

Kara Balık (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) ve Sarı Balığın (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının etkisi

The effect of different storage temperatures on the chemical qualities of fishballs prepared from *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) and *Capoeta umbla*, (Heckel, 1843)

Emine Özpolat* • Özlem Emir Çoban

Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ - Türkiye
*Corresponding author: emineozpolat@firat.edu.tr

Abstract: In this study, determination of the effect of different storage temperatures ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $-12\pm 2^{\circ}\text{C}$) on the quality criteria of fishball prepared from *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) and *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) was aimed. The quality of fishball during storage period was evaluated by sensory and chemical analysis. According to the results of the analysis, shelf life of fishballs was determined as 20 day for stored in $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ and 4 month for stored in $-12\pm 2^{\circ}\text{C}$. Significant differences were not found between two fishball groups depending on storage period ($p<0.05$).

Keywords: *Capoeta trutta*, *Capoeta umbla*, Fishball, Shelf-life.

Özet: Bu çalışmada; karabalık (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) ve sarıbalığın (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerine farklı sıcaklıkların ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $-12\pm 2^{\circ}\text{C}$) etkisi araştırılmıştır. Muhafaza süresince balık köftelerinin kalitesi duyuşsal ve kimyasal (rutubet, TVB-N, TBA ve pH) analizlerle değerlendirilmiştir. Yapılan analizlere göre, $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen köftelerin 20 gün ve $-12\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen köftelerin ise 4 ay tüketim özelliğini koruduğu belirlenmiştir. Farklı iki balık türünden aynı formülasyonla oluşturulan ve iki farklı sıcaklıkta depolanan köfte grupları arasında muhafaza süresine bağlı olarak bir fark bulunmamıştır ($p<0.05$).

Anahtar kelimeler: Kara Balık, Sarı Balık, Balık Köfte, Raf Ömrü.

GİRİŞ

Beslenme konusunda gittikçe bilinçlenen insanoğlu artık sadece doymanın değil sağlıklı ve dengeli beslenmenin önemini farkına varmış ve su ürünlerine olan talep giderek artmıştır. Su ürünleri insan vücudunun birçok ihtiyacını karşılayabilecek özellikte olup protein mineral madde bakımından oldukça zengin iken karbonhidrat değerinin düşük oluşuyla da diyetetik bir besindir (Yanar ve Fenercioğlu, 1999; Gürel İnanlı vd., 2006; Turan vd., 2006; Çaklı, 2007).

Günümüzde çalışma şartlarının zorlaşması, çalışan bayan sayısının artması ve benzeri sebeplerden dolayı hazır yemeklere olan ilgi artmış ve birçok ürün oluşturulmuştur. Bu gelişimden su ürünleri de nasibini almış ve balık etleri değişik şekillerde işlenerek soframıza girmiştir. Bu ürünlerden biride balık köftesidir (Yanar ve Fenercioğlu, 1999; Gürel İnanlı vd., 2006; Çaklı, 2007).

Temizlenip kıyma haline getirilen balık eti, çeşitli baharat ve katkı maddelerinin ilavesiyle köfte haline getirilmekte ve çeşitli şekiller verilerek paketlenmektedir.

Balık etlerinin bu şekilde değerlendirilmesiyle ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Balık köftesiyle ilgili bir çalışmada köfteler 4°C 'de muhafaza edilmiş ve 10. günde bozuldukları belirlenmiştir (Gökoğlu, 1994). Bir diğer çalışmada ise hamsi balığından çiğ ve haşlanmış olarak köfte örnekleri hazırlanmış ve 4°C de 9 günlük bir raf ömrü olduğu belirlenmiştir (Akkuş vd., 2004). Başka bir çalışmada ise bıyıklı balıktan kroket örnekleri hazırlanmış ve buzdolabında 21 günlük raf ömrünün olduğu tespit edilmiştir (Gürel İnanlı vd., 2006). Ayrıca balık köftelerinde, çeşitli katkı maddelerinin kullanımına yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Bir çalışmada balık köfte örneklerine ilave edilen sodyum laktatın köfte örneklerinin raf ömrünü arttırdığı tespit edilmiştir (Öksüztepe vd., 2010).

Yöresel olarak karabalık (*Capoeta trutta* Heckel 1843) ve sarıbalık (*Capoeta umbla* Heckel 1843) olarak bilinen türler, Fırat-Dicle Nehir sistemi üzerinde bolca bulunan ve Cyprinidae familyasına ait olan türlerdir (Çoban ve Düşükcan, 2009). Bu çalışma ile Keban Baraj Gölü'nden

avlanan ve kılçıklı olması nedeniyle tüketici tercihi az olan ve oldukça düşük fiyatlarla pazar bulan bu iki türün köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini Elazığ balık satış yerlerinde, Şubat ayı süresince satışa sunulan karabalık (*Capoeta trutta*) ve sarıbalık (*Capoeta umbla*) oluşturmuştur. Yeni avlanmış balıklar buz içeren strafor kutular içerisinde laboratuvara getirilmiş ve aynı gün içerisinde işleme alınmıştır. Baş, iç organ ve derileri temizlenen balıklar 100°C'de 10 dk haşlandıktan sonra kılçıklarından ayrılmış ve balık eti ayna delik çapı 3 mm olan kıyma makinesinden geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Çalışma iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Köfte Formülasyonu: 1 kg balık eti için; 3 adet orta boy haşlanmış patates (50 gr.), 2 adet orta boy rendelenmiş kuru soğan (20 gr.), 1 adet yumurta, 1 su bardağı süt (200 ml), 1/2 çay bardağı zeytin yağı (50 ml), 1 demet maydanoz (40 gr.), 20 gr. tuz, 5 gr. karabiber ve 5 gr. kimyon katılarak karıştırılmış ve köfte harcı oluşturulmuştur. Bu harçtan yaklaşık 20 gr ağırlığında parçalar kopartılarak köfte şekli verilmiş ve önce çırpılmış yumurtaya sonrada galeta ununa bulanarak strafor kutulara yerleştirilmiştir. Strafor kutular streç film ile sarılarak ele paketlenmiştir.

Balık eti ve elde edilen köftelerde; su, ham yağ, ham protein, ham kül ve tuz miktarları belirlenirken, raf ömrünü tespit etmek amacıyla da; 4±2°C'de muhafaza edilen köfte örnekleri her beş günde bir, -12±2°C'de muhafaza edilen köfte örnekleri ise her ay kimyasal (rutubet, TVB-N, TBA ve pH) ve duyuusal yönden analize alınmıştır. Köftelerin duyuusal

analizinde Kurtcan ve Gönül (1987)'ün bildirdiği metot kullanılmıştır. Duyusal açıdan analize alınacak köfte örnekleri kızartılarak panelistlere sunulmuş ve puanlamada 1 ile 5 arasında değerler kullanılmıştır. Beş kişilik uzaman panelist grup tarafından değerlendirilen örneklerde 1= çok kötü 2=kötü 3= normal 4= iyi ve 5=çok iyi olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede renk, koku, lezzet ve yapı kriterleri göz önüne alınmıştır.

Örneklerin pH değerinin belirlenmesinde pH metre (EDT.GP 353) kullanılmıştır (AOAC,1990). Örneklerin kuru madde miktarları kurutma yöntemiyle, kül miktarları yakma metoduyla (Varlık vd., 1993), yağ miktarı ise soxhlet metodu (TSE,1974a) ile ve tuz miktarı ise Mohr metodu (AOAC,1990) esas alınarak belirlenmiştir. Balık etleri ve elde edilen köftelerin; protein miktarları ise Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (TSE,1974b). Örneklerdeki TVB-N miktarları (Varlık vd., 1993) ve yağların oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehitlerin miktarları (Tarladgis vd.,1960) ise ilgili literatürlere göre belirlenmiştir.

Çalışma 2 tekerrür ve analizler 3 paralel olarak yürütülmüş ve sonuçlar Statistical Analysis System (SAS®) programından yararlanılarak değerlendirilmiştir (SAS,1999).

BULGULAR

Köfte örneklerinin yapımında kullanılan balık etlerinin ve yapılan köftelerin; su, kül, yağ, protein ve tuz değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Farklı muhafaza sıcaklıklarında (4±2°C ve -12±2°C) muhafaza edilen köftelere ait kimyasal analiz bulguları Tablo 2 ve 3'de, duyuusal analiz bulguları ise Tablo 4 ve 5'de verilmiştir.

Tablo 1. Köfte yapımında kullanılan balık etleri ve elde edilen köfte örneklerinin besin kompozisyonu verileri

	Su	Kül	Yağ	Protein	Tuz
Kara Balık Filetosu	75.89±0.92a	1.17±0.69a	2.45±0.28a	17.61±0.65a	-
Sarı Balık Filetosu	76.78±0.79a	1.07±0.13a	2.17±0.58a	18.86±0.56a	-
Kara Balık Köfte (A)	64.07±2.39b	2.31±0.24b	7.79±0.95b	20.37±1.63b	2.18±0.74b
Sarı Balık Köfte(B)	63.87±1.56b	2.27±0.13b	8.19±1.08b	19.77±1.29b	2.20±0.45b

(n=6, ort±standart hata) a, b: aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Tablo 2. 4±2°C'de muhafaza edilen köfte örneklerinin kimyasal analiz bulguları

Değer	Grup	Muhafaza süreleri (Gün)					
		0	5	10	15	20	25
TVB-N	A	5.88±0.19ax	9.10±0.39bx	14.98±0.59cx	18.69±0.29dx	22.05±2.86ex	24.77±0.79ex
	B	8.47±0.84ay	12.03±2.82by	15.69±3.17cx	19.82±0.36dx	22.14±0.23dex	23.4±0.43ex
TBA	A	0.20±0.03ax	0.57±0.12ax	0.46±0.54bx	2.13±0.11cx	3.04±0.65cx	3.64±0.03cx
	B	0.70±0.51ax	1.37±0.86ax	2.27±0.69bx	1.67±0.47cx	2.62±0.80cx	3.34±0.51cx
pH	A	6.44±0.04ax	5.87±0.65bx	5.69±0.16bx	5.69±0.39bx	5.68±0.12bx	5.40±0.71bx
	B	6.59±0.23ax	6.45±0.12abx	6.01±0.02bx	5.85±0.02bx	5.54±0.15bx	5.37±0.31bx
Rutubet	A	64.07±2.39ax	63.91±4.30ax	63.98±1.51ax	62.56±2.38ax	62.50±0.65ax	63.47±0.63ax
	B	63.87±1.56ax	63.06±1.77ax	63.52±0.33ax	61.99±1.43ax	62.43±0.45ax	63.58±0.24ax

(n=6, ort±standart hata). A: Karabalıktan yapılan köfte örnekleri B: Sarı balıktan yapılan köfte örnekleri

a, b, c, d, e: aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

x, y: aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Tablo 3. -12±2°C'de muhafaza edilen köfte örneklerinin kimyasal analiz bulguları

Değer	Grup	Muhafaza süreleri (Gün)					
		0	1	2	3	4	5
TVB-N	A	5.88±0.19ax	5.30±1.55bx	22.12±0.38cx	24.98±0.08dx	26.58±0.27ex	28.59±0.23fx
	B	8.47±0.84ax	9.03±1.18yb	17.71±0.69yc	22.40±1.38dx	24.78±1.38ye	27.78±0.14yf
TBA	A	0.20±0.33ax	1.10±0.09bx	3.63±0.38bx	3.95±0.02cx	3.54±0.62dx	3.62±0.45dx
	B	0.70±0.51ax	1.32±0.70bx	3.15±1.04bx	3.46±0.44cx	4.01±0.07cdx	3.97±0.18dx
pH	A	6.44±0.34ax	6.42±0.04abx	6.36±0.15xyb	6.29±0.03xb	6.39±0.25xb	6.71±0.56xb
	B	6.59±0.23ax	6.40±0.51ax	6.24±0.14ay	6.38±0.11ax	6.01±0.10ax	6.40±0.73ax
Rutubet	A	64.01±2.39ax	64.14±0.24ax	65.94±0.04ax	66.11±0.33ax	65.05±4.27ax	65.77±3.33ax
	B	63.87±1.56ax	63.49±0.29ax	61.33±0.03ax	63.94±1.31ax	65.77±1.90ax	64.32±1.57ax

(n=6, ort±standart hata), A: Karabalıktan yapılan köfte örnekleri B: Sarı balıktan yapılan köfte örnekleri

a, b, c, d, e: aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

x, y: aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Tablo 4. 4±2°C'de muhafaza edilen köfte örneklerinin duyu analizi bulguları

Değer	Grup	Muhafaza süreleri (Gün)					
		0	5	10	15	20	25
RENK	A	4.36±0.33ax	4.05±0.41ax	3.85±0.77ax	3.50±0.42ax	3.60±0.56ax	-
	B	4.30±0.28ax	3.80±0.71ax	3.76±0.22ax	4.35±0.21ax	3.11±0.41ax	-
KOKU	A	4.20±0.42ax	4.15±0.21ax	4.56±0.19bx	3.10±0.14cx	2.05±0.31dx	-
	B	4.35±0.35ax	4.35±0.49ay	4.02±0.28ay	3.35±0.35abx	2.30±0.42bx	-
YAPI	A	4.55±0.35ax	4.35±0.37bx	3.30±0.42cx	3.25±0.07dx	2.20±0.14ex	-
	B	4.35±0.21ax	4.55±0.21bx	3.70±0.14cy	3.50±0.41cx	2.25±0.35dy	-
LEZZET	A	4.55±0.37ax	4.35±0.49bx	3.55±0.21cx	2.90±0.14dx	2.15±0.21ex	-
	B	4.60±0.14ax	4.55±0.21ax	3.69±0.18ay	2.97±0.37abx	2.22±0.12ab	-

(n=6, ort±standart hata), A: Karabalıktan yapılan köfte örnekleri B: Sarı balıktan yapılan köfte örnekleri

a, b, c, d, e: aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

x, y: aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

AY: analiz yapılmadı.

Tablo 5. -12±2°C'de muhafaza edilen köfte örneklerinin duyu analizi bulguları

Değer	Grup	Muhafaza süreleri (Gün)					
		0	5	10	15	20	25
RENK	A	4.36±0.33ax	4.25±0.07abx	3.77±0.17bx	3.55±0.44cx	2.95±0.07cx	-
	B	4.30±0.28ax	4.25±0.71ax	3.95±0.06ay	3.60±0.56abx	2.95±0.35bx	-
KOKU	A	4.20±0.42ax	4.15±0.21ax	4.10±0.14bx	3.20±0.01cx	2.14±0.25dx	-
	B	4.35±0.35ax	4.15±0.21ay	3.40±0.38cy	2.75±0.57dy	2.22±0.12ey	-
YAPI	A	4.55±0.35ax	4.15±0.21ax	4.00±0.28bx	3.10±0.14cx	2.56±0.61cx	-
	B	4.35±0.21ax	4.41±0.12ax	4.30±0.43ay	3.19±0.07abx	2.43±0.37bx	-
LEZZET	A	4.55±0.47ax	4.60±0.41ax	4.26±0.62bx	3.16±0.63cx	2.18±0.32dx	-
	B	4.60±0.14ax	4.21±0.3bx	3.38±0.31cy	2.68±0.45cdx	2.40±0.28dx	-

(n=6, ort±standart hata), A: Karabalıktan yapılan köfte örnekleri B: Sarı balıktan yapılan köfte örnekleri

a, b, c, d, e: aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

x, y: aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada kullanılan balık etlerinin besin bileşenleri incelendiğinde; karabalık da su, yağ, protein ve kül oranları sırasıyla % olarak; 76.87, 2.45, 17.61, 1.17 iken sarı balık da yine sırasıyla 76.78, 2.17, 18.86, 1.07 olarak tespit edilmiştir. İki balık türü arasında besin bileşenleri açısından istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir (p<0.05). Bu veriler, ilgili literatür verileriyle uyum içerisindedir (Taşkaya vd., 2003; Duman ve Özpolat 2012). Balık etleri köfte haline getirildikten sonra, her iki grup köfte örneğinde de su oranının düştüğü görülmüştür. Bu durum; balık etleri işlenirken tuz ve diğer katkı maddelerinin girişine bağlı olarak suyun uzaklaşmasından

kaynaklanmaktadır. Benzer bulgular; Taşkaya vd., (2003), Berik vd., (2011), Duman ve Özpolat (2012) in çalışmalarında da görülmektedir.

Karabalık ve sarıbalıktan yapılan köftelerin üretildikleri ilk gün TVB-N değeri sırasıyla 5.88 mg/100g ve 8.47 mg/100g olarak tespit edilmiştir (Tablo 2 ve 3). Muhafaza süresinin ilerlemesiyle birlikte bütün gruplarda TVB-N değerinde artış saptanmıştır. Balık ve diğer su ürünlerinin muhafaza süresine bağlı olarak TVB-N değerinin arttığı bildirilmiştir. Genel olarak TVB-N değeri taze ürünlerde 5-20 g/100g olarak kabul

edilirken, kabul edilebilir sınır değerini ise 30-40 mg/100g olduğu belirtilmiştir (Huss,1995; Varlık vd., 1993). Çalışmamızda her iki türden yapılan ve farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen köftelerin muhafaza süresince tüketilebilirlik sınır değerlerini aşmadığı belirlenmiştir. İki grup köfte örneği arasında TVB-N değeri bakımından önemli bir fark görülmemiştir ($p<0.05$).

Yağ oksidasyonunun tespit edilmesinde önemli bir parametre olarak kullanılan tiyobarbitirik asit (TBA) değeri taze materyallerde 3'den az olmalı, iyi materyalde ise 5'den fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 arasındadır (Varlık vd., 2007). Bu çalışmada; hazırlanan köfte örneklerinde; TBA değeri başlangıçta 0.2 ile 0.7 mg malonaldehit/1000g olarak tespit edilmiştir (Tablo 2 ve 3). Muhafaza süresince; TBA değerinde istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) yükselmeler görülmüş ve muhafaza sonunda 3-4 mg malonaldehit/1000g arasında değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Bu değerler tüketim sınırları içerisindedir. Bulgularımız Yanar ve Fenercioğlu (1999), Taşkaya vd., (2003), Öksüztepe vd., (2010), Duman ve Özpolat (2012)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Köfte örneklerinin hazırlandığı ilk gün pH değerleri; karabalıktan hazırlanan köftelerde (A), 6.44, sarıbalıktan hazırlananlarda (B) ise 6.59 olarak belirlenmiştir. Bu değer $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'deki muhafazada; A grubu köfte örneklerinde 5. günde önemli düzeyde ($p<0.05$) düşüş göstermiş ve muhafazanın sonuna kadar bu seviyede kalmıştır. B grubu örneklerde ise 10. günde istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$) sayılabilecek bir değişim belirlenmiş ve bu muhafaza sonuna kadar devam etmiştir. $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen A ve B grubu köfte örnekleri arasında pH bakımından önemli bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). $-12\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen örnekler incelendiğinde A grubu örneklerde 2. aydaki değişimin önemli olduğu belirlenmiş ve muhafaza sonuna kadar farklı bir değer görülmemiştir. B grubu köfte örneklerinde ise muhafaza sonuna kadar görülen değişimler istatistiki açıdan önem arz etmemiştir ($p>0.05$). İki grup köfte örneği arasında muhafaza periyodu süresince önemli bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$) (Tablo 3). Taşkaya vd., (2003) gökkuşağı alabalığından hazırlayıp, 4°C 'de muhafaza ettikleri balık burgerlerde pH değerinin 5.61 ile 7.03; Yanar ve Fenercioğlu (1999) sazan balıklarından yaptıkları ve -18°C 'de muhafaza ettikleri köfte örneklerinde pH değerini 6.1 ile 6.3; Akkuş vd. (2004), hamsi etlerinden ürettikleri köftelerde ise 6.3 ile 7.7 değerlerini belirlemişlerdir. Tokur vd. (2006) aynalı sazan etinden yaptıkları balık kroketlerinde, -18°C 'de 5 ay muhafaza süresince pH değerlerinin düzensiz değişimler göstererek 6.61 ile 7.26 arasında olduğu belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, ilgili literatür

verilerinin bazıları ile benzerlik göstermesine karşın, farklılıkların da olduğu görülmektedir. Bu durumun kullanılan balık türlerinin, köfte yapım aşamalarının ve muhafaza koşullarıyla paketleme tekniğinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hazırlanan köfte örneklerinin su değişimleri incelendiğinde; muhafaza başlangıcında A grubu köfte örneklerinde %64.01 oranında su belirlenmiş ve bu oran hem $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerde hem de $-12\pm 2^\circ\text{C}$ 'deki örneklerde önemli bir değişim göstermemiştir ($p>0.05$). Aynı durum B grubu örnekleri içinde geçerlidir. İki grup köfte örneği arasında % su oranı bakımından muhafaza sonuna kadar önemli bir fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). Öksüztepe vd. (2010) gökkuşağı alabalığından elde ettikleri köfte örneklerinin hiçbir grubunda muhafaza süresine bağlı olarak su oranının değişmediğini belirlemişlerdir. Bu veriler ile çalışmada elde edilen bulgular uyum içerisindedir.

Hazırlanan köfte örneklerinin; renk, koku, yapı ve lezzet bakımından iyi seviyelerde beğeni kazandıkları görülmüştür. $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen köfte örneklerinde bu beğeniler renk bakımından muhafaza sonuna kadar önemli bir değişim göstermezken, koku özelliği bakımından zamana paralel olarak düşüş göstermiş özellikle muhafazanın sonunda kokunun kötü seviyelere indiği belirlenmiştir. Yapı ve lezzet bakımından da zamanla beğenin önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). $-12\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen köfte örneklerinde $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilenlerden farklı olarak renk özelliğinin de muhafaza süresine bağlı olarak değişim gösterdiği ve beğenin azaldığı görülmüştür. Benzer şekilde koku, yapı ve lezzet özelliklerinin de muhafaza süresine paralel olarak aldıkları puanların önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir ($p<0.05$). İki grup köfte örneği kıyaslandığında duyuusal beğeniler açısından aralarında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Araştırma bulgularına göre, muhafaza süresine bağlı olarak duyuusal özelliklerde oluşan kötüleşme Ersoy ve Yılmaz (2003), Tokur vd. (2006), Öksüztepe vd. (2010) ve Mahmoudzadeh vd. (2010)'nin yaptıkları çalışmadaki bulgular ile uyum içindedirler.

Sonuç olarak; kılçıklı olmasından dolayı oldukça düşük fiyatlarla pazar bulabilen karabalık (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) ve sarıbalık (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) filetoalarının köfte olarak değerlendirilebileceği ve bu ürünlerin duyuusal açıdan beğeni kazanarak işletmelerde alternatif bir ürün olabileceği belirlenmiştir. Elde edilen köfte örneklerinin $4\pm 2^\circ\text{C}$ 'de 20 gün ve $-12\pm 2^\circ\text{C}$ 'de 4 ay boyunca tüketilebilirlik özelliklerini koruduğu tespit edilmiştir. Böylelikle hem fazla

rağbet görmeyen balık türleri değerlendirilmiş olacak hem de ürün çeşitliliği artırılarak tüketici beğenisine yeni ürünler

sunulmuş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akkuş, Ö., Varlık, C., Erkan, N., Mol, S. 2004. Çiğ ve haşlanmış balık etinden yapılmış köftelerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 79-85.
- Association Official Analytical Chemist. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Association Official Analytical Chemists (AOAC), DC.
- Berik, N., Çankırılıgil, C., Kahraman, D. 2011. Alabalık filetosundan kroket yapımı ve kalite niteliklerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17 (5):735-740.
- Çaklı, Ş. 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi-1. Ege Üniv. Yayınları Su ürünleri Fakültesi. İzmir. Yayın No:76, s. 696.
- Çoban, M.Z., Düşükcan, M. 2009. Üç farklı bölgedeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) populasyonunun et veriminin karşılaştırılması. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 4(3): 107-114.
- Duman, M., Özpolat, E. 2012. Karabalık (*Capoeta trutta* Heckel, 1843)'tan farklı formülasyonlarda üretilen İnegöl usulü köftenin dondurularak (-18±2°C) muhafazası sırasında kimyasal ve duyuşsal kalite değişimleri. *Gıda Dergisi*, 37(1): 25-31.
- Ersoy, B., Yılmaz A.B. 2003. Karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) köftesinin dondurularak muhafazası. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27: 827-832.
- Gökoğlu, N. 1994. Balık köftesinin soğukta depolanması. *Gıda Dergisi*, 19 (3): 217-222.
- Gürel İnanlı, A., Emir Çoban, Ö., Özpolat, E., Dartay, M. 2006. Bıyıklı balıktan (*Barbus esocinus*, Heckel, 1843) yapılan balık kroketlerinin raf ömrünün belirlenmesi. *Su Ürünleri Mühendisleri Demeęi Dergisi*, 25/26 Nisan, 40-44.
- Huss, H.H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. In: Food and Agriculture Organization Fisheries Technical pp 348, Food and Agriculture Organization of United Nations, Roma, 132 p.
- Kurtcan, Ü., Gönül, M. 1987. Gıdaların duyuşsal değerlendirilmesinde puanlama metodu. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 5: 137-146.
- Mahmoudzadeh, M., Motallebi, A., Hosseini, H., Khaksar, R., Ahmadi, H., Jenab, E., Shahraz1, F., Karman, M. 2010. Quality changes of fish burgers prepared from deep flounder (*Pseudorhombus elevatus* Ogilby, 1912) with and without coating during frozen storage (-18 °C). *International Journal of Food Science & Technology*, 45: 374. doi: [10.1111/j.1365-2621.2009.02158.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02158.x)
- Öksüztepe, G., Emir Çoban, Ö., Güran H.Ş. 2010. Sodyum laktat ilavesinin taze gökkuşadı alabalığından (*Oncorhynchus mykiss* W.) yapılan köftelere etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16: 65-72.
- SAS. 1999. Version 6.1. SAS Institute, Cary, North Caroline, USA.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younnathan M.T., Dugan, L.R. 1960. A distillation method for the quantative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 37: 44-48.
- Taşkaya, L., Çaklı, Ş., Kışla, D., Kılıç, B. 2003. Quality changes of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(1-2): 147-154.
- Tokur, B., Öztürk, S., Atici, E., Özyurt, G., Özyurt, C.E. 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758), during frozen storage (-18 °C). *Food Chemistry*, 99: 335-341. doi: [10.1016/j.foodchem.2005.07.044](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.044)
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G. 2006. Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23 (1/3): 505-508.
- Türk Standardları Enstitüsü.1974a. Et ve Mamüllerinde Toplam Yağ Tayini TS 1745, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. 1974b. Et ve Mamüllerinde Azot Miktarı Tayini TS 1748, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Varlık, C., Mol, S., Baygar, T., Tosun, Ş.Y. 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisinin Temelleri. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Yayını No: 4661.
- Varlık, C., Uęur, M., Gökoğlu, N., Gün, H. 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Demeęi*, İstanbul. Yayın No:17, s.174.
- Yanar, Y., Fenercioğlu H. 1999. Sazan (*Cyprinus carpio*) etinin balık köftesi olarak değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 361-365.