

1-1-2000

Sensory Evaluation and Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Shrimp During Gold Storage

CANDAN VARLIK

TAÇNUR BAYGAR

ÖZKAN ÖZDEN

NURAY ERKAN

SÜHENDAN MOL

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

VARLIK, CANDAN; BAYGAR, TAÇNUR; ÖZDEN, ÖZKAN; ERKAN, NURAY; and MOL, SÜHENDAN (2000) "Sensory Evaluation and Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Shrimp During Gold Storage," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 24: No. 3, Article 1. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol24/iss3/1>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Soğukta Depolanan Karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) Bazı Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Belirlenmesi

Candan VARLIK, Taçnur BAYGAR, Özkan ÖZDEN, Nuray ERKAN, Sühendan METİN
İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No:200 Laleli, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.08.1997

Özet: Bu çalışmada soğukta depolanan karideslerin depolama süresi içinde kalitesinde meydana gelen değişimlerinin duyusal, fiziksel ve kimyasal olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada bütün haldeki karidesler strafor tabaklar içerisine 250'şer g gelecek şekilde konulmuş ve +4°C ±1'de depolamak üzere soğutucuya aktarılmıştır. Örneklerde hergün duyusal değerlendirmeler Total Volatil Bazik Azot (TVB-N), Trimetilamin Azot (TMA-N) analizleri pH, nem ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre +4°C ± 1'de depolanan karideslerin duyusal, fiziksel ve kimyasal yönden 0.gün çok iyi, 1.günü iyi, 2 ve daha sonraki günlerde ise bozulmuş oldukları görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Karides, Soğuk Depolama, Kalite Değişimleri

Sensory Evaluation and Determination of Some Physical and Chemical Characteristics of Shrimp During Cold Storage

Abstract: The aim of this study was to determine the quality changes in shrimp stored at 4°C. In the study, whole shrimp samples were placed into styrofoam plates and stored in a refrigerator (+4°C). Each plate contained 250g samples.

Every day the samples were analyzed for sensory properties, Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) content, Trimethylamine Nitrogen (TMA-N) content, pH value and moisture content.

According to findings of sensory, physical and chemical analyses the samples were found to be of "good quality" at day 0, "good quality," at day 1 and "spoiled" after 2 days.

Key Words: Shrimp, Cold Storage, Quality Changes.

Giriş

Karides eti, proteince zengin, değerli bir gıda maddesi olmasının yanısıra, bağ doku yönünden fakir olmasından dolayı kolay sindirilebilir, aynı zamanda kolay bozulabilir bir gıdadır. Depolamaya bağlı olarak karides etinde diğer su ürünlerinde olduğu gibi duyusal, fiziksel, kimyasal değişimler meydana gelir (1).

Karideslerde depolama şartlarına bağlı olarak 2 ila 3 gün içinde koku ve aroma değişimleri oluşmaktadır. Bozulmaya paralel olarak karidese özgü koku, yerini amonyak kokusuna bırakır (1).

Su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde duyusal analiz sonuçları en güvenilir kriterdir. Duyusal analiz sonuçları uygun olmayan ürün tüketime sunulamaz. Ancak, bunun fiziksel ve kimyasal analizlerle de desteklenmesi gerekmektedir (2-5).

Matches (6), pasifik karideslerinin (*Pandalus jordani*) bozulmasında sıcaklığın etkisini incelediği çalışmada beş ayrı sıcaklıkta depoladığı karideslerin 0°C de; 6 gün taze, 11.güne kadar tüketilebilir düzeyde, 5.6°C de ise 6 gün tüketilebilir olduğunu belirtmiştir. Stockermer ve Nieper (7), +7°C de depoladıkları karideslerin duyusal olarak 4. gün tüketilebilir sınır değerini aştığını belirtmişlerdir. Fiziksel kalite kontrol yöntemlerinin en sık kullanılanı pH tayinidir. Enzim ve bakterilerin etkisi ile organizmanın oksido-redüksiyon dengesi bozulmakta, serbest hidrojen ve hidroksil iyonlarının konsantrasyonunda değişiklikler meydana gelmekte, bu da pH değerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu yöntem kimyasal parametreleri tamamlama niteliğinde olmasının yanısıra, kesin bir kriter olmayıp kimyasal ve duyusal testlerle birlikte uygulanmalıdır (8). Şentürk (9), taze karidesin pH değerinin 7.2 olduğunu, 7.7 ve daha düşük pH değeri gösteren karideslerin kalitelerinin de iyi olduğunu

bildirmektedir. Shamshad ve ark(10), farklı sıcaklıklarda depoladıkları karideslerin raf ömrünü belirleyen çalışmalarında, depolamanın başlangıcında 7,05 olan pH değerini, depolamanın 16. günü 8.25 olarak bulduklarını belirtmektedirler.

Çeşitli literatürlerde de, tüketime uygun kabuklularda pH değerinin 7-8 olması gerektiği bildirilmektedir (1, 8, 11). Depolamada, üründe oluşan su kaybı, ağırlık kaybı olarak ta ifade edilmektedir. Su ürünleri dokusundan yitirilen su ile birlikte, suda çözülmüş vitamin, mineral madde kaybı da söz konusu olmaktadır (12).

Su ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde, kimyasal yöntemlerden Total Volatil Bazık Azot (TVB-N) tayini en çok kullanılan bir yöntem olup, önemli bir parametredir (3). Depolama sırasında TVB-N değeri yükselme göstermektedir (4). TVB-N değerini çeşitli faktörler etkilemektedir. Bunlar, su ürünlerinin cinsi, avlanma mevsimi, olgunluk derecesi, cinsiyeti ve yaşıdır. TVB-N değerleri, duyu analizi sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir (1,3,13).

25mg/ 100g TVB-N'e kadar.....çok iyi
30mg/ 100g TVB-N'e kadar.....iyi
35mg/ 100g TVB-N'e kadar.....pazarlanabilir.
35mg/ 100g TVB-N üstü.....bozulmuş.

Matches (6), beş ayrı sıcaklıkta depoladığı karideslerde, depolamanın başlangıcında 40 mg/100 g örnek olan TVB-N değerini, 0°C de depolananlarda, depolamanın 3.günü 39,5 mg/100g., 6. günü 47,8 mg/100g, 8. günü 45,6 mg/100g, 10. günü 70,1 mg/100g, 13. günü 152.3mg/100g olarak; 5,6°C de depoladıklarında ise depolamanın 1. günü 50,8 mg/100 g, 3.günü 80,1 mg/100g., 5.günü 112,0 mg/100g, 7. günü ise 161,4mg/100g olarak bulunduğunu bildirmiştir. Stockemer ve Nieper (7), çalışmalarında karidesleri +7°C de depolamışlar ve depolamanın 4. gününde TVB-N değerini 37,1mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Bu değere göre depolamanın 4. gününde karideslerin tüketilebilirlik değerini aştığını belirtmişlerdir. CHEUK ve ark (15), buzda depolanan karideslerin TVB-N değerinin depolamanın 3. günü 30 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. Chang ve ark. (16), iyi kalitedeki karideslerin TVB-N değerinin 18 mg/100g olduğunu ve +4°C de depoladıkları karideslerde, depolamanın 5. günü TVB-N değerinin 30mg/100g'a; 8. günü 56 mg/100g'a eriştiğini bildirmişlerdir. Angel ve ark.(17), 0°C de depoladıkları karideslerde depolamanın 14. gününde TVB-N değerinin 30 mg/100g'a ulaştığını ve karideslerin tüketilebilirlik TVB-N değerinin 30 mg/100g olduğunu bildirmişlerdir. SHAMSHAD ve ark. (10), yapmış

oldukları araştırmada, karideslerin TVB-N değerini depolamanın başlangıcında 4,5mg/100g olarak bildirmiştir. 0°C de depolamanın 13.günü, TVB-N değerini 16,7mg/100g, 5°C de depolamanın 9.günü 21,4 mg/100g olarak bildirmişlerdir.

Su ürünlerinin kaslarındaki Trimetilaminoksit (TMA-O) osmoregulator görevini yapan önemli bir bileşiktir. Deniz kökenli su ürünlerinde önemli olmasına karşın tatlı su kökenli su ürünlerinde ise yok denecek düzeydedir. Trimetilaminoksit (TMA-O) su ürünlerinin depolanmasında mikroorganizmaların ve trimetilaminmetilaz enziminin etkisi ile trimetilamin-azot (TMA-N)'a indirgenir. Uygun olmayan depolama koşullarında, ilerleyen süreçte Dimetilamin-azot (DMA-N), Monometilamin-azot (MMA-N), formaldehit ve amonyağa kadar indirgenir. Trimetilamin (TMA-N) genellikle balıksı diye tanımlanan bir kokuya sahiptir ve TMA-N miktarının artışı bozulma ile paralellik izlemektedir (2,17,18). Su ürünlerinin TMA-N değerine göre kalite sınıflandırılmasında, 4mg/100g TMA-N'a kadar iyi, 10mg/100g TMA-N'a kadar pazarlanabilir, 12mg/100g TMA-N bozulmuş olarak belirtilmiştir (20, 21). Varlık ve ark. (11) de, tüketime uygun su ürünlerinde TMA-N değerinin 1-8mg/100g TMA-N olması gerektiğini, 8mg/100g TMA-N değerinin bozulmuşluğu belirlediğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada; soğukta depolanan (+4°C ± 1) karideslerin, duyu özelliklerinde, pH, nem, TVB-N TMA-N değerindeki değişimlerin incelenmesi ve bu değerlere göre karideslerin depolanabilme süresinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırmada kullanılan 10 kg karides İstanbul Büyük şehir Belediyesi Kumkapı Balık Halinden alınmıştır. Örnekler laboratuvara getirildikten hemen sonra yıkanıp, suları drene edilmiştir. Strafor tabaklara 250 g alacak şekilde konan karidesler 40 paket halinde ayrılıp, 4°C ± 1 de ki soğutucuya yerleştirilmiştir. Ancak soğutucuda olabilecek sıcaklık dağılımı eşitsizliğini önlemek ve yanılıgyı azaltmak için örnekler eşit sayıda tüm raflara dağıtılmış ve analiz günü soğutucunun tüm raflarından örnek alınmıştır. Diğer yandan karideslerin araştırma başlangıç kalitesini belirlemek için laboratuvara getirilir getirilmez örneklerde hemen duyu değerlendirme, pH, nem, TVB-N ve TMA-N analizleri yapılmıştır. Depolamaya (+4°C ±1) alınan örneklerde hergün duyu değerlendirme, pH, nem, TVB-N ve TMA-N analizleri yürütülmüştür. Her analiz günü, 5 tabak örnek (1250g) kullanılmıştır.

Duyusal testlerde, Amerina ve ark (22)'nin önerdiği yöntem kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmede, araştırma süresince aynı kişilerin olmasına özen gösterilerek, 5 kişi panelist olarak kullanılmıştır. Değerlendirme laboratuvarında yapılmış ve panelistlerden örnekleri, dış görünüş, koku, et yapısı, renk yönünden incelemeleri ve 0-9 arasında puan vermeleri istenmiştir. pH değerinin belirlenmesinde, örnekler homojenizatörde homojen yapıya getirildikten sonra pH metrenin elektrodu bu homojen örneğe çeşitli yerlerine daldırılmış ve direk ölçüm yapılmıştır. pH ölçümlerinde Orion 710-A model pH metre kullanılmıştır.

Nem tayininde; petri kutuları sabit tartıma getirildikten sonra, homojen örnekten alınan bir miktar , petri kutusuna ince bir şekilde yayılmış ve 115°C deki etüvde üç saat bekletilip, desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide ($\pm 0,01$ hassas) tartım işlemi yapılmış, ilk ve son tartım farkının hesaplanması ile nem miktarı belirlenmiştir (23).

Total Volatil Bazik-Azot (TVB-N) analizi su buharı destilasyonu metoduna göre Manthey ve ark (14) önerdiği yöntem kullanılmıştır. Homojen örnekten alınan 10g Örnek Magnezyum oksit katalizörlüğünde su buharı ile ısıtılmış ve oluşan buhar soğutucudan geçirilerek, içinde 10ml. 0,1 N HCl ve 40 ml. su bulunan balona destilat toplanmıştır. Bu destilat 0,1N NaOH ile titre edilmiş alınan sonuç formülde yerine konarak matematiksel olarak mg/100g TVB-N değeri bulunmuştur.

Trimetilamin azot (TMA-N) tayininde, spektrofotometrik bir yöntem olan Schormüller (1)' in önerdiği yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde homojenizattan alınan 10 g örnek %10 TCA ile muamele edilip proteinler çöktürülmüş ve berrak faz toluol,

formaldehit ile karıştırılarak TMA-N toluol fazına alınmıştır. Bu faza pikrik asit ilave edilerek spektrofotometre 450 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen sonuç, daha önceden standart çözeltilerle hazırlanmış olan TMA-N standart kurusundan değerlendirilerek mg/100 g TMA-N değerini belirlenmiştir.

Bulgular

Araştırma bulguları Tablo 1'de toplu olarak verilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda depolama başlangıcında çok iyi kalitede olan karides örneklerinin, depolamanın birinci günü panelistlerden ortalama 6.62 puan alarak iyi kalite değeri gösterdiği belirlenmiştir. Karides örnekleri 2. gün duyusal açıdan düşük bir değer almış (3,90) ve bozulmuş olarak kabul edilmiştir. Bu duyusal bulguları, TVB-N ve TMA-N bulguları da desteklemektedir. pH ve nem değerlerinde değişimler pek fazla olmamıştır. pH değerindeki yükselmeler, depolama sürecinde artan TVB-N, TMA-N değerlerindeki yükselmeler nedeni ile olmaktadır.

TVB-N değeri araştırma başlangıcında 22,95 mg/100g örnek iken depolamanın ikinci günü tüketilebilirlik değerini aşarak 40,21 mg/100g örnek değerine ulaşmıştır .Bu bulgu, duyusal ve TMA-N bulguları ile paralellik göstermekte ve örneklerin bozulduğunu belirlemektedir.

TMA-N değeri araştırmanın başlangıcında 1,75mg/100g TMA-N iken, depolamanın ikinci günü tüketilebilirlik değeri olan 8mg/100g TMA-N değerine erişmiştir.TMA-N bulgusu da duyusal ve TVB-N bulguları ile paralel olup örneklerin bozulduğunu göstermektedir.

Tüm bu bulguların ışığında, karideslerin $+4^{\circ}\text{C} \pm 1$ depolanmasının iki günden fazla olmayacağı belirlenmiştir.

Tablo 1. Soğukta ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolanan karideslerin duyusal değerlendirme pH, nem, TVB-N ve TMA-N bulguları .

Depolama süresi	Duyusal* Değerlendirme	Nem (%)	pH	TVB-N (mg/100g)	TMA-N (mg/100g)
Başlangıç	9,00	77,70	6,73	22,95	1,75
1. Gün	6,62	76,28	6,96	23,38	2,95
2. Gün	3,90	77,34	7,10	40,21	8,00
3. Gün	2,31	75,50	7,25	60,12	17,5
4. Gün	2,06	76,80	7,81	109,15	19,7

*Duyusal puanları = 9,0- 7,0 çok iyi, 6,9 - 4,0 iyi, 3,9- 1,0 bozulmuş (22) .

Tartışma

Duyusal bulgular karideslerin soğukta ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) iki gün depolanabileceğini göstermektedir. Duyusal bulgular, TVB-N ve TMA-N, pH bulguları ile paralellik göstermektedir. MATCHES (6), yaptığı araştırmada, karideslerin duyu bulgularına göre; 0°C de 6 gün taze, 11 gün tüketilebilir, $5,6^{\circ}\text{C}$ de ise 6 gün tüketilebilir düzeyde olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Stockemer ve Nieper (7) de $+7^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan karideslerin duyu bulgularına göre depolamanın 4. günü tüketilebilirlik değerini aştığını bildirmişlerdir. Literatür verileriyle bulgularımız arasındaki farkın, materyalin kalitesi, türü, avlanma bölgesi ve mevsimi, beslenme durumu gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. pH değerleri, karideslerin $+4^{\circ}\text{C} \pm 1$ 'de depolanmaları sırasında alkali değerlere doğru artış göstermiştir. Şentürk (9), taze karideslerin pH değerinin 7,2 olduğunu, Shamshad ve ark (10), farklı sıcaklıkta depoladıkları karideslerdeki pH değerini, depolamanın başlangıcında 7,05 depolamanın 16.günü ise 8,25 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Schormüller (1), Ludorff ve ark(8) ve Varlık ve ark (11), tüketime uygun kabuklularda pH değerinin 7-8 olması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırma bulgularına göre başlangıç pH değeri 6,73 iken depolamanın 4.gününde 7,81 olmuştur. Araştırmanın bulguları, diğer literatür bulguları ile karşılaştırıldığında, soğukta depolanan karideslerin pH değerinin depolama süresince tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığı ancak başlangıç kalitesine göre bir yükselme olduğu görülmektedir. pH değerindeki bu yükselme araştırmanın TVB-N ve TMA-N değerlerindeki artışlarla paralellik göstermektedir, TVB-N ve TMA-N miktarındaki artışın, ortamı alkaliye kaydırması, pH değerinin yükselmesine neden olabilmektedir.

Karideslerin soğukta depolanmaları sürecinde, TVB-N değerlerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Depolanmanın

ikinci günü tüketilebilirlik sınır değeri olan 35 mg/100g TVB-N değeri aşılmış ve örneklerin TVB-N değeri 40,21 mg/100g TVB-N olarak bulunmuştur. Matches (6), farklı sıcaklıklarda depoladığı karideslerde, depolamanın başlangıcında 40mg/100g olan TVB-N değerini $5,6^{\circ}\text{C}$ deki depolamanın 1.günü 50,8 mg/100g, 7.günü ise 161.4 mg/100g olarak bulmuştur. Araştırmacıların bulgularının bu denli yüksek olması, karideslerin başlangıç değerinin yüksek olmasına bağlanabilir. Stockemer ve Nieper (7) soğukta depoladıkları karideslerde, depolamanın 4.gününde 37,1 mg/100g TVB-N değerini belirlemişlerdir. Cheuk ve ark (15). buzda depoladıkları karideslerde depolamanın 3.günü TVB-N değerini 30mg/100g TVB-N olarak bulmuşlardır. Bu değer karideslerin tüketilebilirliğini depolamanın 3.gününde koruduğunu göstermektedir. Araştırmada soğuk depolamanın 2.gününde TVB-N değerinin 40,21mg/100g.a yükselmesi literatür verileri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Trimetilamin-azot (TMA-N) bulgularına göre örnekler 2.gün 8 mg/100g TMA-N değeri ile tüketilebilirlik sınır değerine ulaşmıştır. Nikerson ve ark (20) ile Kundakçı (21)'nin TMA-N değerlerine göre verdikleri kalite sınıflandırmasında 10mg/100g TMA-N 'nin tüketilebilirlik sınır değeri olduğu bildirilmekte, VARLIK ve ark(11) tarafından ise bu değer 8 mg/100g TMA-N olarak verilmektedir. Çalışmamızda tespit edilmiş olan TMA-N bulgularının literatürlerde sunulan tüketilebilirlik sınır değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; karideslerin soğukta ($+4^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolanmasında duyu bulguların, pH değerinin, TVB-N ve TMA-N analiz sonuçlarının, depolama başlangıç değerine göre depolamanın ikinci günü bozulmayı gösteren yönde değiştiği ve depolama süresinin iki gün olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Schormüller, J. Handbuch der Lebensmittel Chemie 1968; Band III/2 Teil. Tiersiche Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch. Springer Verlag Berlin - Heidelberg-New York S. 1561-1578-1584.
2. Kietzmann, U.; Priebe, K.; Rakou, D.; Reichstein, K: Seefisch als Lebensmittel. 1969; Paul Parey Verlag Hamburg- Berlin S.139,141,201, 252, 268.
3. Lang, K.: Der Flüchtige Basenstickstoff (TVB-N) bei im Binnenland in der Verkehr gebrachten frischen Seefischen. Archiv Für Lebensmittelhygiene. 1979; 30, 215-217.
4. Rehbein, H.; Oehlenschlaeger, J.: Zur Zusammensetzung der TVB-N Fraktion (Flüchtige - Basen) in sauren Extrakten und Alkalischen Destilaten von Seefischfilet. Archiv für Lebensmittelhygiene. 1982;33,44-48
5. Schneider, W.; Hildebrandt, G; Untersuchungen zur Lagerfähigkeit von vakuumverpacktem Räucher Lachs. Archiv für Lebensmittelhygiene .1984;35,60,64.
6. Matches, O.R: Effects of Temperature on the Decomposition of Pacific Coast Shrimp (*Pandalus jordani*). Journal of Food Science.1982; 47,1044-1047.

7. Stockemer, J.; Nieper L. Parameter zur Beurteilung der Verderbs von Nordsee- Krabben (Crangon crangon). Archiv für Lebensmittelhygiene 1984; 35,1-24
8. Ludorff, W.; Meyer, V. Fische und Fischerzeugnisse,1973; Paul Parey Verlag Hamburg -Berlin s: 59,77,309.
9. Şentürk, A. Bazı Değerlendirilmiş Kabuklu Su Ürünlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.1994 Genel Yayını No:20. Ankara .
10. Shamshad, S.I.; Nisa, K. U.; Riaz, M.; Zuberi, R.; Quarri, R.B.: Shelf Life of Shrimp (Penaeus merguensis) Stored at Different Temperatures. Journal of Food Science.1990; 55,1201-1205.
11. Varlık C.; Gökoğlu.N; Gün, H.: Dondurulmuş Karideslerin (Penaeus longirostris, Lucas.1845) Depolanması. E.Ü. Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri Dergisi. 1993;10,71-81.
12. Berik, N.; Varlık .C.: Kültür Gökkuşaağı Alabalık (Oncorhynchus mykiss, Walbaum 1972) Filetosunun Soğuk Depolanması. TÜBİTAK Türk Veteriner Hayvancılık Dergisi (Baskıda).
13. Lang, K.: Der Flüchtige Basenstickstoff (TVB-N) bei im Binnenland in der Verkehr gebrachten frischen seefischen.II. Mitteilung Archiv für Lebensmittelhygiene 1983; 32, 7-10.
14. Manthey, M.; Oehlenslaeger, J.; Sensorische Bewertung der Filets Antarktischei Fische bei Tiefgefrierlagerung Lebensmittel, Wissenschaft und Technologie 1983;16,172-175.
15. Cheuk, N.L.; Finne, G; Nikelson, I .R.: Stability of Adenosin Deaminase and Adenosin Monophosphate Deaminase During ice Storage of Pink and Brown Shrimp From The Gulf of Mexico. Journal of Food Science. 1979;44,1625-1628.
16. Chang, O.; Ceuk, W.L; Nikelson, R.; Martin, R.: Finne, G: indole in Shrimp.Effect of Fresh Storage Temperature Freezing and Boiling Journal of Food Science 1983; 48, 813-816.
17. Angel, S.; Basker, D; Kanner, Juven., B. J.: Assessment of Shelf Life of Fresh Water Prawns Stored at 0°C. Journal of Food Science.1979; 44,1625-1628
18. Krzymeien, M.E.; Elias,L.: Feasibility Study on the Determination of Fish Freshness by Trimethylamine Headspace Analysis. Journal of Food Science .1950;55,1228-1232.
19. Teskeredzic, Z.; Pfeifer, K.: Determining The Degree of Freshness of Rainbow Trout (Salmo gairdneri) Cultured in Brackish Water .Journal of Food Science. 1987;52,1101-1103.
20. Nikelson. J. T.; Sinskey, A. J.: Microbiology of Food Processing1972. American Elsevier Publishing Company. New York -Amsterdam-London. s. 152.
21. Kundakçı. A.; Kefal ve Lüferin Ön Bekleme Koşullarının Kaliteye Etkileri .E.Ü. Su Ürünleri Fak.Dergisi .1989; 6, 23-24.
22. Amerina. M. A.; Panggorn, R. V., Roessler, E. D.: Principles of Sensory Evaluation of Food. 1965; Academic Press New York.
23. Anonymous. Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemistry (AOAC).1990.; Fifteen Edition. Kenneth, Arlington, Virginia, U.S.A.