

Kemani Vatozun (*Rhinobatos rhinobatos* L., 1758) Besin Madde İçeriğinin Tespiti ve Dondurularak Muhafazası Süresince Kalite Değişiminin Belirlenmesi*

Ayşe Bahar YILMAZ, Deniz AKPINAR
Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 31034, Antakya - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 21.12.2001

Özet: Bu çalışmada kemani vatozunun (*Rhinobatos rhinobatos*) et verimi ve -18°C' de 6 ay süreyle polietilen torbalarda vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan filetoalarının besin madde içeriği araştırılmıştır. Filetoaların, depolama süresince her ay fiziksel ve kimyasal analizleri, başlangıçta, 3. ay ve 6. ayda duyuusal analizleri yapılmıştır.

Kemani vatozunun et verimi % 65 olarak tespit edilmiştir. Kemani vatoz filetoalarının 6 ay boyunca pH değeri 6,50-6,82, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri 19,87-48,62 mg/100 g, nem değeri % 75,83-79,88, ham protein değeri % 16,63-22,63, ham yağ değeri % 0,2-0,7, ham kül değeri % 1,00-1,65 arasında değişiklik göstermiştir. Vakumlu filetoalar, duyuusal değerlendirme sonucunda, görünüş, koku, sululuk, lezzet, çiğneme özelliği ve genel beğeni yönünden 10 üzerinden 6,0-9,0 puanlar alırken, vakumsuz filetoalar 5,7-9,0 arasında puanlar alarak orta derecede beğeni kazanmışlar ve tüketilebilirlik sınırları içinde kalmışlardır.

Anahtar Sözcükler: Kemani vatoz, *Rhinobatos rhinobatos*, dondurularak muhafaza, fiziksel ve kimyasal parametreler, duyuusal değerlendirme

Determination of Proximate Composition and Quality Changes in the Common Guitarfish (*Rhinobatos rhinobatos* L., 1758) during Cold Storage

Abstract: Quality changes in common guitarfish filets vacuum packed and non-vacuum packed in polyethylene material were investigated during 6 months' cold storage at -18 °C. Total yield of the common guitar fish was around 65%. pH, TVB-N, crude protein, moisture, crude ash and fat were 6.50-6.82, 19.87-48.62 mg/100 g, 16.63-22.63%, 75.83-79.88%, 1.00-1.65% and 0.2-0.7%, respectively.

Sensory analyses of filets were carried out at 3 month intervals. The sensory analyses were performed by a trained panel and samples were presented to the panel after baking. The panel scored the samples by checking their appearance, smell, chewiness, aroma, moistness and overall palatability. Consequently all the samples were within the acceptability limits at the end of 6 months' storage.

Key Words: Common guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos*, frozen storage, physical and chemical parameters, sensory assessment

Giriş

Dünya ve ülke nüfusumuz hızla artarken, beslenmenin ve beslenmede protein açığının önemi belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Sağlıklı ve dengeli beslenmede yüksek protein içeren su ürünleri, her geçen gün artan bir hızla önem kazanmaktadır. Bu nedenle su ürünleri kaynakları yönünden zengin olan ülkemizde su ürünleri teknolojisinin geliştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde insanların besinleri doğal durumlarına en yakın şekilde tüketme yönündeki eğilimleri besinlerin donmuş durumda depolanmasının daha çok yaygınlaşan

bir teknoloji olmasını sağlamıştır (1). Dondurulmuş ürünler, diğer yöntemlerle muhafaza edilmiş ürünlerle karşılaştırıldığında, besin değerleri açısından çok daha yüksek kaliteye sahiptir (2). Balıkların dondurularak depolanması sırasındaki depolama ömrü, donma öncesi balığın elde edilme koşullarına, ambalajlamaya, depolama sıcaklığına ve koşullarına bağlı olmaktadır (3). Dondurma sıcaklıklarında tüm kimyasal reaksiyonlar yavaşlamakta mikrobiyel faaliyetler durmakta olup, su buz haline dönüştüğü için mikroorganizmalar tarafından kullanılamamakta ve sonuçta gıdanın bozulması yavaşlatılmaktadır (4).

* Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma Fonu 01 M 1301' nolu proje ile desteklenmiştir.

Yapılan bir çalışmada taze ve temizlenmiş sardalya balıkları 140 gün süre ile no-frost koşullarda -18 °C'de depolanmış ve fiziksel, kimyasal ve duyu analizler sonucunda, fiziksel ve kimyasal kalite kriterlerinin tüketilebilirlik sınırını aşmadığı ancak duyu analizler sonucu elde edilen bulguların fiziksel ve kimyasal analiz bulgularından daha hızlı ilerlediği belirtilmiştir (1).

Olgunoğlu ve ark. (3) bir çalışmada, dondurularak -18 °C'de 7 ay süresince depolanan sudak (*Stizostedion lucioperca*) filetolarında meydana gelen kimyasal ve duyu değişimleri araştırmışlardır. Donmuş balık etinin kalitesini belirlemede toplam uçucu bazik azot (TVB-N) (mg / 100g), tiyobarbitürik asit (TBA) (mg malonaldehit/ 100g) ve pH parametrelerini incelemiş ve araştırma sonunda, kimyasal kalite kriterlerinin tüketilebilirlik sınırlarını aşmadığını belirtmişlerdir.

Dondurulmuş balığın raf ömrünün uzatılmasında paketlemenin önemli bir rolü vardır. Dondurulmuş su ürünlerinin paketlenmesinde kullanılan malzemelerin nem ve oksijen geçirme oranı düşük, yağ ve su emilimine karşı dirençli olmaları gerekir. Hava boşlukları ve şişliğin en aza indirilmesi için ambalaj ürünü tam olarak kaplamalıdır. Kundakçı (5) yaptığı çalışmada, ambalajsız ve glaze işlemi uygulanarak -20 °C'de depolanan kefal ve sazan balıklarının dondurulmuş depolama ömrünü 7-8 ay bulurken, aynı koşullarda ambalajlı örneklerin 14-18 ay saklanabileceğini tespit etmiştir.

Beslenmenin önemli bir sorun olduğu günümüzde su ürünlerinin hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli rol oynadığı bilimsel bir gerçektir (6). Ancak bazı su ürünleri gerek bölgesel alışkanlıklar gerekse de ekonomik koşullardan dolayı yeterince tüketilememektedir. Bu ürünlerin daha ekonomik koşullarda ve daha yaygın olarak tüketilmesinde işleme teknolojisinin uygulanması önem taşımaktadır. Bu bağlamda Akdeniz'de yaygın (7) olduğu halde tüketilmediği için henüz yeterince değerlendirilmeyen kemani vatozun (*Rhinobatos rhinobatos*, L., 1758) da işlenerek tüketime sunulması düşünülebilir.

Bu çalışmada kemani vatozun et verimi ve dondurularak muhafazası süresince kalite değişimlerine paketlemenin etkisi araştırılarak ileride yapılabilecek işleme teknolojisi araştırmalarına ışık tutabilecek bazı temel verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada İskenderun Körfezi'nden avlanan 5 adet kemani vatoz (*R. rhinobatos*) kullanılmış, balıklar Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme laboratuvarına getirilip boy ve ağırlıkları ölçülmüştür. Kemani vatozlar karın yüzgecinin altından başlayarak ağzın 4-5 cm hizasına kadar bir kavis şeklinde kesilip, başı gövdesinden ayrılmıştır. Derisi yüzülerek kıkırdaklı omurganın ve iç organların etten ve deriden ayrılması sağlanmıştır. Kıkırdak kısmı ve derisi ayrıldıktan sonra filetolar çıkarılmış, tartılarak yenebilen kısım ağırlığı saptanmış ve Gülyavuz ve Ünlüsayın'a göre (8) et verimi hesaplanmıştır. Filetoların başlangıç besin madde içeriği tespiti için pH, TVB-N, % nem, % ham protein, % ham yağ, % ham kül tayinleri 3 paralelli yapılmıştır. Her balıktan 150 gramlık 12 örnek alınmış, toplam 60 örnek strafor tabaklara (22,5 x 13,5 x 3 cm ebadında) yerleştirilmiştir. Polietilen torbalarda örneklerin yarısı vakumlu ve diğer yarısı vakumsuz olarak ambalajlanmıştır. Ambalajlanmış kemani vatoz filetoları -40 °C'de şoklanmış ve daha sonra karton kutular içerisinde -18 °C'de 6 ay muhafaza edilmişlerdir. Depolama süresince filetoların fiziksel ve kimyasal parametrelerinin değişimleri her ay 3 paralelli (n=3) incelenmiş, 3'er aylık periyotlarla da duyu analizler yapılmıştır.

Örneklerin pH'sı, homojenize örnek 1:1 oranında saf su ile sulandırdıktan sonra Orion 420 A model pH-metre ile ölçülmüştür. TVB-N tayini Varlık ve ark.'dan alınan (9) Conell ve Shewan'a göre (10), ham protein tayini Matissek ve ark.'dan alınan (11) Kjeldahl yöntemine göre, ham yağ, nem ve ham kül tayini Göğüş ve Kolsarıcı'ya (12) göre yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 9.0 istatistik paket programında "One-Way Anova" modeli ile varyans analizleri yapılarak sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Duyusal değerlendirmede, araştırma süresince aynı kişilerin olmasına özen gösterilerek, 7 kişi panelist olarak kullanılmıştır. Değerlendirme laboratuvarında yapılmış, filetolar alüminyum folyolara sarılarak önceden ısıtılmış fırında 100 °C'de 20 dakika pişirilmiş ve panelistlere sunulmuştur. Duyusal analiz ise, Torry tat panel formu Regenstein ve Regenstein (13) kullanılarak uygulanmıştır. Veriler SPSS istatistik paket programında non-parametrik test olan "Kruskal-Wallis" yöntemine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular

Kemani vatozların toplam boyları ortalama $110,2 \pm 3,70$ cm, ağırlık ortalamaları 5905 ± 260 g, yenebilen kısım ağırlık ortalamaları $3840,4 \pm 168$ g olarak belirlenmiştir. Yenebilen kısmın toplam ağırlığa oranının yüzdesi olarak hesaplanan et verimi % 65 bulunmuştur.

Vakumsuz (K) ve vakumlu paketlenmiş (VK) kemani vatoz filetolarının -18 °C'de 6 ay depolanması süresince pH, TVB-N mg/100 g değerleri Tablo 1 ve 2'de, % nem, % ham protein, % ham yağ, % ham kül değerleri Tablo 3 ve 4'de verilmiştir.

Tablo 1'den görüldüğü gibi, vakumsuz ambalajlanarak -18 °C'de depolanan kemani vatoz filetolarının 6 ay sonunda pH değeri 6,50'den 6,82'ye, TVB-N değeri 19,87'den 48,62 mg/100 g'a değişirken, vakumlu ambalajlanarak -18 °C'de 6 ay depolanan kemani vatoz filetolarının pH değeri 6,50-6,70, TVB-N değeri 19,87-46,71 mg/100 g arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Vakumsuz ambalajlanıp depolanan filetoların nem miktarı % 79,88'den 75,83'e, ham protein değeri % 16,63'den 22,63'e, ham yağ değeri % 0,7'den 0,2'ye, ham kül değeri % 1,65'den 1,00'a değişmiştir (Tablo 3). Vakumlu ambalajlanan örneklerin ise nem miktarı % 79,88-76,07, ham protein değeri % 16,63-21,95, ham yağ değeri % 0,7-0,5, ham kül değeri % 1,65-1,33 arasında belirlenmiştir. (Tablo 4).

Vakumsuz ve vakumlu ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının duyuşal değerlendirme sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir. Torry tat panel formuna göre belirlenen duyuşal tercihler "1-10" skalası esas alınarak "1-2" en kötü, "3-4" kötü, "5-6" orta, "7-8" iyi, "9-10" çok iyi olarak değerlendirilmiştir. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlanıp dondurularak 6 ay süreyle depolanan kemani vatoz filetoları görünüş, koku, sululuk, lezzet, çiğneme özelliği ve genel beğeni yönünden panelistlerden 6. ayın sonunda orta dereceli puanlar almışlardır.

Tablo 5 ve 6'da görüldüğü gibi başlangıçta kemani vatozu filetoları görünüş, sululuk, lezzet, genel beğeni ve çiğneme özelliği yönünden daha yüksek puanlar alırken, koku kriteri yönünden daha düşük puanlar almışlardır.

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan filetoların duyuşal analiz kriterlerinin depolamanın 3. ayında karşılaştırılmaları Şekil 1'de ve 6. ayında karşılaştırılmaları Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere depolamanın 3. ayının sonunda ürünlerden vakumlu ambalajlananlar görünüş ve sululuk yönünden daha yüksek puanlar alırken, koku, lezzet ve genel beğeni yönünden aynı puanları almışlardır. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış filetolar kendi aralarında kıyaslandığında görünüş, sululuk yönünden vakumlu ambalajlanmış filetolar, çiğneme yönünden vakumsuz ambalajlanmış filetolar daha yüksek puanlar

Tablo 1. Vakumsuz olarak (K) ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının pH ve TVB-N değerlerinin depolama süresince değişimleri (n=3).

K	AYLAR						
	0	1	2	3	4	5	6
pH	6,50±0,00 ^{a*}	6,52±0,02 ^b	6,60±0,02 ^c	6,64±0,01 ^d	6,71±0,02 ^e	6,71±0,02 ^e	6,82±0,00 ^f
TVB-N mg/100g	19,87±0,88 ^a	25,15±0,03 ^b	25,80 ±0,44 ^c	25,85±0,24 ^c	26,54±0,02 ^d	29,93±0,75 ^e	48,62±0,36 ^f

*Farklı harfler farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$).

Tablo 2. Vakumlu olarak (VK) ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının pH ve TVB-N değerlerinin depolama süresince değişimleri (n=3).

VK	AYLAR						
	0	1	2	3	4	5	6
PH	6,50±0,00 ^{a*}	6,59±0,04 ^b	6,60±0,02 ^c	6,61±0,02 ^c	6,63±0,02 ^d	6,69±0,02 ^e	6,70±0,04 ^f
TVB-N mg/100g	19,87±0,88 ^a	24,71±0,81 ^b	25,76±0,03 ^{bc}	26,54±0,02 ^{bc}	26,87±3,85 ^c	46,68±0,44 ^d	46,71±0,36 ^e

*Farklı harfler farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$).

Tablo 3. Vakumsuz olarak (K) ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının kimyasal bileşiminin değişimleri (n=3).

K (%)	AYLAR						
	0	1	2	3	4	5	6
Nem	79,88±0,03 ^f	77,60±0,20 ^e	77,20±0,00 ^d	76,68±0,04 ^c	76,67±0,12 ^c	76,07±0,83 ^b	75,83±0,01 ^a
H. Protein	16,63±0,05 ^a	19,05±0,22 ^b	20,93±0,33 ^c	21,77±0,17 ^d	22,02±0,39 ^e	22,51±0,03 ^f	22,63±0,02 ^g
Ham Yağ	0,7±0,03 ^c	0,6±0,02 ^b	0,6±0,06 ^b	0,2±0,04 ^a	0,2±0,00 ^a	0,2±0,00 ^a	0,2±0,00 ^a
Ham Kül	1,65±0,03 ^d	1,65±0,04 ^d	0,93±0,02 ^b	1,00±0,04 ^c	0,67±0,00 ^a	1,00±0,00 ^c	1,00±0,02 ^c

Tablo 4. Vakumlu olarak (VK) ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının kimyasal bileşiminin değişimleri (n=3).

VK (%)	AYLAR						
	0	1	2	3	4	5	6
Nem	79,88 ±0,04 ^f	79,09±0,08 ^e	78,12±0,11 ^d	77,47±0,10 ^c	77,32±0,11 ^c	76,67±0,23 ^b	76,07±0,83 ^a
H. Protein	16,63 ±0,05 ^a	19,02±0,15 ^b	19,87±0,79 ^c	20,97±0,54 ^d	21,04±0,04 ^d	21,33±0,56 ^{de}	21,95±0,02 ^e
HamYağ	0,7±0,03 ^c	0,6±0,00 ^b	0,6±0,06 ^b	0,5±0,03 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,02 ^a	0,5±0,02 ^a
Ham Kül	1,65±0,03 ^c	0,96±0,01 ^a	0,98±0,01 ^b	1,00±0,00 ^d	1,00±0,00 ^d	1,33±0,00 ^e	1,33±0,01 ^e

Tablo 5. Vakumsuz olarak ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının (K) duyuşsal analiz değerleri.

Aylar	Görünüş	Koku	Sululuk	Lezzet	Çiğ.Özelliği	Gen. Beğeni
0	9,0±0,58	7,0±1,41	8,1±1,07	7,4±0,98	8,3±1,25	7,7±0,49
3	6,7±1,25	6,7±1,11	6,7±0,95	7,3±0,95	7,3±1,11	7,4±0,79
6	6,3±1,60	6,4±1,27	6,3±1,70	6,1±1,46	6,3±1,60	5,7±1,25

Tablo 6. Vakumlu olarak ambalajlanmış kemani vatoz filetolarının (VK) duyuşsal analiz değerleri.

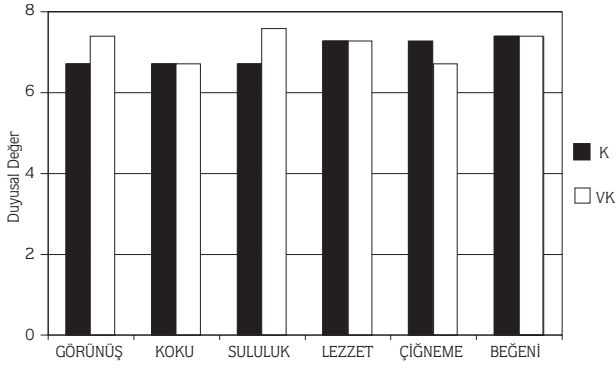
VK	Görünüş	Koku	Sululuk	Lezzet	Çiğ.Özelliği	Gen. Beğeni
0	9,0±0,58	7,0±1,41	8,1±1,07	7,4±1,27	8,3±1,25	7,7±0,49
3	7,4±0,79	6,7±1,38	7,6±0,79	7,3±0,95	6,7±1,38	7,4±0,79
6	6,3±1,50	6,0±1,57	6,7±0,49	6,0±1,00	6,4±1,51	7,1±1,35

almışlardır. Koku kriteri, lezzet, genel beğeni kriterleri yönünden vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış filetolar arasında farklılık gözlenmemiştir.

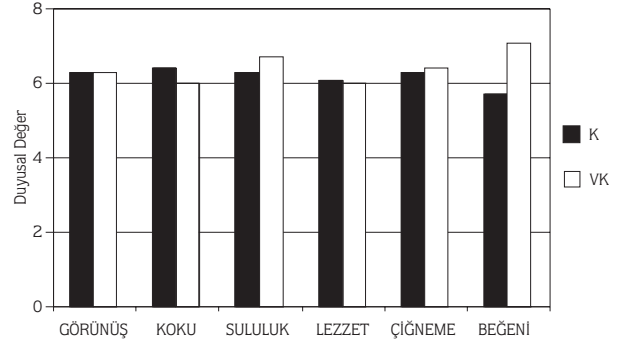
Altı ay süreyle dondurulan filetoların ambalajlama farkına bağlı olarak aldıkları puanlar karşılaştırıldığında (Şekil 2), görünüş bakımından farklılık gözlenmemesine rağmen diğer kriterlerde farklılıklar oluşmuştur. Sululuk, çiğneme özelliği ve genel beğeni yönünden vakumlu olarak ambalajlanan filetolar panelistler tarafından daha yüksek puanlarla değerlendirilmiştir.

Tartışma

Vakumlu ve vakumsuz depolanan kemani vatoz filetolarının depolama boyunca pH değerlerinde bir artış olmasına rağmen tüketilebilirlik sınır değeri olarak bilinen 6,8-7,0 değerlerini aşmamıştır (9). Altıncı ay sonunda vakumsuz olarak ambalajlanan ürünlerde vakumlu olarak ambalajlananlardan daha yüksek pH değerleri ölçülmüştür. Yapılan bir çalışmada, dondurulmuş ve vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış -18 °C'de depolanan lüfer örneklerinin pH değerinin 6,3 iken 9 aylık depolama



Şekil 1. Vakumlu ve vakumsuz ambalajlama yapılarak dondurulan kemani vatoz filetolarının 3 ay sonundaki duyusal analiz kriterlerinin karşılaştırılması.



Şekil 2. Vakumlu vakumsuz ambalajlama yapılarak dondurulan kemani vatoz filetolarının 6 ay sonundaki duyusal analiz kriterlerinin karşılaştırılması.

sonunda 6,5'e yükseldiği görülmüştür (14). Bu değerler bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Vakumlu ve vakumsuz olarak ambalajlanan kemani vatoz filetolarında TVB-N değerleri başlangıçta 19,87 mg/100 g iken depolama süresince artmış, 6 ay sonunda vakumsuz ambalajlanan filetolarda 48,62 mg/100 g'a, vakumlu ambalajlanan filetolarda ise 46,71 mg/100 g'a ulaşmıştır. Bu değerler literatür verileriyle karşılaştırıldığında "iyi" kalite sınırları içindedir. Chinnamma ve ark. (15) çalışmalarında -10 °C, -20 °C, -30 °C'lerde depolanan Hint uskumrularının depolama süresi boyunca TVB-N değerlerinin devamlı bir artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ambalajlanarak dondurulmuş gıdalarda ürünün nem kaybı oldukça azdır. Depolamanın başlangıcında vakumlu ve vakumsuz kemani vatoz filetolarında nem miktarı % 79,88 iken depolama sonunda vakumlu ambalajlanan kemani vatoz filetosunda nem % 76,07, vakumsuz ambalajlananlarda % 75,83 olarak tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda, polietilen filmle ambalajlanan Hint uskumrularının depolama sıcaklığının düşmesi ile nem oranının azalmasının paralellik gösterdiği (15), ak orkinozun -18 °C'de depolanması ile orkinozların depolama sonunda nem içeriğinin düştüğü (16), nem kaybının büyük ölçüde buz kristallerinin süblimleşmesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir.

Balık etinin besin değerini etkileyen bileşiklerden birisi de proteinlerdir. Kemani vatozun vakumlu ve vakumsuz ambalajlanmış filetolarının başlangıçtaki protein değerleri % 16,63 olup, 6 aylık depolama sonunda vakumsuz örneklerde % 22,63 ve vakumlu örneklerde % 21,95

olarak tespit edilmiştir. Bir çalışmada, polietilen filmle ambalajlanarak dondurulmuş, -10 °C, -20°C, -30°C'de 46 hafta depolanmış uskumru örneklerinin başlangıç protein değeri % 22,13 iken sırasıyla % 23,87, % 23,67, % 23,20'e ulaştığı kaydedilmiştir (15). Bu artışlar bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir. Bu değer artışının, üründe protein miktarı artışı olmadığı, ürünün donması sırasında suyun doku dışına çıkması, nem oranının düşmesine bağlı hacimsel olarak % protein oranı değişimi olabileceği düşünülmektedir.

Yağ balık etine lezzet veren bileşiklerden biridir ve depolama süresince değişim göstererek etin kalitesini etkiler. Çalışmamızda kemani vatoz filetolarının başlangıç ham yağ değerleri % 0,7 olup, depolama süresince çok az da olsa bir düşme gözlenmiştir, ancak 6 ayda vakumlu ambalajlanan örneklerde yağ değerleri vakumsuz ambalajlanarlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bir çalışmada, -18 °C'de depolanan hamsilerde ham yağ miktarının % 11,6'dan % 11,4'e düştüğü bildirilmektedir (17). Balık eti, dondurulduktan sonra dokusundaki suyun buz haline dönüşmesi sırasında su dokudan ayrılırken, su ile beraberinde lezzet verici maddeler ile yağını da kaybedebilir (8). Kemani vatoz filetolarının 6 aylık depolanması sonucu ham yağ miktarındaki düşüşün bu nedenden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balık eti beslenmede önemi büyük olan mineral maddeler içerir. Mineral madde tespitinde kül miktarı belirleyici bir parametredir. Vakumlu filetoların başlangıçtaki kül değerleri % 1,65 iken 6 ay sonunda % 1,33 olarak tespit edilmiştir. Vakumsuz ambalajlanan kemani vatoz filetolarının 6 ay sonunda kül miktarı ise %

1,00 olarak belirlenmiştir. Balık eti dondurulduktan sonra dokusundaki suyun buz haline dönüşmesi sırasında dokusundaki mineral maddeleri de su ile birlikte kaybettiği gözlenmiştir.

Balık etinin kalitesinin belirlenmesinde, duyu analizi sonuçları da önem taşımaktadır. Çalışmamızda yapılan duyu testlerinde 6 ay süreyle depolanan kemani vatoz filetolarının depolama sonunda "orta" kalite sınırları içerisinde kaldığı tespit edilmiştir.

Kemani vatoz besin madde içeriği yönünden işleme teknolojisinde çok sık değerlendirilen levrek, mersin, palamut, sardalya, uskumru, kalkan gibi balıklarla karşılaştırıldığında protein yönünden aynı zenginlikte ancak yağ oranı yönünden daha fakirdir (18). Bu çalışmada Akdeniz'de bolca bulunan (7) ancak

görünüşünden dolayı tüketim alışkanlığı olmayan bu balığın et veriminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Et verimi yüksek olan kemani vatoz filetolarının dondurularak saklanması sırasında 6 aylık sürede tüketilebilir sınırlar içerisinde kaldığı belirlenmiştir. Kendine has lezzete sahip kemani vatoz filetolarının panelistler tarafından orta puanlar almasının, alışılmışın dışında bir lezzete sahip olması ve katkı maddeleri kullanılmadan sunulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kemani vatoza işleme teknolojisi uygulanarak beğenilir hale getirilmesi, böylece tüketilen balıklarla aynı protein değerine sahip bu balığın da tüketilebilir balıklar sınıfına girmesi sağlanabilir. Vakumlu ambalajlamanın depolama süresince ürünün gerek fiziksel-kimyasal parametrelerine, gerekse de duyu analizi parametrelerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Çaklı, Ş., Tokur, B., Çelik, U., Taşkaya, L.: No-frost Koşullarda Depolanan Sardalya Balıklarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Değerlendirilmesi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 1997: 733-740.
2. Erkaya, C.A.: Modern Soğuk Zinciri Anlamak. Dünya Yayn. Gıda Derg., 2000: 6(5): 31-34.
3. Olgunoğlu, İ.A., Polat, A., Var, I.: Dondurularak Depolanan Sudak Filetolarında Kimyasal ve Duyusal Değişimler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2001.
4. Boyacıoğlu, D.: Gıda İşleme ve Saklama Tekniklerinin Beslenme Kalitesi Üzerine Etkileri. Dünya Yayn. Gıda Derg., 1999: 12: 51-53.
5. Kundakçı, A.: Balıkların Dondurulması ve Dondurularak Depolanması. Ege Üniv. Su Ürün. Derg., 1984; 1(2): 32-37.
6. Gülyavuz, H., Timur, M.: Balık Etinden Sosis Yapım Teknolojisi. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Sempozyumu, 1991; 1: 286-299.
7. Başusta, N., Ünal, E., Çevik, C.: İskenderun Körfezi Kıkırdaklı Balıkları Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri AnaBilim Dalı, 1998; 1: 63-69.
8. Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M.: Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 1999; 366 s.
9. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H.: Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İske ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, 1993; Yayın No. 17.
10. Conell, C.H., Shewan, J.M.: Past, Present and Future of Fish Science. Advances in the Fish. Science and Technology, 1980: 56-65.
11. Matissek, R., Schnepel, F.M., Steiner, G.: Lebensmittel Analytik, Berlin, 1989 Springer-Verlag, 440 s Berlin/Heidelberg.
12. Göğüş, K., Kolsarıcı, N.: Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1992; 260 s.
13. Regenstejn, J.M., Regenstejn, C.E.: Introduction to Fish Technology, Van Nostrand Reinhold, 1991, pp. 269.
14. Varlık, C., Gökoğlu, N.: Dondurulmuş Lüfer (*Pomatomus saltator* L. 1766)'in Raf Ömrünün Belirlenmesi. İ.Ü. Su Ürün. Derg., 1991; 2: 107-112.
15. Chinnamma, G., Muralied H.V., Perigreen, P.A., Gopakumar, K.: Effect of storage Temperature on the Keeping Quality of Frozen Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*). Indo-Pacific Fishery Commission. Research Contributions Presented at the Ninth Session of the Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology and Marketing, 1994. FAO Fisheries Report, No: 514: 87-99, Rome.
16. Ben-Gigirey, B., Vieites Baptista de Sousa, J.N., Villa, G.T., Barros-Velazquez, J.: Chemical Changes and Visual Appearance of Albacore Tuna as Related to Frozen Storage. J. Food Sci., 1999; 64(1): 20-24.
17. Karaçam, H., Boran, M.: Quality Changes in Frozen Whole and Gutted Anchovies during Storage at -18 °C. Int. J. Food Scie. Technol., 1996; 31: 527-531.
18. Keçeciöğlü, S.: Besinlerin Bileşimleri. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını., 1991; 1:3.