



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 5A0046

**ECOLOGICAL LIFE SCIENCES**

Received: June 2009

Accepted: July 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

**Özlem Emir Çoban**

**Bahri Patır**

Firat University

oecoban@firat.edu.tr

Elazig-Turkey

**ELAZIĞ'DA TÜKETİME SUNULAN DONDURULMUŞ KARİDES VE KALAMARDA HİSTAMİN DÜZEYİ İLE BAZI KİMYASAL KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Bu araştırmada, Elazığ ilinde dondurulmuş olarak tüketime sunulan 3 farklı firmaya ait karides ve kalamarların histamin düzeyi ile bazı kimyasal kalite parametreleri ( $a_w$ , pH, kuru madde, kül, protein, yağ, TVB-N ve TBA) incelenmiştir. Karides örneklerinde histamin miktarı ortalama olarak  $5,11 \pm 0,5$  ( $2,04-10,25$ ) mg/kg değerinde tespit edilmiştir. Kalamar örneklerinde ise histamin miktarı  $0,67 \pm 0,15$  ( $0,0-2,16$ ) mg/kg miktarında belirlenmiştir. Bir firmaya ait kalamar örneklerinde histamin saptanamamıştır. Karides ve kalamar örneklerinde histamin düzeyi bakımından firmalar arasındaki farklılıklar önemsizdir ( $p > 0,05$ ). Firmalar arası farklılık, karides örneklerinde  $a_w$ , pH, kuru madde, ham protein, ham yağ, TVB-N ve TBA değerlerinde, kalamar örneklerinde ise pH, kuru madde, ham protein ve ham yağ değerlerinde önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Sonuç olarak, karides ve kalamar etindeki histamin miktarları kabul edilebilir seviyenin oldukça altında tespit edilmiştir. Yine, yapılan diğer kimyasal kalite parametreleri yönünden de adı geçen ürünlerin güvenilir nitelikte oldukları ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Karides, Kalamar, Histamin TVB-N, TBA, Dondurulmuş Gıda

**HISTAMINE LEVEL AND SOME CHEMICAL QUALITY PARAMETERS IN FROZEN SHRIMP AND SQUID CONSUMED IN ELAZIG CITY**

**ABSTRACT**

In this study histamine level and some other quality parameters ( $a_w$ , pH, dry matter, crude protein, crude fat, TVB-N, TBA) from 3 different companies frozen shrimp and squid in Elazığ province. Mean histamine level were determined as  $5.11 \pm 0.5$  ( $2.04-10.25$ ) mg/kg for shrimp samples and  $0.67 \pm 0.15$  ( $0.0-2.16$ ) mg/kg for squid samples. No histamin values recorded in belonging to one company. No difference was found in histamin levels of shrimp and squid samples belonging to the companies ( $p > 0.05$ ) according to the companies. Differences were recorded in shrimp samples in  $a_w$ , pH, dry matter, crude protein, crude fat, TVB-N, TBA ( $p < 0.05$ ). In squid samples the differences were recorded only in  $a_w$ , pH, dry matter, crude protein, crude fat, TVB-N, TBA according to the companies ( $p < 0.05$ ). In conclusion, histamine level and other quality parameters were found under the suggested limits for shrimp and squids meat. And also it was observed that according to chemical quality parameters results, the products have got a reliable quality.

**Keywords:** Shrimp, Squid, Histamine, TVB-N, TBA, Frozen Foods

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ülkemiz sularında yüksek miktarlarda potansiyeli bulunan kalamar, gerek iç tüketimde gerekse ihracatta önemli bir yere sahiptir [1]. Besleyici değer bakımından diğer deniz ürünlerine eş değer olan kalamar, hazmı kolay lezzetli bir besin kaynağı olmakla birlikte, yine diğer su ürünlerinde olduğu gibi çeşitli faktörlerin etkisi ile kolay bozulabilmektedir. Bu nedenle, avlanmadan sonra tüketime kadar geçen aşamalarda özen gösterilmez ise kısa sürede tüketilemez duruma gelebilmektedir [2].

Karides, proteince zengin değerli bir gıda maddesi olmasının yanı sıra, bağıdoku yönünden fakir olmasından dolayı kolay sindirilebilir bir besindir. Yakalandıktan sonra kısa sürede ölen karideslerin çevre koşullarına dayanıksız olmaları, et renginin kısa sürede değişmesi ve alkali özellik göstermeleri nedeniyle besinsel ve fiziksel kaliteyi korumak amacıyla hemen işlenmesi ya da dondurularak muhafaza edilmesi gerekmektedir [3].

Balık ve diğer su ürünlerinde ölüm sonrası meydana gelen biyojen aminler bu ürünlerin bozulmasının bir indikatörü olarak değerlendirilmektedir. Taze balıkta biyojen amin miktarı çok düşük olmasına karşın, bozulmuş balıklarda yüksek düzeylere ulaşır. Biyojen aminler içerisinde histamin önemli bir yer tutar. Histamin zehirlenmesine daha çok uskumru, ton, torik gibi Scombridae familyasına ait olan balıklar neden olmaktadır. Ancak sardalye, hamsi, ringa ve diğer balık türlerinde histamin zehirlenmesine neden olduğu bildirilmektedir [4].

Dünyada ve Ülkemizde dondurularak muhafaza edilen su ürünlerinin kaliteleri ve histamin düzeyleri üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır; Ünal, dondurarak muhafaza edilen mürekkep balığındaki kalite değişimlerini, Karacam ve Boran [5],  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiş ve temizlenmiş hamsi balıklarının kalite değişimlerini, Demirci ve Orak [6], farklı soğutma ortamları ve  $-12^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilen istavrit balığında (*Trachurus trachurus*) meydana gelen kalite değişimlerini, Soyer ve Şahin [7], dondurulmuş kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarındaki lipit oksidasyonuna glazelemenin ve depolama süresinin etkisini, Çelik ve ark., [8] bir süpermarkette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonunu, Patır ve ark., [9], dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin raf ömrünü incelemiştirlerdir.

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Su ürünleri tüketiminin, özellikle dondurulmuş su ürünleri tüketiminin gelişmekte olduğu ülkemizde bu tür ürünler üzerine yapılan araştırmalar oldukça yetersizdir. Bu araştırma, Elazığ ilinde tüketime sunulan farklı firmalara ait dondurulmuş karides ve kalamarlarda histamin düzeyleri ile bazı kimyasal kalite parametreleri incelenerek ilgili standartlara uygunluğunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

## 3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

Dondurulmuş karides ve kalamar örnekleri Elazığ'daki alış-veriş merkezlerinden temin edilmiştir. Farklı firmalara (A,B,C) ait olan örnekler Eylül-Aralık 2007 tarihlerinde alınarak soğuk ortamda laboratuvara getirilmiş ve analizleri yapılana kadar  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmıştır. Araştırma süresince her bir firmadan 12 adet (6 adet karides, 6 adet kalamar) olmak üzere toplam 36 adet donmuş karides ve kalamar örneği alınmıştır.

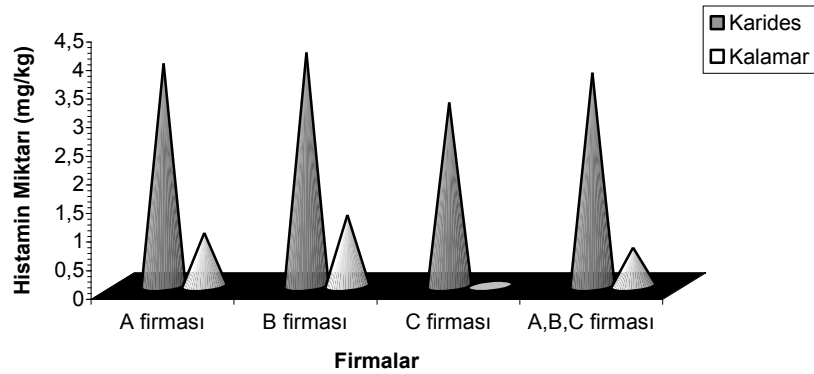
Dondurulmuş karides ve kalamar örneklerindeki histamin miktarı Köse ve Hall, [10]'ın belirttiği yöntemle göre yapılmıştır. Örneklerin kuru madde miktarının saptanmasında "kurutma metodu" [11], ham kül

miktarının belirlenmesinde "yakma metodu, ham protein tayininde "Kjeldahl metodu" [12], yağ tayininde "Soxhlet metodu"[13] kullanılmıştır. Su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri ise su aktivitesi tayin cihazı (TESTO-400) kullanılarak gerçekleştirilmiştir [14]. Örneklerin pH'sı, pH metre (EDT, GP 353)'de  $25 \pm 1$  °C'de, tiyobarbitürik asit sayısı (TBA) tayini Botsoglou ve ark., [15]'nin, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) tayini ise Varlık ve ark., [16]'nin bildirdikleri yöntemlere göre yapılmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 12.0® bilgisayar paket istatistik programı kullanılmıştır [17].

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Karides örneklerinde histamin miktarı ortalama olarak  $5,11 \pm 0,5$  mg/kg değerinde tespit edilmiştir. Kalamar örneklerinde ise histamin miktarı ortalama olarak  $0,67 \pm 0,15$  mg/kg olarak belirlenmiştir. C firmasına ait örneklerde histamin saptanamamıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Karides ve kalamar örneklerindeki histamin miktarlarının firmalara göre dağılımı  
(Figure 1. Distribution according to companies of histamine levels of shrimp and squid samples)

Bu araştırmada, karides örneklerinde ortalama olarak  $21,88 \pm 0,27$  kuru madde,  $1,66 \pm 0,02$  kül,  $18,98 \pm 0,29$ , ham protein,  $1,22 \pm 0,04$  ham yağ tespit edilmiştir. İncelenen karides örneklerinde  $a_w$  değeri  $0,94 - 0,95$  arasında değişirken, pH değeri ortalama  $7,52 \pm 0,02$  değerinde tespit edilmiştir. Karides örneklerine ait TVB-N miktarı ortalama olarak  $18,29 \pm 0,13$  mg/100g, TBA miktarı ise  $0,19 \pm 0,06$  mg/100g olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Karides örneklerinden elde edilen analiz bulgularının firmalara göre dağılımı  
(Table 1. Distribution according to companies of analysis findings obtained from shrimp samples)

Kimyasal parametre	A firması	B firması	C firması	ABC firmaları
	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)
Histamin (mg/kg)	5,91±0,56 <sup>a</sup> (3,87-7,96)	5,64±1,18 <sup>a</sup> (2,04-10,25)	3,77±0,56 <sup>a</sup> (2,05-5,60)	5,11±0,50 (2,04-10,25)
a <sub>w</sub>	0,94±0,001 <sup>ab</sup> (0,94-0,95)	0,95±0,002 <sup>a</sup> (0,94-0,96)	0,94±0,002 <sup>b</sup> (0,93-0,95)	0,94±0,001 (0,93-0,96)
pH	7,55±0,01 <sup>ab</sup> (7,49-7,60)	7,58±0,05 <sup>a</sup> (7,45-7,77)	7,46±0,03 <sup>b</sup> (7,36-7,58)	7,52±0,02 (7,36-7,77)
Kuru Madde (%)	23,02±0,24 <sup>a</sup> (22,30-23,74)	21,80±0,26 <sup>b</sup> (20,82-22,58)	20,81±0,37 <sup>c</sup> (19,98-22,52)	21,88±0,27 (19,98-23,74)
Kül (%)	1,68±0,07 <sup>a</sup> (1,52-2,00)	1,66±0,02 <sup>a</sup> (1,58-1,77)	1,65±0,02 <sup>a</sup> (1,55-1,72)	1,66±0,02 (1,52-2,00)
Ham protein (%)	20,23±0,27 <sup>a</sup> (19,20-21,02)	19,01±0,26 <sup>b</sup> (18,00-19,70)	17,71±0,37 <sup>c</sup> (16,78-19,40)	18,98±0,29 (16,78-21,02)
Ham yağ (%)	1,11±0,21 <sup>b</sup> (1,05-1,20)	1,12±0,03 <sup>b</sup> (1,03-1,24)	1,44±0,36 <sup>a</sup> (1,32-1,57)	1,22±0,04 (1,03-1,57)
TVB-N (mg/100g)	18,18±0,5 <sup>b</sup> (18,10-18,36)	17,76±0,10 <sup>c</sup> (17,48-18,10)	18,93±0,20 <sup>a</sup> (18,53-19,86)	18,29±0,13 (17,48-19,86)
TBA (mg/100g)	0,09±0,01 <sup>b</sup> (0,07-0,15)	0,06±0,01 <sup>b</sup> (0,03-0,11)	0,41±0,18 <sup>a</sup> (0,11-0,99)	0,19±0,06 (0,03-0,99)

\*Aynı satırdaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

A,B ve C firmalarına ait dondurulmuş karides örneklerinin %kuru madde, %ham protein, TVB-N değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (p<0,05) bulunmuştur. Ancak, A ve B firmalarında %ham yağ ve TBA miktarları arasındaki fark önemsiz (p>0,05) olup, C firmasıyla karşılaştırıldığında aradaki farkın önemli olduğu (p<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kalamar örneklerinden elde edilen analiz bulgularının firmalara göre dağılımı  
(Table 2. Distribution according to companies of analysis findings obtained from squid samples)

Kimyasal parametre	A firması	B firması	C firması	ABC firmaları
	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)	X±Sx (En az -En çok)
Histamin (mg/kg)	0,92±0,10 <sup>a</sup> (0,55-1,28)	1,09±0,29 <sup>a</sup> (0,0-2,16)	- (0,0-0,2)	0,67±0,15 (0,0-2,16)
a <sub>w</sub>	0,94±0,009 <sup>a</sup> (0,90-0,96)	0,95±0,004 <sup>a</sup> (0,94-0,97)	0,94±0,005 <sup>a</sup> (0,92-0,96)	0,94±0,004 (0,90-0,97)
pH	6,53±0,01 <sup>b</sup> (6,48-6,57)	6,55±0,02 <sup>b</sup> (6,48-6,62)	6,64±0,02 <sup>a</sup> (6,57-6,74)	6,57±0,01 (6,48-6,74)
Kuru Madde (%)	17,39±0,25 <sup>a</sup> (16,51-18,19)	17,40±0,06 <sup>a</sup> (17,24-17,59)	16,35±0,12 <sup>b</sup> (16,04-16,73)	17,04±0,14 (16,04-18,19)
Kül (%)	0,58±0,04 <sup>a</sup> (0,45-0,74)	0,63±0,04 <sup>a</sup> (0,54-0,81)	0,60±0,01 <sup>a</sup> (0,54-0,64)	0,60±0,01 (0,45-0,81)
Ham protein (%)	15,96±0,26 <sup>a</sup> (15,00-16,70)	15,94±0,51 <sup>a</sup> (15,76-16,11)	15,01±0,13 <sup>b</sup> (14,66-15,40)	15,64±0,14 (14,66-16,70)
Ham yağ (%)	0,83±0,03 <sup>a</sup> (0,75-0,92)	0,82±0,02 <sup>a</sup> (0,75-0,91)	0,74±0,02 <sup>b</sup> (0,69-0,87)	0,80±0,01 (0,69-0,92)
TVB-N (mg/100g)	16,25±0,06 <sup>a</sup> (16,00-16,50)	16,44±0,14 <sup>a</sup> (15,90-16,82)	16,37±0,11 <sup>a</sup> (15,98-16,70)	16,35±0,06 (15,90-16,82)
TBA (mg/100g)	0,17±0,01 <sup>a</sup> (0,12-0,22)	0,18±0,00 <sup>a</sup> (0,15-0,21)	0,16±0,01 <sup>a</sup> (0,11-0,21)	0,17±0,00 (0,11-0,22)

\*Aynı satırdaki verilerden farklı harfleri taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

İncelenen kalamar örneklerinde ise ortalama olarak %17,04±0,14 kuru madde, %0,60±0,01 kül, %15,64±0,14 ham protein, %0,80±0,01 ham yağ tespit edilmiştir. Dondurulmuş kalamar etindeki a<sub>w</sub> değeri ortalama

0,94±0,004, pH değeri 6,57±0,01, TVB-N miktarı 16,35±0,06 ve TBA miktarı 0,17±0,00 olarak bulunmuştur (Tablo 2).

A, B ve C firmalarına ait dondurulmuş kalamar örneklerinin a<sub>w</sub>, %kül, TVB-N ve TBA değerleri arasındaki fark önemsizdir (p>0,05). Yine, %kuru madde, %ham protein, %ham yağ ve pH miktarları arasındaki fark A ve B firmasında önemsiz (p>0,05), C firmasıyla olan farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu (p<0,05) görülmüştür.

Gıda hijyeni yönünden önemli olan histamin oluşumunun nedeni, balık ve diğer su ürünlerinin bozulması sırasında mevcut olan histidin amino asidinin bakteriyel olarak yıkımıdır. Balıkta yüksek düzeyde histamin bulunması, bozulmanın bir indikatörü olarak değerlendirilmekte ve tüketiciler açısından genel bir sağlık sorunu oluşturmaktadır.

Gouygon ve ark., [18] maksimum kabul edilebilir histamin düzeyini 100 ppm olarak belirtirken, Taylor [19], balık ve diğer gıdalarda histamin düzeylerinin 500 ppm'i aştığında ancak bir problem oluşturduğunu bildirmektedir. Shalaby [20], ise, toksik olarak kabul edilen maksimum histamin konsantrasyonunun 1000 ppm olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, histamin miktarı ortalama olarak karides etinde 5,11±0,5 mg/kg ve kalamar etinde 0,67±0,15 mg/kg tespit edilmiştir.

Kim ve ark., [21], 2007 yılında Kore'deki marketlerden satın alınan 17 tür karides, 4 tür kalamar ve 21 tür balık etindeki biyojen amin miktarlarını incelemiştir. İncelenen 17 tür karides etinde histamin miktarı 0,1-12,5 mg/kg arasında tespit edilirken, 4 tür kalamarda histamin miktarı 0,1 mg/kg'ın altında saptanmıştır. Guimaraes ve Pickova [22], buzda muhafaza edilen morina balığı ve kalamar etindeki histamin miktarlarını incelemiş ve histamin miktarının morina balığında 7,19 mg/100 g, kalamarda ise 0,1 mg/100g'ın altında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kalamar etinde bulunan ortalama histamin miktarı Kim ve ark.[21] ile Guimaraes ve Pickova [22]'nin bulunduğu değerlerden yüksektir. Bu farklılık, incelenen farklı türlere, avlanma mevsimine ve muhafaza koşullarına bağlanabilir. Karides etinde tespit ettiğimiz histamin miktarı ise Kim ve ark. [21]'nin saptadığı değerlerle uyum içindedir. İncelenen tüm karides ve kalamar örneklerindeki histamin miktarları bildirilen üst limit değerlerini aşmamıştır.

Bu çalışmada incelenen karides örneklerine ait ortalama kuru madde miktarı %21,88±0,27, kül miktarı %1,66±0,02 olarak saptanmıştır. Kalamar örneklerinde ise kuru madde miktarı %17,04±0,14 kül miktarı %0,60±0,01 olarak belirlenmiştir.

Karides ve kalamar örneklerinde saptanan % kuru madde ve % kül miktarları Gökoğlu ve ark. (1999)'nin soğukta depolanan kalamarlarda; Bilin ve ark. (2006)'nin pişmiş ve çiğ olarak depolanan karideslerde buldukları sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Avlanan karides ve kalamarlar enzimatik ve bakteriyel aktivitelerden dolayı son derece hızlı bozulmaktadır. Bakteriyel faaliyet amino asit miktarına bağlı olarak artmaktadır. Otolitik enzimler de muhafaza şartlarına bağlı olarak proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olur ve böylece proteinler kısa sürede bozulurlar. Bu çalışmada dondurulmuş karides etinde protein miktarı ortalama olarak %18,98±0,29 değerinde saptanmıştır. Yapılan çeşitli çalışmalarda karides örneklerinde protein miktarını, Tan ve Tek [27] %17,10, Erüstün ve Şentürk [28] %18,10, Akpınar Bayazit ve ark., [29] %19-19,28, Gürel İnanlı ve Öksüztepe [30] ise %19,57 değerinde bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen protein ile ilgili bulgular bu değerlerle uyum içerisindedir. Ancak karides etindeki protein miktarını %14-24 olarak tespit eden Çelik ve ark., [8]'nin bulgularından oldukça yüksektir. Firmalara göre protein miktarları

bakımından elde edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Kalamar etindeki ortalama protein miktarı  $15,64 \pm 0,14$  olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç dondurulmuş kalamar etindeki protein miktarını  $18,83$  değerinde tespit eden Çelik ve ark., [12]'nin bulgularından düşük; protein miktarını  $13,23$  olarak tespit eden Gürel inanlı ve Öksüztepe [30]'nin bulgularından oldukça yüksektir.

Dondurulmuş karides etinde yağ miktarı  $1,11-1,44$  arasında saptanmıştır. Yağ miktarını Kuntz [31]  $0,30-1,60$ , Akpınar Beyazıt ve ark., [29]  $1,35-1,51$  değerinde bildirmişlerdir. Araştırma bulguları bu değerlerle uyum içerisinde olmasına karşın, Polamares ve ark., [32] nin  $0,8$  olarak bildirdiği değerlerden yüksektir. Yağ oranı ve bileşimi avlanma zamanına ve beslenme şartlarına göre değişiklik göstermektedir [33]. Dondurulmuş karides etinde en yüksek yağ oranı C firmasında ( $1,44$ ) saptanmıştır (Tablo 1).

Kalamar etindeki yağ miktarı ise  $0,74-0,83$  arasında bulunmuştur. Bu değerler Gürel inanlı ve Öksüztepe [30]'nin bildirdiği değerlerden ( $2,9$ ) daha düşüktür. Kalamar etindeki yağ oranları bakımından A ve B firmalarına ait elde edilen farklılıkların önemsiz ( $p > 0,05$ ) olduğu bulunmuştur.

Örneklerdeki  $a_w$  değerleri; karides ve kalamarda sırasıyla  $0,94 \pm 0,001-0,94 \pm 0,004$  değerlerinde bulunmuştur. Karides örneklerinde  $a_w$  değeri bakımından B ve C firmaları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu bulunmuştur ( $p > 0,05$ ) (Tablo 2).

Tüketime uygun kabuklularda pH değerinin 7-8 arasında olduğu bildirmektedir [16,34]. Araştırmada kullanılan karideslerde pH değerleri  $7,36-7,77$  arasında saptanmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda pH değerini; Akpınar Bayazıt ve ark. [29],  $7,36-7,42$ , Çelik ve ark. [8]  $7,42-7,46$ , Gürel İnanlı ve Öksüztepe [30]  $8,14$ , Patır ve ark. [9]  $7,59$  olarak belirlemiştir. Karidesde saptanan pH değeri bakımından B ve C firmaları arasındaki farklılıkların önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Kalamar örneklerinde ise C firmasının diğer firmalardan (A,B) farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kalamar örneklerindeki pH değeri  $6,48-6,74$  arasında tespit edilmiştir. Kalamar örneklerinde tespit edilen bu değer bazı araştırmacıların [8,25,30], bulduğu değerlerle uyum içerisinde.

Ürünün bozulmasına neden olan değişimlerden biri de yağ oksidasyonudur. Bunun sonucunda ürünlerde acımsı tat ve sarı kahverengi bir renk oluşur. Yağ oksidasyonu ile ifade edilen kriterlerden biri tiyobarbitürik asit (TBA) sayısıdır. TBA miktarlarının değişiminde balığın türü, yağ miktarı, mevsim vb. faktörlerin etkili olduğu bildirilmektedir. Yağların oksidasyonu sonucu açığa çıkan TBA değerinin tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 mg/1000g olduğu bildirilmiştir [35]. Bu araştırmada dondurulmuş karides etinde TBA değeri ortalama olarak  $0,19 \pm 0,06$  mg/100g arasında tespit edilmiştir. Üç firmaya ait dondurulmuş karides örneklerinin TBA sayılarının önerilen tüketilebilirlik sınır değerinden oldukça düşük olduğu görülmüştür. Yapılan istatistiksel analizde, C firmasına ait karides örneklerinden elde edilen değerlerin diğer iki firmadan (A,B) farklılık arz ettiği görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Dondurulmuş kalamar etinde ise TBA değeri  $0,17 \pm 0,00$  mg/100g arasında saptanmıştır. TBA sayısı bakımından firmalar (A,B,C) arasındaki belirlenen farklılıkların önemsiz olduğu bulunmuştur ( $p > 0,05$ ).

Su ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerden TVB-N tayini en çok kullanılan yöntemlerden biri olup, önemli bir parametredir. TVB-N değeri muhafaza süresine bağlı olarak yükselme göstermektedir. TVB-N değerini çeşitli faktörler (su ürünlerinin türü, yaşı, avlanma mevsimi, cinsiyet gibi) etkilemektedir. Ancak balıklarda ve diğer su ürünlerinde önerilen TVB-N miktarlarına ait değerler

farklılık arz etmektedir. Bazı araştırmacılar [36,37] yenilebilirlik sınır değerini 40 mg/100g olarak bildirirken, bazıları [34]'da bu değeri bozulmuşluk sınırı olarak kabul etmektedir.

Bu çalışmada, karides etinde TVB-N değeri ortalama olarak 18,29±0,13 mg/100g arasında saptanmıştır. Soğukta muhafaza edilen karideslerde [3], TVB-N miktarı 1.gün 22,95 mg/100g olarak bulunurken, 2.gün tüketilebilirlik sınır değerini aşarak 40,21 mg/100g değerine ulaştığı saptanmıştır. Stockemer ve Neiper [38], ise soğukta muhafaza ettikleri karideslerde, muhafazanın TVB-N'i 4. gününde 37,1 mg/100g değerinde belirlemişlerdir. Çelik ve ark.,[8]'de dondurulmuş ürünler üzerine yaptıkları çalışmalarında, karides etinde TVB-N miktarını 14-25 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Bildirilen bu sonuçlar, bu araştırmada elde ettiğimiz değerlerden yüksektir. TVB-N değeri bakımından firmalar arasında elde edilen farklılıkların önemli olduğu bulunmuştur (p<0,05).

Dondurulmuş kalamar etinde TVB-N miktarı ortalama 16,35±0,06 mg/100g tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Çelik ve ark.,[8] dondurulmuş kalamar etinde TVB-N değerini 6,51-7,45 mg/100g arasında saptamışlardır. Bu sonuç bu araştırmada elde edilen bulgulardan oldukça düşüktür. Karides ve kalamar etinde TVB-N miktarları bakımından elde edilen sonuçların diğer araştırma sonuçlarından farklı olması incelenen örneklerin farklı muhafaza süresine ve sıcaklık derecesine bağlı olabilir. İstatistiksel sonuçlara göre firmalar arasındaki farkın önemsiz (p>0,05) olduğu saptanmıştır.

## 5. SONUÇ (CONCLUSION)

Sonuç olarak, karides ve kalamardaki histamin miktarlarının kabul edilebilir en yüksek histamin değerlerinden oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Yine, karides ve kalamar örneklerinin kimyasal bazı kalite parametreleri bakımından oldukça iyi durumda oldukları saptanmıştır. Bununla birlikte örneklerin düşük oranda yağ, yüksek oranda protein içermeleri nedeniyle kişi beslenmesi açısından önemli bir kaynak olduğu ortaya konmuştur.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Türk Standartları Enstitüsü (TSE), (1993). Kalamar T.S. 10897. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
2. Ünal, G., (1991). Dondurularak Depolanan Mürekkap Balığındaki (*Sepia officinalis* L. 1758) Kalite Değerlerinin İncelenmesi. T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İzmir. 1991.
3. 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. Turk J Vet Anim Sci, 24,181-185.
4. Emir Çoban, Ö. ve Patır, B., (2008). Investigation of histamine level and some chemical quality parameters in fish consumed in Elazığ City. International Journal of Science & Technology, 3(1): 59-65.
5. Karaçam, H. ve Boran, M., (1996). Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at -18 °C. International Journal of Food Science and Technology, 31, 527-531.
6. Demirci, M. ve Orak, H.H., (1999). Farklı soğutma ortamları ve -12 °C'de depolanan istavrit balığında (*Trachurus trachurus*) meydana gelen kalite değişimleri. Turk J. Agric. For., 23, 143-150.
7. Soyer, A. ve Sahin, M.E., (1999). Dondurulmuş kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarındaki lipid oksidasyonuna glazelemenin ve depolama süresinin etkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 23, 575-584.



8. Çelik, U., Çaklı, Ş. ve Taşkaya, L., (2002). Bir süpermarkette tüketime sunulan dondurulmuş su ürünlerinin biyokimyasal kompozisyonu, fiziksel ve kimyasal kalite kontrolü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 19(1-2): 85-96.
9. Patır, B., Öksüztepe, G., Emir Çoban Ö. ve Dikici, A., (2009). Dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin raf ömrü. F.Ü.Sağ. Bil. Vet. Derg, 23(1) : 29 - 37.
10. Köse, S. ve Hall G, (2000). Modification of a colorimetric method for histamine analysis in fish meal. Food Research International, 33, 839-845. 2000.
11. Türk Standardları Enstitüsü, (1974a). Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini. T.S.:1743. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara. 1974a.
12. Association Official Analytical Chemists (AOAC) (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (15<sup>th</sup> ed.) Association Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
13. Türk Standardları Enstitüsü, (1974b). Et ve Mamüllerinde Toplam Yağ Tayini. T.S. 1745, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara. 1974b.
14. Doe, P.E., Curan, C.A. ve Poulter, R.G., (1983). Determination of the Water Activity and Shelf-life of Dried Fish Products. In, James D (Ed): Production and Storage of Dried Fish. FAO Fish Rep., 202-208.
15. Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J., Papageorgiou, G.E., Vassilopoulos, V.N., Mantis, A.J. ve Trakatelliss, A.G., (1994). Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. J. Agric. Food Chem. 42, 1931-1937.
16. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H., (1993a). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, İstanbul.174s.
17. Özdamar, K., (2001). SPSS ile Biyoistatistik, Yayın no:3, 4.Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir. 452 s.
18. Gouygou, J.P., Singuin, C. ve Durand, P., (1987). High pressure liquid chromatography determination of histamine in fish. J. Food Sci., 52(4): 925 - 927.
19. Taylor, S.L., (1985). Histamine poisoning associated with fish, cheese and other foods. Monography, World Health Organization, Geneva, pp 1 - 47.
20. Shalaby, A.R., (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Res. Int., 29(7): 675-690.
21. Kim, M.K., Mah, J.H., and Hwang, H.J., (2009). Biogenic amine formation and bacterial contribution in fish, squid and shellfish. Food Chemistry, 116, 87-95.
22. Guimaraes, J. and Pickova, J., (2004). New solvent systems for thin-layer chromatographic determination of nine biogenic amines in fish and squid. Journal of Chromatography A, 1045, 223-232.
23. Wheaton, F.W. and Lawsont, B., (1985). Processing Aquatic Food Products. Wiley- Interscience Publication, John Wiley&Sons, London,118p.
24. Göğüş, K. and Kolsarıcı, N., (1992.) Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak No:358, Ankara, 281s.
25. Gökoğlu, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö. ve Erkan, N., (1999). Soğukta depolanan kalamardaki (*Loligo vulgaris*, Lamarck) kalite değişimlerinin incelenmesi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 23, 511-514.



26. Bilgin, S., Erdem, M.E. ve Duyar, H.A., (2006). Pişmiş ve çiğ olarak muhafaza edilen kahverengi karides'in, *Crangon crangon* (Linneus,1758) kimyasal kalite değişimleri. Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi, 18(2): 171-179.
27. Tan, E. ve Tek H.İ., (1987). Karides etinin renk ve tekstür kaybı üzerine araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bursa İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 48-60.
28. Erüstün, G. ve Şentürk, A., (1988). 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,17s.
29. Akpınar Bayazit, A., Özcan Y., T. ve Yücel, A., (2002). Donmuş kabuklu su ürünlerinin bazı fiziksel, kimyasal mikrobiyolojik özellikleri, 1.Karides. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1-2): 105-117. 2002.
30. Gürel İnanlı, A. ve Öksüztepe, G., (2007). Elazığ'da tüketime sunulan karides ve kalamar ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 5(2): 102-106.
31. Kuntz, A., (1997). Catching value in seafood. <http://www.hih.gov/news/stepbystep/shell.htm>.
32. Palomares, T.S., Fajaarda, M.P., Cheng, J.C., and Rongillo, L.D., (1985), Establishment of thermal process and storage studies on shrimp. N.S.T.A. Technology Journal, 3, 17-28.
33. Ackman, R.G., (1994), Seafood lipids, In, Shahidi F and Botta JR (Ed): Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality. Blackie Academic & Professiona, p 41-45.
34. Ludorff, A., Meyer, V., (1973). Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey-Verlag. Berlin und Hamburg. s.59, 77, 309. 1973.
35. Ruiz-Capillas, C. and Moral, A., (2001). Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. *Food Research International*, 34(5): 441 - 447.
36. Hobbs, G. and Hodgkiss, W., (1982). Th Bacteriology of Fish Handling and Processing. In, Food Microbiology. Applied Science Publishers. London and New Jersey.
37. Karnop, G., Munzer, R., and Antonacopoulos, N., (1978). Einfluss der bestrahlung an borda uf haltbarkeit von rotbarsch. Archiv für Lebensmittelhygiene, 29, 49-53.
38. Stockemer, J. and Nieper, L., (1984). Parameter zur beurteilung des verderbs von nordsee krabben (*Crangon crangon*). Archiv für Lebensmittelhygiene, 35, 5-7.