

Karabalık (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) Köftesinin Dondurularak Muhafazası

Beyza ERSOY, A. Bahar YILMAZ
Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antakya, Hatay - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 20.11.2001

Özet: Karabalık (*Clarias gariepinus*) etinden hazırlanarak vakumlu ve vakumsuz ambalajlandıktan sonra dondurulan ve -18°C 'de muhafaza edilen köftelerin kimyasal bileşimleri ve kalite değişimleri 6 ay boyunca araştırılmıştır. Depolama süresince köftelerde her ay pH, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizleri, depolamanın başında ve sonunda % nem, % ham protein, % ham yağ ve % ham kül analizleri yapılmıştır. Üçer aylık periyotlarla da görünüş, koku, sululuk, lezzet, çiğneme özelliği ve genel beğeni bakımından duyu analizleri yapılmıştır. Köftelerin 6 ay boyunca çalışılan tüm parametrelerde "iyi" kalite özelliklerini korudukları ve "tüketilebilirlik" sınırları dışına çıkmadıkları tespit edilmiştir. Duyusal testler sonucunda hem vakumlu hem vakumsuz ambalajlanmış ürünler panelistler tarafından 10 üzerinden 6,50-9,83 arası puanlar almış ve panelistlerin oldukça yüksek beğenisini kazanmıştır ($P > 0.05$).

Anahtar Sözcükler: Balık köftesi, soğuk depolama, duyu analiz, fiziksel ve kimyasal kalite değişimleri.

Frozen Storage of African Catfish (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) Mince Balls

Abstract: The chemical components and quality changes in African catfish (*Clarias gariepinus*) mince balls, vacuum packed and non-vacuum packed in polyethylene materials were investigated during 6 months of storage. Total volatile basic nitrogen and pH values were studied monthly, while protein, moisture, ash and lipid contents were examined at the beginning and end of storage. Sensory assessments regarding appearance, texture, succulence, odour and flavour and general acceptability were carried out at three-month intervals. All the parameters studied were above the acceptable level. The sensory scores of the products, vacuum packed and normal packed fish balls, were between 6.5 and 9.8 out of 10 and were acceptable to the panelists.

Key Words: Fish ball, frozen storage, sensory assessment, physical and chemical quality changes.

Giriş

Artan ülke nüfusu ve balık etinin her mevsimde, 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.

Servise hazır gıdalar; elverişli işleme tekniği ve yöntemlerinin uygulanmasıyla belirli bir dayanma süresine sahip olan, doğrudan yenebilen veya yeme sıcaklığına kadar ısıtılıp tüketilen veya bazı maddelerle işlenerek

yemek haline getirilen ürünlerdir. Servise hazır gıdalar arasında yer alan ürünlerden birisi de balık köftesidir. Balık köftesi, balık etinin temizlenip, haşlanıp kıyma haline getirilmesinden sonra baharat ilavesiyle elde edilen bir balık ürünüdür. Balık köftesi yapımında etli, büyük ve kılıcı az olan balık cinsleri tercih edilir (1). Ancak değişik türde balık etlerinin de köfteleri çalışılmıştır. Araştırmalarda kullanılan balık türleri arasında iskiye, köpek balığı ve berlam, çaça, sardalya, istavrit, gümüş, ıskarmoz ve berber balığı, palamut ve sudak, uskumru, alabalık, sazan, hamsi, karabalık gibi türler yer almaktadır (1-13). Bu çalışmamızda tüketim açısından yörede fazla tercih edilmeyen ancak fazla miktarda bulunan, kolay

işlenebilen, köfte yapımına uygun bir tatlı su balığı olan karabalık etinden hazırlanan köftelerin vakumlu ve vakumsuz ambalajlı dondurulduktan sonra -18 °C'de 6 ay boyunca muhafazasında kimyasal bileşimi ve kalitesinde oluşan değişikliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Hatay ili sınırları içerisindeki Gölbahı göletinden temin edilen ortalama 30 cm boyunda ve 300 gr ağırlığındaki karabalıklar (*Clarias gariepinus*) kullanılmıştır. Alınan balıklar aralarına buz kalıpları konarak buz kutularına yerleştirilmiş ve en kısa zamanda Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi işleme laboratuvarına getirilerek köfte yapılmıştır.

Balıklar karın bölgesinden kesilerek iç organları temizlenmiş, mukoza tabakası ve kan pıhtılarından arındırılmak için bol su ile iyice yıkanmıştır. Yıkanan balıklar kaynar su içinde 10 dakika haşlanarak soğumaya bırakılmış, soğumuş olan balıkların deri, kılçık ve yüzgeçleri temizlendikten sonra ufak parçalara bölünerek elektrikli et kıyma makinesinde kıyılmıştır. Kıyım haline gelen etin içine % 2,6 soğan, % 0,17 sarımsak, % 7 haşlanmış patates püresi, % 0,7 hafif acılıkta biber salçası, % 0,7 ekmek içi, % 1,3 yumurta, % 0,35 kimyon, % 0,52 kekik, % 0,35 karabiber, % 0,7 tuz ilave edilerek homojen hale getirilmiş, şekil verilerek strafor tabaklara yerleştirilmiş ve yırtılmalara karşı dirençli, su buharı geçirgenli düşük, ve düşük derecelerde esnekliklerini koruma özelliğine sahip polietilen torbalarda bir grubu vakumsuz diğer grubu ise vakumlu olarak ambalajlanmıştır.

Köfteler -40 °C'de şoklandıktan sonra karton kutulara yerleştirilerek -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Karabalık köftelerinin -18 °C'de 6 ay boyunca dondurularak muhafazası süresince besin değeri ve kalitesinde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla her ay pH ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizleri ve depolama başlangıç ve sonunda % nem, % ham protein, % ham yağ ve % ham kül analizleri 3 paralelli olarak yapılmış sonuçlar paralellerin ortalamaları şeklinde verilmiştir. Köftelerin ilk gün, 3. ay ve 6. ay sonunda yapılan duyusal analizlerinin değerlendirilmesinde 6 panelist kullanılmış, köfteler 180 °C'de ayçiçek yağında kızartıldıktan sonra panelistlere sunulmuştur. Görünüş, koku, çiğneme özelliği, sululuk, lezzet, genel beğeni bakımından 10 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Panelistler tarafından ürünler için belirlenen sayısal değerlerin duyusal değerlendirme karşılığı 10-9 çok iyi, 8-7 iyi, 6-5 orta, 4-3 kötü, 2-1 çok kötü şeklindedir. Duyusal analiz sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında non-parametrik bir test olan "Kruskal-Wallis" yöntemiyle değerlendirilmiştir.

pH, homojenize edilmiş örnek distile su ile 1/10 oranında sulandırıldıktan sonra Orion 420 A model digital pH metre ile ölçülmüştür. Kimyasal analizlerden toplam uçucu bazik azot (TVB-N) tayini, Varlık ve ark. (14)'dan alınan yöntemlere göre, % nem miktarı tayini Göğüş ve Kolsarıcı (15)'den alınan etüvde 103 °C'de 4 saat kurutma yöntemine göre, % ham protein tayini Matissek ve ark. (16)'den alınan kjeldahl yöntemine göre, % ham yağ analizi Göğüş ve Kolsarıcı (15)'den soxhelet yöntemine göre, % ham kül tayini de yine Göğüş ve Kolsarıcı (15)'den alınan yakma fırınında 550 °C'de 4 saat bekletme yöntemine göre yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen değerlerin Statistica for Windows programı kullanılarak varyans analizleri yapılmış ve sonuçlar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular

Vakumsuz (k) ve vakumlu (vk) olarak ambalajlanan balık köftelerinin duyusal analizleri ilk gün, 3. ayda ve 6. ayda yapılmıştır. Köfteler görünüş, koku, sululuk, lezzet, çiğneme özelliği, genel beğeni bakımından ilk gün, 90. ve 180. günlerde panelistlerce değerlendirilmiş olup değerlendirme sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Değerlendirmeler sonunda ürünün duyusal kalite parametreleri 6 ay boyunca "iyi" kalite sınırları (>7) dışına çıkmamıştır.

Vakumsuz (k) ve vakumlu (vk) ambalajlanan karabalık köftelerinin -18 °C'de 6 ay depolanması süresince yapılan pH ve TVB-N (mg/100gr) analizleri sonucunda elde edilen bulgular Tablo 2'de gösterilmiştir.

Vakumsuz olarak ambalajlanarak -18 ± 1 °C'de depolanan karabalık köftelerinin 6 aylık depolama süresince pH'ı 6,67-6,72, TVB-N değeri 14-18,2 arasında değişme göstermiştir. Vakumlu ambalajlananlarda ise pH değeri 6,67'den 6,70'e artarken, başlangıçta 14,0 mg/100gr olarak belirlenen TVB-N değeri 6. ayın sonunda 16,8 mg/100gr olarak belirlenmiştir.

İki farklı şekilde ambalajlanarak -18 °C'de 6 ay süreyle depolanan karabalık köftelerinin depolama

Tablo 1. Karabalık köftelerinin duyu analizi ortalamaları (Değerlerin üzerindeki harfler $\alpha = 0.05$ hata seviyesinde istatistik olarak farklılığı göstermektedir, $p < 0.05$).

Ürün Özellikleri	Vakumsuz ambalajlı köfteler (k)			Vakumlu ambalajlı köfteler (vk)		
	0. gün	90. gün	180. gün	0. gün	90. gün	180. gün
Görünüş	9,17 ± 0,75 ^a	8,00 ± 0,63 ^b	8,17 ± 0,75 ^b	9,17 ± 0,75 ^a	7,83 ± 0,41 ^b	8,17 ± 0,75 ^b
Koku	8,67 ± 0,52 ^a	8,83 ± 0,98 ^a	7,33 ± 0,82 ^b	8,67 ± 0,52 ^a	9,00 ± 0,89 ^a	7,33 ± 1,21 ^b
Sululuk	8,67 ± 0,82 ^a	7,50 ± 0,84 ^b	6,50 ± 1,38 ^b	8,67 ± 0,82 ^a	8,00 ± 0,89 ^b	6,60 ± 0,98 ^c
Lezzet	9,50 ± 0,55 ^a	8,67 ± 0,82 ^a	7,33 ± 1,37 ^b	9,50 ± 0,55 ^a	8,50 ± 0,55 ^a	7,33 ± 1,63 ^b
Çiğ. Öz.	9,83 ± 0,41 ^a	7,67 ± 0,82 ^b	7,33 ± 1,03 ^b	9,83 ± 0,41 ^a	8,00 ± 0,89 ^b	6,83 ± 1,33 ^b
Gen. Beğ.	8,50 ± 0,84 ^a	8,33 ± 0,82 ^a	7,50 ± 1,05 ^b	8,50 ± 0,84 ^a	8,67 ± 0,82 ^a	7,33 ± 1,03 ^b

10-9 çok iyi 8-7 iyi 6-5 orta 4-3 kötü 2-1 çok kötü

Tablo 2. Balık köftelerinin bozulma ürünlerinin değişimleri (Değerlerin üzerindeki harfler $\alpha = 0.05$ hata seviyesinde istatistik olarak farklılığı göstermektedir, $p < 0.05$).

	Depolama Süresi (gün)						
	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	180 gün
pH (k)	6,67 ± 0,01 ^a	6,68 ± 0,00 ^{ab}	6,68 ± 0,01 ^{abc}	6,69 ± 0,00 ^b	6,71 ± 0,01 ^c	6,72 ± 0,01 ^{dc}	6,72 ± 0,00 ^{ed}
pH (vk)	6,67 ± 0,01 ^a	6,68 ± 0,01 ^a	6,68 ± 0,01 ^{abc}	6,68 ± 0,01 ^a	6,69 ± 0,00 ^{bc}	6,69 ± 0,00 ^c	6,70 ± 0,01 ^d
TVB-N (k)	14,0 ± 0,00 ^a	14,0 ± 0,00 ^a	14,9 ± 0,81 ^{ab}	15,4 ± 0,00 ^b	16,8 ± 0,00 ^{cd}	17,7 ± 0,81 ^{de}	18,2 ± 0,00 ^e
TVB-N (vk)	14,0 ± 0,00 ^a	14,0 ± 0,00 ^a	14,0 ± 0,00 ^a	14,0 ± 0,00 ^a	15,4 ± 0,00 ^b	16,8 ± 0,00 ^c	16,8 ± 0,00 ^{dc}

başlangıcı ve sonunda elde edilen nem, ham protein, ham yağ, ham kül % değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Vakumsuz köftelerin depolama sonunda % nem miktarı 73,20'den 73,80'e çıkarken, vakumlu köftelerde aynı parametre 6. ay sonunda 73,00 olarak tespit edilmiştir. % Ham protein yönünden vakumsuz paketlenmiş köftelerde değerler 21,22-20,95, vakumlu paketlenmiş köftelerde 21,22-20,98 arasında küçük değişimler göstermiştir. Çalışılan tüm köftelerin 6 ay süreyle % ham yağ değerleri çok az miktarlarda düşüş göstermiş olup % 4,6-4,4 ve % ham kül değerleri ise % 1,1-1,3 aralığında tespit edilmiştir. Bu değerlerdeki

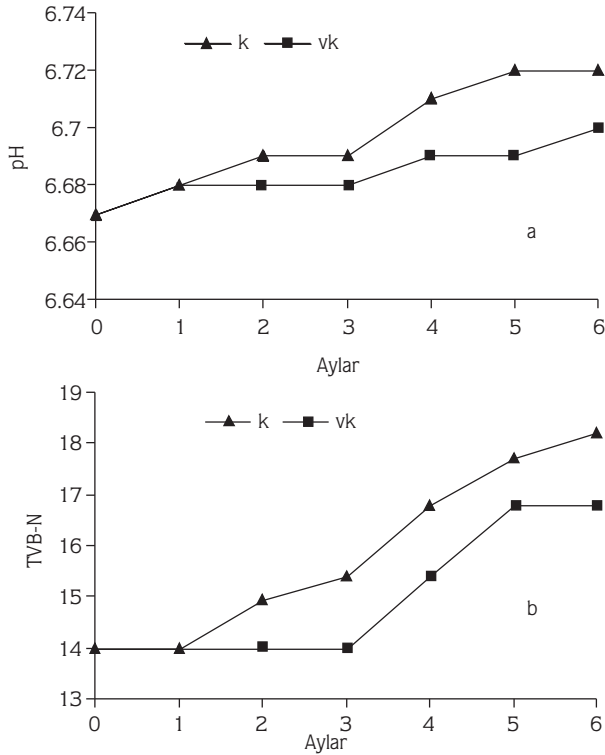
değişimler istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$).

Vakumsuz (k) ve vakumlu (vk) olarak ambalajlanarak -18 °C'de 6 ay süreyle depolanan karabalık köftelerinin pH ve TVB-N parametrelerinin süreye bağlı olarak değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Paketlemenin kalite parametreleri üzerine etkisi incelendiğinde pH ve TVB-N değerlerindeki değişimler 6 ay sonunda vakumsuz ambalajlamada daha fazla artış göstermiş, vakumlu paketlerde ise bu parametreler başlangıç değerine yakın olarak bulunmuştur (Şekil 1a ve Şekil 1b).

Tablo 3. Vakumsuz (k) ve vakumlu (vk) ambalajlanan balık köftelerinin nem, ham protein, ham yağ, ham kül % değerlerinin depolama başlangıç ve sonundaki değerleri

Depolama Süresi (gün)	% Nem		% Ham Protein		% Ham Yağ		% Ham Kül	
	k	vk	K	Vk	K	Vk	k	Vk
0. gün	73,20	73,20	21,22	21,22	4,6	4,6	1,10	1,10
180. gün	73,80	73,00	20,95	20,98	4,4	4,5	1,33	1,33

n = 3



Şekil 1. Vakumsuz (k) ve vakumlu (vk) ambalajlanan karabalık köftelerin -18 °C'de depolama süresince çalışılan parametrelerin değişimleri (a: pH, b: TVB-N).

Tartışma

Gıdaların duyu analizi sonuçları tüketim tercihinde en önemli kriter olup, duyu analizi uygun olmayan bir ürünün tüketime sunulması mümkün değildir (10). Karabalık etinden elde edilen balık köftelerinin 2 değişik ambalajlama yolu ile 6 aylık depolanmaları sonunda bütün köfteler 10 tam puan üzerinden 9,8-6,5 arası puanlar alarak "çok iyi" ve "iyi" kalite özelliği göstermişlerdir. Duyusal analizler ambalajlama yönünden karşılaştırıldığında gruplar arasında önemsenecek bir fark gözlenmemiştir ($P > 0,05$). Benzer çalışmalardan iskane balığından hazırlanan köftelerde yağda kızartılan köftelerin daha çok beğenildiği (2), dondurularak -18 °C'de depolanan sudak ve palamut köftelerinin de bir yıl süreyle pazarlanabilir nitelikte oldukları belirtilmiştir (9).

Taze balık eti için pH değeri; 6,0-6,5 olmalıdır ve tüketilebilirlik sınırı 6,8-7,0 arasındadır, ancak pH değeri kesin bir kriter olmayıp her zaman duyu analizi ve kimyasal testlerle tamamlanmalıdır (14). Çelik kaplara yerleştirilen ve vakumla ambalajlanarak -18 °C'de depolanan sazan

köftelerinin pH değerinin 6 ay boyunca 6,1'den 6,4'e (11), -20 °C'de depolanan dikenli mercan kıymasının pH değerinin ise 180 gün sonra 7,0'dan 7,8'e yükseldiği bildirilmektedir (17). Çalışmada, köftelerde başlangıçta belirlenen pH değeri 6,67 iken depolama sonunda çok az bir artış göstermiş, ancak tüketilebilirlik sınırını aşmamıştır. pH değerlerinde görülen bu artışların; enzimler ve bakterilerin etkisiyle etin oksido-redüksiyon dengesinin bozulması ve bunun sonucunda oluşan serbest hidrojen ve hidroksil konsantrasyonundaki değişikliklerden kaynaklandığı bildirilmiştir (14). Sonuçlar literatür verileri ile karşılaştırıldığında, depolama süresi boyunca vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanarak muhafaza edilmiş olan köftelerin pH değerleri tüketilebilirlik sınırları içinde kalmıştır.

Bahsedilen çalışmalarda pH değeri depolama boyunca artış göstermiştir, bu artış çalışmamızla paralellik gösterse de karabalık köftelerinin pH değerlerindeki artış oransal olarak daha azdır (\approx % 1). Ambalajlama şeklinin köftelerin pH değerine etkisi karşılaştırıldığında, vakumlu ambalajlamada daha olumlu sonuç (6,70) bulunmuştur (Şekil 1a).

Ürünün kalitesini belirlemede TVB-N tayini en çok kullanılan yöntem olup önemli bir parametredir (1). Tatlı su balıklarında TVB-N tüketilebilirlik sınır değeri 32-36 mg/100gr TVB-N'dir (14). TVB-N değerlerinin balık cinsi, avlama mevsimi, avlama bölgesi ve derinliği, balığın beslenme durumu ve cinsiyetine göre değiştiği belirtilmiştir (1). Vakumlu ve vakumsuz ambalajlanan köftelerde TVB-N değerleri başlangıçta 14,0 mg/100gr; vakumsuz ambalajlamada 2. aydan sonra artmaya başlarken, vakumlu ambalajlamada bu değer 3 ay süreyle değişmemiştir. Altıncı ayın sonunda vakumsuz paketlenmiş köftelerin TVB-N değerleri 18,2 mg/100 gr'a kadar artarken, vakumlu ambalajlanmış köftelerde 16,8 mg/100 gr'da kalmıştır (Şekil 1b). Bulunan bu değerler, tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen değerlerin oldukça altında olup, 6 ay boyunca her iki şekilde ambalajlanmış ürün "çok iyi" kalite sınıfına girmektedir. Vakumlu ambalajlanarak -18 °C'de depolanan sudak, palamut ve sazan köftelerinin TVB-N değerlerinin 6 ay sonunda sırasıyla 11,0, 12,0 ve 13,78 olduğu tespit edilmiş ve kalite bakımından 6 ay boyunca "çok iyi" nitelikte kaldığı bildirilmiştir (9,11).

-20 °C'de depolanan uskumrularında TVB-N değeri depolama süresince artış göstermiş ve 24 hafta sonunda "çok iyi" nitelikte kalmıştır (18). Çalışmada elde edilen

bulgular diğer araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Bir tatlı su balığı türü olan kedi balıklarında yağ oranının % 7,7-14,09, protein oranının % 11,22-15,40, nem oranının % 74,25-76,30, kül oranının ise % 0,7-0,9 arasında değiştiği bildirilmiştir (19,20). Bu tür balıkların etlerinden hazırlanan köftelerde katkı maddelerinin etkisiyle parametrelerde bazı değişimler olabilmektedir.

Hazır gıdaların saklanması ambalajlama tekniği önemli olup, ürünün nem miktarını etkiler. Depolama başlangıcında % 73,20 olarak belirlenen nem miktarı 6 aylık depolama sonunda vakumlu ve vakumsuz olarak paketlenen örneklerde sırasıyla % 73,00 ve % 73,80 olarak bulunmuştur. Dondurularak -20 °C'de depolanan uskumruların % nem miktarının başlangıçta % 73,58 iken 24 hafta sonunda % 73,01 olduğu (18), -18 °C de depolanan tel yüzgeçli mercanların nem miktarının başlangıçta % 48,70 iken 2 ay sonra % 44,97 ve istavritten hazırlanan fingerlerde ise başlangıçta % 34,82 olan nemin 6. ayda % 28,64 olduğu bildirilmiştir (21).

Çalışmamızda depolama boyunca vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış örneklerin nem oranındaki değişim her iki tip ambalaj şekli için de önemli düzeyde değildir.

Balık etinin en önemli besin maddelerinden birisi proteinlerdir. Her iki şekilde ambalajlanmış üründe depolama süresince önemsenmeyecek kadar az bir protein kaybı (% 21,22 - % 20,95) olmuştur. Tereyağ, ekme ve monosodyum glutamat ile işlenen ve -33 °C'de depolanan istavrit örneklerinde 6 ay süreyle % protein değeri 31,54-26,96 arasında bulunmuştur (21). -20 °C'de depolanan uskumruların % ham protein değerinin

% 22,13 iken 24 ay sonunda % 22,70 olduğu tespit edilmiş ve depolama boyunca oluşan bu küçük değişimlerin nem kaybı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (18).

Vakumlu ve vakumsuz köftelerin başlangıçta % ham yağ oranı 4,6 olup depolama süresince dikkate değer bir azalma gözlenmemiştir. Ambalajlama şeklinin depolama süresince ürünün yağ miktarı üzerine etkisi görülmemiştir. Plastik kutularda dondurularak -18 °C'de 180 gün depolanan bütün haldeki hamsilerin yağ miktarının 0. günde 11,6 iken 180 gün sonra 11,4 olduğu; iç organları çıkarılmış olan hamsilerde ise yağ miktarının 0. günde 11,6 iken 11,0 olduğu bildirilmiştir (22). Bu çalışmada bulunan yağ oranı karabalık köftelerinde olduğu gibi 6 ay boyunca önemsenmeyecek derecede azalma göstermiştir.

Köfteler % kül miktarı yönünden incelendiğinde hem vakumlu hem de vakumsuz ambalajlamada 180 günlük depolama sonunda bulunan değerler aynıdır. Ambalajlama farkı % kül miktarı yönünden sonuçları etkilememiştir.

Duyusal testler ve kimyasal bazı parametreler sonucunda hem vakumlu hem vakumsuz ambalajlanmış köftelerin 6 ay boyunca "iyi" kalite özelliklerini korudukları ve "tüketilebilirlik" sınırları dışına çıkmadıkları tespit edilmiştir. Duyusal testler sonucunda ürün panelistler tarafından oldukça yüksek puanlar almış ve panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Sonuç olarak karabalığın köfte üretimi için uygun bir tür olduğu ve 6 aylık donmuş muhafaza süresince besin değeri ve kalitesini koruyarak bu süre sonunda hala tüketime elverişli bir ürün olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

1. Gökoğlu, N.: Balık Köftesinin Soğukta Depolanması. Gıda, 1994; 19: 217-220.
2. Shenoy, M.G., Desai, T.S.M., Bhandary, M.H.: A Study on the Preparation and Preservation of Fish Balls. Mysore J. Agr. Sci. 1975; 9: 150-157.
3. Atkinson, A., Evans, D.: Fish Balls Made from Shark and Hake Mince. Annual Report, Fishing Ind. Res. Inst., 1980; 34: 21-22.
4. Bigueras, C.M., Knowles, M.J., Hanson, S.W.: Storage Studies of Formulated Products from Minced Sprats (*Sprattus sprattus*). FAO Fish. Rep., 1985; 317: 450-467.
5. Knezević, N., Hercig, V., Bakota, L.: Shelf-Life of Minced Sardine Products. Hrana Ishrana, 1986; 27: 111-115.
6. Muenkner, W.: Utilization of Horse Mackerel (*Trachurus* spp.) under the Conditions of the Fishery Industry in The German Democratic Republic. Fischerei Forschung, 1988; 26: 68-69.
7. El-Sahn, M.A., Youssef, M.M., Moharram, Y.G.: Edible Products From Pelagic Bissaria (*Atherina mochon*) Fish. Nahrung, 1990; 34: 47-52.
8. Namjina, B., Limnitsorakul, S., Chuapoejuk, P., Raksakulthai, N.: Improvement to the Processing of Fish Balls. I. Effects of leaching, added polyphosphate and starch type on quality. Food, 1991; 21: 37-47.

9. Damarlı, E., Varlık, C., Pala, M.: Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri Tebliğleri, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü, 1992 İstanbul; 140 s.
10. Avcı, İ.: Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Köfte ve Salatasının Soğukta Depolanmasındaki Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi. İstanbul Üniv. Doktora Tezi, İstanbul 1996; 73 s.
11. Yanar, Y., Fenercioğlu, H.: Sazan (*Cyprinus carpio*) etinin balık köftesi olarak değerlendirilmesi. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 1998; 23: 361-365.
12. Varlık, C., Erkan, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö.: Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2000; 24: 593-597.
13. Ersoy, B.: Karabalık (*Clarias lazera*) Köftesinin Buzdolabı Koşullarındaki Raf Ömrü. Su Ürünleri Sempozyumu Sinop 2000, 20-22 Eylül 2000 (baskıda).
14. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H.: Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Tek. Derneği, Yayın No.17, 1993; İstanbul.
15. Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N.: Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 1243, 1992 Ankara; 261 s.
16. Matissek, R., Schnepel, F.M., Steiner, G.: Lebensmittel-Analytik, Berlin, 1989; Springer-Verlag, 440 s. Berlin/Heidelberg.
17. Suvanich, V., Ghaedian, R., Chanamal, R., Decker, E.A., McClements.: Prediction of Proximate Fish Composition from Ultrasonic Properties: Catfish, Cod, Flounder, Mackerel and Salmon. J. Food Sci. 1998; 63: 966-968.
18. Hoke, M.E., Jahncke, M.L., Silva, J.L., Hearnberger, J.O., Chamul, R.S., Suriyaphan, O.: Stability of Washed Frozen Mince from Channel Catfish Frames. J. Food Sci. 2000; 65: 1083-1086.
19. Indra Jasmine, G., Margaret Muthu Rathinam, A., Rathnakumar, K., Jeyachandran, P.: Influence of Cryoprotectant on the Quality of Frozen Minced Threadfin Bream *Nemipterus bleekeri* during Frozen Storage. Indo-Pacific Fishery Commission, FAO Fisheries Report No: 514, Rome 1995; 211-224.
20. Chinnamma, G., Muraleedharan, V., Perigreen, P.A., Gopakumar, K.: Effect of Storage Temperature on the Keeping Quality of Frozen Mackerel. Indo-Pacific Fishery Commission, FAO Fisheries Report No: 514, Rome 1995; 87-98.
21. Ravindranathan, N.P., Thankamma, R., Gopakumar, K.: Biochemical Changes of Fish Fingers Held at Frozen Storage. Fishery Tech. 1982; 19: 19-23.
22. Karaçam, H., Boran, M.: Quality Changes in Frozen Whole and Guttet Anchovies during Storage at -18 °C. Int. J. Food Sci. Tech. 1996; 31: 527-531.