlerde “iyi”, 16. günden sonra “pazarlanabilir”, 20. günden sonra ise “tüketilemez” olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada, alabalık köftelerinde yapılan duyusal analizler sonucunda ürünün 0. ve 2. günlerde “çok iyi” 4. ve 8. günlerde “iyi”, 10. günde “pazarlanabilir” 12. günde ise “tüketilemez” nitelikte olduğu ileri sürülmüştür. Alabalık köftelerinde yapılan bu duyusal analiz sonuçları bizim bulduğumuz sonuçlarla yakınlık göstermektedir.

Gürel ve ark. (2005), bıyıklı balık (*Barbus esocinus*)’ tan yapılan balık kroketlerin soğukta raf ömrünü belirlemek için yaptıkları çalışmada, 21 günlük muhafaza süresince yaptıkları duyusal analizlerde; 0. gün 4.91 puanla “çok iyi” kalitede olduklarını, 9. günde 3.81 puan ile “iyi”, 21. günde 1.43 puanla “çok kötü” nitelikte olduğunu ve ürünün tazeliğini 12 gün koruyabildiğini bildirmişlerdir.

Duyusal analiz sonuçlarının kimyasal ve fiziksel kalite kontrol değerleriyle uygunluk göstermesi, ürünün kalitesinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Kimyasal ve fiziksel analiz sonuçlarına göre bozulmamış bir ürün duyusal analiz sonuçlarına göre bozulmuş kabul edilebilir (Damarlı ve ark., 1992). Yaptığımız çalışmalar sonunda soğukta depolanan balık kroketlerinin duyusal özellikleri depolama süresince değer kaybederek 12. günde tüketilebilir özelliklerini kaybettikleri belirlenmiştir.

4.3. Mikrobiyolojik Analizler

Ön pişirme yapılmış hazır ürünlerde balığın mikroflorasına ilaveten, balığa katılan baharat, süt ürünleri, yumurta ürünleri ve diğer katkı maddeleri gibi materyallerde bulunan mikroorganizmaların bozulmaya neden olabileceği gözden uzak tutulmamalıdır (Refai, 1979).

Çalışılan tüm kroket örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri, salmonella, maya ve küf sayımı yapılmıştır.

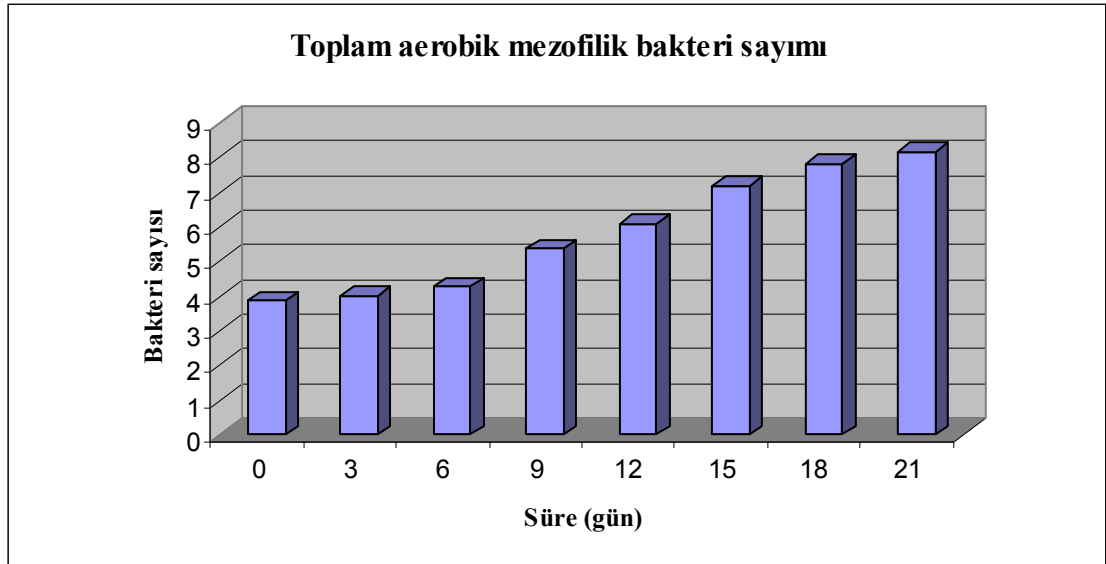
4.3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Çalışılan karabalık kroketlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı 0. günde $3.87 \log_{10}$ kob/g, 9. günde $5.36 \log_{10}$ kob/g iken 12. günde $6.09 \log_{10}$ kob/g ve 21. günde $8.18 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Karabalık kroketlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayımının muhafaza süresince değişimi çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Karabalık kroketlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayımının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı
0.gün	3.87 ± 0.06^a
3.gün	4.03 ± 0.02^{ab}
6.gün	4.27 ± 0.06^b
9.gün	5.36 ± 0.09^c
12.gün	6.09 ± 0.04^d
15.gün	7.19 ± 0.06^e
18.gün	7.83 ± 0.03^f
21.gün	8.18 ± 0.04^g

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\Rightarrow 0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. ($p < 0.05$)



Şekil 4.9. Karabalık kroketlerinin depolama süresince toplam aerobik ve mezofilik bakteri sayısındaki değişimler

Patır ve ark. (2009), dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroket örneklerinde toplam mezofilik aerob sayısının, 0. günde 5,04 log₁₀ kob/g olduğunu bulmuştur. Bu sayı 4±1 °C’ de muhafaza edilen örneklerde hızla artarak 3. günde 6.50 log₁₀ kob/g seviyesine çıkmıştır. -18±1 °C’ de muhafaza edilen örneklerde ise muhafazanın 18. gününde bu değerin 6.17 log₁₀ kob/g düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Öksüztepe ve ark. (2009), sodyum laktat ilavesinin taze gökkuşağı alabalığından (*Oncorhynchus mykiss* W.) yapılan köftelere etkisi ile ilgili çalışmalarında 0. günde K grubunda 4.11 log₁₀ kob/g, A grubunda 5.26 log₁₀ kob/g, B grubunda 5.15 log₁₀ kob/g, C grubunda 5.85 log₁₀ kob/g olarak tespit ettikleri toplam aerobik mezofilik bakteri miktarının 2. günden itibaren artmaya başladığını ve kontrol grubunda muhafazanın 8. gününde 8.83 log₁₀ kob/g seviyesine, A grubunda 10. günde 8.79 log₁₀ kob/g seviyesine, B grubunda 12. günde 8.90 log₁₀ kob/g seviyesine ve C grubunda ise 16. günde 8.80 log₁₀ kob/g seviyesine ulaştığını bildirmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2004)’ ne göre tüm gıda maddelerindeki toplam mezofilik aerob bakteri sayısı kabul edilebilir sınır değeri 10⁶ kob/g’ dir. Çalışmamızda toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı 0. günden itibaren sürekli artmaya başlamıştır ve buna göre sonuçlar değerlendirildiği zaman 12. günde 6.09 log₁₀ kob/g olduğundan 12. günden itibaren ürünün bozulduğu tespit edilmiştir.

4.3.2. Koliform Bakteri ve Salmonella Tayini

Su ürünlerinde koliform bulunmamalı veya çok düşük sayıda bulunmalıdır. Salmonella, Shigella ve diğer enterik patojenler bulunmamalıdır. Çünkü bu mikroorganizmalar bu hayvanların normal florası olmadığı gibi çevrelerinde de bulunmamaktadır. Bu mikroorganizmaların varlığı kontaminasyonun varlığını göstermektedir. Fekal koliform grubu bakteriler çiğ, işlenmiş su ürünlerinde 10/g’ dan fazla olmamalıdır. Salmonella bulunmamalıdır (Varlık ve ark., 1993).

Bizim çalışmamızda soğukta (+4±1 °C) muhafaza edilen karabalık kroketlerinde 21 gün boyu yapılan mikrobiyolojik analizlerde koliform grubu bakteri ve salmonella’ ya rastlanmamıştır.

4.3.3. Maya ve Küf Sayımı

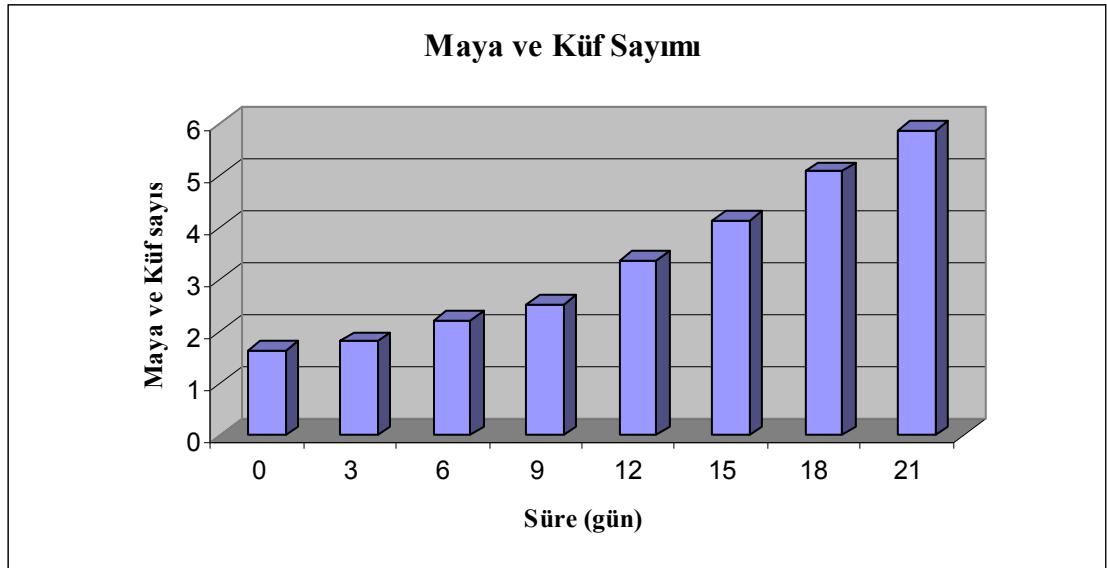
Maya ve küfler, balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bunlar genellikle toprak orijinli olup, balıklara avlandıkları andan itibaren sudan veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaşmaktadır (Göktan, 1990).

Çalışmamızda soğukta ($+4\pm1$ °C) muhafaza edilen balık kroketlerinde maya ve küf miktarı, 0. günde $1.63 \log_{10}$ kob/g, 9. günde $2.53 \log_{10}$ kob/g, 12. günde $3.36 \log_{10}$ kob/g ve 21. günde $5.87 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Karabalık kroketlerinin soğuk muhafaza süresince maya ve küf sayımları çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Karabalık kroketlerinin maya ve küf sayımının günlere göre değişimi

Muhafaza süresi (gün)	Maya ve Küf Sayımı
0.gün	1.63 ± 0.05^a
3.gün	1.81 ± 0.08^a
6.gün	2.22 ± 0.04^b
9.gün	2.53 ± 0.05^b
12.gün	3.36 ± 0.09^c
15.gün	4.15 ± 0.09^d
18.gün	5.08 ± 0.06^e
21.gün	5.87 ± 0.06^f

Not: Değerlerin üzerindeki farklı harfler $\alpha=0.05$ hata seviyesinde istatistiki olarak farklılığı göstermektedir. ($p\leq 0.05$)



Şekil 4.10. Karabalık kroketlerinin depolama süresince maya ve küf sayısındaki değişimler

Öksüztepe ve ark. (2009), sodyum laktat ilaveli köftelerin 0. günde K grubunda 2.22 $\log_{10}$ kob/g, A grubunda 2.11 $\log_{10}$ kob/g, B grubunda 2.08 $\log_{10}$ kob/g, C grubunda 1.63 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit ettikleri maya ve küf tayinin 8. günde K grubunda 3.90 $\log_{10}$ kob/g, 10. günde A grubunda 3.43 $\log_{10}$ kob/g, 12. günde B grubunda 4.03 $\log_{10}$ kob/g, 16. günde C grubunda 4.90 olarak bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, karides etinde 1.78 $\log_{10}$ kob/g olan maya ve küf sayısı 0. günde 1.73 $\log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Bu sayı, 4 ± 1 °C’ de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın 1. gününde azalarak 1.15 $\log_{10}$ kob/g sayısına düşmüştür. Daha sonraları artış göstererek 3. günde 2.22 $\log_{10}$ kob/g seviyesine çıkmıştır. -18 ± 1 °C’ de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise bu sayı muhafazanın 2. gününe kadar artış gösterdikten sonra ileri muhafaza günlerinde farklı değişimler göstermiş ve muhafazanın 18. gününde 2.26 $\log_{10}$ kob/g değerine ulaşmıştır (Patır ve ark., 2009).

Yapmış olduğumuz çalışmada diğer çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilmiş olup 0. gün maya ve küf değerleri birbirlerine yakınlık göstermektedir. Maya ve küf miktarı 0. günden itibaren sürekli artış göstermiştir ve kroketlerin maya ve küf yönünden 12. günden itibaren sınır değerleri aştığı belirlenmiştir. Karabalık kroketlerinde maya ve küf görünümünün avlanmadan sonra ya da kroket yapımında kullanılan baharat ve katkı maddelerinden bulaştığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Soğukta ($+4\pm1$ °C) muhafaza edilen karabalık kroketlerinin pH değerleri depolama süresince azalma göstermiştir. En düşük pH değeri (5.88) muhafazanın 21. gününde gözlenmiştir.

TVB-N değeri balık etinde tazelik ve kalite belirlenmesinde önemli bir parametre olup ve tatlı su balıklarında tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100g' dır. Bununla birlikte TVB-N değerleri sürekli artış göstermiştir. Depolamanın son gününde en yüksek TVB-N değeri 31.75 mg/100g olarak belirlenmiştir. 21 günlük depolama süresinin sonunda kroketlerin TVB-N değerlerinin “tüketilebilirlik” sınır değerleri arasında olduğu görülmüştür.

Servise hazır gıdalarda kimyasal analiz sonuçları tüketilebilirlik sınırları içerisinde olsa dahi tüketimde duyu analizi sonuçları öncelik almaktadır. Yapılan duyu analizleri ile, soğukta 21 gün süre ile muhafaza edilen karabalık kroketlerinin depolamanın 0. gününden itibaren çok beğenildiği ancak 12. gününden itibaren “kötü” kalite sınıfında olduğu duyu analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir.

Soğukta muhafaza edilen karabalık kroketlerinin mikrobiyolojik analizleri değerlendirildiğinde salmonella ve koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği' ne (2004) göre, tüm gıda maddelerindeki toplam mezofilik aerob bakteri sayısının kabul edilebilir sınır değeri 10^6 kob/g olarak bildirildiğinden soğukta ($+4\pm1$ °C) muhafaza edilen karabalık kroketinin 12. günden itibaren tüketilemez olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca maya ve küf yönünden de kroketlerin 12. günden itibaren sınır değerleri aştığı görülmüştür. Karabalık kroketlerinde maya ve küf görünümünün avlanmadan sonra ya da kroket yapımında kullanılan baharat ve katkı maddelerinden bulaştığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akkuş, Ö., Varlık, C., Erkan, N., Mol, S., (2004). **Çiğ ve Haşlanmış Balık Etinden Yapılmış Köftelerin Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi**. Türk J. Vet. Anim. Sci. 28, 79-85.
- Anonim, 2000. **Su Ürünleri Kalite Kontrol El Kitabı**. Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 229s. Ankara.
- Arias, L., Contreras, J., Losada, H., Grande, D., Soriano, R., Vietra, J., Cortes, J., Rivera, J., 2003. **A note on the chemical composition and in vitro digestibility of common vegetables utilised in urban dairy systems of the east of Mexico City**. Livestock Research for Rural Development.
- Ariyaputun, T. A., Mustapha and A. D., Clarke., 1999. **Microbial shelf life determination of vacuum packaged fresh beef treated with polylactc acid, lactic acid and nisin solutions**. J Food Protec. 62: 913-920.
- Avcı, İ., 1996. **Alabalık (Oncorhynchus mykiss) Köfte ve Salatasının Soğukta Depolanmasındaki Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi**. İstanbul Üniv. Doktora Tezi, 1996; 73 s. İstanbul.
- Baygar, T., Erkan, N., Metin, S., Özden, Ö., Varlık, C., 2002. **Soğukta depolanan alabalık dolmasının raf ömrünün belirlenmesi**. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 577-580.
- Bigueras, C. M., Knowles, M. J., Hanson, S.W., 1985. **Storage studies of formulated products from minced sprats (*Sprattus sprattus*)**. FAO fisheries report, 317, 450-467.
- Botta, J. R., Lauder, J. T., Jewer, M.A., 1984. **Effect of methodology on total volatile basic nitrogen (TVBN) determination as an index of quality of fresh Atlantic cod (*Gadus morhua*)**. Journal of Food Science, 49: 734-736.
- Cadun, A. Kılınç, B. Şen, B. Ç. Ş., 2008. **Farklı bölgelerden avlanan farklı türdeki dondurulmuş çözdürülmüş karideslerden kroket yapımı ve dondurarak depolama boyunca kalite değişimleri**. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2008. 25, (3): 191-195 s.
- Çaklı, Ş., Cadun, A., Erdem, Ö. A., Kışla, D., 2009. **Suda çözünmeyen buğday lifinin alabalık kroketlerine uygulanması ve dondurarak muhafaza esnasında kalite tespiti**. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 01 - 04 Temmuz 2009, Rize.
- Çaklı, S., Taşyaka, L., Kışla, D., Celik, U., Ataman, C., Kılınç, B., Cadun, A., Maleki, R., 2005. **Production and quality of fish fingers from different fish species**. European Food Research And Technology 220 (5-6): 526-530.
- Çaklı, Ş., 2008. **SU ÜRÜNLERİ İŞLEME TEKNOLOJİSİ 2 (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri)**. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova, 2008. İzmir.
- Dalgaard, P. And Jorgensen, L. V., 1999. **Cooked and brines shrimps packed in a modified atmosphere have a shelf life of >7 months at 0°C , but spoiled in 4-6 days at 25°C**. Int J Food Sci Tech, 35:431-442.
- Damarlı, E., Varlık, C., Pala, M., 1992. **Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri**. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri Tebliğleri, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü, 1992. 140 s. İstanbul.
- El Sahn, M. A., Youssef, M. M., Moharram, Y. G., 1990. **Edible Products From Pelagic Bissaria (Atherina mochon) Fish**, 1990; 34: 47-52.Nahrung.
- Ersoy, 2000. **Karabalık (Clarias lazera) köftesinin buzdolabı koşullarındaki raf ömrü**. Su Ürünleri Sempozyumu, 2000, Sinop.

- Ersoy, 2001. **Karabalık ve sarıbenli köftelerinin dondurularak muhafazası süresince oluşan duysal, fiziksel ve kimyasal değışikliklerinin incelenmesi.** Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalı (2001), Antakya.
- Gökoğlu, N., 1994. **Balık köftesinin soğukta depolanması.** Gıda, 19 (3): 217-220.
- Gökoğlu, N., Yerlikaya, P., 2009. **Bitki özütleri ilave edilmiş balık kroketin dondurulmuş depolama süresince kalite değışimlerinin incelenmesi.** 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyum Programı Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 01-04 Temmuz 2009.
- Göktan, D., 1990. **Microbial ecology of food, (in Turkish).** Ege Üniversitesi Mühendislik Fak. yayın no:21, Ege Üniversitesi Basımevi, 292. İzmir.
- Gülyavuz, H., Timur, M., 1991. **Balık etinden sosis yapımı teknolojisi.** Ege Üniversitesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım 1991: 286-289, İzmir.
- İnanlı, A. G., Çoban, Ö. E., Özpolat, E., Dartay, M., 2005. **Bıyıklı balık (*Barbus esocinus*)' tan balık kroketlerin soğukta raf ömrünün belirlenmesi.** Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ.
- Harrigan, W. F., 1998. **Laboratory Methods in Food Microbiology.** 3rd Ed. Academic Press. 1998. London.
- Harrigan, W.F. and M.E. Change. 1976. **Laboratory methods in food and dairy microbiology.** Acedemic Press Inc. London.
- ICMSF, 1982. **Microorganisms in foods. Sampling for microbiological Analysis:Principles and specific applications, 2nd ed.** University of Toronto Press, Buffalo, NY.
- Kurtcan, Ü., Gönül, M., 1987. **Gıdaların duysal değerdendirilmesinde puanlama metodu.** Ege Univ Müh Fak Derg, 5, 137-146, 1987.
- Öksüztepe, G., Çoban, Ö. E., Güran, H. Ş., 2009. **Sodyum laktat ilavesinin taze gökkuşığı alabalığından (*Oncorhynchus mykiss W.*) yapılan köftelere etkisi.** Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 16 (A): 65-72 s.
- Oxoid, 1982. **The Oxoid Manual.** 50th Ed.,Published by Oxoide Limited., Hampshire.
- Patır, B., Öksüztepe, G., Çoban, Ö. E., Dikici, A., 2009. **Dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin raf ömrü.** F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg. 2009: 23 (1): 29 – 37.
- Ravindranathan, N. P., Thankamma, R., Gopakmar, K., 1982. **Biochemical changes of fish fingers held at frozen storage.** Fishery Tech. 1982; 19: 19-23.
- Refai, M., 1979. "Manuals of food quality control". 4. Microbiological analysis. FAO Food and Nutrition Paper 14/4, FAO, Rome.
- Sallam, K. I., 2008. **Effect of marinating process on the microbiological quality of pasific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at +4 °C.** International Journal of Food Science and Technology, 43, (2), 220-228.
- Spataru, P., W. J. A. R. Viveen, and M. Gophen., 1987. **Food composition of *Clarias gariepinus* (C. lazera) (Cypriniformes, Clariidae) in lake kinneret (Israel),** Hydrobiologia, 144, 77-82.
- Şener, İ. H., 1995. **Su ürünleri pazarlamasındaki zorluklar ve çözüm yolları.** Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu: 404-416, Erzurum.
- Tekelioğlu, N., 1996. **İç Su Balıkları Yetiştiriciliği.** Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksekokulu, 339-354.
- Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., 2006. **Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri.** E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23,(1/3), 505-508.
- Türk Gıda Kodeksi, 2004. **Gıdalarda mikrobiyolojik kriter tebliği.** Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2009/68.

- Varlık, C., Erkan, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö., 2000. **Marine balık köftesinin raf ömrünün belirlenmesi.** Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 24 (2000): 593-597, Tübitak
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu N., Gün, H., 1993. **Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri.** Gıda Tek. Derneği, Yayın No: 17, 174 s., İstanbul.
- Yanar, Y., Fenercioğlu, H., 1999. **Sazan (*Cyprinus carpio*) etinin balık köftesi olarak değerlendirilmesi.** Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23 (1999), 361-365 TÜBİTAK.

TEŞEKKÜR

Bana bu araştırmayı gerçekleştirme olanağı veren ve yardımını esirgemeyen değerli fikir ve bilgilerinden faydalandığım sayın Danışman Hocam Doç. Dr. Beyza ERSOY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan ve büyük bir özveriyle çalışan Yüksek Lisans öğrencisi Sevtap KAYMACI' ya, mikrobiyal analizlerin yapılmasında emeği geçen Yrd.Doç.Dr. Emine AKSAN'a, mikrobiyal analizlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde desteğini esirgemeyen Doktora öğrencisi Ahmet Taner İKİZDOĞAN'a teşekkürlerimi bildiririm.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi her türlü yardım ve desteklerini esirgemeyen eşim Mehmet GÜNGÖR, babam Cuma KABA, annem Şemsi KABA ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Kırşehir’ de doğdum. İlköğretimini Kırşehir’ in Kaman ilçesinde, lise öğrenimimi Ankara Keçiören Kanuni Lisesinde tamamladım. 2004 yılında girdiğim Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nden 2008 yılında Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim dalı Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümünde yüksek lisans eğitimime başladım.