



## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2009: 23 (1): 29 - 37  
http://www.fusabil.org

### Dondurulmuş Karides Etinden Hazırlanan Krokotlerin Raf Ömrü

**Bahri PATIR<sup>1</sup>**  
**Gülsüm ÖKSÜZTEPE<sup>1</sup>**  
**Özlem EMİR ÇOBAN<sup>2</sup>**  
**Abdullah DİKİCİ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Fırat Üniversitesi,  
Su Ürünleri Fakültesi,  
Elazığ, TÜRKİYE

Bu araştırma, dondurulmuş karides etinden yapılan krokotlerin raf ömürlerini saptamak amacıyla yapıldı. Hazırlanan krokot örnekleri farklı sıcaklıklarda ( $4\pm 1$  °C ile  $-18\pm 1$  °C) muhafaza edildi. Örnekler, mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal açıdan analiz edildi.

Krokot örneklerinde toplam mezofilik aerob sayısı, 0.günde  $5,04 \log_{10}$  kob/g olarak bulundu. Bu sayı  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde hızla artarak 3.günde  $6,50 \log_{10}$  kob/g seviyesine çıktı.  $-18\pm 1$  °C'deki örneklerde ise muhafaza süresince farklı değişimler göstererek, muhafazanın 18.gününde  $6,17 \log_{10}$  kob/g düzeyinde saptandı. Toplam mezofilik aerob sayısındaki bu artışlar istatistiki olarak önemli bulunmadı ( $P>0,05$ ). Ancak toplam mezofilik aerob üzerine muhafaza sıcaklıklarının etkili olduğu tespit edildi ( $P<0,05$ ).

*Staphylococcus-micrococcus*, koliform ve maya-küf sayıları  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde başlangıçtan itibaren devamlı arttı ( $P>0,05$ ).  $-18 \pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde ise farklı değişimler gösterdi ( $P>0,05$ ). Psikrofil mikroorganizmalar da her iki muhafaza sıcaklığında muhafaza süresince aynı seyri gösterdi. Ancak, psikrofil sayısı üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının etkili olduğu tespit edildi ( $P<0,05$ ).

pH değerleri her iki muhafaza sıcaklığında muhafaza süresince giderek arttı ( $P>0,05$ ). Ancak, muhafaza sıcaklığına bağlı olarak örnekler arasında bulunan farklılıkların önemli olduğu ( $P<0,05$ ) gözlemlendi. Yine, örneklerdeki TBA sayısı ile TVB-N değerleri üzerine hem muhafaza süresinin, hem de farklı muhafaza sıcaklıklarının etkili olduğu ( $P<0,05$ ) saptandı.

Sonuç olarak, deneysel krokotlerin muhafaza süresinin  $4\pm 1$  °C'de 3 gün,  $-18\pm 1$  °C'de ise 18 gün olduğu kanaatine varıldı.

**Anahtar Sözcük:** Krokot, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Duyusal, Raf ömrü.

#### Shelf Life of Krokets Made from Frozen Shrimp Meat

The present study was undertaken to determine the shelf life of krokets made from frozen shrimp meat. Krokot samples were stored at different temperatures ( $4\pm 1$  °C,  $-18\pm 1$  °C). The samples were analyzed for microbiological, chemical parameters and sensory attributes.

The numbers of total aerobic mesophilic bacteria were found as  $5.04 \log_{10}$  cfu/g on day 0. This number increased rapidly in products stored at  $4\pm 1$  °C and was reached to  $6.50 \log_{10}$  cfu/g on day 3. In those stored at  $-18\pm 1$  °C, the level showed different changes during the storage and it was determined as  $6.17 \log_{10}$  cfu/g, on day 18. The effect of storage period was not significant ( $P>0.05$ ) on total aerobic mesophilic while the effect of storage temperature was significant ( $P<0.05$ ).

The numbers of *Staphylococcus-Micrococcus*, coliform and mold-yeast increased continuously at  $4\pm 1$  °C. The changes at  $-18\pm 1$  °C was different but none were significant ( $P<0.05$ ). Psychrophilic microorganisms, similarly, showed various changes during storage at  $-18\pm 1$  °C. It was found that only storage temperature was effective on the numbers of psychrophilic bacteria.

pH values continuously increased in all samples during storage period ( $P>0.05$ ). However, depending on the storage temperature, pH was significantly different between the samples ( $P<0.05$ ). TBA and TVB-N values of the samples were affected significantly by both storage time and storage temperature ( $P<0.05$ ).

As a results, our results revealed that storage period of shrimp-krokot was 3 days at  $4\pm 1$  °C and 18 days at  $-18\pm 1$  °C

**Key Words:** Krokot, Microbiological, Chemical, Sensory, Shelf life.

#### Giriş

Dünya nüfusunun hızla artışı karşısında, insanoğlunun dengeli ve yeterli beslenebilmesi için gıda kaynaklarının artırılması ya da mevcut gıda kaynaklarından daha fazla yararlanılması zorunludur. Bu alanda önemli bir gıda grubunu oluşturan su ürünlerine karşı olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. Balık ve diğer yenilebilir su ürünlerinin, soğutma, dondurma, konserveye işleme ve tuzlama gibi üretim şekillerinin

**Geliş Tarihi :** 23.09.2008  
**Kabul Tarihi :** 26.11.2008

#### Yazışma Adresi Correspondence

**Bahri PATIR**  
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
23119  
Elazığ - TÜRKİYE

**bpatir@firat.edu.tr**

yanı sıra; burger, sosis, pastırma ve kraker gibi farklı damak tadına sahip ürünlerde günümüzde üretilmektedir. Karides eti besleyici özelliği üstün olan ve ekonomik değeri bulunan bir su ürünüdür. Bu nedenle dondurulmuş karides eti ülkemiz su ürünleri ihracatında önemli bir yere sahiptir. Su ürünleri teknolojisinde "Karides", kabuklular (Crustaceae) sınıfının, önyaklılar (Decapoda) takımının yüzen Dekapotlar alt sınıfının pazarlama büyüklüğündeki su ürünleri içinde yer almaktadır. Avlandıktan sonra kısa sürede bozulabilen karideslerin hemen işlenmeleri ya da dondurularak muhafazaya alınmaları gerekmektedir. Avlanan karidesler gemide ya da işletmelerde pişirilmektedir. Pişirme işlemi % 3-5 tuzlu suda farklı sürelerde (1-2 ya da 6-7 dakika) yapılmaktadır. Bu işlem sayesinde et kabuktan kolaylıkla ayrılmakta ve tüketim için hazır hale gelmektedir (1,2). Dondurma işleminde ise, IQF (Individual Quick Freezing) yöntemiyle dondurulan karidesler tüketime sunulmadan önce kutu ya da polietilen poşetlerde ambalajlanmaktadır. Taze olarak tüketilmesinin yanı sıra konserve, tütsülenmiş olarak ya da çeşitli gıdaların besin değerini yükseltmek amacıyla da karidesler değerlendirilmektedir (3-5).

Türk Standardları Enstitüsü'ne (6) göre, dondurulmuş karides "taze karideslerin bütün, başı alınmış, kabuğu alınmış, kum kanalı alınmış, gövde (karkas) ve parça halinde içme suyu (TS 266) ile yıkanması, suyun sızdırılması, çiğ, yarı-pişmiş ve tam pişmiş olarak, etin merkezindeki sıcaklık -18°C'de sabit kalacak şekilde, TS 10924' de tarif edilen dondurma metotlarından biri ile dondurulması suretiyle elde edilen üründür" şeklinde tanımlanmaktadır

Değişik şekillerde işlenmiş su ürünleri, özellikle lüks otellerde ve lokantalarda aranan ürünler haline gelmiştir. Bu ürünlerden biri de dondurulmuş karideslerden yapılan kroketlerdir. Kroketler, yapıldığı maddelere göre kahvaltıda yenilebileceği gibi, yemeklerde ordovör, ikinci yemek yada kızartılmış etlerin yanında garnitür olarak da verilebilir. Temel malzemeler değişmeden tavuk, av hayvanları, mantar, patates, enginar, jambon, karides vs. gibi pek çok gıda maddesiyle kroket yapılabilir. Kroketler yuvarlak, baston veya üçgen şeklinde hazırlanır ve mutlaka sıcak ve ktır olarak yenilmesi gerekir. Karides kroket, Amerika başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde uzun yıllardan beri sevilerek tüketilen ve talebinin hızla arttığı bir su ürünüdür (7). Amerika'da kroket tüketiminin 1982-1992 tarihleri arasında kişi başına 3 kat arttığı ve bu ürünlerin Japonya, Avustralya ve diğer Pasifik ülkelerinde yıllık tüketiminin yaklaşık olarak 908 bin kg'a ulaştığı bildirilmektedir (8).

Kroket, ürüne arzu edilen lezzetin, rengin ve besinsel kompozisyonun oluşmasına imkân veren hazırlama şekline sahiptir. Ülkemizde yalnızca balık etinden yapılan kroketlerle ilgili olarak sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bunlar arasında; Sayar'ın (9) mezgit (*Merlangus merlangus*) balığından, Çaklı ve ark.'nın (10) kadife (*Tinca tinca*) balığından ve Tokur ve Atıcı'nın (11) aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) balığından yaptığı kroket çalışmaları bulunmaktadır. Adı geçen bu çalışmalarda nem miktarı % 63,00 - % 68,50, ham

protein % 15,26 - % 15,54 ve ham kül % 2,20 - %3,35 değerleri arasında bulunmuştur. Ayrıca, ithal edilerek ülkemizde tüketime sunulan Alaska pollock kroketlerinde (pollock: morinaya benzeyen alt çenesi çıkıntılı olan bir balık türü) rutubet, protein, yağ ve kül değerleri sırasıyla % 78,39 ± 3,12; % 17,29 ± 1,67; % 1,48 ± 0,10 ve % 1,50 ± 0,15 olarak saptanmıştır (12). Yine aynı çalışmada, pH 6,73 ± 0,03; TVB-N 23,3 ± 2,91 mg/100g; TBA 0,21 ± 0,06 mg malonaldehid/ 1000g değerlerinde bulunmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda (13-15) ise, taze karides etlerinin kimyasal bileşimi incelenmiştir. Bu çalışmalarda, karides etinde pH 7,00 -7,90; kuru madde % 18,92 - % 32,00; yağ % 0,33 - % 3,10; protein % 8,90 - % 23,50; kül % 1,00 - % 5,20 değerleri arasında belirlenmiştir.

Karidesler dipten ağ ile yakalandıklarından dolayı taşıdıkları mikrobiyel yük çok yüksek olabilmektedir. İnal (16), taze karides etlerinde toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısının 1,00x10<sup>5</sup> kob/g, *Staphylococcus aureus* sayısının 1,00x10<sup>2</sup> kob/g ve koliform bakteri sayısının ise yine 1,00x10<sup>2</sup> kob/g'dan fazla olmaması gerektiğini bildirmektedir.

Ülkemizde üretilen dondurulmuş karideslerden alınan toplam 2500 karidesi temsil eden 50 örnekte toplam mezofilik aerob bakteri sayısının 5 örnekte (% 10) 10<sup>6</sup> kob/g dan fazla olduğu, 30 örneğin (% 60) koliformlarla, 32 örneğin (%64) stafilokoklar, 15 örneğin (%36) ise enterokoklar ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (17).

Dış ülkelerde dondurulmuş karidesler üzerine yapılan bir çalışmada (18) toplam bakteri sayısı ortalama olarak 2,20x10<sup>5</sup>kob/g, koliform sayısı 10 kob/g, *Staphylococcus aureus* ise 2/kob/g değerinde bulunmuştur. Yine dondurulmuş çiğ karideslerde genel canlı sayısı 1,6x10<sup>6</sup> kob/g olarak belirlenmiştir (19).

Bir diğer araştırmada (20) satışa sunulan donmuş karides örneklerinde (toplam 40 adet) toplam mezofilik aerob sayısı mevsimlere göre ortalama olarak 2,76x10<sup>3</sup> kob/g ile 4,12x10<sup>3</sup> kob/g arasında, maya ve küf sayısı 5,60x10<sup>1</sup> kob/g ile 1,86x10<sup>2</sup> kob/g arasında, *Staphylococcus aureus* sayısı ise 7,62x10<sup>2</sup> kob/g ile 1,91x10<sup>3</sup> kob/g arasında tespit edilmiştir.

Bu araştırma, dondurulmuş karides etinden yapılan kroketlerin 4±1°C ve -18±1°C'de muhafazası esnasında mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal niteliklerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amacıyla yapıldı.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmanın materyalini kabuklarından arındırılmış, temizlemiş ve dondurularak orijinal ambalajı içerisinde satışa sunulan karides et örnekleri teşkil etti. Dondurulmuş karides et örnekleri Elazığ'daki yerel marketlerden satın alındı. Dondurulmuş karides et örnekleri 4 ± 1°C'de çözündürüldükten sonra steril bir makas yardımıyla parçalandı. Karides kroket örnekleri aşağıdaki tarife göre hazırlandı (21).

**Malzemeler :** 2 çorba kaşığı tereyağı, bir buçuk su bardağı un, 1 çay bardağı süt, 1 su bardağı kaşar peyniri rendesi, 1 tatlı kaşığı Hindistan cevizi rendesi, 100 g haşlanmış karides, 2 adet yumurta, galeta unu, tuz, kızartmak için sıvı yağ.

**Yapılışı:** Tavaya 2 çorba kaşığı tereyağı alındı. Üzerine bir buçuk su bardağı un sürekli karıştırılarak ilave edildi. Un pembeleşmeye başladığında 1 çay bardağı süt ve 1 su bardağı kaşar peyniri rendesi eklenerek çok kısık ateşte 5 dakika pişirildi. Sonra 1 tatlı kaşığı Hindistan cevizi rendesi ile karides eti ve tuz ilave edildi. Tava ateş üzerinden alındıktan sonra soğutuldu. Malzemeler özleşene kadar yoğruldu. Elde edilen hamurdan ceviz iriliğinde parçalar koparılıp elle şekil verildi. Önce çırpılmış yumurtaya sonra galeta ununa bulanarak kızgın sıvı yağda kızartıldı.

Yaklaşık 20 - 25 g ağırlığında hazırlanan karides kroket örnekleri strafor tabaklara yerleştirilerek streç film ile kaplandı ve 2 gruba ayrıldı. 1. grup  $4 \pm 1$  °C'de, 2. grup ise  $-18 \pm 1$  °C' de muhafazaya alındı. Çalışma 2 tekerrürlü olarak yapıldı. Örnekler hazırlama aşamasında (karides eti, 0.gün) ve muhafazanın belirli günlerinde (1., 2., 3., 4., 5., 6., 9., 12., 15. ve 18.) mikrobiyolojik ve kimyasal yönden incelendi. Ayrıca, belirtilen muhafaza günlerinde 5 kişilik panelist grup tarafından duyuşsal olarak analiz edildi. Belirtilen analiz günlerinde her grup örnekten birer paket alınarak aseptik şartlar altında açıldı ve analizleri yapıldı.

Mikrobiyolojik analizler için, kroket örnekleri bir parçalayıcının (Stomacher 400) özel torbasında 5g tartıldı ve üzerine steril % 0,1'lik peptonlu sudan 45 ml ilave edilerek parçalayıcıda homojen hale getirildi. Böylece örneğin  $10^{-1}$ 'lik dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin  $10^{-6}$ 'ya kadar diğer seyreltileri yapıldı. Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak çift seri halinde dökme plak metoduyla ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (22, 23).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar ( $30 \pm 1$  °C'de 72 saat) (22), koliform grubu bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar (VRB) ( $30 \pm 1$  °C'de 24 saat) (22), *Staphylococcus- Micrococcus* mikroorganizmaların sayımları için Mannitol Salt Agar ( $37 \pm 1$  °C'de 36-48 saat) (24), psikrofil mikroorganizmaların sayımı için Plate Count Agar ( $7 \pm 1$  °C'de 10 gün) (25) besi yeri kullanıldı. Maya ve küf sayımı % 10'luk tartarik asit ilave edilerek pH'sı 3,5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA) ( $21 \pm 1$  °C'de 5 gün) besi yerinde yapıldı (26).

Örneklerin pH değerleri, pH metre (EDT, GP 353) ile saptandı (27).  $a_w$  değerleri, su aktivitesi tayin cihazı (TESTO- 400) ile ölçüldü (28). Kuru madde miktarları Türk Standardları Enstitüsü' nün (29) önerdiği metoda göre yapıldı. Tuz miktarlarının saptanmasında "Mohr metodu", kül (inorganik madde) belirlenmesinde "yakma metodu" ( $550$  °C'de), ham protein tayininde "Kjeldahl

metodu" kullanıldı (27). TVB-N miktarının belirlenmesinde, Varlık ve ark.(23)'ünün bildirdiği spektrofotometrik yöntem uygulandı. TBA sayısı ise, 1000 g örnekteki malonaldehit miktarı üzerinden hesaplandı (30). Ham yağ tayini ise "Soxhlet metoduna" göre yapıldı (31). Örneklerin duyuşsal analizleri, 5 kişilik uzman panelist grup tarafından yapıldı. Değerlendirmede renk, koku, gevreklik, lezzet, tuzluluk, görünüş ve genel beğeni kriterleri esas alındı. Kalite niteliklerinin belirlenmesinde 1 ile 5 arasında puan verildi. Puanlamada; 5 çok iyi, 4 iyi, 3 normal, 2 kötü ve 1 çok kötü olarak değerlendirildi (32). İstatistiksel analizde Bakteri sayıları  $\log_{10}$  kob/g' a çevrildi. Her mikroorganizma grubuna ait veriler tekerrür örnek sayısız zaman modeline uygun olarak ANOVA testine tabi tutuldu ve değişkenler arası interaksiyonlar hesaplandı. Ortalamalar General Linear Models (GLM) prosedürlerine göre Fisher'in en küçük kareler metodu kullanılarak ayrıldı ve bunda istatistiksel önem seviyesi % 5 olarak kabul edildi. Verilerin analizi, Statistical Analysis System (SAS) kullanılarak yapıldı (33).

### Bulgular

Deneyisel olarak hazırlanan karides kroket örneklerinin mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 1'de, kimyasal analiz bulguları Tablo 2'de ve duyuşsal analiz bulguları ise Tablo 3'de gösterilmiştir. Tablo 3'de görüldüğü gibi,  $4 \pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örnekleri 4.günde,  $-18 \pm 1$  °C' de muhafaza edilen örnekler ise 21.günde duyuşsal (renk, koku, görünüş) açıdan kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla belirtilen bu günlerde ve sonrasında örneklerin mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmamıştır.

### Tartışma

Karidesler çabuk bozulan su ürünlerinden oldukları için yakalandıktan sonra en kısa sürede tüketilmeli ya da hemen uygun bir yöntem ile işlenmeleri gerekmektedir.

Bu çalışmada, dondurulmuş karides etinden yapılan kroketlerin farklı sıcaklıklarda muhafazası sırasında, mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal niteliklerinde meydana gelen değişimler incelendi. Örneklerin yapımında kullanılan karides etinde  $3,50 \log_{10}$  kob/g olan toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı kroket örneklerinin 0.gününde  $5,04 \log_{10}$  kob/g seviyesine yükseldi. Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı,  $4 \pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde artarak muhafazanın 1.gününde  $5,16 \log_{10}$  kob/g seviyesine çıktı. Muhafazanın ilerleyen günlerinde sürekli artış göstererek 3. günde en yüksek sayıya ( $6,50 \log_{10}$  kob/g) ulaştı. Buna göre, bu grup örneklerde muhafaza süresinin en fazla 3 gün olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.  $-18 \pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise 1.günde  $3,93 \log_{10}$  kob/g olan toplam mezofilik aerob bakteri sayısının muhafazanın sonuna kadar sürekli dalgalanmalar gösterdiği ve 18. günde en yüksek sayı olan  $6,17 \log_{10}$  kob/g seviyesine ulaştığı belirlendi. Bu grup örneklerde de raf ömrünün 18 gün

**Tablo 1.** Dondurulmuş Karideslerden Hazırlanan Krokotlerin Yapımı ve Muhafazası Sırasında Elde Edilen Mikrobiyolojik Analiz Bulguları (log<sub>10</sub> kob/g).

Mikroorganizma	Karides et	0.Gün	Muhafaza Sıcaklığı	Muhafaza Süresi (Gün)										
				1	2	3	4	5	6	9	12	15	18	21
Toplam Mezofilik Aerob	3,50	5,04	4±1°C -18±1°C	5,16 <sup>az</sup> 3,93 <sup>by</sup>	5,50 <sup>az</sup> 4,02 <sup>ay</sup>	6,50 <sup>az</sup> 3,84 <sup>ay</sup>	AY 3,94 <sup>a</sup>	- 4,04 <sup>a</sup>	- 5,07 <sup>a</sup>	- 5,27 <sup>a</sup>	- 5,17 <sup>a</sup>	- 5,09 <sup>a</sup>	- 6,17 <sup>a</sup>	- AY
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	2,81	3,66	4±1°C -18±1°C	3,32 <sup>az</sup> 2,80 <sup>az</sup>	3,34 <sup>az</sup> 2,92 <sup>az</sup>	3,45 <sup>az</sup> 2,67 <sup>az</sup>	AY 2,78 <sup>a</sup>	- 3,01 <sup>a</sup>	- 3,16 <sup>a</sup>	- 2,88 <sup>a</sup>	- 3,12 <sup>a</sup>	- 3,33 <sup>a</sup>	- 3,56 <sup>a</sup>	- AY
Koliform	2,53	1,95	4±1°C -18±1°C	2,45 <sup>az</sup> 2,14 <sup>az</sup>	2,77 <sup>az</sup> 1,90 <sup>az</sup>	3,01 <sup>az</sup> 1,54 <sup>az</sup>	AY 1,48 <sup>a</sup>	- 1,70 <sup>a</sup>	- 1,39 <sup>a</sup>	- 1,74 <sup>a</sup>	- 2,00 <sup>a</sup>	- 1,85 <sup>a</sup>	- 2,10 <sup>a</sup>	- AY
Maya ve Küf	1,78	1,73	4±1°C -18±1°C	1,15 <sup>bz</sup> 1,90 <sup>az</sup>	2,18 <sup>abz</sup> 1,99 <sup>az</sup>	2,22 <sup>az</sup> 1,88 <sup>az</sup>	AY 1,50 <sup>a</sup>	- 1,65 <sup>a</sup>	- 2,08 <sup>a</sup>	- 1,98 <sup>a</sup>	- 2,20 <sup>a</sup>	- 2,37 <sup>a</sup>	- 2,26 <sup>a</sup>	- AY
Psikrofil	2,59	1,74	4±1°C -18±1°C	1,50 <sup>by</sup> 2,04 <sup>az</sup>	2,20 <sup>az</sup> 1,78 <sup>az</sup>	2,64 <sup>az</sup> 1,39 <sup>ay</sup>	AY 1,90 <sup>a</sup>	- 1,99 <sup>a</sup>	- 1,82 <sup>a</sup>	- 2,13 <sup>a</sup>	- 2,36 <sup>a</sup>	- 3,74 <sup>a</sup>	- 3,60 <sup>a</sup>	- AY

a, b : Aynı satırdaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P< 0,05).

y, z : Aynı sütundaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P< 0,05).

AY : Bu günlerde üründe duyuşal açıdan bozulma tespit edildiğinden analiz yapılmadı.

**Tablo 2.** Dondurulmuş Karideslerden Hazırlanan Krokotlerin Yapımı ve Muhafazası Sırasında Elde Edilen Kimyasal Analiz Bulguları.

Değer	Karides et	0.Gün	Muhafaza Sıcaklığı	Muhafaza Süresi (Gün)										
				1	2	3	4	5	6	9	12	15	18	21
pH	7,59	6,04	4±1°C -18±1°C	6,24 <sup>bz</sup> 6,06 <sup>az</sup>	6,37 <sup>abz</sup> 6,08 <sup>ay</sup>	6,46 <sup>az</sup> 6,20 <sup>ay</sup>	AY 6,23 <sup>a</sup>	- 6,24 <sup>a</sup>	- 6,26 <sup>a</sup>	- 6,50 <sup>a</sup>	- 6,51 <sup>a</sup>	- 6,74 <sup>a</sup>	- 6,75 <sup>a</sup>	- AY
a <sub>w</sub>	0,95	0,94	4±1°C -18±1°C	0,94 <sup>az</sup> 0,94 <sup>az</sup>	0,94 <sup>az</sup> 0,94 <sup>az</sup>	0,94 <sup>az</sup> 0,94 <sup>az</sup>	AY 0,94 <sup>a</sup>	- 0,94 <sup>a</sup>	- 0,93 <sup>a</sup>	- 0,94 <sup>a</sup>	- 0,94 <sup>a</sup>	- 0,92 <sup>a</sup>	- 0,93 <sup>a</sup>	- AY
K.Madde (%)	16,46	57,48	4±1°C -18±1°C	53,18 <sup>az</sup> 53,26 <sup>az</sup>	53,75 <sup>az</sup> 53,78 <sup>az</sup>	53,79 <sup>az</sup> 53,74 <sup>az</sup>	AY 53,74 <sup>a</sup>	- 53,78 <sup>a</sup>	- 53,62 <sup>a</sup>	- 54,21 <sup>a</sup>	- 53,62 <sup>a</sup>	- 53,42 <sup>a</sup>	- 53,61 <sup>a</sup>	- AY
Kül (%)	1,57	3,90	4±1°C -18±1°C	3,91 <sup>az</sup> 3,93 <sup>az</sup>	3,94 <sup>az</sup> 3,91 <sup>az</sup>	3,98 <sup>az</sup> 3,92 <sup>az</sup>	AY 3,80 <sup>a</sup>	- 3,74 <sup>a</sup>	- 3,53 <sup>a</sup>	- 3,99 <sup>a</sup>	- 3,94 <sup>a</sup>	- 3,96 <sup>a</sup>	- 3,94 <sup>a</sup>	- AY
Protein (%)	21,55	19,80	4±1°C -18±1°C	19,79 <sup>az</sup> 19,69 <sup>az</sup>	19,75 <sup>az</sup> 19,65 <sup>az</sup>	19,81 <sup>az</sup> 19,79 <sup>az</sup>	AY 19,88 <sup>a</sup>	- 19,86 <sup>a</sup>	- 19,78 <sup>a</sup>	- 19,80 <sup>a</sup>	- 19,69 <sup>a</sup>	- 19,72 <sup>a</sup>	- 19,76 <sup>a</sup>	- AY
Yağ (%)	1,09	27,40	4±1°C -18±1°C	25,78 <sup>az</sup> 24,70 <sup>az</sup>	25,97 <sup>az</sup> 25,90 <sup>az</sup>	27,17 <sup>az</sup> 26,45 <sup>az</sup>	AY 25,30 <sup>a</sup>	- 26,10 <sup>a</sup>	- 26,74 <sup>a</sup>	- 26,12 <sup>a</sup>	- 27,04 <sup>a</sup>	- 25,80 <sup>a</sup>	- 27,25 <sup>a</sup>	- AY
Tuz (%)	1,81	3,43	4±1°C -18±1°C	3,51 <sup>az</sup> 3,43 <sup>az</sup>	3,55 <sup>az</sup> 3,62 <sup>az</sup>	3,62 <sup>az</sup> 3,62 <sup>az</sup>	AY 3,62 <sup>a</sup>	- 3,55 <sup>a</sup>	- 3,68 <sup>a</sup>	- 3,51 <sup>a</sup>	- 3,62 <sup>a</sup>	- 3,62 <sup>a</sup>	- 3,62 <sup>a</sup>	- AY
TBA (mg/1000g)	0,10	0,81	4±1°C -18±1°C	1,00 <sup>cz</sup> 0,90 <sup>ez</sup>	2,46 <sup>bz</sup> 1,07 <sup>dey</sup>	3,11 <sup>az</sup> 1,15 <sup>dey</sup>	AY 1,18 <sup>de</sup>	- 1,43 <sup>d</sup>	- 1,55 <sup>d</sup>	- 2,20 <sup>c</sup>	- 2,99 <sup>b</sup>	- 3,19 <sup>b</sup>	- 4,37 <sup>a</sup>	- AY
TVB-N (mg/100g)	18,23	4,20	4±1°C -18±1°C	4,90 <sup>bz</sup> 4,20 <sup>ez</sup>	14,70 <sup>az</sup> 6,30 <sup>dey</sup>	16,10 <sup>az</sup> 7,70 <sup>dey</sup>	AY 10,50 <sup>d</sup>	- 14,00 <sup>cd</sup>	- 16,10 <sup>c</sup>	- 18,90 <sup>bc</sup>	- 22,40 <sup>b</sup>	- 26,60 <sup>ab</sup>	- 31,50 <sup>a</sup>	- AY

a,b,c,d,e : Aynı satırdaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P< 0,05).

y,z : Aynı sütundaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P< 0,05).

AY : Bu günlerde üründe duyuşal açıdan bozulma tespit edildiğinden analiz yapılmadı.

**Tablo 3.** Dondurulmuş Karideslerden Hazırlanan Krokotlerin Muhafazası Sırasında Elde Edilen Duyusal Analiz Bulguları.

	Muhafaza Sıcaklığı	Muhafaza Süresi (Gün)										
		1	2	3	4	5	6	9	12	15	18	21
Özellik	4±1°C	4,84 <sup>az</sup>	4,70 <sup>aby</sup>	4,50 <sup>by</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
Renk	-18±1°C	4,67 <sup>az</sup>	5,00 <sup>az</sup>	4,75 <sup>az</sup>	4,80 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	4,88 <sup>a</sup>	4,67 <sup>a</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	AY
Koku	4±1°C	4,27 <sup>ay</sup>	4,00 <sup>aby</sup>	3,53 <sup>by</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	5,00 <sup>az</sup>	4,80 <sup>az</sup>	4,75 <sup>az</sup>	4,70 <sup>ab</sup>	4,63 <sup>ab</sup>	4,50 <sup>ab</sup>	4,23 <sup>b</sup>	3,96 <sup>b</sup>	2,70 <sup>c</sup>	2,00 <sup>d</sup>	AY
Gevreklik	4±1°C	4,10 <sup>az</sup>	4,00 <sup>az</sup>	3,53 <sup>az</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	4,33 <sup>az</sup>	4,55 <sup>by</sup>	4,60 <sup>az</sup>	4,58 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	2,40 <sup>b</sup>	2,00 <sup>b</sup>	AY
Lezzet	4±1°C	4,14 <sup>az</sup>	3,90 <sup>az</sup>	3,30 <sup>ay</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	4,67 <sup>az</sup>	4,63 <sup>az</sup>	4,50 <sup>az</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	3,88 <sup>a</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,00 <sup>b</sup>	AY
Tuzluluk	4±1°C	5,00 <sup>az</sup>	4,50 <sup>az</sup>	4,00 <sup>az</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	5,00 <sup>az</sup>	4,50 <sup>az</sup>	4,68 <sup>az</sup>	4,50 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,55 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	AY
Görünüş	4±1°C	4,84 <sup>az</sup>	4,33 <sup>az</sup>	4,00 <sup>az</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	5,00 <sup>az</sup>	5,00 <sup>ay</sup>	4,78 <sup>ay</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	4,34 <sup>a</sup>	2,90 <sup>b</sup>	2,20 <sup>b</sup>	AY
Genel Beğeni Düzeyi	4±1°C	4,40 <sup>az</sup>	4,29 <sup>az</sup>	4,03 <sup>az</sup>	AY	-	-	-	-	-	-	-
	-18±1°C	4,80 <sup>az</sup>	4,77 <sup>az</sup>	4,73 <sup>ay</sup>	4,68 <sup>a</sup>	4,58 <sup>a</sup>	4,53 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>	3,81 <sup>a</sup>	2,83 <sup>b</sup>	2,10 <sup>b</sup>	AY

a, b, c : Aynı satırdaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P < 0,05).  
y, z : Aynı sütundaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (P < 0,05).  
AY : Bu günlerde üründe duyuşsal açıdan bozulma tespit edildiğinden analiz yapılmadı.

olduğu tespit edildi. Görüldüğü gibi,  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde toplam mezofilik aerob sayısı 3. günde  $6,50 \log_{10}$  kob/g ve  $-18 \pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde ise  $3,84 \log_{10}$  kob/g düzeyinde bulunmuştur. İşlenmiş su ürünlerinde toplam mezofilik aerob sayısının en fazla  $6,0 \log_{10}$  kob/g olabileceği bildirilmektedir (34). Buna göre; belirlenen muhafaza sürelerinde ( $4\pm 1$  °C'de 3 gün ve  $-18\pm 1$  °C' de 18 gün) elde edilen değerlerin bildirilen değerden nispeten yüksektir. Ayrıca dondurulmuş karides etlerinde toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı bakımından Akpınar Bayizit ve ark.nın (20) bildirdiği değerlerle ( $2,76 \times 10^3 - 4,12 \times 10^3$  kob/g) uyum sağlarken, Nazlı ve ark.nın (17) saptadıkları değerden ( $3,0 \times 10^2 - 3,0 \times 10^6$  kob/g) oldukça düşüktür. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen örneklerin farklı ortamda bulunan ve farklı muhafaza sürelerine sahip karideslerden seçilmiş olmasına bağlanabilir. Yapılan istatistiki analizde, toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı üzerine, muhafaza süresinin etkili olmadığı ( $P>0,05$ ), ancak farklı muhafaza sıcaklıklarının etkili olduğu ( $P<0,05$ ) saptandı (Tablo 1).

*Staphylococcus*'lar doğada yaygın olarak bulunurlar. Ancak, deniz ürünleri doğal olarak *Staphylococcus* mikroorganizmalarını içermezler. Bu mikroorganizmaların  $100 \log_{10}$  kob/g'dan fazla olması insanlardan kaynaklanan bulaşmanın göstergesidir (34). Filetoda  $2,81 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edilen *Staphylococcus - Micrococcus* sayısı 0.günde  $3,66 \log_{10}$  kob/g seviyesine çıktıktan sonra,  $4\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın 3.gününe kadar arttı ve bu günde  $3,45 \log_{10}$  kob/g seviyesinde saptandı.  $-18\pm 1$  °C'de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise bu sayı, muhafazanın 1.gününden itibaren dalgalanmalar şeklinde seyretti. Muhafazanın 18.gününe  $3,56 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edildi. Konu ile ilgili olarak Nazlı ve ark.(17), 50 adet dondurulmuş karides örneğinde *Staphylococcus - Micrococcus* sayısını ortalama olarak  $3,8 \times 10^3$  kob/g değerinde saptamışlardır. Akpınar Bayizit ve ark. (20) ise, inceledikleri 40 adet yine dondurulmuş karides örneğinde *Staphylococcus aureus* sayısını  $7,62 \times 10^2$  kob/g ile  $1,91 \times 10^3$  kob/g arasında tespit etmişlerdir. Her iki çalışmada bildirilen değerler bu çalışmada karides etinde elde edilen değerlerden düşüktür. Değerlerin düşük olması, belirtilen araştırmalarda farklı materyal sayısı ile farklı kalitedeki karides örneklerinden kaynaklanmış olabilir. Yapılan istatistiki analizde, *Staphylococcus - Micrococcus* sayısı üzerine hem muhafaza süresinin, hem de farklı muhafaza sıcaklıklarının etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) tespit edildi (Tablo 1).

İnal (16), koliform grubu bakteri sayısının karides etlerinde  $1,00 \times 10^2$  kob/g'dan fazla olmaması gerektiğini belirtmektedir. Karides etinde  $2,53 \log_{10}$  kob/g olan koliform sayısı 0.günde  $1,95 \log_{10}$  kob/g sayısına düştü. Bu sayı  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen kroket örneklerinde sürekli artış göstererek muhafazanın 3. gününde en yüksek seviye olan  $3,01 \log_{10}$  kob/g sayısına ulaştı.  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise bu sayı muhafazanın 1.gününe  $2,14 \log_{10}$  kob/g seviyesine

çıktıktan sonra muhafazanın 5. gününe kadar sürekli olarak bir azalma gösterdi. Daha sonra dalgalanmalar şeklinde seyreden koliform bakteri sayısı muhafazanın 18.gününe  $2,10 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edildi. Yapılan bir çalışmada (17), koliform sayısı dondurulmuş karides etinde ortalama olarak  $4,1 \times 10^3$  kob/g düzeyinde saptanmıştır. Bildirilen bu değer bizim saptadığımız değerden ( $2,53 \log_{10}$  kob/g) yüksektir. Elde edilen istatistiki verilere göre, koliform bakteri sayısı üzerine hem muhafaza süresinin hem de farklı muhafaza sıcaklıklarının ( $4\pm 1$  °C ve  $-18\pm 1$  °C) etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) sonucuna varıldı (Tablo 1).

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 (34,35). Karides etinde  $1,78 \log_{10}$  kob/g olan maya ve küf sayısı 0.günde  $1,73 \log_{10}$  kob/g olarak bulundu. Bu sayı,  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın 1. gününde azalarak  $1,15 \log_{10}$  kob/g sayısına düştü. Daha sonraları artış göstererek 3. günde  $2,22 \log_{10}$  kob/g. seviyesine çıktı  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise bu sayı muhafazanın 2.gününe kadar artış gösterdikten sonra ileri muhafaza günlerinde farklı değişimler gösterdi ve muhafazanın 18.gününe  $2,26 \log_{10}$  kob/g değerinde bulundu. Maya ve küf sayısı bakımından karides etinde elde edilen değerler göz önüne alındığında, Akpınar Bayezit ve ark.nın (20) bildirdiği değerle ( $5,60 \times 10^1 - 1,86 \times 10^2$  kob/g) nispeten uyum sağlarken, Erüstün ve Şentürk'ün (1) saptadığı değerden ( $3,0 \times 10^3$  kob/g) düşüktür. Bu durum, farklı muhafaza sürelerine sahip örneklerin incelenmesine bağlanabilir. İstatistiki analiz sonucunda, maya ve küf sayısı üzerine yalnız  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde muhafaza süresinin etkili olduğu ( $P<0,05$ ) bulundu. Kullanılan farklı muhafaza sıcaklıklarının ise, etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) saptandı (Tablo 1).

Balıkların solungaç, deri ve sindirim kanalında bulunan mikroorganizmalar avlanmayı takiben başta psikrofiller olmak üzere çoğalarak tüm kaslara yayılırlar. Muhafaza sırasında Gram (-) psikrofil mikroorganizmalar bozulmada en önemli etkidir. Bu mikroorganizmaların büyük bir kısmı proteolitik olup, dokulara çok çabuk yayılarak sonuçta kokuşmaya neden olurlar (36,37). Psikrofiller mikroorganizma sayısı filetoda  $2,59 \log_{10}$  kob/g, 0.günde ise  $1,74 \log_{10}$  kob/g olarak bulundu. Bu grup mikroorganizmalar muhafaza süresince  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen kroket örneklerinde  $1,50 \log_{10}$  kob/g –  $2,64 \log_{10}$  kob/g arasında,  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise  $1,39 \log_{10}$  kob/g –  $3,74 \log_{10}$  kob/g arasında seyretti. İstatistiksel olarak psikrofil mikroorganizma sayısı üzerine, her iki muhafaza sıcaklığının etkili olduğu ( $P<0,05$ ) görüldü. Buna karşın, muhafaza süresinin psikrofil mikroorganizma sayısı üzerine yalnız  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edilen örneklerde etkili olduğu ( $P>0,05$ ) tespit edildi (Tablo 1).

Örneklerin yapımında kullanılan karides etinde pH değeri ortalama olarak  $7,59$  olarak belirlendi. Tespit

edilen bu değer 0.günde 6,04'e düştü.  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın ilerleyen günlerinde sürekli artış göstererek muhafazanın 3.gününde 6,46 olarak saptandı. pH değeri,  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde yine muhafazanın 18.gününe kadar sürekli artış gösterdi ve bu günde pH 6,75 değerine ulaştı. İthal edilerek ülkemizde tüketime sunulan ve morinaya benzeyen bir balık türünden (Alaska pollock) yapılan kroketlerde pH değeri  $6,73 \pm 0,03$  olarak bulunmuştur (12). Bu sonuç, muhafazanın başlangıç günlerinde elde ettiğimiz bulgulardan nispeten farklıdır. Bu durum, kullanılan farklı materyale bağlanabilir. Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen örneklerde, saptanan farklı pH değerlerinin istatistiki açıdan önem arz ettiği ( $P<0,05$ ) belirlendi. Yine, yalnız  $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen örneklerde pH üzerine muhafaza süresinin etkili olduğu ( $P<0,05$ ) bulundu (Tablo 2).

Karides etinde 0,95 ve 0.günde 0,94 olarak bulunan  $a_w$  değeri  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın ilk 3 gününde değişmedi.  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise muhafazanın 6.gününe kadar aynı değerde (0,94) kaldı. İlerleyen muhafaza günlerinde yine önemli bir değişiklik (0,92 – 0,94) göstermeksizin, muhafazanın 18.gününde 0,93 düzeyinde tespit edildi (Tablo 1). Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, muhafaza süresinin ve farklı muhafaza sıcaklıklarının  $a_w$  değerleri üzerine etkisinin bulunmadığı ( $P>0,05$ ) saptandı (Tablo 2). Yenilebilir su ürünlerinden yapılan kroket örneklerinde,  $a_w$  değeri ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmadı.

Bu çalışmada, karides etinde % 16,46 olarak bulunan kuru madde miktarı, kroket olarak hazırlanan örneklerde 0.günde % 57,48 miktarında tespit edildi. Bu değer, muhafazanın 1.gününde her iki grupta da azalma gösterdikten sonra  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen kroket örneklerinde % 53,18 – % 53,79 arasında,  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise % 53,26 – % 54,21 arasında bulundu. Ancak ülkemizde tüketime sunulan ithal kroketlerde (Alaska pollock) bildirilen değerden (%21,61) (12) oldukça yüksektir. Bulguların farklılığı; üretimde kullanılan farklı materyalden ileri geldiği söylenebilir. Yine kuru madde miktarı Sayar'ın (9) mezzit balığı (% 36,04), Çaklı ve ark.nın (10) kadife balığı (% 37,00) ve Tokur ve Atıcı'nın (11) aynalı sazan balığı (% 32,50) kroketlerinde bildirdikleri değerlerden yüksek olmasıyla farklılık göstermektedir. Kuru madde miktarı üzerine, muhafaza süresinin ve farklı muhafaza sıcaklığının etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) tespit edildi (Tablo 2).

Kül miktarı karides etinde % 1,57, 0. günde ise % 3,90 olarak saptandı. Bu değer, her iki grup örnekte muhafazanın 1. gününde artış gösterdi. Ayrıca,  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde % 3,91 – % 3,98 arasında,  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise % 3,53 – % 3,99 arasında bulundu. Bulunan bu değerler Sayar'ın (9) mezzit (*Merlangus*

*merlangus*) balığından (% 3,33), Çaklı ve ark.'nın (10) kadife (*Tinca tinca*) balığından (% 3,35) ve Tokur ve Atıcı'nın (11) ise aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) balığından (% 2,20) yaptıkları kroketlerde buldukları kül miktarı değerlerinden yüksektir. Bu durum, adı geçen çalışmalarda kroket yapımında farklı balık türlerinin kullanılmasına bağlanabilir. Kül miktarı üzerine hem farklı muhafaza sıcaklığının hem de muhafaza süresinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P>0,05$ ) tespit edildi (Tablo 2).

Avlanan karidesler bakteriyel ve enzimatik aktivitelerin etkisiyle son derece hızlı bozulmaktadır. Bakteriyel faaliyet amino asit miktarının yükselmesi ile artmaktadır. Otolitik enzimler (proteazlar) de, muhafaza şartlarına bağlı olarak, proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına sebep olmaktadır. Böylece protein miktarı azalmakta ve ürün kısa bir süre içerisinde bozulmaktadır (2). Bu çalışmada fileto da % 21,55 olarak tespit edilen protein miktarı 0.günde % 19,80 olarak bulundu. Bu değer,  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde % 19,75 - %19,81 arasında,  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise % 19,65 – % 19,88 arasında olduğu görüldü. Her iki grupta bulunan protein değerleri mezzit (*Merlangus merlangus*) balığına (% 15,26), kadife (*Tinca tinca*) balığına (% 15,52) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L. 1758) balığına (% 15,54) bildirilen değerlerden yüksektir (9-11). Bu durum, farklı materyallerin kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre protein miktarı üzerine, muhafaza süresi ve muhafaza sıcaklığının etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) tespit edildi (Tablo 2).

Yağ miktarı karides etinde % 1,09, yapılan kroket örneklerinde ise 0.günde % 27,40 değerinde tespit edildi. Bu miktar muhafazanın 1.gününde tüm örneklerde azalarak % 24,70 - % 25,78 değerlerinde bulundu. Daha sonra  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde artış göstererek muhafazanın 3.gününde % 27,17 değerine ulaştı.  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise sürekli değişimler göstererek % 24,70 - % 27,25 değerleri arasında seyretti. Yağ miktarı bakımından muhafaza süresi ve muhafaza sıcaklıkları arasında istatistiksel olarak farkın olmadığı ( $P>0,05$ ) görüldü (Tablo 2).

Karides etinde % 1,81 olarak saptanan tuz miktarı kroket örneklerinde 0.günde % 3,43 değerinde saptandı. Bu değer  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen kroket örneklerinde % 3,51 - % 3,62 arasında,  $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise % 3,43 - % 3,68 arasında tespit edildi. Tuz miktarları üzerine muhafaza süresinin ve farklı muhafaza sıcaklıklarının etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) bulundu (Tablo 2).

Yağ oksidasyonu ürünün bozulmasına neden olan değişimlerden biridir. Okside olan ürünlerde acımsı tat ve sarı kahverengi bir renk oluşmaktadır. Yağ oksidasyonunu ifade eden kriterlerden biri de tiyobarbitürik asit (TBA) sayısıdır. Balığın türü, yağ miktarı, mevsim vs. gibi faktörlerin TBA miktarlarının

değişiminde etkili olduğu bildirilmektedir (38). Su ürünlerinde, yağların oksidasyonu sonucu açığa çıkan ve acılaşıma indeksi olan TBA değerinin 8 mg malonaldehid / 1000g değerine ulaştığı zaman ürünün tüketilemez olduğu ve raf ömrünü doldurduğu kabul edilmektedir (39,40). Bu çalışmada, kroketlerin yapımında kullanılan karides etinde 0,10 mg malonaldehid/1000g değerinde bulunan TBA sayısı tüm karides örneklerinde muhafazanın başından sonuna kadar sürekli artış gösterdi. TBA sayısı,  $4\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde 1,00 – 3,11 mg malonaldehid / 1000g arasında,  $-18\pm 1$ °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise 0,90-4,37 mg malonaldehid/1000g arasında bulundu. Tüm karides örneklerinin muhafaza süresince tespit edilen TBA sayılarının önerilen tüketilebilirlik sınır değerlerinden (7-8 mg malonaldehid/1000g) oldukça düşük olduğu görüldü. Benzer olarak, Alaska pollock balığından yapılan kroketlerde de TBA sayısı düşük seviyelerde (ortalama olarak  $0,21 \pm 0,06$  mg malonaldehid/1000g) bulunmuştur (12). Yapılan istatistiki değerlendirmede, TBA sayısı üzerine muhafaza süresinin hem  $4\pm 1$  °C' de, hem de  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen örneklerde önem arz ettiği ( $P<0,05$ ) belirlendi. Ancak, TBA sayısı bakımından,  $4\pm 1$  °C ve  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen örnekler arasında belirlenen farklılıkların muhafazanın 2. ve 3. gününde önemli olduğu ( $P<0,05$ ) gözlemlendi (Tablo 2).

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde başvurulan kimyasal analiz bulgularından biri de TVB-N miktarının tayinidir. TVB-N başlıca balıkta bulunan bakterilerin ve endojen enzimlerin etkisi ile oluşan TMA ve amonyaktan ibarettir (41). Balık ve diğer su ürünlerinin muhafazasında süreye bağlı olarak TVB-N değerinin yükseldiği bildirilmektedir. Ancak, balıklarda ve su ürünlerinde önerilen TVB-N miktarlarına ait değerler farklılık arz etmektedir. Bazı araştırmacılar (36,42), 35 – 40 mg/100g TVB-N değerini bozulmuşluk sınırı olarak kabul etmelerine rağmen, diğer bazı araştırmacılar (43) da yenilebilirlik sınır değerini 40 mg/100g olarak

bildirmektedirler. Bu çalışmada, karides etinde 18,23 mg/100 g değerinde bulunan TVB-N miktarı 0.günde 4,20 mg/100 g değerine düştü. Bu değer, her iki grupta da muhafazanın ilerlemesine paralel olarak sürekli artış gösterdi.  $4\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde muhafazanın 3.gününde 16,10 mg/100g seviyesine,  $-18\pm 1$ °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde ise muhafazanın 18.gününde 31,50 mg/100g seviyesine ulaştı. Yapılan bir çalışmada, yaklaşık 5 aylık Alaska pollock kroketlerinde TVB-N değeri  $23,3 \pm 2,91$  olarak saptanmasına karşın (12), bu çalışmamızda bu değere muhafazanın 12.gününde ulaşılmıştır. Bu durumun kroket yapımında kullanılan farklı materyallerden ileri geldiği söylenebilir. TVB-N değeri bakımından muhafaza süresi ve muhafaza sıcaklıkları arasında belirlenen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P<0,05$ ) görüldü (Tablo 2).

Su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde duyu analizi sonuçları en güvenilir kriterlerden birisidir. Bu çalışmada, dondurulmuş karides etinden yapılan ve  $4\pm 1$  °C' de muhafaza edilen kroket örneklerinde gevreklik, lezzet, tuzluluk, görünüş ve genel beğeni düzeyi kriterleri üzerine muhafaza süresinin etkili olmadığı ( $P>0,05$ ) bulundu.  $-18\pm 1$  °C' de muhafaza edilen örneklerde ise, tuzluluk hariç diğer tüm duyu değerlendirmeye kriterlerinde (renk, koku, gevreklik, lezzet, görünüş ve genel beğeni düzeyi) muhafaza süresinin etkili olduğu ( $P<0,05$ ) gözlemlendi. Ayrıca; renk, koku, lezzet, görünüş ile genel beğeni düzeyi üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının ( $4\pm 1$  °C ve  $-18\pm 1$  °C) etkili olduğu saptandı. Ürünün raf ömrünün belirlenmesinde duyu analizlerinden özellikle renk, koku ve görünüş kriterlerinin ürünün raf ömrünün belirlenmesinde önemli kriterler olduğu görüldü (Tablo 3).

Sonuç olarak, dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin  $4\pm 1$  °C'de muhafaza süresinin 3 gün,  $-18 \pm 1$  °C' de muhafaza süresinin ise 18 gün olduğu tespit edildi

## Kaynaklar

1. Erüstün, G. ve Şentürk, A., Karides Kutu Konservesi ve Dondurularak Muhafazası Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Çanakkale, 1988.
2. Göğüş, K. ve Kolsarıcı, N. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, Yay. No:1243, Ders Kitabı, Ankara, 1992.
3. Mermelstein, N.H. Freezing seafood. Food Technology, 1998; 52 (2), 72-73.
4. Morrais, C. and Kai, M. Some considerations about canning of shrimp in brine. Recebido Para Publicação, CDD 664 (942), 1981; 425-448.
5. Varlık, C., Gökoğlu, N. ve Ülgen, T. Dondurulmuş karideslerin muhafazası. İstanbul Üniv., Veteriner Fakültesi Derg., 1988; 14 (2), 19-28.
6. Türk Standardları Enstitüsü. Karides-Dondurulmuş. TS 11344, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1994.
7. Muksprasirt, A., Herald, T.J., Boyle, D.L. and Rausch, K.D. Adhesion of rice flour-based batter to chicken drumsticks evaluated by laser scanning confocal microscopy and texture analysis. Poultry Science, 2000; 79, 1356-1363.
8. Shukla, T.P. Batters and breadings for traditional and microwavable foods. Cereal Foods World. 1993; 38, 701-702.
9. Sayar, S. Mezgit Balığı (Merlangius merlangus euxinus L., 1758)'ndan Kroket Yapımı Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniv., Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Lisans Tezi, Bornova, İzmir, 2001.
10. Çaklı, Ş., Taşkaya, L., Çelik, U., Ataman, C.A ve Cadun, A. Kadife balığı (*Tinca tinca*, Linnaeus, 1758)'ndan kroket üretimi ve kalitesi üzerine bir araştırma. (Basımda).



11. Tokur,B. ve Atıcı,E. Aynalı Sazan (*Cyprinus carpi*, L. 1758)'dan Kroket Yapımı ve Kimyasal Kompozisyonu. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Çukurova Üniv., Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Adana, 2003.
12. Çelik,U., Çaklı,Ş.ve Taşkaya,L. Bir süpermarkette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonu, fiziksel ve kimyasal kalite kontrolü. Ege Üniv. Su Ürünleri Derg., 2002; 19 (1-2), 85-96.
13. Sena,C. and Bello,A. Preparation of a shrimp by-catch fish paste spread. *Archivos-Latin-Americanos de Nutricion*, 1988; 38 (4), 865-882.
14. Şentürk,A. Bazı Değerlendirilmiş Kabuklu Su Ürünlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 20/32, Çanakkale, 1994.
15. Wheaton,F.W. and Lawson,T.B. Processing Aquatic Food Products. Wiley - Interscience Publication, John Wiley & Sons, London, 1985.
16. İnal,T. Besin Hijyeni-Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, İstanbul, 1992.
17. Nazlı,B., Uğur,M. ve Bostan,K. İhraç ürünü dondurulmuş karideslerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv., Veteriner Fakültesi Derg., 1990; 16 (2), 1-12.
18. Baen,E.F., Duran,A.P., Leininger,H.V., Read, R.B., Scpwa, A.H. and Swartzentruber, A. Microbiological quality of frozen breaded fish and shellfish products. *Applied and Environmental Microbiology*, 1976; 31 (3), 337-341.
19. Lee,J.S. and Pfeiffer,D.K. Microbiological characteristics of pacific shrimp (*Pandalus jordani*). *Applied and Environmental Microbiology*, 1977; 33 (4), 853-859.
20. Akpınar Bayazit,A., Özcan Yılsay,T. ve Yücel,A. Donmuş karideslerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Ege Üniv., Su Ürünleri Derg., 2003; 20 (3-4), 303-312.
21. [http://www.search-earn.com/nenedir/karides\\_kroket](http://www.search-earn.com/nenedir/karides_kroket).
22. Harrigan,W.F. Laboratory Methods in Food Microbiology, 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Pres. London, 1998.
23. Varlık,C., Uğur,M., Gökoğlu,N. ve Gün,H. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İske ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:17, Ayrıntı Matbaası, Ankara, 1993.
24. British Standards Institution. Methods of Microbiological Examination of for Dairy Purposes. British Standard 4285, British Standards Institution, London, 1968.
25. American Public Health Association. Standards Methods for the Examination of Dairy Products. 13<sup>th</sup> Ed. American Public Health Association, New York, 1974.
26. Oxoid. The Oxoid Manual. 50<sup>th</sup> Ed., Published by Oxoid Limited. Hampshire, 1982.
27. Association Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15<sup>th</sup> ed. Association Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC, 1990.
28. Lang,K.W. and Sternberg,M.P. Calculation of moisture content of a formulated food system to any given water activity. *Journal Food Science*, 1980; 45, 1228-1230.
29. Türk Standardları Enstitüsü. Et ve Mamüllerinde Rutubet Miktarı Tayini T.S. 1743, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1974.
30. Tarladgis,B.G., Watts,B.M., Younnathan,M.T. and Dugan,L.R. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chemist's Soc.* 1960; 37, 44-48.
31. Türk Standardları Enstitüsü. Et ve Mamüllerinde Toplam Yağ Tayini. T.S. 1745, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 1974.
32. Kurtcan,Ü. ve Gönül,M. Gıdaların duysal değerlendirilmesinde puanlama metodu. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Derg, Seri B, Gıda Mühendisliği 1987; 5 (1), 137-146.
33. Statistical Analyses System (SAS), Inst. Inc. Cary. 8. Version, North Caroline, US, 1999.
34. Göktan,D. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi-Et Mikrobiyolojisi. Cilt 1.Ege Üniv., Basımevi, İzmir, 1990.
35. Jay,J.M. Modern Food Microbiology. 5<sup>th</sup> Ed. Chapman and Hall, Dep. B.C, 115 Fifth Avenue, New York, 1996.
36. Kietzmann,U., Priebe,K., Rakow,D. and Reichstein,K. Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey-Verlag, Hamburg-Berlin, 1969.
37. Hobbs,G. and Hodgkiss,W. The Bacteriology of Fish handling and processing. In : "Development in Food Microbiology". Davies, R (ed.), Applied Science Publishers. London and New Jersey, 1982.
38. Ruiz-Capillas,C. and Moral,A. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. *Food Research International*, 2001; 34 (5), 441 – 447.
39. Turan,H. Balık Dondurma Teknolojisinde Değişik Balıklarda Dondurma Öncesi ve Sonrası Yapılacak İşlemlerin Ürün Kalitesi ve Depo Ömrüne Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
40. Varlık,C., Baygar,T., Özden,Ö., Erkan,N ve Metin,S. Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) bazı duysal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 2000; 24, 181 – 185.
41. Lannelongue,M. Storage Characteristics of Fresh Packed in Modified Atmosphere Containing CO<sub>2</sub> Master Thesis, T and M University Collage Station, TX, USA, 1980.
42. Karnop,G., Munzer,R. und Antonacopoulos,N., Einfluss der bestrahlung an bord auf haltbarkeit von rotbarsch. *Archiv für Lebensmittel Hygiene*, 1978; 29, 49 – 53.
43. Ludorff,A und Meyer,V., Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey-Verlag. Berlin und Hamburg, 1973.