

Pişmiş ve Çiğ Olarak Buzdolabı Sıcaklığında Muhafaza Edilen Kahverengi Karides'in, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), Kimyasal Kalite Değişimleri

Sabri BİLGİN¹, Mehmet Emin ERDEM² ve Hünkar Avni DUYAR²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 57000

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi
sbrbilgin@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada, buzdolabı koşullarında muhafaza edilen, pişmiş ve çiğ kahverengi karides'in, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), kalitesinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Pişmiş (100°C'de 15 dakika bekletilmiş) ve çiğ karides örnekleri buzdolabında (4±1°C) muhafaza edilmiştir. Örneklerin kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül miktarları tespit edilmiştir. Ayrıca, muhafaza süresince, örnekler total volatil bazik azot (TVB-N), trimetilamin azot (TMA-N), tiyobarbitirik asit (TBA), pH, toplam mezofilik aerob bakteri ve duyuşal yönden analiz edilmiştir. Yapılan duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, pişmiş ve çiğ örneklerin muhafazanın 0. gününde çok iyi, 1. gününde iyi kalitede olduğu bulunmuştur. Çiğ ve pişmiş karideslerin sırasıyla, 2 ve 4 gün bozulmadan saklanabileceği belirlenmiştir. Her iki ürünün kalitesi arasında, duyuşal açıdan istatistiki fark önemsiz (p>0,05), kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan önemli (p<0,05) bulunmuştur. Ancak, muhafaza süresi göz önüne alındığında, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değerler arasındaki istatistiki farkın önemli (p<0,05) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kahverengi karides, *Crangon crangon*, soğuk muhafaza, kimyasal kalite, toplam mezofilik aerob.

Chemical Quality Changes of Brown Shrimp, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), Stored at Refrigerated Temperatures as Boiling and Raw

Abstract: The aim of this study was to determine the quality changes in the brown shrimp, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), stored at refrigerated temperatures as boiled and raw. Boiled (waited 15 minute into boiling water at 100°C) and raw shrimp samples were stored in a refrigerator (4±1°C). Dry matter, crude protein, crude oil, and crude ash value was determined. Also, during the experiment, samples were analyzed for total volatile basic nitrogen (TVB-N) content, trimethylamine nitrogen (TMA-N) content, thiobarbituric acid (TBA), pH value, total aerobic bacteria and sensory properties. According to results of the analysis sensory, chemical, and microbiological, it was found that the boiled and raw samples were "the best quality" at day 0. and "good quality" at day 1., also raw and boiled shrimps can be stored without "spoiled" at the day 2 and at the day 4, respectively. While between both product quality had a non significant (p>0.05) on sensory values, significant effect (p<0.05) on all the chemical and microbiological values. Considering stored time, it was established that storage time had a not significant effect (p<0.05) on all the chemical, microbiological and sensory values.

Key Words: Brown shrimp, *Crangon crangon*, cold storage, chemical quality, total mesophilic aerob.

1. Giriş

Karidesler, lüks besin maddesi olmaları nedeniyle ekonomik değeri oldukça yüksektir. Balıkhaneye kayıtlarında tek bir isim altında toplandıkları için, türlere göre miktarları hakkında kesin bir bilgi yoktur. Devlet İstatistik Enstitüsü [1]'nin 2003 yılı Su Ürünleri istatistiklerinde Türkiye'de ihraç ve

ithal edilen karidesler ile miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'deki verilerden anlaşılacağı gibi, Türkiye'de toplam 148024 kg karides ihraç edilip toplam 380538 YTL (250884 \$) gelir elde edilmiş, buna karşın toplam 1823072 kg karides de ithal edilmiştir. Yani DİE'nin 2003 verilerine göre, karides

ihracatımız ithalatımızdan daha azdır. Bu verilere göre, Türkiye’de karides stoklarına zarar vermeden üretiminin artırılması ve

işlenerek değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de karides ihracat ve ithalatı [1]

Familiya	İhracat (kg)	İthalat (kg)
Crangonidae	1.364	332.378
Pandalidae	260	190.852
Penaidae	95.256	38.091
Diğer karidesler	51.144	1.261.751
Toplam	148.024	1.823.072

Karadeniz’de bulunan ve bu çalışmanın konusunu oluşturan kahverengi karides’in, *Crangon crangon* Linnaeus, 1758, üretimi dünya denizlerinde yapılmakta ve balıkçılıkta önemli bir yer almaktadır. En çok kahverengi karides üretimi yapan bazı Avrupa ülkelerine baktığımızda, Almanya, Hollanda, İngiltere, Belçika, Danimarka, Fransa ve az miktarda da Portekiz’de *C. crangon* üretiminin yapıldığını görmekteyiz. Bu ülkelerde yıllık ortalama 20.000 ton civarında kahverengi karides üretimi yapılmaktadır [2]. Türkiye denizlerinde ise bu ve buna benzer karideslerin varlığı ve stoklarının durumu dahi bilinmemektedir.

Karides eti, proteince zengin, besin kalitesi yüksek, değerli bir gıda maddesidir. Aynı zamanda, bağ dokunun zayıf olması nedeniyle kolay sindirilebilir, bunun için de kolay bozulabilir bir gıda maddesidir. Muhafaza süresine ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak karides etinde, diğer su ürünlerinde olduğu gibi duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler meydana gelir [3, 4].

Avlanan karidesler bakteriyel ve enzimatik aktivitelerin etkisiyle son derece hızlı bozulmaktadır. Bakteriyel aktivite, amino asit miktarının yükselmesi ile artmakta, otolitik enzimler (proteazlar) de, mikroorganizmaların gelişimini sağlayan proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olmakta ve muhafaza şartlarına bağlı olarak protein miktarı azalmakta, böylece ürün kısa bir süre içerisinde bozulmaktadır. Karideslerin protein, yağ, kuru madde ve kül miktarları, sırasıyla %10,5-23,5, %0,9, %30-32 ve %1,2 olarak bildirilmiştir [5].

Karidesler; çabuk bozulan su ürünlerinden oldukları için yakalandıktan sonra en kısa sürede tüketilmeli ya da hemen uygun bir yöntem ile işlenmelidir. Karideslerin buzda muhafazası çok yaygın olarak kullanılan bir işleme yöntemidir [3]. Soğukta muhafaza edilen karideslerde, muhafaza şartlarına bağlı olarak 2-3 gün içinde koku ve lezzet değişiklikleri meydana gelip, bozulmadan dolayı karidese özgü koku yerini amonyak kokusuna bırakır [6].

Su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde duysal analiz sonuçları en güvenilir kriterlerden birisidir. Kalite kontrolünde, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntemlerle desteklenmesi gerekir. Kimyasal yöntemlerden toplam uçucu bazik azot (TVB-N), trimetilamin (TMA-N) ve tiyobarbitürik asit (TBA) tayinleri en çok kullanılan parametrelerdir. Su ürünlerinin muhafazası sırasında, süreyle paralel olarak TVB-N ve TMA-N değerleri de yükselmektedir. Su ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırması; “25 mg/100 g’a kadar çok iyi, 30 mg/100 g’a kadar iyi, 35 mg/100 g’a kadar pazarlanabilir, 35 mg/100 g ve yukarısı bozulmuş” şeklindedir. TMA-N limit değerlerine göre kalite sınıflandırması ise; “4 mg/100 g’a kadar iyi, 5 mg/100 g’a kadar pazarlanabilir, 8 mg/100 g ve üzeri bozulmuş olarak kabul edilir” şeklindedir. Su ürünlerinde yağların oksidasyonu sonucu ortaya çıkan ve acılaşıma indeksi olan TBA değeri 8 mg malonaldehit/kg değerine ulaştığı zaman ürün tüketilemez ve raf ömrünü doldurmuştur [4,7,8].

Stockemer ve Nieper [9], kahverengi karidesi (*Crangon crangon*) kabukları ile

7°C'de muhafaza etmişler ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) miktarının muhafazanın 4. günü 35 mg/100 g değerinin üzerine çıktığını, 6. gün ise 150 mg/100 g'a ulaştığını, TMA-N miktarının sınır değerini (8 mg/100 g) muhafazanın 4. gününde aştığını ve sonuçta, *C. crangon* türünün 7°C'de 3 gün depolanabileceğini bildirmişlerdir. Matches [10], *Pandalus jordani* karidesinin 0°C'de 6 gün taze, 11. güne kadar tüketilebilir düzeyde, 5,6°C'de ise 6 gün tüketilebilir düzeyde olduğunu bildirmiştir. Şentürk [11], taze karidesin pH değerinin 7,2 olduğunu, 7,7 ve daha düşük pH değeri gösteren karideslerin kalitelerinin de iyi olduğunu belirtmiştir. Stockemer ve Nieper [9] ile Varlık ve diğ. [12], tüketime uygun karideslerde pH değerinin 7 ile 8 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Erdem ve Bilgin [13], *Palaemon adspersus* türünü pişmiş ve çiğ olarak 4±1°C'de muhafaza etmişler, çiğ karideslerin 2 gün, pişmiş karideslerin ise 3 gün bozulmadan saklanabileceklerini bildirmişlerdir.

Su ürünlerinin mikrobiyolojik olarak bozulması, çeşitli yollardan bulaşan mikroorganizmaların aktivitesi sonucudur. Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların ana kaynağı sudur. Ürün canlıyken, dış yüzeyi ve barsaklarındaki bakteriler, canlılığın normal savunmasıyla steril kalan ette etkili olamazlar. Ancak ölümden sonra ete geçerek bozulmayı başlatırlar. Yeni yakalanmış karideslerin bakteriyel florası balıklar ile benzerlik göstermekle beraber esas grupları, *Micrococcus*, *Coryneform*, *Moraxella*, *Acinetobacter* ve *Pseudomonas* bakterileri oluşturur [14]. Taze olarak incelenen *Penaeus semisulcatus*'da, toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısının 5,8x10⁴ kob/g, koliform sayısının 1,9x10² kob/g, *Staphylococcus* sayısının 9,2x10² kob/g, *Vibrio parahaemolyticus* sayısının 7,5x10 kob/g olduğu bildirilmiştir [15].

Bu çalışma ile çiğ ve haşlanmış olarak soğukta muhafaza edilen kahverengi karides'in, *Crangon crangon* Linnaeus, 1758, muhafaza öncesi ve sonrası besin içerikleri saptanmış, duyuşal, pH, TVB-N, TBA, TMA-N değerleri ile toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısındaki değişimler

incelenerek, pişmiş ve çiğ karideslerin tüketime uygun şekilde muhafaza sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan kahverengi karides (*Crangon crangon* Linnaeus, 1758) dip trolü avcılığının serbest olduğu Sinop ili İnceburun mevki açıklarından ticari olarak avcılık yapan "Malkoçoğlu Mustafa Reis" isimli dip trol teknesi ile 28 Mart 2005 tarihinde ve Sinop Tarım İl Müdürlüğüne ait "Yunus" adlı tekne ile beam trol kullanılarak 11 Nisan 2005 tarihinde olmak üzere toplam iki kez denize çıkılarak temin edilmiştir.

Örnekler laboratuvara getirildikten hemen sonra yıkanmış ve suları drene edilmiştir. Denemede, birinci numune (dip trolünden elde edilen) ve ikinci numune (beam trolde elde edilen) pişmiş ve çiğ olarak gruplandırılmıştır. Örnekleri pişirmek amacıyla deniz seviyesinde 100°C'de kaynayan suya atılan karidesler 15 dakika haşlanmış ve pişirme işleminden sonra çeşme suyuyla soğutulmuştur. Haşlanmış ve çiğ karidesler, ayrı ayrı strafor tabaklara yerleştirilerek strechfilm ile kaplanmış ve 4±1°C'deki soğutucuya yerleştirilmiştir. Muhafazaya alınan örneklerin 5 gün süre ile günlük duyuşal testleri ile birlikte, TVB-N, TMA-N, TBA, pH ve toplam mezofilik aerob analizleri yapılmıştır. Ayrıca, örneklerin deneme başında ve deneme sonunda ham protein, ham yağ ve ham kül değerleri saptanmıştır. Analizler üç paralelli yapılmıştır.

Örneklerin kuru madde miktarı 105 °C'de etüvde kurutularak, ham protein analizleri Kjeldahl yöntemi ile, ham yağ analizleri Soxhlet cihazı ile eter ekstraksiyon yöntemine göre, ham kül tayini Weende analiz yöntemine göre 550°C'deki kül fırınında yakılarak yapılmıştır [16].

Duyuşal testlerde, Amerina ve diğ. [17]'nin önerdiği yöntem uygulanmıştır. Araştırma süresince aynı kişilerden oluşan 5 panelist kullanılmıştır. Pişmiş örnekler ile çiğ örnekler duyuşal analiz yapılmadan önce haşlanarak panelistlere sunulmuştur. Panelistlerden örnekleri, dış görünüş, koku ve

tat yönünden incelemeleri ve 0-9 arasında puan vermeleri istenmiştir.

pH değerinin belirlenmesi için, örnekler homojenizatörde 1/1 oranında saf su ile homojen hale getirildikten sonra pH metre ile ölçümleri yapılmıştır. pH ölçümlerinde Orion 710-A model pH metre kullanılmıştır [12].

Toplam volatil bazik-azot (TVB-N) analizi, AOAC [16] tarafından bildirilen Lücke ve Geidel metoduna göre yapılmıştır. Bunun için, 10 g örnek 200 ml saf su ile homojen hale getirilmiş, magnezyum oksit katalizörlüğünde su buharı ile yapılmış ve oluşan buhar soğutucudan geçirilerek, oluşan destilatın içinde 10 ml %3'lük borik asit ve 100 ml saf su bulunan balona toplanması sağlanmıştır. Bu destilat 0,1 N HCl ile titre edilerek, sarf edilen miktar formülde ($\text{mg TVB-N}/100 \text{ g} = \text{Harcanan HCl} \times 0,0014008 \times 100 \times 1000 / \text{örnek miktarı g}$) yerine konularak mg/100 g TVB-N değeri bulunmuştur [18].

Trimetilamin azot (TMA-N) tayininde, spektrofotometrik bir metot olan Boland ve Paige [19]'nin önerdiği yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde homojenizattan alınan 10 g örnek % 7,5 TCA (Triklorasetik asit) ile muamele edilip proteinler çöktürülmüş ve berrak faz toluol, formaldehit ile karıştırılarak TMA-N toluol fazına alınmıştır. Bu faza pikrik asit ilave edilerek spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen sonuç, daha önceden standart çözeltilerle hazırlanmış olan TMA-N standartlarına göre değerlendirilerek mg/100 g TMA-N değeri hesaplanmıştır.

Tiyobarbitürik asit tayini için 10 g örnek 97,5 ml saf su ile homojen hale getirilmiş ve üzerine 2,5 ml 4 N HCl ilave edilerek, geri soğutucuda 25 ml destilat elde edilene kadar (15 dk) beklenmiştir. Sonra ağzı kapaklı tüplere 5 ml destilat alınıp %90'lık glisial asetik asitle hazırlanan 0,02 M tiyobarbitürik asit ayırıcından 5 ml ilave edilmiş ve su banyosunda 35 dakika kaynatıldıktan sonra oluşan renk, 538 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunmuştur. Okunan değer 7.8 ile çarpılarak TBA miktarı mg malonaldehit/kg olarak hesaplanmıştır [20].

Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısını saptamak için; aseptik şartlarda, steril pens, bisturi ve makas kullanılarak karideslerin kafası ayrılmış, kalan kısımlar küçük parçalar haline getirilmiştir. Elde edilen numuneden 10 g blenderin steril beherine tartılmış, üzerine 90 ml % 0,1'lik steril peptonlu su eklenerek 1 dakika süre ile homojenize edilmiştir. Daha sonra 10^{-6} 'ya kadar hazırlanan dilüsyonlardan plate count agar (PCA) besi yerine (MERCK 5463) dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmış ve 37°C'de 72 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Sonuçlar koloni oluşturan birim (kob/g) olarak ifade edilmiştir [21].

Mezofilik aerob mikroorganizmalara ait verilerin logaritmik transformasyonu yapıp veriler sürekli hale dönüştürüldükten sonra, araştırmada elde edilen diğer sonuçlar ile birlikte tüm verilerin istatistiki analizi Düzgüneş ve diğ. [22]'ne göre bilgisayarda "SPSS 10,0 for Windows" paket programı ile yapılmış olup, grupların ortalamaları arasındaki fark "Student's t testi" ve zamana göre ise varyans (ANOVA) analizi ile test edilmiştir.

3. Bulgular

Çiğ ve haşlanmış karideslerde et kalitesini tespit etmek amacı ile kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre deneme başında kuru madde miktarı çiğ karideslerde %28,92±0,17, pişmiş karideslerde ise %30,22±0,03 bulunmuştur. Ham protein, ham yağ ve ham kül miktarları çiğ örneklerde sırasıyla %15,81±0,10, %3,22±0,04, %7,74±0,09, pişmiş örneklerde ise yine sırasıyla %17,86±0,24, %2,74±0,10, %7,79±0,17 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, kuru madde, ham protein ve ham yağ değerlerinde pişmiş ve çiğ karidesler arasında önemli değişimlere rastlanmış ($p < 0,05$), fakat ham kül miktarı birbirlerine yakın bulunmuştur ($p > 0,05$).

Tablo 2. Ham ve İşlenmiş Karideslerde Kimyasal Analiz Bulguları

Bes. Mad. (%)	Deneme Başı (0. gün)		Deneme Sonu (5. gün)	
	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ
Kuru madde	30,22±0,03 ^A	28,92±0,17 ^B	30,71±0,23 ^A	29,07±0,13 ^B
Ham protein	17,86±0,24 ^A	15,81±0,10 ^B	17,86±0,09 ^A	15,92±0,17 ^B
Ham yağ	2,74±0,10 ^A	3,22±0,04 ^B	2,64±0,04 ^A	3,07±0,03 ^B
Ham kül	7,79±0,17 ^A	7,74±0,09 ^A	7,72±0,08 ^A	7,72±0,02 ^A

A, B (→) : Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Tablo 3. Örneklerin Duyusal Analiz Bulguları*

Zaman (gün)	Pişmiş			Çiğ		
	Görünüş	Koku	Tat	Görünüş	Koku	Tat
0	8,85±0,06 ^{Aa}	8,82±0,04 ^{Aa}	8,76±0,07 ^{Aa}	8,84±0,06 ^{Aa}	8,70±0,08 ^{Aa}	8,82±0,04 ^{Aa}
1	7,10±0,04 ^{Ab}	7,77±0,06 ^{Ab}	7,65±0,12 ^{Ab}	7,28±0,11 ^{Ab}	7,58±0,09 ^{Ab}	7,74±0,12 ^{Bb}
2	4,59±0,21 ^{Ac}	5,00±0,13 ^{Ac}	5,01±0,08 ^{Ac}	4,79±0,21 ^{Ac}	4,20±0,03 ^{Bc}	4,71±0,11 ^{Ac}
3	4,44±0,20 ^{Ad}	4,38±0,24 ^{Ad}	4,19±0,08 ^{Ad}	4,05±0,11 ^{Ad}	3,79±0,10 ^{Ad}	3,98±0,13 ^{Ad}
4	4,07±0,25 ^{Ae}	4,10±0,24 ^{Ad}	4,04±0,07 ^{Ad}	2,44±0,17 ^{Ae}	2,33±0,05 ^{Ae}	2,67±0,17 ^{Be}
5	1,92±0,11 ^{Af}	1,93±0,18 ^{Ae}	2,82±0,13 ^{Be}	1,47±0,19 ^{Af}	1,49±0,19 ^{Af}	1,87±0,11 ^{Bf}

*:9,0-7,0: çok iyi; 6,9-4,0: iyi; 3,9-1,0: bozulmuş [17]. A, B (→): Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0,05). a, b, c, d, e, f (↓): Farklı harf taşıyan aylar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Ürünlerin raf ömrünü belirlemek amacı ile yapılan kimyasal kalite kontrol analiz sonuçlarına göre ilk gün, pişmiş karideslerde 7,93±0,93 mg/100 g olan TVB-N miktarı 5. gün 38,27±0,93 mg/100 g değerine yükselmiştir. Çiğ karideslerde deneme başında taze örnekte TVB-N miktarı 8,87±0,93 mg/100 g iken 5. gün 42,53±1,65 mg/100 g değerine yükselmiştir (Tablo 6). Pişmiş ve çiğ karidesler TVB-N miktarına göre istatistiksel olarak da karşılaştırılmış ve ilk günlerde pişmiş ve çiğ ürünler de fark bulunamamış (p>0,05), fakat deneme sonunda ve zamana göre gruplar kendi aralarında önemli değişimler göstermiştir (p<0,05).

TMA-N miktarı, depolama öncesi pişmiş ve çiğ karides örneklerinde sırasıyla 0,27±0,02 mg/100 g ve 0,26±0,02 mg/100 g saptanırken, bu değerler pişmiş karideslerde depolamanın son günü olan 5. günde 8,01±0,16 mg/100 g'a, çiğ karideslerde ise 9,37±0,16 mg/100 g değerine yükselmiştir (Tablo 6). Hem gruplar arsında hem de zamana göre TMA-N miktarlarında

istatistiksel olarak önemli değişimler kaydedilmiştir (p<0,05).

Karidesler TBA miktarlarına göre değerlendirildiklerinde, muhafaza öncesi 0,42±0,03 olan TBA miktarının muhafaza sonunda 8,59±0,27 mg malonaldehit/kg'a yükseldiği belirlenmiş (p<0,05), çiğ örneklerde ise daha hızlı bir artma görülmüş (p<0,05) ve TBA değeri ilk gün 0,73±0,03 mg malonaldehit/kg iken 3. gün tüketilebilir sınır değeri aşılarak 12,30±0,11 mg malonaldehit/kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 4).

pH miktarı pişmiş karideslerde deneme başında 6,64±0,05 iken çiğ karideslerde 6,83±0,04 olarak saptanmıştır. Deneme sonunda (5. gün) ise, pişmiş karideslerde pH değeri 7,77±0,05 iken çiğ karideslerde 7,95±0,01 olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Pişmiş ve çiğ karideslerde pH değeri yönünden istatistiki olarak fark bulunamamış (p>0,05) fakat muhafaza süresince ise artışların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Tablo 4. Örneklerden Elde Edilen TVB-N (mg/100 g), TMA-N (mg/100 g) ve TBA (mg mal./kg) Miktarları ile pH Değerleri

Gün	TVB-N		TMA-N		TBA		pH	
	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ
0	7,93±0,93 Aa	8,87±0,93 Aa	0,27±0,02 Aa	0,26±0,02 Aa	0,42±0,03 Aa	0,73±0,03 Aa	6,64±0,05 Aa	6,83±0,04 Aa
1	10,73±0,93 Ab	12,13±1,23 Bb	1,53±0,18 Ab	2,46±0,18 Bb	1,89±0,08 Ab	2,29±0,06 Bb	7,05±0,04 Aab	7,07±0,08 Aab
2	14,00±2,14 Ac	23,67±2,45 Bc	3,41±0,23 Ac	4,01±0,08 Bc	3,36±0,12 Ac	5,74±0,26 Bc	7,33±0,03 Abc	7,38±0,02 Abc
3	21,73±1,88 Ad	36,03±1,23 Bd	4,60±0,23 Ad	7,91±0,07 Bd	5,95±0,11 Ad	8,16±0,15 Bd	7,52±0,02 Acd	7,55±0,03 Acd
4	31,07±1,39 Ae	39,66±0,73 Be	5,87±0,05 Ae	8,08±0,07 Bd	7,73±0,09 Ae	9,09±0,02 Be	7,63±0,07 Ade	7,74±0,03 Ade
5	38,27±0,93 Af	42,53±1,65 Bf	8,01±0,16 Af	9,37±0,16 Be	8,59±0,27 Af	12,30±0,11 Bf	7,77±0,05 Ae	7,95±0,01 Bef

A, B (→) : Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

a, b, c, d, e, f (↓) : Farklı harf taşıyan aylar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı; pişmiş karideslerde örneklemenin yapıldığı gün 1,13±0,06 log₁₀kob/g, 5. günde 5,72±0,10 log₁₀kob/g iken, çiğ karideslerde ilk gün 0,73±0,12 log₁₀kob/g muhafazanın

son günü ise 6,53±0,16 log₁₀kob/g değerine ulaşmıştır (Tablo 5). Mikroorganizma sayısı dikkate alındığında, gruplar arası ve zamana göre istatistiki fark önemli olarak hesaplanmıştır (p<0,05).

Tablo 5. Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayısı (log₁₀ kob/g)

Zaman (gün)	Pişmiş	Çiğ
0	1,13±0,06 ^{Aa}	0,73±0,12 ^{Ba}
1	2,23±0,17 ^{Ab}	1,61±0,22 ^{Bb}
2	2,76±0,04 ^{Ab}	3,24±0,04 ^{Bc}
3	4,45±0,09 ^{Ac}	5,05±0,10 ^{Bd}
4	4,87±0,10 ^{Ad}	5,83±0,17 ^{Bd}
5	5,72±0,10 ^{Ae}	6,53±0,16 ^{Bc}

A, B (→) : Farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

a, b, c, d, e (↓) : Farklı harf taşıyan aylar arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Karideslerde duyuşsal kalite değerlendirmesi 9 puan üzerinden yapılmış ve muhafaza başlangıcında pişmiş karideslerde genel görünüş, koku ve tat sırasıyla 8,85±0,06, 8,82±0,04, 8,76±0,07, çiğ karideslerde ise sırasıyla 8,84±0,06, 8,70±0,08, 8,82±0,04 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonu olan 5. gün ise pişmiş karideslerde genel görünüş, koku ve tat sırasıyla 1,92±0,11, 1,93±0,18, 2,82±0,13, çiğ karideslerde ise sırasıyla 1,47±0,19, 1,49±0,19, 1,87±0,11 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Pişmiş ve çiğ karidesler arasında görünüş, koku ve tat açısından istatistiki olarak fark önemsiz bulunurken (p>0,05), sadece 5. günde iki grup arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0,05). Zamana göre ise; her iki üründe de duyuşsal yönden ürünün

kalitesini kaybettikleri istatistiksel olarak da saptanmıştır (p<0,05).

4. Tartışma ve Sonuç

Su ürünlerinin kaliteleri, besin içeriklerinin belirlenmesi ile ortaya konmaktadır. Karidesler yüksek oranda protein ve mineral madde miktarı ile su ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Göğüş ve Kolsarıcı [5], karideslerde besin içeriklerini %30-32 kuru madde, %10,5-23,5 protein, %0,9 yağ ve %1,2 kül olarak vermişlerdir. Synowiecki ve Al-Khateeb [23], *C. crangon* türünün kurumadde, protein, yağ ve kül miktarlarını sırasıyla, %28,88, %11,73, %2,87 ve %7,94 olarak bildirmişlerdir. Mevcut çalışma ile yukarıda bildirilen

alımalar [5, 23]; kuru madde, yağ ve kül miktarları açısından benzerlik göstermektedir. Varlık ve diğ. [4], 4 °C'de muhafaza ettikleri karideslerde (*Parapenaeus longirostris*) kuru madde miktarını çalışma başlangıcında %22,3, muhafazanın 4. gününde ise %23,2 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada farklı bir tür kullanılmış ve çalışmamızdan kuru madde miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Fakat her iki çalışmada depolama ile birlikte kuru madde miktarının da arttığı grlmtir.

Su rnlerinin kalite kontrollerinin belirlenmesinde yapılan duyusal analiz sonuçları, en güvenli kriterlerdendir. Bu çalışmada, duyusal bulgulara göre 4±1°C'de muhafaza edilen karideslerden pimi olanlar 4 gün, çiğ olanlar ise 2 gün tazeliklerini korumulardır. Matches [10], 5,6°C'de muhafaza edilen *Pandalus jordani* karideslerinin duyusal açıdan 6 gün tktilebilir düzeyde olduğunu, Varlık ve diğ. [4], 4±1°C'de muhafaza ettikleri *P. longirostris* karideslerin duyusal olarak 2. günde bozulduklarını, Erdem ve Bilgin [13], *Palaemon adspersus* türünde duyusal olarak pimi ürünlerin 3 gün, çiğ ürünlerin ise 2 günde bozulduğunu, Stockemer ve Nieper [9] ise 7°C'de depolanan *C. crangon* karideslerinde duyusal değerlere göre tktilebilir sınır değerinin 4. günde açıldığını bildirmişlerdir. Literatür verileriyle bulgularımız arasındaki farklılıkların, incelenen tür ve muhafaza koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

TVB-N, TMA-N ve TBA değerlerine göre, pimi ürünler 5. gün tktilebilir sınırını açmış, çiğ ürünler ise 3. gün de limit değerlere çok yaklamı ve 4. gün de bu değerın üzerine çıkmıştır. Kimyasal analiz sonuçlarına göre, pimi karideslerin 4 gün içerisinde, çiğ olanların ise 2 günde tktilebileceği söylenebilir. Varlık ve diğ. [4], buzdolabında muhafaza ettikleri *P. longirostris* karideslerinde muhafazanın 2. günü TVB-N ve TMA-N değerinin sırasıyla, 40,21 mg/100 g ve 8 mg/100 g'a yükseldiğini, Stockemer ve Nieper [9], 7°C'de muhafaza edilen *C. crangon* türünde TVB-N değerlerinin muhafazanın 4. günü kritik değeri açarak 37,1 mg/100 g'a ulaştığını, TMA-N değerinin ise sınır değerini 4. gün de

atığını ve ürünün 7°C'de 3 gün muhafaza edilebileceğini bildirmiştir. Erdem ve Bilgin [13]'de *P. adspersus* türünde TVB-N miktarının pimi karideslerde 5. gün, çiğ karideslerde 4. gün tktilebilir sınır değerini atığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada ise, buzdolabı koşullarında pimi örneklerin 4 gün, çiğ örneklerin ise 2 gün muhafaza edilebileceği belirlenmiştir. TVB-N değerinin Varlık ve diğ. [4], Stockemer ve Nieper [9] ile Erdem ve Bilgin [13]'in bildirdiği değerlerle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. TMA-N değerleri açısından, Varlık ve diğ. [4] ile Stockemer ve Nieper [9]'in bildirdiği limit değerın bu çalışmadaki değerden yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin; tür, muhafaza koşulları, avlamadan itibaren ürünün işlenmesine kadar geçen süre ve avlama mevsiminden kaynaklanabileceği düşünmektedir.

Mevcut alımada TBA miktarı pimi örneklerde 5. gün, çiğ örneklerde ise 3. gün tktilebilir sınır değerini açmışlardır. Bu sonuçlar diğer yöntemler ile uyum göstermektedir. Yapılan literatür araştırmasında karideslerde TBA değerine yönelik bir çalışmaya rastlanamamıştır.

entrk [11], taze karideslerin pH değerinin 7,2 olduğunu, Shamshad ve diğ. [24], farklı sıcaklıklarda muhafaza ettikleri karideslerdeki pH değerini, muhafazanın başlangıcında 7,05 iken muhafazanın 16. gününde 8,25 değerine ulaştığını, Varlık ve diğ. [4] ise taze karideslerin pH değerinin 6,73 olduğunu 4°C'deki karideslerin ise 4. gün 7,81'e yükseldiğini, Erdem ve Bilgin [13], buzdolabında pimi ve çiğ olarak muhafaza ettikleri *P. adspersus* türünde pH değerini pimi ve çiğ numunelerde muhafazanın başlangıcında sırasıyla 7,35 ve 7,60, muhafazanın 5. gününde ise 7,86 ve 8,06 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulguları ile sözü geçen literatür bulguları karşılaştırıldığında soğukta muhafaza edilen karideslerin pH değerinin, muhafaza süresince tktilebilir sınır değerini (pH=8) [12] amadığı , fakat ilk günkü değerlere göre bir yükselme olduğu belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik olarak yapılan çalışmalarda toplam mikroorganizma sayısıyla, besin kalitesi açısından bir ilişkinin

mevcut olmadığı, fakat sağlık açısından önemli bir kriter olduğu ortaya konulmuştur [25, 26]. Ancak, iyi kaliteli bir su ürününde toplam mikroorganizma sayısının $5 \log_{10}$ kob/g'dan az olması gerektiği de bildirilmiştir [26]. Bu çalışmada pişmiş karideslerde toplam mezofilik aerob sayısı 5. günde ($5,93 \log_{10}$ kob/g) limit değerinin üzerine çıkmış iken, çiğ karideslerde ise 3. günde ($5,06 \log_{10}$

kob/g) bu limit aşılmıştır. Bu bulgular sözü geçen literatürle örtüşmektedir.

Sonuç olarak, avlandıktan hemen sonra pişmiş ve çiğ olarak stretchfilm ile kaplanan ve $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de soğuk muhafaza edilen kahverengi karides'in (*Crangon crangon*) raf ömrünün; çiğ olarak muhafaza edilen örneklerde 2 gün, pişmiş örneklerde ise 4 gün olduğu tespit edilmiştir.

5. Kaynaklar

1. Anonim, (2003). Su ürünleri İstatistikleri, Devlet İstatistikleri Enstitüsü, Ankara.
2. Anonim, (2002). Working group on *Crangon* fisheries and life history. ICES CM 2001/G:10, Ref: ACFM, B. 54 p.
3. Hayes, P.R., (1992). Food spoilage. In: Food Microbiology and Hygiene. (Chapter 3), Second Edition. Elsevier Science Publishers Ltd., England, 106-175, 1992.
4. Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Erkan N. ve Metin, S. (2000). Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) bazı duyuşsal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 181-185.
5. Göğüş, K. ve Kolsarıcı, G., (1992). Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 1243, Ders Kitabı, Ankara, 261 s.
6. Schormöller, J. (1968). Handbuch der Lebensmittel Chemie 1968; Band III/2 Teil. Tiersiche Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch. Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York S. 1561-1578-1584.
7. Köse, S. and Erdem, M.E. (2001). Quality changes of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, N. 1840) stored at ambient and refrigerated temperatures, *Turkish J. of Aquatic Sci.*, 1, 59-65.
8. Turan, H. (2002). Balık dondurma teknolojisinde değişik balıklarda dondurma öncesi ve sonrası yapılacak işlemlerin ürün kalitesi ve depo ömrüne etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, 84s.
9. Stockemer J. und Nieper, L. (1984). Parameter zur beurteilung der verderbs von nordsee-krabben (*Crangon crangon*). *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 35, 1-24.
10. Matches, O.R. (1982). Effects of temperature on the decomposition of Pacific coast shrimp (*Pandalus jordani*), *J. of Food Sci.*, 47, 1044-1047.
11. Şentürk, A. (1994). Bazı Değerlendirilmiş Kabuklu Su Ürünlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Genel Yayını No:20. Ankara.
12. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu N. ve Gün, H. (1992). Su ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği, No: 17, İstanbul, 174 s.
13. Erdem, M.E. ve Bilgin, S. (2004). Pişmiş ve çiğ olarak buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen karides (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837)'in kalitesinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(4), 687-694.
14. Hobbs, G. and Hodgkiss, W. (1982). The bacteriology of fish handling and processing, In: Developments in Food Microbiology-1. Davies, R. (Ed.), Applied Sci. Pub. Ltd, Barking, England, 71-117.
15. Diler, A. ve Ataş, F. (2003). Antalya bölgesinden avlanan *Penaeus semisulcatus* De Haan 1884'un mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi ile et verimi, *Türk Vet. ve Hay. Der.*, 27, 497-503.
16. Anonymous, (1995). AOAC, Official Methods of Analysis, 14th. Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC., USA.
17. Amerina, M.A., Panggorn, R.V. and Roessler, E.D. (1965). Principles of Sensory Evaluation of Food.; Academic Press New York.
18. İnal, T. (1992). Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. II. Baskı, Final Ofset, İst., 783 s.
19. Boland, F.E. and Paige, D.D. (1971). Collaborative study of a method for the determination of trimethylamine nitrogen in fish. Division of Food Chemistry and Technology, Food and Drug Administration. *J. of AOAC.*, 54, 3, 725-727.
20. Tarladgis, B.G., Watts B.M. and Yonathan, M. (1960). Distillation method for the determination

- of malonaldehyde in rancid food, *J. of American Oil Chem. Soc.*, 37, 44-48.
21. Collins, C.H. Lyne, P.M. and Grange, J.M. (1989). Collins and Lyne's Microbiological Methods. Sixth Edition, Butterworths, London, 140 p.
22. Düzgüneş, O. Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1993). İstatistik Metodları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., No: 1291, Ankara, 218 s.
23. Synowiecki, J. and Al-Khateeb, N.A.A.Q. (2000). The recovery of protein hydrolysate during enzymatic isolation of chitin from *Crangon crangon* processing discards, *Food Chemistry*, 147-152.
24. Shamshad, S.I., Nisa, K.U., Rias, M., Zuberi, R. and Quarri, R.B. (1990). Shelf life of shrimp (*Penaeus merguianesis*) stored at different temperatures. *J. of Food Sci. and Tech.*, 55, 1201-1205.
25. Huss, H.H. (1988). Fresh Fish, Quality and Quality Changes. FAO Fish. Series, No: 29, Roma, 132 p.
26. Aguilera, J.M., Francke, A., Figueroa, G., Bornhardt, C. and Cifuentes, A. (1992). Preservation of minced pelagic fish by combined methods. *Int. J. of Food Sci. and Tech.*, 27, 171-177.

Teşekkür

Araştırma verilerinin denizden temininde yardımlarından dolayı "Malkoçoğlu Reis Bey" teknesinin sahibi ve kaptanı sayın Mustafa MALKOÇ'a ve Sinop Tarım İl Müdürlüğüne teşekkür ederiz. Ayrıca araştırmanın geliştirilmesinde ve son şeklini almasındaki katkılarından dolayı anonim hakemlere teşekkür ederiz.