

## Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Kalamardaki (*Loligo vulgaris, Lamarck*) Kalite Değişimlerinin İncelenmesi

Nalan GÖKOĞLU, Sühendan METİN, Taçnur BAYGAR, Özkan ÖZDEN, Nuray ERKAN  
İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Teknolojisi ABD., Laleli, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.08.1997

**Özet:** Bu çalışmada, temizlenmiş kalamarların *Loligo vulgaris* iki farklı sıcaklıkta depolanması sırasında kalitesinde oluşan değişimlerin belirlenmesi amaçlandı.

Strafor tabaklar içerisine yerleştirilip üzeri streç film ile kaplanmış olarak ambalajlanan kalamarlar +20 °C ve +4 °C de olmak üzere iki farklı sıcaklıkta depolandı. Depolama sırasında her iki grup kalamarda duyuşal, pH, nem, ağırlık kaybı, Toplam Uçucu Bazik Nitrojen ( TVB-N ) ve Trimetil Amin Azotu( TMA-N ) analizleri uygulandı.

Çalışma sonunda, iki farklı sıcaklıkta depolanan kalamarların raf ömrünün +20 °C de 1 gün , +4 °C de ise 4 gün olduğu belirlendi.

**Anahtar Sözcükler:** Kalamar, Kalite, Soğutma.

### Determination of The Quality Changes of Squid (*Loligo vulgaris, Lamarck*) Stored at The Different Temperatures

**Abstract:** Quality changes of squid (*Loligo vulgaris*) during the storage at different temperatures were determined.

The squid packed on straphore plates wrapping by stretch film were stored at +20 °C and +4 °C . During the storage sensory, pH, moisture, weight loss, Total Volatil Basic Nitrogen ( TVB-N ), Trimethylamine Nitrogen ( TMA-N ) analyses were done.

The shelf life of squid stored at different temperatures was found to be 1 day at +20 °C and 4 days +4 °C .

**Key Words:**Squid, Quality, Chilling.

### Giriş

Ülkemiz sularında önemli bir potansiyele sahip olan kalamar gerek iç tüketimde gerekse ihracatta önemli bir yere sahiptir. Kalamar *Cephalopoda* sınıfından olup, vücutları yandan simetrik, başları belirgin, kafanın yanlarında bir çift geniş gözleri, ağız etrafında hareket eden kolları bulunan, solungaçları manto ile korunmuş iç kabukları kitinimsi yapıda olan, geri geri hareket eden, *Loliginidae* ve *Omnastrephidae* familyalarına dahil olan yumuşakçalardır.(1).

Beslenme değerleri bakımından diğer deniz ürünlerine eş değere olan kalamar, hazmı kolay lezzetli bir besin kaynağı olmakla birlikte yine diğer su ürünlerinde olduğu gibi çeşitli faktörlerin etkisi ile kolay bozulabilmektedir (2). Bu nedenle avlanmadan tüketime kadar geçen aşamalarda özen gösterilmez ise kısa sürede tüketilemez duruma gelebilmektedir.

Su ürünlerinde kalitenin korunması amacı ile çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan birisi olan ve en yaygın kullanılan yöntem de soğutmadır. Su ürünlerinin soğukta saklanması suretiyle bozulmaları bir ölçüde geciktirilebilmektedir.

Bu çalışmada kalamarların soğukta depolanması ile kalitelerinin ne kadar süre ile korunabileceğinin saptanması amaçlanmıştır olup , bu amaçla oda sıcaklığında (+20°C) ve buzdolabı sıcaklığında (+4°C) depolanan kalamarlarda kalite değişimleri incelenmiştir

### Materyal ve Metod

Araştırmamızda materyal olarak kullanılan kalamarlar İstanbul Büyükşehir Belediyesi Balık Halinden toplam 5kg. olarak temin edilmiştir.

Laboratuvara getirilen örnekler hemen temizlenmiş, yıkanmış strafor tabaklar içerisinde 100'er g. gelecek şekilde yerleştirilmiş ve üzerleri streç film ile kaplanmıştır. Bu şekilde ambalajlanan örnekler +20 °C ve +4 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta depolanmıştır. Bu örneklerde depolamanın başlangıcından itibaren depolama süresince hergün duyuşal, pH, nem, ağırlık kaybı, Toplam Uçucu Bazik Nitrojen (TVB-N) ve Trimetil Amin Azotu (TMA-N) analizleri yapılmıştır. Analizler 4 paralelli olarak yürütülmüştür.

Duyusal testlerde Amerina ve ark.(3)'nca verilen

yöntem kullanılmıştır. Seçilen 10 panelistten örnekleri koku, doku, renk ve görünüş açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Bu amaçla 1-9 arasında bir hedonik skala kullanılmıştır. Bu skalaya göre 9 “Çok İyi”, 1 “Bozulmuş” olarak değerlendirilmiştir. pH tayinleri Orion 710-A model pH-metre ile gerçekleştirilmiştir. Nem tayini AOAC(4)’ye göre, TVB-N tayini ve TMA-N tayinleri ise Schormüller (5)’e göre yapılmıştır. TVB-N Tayini için 10 g homojenize örneğe 2g. Magnezyum Oksit ve 1-2 ml. silikon köpük kesici ilave edilmiş balon içeriği distilasyona bırakılmış ve içerisinde 0.1 N Hidroklorik asit bulunan balonda toplanan distilat 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. TMA-N Tayini için %10 Triklorasetik asit ile homojenize edilen 10 g. örnek

filtre edilmiştir. Bu filtratın 4 ml.si test tüplerine aktarılmış ve üzerine %20 formaldehit, 10 ml. toluol ve 3 ml. Potasyum Hidroksit(%) ilave edildikten sonra tüpler çalkalanmak suretiyle TMA-N nun toluol fazına geçmesi sağlanmıştır. 5 ml.toluol fazı, 5 ml. pikrik asit ile reksiyona girmesi sağlandıktan sonra spektrofotometrede 410µm dalga boyunda köre karşı okunmuştur.

Şekilde araştırmanın planı şematik olarak gösterilmiştir.

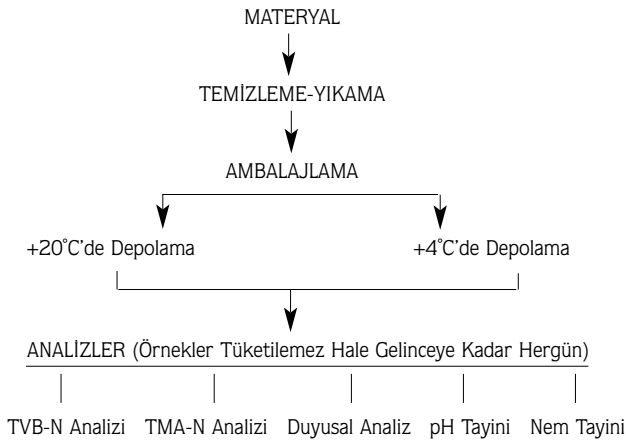
## Bulgular

Araştırmada +20°C’de depolanan kalamaların duyusal açıdan 0.gün çok taze oldukları aynı sıcaklıkta 1 gün bekletildiğinde ise tamamen bozuldukları görülmüştür (Tablo 1). +4°C’de depolanan kalamaların ise depolama başlangıcında çok taze, 1. gün iyi, 2 ve 3. gün ise tüketilebilir özellikte ve 4. gün ise bozulmuş oldukları saptanmıştır ( Tablo 2).

Araştırmada kullanılan örneklerin başlangıç pH değerleri 6.53 olarak ölçülmüş olup, bu değer +20°C’deki örneklerde 1 günde 6.81 değerine ulaşırken +4°C’deki örneklerde ise 4 günde 6.75 değerine ulaşmıştır.

Örneklerin başlangıç nem miktarı %82.70 olarak belirlenmiş ve bu değer depolamaya bağlı olarak azalmıştır. Nem miktarı +20°C’ de depolanan örneklerde 1 günde %78.95’e düşmüş olup, %4.53 nem kaybı saptanmıştır. Ağırlık kaybı ise 0 ve 1. günler arasında

### Araştırmanın Deneme Planı



	AĞIRLIK					
	DUYUSAL	pH	NEM(%)	KAYBI (%)	TVB-N (mg/100g.)	TMA-N (mg/100g.)
0.GÜN	9.46	6.53	82.70	0.00	13.09	0.85
1.GÜN	4.67	6.81	78.95	4.54	68.52	16.90

Tablo 1. +20±1’de depolanan kalamaların duyusal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

	AĞIRLIK					
	DUYUSAL	pH	NEM(%)	KAYBI (%)	TVB-N (mg/100g.)	TMA-N (mg/100g.)
0.GÜN	9.46	6.53	82.70	0.00	13.09	0.85
1.GÜN	6.62	6.54	81.41	13.27	25.27	7.30
2.GÜN	5.50	6.51	80.41	21.96	21.94	11.00
3.GÜN	4.90	6.59	79.55	28.46	34.31	7.60
4.GÜN	3.87	6.73	79.56	28.86	41.25	13.90
5.GÜN	2.25	6.85	78.68	30.48	63.32	19.00

Tablo 2. Soğukta (+4°C±1) depolanan kalamaların duyusal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

%4.54 olarak ölçülmüştür. +4°C'de depolanan kalamarlarda depolamanın 5. günü nem değeri %78.68 olarak bulunmuştur. Depolama boyunca meydana gelen nem kaybı %4.86 dır. Nem kaybına paralel olarak ağırlık kaybıda saptanmış olup, 5 günlük depolama sonunda %30.47 lik bir ağırlık kaybı gözlenmiştir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre örneklerin başlangıç TVB-N değeri 13.0 mg/100 g. olarak belirlenmiş, +20°C de bu değer 1. gün 68.58 mg/100 g. , +4°C de ise depolamanın 4. günü 41.25 mg/100 g. değeri ile tüketilebilirlik sınır değeri aşılmıştır. Soğukta depolamanın diğer günlerinde bu değerler Tablo 2'de görülmektedir.

TMA-N değerleri depolamaya bağlı olarak artmış, başlangıçta 0.85 mg/100 g. olarak ölçülen TMA-N değeri +20°C deki örneklerde 1. gün 16.90 mg/100 g.'a ulaşırken, +4°C de depolanan kalamarlarda ise 4. günde 13.90 mg/100 g. değerine ulaşmıştır.

Araştırma sonunda duyuusal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları bir arada değerlendirildiğinde +20°C de depolanan kalamarların kalitesini ancak 1 gün koruyabildiği, +4°C de depolanan kalamarların ise 4 gün taze olarak depolanabildikleri belirlenmiştir.

## Tartışma

Bu araştırmanın duyuusal analiz sonuçlarına göre +20°C de depolanan kalamarların başlangıçta çok taze oldukları ancak 1 günlük depolama sonunda bozuldukları, +4°C de depolanan kalamarların ise 4. günde bozuldukları belirlenmiştir. Kalamarların +15°C de depolandığı bir başka çalışmada benzer sonuçlar alınmış olup, 1 günlük depolamanın sonunda kalamarların tamamen bozulduğu belirtilmiştir (6). Soğukta depolanan kalamarlar üzerinde yapılan başka bir çalışmada da +2.5 °C de kalamarların 5 günde bozuldukları saptanmıştır (7).

Bu çalışmada kalamarların 6.53 olan başlangıç pH değeri +20°C de 1 günde 6.81'e ulaşırken , +4°C de 4. günde 6.75 değerine ulaştığı saptanmıştır. Taze su ürünleri için pH değerinin 6.0-6.5, tüketilebilirlik sınır değerinin ise 6.8-7.0 olduğu (8,9) göz önüne alınırsa, +20°C deki örneklerin 1 günde, +4°C deki örneklerin ise 4 günde sınır değere ulaştığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada 3 farklı sıcaklıkta depolanan kalamarların 6.40 olan başlangıç pH değeri 0°C de depolamada 10 günde 6.99 değerine ulaşırken +3.5°C de 9 günde 6.88'e ve +15°C de ise 1 günde 6.93 değerine ulaştığı belirlenmiştir(6). Farklı 3 sıcaklığın denendiği başka bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir(10). Araştırmada pH değeri için elde edilen sonuçların verilen sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmada başlangıçta 13.09 mg/100 g. olarak belirlenen TVB-N değeri +20 °C de depolamada 1. günün sonunda 68.52 mg/100 g. değerine, +4 °C de depolanan örneklerde ise 4 günde 41.25 mg/100 g. değerine ulaşmıştır. Su ürünleri TVB-N içeriği yönünden değerlendirilirken 25 mg/100 g. TVB-N içeren örnekler "Çok iyi", 30 mg/100 g. içeren örnekler "iyi", 35 mg/100 g. içerenler "Pazarlanabilir", 35 mg/100 g.dan fazla içerenler ise bozulmuş olarak değerlendirilmektedirler (5,9,11). Buna göre çalışmada kullanılan kalamarların +20°C de 1 günde, +4°C de ise 4 günde tüketilebilirlik sınır değerini aştığı görülmektedir. Kalamarların +2.5°C de depolandığı bir çalışmada TVB-N değeri bakımından 5 gün sonra tüketilemez duruma geldikleri belirlenmiştir (7). Yapılan bir diğer çalışmada da 0°C de 14 günlük depolamada tüketilebilirlik sınır değeri aşılmazken +5°C de 3 günde, +10°C de 6 günde bu sınırın aşıldığı belirlenmiştir (10). Yamanaka ve ark.(6)'nın yaptıkları çalışmada 0°C de depolanan kalamarların TVB-N tüketilebilirlik sınır değerini 10 günde, +3.5°C de 8 günde ve +15°C de 1 günde aştığını saptamışlardır.

Araştırmada kalamarların 0.85 mg/100 g. olan başlangıç TMA-N değeri 20°C de depolamada 1 günde 16.90 mg/100 g. 4 °C de ise 4 günde 13.90 mg/100 g. değerine çıkmıştır. TMA-N bakımından tüketilebilirlik sınır değeri 1-8 mg/100 g. olarak belirtilmiş olup, 8 mg/100 g. üzerinde TMA-N içeren su ürünleri bozulmuş olarak değerlendirilmektedir(9). FAO(12) kayıtlarına göre ise 3 mg/100 g. TMA-N içeren kalamarlar "Çok Taze", 3-10 mg/100 g. içerenler "Tüketilebilir", 10 mg/100 g.' in üzerinde içerenler ise "Bozulmuş" olarak nitelendirilmektedir. Buna göre çalışmada kullanılan kalamarlar 20°C de 1 günde , 4°C de 4 günde bu sınırı aşmıştır.

## Sonuç

Kalamarların iki farklı sıcaklıkta depolanması sırasında kalite değişiminin incelendiği bu çalışmada; oda sıcaklığında (20°C) depolanan kalamarların bu koşullarda 1 gün dayanabildiği ve 1 günlük depolamadan sonra tamamen bozulduğu, buzdolabı sıcaklığında (+4°C) depolanan kalamarların ise 4 günlük bir dayanma süresine sahip olduğu ve böylece soğuk muhafazanın kalamarın kalitesi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu görülmüştür. Avlanmadan itibaren süratle kalite kaybına uğrayan kalamarların işlemeye ve tüketime değin soğuk koşullarda saklanması kalite kayıplarını önemli ölçüde azaltacaktır.

## Kaynaklar

1. Anonymous: Kalamar T.S. 10897. TSE .1993;Ankara.
2. Ünal, G.: Dondurularak Depolanan Mürekkep Balığındaki ( *Sepia officinalis* L.1758) Kalite Değerlerinin İncelenmesi. T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.1991; İzmir.
3. Amerina, M.A.;Pangborn, V.; Roessler, E.B.:Principles of Sensory Evaluation of Food. Acedemic Press.1965; New York.
4. Aoac .:Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist.1990; Fifteen Edition, Kenneth, Arlington, Virginia, USA.
5. Schromuller, J.: Handbuch der Lebensmittel Chemie, Band III 12 Teil. Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch.1968; Springer-Verlag Berlin- Heidelberg New York, s. 1341-1397.
6. Yamanaka, H.: Potential index for Freshness of Common Squid (*Todarodes pacificus* ) J. Food Sci. 1987;52(4):936-938.
7. Le Blanc, R.J. ;Gill, T.A. : Ammonia as an Objective Quality index in Squid. Can.inst. Food Sci. Technology 1984;17(4). 195-201.
8. Connell, J.J.:Control of Fish Quality. 2 nd Ed.. Fishing News Books Ltd.1980; Farnham, Surrey,England. p. 116-139.
9. Varlık, C.; Uğur, M.; Gökoğlu, N.; Gün, H.: Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği 1993; Yayın No.17.Ystanbul
10. Ohashie, E.; Okamoto, M.; Ozawa, A.; Fujita, T.:Charactaerization of Common Squid Using Several Freshness indicators 1991; J.Food Sci.56(1):161-163.
11. Ludorff, W.; Meyer, V.: Fische und Fischerzeugnisse 1973; Paul Parey Verlag. Hmburg-Berlin.. s.95-11, 176-269.
12. Kreuzer, R.: Cephalopods: handling, Processing and Products; FAO Fisheries Technical Paper 1984;(254):108p.Rome.