

83207

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

83207

**Karideslerin Soğukta Depolanması Sırasında
Kalite Değişimlerinin İncelenmesi**

Deniz ÇAKIR

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

İşleme Teknolojisi Programı

Danışman : Prof. Dr. Candan VARLIK

1999

TC. YÜKSEK
DOKÜMAN

İSTANBUL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı İşleme Teknolojisi programında 27/09/1999 tarihinde girdiği Yüksek Lisans tez savunma sınavında başarılı olan Deniz ÇAKIR adlı öğrenci "Karideslerin Soğukta Depolanması Sırasında Kalite Değişimlerinin İncelenmesi" konulu tezini bir adet ciltli olarak teslim etmiştir.

Bilginizi rica ederim.

ASIL ÜYE

Prof.Dr. Candan VARLIK
Danışman

ASIL ÜYE

Prof.Dr. Bülent NAZLI

ASIL ÜYE

Doç.Dr. Kamâl BOSTAN

ASIL ÜYE

Doç.Dr. Ahmet Nuri TARKAN

ASIL ÜYE

Yrd.Doç.Dr. Cengiz DEVAL

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Karideslerin Soğukta Depolanması Sırasında Kalite Değişimleri incelenmiştir.

Araştırma esnasında yapılan duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çok değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Candan VARLIK ve hazırlamış olduğum bu tez konusunu bana öneren, çalışma süresince desteğini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Nalan GÖKOĞLU'na; İşleme Teknoloji Anabilim dalı araştırma görevlileri Dr. Taçnur BAYGAR, Özkan ÖZDEN, Nuray ERKAN ÖZDEN ve Dr. Sühendan METİN'e Avlama Teknolojisi anabilim dalı araştırma görevlisi Murat GÖNÜL'e, Su Ürünleri Mühendisi sayın Uğur Rifat ÇAMLİBEL'e, Su Ürünleri Mühendisi sayın Özgür AKKUŞ'a ve ayrıca beni her zaman destekleyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Deniz ÇAKIR

İÇİNDEKİLER

Önsöz	I
İçindekiler	II
Şekil Listesi	III
Tablo Listesi	IV
Özet	V
Summary	VI
1. GİRİŞ	1
1.1.Karideslerin Genel Özellikleri	1
1.2.Soğutma Teknolojisi	2
1.2.1.Soğutma Teknolojisine Etki Eden Faktörler	2
1.2.2.Soğutma Yöntemleri	3
1.3. Su Ürünlerinde Bozulma ve Kalite Değişimleri	4
1.3.1. Başlıca Biyokimyasal Değişimler	5
2. MATERYAL VE METOD	11
2.1. Materyal	11
2.2. Metod	11
3. BULGULAR	13
3.1. Kültür Karidesine Ait Bulgular	13
3.2. Doğal Karidese Ait Bulgular	17
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	22
4.1. Kültür Karidesine Ait Sonuçlar	22
4.2. Doğal Karidese Ait Sonuçlar	25
5. KAYNAKLAR	29
6. ÖZGEÇMİŞ	34

Şekil Listesi :**Sayfa No :**

Şekil 1.1.	: Glikojen Yıkım Yolu	5
Şekil 1.2.	: Glikojen, Kreatin Fosfat ve ATP Yıkımı	6
Şekil 1.3	: Kalite - Tazelik İlişkisi	7
Şekil 3.1.	: Kültür Karideslerinin Duyusal Analiz Bulguları Grafiği	13
Şekil 3.2	: Kültür Karideslerin pH Analizi Bulguları Grafiği	14
Şekil 3.3.	: Kültür Karideslerinin TVB-N Analizi Bulguları	15
Şekil 3.4.	: Kültür Karideslerinin TMA-N Analizi Bulguları	16
Şekil 3.5.	: Doğal Karideslerin Duyusal Analiz Bulguları Grafiği	17
Şekil 3.6.	: Doğal Karideslerde pH Analizi Bulguları Grafiği	18
Şekil 3.7.	: Doğal Karideslerin TVB-N Analizi Bulguları Grafiği	19
Şekil 3.8.	: Doğal Karideslerin TMA-N Analizi Bulguları Grafiği	20
Şekil 3.9.	: Kültür ve Doğal Karideslerin Duyusal Analiz Bulguları Grafiği	21
Şekil 3.10.	: Kültür ve Doğal Karideslerin pH Analizi Bulguları Grafiği	21
Şekil 3.11.	:Kültür ve Doğal Karideslerin TVB-N Analizi Bulguları Grafiği	21
Şekil 3.12.	:Kültür ve Doğal Karideslerin TMA-N Analizi Bulguları Grafiği	21

Tablo Listesi :

	Sayfa No:
Tablo 1.1. : Balık Bozulmasının Basamakları	10
Tablo 2.1. : Duyusal Değerlendirme Tablosu	11
Tablo 3.1. : Kültür Karideslerinin Duyusal Analiz Bulguları	13
Tablo 3.2. : Kültür Karideslerinin pH Analizi Bulguları	14
Tablo 3.3. : Kültür Karideslerinin TVB-N Analizi Bulguları	15
Tablo 3.4. : Kültür Karideslerinin TMA-N Analizi Bulguları	16
Tablo 3.5. : Doğal Karideslerin Duyusal Analiz Bulguları	17
Tablo 3.6. : Doğal Karideslerin pH Analizi Bulguları	18
Tablo 3.7. : Doğal Karideslerin TVB-N Analizi Bulguları	19
Tablo 3.8. : Doğal Karideslerin TMA- N Analizi Bulguları	20

ÖZET

Karideslerin Soğukta Depolanması Sırasında Kalite Değişimlerinin İncelenmesi

Son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de su ürünlerinin tüketiminin arttığı gözlemlenmektedir. Tüketici doymamış yağ asitlerini yüksek seviyede içeren ve sindirimi kolay olan gıdalara yönelmektedir. Karides, balık ve diğer su ürünleri bu nitelikleri bünyesinde ideal bir şekilde barındırmaktadır.

Birkaç yıl öncesine kadar sofralarda nadir görülen karides çeşitleri artık Türkiye su ürünleri pazarında büyük bir yer işgal etmektedir. Ülkemizde karidesler çoğunlukla işlenmemiş ve taze olarak satışa sunulmaktadır. Bu yüzden karideslerin nakliyesinde avlanmadan ve çiftliklerde hasattan tüketici eline ulaşmasına kadar soğuk depolanmış olması gerekmektedir, zira karidesler çok çabuk bozulabilen gıdalardır. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak, ülkemizde önemli bir avlama ve yetiştiricilik potansiyeli olan karideslerin soğuk depolanması sırasında kalite değişimleri incelenmiştir.

Çalışmada kültür jumbo karidesleri ve doğal jumbo karidesleri olmak üzere iki tip örnek kullanılmış ve bu örnekler streç filmle, vakum uygulamadan paketlenerek $+5^{\circ}\text{C} \pm 1$ 'de depolamaya alınmışlardır. Her 2 örnekte hergün yapılan analizlerle duyuşal, fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre depolama süresince her iki örnekte de duyuşal kalite hızla düşmüş, fiziksel analizler sonucunda pH değeri yükselmiş, kimyasal analizler sonucunda ise TVB-N ve TMA-N miktarı yükselmiştir.

Soğukta ($+ 5^{\circ}\text{C} \pm 1$) depolanmış kültür karideslerinin raf ömrünün 2 gün olduğu tesbit edilmiştir. Duyusal kalite 3. günün başlangıcında çok büyük bir hızla düşmüş ve aynı gün TMA-N ve TVB-N miktarları tüketilebilirlik sınırına ulaşmıştır.

Doğal karidesler, kültür karideslerine göre soğuk depolamada kalitelerini daha uzun süre korumuşlardır. Doğal karideslerin raf ömürlerinin 3 gün olduğu tesbit edilmiştir.

SUMMARY

A Study on The Quality Changes of Shrimp During Cold Storage

It is observed that recently the consumption of aquatic products is increasing in our country as well as in the world. The consumers, gradually become much more conscious about the nutrition and incline towards the easily digested foods which contain rich protein, plentiful unsaturated fat acids.

The shrimp species which are not seen in the meals until 2 or 3 years are now taking a great place in the Turkish aquatic products market. In our country the shrimps are usually sold unprocessed and fresh so in the shrimp transportation, from the catching and harvest in the shrimp farms to the consumers hands must take place under cold storage conditions, for aquatic products are very easily spoilable products. For this respect in this study the quality changes of shrimps which have a great capacity of in Turkey, were investigated.

In this study, two samples; cultured and wild Jumbo shrimps, were used and these samples were packaged and taken under cold storage conditions at 5°C. According to the analysis which were made every day on both samples, sensory, physical and chemical changes were determined. According to the results, during the storage of both samples, the sensory quality quickly decreased, pH value, TVB-N and TMA-N values increased.

The shelf life of cultured shrimp stored at +5°C was determined as 2 days. At the beginning of the third day the sensory quality decreased very quickly and at the same day TMA-N and TVB-N values reached the limits values for acceptability- the reason of these results are thought of as the increase of the bacterial growth in the shrimp meat, the consumption of shrimps is determined as risky, so even if the shelf life of cultured shrimp is seemed 3 days, it was determined that the shrimps must be consumed after the 2nd day of storage.

Wild shrimps had kept their quality during cold storage longer then cultured shrimps. It is determined that the shelf life of wild shrimp was 3 days.

1. GİRİŞ

Son yıllarda, insanların beslenme konusunda bilinçlenmeleriyle birlikte su ürünlerinin tüketiminde bir artış görülmüştür. Bilindiği üzere su ürünleri eti yaklaşık olarak % 17-20 oranında protein içermekte ve eksojen amino asitleri bol ve dengeli miktarda ihtiva etmektedir. Ayrıca bağ dokusunun azlığı sebebiyle de (% 2) çok kolay sindirilmektedir. [1, 2] Beslenmede yağların doymamış yağ asitlerince zengin olması önem taşımaktadır. Su ürünleri suda eriyen vitaminlerden B₁ , B₂, B₆ vitaminleri ve nikotik asit bakımından zengindir. Böylece su ürünleri doğanın sunduğu tek diyet gıda olmaktadır. Diyet gıda, sağlıklı büyüme, gelişme ve yaşamın devam ettirilmesi için besin elementlerini dengeli oranda içeren besin maddesidir [1].

Böylece su ürünlerinin önemi insanlar tarafında kavranmaya başlandıkça, zaten yüksek olan su ürünleri tüketimi daha da artmıştır ve evlerimize balığın yanında diğer su ürünleri de girmeye başlamıştır. [3,4].

Karideslerin et yapısı ve besin değeri, balık ve kasaplık hayvan etleri ile büyük benzerlik göstermektedir. Bu nedenden ötürü balık ve kasaplık hayvan etlerinin bozulmasında rol alan etmenler karidesler içinde geçerlidir [5]. Karideslerde, kimyasal yapıyı oluşturan esas öğeler, protein, yağ, su, mineral maddeler olarak gruplanır. Balık etinin tersine, karides a ve d vitaminleri açısından oldukça fakir, e vitamini açısından zengindir. Ayrıca karides eti %20 oranında Zn içerir [6]. Karides etindeki protein miktarı %19-20 civarındadır.yağ oranı ise %2,5 civarındadır [7].

Çalışmamızın amacı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de tüketimi gün be gün artmakta olan karideslerin soğuk depolama sırasında meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişiklikleri incelemek ve kültür ve doğal karideslerin raf ömürlerini belirlemek olmuştur, ve sonuç olarak doğal karideslerin raf ömürlerinin 3, kültür karideslerin raf ömürlerinin ise 2 gün olduğu belirlenmiştir.

1.1. KARİDESLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Karidesler, su ürünleri sektöründe önemli ticari değere sahip krustaselerin büyük bir bölümümünü oluştururlar.Dünya denizlerindeki yıllık üretimleri 1,5 milyon ton civarında olan total su ürünleri üretiminde düşük gibi görünürse de lüks besin olmaları nedeniyle yüksek ticari öneme sahiptirler[8].

Kabuklu su ürünlerinden olan dekapodların önemli bir bölümünü de karidesler oluşturmaktadır. Ekvatordan kutuplara kadar geniş bir yayılım alanına sahiptirler ve 2500 türü bilinmesine karşın, sadece 300 kadarı ticari öneme sahip olup, özellikle 100 kadar tür dünya avcılığının önemli bir bölümünü oluşturur [8]. Karideslerin vücudu sefalotoraks ve abdomen olmak üzere başlıca iki bölümden oluşur. Bu bölümleri oluşturan segmentler birer çift ekstremite taşır. Karideslerin çoğunda seksler ayrılmış olmasına rağmen, bazı türler önce bir erkeklik safhası geçirir ve daha sonra dişiye dönüşür [8,9] . Penaeidler başta olmak üzere pek çok karides türü omnivor olup

omnivorluklarının derecesi türden türe değişebileceği gibi gelişme evrelerine bağlı olarak da değişim gösterebilir. Beslenme ile ilgili göçler gece-gündüz periyoduna bağlı olarak yapılır. Karideslerin Türkiye denizlerinde bugüne kadar 61 türü saptanmış olup bunlardan 7'si ticari olarak değerlendirilmektedir.

1.2. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Avlanmış su ürünleri uygun koşullarda depolanınca, taze haldeki niteliklerini bir süre önemli ölçüde korurlar. Uygun koşullar, sıcaklık derecesi ve bağıl nemin ayarlanması ile sağlanır [12].

Su ürünleri kolay bozulabilir gıda maddeleri olduğundan tüketiciye yada işletmeye değin soğuk muhafazası zorunludur. Bu da avlamadan itibaren başlatılabilecek bir soğutma ile mümkündür. Depolamadaki optimum koşullar ne kadar iyi sağlanırsa sağlansın her ürünün belli bir süre dayanma olanağı vardır [13].

Soğukta depolamada en önemli faktör, depo sıcaklık derecesidir. Genel bir ilke olarak depolamada ki sıcaklık derecesi depolanan ürünün donma noktasının 1-2 °C üstünde bulunur. Şu halde soğuk depolamada ürün asla donmaz. Dondurarak muhafaza ile soğukta depolamanın en önemli farklılığıda budur [14,15].

Soğutma ile bağığın tazeliğinin korunmasında prensip, bakteriyel enzimatik, kimyasal proseslerin düşük sıcaklıkta normal sıcaklığa göre daha yavaş seyretmesidir. Sıcaklığın her 10°C düşürülmesinde kimyasal ve enzimatik olaylar ortalama 2,5 misli azalmaktadır [16].

Buz ile soğutmada su ürünleri buz ile direk temasa gelmekte ve buzdan ürüne soğuk etki ulaşmaktadır. Ancak kuru buz su ürünleri ile direk temasa getirilmemelidir. Kuru buzda ısı transferi süratli olduğundan çok fazla soğutma yapar. Soğuk depolamada ısı transferi soğutulmuş hava ile gerçekleştirilmektedir [4,16].

Soğutulmuş hava ile soğutma ise herhangi bir soğutucu ile soğutulmuş bir odada ürünlerin depolanmasıyla yapılır. Bu yöntem balıklar için pek fazla kullanılmamaktadır. Çünkü taze su ürünü soğuk odada süratle yüzeysel kurumaya, görünüş, kalite ve ağırlık kaybına uğramaktadır [13].

1.2.1. Soğutma teknolojisine etki eden faktörler

a) Materyalin kalitesi : Materyalin başlangıç kalitesi bütün muhafaza yöntemlerinde fazlasıyla etkili olmaktadır. Materyal ne kadar taze olursa, mikroorganizma yükü ne kadar düşük olursa raf ömrü o kadar uzun olur. Başlangıç mikroorganizma yükünün her 1/10 azalışı balığın dayanma süresini 6°C'de 2; 0°C'de 5 gün attırmaktadır [17]. Su ürünleri cinsinin bileşimi, yakalanma yeri, yaşadığı derinlik, yaşı, seksüel olgunluk durumu ve beslenme durumu, su, yağ içeriği, avlanma şekli, avlandıktan sonra

teknedeki işlemler, iç organlarının temizlenmesi, yıkama ve paketleme gibi çeşitli kökenlere sahip etkiler dayanma süresi üzerine az yada çok etkilidir [17].

b) Bakteriyolojik durum ve depolama süresi: Mikroorganizma kaynakları deniz suyu, su ürününün barsak içeriği, hava, depolama ortamı ve buz olabilir [15,16,18].

c) Soğutma süresi: Soğutma süresi, başlangıç sıcaklığına, materyalin et kalınlığına, materyal / buz oranına ve buzun parça büyüklüğüne bağlıdır [13].

d) Depo sıcaklığı : Taze su ürünlerinin soğukta depolanmasında amaca uygun depo sıcaklığı üzerinde farklı görüşler vardır. Hem - 1°C ila 2°C sıcaklık, hemde donma noktasının biraz üstündeki sıcaklık olan +1 ile +2 sıcaklık tavsiye edilmektedir. Bir yandan düşük sıcaklıkların bozulmayı yavaşlattığı ve dayanmanın en iyi +6 ile 0°C lerde olduğu söylenmektedir, diğer yandanda ise soğuk depolamada donmanın önlenmesi gerektiği ve ortalama depo sıcaklığının 0° ile - 1,5°C oranında olması gerektiği belirtilmektedir [13].

e) Hava nemi : Balığın depolanmasında kurumunun önlenmesi gerekmektedir. Balık üzerindeki mukoza kuruyunca balık hoş olmayan görünüm almakta ve ağırlık kaybı oluşmaktadır. Soğuk depolamada ağırlık kaybının az olması için hava neminin yüksek olması gerekmektedir. Durgun havalı depolarda hava neminin % 90-100 olması arzulanır [19].

f) Buz : Buz enfeksiyon kaynağı oluşturmaması için mikrobiyolojik yönden temiz olmalıdır. Buzun vazifesi balığı soğutmak ve soğuk tutmak, nemli olmasını sağlamaktır. Buzun parça büyüklüğü ne kadar küçük olursa soğutma etkisi o kadar fazla olur [20].

g) Kuru buz: Kuru buzun avantajları şöyle sıralanabilir, kuru buz ile çok düşük sıcaklıklara erişilebilir, gerekli buz miktarı (ağırlık yönünden) normal buza göre daha azdır ve erimiş buz suyu problemi yoktur ve konserve edici etki gösteren karbondioksit oluşturur. Bu avantajları karşın dezavantajları da şöyledir; normal buza göre daha pahalıdır, balığın kuruma tehlikesi fazladır ve karbondioksit oluşmuş ortamda çalışmada boğulma riski vardır [13,20,21].

h) Gazlar: Burada ilave olarak gazların kullanımı ya balıkların havasız atmosferde veya nötral gazlarda depolanmış yada karbondioksit gibi belirli gazların konserve edici etkisinden yararlanmak içindir [13].

1.2.2. Soğutma Yöntemleri

1) Kırılmış buz ile soğutma; İnce kırılmış buz içerisine balıkların tabaka halinde dizilmesiyle yapılır [20].

2) Su ve buz karışımı ile soğutma: Balığın blok veya kırılmış buz ile karıştırılmış çeşme suyu veya deniz suyu içinde tutulmasıyla yapılır [13].

3) Soğutulmuş deniz suyu ile soğutma; Balıkların herhangi bir soğutucu ile 0 ila -2°C 'ye kadar soğutulmuş deniz suyu veya tuzlu salamura içinde tutulmasıyla yapılır [13,16,22].

4) Kuru buzla soğutma; Karbondioksit buzu sanayide oldukça pahalıya mal edilir. Faz değişimi direkt gaz haline geçiş şeklindedir. Direkt gaz haline geçiş nedeni ile ısı iletimi düşük olup, balıklar üzerinde ısı değişimi kontrol altında tutulamaz. Kuru buzun gaz haline geçişinde oluşan gaz boğucu olduğundan kapalı yerlerde kuru buz ile çalışılmaz [22].

5) Soğutulmuş hava ile soğutma; Herhangi bir soğutucu ile -2°C ile $+6^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulmuş bir odada balıkların depolanmasıyla yapılır [22].

1.3. SU ÜRÜNLERİNDE BOZULMA VE KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Soğutma teknolojisinde amaç taze haldeki ürünün niteliklerini bir süre önemli ölçüde korumaktır [22]. Su ürünleri bağdoku yönünden fakir olmasının yanı sıra et yapılarının boşluklu, su içeriğinin fazlalığı ve pH değerinin nötr/nötre yakın olmasından ötürü çabuk bozulabilen gıda maddeleridir. Bu konuda su ürünleri ile çalışmak bazı zorluklar getirmektedir çünkü karidesler ve diğer su ürünleri diğer gıdalardan daha çabuk bozulmaktadırlar. Bu durum, su ürünlerinin bağ doku yönünden fakir, boşluklu bir yapıda olmalarından dolayı meydana gelmektedir. Su ürünleri pH değerlerinin ve nem içeriklerinin yüksek olması nedeniyle et ürünlerine göre bozulma daha hassas olup, yüzeysel kurumanın hızlı olması nedeniyle de soğukta depolanmaları daha sorunlu olmaktadır [13,22,23,24].

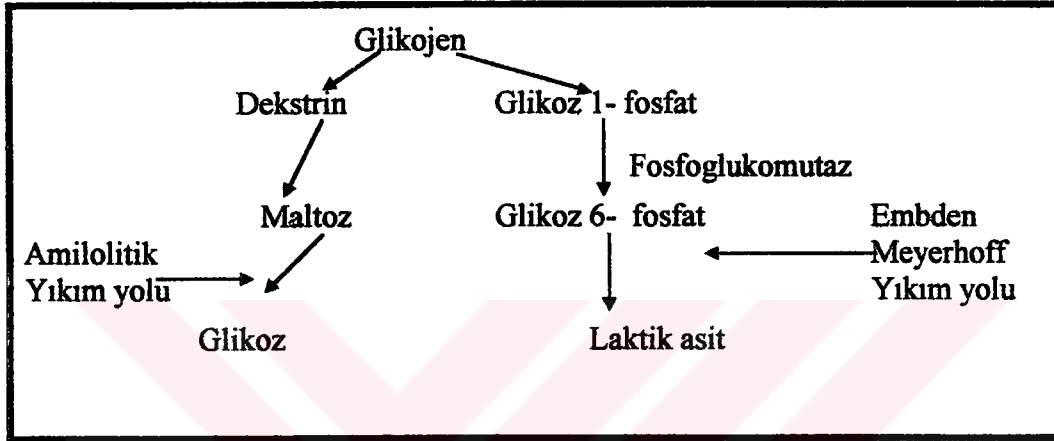
Soğuk zincirde sıcaklık ve sürenin kaliteye etkisi farklıdır. Düşük sıcaklıkta depolama süresi uzunken, yüksek sıcaklıkta kısadır. Soğuk zincirde en önemli sorun, gıdanın depo dışında kaldığı sıcaklık-süre koşullarının olumsuz etkisidir. Bozulma değerleri, sıcaklıktaki her 10°C 'lik artışta 2 kat yükselir. Bunun için gıdalar kısa sürede soğutulmalı veya dondurulmalı, tüketicilere kadarda soğukta muhafaza edilmelidir. Balıklar, genellikle 0°C ile 5°C sıcaklıkta ve % 90-95 nispi nem içeren soğuk ortamlarda 5-20 gün muhafaza edilebilmektedirler [25]. Mezofilik ve termofilik mikroorganizmaların gelişmesi, soğutma sıcaklıklarda büyük oranda azalır.

Balık endüstrisinde kaliteyi en fazla etkileyen faktörler, zaman, sıcaklık, kontaminasyon, hasar yada bozulma, hijyen ve sanitasyon, ekipman ve yöntemler, ürünün paketlenmesi, katkıların doğruluğudur [27].

Balık etinde meydana gelen kimyasal ve biyokimyasal prosesler sıcaklığa karşı hassas olup genelde sıcaklık düştükçe azalır.

1.3.1. Başlıca biyokimyasal değişimler:

Glikoliz: Enzim faaliyetlerinin çoğunlukla en belirgin ilk işareti postmortemdir. Bu, kaslarda glikojenin glikoliz yardımıyla laktik asit haline değişimidir[28]. Bu değişim şekil 1.1.'de görülmektedir.

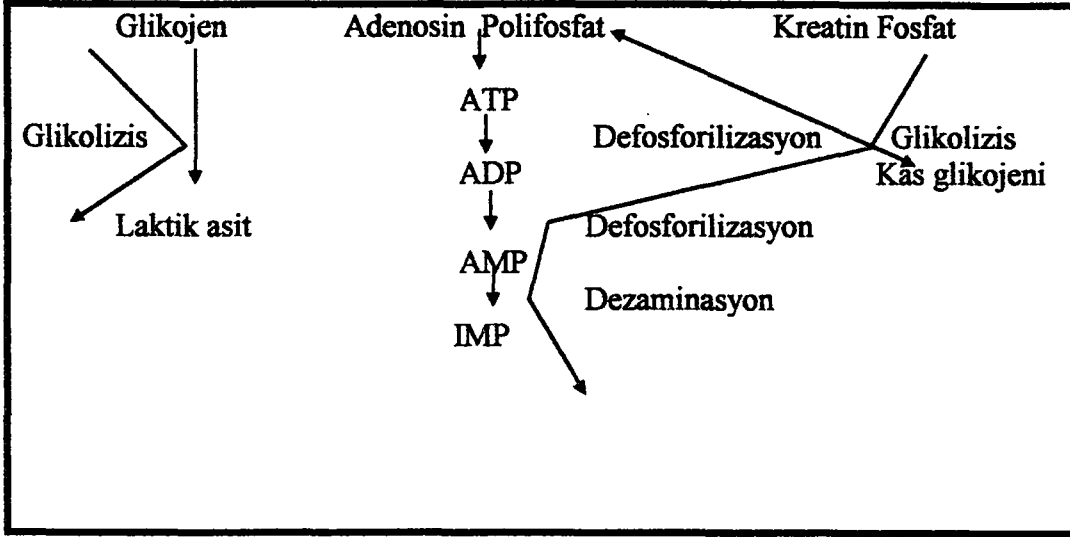


Şekil 1.1. : Glikojen yıkım yolu [28].

Proteoliz : Laktik asit üretimi pH'ın düşmesine yol açar. Proteoliz, serbest amino asitlerin artmasıyla sonuçlanır, fakat bunun derecesi su ürünlerinin türüne göre değişir. Bozulmanın başlarında otolizden kaynaklanan en belirgin fiziksel değişim çok beslenmiş su ürünlerindeki karın duvarlarının patlamasıdır. Dokulardaki sindirim enzimlerinin yoğunluğu ve faaliyeti yüksek olup, hücre duvarlarını ve çevre dokuları kısa zamanda erimeye başlar [28].

Nükleotid bozulması: Bu, solunumun bitişinden hemen sonraki postmortem dönemde dokulardaki durumdur [28,29].

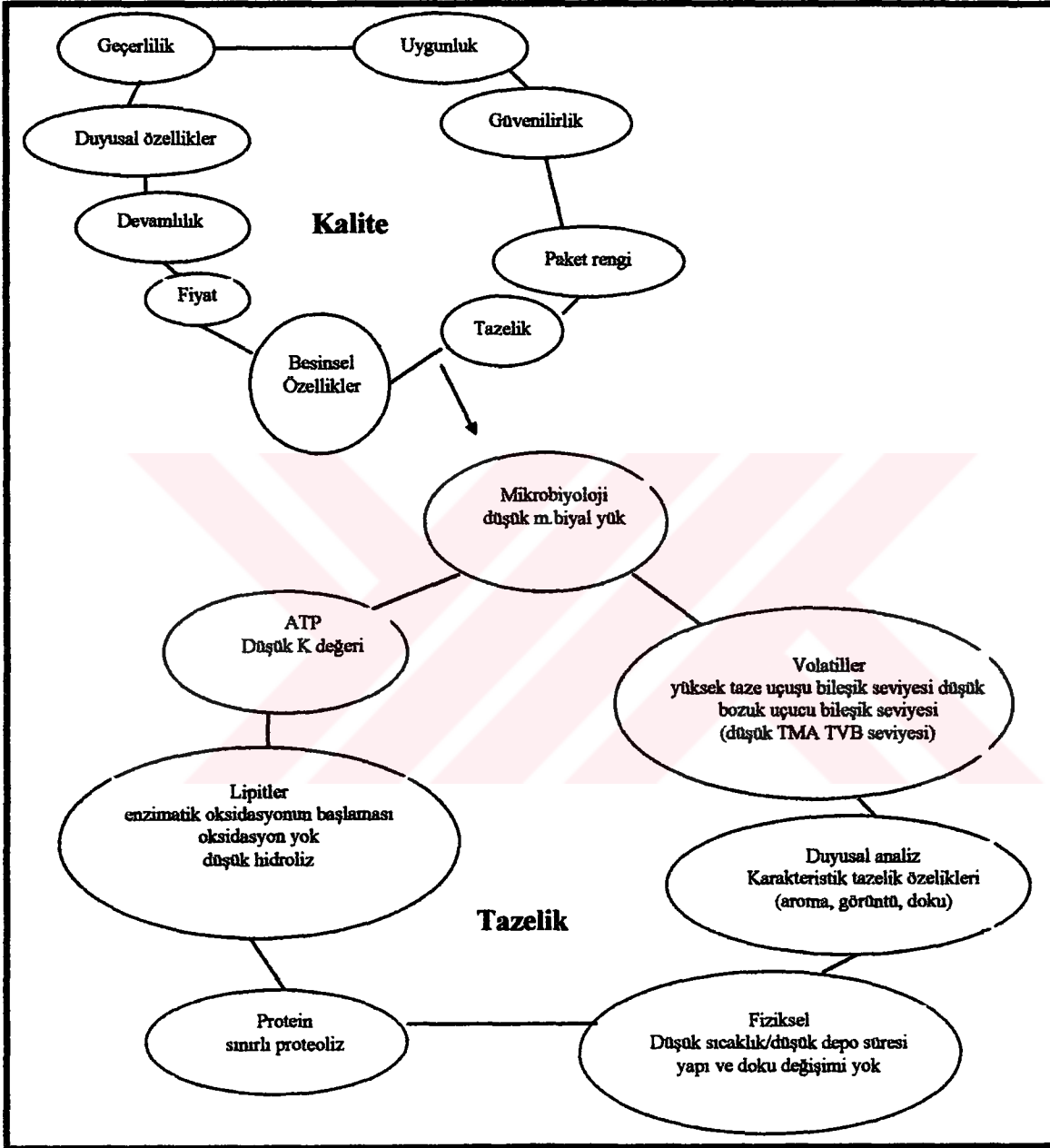
Su ürünlerindeki bozulma belirtilerinin görülme süresi üzerinde Rigor-mortis önemli etkide bulunmaktadır. Hayvanın rigor-mortiste olduğu süre ne kadar uzun olursa o denli geç bozulmaktadır. Genelde rigor tamamlanuncaya kadar hayvanın bakteriyel bozulmasının başlamayacağı kabul edilir [28]. Rigor mortis ölümden sonra oluşan sertleşmedir ve kas dokudaki bir çok komplike kimyasal değişimlerin etkisiyle meydana gelir. Kasta bulunan glikojen ve fosfatlar enerji yönünden zengindirler. Ölümden sonra ATP enzimatik olarak ADP'ye parçalanır, bu sırada enerji açığa çıkar. ADP'nin bir kısmı glikojenin glikolizi ile ATP'ye geri sentezlenir, kalanı ise defosforilasyonla AMP'ye, AMP de dezaminasyonla IMP'ye parçalanır. Bu sırada glikojen laktik aside dönüşür, bu da etin asitliğini artırır. ölüm süresine bağlı olarak miyosin ile bağlı olan ATP kalmadığından, miyosin aktin ile birleşir. Böylece oluşan aktomiyosin etin sertleşmesine neden olur. Bu ölüm sertliği denen Rigor mortis'tir ve daha sonra otolitik proseslerle aktin-miyosin ağının parçalanmasıyla sona erer [2]. ATP parçalanma Şekil 1.2'de görülmektedir.



Şekil 1.2. : Glikojen, Kreatin fosfat ve ATP yıkımı [28].

Avlanma yöntemi rigor mortiste önemli bir rol oynamaktadır. Glikojenin yakalama ve öldürme operasyonlarında tükenmesi, doğal tazeliğin sürmesini önler ve bakteriyel bozulmayı da hızlandırır. Bu yüzden su ürünleri avlandıktan sonra mümkün olduğunca çabuk pazarlanmalı veya bozulmayı geciktirici şekilde muhafaza edilmelidir.

Proteindeki bu hızlı bozulma amonyak kokusunu üretir ve ürünün kabul edilebilirliğini azaltır [30].Tazelik; su ürünlerinin kalitesi üzerinde en önemli yeri tutar [31]. Şekil 1.3'de kalite ve tazelik arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 1.3. :Kalite-Tazelik ilişkisi [20]. Kalite, tazeliğin bir fonksiyonudur, tazelik de kalite için vazgeçilmezdir. Üstteki 'kalite' döngüsü kaliteye katkıda bulunan faktörleri içerir ve alttaki 'tazelik' döngüsü de balık tazeliğini değerlendirmede kullanılan çeşitli faktörleri kapsar.

Bozulma belirtileri rigor halinin sona ermesi ile görülmeye başlar ve değişimler duyuşsal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle belirlenerek balığın tazelik durumu saptanabilir. Ancak heterojen bir yapıya sahip olan su ürünlerinin içerdiği yıkım ürünleri, su ürünlerinin içinde bulunduğu çeşitli faktörlerden etkilendiği için, duyuşsal analiz bulguları diğer analiz bulgularından daha önemli bir parametre olmaktadır [28]. Ancak duyuşsal analizler karar vermede büyük önem taşımakla beraber, sübjektif olmaları nedeniyle de kesin sonuçlar elde edilmesi zor olup, diğer metotlarla desteklenmesi gerekmektedir. Bununla beraber, duyuşsal analiz sonuçları uygun olmayan bir ürün tüketime sunulmaz [2,28,29].

Fiziksel analizler, ürünün tazeliğinin belirlenmesinde sıkça kullanılmakta olup, pH tayinine bunların en yaygını olarak baş vurulur. Balık öldükten sonra, aerobik solunum kesilmekte, bu sırada glikozun enzimler aracılığıyla laktik aside dönüşmesi sonucu etteki asitlik bir süre için düşmektedir [26].

Enzim ve bakterilerin etkisiyle balığın oksidoredüksiyon dengesi bozulmakta, serbest hidrojen ve hidroksil iyonlarının dengesi değişmekte, böylece balık bozulduğuca pH artmaktadır. pH taze balık için 6.0-6.5, taze kabuklular için 7-8 arasındır. Bu değerler depolama sırasında yükselir ve tüketilebilirlik sınır değeri balıklar için 6.8-7.0, kabuklular için 8-8,5 olarak kabul edilir [28,33,34]

Trimetilaminoksit deniz balıklarının kaslarında bulunur ve osmoregülatör görevi yapar. Tatlı su balıklarında ise ihmal edilecek düzeydedir. Balığın depolanması sırasında Micrococcus ve Acromobacter familyasında bir seri mikroorganizmalar tarafından TMAO, Trimetilaminoksitmetilaz (TMAO-az) yardımıyla Trimetilamine indirgenir [5].

Trimetilaminoksitin indirgenmesinin devam etmesiyle Trimetilamin, Dimetilamin (DMA), Monometilamin (MMA) üzerinde formaldahite kadar parçalanır [35,36,37]. Trimetilamin ileri derecede balık bozulmasında duyuşsal olarak hissedilen hoş olmayan kokudan sorumludur [2].

Su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde en sık kullanılan kimyasal analizlerin biri de TVB-N (Toplam Uçucu Bazık Azot) ve TMA-N (Trimetilamin Azot) analizleri gelmektedir. Bunlardan TMA-N; deniz balıklarının kaslarında bulunan ve osmoregülatör görevi yapan trimetilaminoksitin (TMA-O) mikroorganizmalar ve trimetilamin oksidaz enzimi vasıtasıyla parçalanması sonucu oluşmaktadır. TMA-N yaşam koşullarından dolayı deniz balıklarında fazla miktarda bulunur, tatlı su balıklarında ise yok denecek düzeydedir. Bu nedenle tatlı su balıklarının tazeliğinin belirlenmesinde bir kriter olarak görülmemektedir [38,39,40].

TVB-N ise en taze üründe bile bir miktar bulunmakta ve depolama sırasında artış göstermektedir [41,42]. Ancak TVB-N miktarını balığın cinsi, av mevsimi, balığın olgunluk derecesi, cinsiyeti ve yaşı gibi faktörler etkilemektedir [41].

Su ürünlerindeki TVB-N artışı, bakteriyel bozulma ile birlikte olmaktadır. Çoğunlukla her 100 g. balık eti için 30 mg TVB-N balık için limittir. Bu değer, uskumru ve ringa için 20 istiridye için 17, sübye için 45 civarındadır [43].

Su ürünlerinin etlerinde otoliz, memeli hayvan etlerinden çok daha hızlı olur ve genellikle bunun mikrobiyal bozulma ile birlikte olduğu kabul edilir. Balığın barsakları yakalandıktan hemen sonra çıkarılmazsa mikroorganizmalar buradan kolayca ete geçebilirler. Ürün kalitesinin korunabilmesi için, işleme ve depolama sırasında sanitasyon kurallarına uyulması dikkat edilmesi gereken bir faktördür [44]. Balıklardan kaynaklanan akut zehirlenmeler aminoasitlerin, özellikle histidin aminoasidinin dekarboksilasyonu sonucu oluşan histamin, toksik alglerle beslenme gibi sebeplerle ya hayvandan kaynaklanmakta ya da hayvana sonradan bulaşan *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Cloustridium*, *Staphyococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia*, *Pasteurella* gibi gıda zehirlenmesi yapan mikroorganizmalarda veya kokuşma bakterilerinin yaptığı pişirmekle parçalanmayan toksinlerden kaynaklanır. Bakteri önce yüzeyde gelişir, sonra dokulara nüfuz eder. Dokularda gelişen bakteriler TMA, amonyak, yağ asitleri, aldehitler, putresin, kadevrin gibi amin bileşikleri, Hidrojen ve diğer sülfür bileşikleri, merkaptan indol açığa çıkarır. Bakteriyel gelişme, balık etinin renginde de değişikliğe neden olmaktadır. Buzda depolanan balıklardaki bozulma aşamaları Tablo 1.1.'de verilmektedir.[28]

Gıdalarda mikroorganizmaların gelişimi; tat, koku, görünüş, doku ve tüm bunların kombinasyonuna zarar vererek ürünü bozabilir [45].

Tablo 1.1. Balık bozulmasını basamakları [28].

Bozulma Basamakları	Doku değişikliği	Duyusal değişiklik	Bakteriyel yük	Kimyasal değişiklik
1. Basamak (buzda 0-5 gün)	Rigor-mortis ATP → Inosin TMA'da hafif artış Bakteriyel tiplerde değişiklik	Gözler parlak et sıkı renk iyi solungaç parlak koku taze	$10^2 - 10^3 / \text{cm}^2$	TMA $\leq 1-1.5 \text{ mg } 100$ VRS ≤ 2.8 ünite
2. Basamak (buzda 5-10 gün)	Bakteriyel gelişim belirgindir Inosin → Hx TMAO → TMA NH ₂ artar	Gözlerde donuklaşma deri ve solungaç bulamk koku doğaldan hafif balıksıya	$10^3 - 10^4 / \text{cm}^2$	TMA $\leq 5 \text{ mg } 100$ VRS $< 5-10$ ünite TVB $\leq 15 \text{ mg } 100$
3. Basamak (buzda 10-14 gün)	Hızlı bakteriyel gelişim Dokulara da yayılma Hx → xantin, üreikasit vs. TMA hızla artar TVB ve TVA artar	Gözler çöker Solungaçlar renksiz ve kaygan Derinin rengi açılır Ekşi ve balıksı koku Dokuda yumuşama	$10^6 - 10^8 / \text{cm}^2$	TMA : 10mg/100g TVB : 20-30 mg 100g TVA : 15-20 MG 100g
4. Basamak (buzda 14 günden fazla)	Bakteriyel gelişim durgunlaşır TVB ve TVA hızla artar TMA artar veya durur Proteoliz başlar H ₂ S ve diğer ürünler oluşur	Gözler opak ve çökmüş Solungaçlar renksiz, kaygan Deri çok pis Doku çok yumuşak Kötü koku	$> 10^8$	TMA $> 10 \text{ mg } / 100\text{g}$ TVB $> 30 \text{ mg } / 100\text{g}$ TVA $> 60 \text{ mg } / 100\text{g}$ saptanabilir düzeyde H ₂ S, indol vs.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. MATERYAL :

Bu çalışmada kültür ve doğal koşullardan olmak üzere, iki farklı kaynaktan temin edilmiş karidesler kullanılmıştır. Analizler 4.12.1998 tarihinde başlatılmış, 31.12.1998 tarihinde sona erdirilmiştir. Kültür karidesleri, Antalya'da faaliyet gösteren bir karides çiftliğinden, doğal karidesler ise İstanbul Balık Hali'nden temin edilmiştir. Kültür karidesleri ortalama 10,10 cm boy ve 9,76 g ağırlığındaki, doğal karidesler ise ortalama 12,50 cm boy ve 11,50 g ağırlığındaki örneklerden seçilmiştir.

Buzla kaplı olarak laboratuvara getirilen her iki grup karidesler strafor tabaklar içerisine herbir tabağa ortalama 100g karides gelecek şekilde yerleştirildikten sonra üzerleri streç filmle kaplanmış ve $+5^{\circ}\text{C} \pm 1$ 'de depolanmışlardır.

Depolama süresince hergün olmak üzere, örneklerin duyuşal, fiziksel, ve kimyasal analizleri yürütülmüştür.

2.2. METOD

Duyusal Analizler : Duyusal analizlerde karideslerin 3 genel özelliği göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmıştır. Buna göre karideslerin genel görünüşleri, kokusu ve dokusu panelistler tarafından hedonik skalaya göre 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Buna göre 10 puan çok iyi, 5 puan önemsiz ve 1 puan çok bozuk olarak alınmak suretiyle değerlendirme yapılmıştır [32]. Değerlendirmede 5 panelist yer almıştır. Duyusal değerlendirme için kullanılan şema sistemi Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1: Duyusal Değerlendirme Tablosu

Tarih :		
Ürün Adı :		
ÜRÜN KODU		
Soğuk Depolanmış Ürünün Genel Görünümü		
Soğuk Depolanmış Ürünün Kokusu		
Soğuk Depolanmış Ürünün Dokusu		

pH Analizleri: Homojenize edilmiş örneğin pH'si rutin laboratuvar yönteminde Orion 710-a model pH metreyle yapılmıştır[46]. Analizler 2 paralelli yürütülmüştür.

Toplam Uçucu Bazik Nitrojen (TVB-N) Analizleri : Antonocopoulos tarafından modifiye edilmiş Lucke ve Giedel'e göre yapılmıştır [46]. 10 g homojenize örneğe 2 mg Magnezyum oksit ve 1-2 ml silikon köpük kesici ilave edilmiş, balon içeriği distilasyona bırakılmış ve içerisinde 0,1 N Hidroklorik asit bulunan balonda bulunan distilat 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Analizler 2 paralelli yapılmıştır.

Trimetilamin (TMA-N) Analizleri : Schormüller'e göre yapılmıştır [6]. %10 triklorasetik asit ile homojenize edilmiştir. Bu filtratın 4 ml'si test tüplerine aktarılmış ve üzerine %20 formaldehit, toluol, 3 ml potasyum hidroksit ilave edildikten sonra tüpler çalkalanmak suretiyle TMA-N'nin toluol fazına geçmesi sağlanmıştır. 5 ml toluol fazı, 5 ml pikrik asit ile reaksiyona girmesi sağlandıktan sonra spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda köre karşı okunmuştur. Analizler 4 paralelli yapılmıştır.

3. BULGULAR

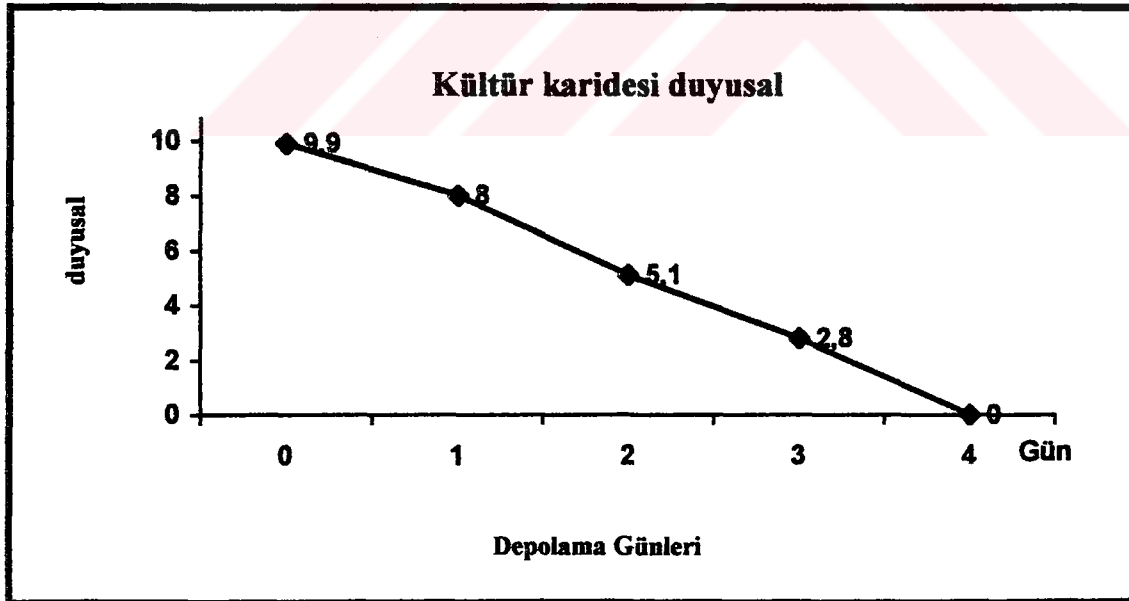
Kültür ve doğal jumbo karideslerin soğukta depolanması sırasında kalitelerine etki eden parametrelerin analiz bulguları iki ayrı başlık halinde sunulmuştur.

3.1. Kültür Karideslerine Ait Bulgular

- Kültür karideslerinin soğuk depolama öncesi duyu kalitesi ekstra kalite (9.9 Puan) olarak belirlenmiştir. Hergün yapılan analizler sonucunda karidesler duyu olarak depolamanın 3.günü (2.8 Puan) bozulmuştur. Karideslerde amonyak oluşumu fazla olduğundan duyu olarak ilk bozulmanın kokuda meydana geldiği görülmüştür. Bunu sırasıyla görünüş ve doku izlemektedir. Kültür karideslerinin duyu analiz bulgularına ait değerler Tablo 3.1 ve Şekil 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Kültür Karidesi Duyusal Analiz Bulguları

Gün	Dğr1	Dğr2	Dğr3	Dğr4	Dğr5	Ortalama	Standart Sapma (\pm)
0	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	0,0
1	7,8	7,5	8,5	8,0	8,2	8,0	0,34
2	5,0	5,0	5,5	4,5	5,5	5,1	0,39
3	2,5	2,8	3,2	2,0	3,5	2,8	0,53
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

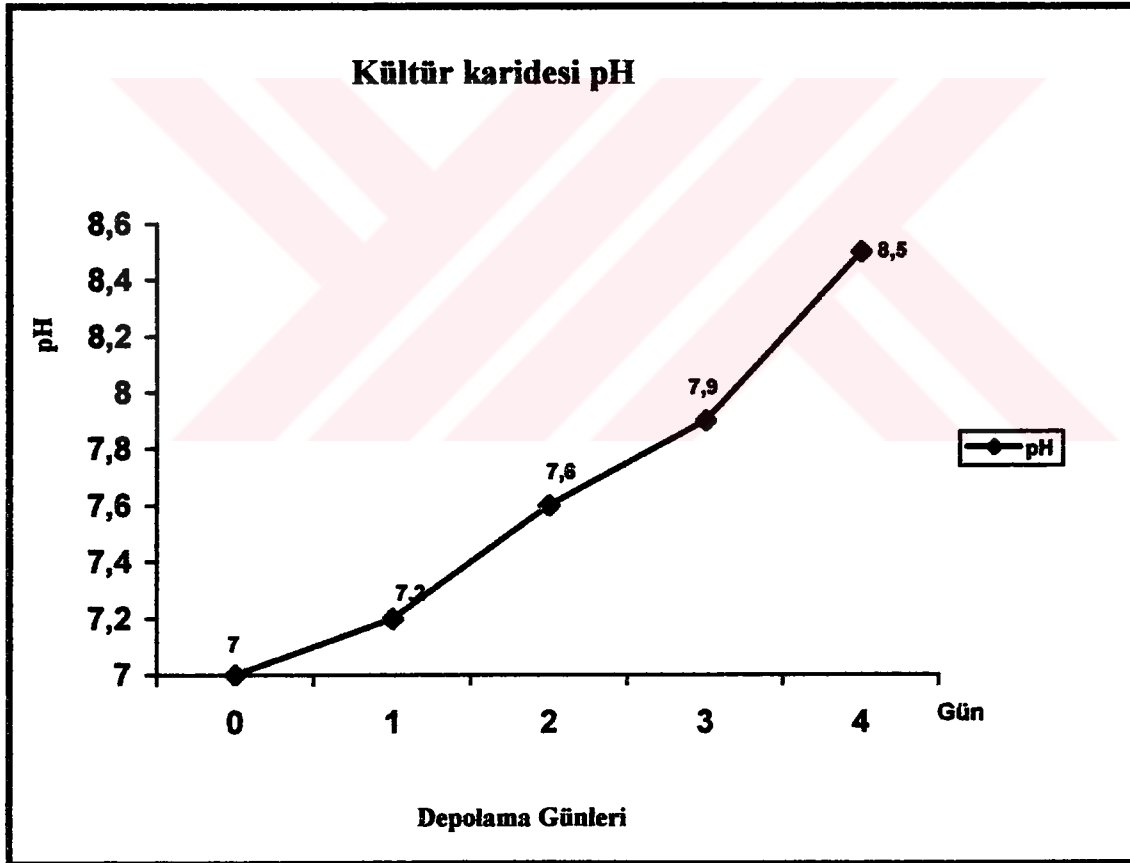


Şekil 3.1. : Kültür karidesi duyu analiz bulguları grafiği

• Yapılan pH analizleri sonucunda laboratuvara yeni ulaştırılmış ve henüz depolanmamış karideslerin pH'ı, 7.2 olarak bulunmuştur. Karideslerin ideal pH'ının 7-8 olduğu göz önüne alındığında depolanma öncesi karideslerin pH'ının optimal değerde olduğu görülmektedir. Depolama süresince pH yükselmiştir. Özellikle 4.günde bu artış çok yüksek olmuş ve karideslerin pH'ı 8.5'e yükselmiştir. pH bulguları Tablo 3.2 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Kültür Karidesi pH Analizi Bulguları

Gün	Değer1	Değer2	Ortalama	Std. Sapma (\pm)
0	6,8	7,2	7,0	0,2
1	6,9	7,5	7,2	0,3
2	7,4	7,8	7,6	0,2
3	7,8	8,0	7,9	0,1
4	8,4	8,6	8,5	0,1

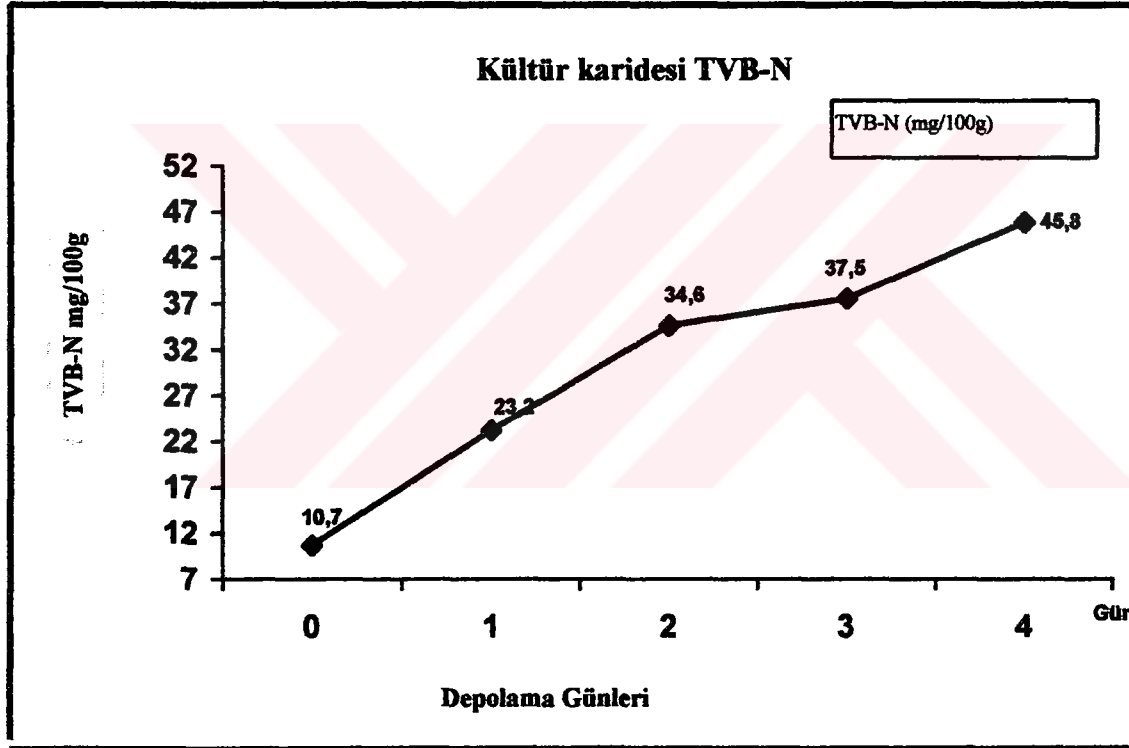


Şekil 3.2. : Kültür karidesi pH analizi bulguları grafiği :

• Henüz soğuk depolanmamış taze karideslerin TVB-N miktarı 10.7 mg/100 g. olarak bulunmuştur. Bu değer depolama süresince hızlı bir artış göstermiş ve depolamanın 4.gününde 45.8 mg/100 g. şeklinde tespit edilmiştir. Soğukta depolanan karideslerdeki TVB-N miktarındaki değişim Tablo 3.3 ve Şekil 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Kültür Karidesi TVB-N Analizi Bulguları

Gün	Değer 1	Değer 2	Ortalama	Std. Sapma (\pm)
0	12,3	9,1	10,7	1,6
1	22,5	23,9	23,2	0,7
2	32,0	37,2	34,6	2,6
3	36,2	38,8	37,5	1,3
4	44,1	47,5	45,8	1,7



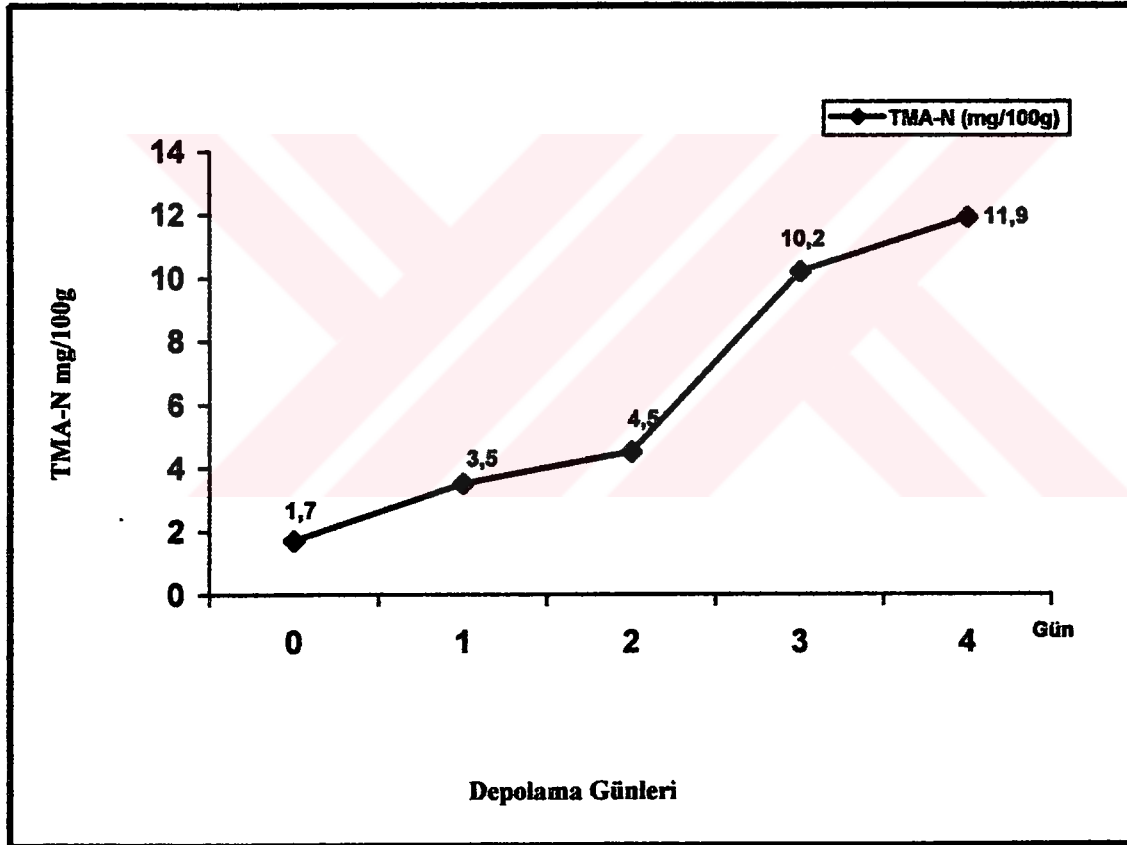
Şekil 3.3 : Kültür karidesi TVB-N analizi bulguları grafiği

• Henüz soğuk depolanmamış taze karideslerin TMA-N miktarı 1,7 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bu değer depolama süresince artmış ve depolamanın 4.gününde 11.9 mg/g olarak belirlenmiştir. Karideslerdeki TMA-N miktarındaki değişimler Tablo 3.4 ve Şekil 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 4: Kültür Karidesi TMA-N Analizi Bulguları

Gün	Değer1	Değer2	Değer3	Değer4	Ortalama (mg/100g)	Std. Sapma (±)
0	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	0,07
1	3,9	3,2	3,5	3,4	3,5	0,25
2	4,5	4,5	4,8	4,2	4,5	0,21
3	10,0	11,9	10,0	8,9	10,2	1,21
4	13,5	9,9	11,5	12,7	11,9	1,36

Kültür karidesi TMA-N



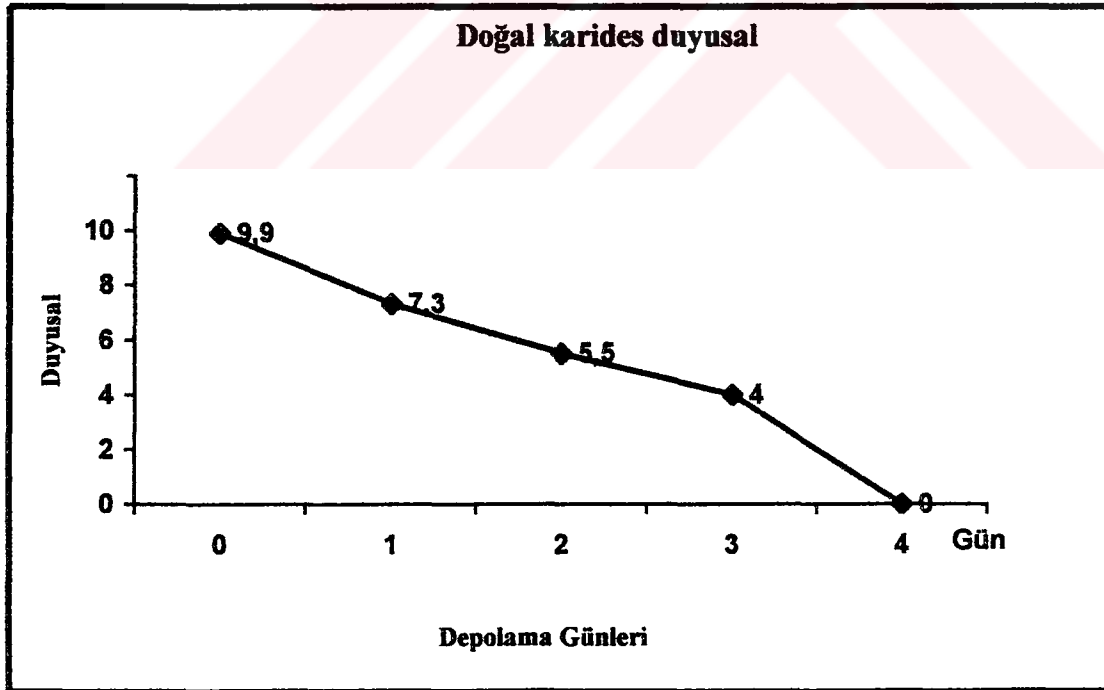
Şekil 3.4: Kültür karidese TMA-N analizi bulguları grafiği

3.2. Doğal Karidese Ait Bulgular

• Yapılan duyu analizler sonucunda doğal karideslerin başlangıçta ekstra kalitede (9.9 puan) oldukları görülmüş bu değer depolamaya bağlı olarak giderek düşmüştür. Duyu analizlere göre karidesler depolamanın 3.günü 'bozulmuş' (4,0 puan) olduğu saptanmıştır. İlk bozulma soğuk depolanmış kültür karideslerinde olduğu gibi kokuda meydana gelmiştir. Bunu sırasıyla görünüş ve doku izlemiştir. Daha önce de belirtildiği gibi karidesler proteince ve amonyakça zengin besinler olduklarından dolayı bozulmaları balıklara göre daha çabuk olmaktadır. Duyu analiz bulgularına ilişkin değerler Tablo 3.5 ve Şekil 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5: Doğal Karideslerin Duyu Analiz Bulguları

Gün	Değer 1	2	3	4	5	Orta- lama	Std. Sapma (\pm)
0	9,9	9,9	9,8	9,9	10,0	9,9	0,06
1	7,0	7,5	6,8	8,0	7,2	7,3	0,42
2	5,5	6,0	4,5	6,0	5,5	5,5	0,55
3	4,3	4,5	4,0	3,2	4,0	4,0	0,44
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00

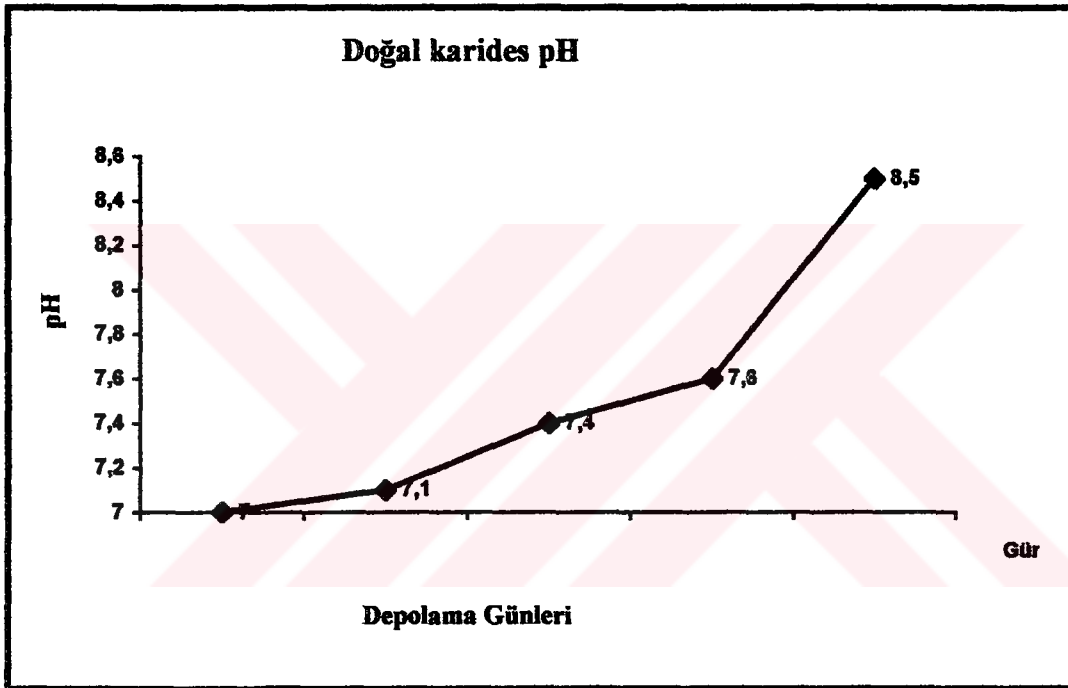


Şekil 3.5 : Doğal karideslerin duyu analiz bulguları grafiği

- Karideslerin pH'sı başlangıçta 7,0 iken depolamanın 4.gününde pH 8,5'e çıkmıştır. Soğukta depolanmış kültür karideslerinin pH bulguları Tablo 3.6 ve Şekil 3.6'da görülmektedir.

Tablo 3.6: Doğal Karides pH Analizi Bulguları

Gün	Değer1	Değer2	Ortalama	Std. Sapma (\pm)
0	7,0	7,0	7,0	0,0
1	7,5	6,7	7,1	0,4
2	7,5	7,3	7,4	0,1
3	7,7	7,5	7,6	0,1
4	8,5	8,5	8,5	0,0

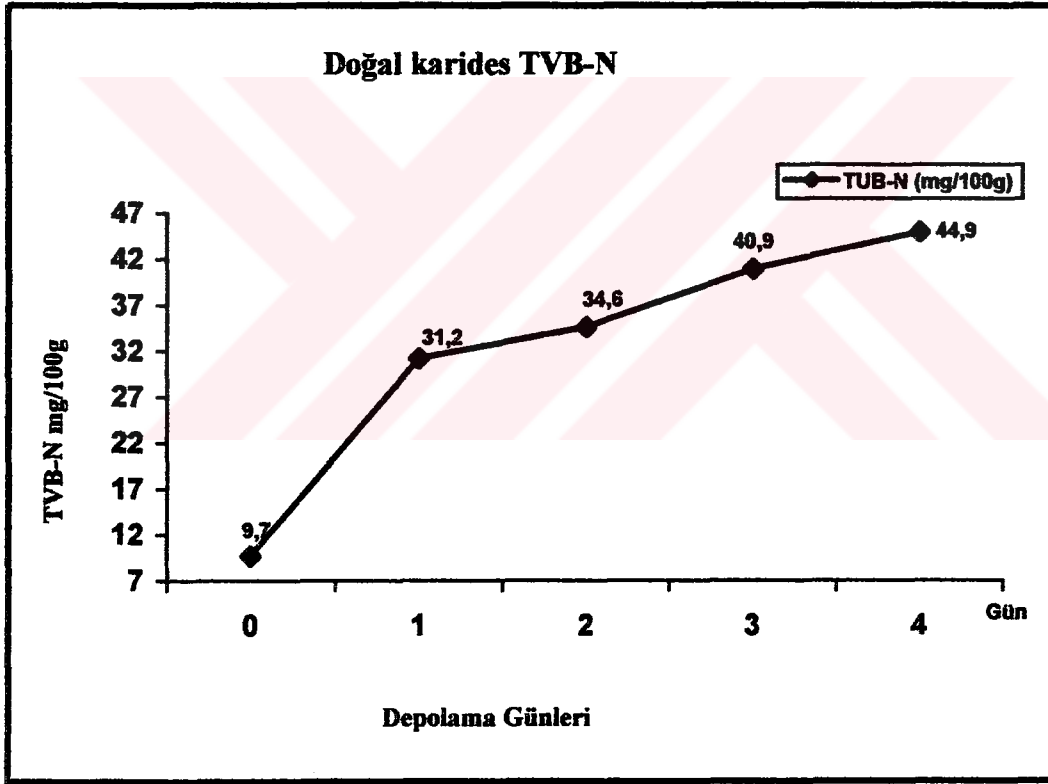


Şekil 3.6: Doğal karideslerin pH analizi bulguları grafiği

• TVB-N miktarı 0. Günde 9,7 mg/100g. iken bu değer 1. günden başlayarak depolama süresince hızla artmış ve 44,9 mg/100g'a yükselmiştir. Soğukta depolanan doğal karideslerdeki TVB-N miktarındaki değişim Tablo 3.7 ve Şekil 3.7'de görülmektedir.

Tablo 3.7 : Doğal Karides TVB-N Analizi Bulguları

Gün	Değer1	Değer2	Ortalama (mg/100g)	Standart Sapma (±)
0	9,0	10,4	9,7	0,7
1	33,1	29,3	31,2	1,9
2	33,6	35,6	34,6	1,0
3	40,0	41,8	40,9	0,9
4	42,5	47,3	44,9	2,4

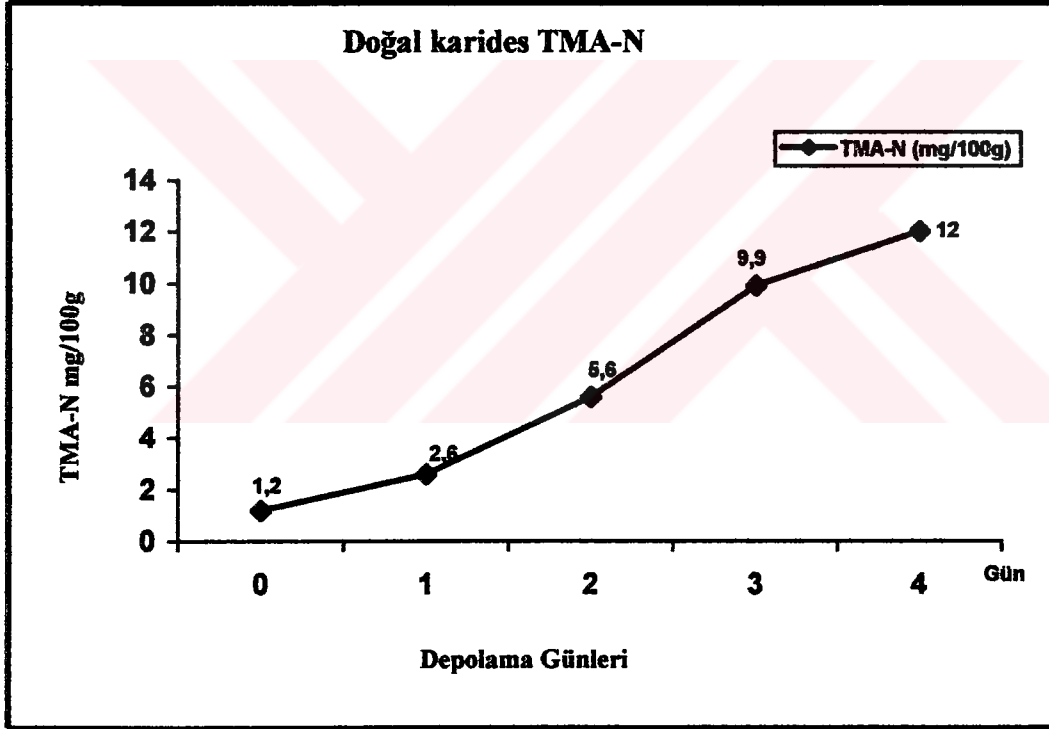


Şekil 3.7: Doğal karideslerin TVB-N analizi bulguları grafiği

• Hünez soğuk depolanmamış durumdaki karideslerin TMA-N miktarı 1,2 mg/100g olarak bulunmuştur. Bu değer depolama süresince artmıştır ve depolamanın 4.gününde 12,0 mg/100 g. olarak tespit edilmiştir. Soğukta depolanan karideslerdeki TMA-N miktarındaki değişim Tablo 3.8 ve Şekil 3.8’de görülmektedir.

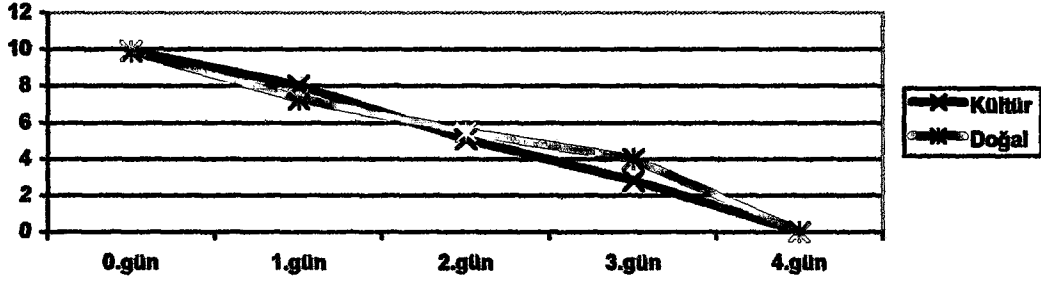
Tablo 3. 8: Doğal Karideslerin TMA-N Analizi Bulguları

Gün	Değer1	Değer2	Değer3	Değer4	Ortalama (mg/100g)	Standart Sapma (\pm)
0	1,0	1,6	1,1	1,1	1,2	0,23
1	2,5	2,5	2,0	3,4	2,6	0,50
2	5,4	5,1	6,9	5,0	5,6	0,76
3	10,0	10,9	9,7	9,0	9,9	0,51
4	12,0	10,5	12,7	12,8	12,0	0,92

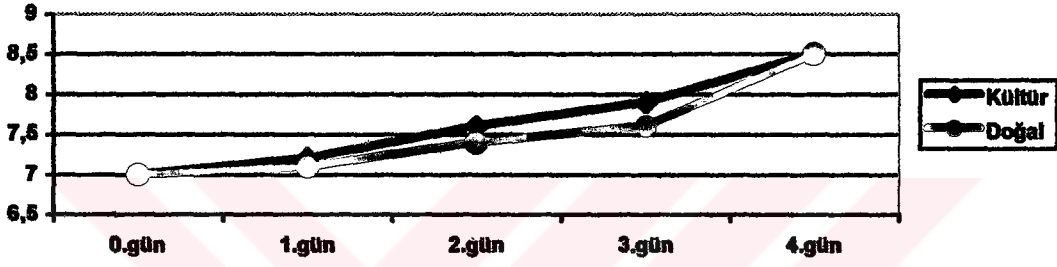


Şekil 3.8: Doğal karideslerin TMA-N analizi bulguları grafiği

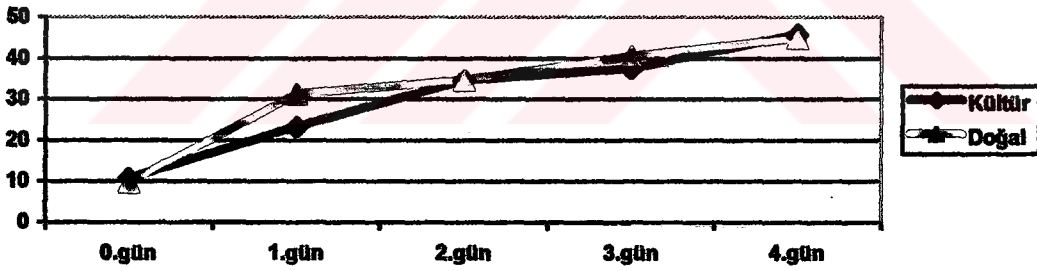
Karşılaştırmalı grafikler:



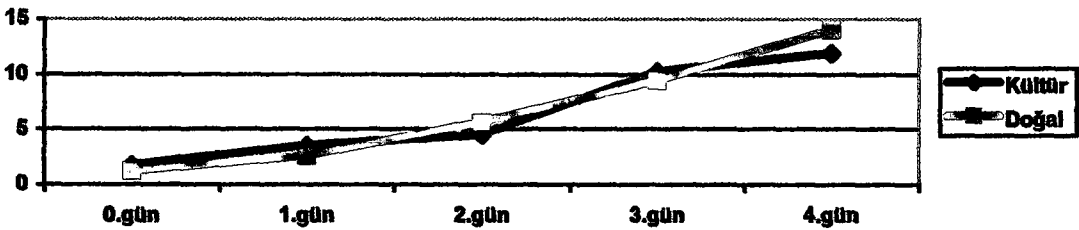
Şekil 3.9.: Kùltür ve Doğal Karideslerin Duyusal Analiz Bulguları Grafiği



Şekil 3.10.: Kùltür ve Doğal Karideslerin pH Analizi Bulguları Grafiği



Şekil 3.11.: Kùltür ve Doğal Karideslerin TVB-N Analizi Bulguları Grafiği



Şekil 3.12.: Kùltür ve Doğal Karideslerin TMA-N Analizi Bulguları Grafiği

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de karides tüketimi artmaktadır ve dolayısıyla karidesin pazar payı büyümektedir. Karideslerin avlanmadan ve çiftliklerde hasattan, sonra satış tezgahına ulaşana kadar kalitelerinin korunması nakliye sırasında soğuk depolanmaya bağlıdır. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak çalışmamızda karideslerin soğukta depolanması sırasında kalite değişimleri incelenmiştir.

4.1. KÜLTÜR KARİDESİNE AİT SONUÇLAR

İlk günden itibaren karideslerin duysal kalitelerinin kademeli bir şekilde düştüğü saptanmıştır. Duysal analiz açılımlarına bakıldığında ilk kalite değişiminin kokuda meydana geldiği görülmektedir. Bunu daha sonra görünüş izlemektedir. Doku kalitesinin azalması bu iki faktöre nazaran daha yavaş ilerlemiştir.

Karides etinde depolamanın 2. gününde kokunun kötüleştiği görülmüştür. 3. günde ise bu kötü koku oluşumunun çok fazlaştığı belirlenmiştir. Görünüşte ise 2. gün beliren hafif kararmaların 3.gün fazlaştığı tespit edilmiştir. Dokuda ise 3.günden itibaren yumuşama görülmüştür.

Genel olarak bakıldığında, tablo ve grafikte görüleceği gibi soğuk depolanmış (+5°C ±1) karidesler 3.günde 'bozulmuş' yani tüketim dışı sayılmışlardır.

Dondurulmuş, vakum paketlenmiş karideslerin kalitesi üzerine dondurmadan önceki bekletme süresinin ve raf ömrünün belirlenmesi amaçlanan bir araştırmada aynı süreçte avlanmış fakat farklı süreler sonunda dondurulmuş ve depolanmış örneklerde 2,5 aylık depolamada herhangi bir duysal kalite kaybı görülmediği ifade edilmiştir [47].

Başka bir çalışmada sıcaklığın karidesleri dekompozisyonuna etkileri araştırılmış ve bu çalışmada duysal analiz metodunun subjektif bir değerlendirme olmasına rağmen bir ürünün yenilebilirliğinin tesbit edilmesinde kullanılan en etkili metod olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada 0 °C'de depolanmış karideslerin duysal olarak raf ömürlerinin 11 gün, 5 °C'de depolanmalarının 6 gün ve 10 °C'de depolanmalarının da 1 gün olduğu belirlenmiştir [48].

Diğer bir çalışmada karideslerin buzlanmış ve dondurulmuş halde depolanmalarındaki kalite değişimleri araştırılmıştır. Bu çalışmada karides çiftliğinden elde edilen karidesler hiçbir işlemde geçmeden, buz içinde depolanmışlardır. Karideslerin buz içinde raf ömürleri 4 gün olarak bulunmuş ve raf ömrünün sıcaklığı bağlı olduğu ifade edilmiştir [49].

Duysal bulgularımız literatür verileri ile tam uyum içerisinde değildir. Bunun nedeni olarak; hem karides türünün farklılığı, hem beslenme veya yaşam koşullarının

farklılığı, hem de materyalimizin kültür karidesi olmamasına bağlanabilir. Shamshad ve arkadaşları (1990) kültür karidesleri ile çalışmışlar ve duyusal yönden raf ömrünü 4 gün olarak vermişlerdir. Bu da, bulgularımızın Shamshad ve ark. (1990) ile benzer olduğunu göstermektedir.

Soğukta depolanmış kültür karidesi pH bulguları incelendiğinde depolama süresince karideslerin pH'ında yükselme görülmüştür. Analizlerin 4.gününde pH değeri 8,5 olarak ölçülmüştür. Özellikle 4.günde pH'de çok hızlı bir yükselme görülmüş olup, pH 3.gün 7,9 iken 4.gün 8,5'e çıkmıştır. pH'taki bu yükselme bozulmayla beraber protein yıkımlanmasına bağlı olarak oluşan azotlu madde artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı sıcaklıklarda depolanan karideslerin raf ömürlerinin araştırıldığı bir çalışmada pH'ın zaman ve sıcaklıkla beraber arttığı ifade edilmiş ve pH'ın 7.6'ın üzerine çıktığında bu gıdanın tüketim dışı kaldığı bildirilmiştir. 0 °C'de depolanan karideslerin pH'ı, 7.05'den 16 gün sonunda pH 8,25'e yükselmiş ve 35 °C'de depolananlarda ise pH 7.05'den 24 saat sonunda 8,6'ya çıkmış olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada karideslerin tüketilebilirliği ile pH'ı arasında sıkı bir ilişki gözlemlendiği ifade edilmiştir [49]. Soğukta depolanmış karidesler üzerine yaptığımız çalışmamızda karideslerin duyusal olarak bozulmuş kabul edildiği 3.günde pH'ları 7.9 olarak bulunmuştur. Bu değerler göze alındığında duyusal analiz bulgularıyla pH bulgularının arasında bir paralellik gözlemlenmiştir ve pH 7.9'un karideslerin tüketilebilirlik sınırı olduğu belirlenmiştir.

pH bulgularımız Shamshad ve arkadaşlarının (1990) verilerine benzerlik göstermektedir. Bu araştırmacıların yaptıkları çalışmada pH değerinin 7,6 ve üstünde olması bozulma kriteri olarak bildirilmektedir. Çalışmamızda da depolamanın 3. Gününde pH değeri 7,9 olarak bulunmuştur. pH değerindeki bu bozulmuşluk duyusal analiz bulgularıyla da uyum göstermektedir.

Kültür karideslerinin TVB-N ölçümleri sonucu depolamanın 0.gününde TVB-N miktarı 10,7 mg/100 g. olarak saptanmıştır. Bozulmanın meydana geldiği 3.günde bu değer 37,5 mg/100g. çıkmıştır. Analizlerin devam ettirildiği 4.günde ise bu miktar hızla yükselmiş ve 45,8 mg/100g'ı bulmuştur.

TVB-N miktarına göre su ürünleri,
 25 mg/100g. TVB-N içeriyorsa çok iyi
 30 mg/100g. TVB-N içeriyorsa iyi
 35 mg/100g. TVB-N içeriyorsa pazarlanabilir
 35 mg/100g'ın üzerinde TVB-N içeriyorsa bozulmuş olarak sınıflandırılırlar [1].

Çalışmamızda elde edilen bulgularla bu değerlerin birbirleriyle uyumlu oldukları görülmektedir.

Su ürünlerinin depolanması sırasında süreye paralel olarak TVB-N değerinin yükselme gösterdiği bilinmektedir.

Yapılan bir çalışmada Kuzey Denizi karidesleri kabukları ile +7 °C'de depolama duyusal ve mikrobiyolojik analizlerin yanı sıra putresin, glisin, TMA-N ve TVB-N değişimlerini incelendiği, TVB-N değerinin depolamanın 4. günü ani bir yükselme göstererek 37,1 mg/100g. değerine eriştiği ve depolamanın 6.gününde ise 150mg/100g. üzerine çıktığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar Kuzey Denizi karidesinin +7 °C'de üç gün depolanabileceğini tespit edilmiştir [47].

0 °C'de depolanan tatlı su karideslerin raf ömrünün belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, TVB-N miktarının depolamadan 2 gün sonra 22,7 mg/100g.'a, 7 gün sonra 24,3, mg/100g'a ve 14 gün sonra da 30,7 mg/100g'a çıktığı bildirilmiştir [50].

Dondurulmuş, vakum paketlenmiş karideslerin kalitesi üzerine dondurulmadan önceki bekletme süresinin etkisi ve raf ömrünün belirlenmesinin amaçlandığı diğer bir çalışmada depolama süresince (2,5 ay) örneklerde bulunan en yüksek TVB-N değeri 12,7mg/100g. olduğu bildirilmektedir [47].

Diğer bir çalışmada değişik sıcaklıklarda depolanmış karideslerin raf ömürlerinin belirlenmesi amaçlanmış ve karideslerin 0.günde TVB-N 4,5 mg/100g. olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu değer değişik bütün sıcaklıklarda sürekli olarak yükseldiği ifade edilmiş ve TVB-N'nin yüksek sıcaklıklardaki ani artışının sebebinin muhtemelen total bakteri yükündeki fazlalaşmadan kaynaklandığı belirtilmiştir [49].

Aynı çalışmada TVB-N miktarı 0 °C'de 13 günde 16,7 mg/100g. 25 °C'de 19 saatte 28,6 mg/100g.'e çıktığı bildirilmiştir. Ludorf ve Meyer'in (1973) vermiş olduğu kalite sınıflandırmasında materyalimizin depolamanın 3. Günü TVB-N değeri yönünden de bozulmuş olduğunu göstermektedir

Kültür karideslerinin TMA-N ölçümleri sonucu depolamanın 0.gününde TMA-N miktarı 1,7 mg/100g. olarak tespit edilmiştir. Bozulmanın meydana geldiği 3.günde bu değer 10,2 mg/100'e çıkmıştır. Analizlerin devam ettirildiği 4.günde ise bu miktar yaklaşık iki katına çıkmış ve 11.9 mg/100g. olarak okunmuştur.

Trimetilamin (TMA-N) miktarı su ürünlerinin türüne, avlanma yer ve yöntemlerine, depolama koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Su ürünlerinde TMA-N miktarının ölçümü taze olarak satılan su ürünlerindeki mikrobiyal bozulmanın düzeyini göstermek bakımından önemlidir. Su ürünlerindeki TMA-N limit değerleri aşağıdaki gibi bildirilmektedir [53,54,55].

- 4 mg/100 g.'a kadar iyi
- 10 mg/100 g.'a kadar pazarlanabilir
- 12 mg/100g'a kadar bozulmuş.

Yapılan bir çalışmada Kuzey Denizi karideslerinin kabukları ile +7 °C'de depolandığı ve depolanmanın 4. gününde TMA-N değerinin hudut değerini aştığını bildirilmiştir [47].

Farklı sıcaklıklarda depolanmış karideslerin raf ömürlerinin araştırıldığı bir çalışmada 0°C'de depolanmış karideslerin depolanmanın 12. gününde, +10°C 'de depolanmaların ise 5. Günde TMA-N değerinin hudut değerini aştığı ifade edilmiştir[49].

TMA-N bulgularımız Schneider ve Hildebrandt'ın vermiş olduğu kalite sınıflandırmasına göre materyalimizin depolanmanın 3. günü TMA-N değeri yönünde bozulmuş olduğunu göstermektedir.

Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde; araştırmada kullanılan kültür karideslerinin +5°C ±1 de 3 gün depolanabileceği tesbit edilmiştir.

4.2 .DOĞAL KARİDESE AİT SONUÇLAR

Depolama öncesi duyu kaliteleri ekstra kalite olarak saptanan karideslerin bu özellikleri depolama günleriyle beraber kademeli olarak düşmüştür. Koku ilk iki gün gayet hoş, gidici ve kendine özgü olmuş ve rahatsız edici bir özellik taşımadığı gözlemlenmiştir. Üçüncü günde (4,0 puan) hafif bir amonyak kokusu hasıl olmuş ve bu koku dördüncü gün aşırı derecede artmıştır.

Depolama öncesi arzu edilen görünüşte olan karidesler bu özelliklerini azalarak da olsa korumuşlardır. Fakat 4.günde (0 puan) karidesler yumuşamış, sulanmış, ezik, kararmış ve peltemsi bir görünüş arzemiş ve taze görünüşünü kaybetmiş olduğu gözlemlenmiştir.

Depolanmanın 0.gününde karideslerin etlerinin dokusunun sıkı, sulu, pembe-beyaz yapıda olduğu görülmüştür. Doku özelliklerini 2.güne kadar koruyan karideslerde 3.gün çok hafif kararmalar ve doku yumuşaması başlangıcı gözlemlenmiştir. Duyusal olarak doku bozulması 3. gün meydana gelmiştir (4 puan).

Duyusal analizlerin 4. gününde amonyak kokusunun baskın olduğu, görünüşün iyice bozulduğu ve dokunun yumuşadığı belirlenmiştir. Bunlara bağlı olarak duyu kalite hızla 0 puana düşmüştür.

Genel olarak bakıldığında, soğukta depolanmış jumbo karideslerin 4 günde (0 Puan) 'bozulmuş' olduğu yani +5°C ±1'de raf ömürlerinin 3 gün olduğu belirlenmiştir.

Karideslerin dondurulmuş ve buzlanmış olarak depolanmasındaki kalite değişimlerinin belirlenmesi amaçlı bir çalışmada, buzlanmış olarak depolanmış

karideslerin 2 gün süreyle karakteristik deniz yosununu andıran kokusunu koruduğu, 4.günle beraber, balıksı bir koku hasıl olduğu ifade edilmiştir. Buz içinde 6 gün sonra belirgin bir üre kokusunun fark edildiği bildirilmiştir. İki günlük depolama sürecinde karideslerin genel görüntüsünün kabul edilebilir olduğu sadece başla gövdenin birleştiği bölgede çok hafif kararmalar görüldüğü, 4.günle beraber bu kararmaların kafa bölgesinde de fazlalaştığı ve böylece karideslerin görünüşlerinin bozulduğu ve tüketim dışı kaldıkları bildirilmiştir. 6 gün sonra ise bacaklarda kuyrukta ve vücutta siyahlaşmaların çok fazlalaştığı ve karidesin kalitesinin aşırı derecede düştüğü ifade edilmiştir [48].

Diğer bir araştırmada farklı sıcaklıklarda depolanmış karideslerinin raf ömürleri araştırılmış ve bu çalışmada 0 °C'de depolanan karideslerin duyusal olarak raf ömürlerinin 13 gün, 5 °C'de depolanan 10 gün, 10 °C'de depolananların 5 gün, 15 °C'de depolananların 3 gün, 20 °C'de depolananların 26 saat , 25 °C'de depolananların 18 saat 30 °C'de depolananların 16 saat ve 35 °C'de depolananların raf ömürlerinin ise 7 saat olduğu bildirilmiştir [49] Bizim karideslerle yaptığımız çalışmadaki raf ömürlerinin bu çalışmadaki raf ömürlerinden daha az olmasının sebebinin, bu çalışmada karideslerin kafalarının koparılmış, yıkanmış ve kurulanmış olmalarından ileri geldiği düşünülmektedir.

Soğukta depolanan doğal karideslerde depolamanın başlangıcında pH 7 olarak bulunmuştur. Karideslerin pH değeri depolama süresince artmış, bozulmanın olduğu üçüncü günde pH 7.6'ya ulaşmıştır. Depolamanın 4. gününde ise pH değeri 8.5 olarak bulunmuştur.

İç organları temizlemenin, buzlanarak depolanan tatlı su karidesinin kalite değişimlerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada depolamanın 0. günü karideslerin pH'ı, 6.9 olarak tespit edildiği ve 7 günlük depolama sonucunda kontrol grubunun pH'ının 7,3'e ve iç organları çıkarılmış grubun pH'ının da 7.3 olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Bu orta dereceli pH artışının, karidesin abdominal dokularında biriken amonyağın artmasıyla paralel olduğu ifade edilmiştir [50]. Bu çalışmada tatlı su karidesleriyle çalışılmıştır ve tatlı su canlılarında TMA miktarı denizde yaşayanlara çok daha fazla düşük olduğundan dolayı pH değerleri de düşük seyretmiştir.

Enzim ve bakterilerin etkisi ile oksido-redüksiyon dengesi bozulmakta ve serbest hidrojen ve hidroksil iyonlarının konsantrasyonunda değişiklik meydana gelmektedir. Bu da pH değerinin artmasına neden olmaktadır. Taze kabuklular için verilen pH değeri 7-8 arasındadır [51].

Depolamanın 0. gününde karideslerde bulunan TVB-N miktarı 9,7 mg/100g olarak bulunmuştur. Bu değer depolamanın 1.günü artış göstermiş ve 31.2 mg/100g'a çıkmıştır. 2. günü bu yükselme yavaşlayarak devam etmiş ve 34.6 mg/100g'a ulaşmıştır. 3. günde bu değer bozulma sınırı olan 30 mg/100g'ı aşmış ve 40.9 mg/100g'a varmıştır. Depolamanın 4. gününde TVB-N miktarı 44,9 mg/100g olarak tespit edilmiştir.

Angel ve ark. (1981) tatlı su karideslerini 0 °C'de 14 gün depolamışlar ve bu süre içinde TVB-N değerinin 22 mg/100g'dan 31 mg/100g'a yükseldiğini

bildirmişlerdir.

Cann (1974) karideslerin buzda depolanmasında depolamanın başlangıcında TVB-N değerinin çok az değiştiğini ancak depolamanın 8.gününden sonra TVB-N değerinin yükselmeye başladığını ve depolamanın 18.gününden sonra 82 mg/100 g'a ulaştığını bildirmiştir.

Varlık ve ark. (1992), TVB-N yüzeyinin karideslerin bozulma sınırında 30 mg/100 g olduğunu bildirmişlerdir[47].

Cobb ve Vanderzant (1975) TVB-N miktar artışının bakteriyel bozulmaya bağlı olduğunu ve bazı bakteri türlerinin TVB-N oluşumunda önemli rol oynadıkları bildirmişlerdir[47].

Doğal karideslerin depolamanın başlangıcında TMA-N miktarı 1,2 mg/100g. olarak bulunmuştur. Depolamanın 3. gününde bu değer 9,9 mg/100g'a çıkmıştır. 4. günde ise bu miktar 12,0 mg/100 g. olarak bulunmuştur.

Varlık ve Heperkan (1990), hamsinin buzda depolanması çalışmalarında depolamanın 5.gününde TMA-N değerinin 11 mg/100 g'a 6.gününde ise çok fazla artarak 34.4 mg/100g'a ulaştığını bildirmişlerdir.

Varlık ve ark. (1992), yaptıkları, dondurulmuş, vakum paketlenmiş karideslerin kalitesi üzerine dondurulmadan önceki bekletme süresinin etkisi ve raf ömrünün belirlenmesi isimli bir çalışmada, avlanmadan 40 saat sonra işlenen karideslerde TMA-N değerinin 0,61 mg/100g. iken 5,05 mg/100g. gibi yüksek bir değere aniden ulaştığı, diğer grupların yani avlanmadan 20 ve 16 saat sonra işlenen karideslerde ise TMA-N değerlerinin depolama süresince hemen hemen değişmeden kaldığı bildirilmiştir [47].

Farklı sıcaklıklarda depolanmış karideslerinin raf ömürlerinin araştırıldığı bir çalışmada 0 °C'de depolanmış karideslerin TMA-N miktarının 16 gün sonunda 8 mg/100g'a, 5 °C'de depolanmış karideslerin TMA-N miktarlarının 12 gün sonunda 5 mg/100g'a, 10 °C'da depolanmışların TMA-N miktarlarının 8 gün sonunda 24 mg/100g'a, 15 °C'da depolanmış karideslerin TMA-N miktarlarının 35 mg/100g'a 20 °C'da depolanmışların TMA-N miktarlarının 4 gün sonunda 25 mg/100g'a, 25 °C'da depolanmışların TMA miktarlarının 2,5 gün sonunda 32,5 mg/100g, 30 °C'da depolanmışların TMA-N miktarlarının 1 günde 44 mg/100g, 35 °C'de depolanmışların TMA-N miktarlarının ise yarım günde 27 mg/100g'a ulaştığı ifade edilmiş ve TMA-N miktarının artış hızının sıcaklığa dolayısıyla da bakteriyel çoğalmaya bağlı olduğu bildirilmiştir. [49]

Yaptığımız çalışmada TMA-N artış hızının en yüksek olduğu günün 2.gün olduğu görülmüştür. Depolamanın 1.günü TMA-N miktarı 2.6 mg/100 g iken 2.gün 5.6 olmuştur. Bunun nedeninin belirli bir popülasyon yoğunluğuna ulaşmış olan bakterilerin faaliyetlerinin çoğalması ve hızlanması olduğu düşünülmektedir.

Dünyada ve ülkemizde işlenmemiş taze karideslerin transportu soğuk depolama ile gerçekleştirildiğinden ve depolama sürecinde karideslerin kalitelerinin korunması istenildiğinden dolayı, karideslerin soğukta depolanması sırasında kalite değişimlerinin incelendiği bu çalışmamızın sonuçları hem karides yetiştiricileri ve avcılarına hem de nakliyecilere ışık tutacaktır. Çalışmamızın sonuçları, soğuk depolama sırasında kalite değişimlerini ortaya koyduğundan ve depolama süresinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Yukarıda yaptığımız tartışmaya göre, kültür karideslerinin $+5^{\circ}\text{C} \pm 1'$ de 2 gün , doğal karideslerin ise $+5^{\circ}\text{C} \pm 1'$ de 3 gün depolanabildiği tesbit edilmiştir.



5. KAYNAKLAR

1. LUDORF, F.W., MEYER, V. (1973) : Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag. Hamburg-Berlin, s.95-111, 176-269.
2. KIETZMANN, V.; PRIEBE, K.; RAKOV, D.; REICHSTEIN, K. (1969) : Seefish als Lebensmittel. Paul Parey Verlag. Hamburg-Berlin, s.63-79, 99-100.
3. BAYSAL, A. (1995) : Diyet Yağları ve Sağlığımız Üzerne Son Görüşler. Palmitik Yağın Ülkemizdeki Değerlendirilmesi Semineri, İstanbul.
4. RACKOWE, R. (1992): Shrimp Processing. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. 1.Edition. The World Aquaculture Society. Orlando-Florida. s.270-274.
5. SCHORMÜLLER, J. (1968): Handbuch der Lebensmittelchemie. Band III/2 Teil Springer-Verlag Berlin. Heidelberg New York, s.1482-1537.
6. CSAVAS, A. (1993): The Impact of Aquaculture on the Shrimp Industry. Infofish International. No:1. s.44-48
7. WIRTHS, W. (1989): Lebensmittel in Ernährung Physiologischer Bedetung. Padenbern. München.
8. KOCATAŞ, A., KATAĞAN, T., UÇAL, O., BENLİ, H.A. (1991): Türkiye Karidesleri ve Karides Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Bodrum, s. 1-77
9. NAZLI, B., UĞUR, M., BOSTAN, K.(1990): İhraç Ürünü Dondurulmuş KARİDESLERİN Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. İst. Üniversitesi Vet. Fak.Dergisi 16(2) s.1-2.
10. ANON. (1976): Karides Yetiştirme Sonuç Raporu. Mikrobiyoloji Araştırma Enstitüsü, Deniz Araştırmaları Kısmı. İstanbul,s.1-10.
11. FRAIZER, W.C., WESTHOFF, D.C. (1978) : Contamination, Preservation and Spoilage of Fish and Other Seafoods. Food Microbiology McGraw Hill Book Company, s.244-254.
12. CHANG, O., CHEUK, W.L., NICKELSON, R., MARTIN, R., FINNE, G. (1983) : Indole in Shrimp: Effect of Fresh Storage Temperature Freezing and Boiling Journal of Food Science. 48. S.813.
13. SIKORSKI Z.E., SUN PAN B.(1994): Preservation of Seafood Quality: Seafoods: Chemistry, Processing Technonogy and Quality.Blackie Academic and Professional,s.169-195

14. NIP, W.K., MOY, J.H. (1979) : Effects of Freezing Methods on the Quality of Prawns. *Macrobrachium rosenbergii*. Proceedings of World Mariculture Society No: 10, s.761-768.
15. COLLINS, J. (1960) : Processing and quality Studies of Shrimp Held in Refrigerated Sea Water and Ice. *Commercial Fisheries Rev.*22, s.1.
16. COBB III, B.F.VANDERZANT, C., HANNA, M.O. VEH CHI A-PING, S. (1976): Effect of ice Storage on Microbiological and Chemical Changes in Shrimp and Melting Ice in a Model System. *J.Food Sci.* No. 41, s.29.
17. COBB III, B.F.VANDERZANT, C., THOMPSON, C.A.Jr., CUSTER, C.S. (1973): Chemical Characteristics, Bacterial Counts and Potential Shelf-Life of Shrimp from Various Locations on the North Western Gulf of Mexico. *J.Milk. Food Techn.*, No.36 (a), s.463.
18. ANGEL, S., BASKER, D., KANNER, J., JUVEN, B.J. (1981) : Assesment of Shelf Life of Fresh Water Prawns Stored at 0 °C. *J. Food Tech.*, No: 16, s.357-366.
19. NIP, W.K., LAN, C.Y., MOY, J.H. (1983) : Abstract 43rd Annual Meeting of Institute of Food Technologists, Paper No. 292. *Inst Food Tech.*, Chichago.
20. NIP, W.K., MOY, J.H. (1981) : Effect of Thewing and Subsequent Chilling of Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *J. Food Processing and Preservation.* No:5, s.207-213.
21. GÖKTAN,D. (1990): Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Cilt I Et Mikrobiyolojisi. Ege Ü. Basımevi. Bornova, İzmir.
22. VARLIK, C., HEPERKAN, D. (1990) : Hamsinin Buzda Muhafazası, İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi 4, 1. s.53-58.
23. SHEWMAN, J.M. (1938) : The Spoilage of Fish. Rep. Of the Food Investigation Board For the Year 1938. s.79-87. Dept. Scientific and Industrial Research. Great Britain.
24. ASH, E., I.N.A, SMITH, J.P., SIMPSON, B.K. (1996) : Spoilage and Shelf life Extention of Fresh Fish and Shellfish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 36 (1,2), 87-121.
25. BİNGÖL, Ş. (1980) : Türkiye’de Soğuk Hava Deposu Varlığı ve Soğuk Teknolojisi Konusunda Bilgiler, Ege ve Marmara Bölgelerindeki İşletmelere İlişkin Araştırma Bulguları. Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 232. Ankara.

26. FENNEMA, O.R., (1975) : Preservation of Food by Storage at Chilling Temperatures. Food Science, Volume 4.Part, II Chapter 5 Ed. Fennema. s.133.-170.
27. CONNELL, J.J. (1972) : Quality in the Fish Industry. Ministry of Agriculture Fishery and Food. Torry Advisory Note No: 58. Torry Research Station, Edinburgh Press England..
28. GÜN, H., VARLIK, C., GÖKOĞLU, N. (1992) : Su Ürünlerinde Kalite Kontrolü. Su ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliği. İstanbul Beyoğlu Rotary Klubü Yayınları No: 14, s.90-96.
29. WHITLE, K.J., HARDY, R., HOBBS, G. (1990) : Chilled Fish and Fishery Products. Chilled Foods. Edt. Gormley, T.R. E.sevier Applied Science London and New York, s.385.
30. ROBINS, G.V., (1980) : Food Science in Catering s.81-82. Heinemann, London.
31. FATIMA, R., KHAN, M.A., Qadri, R.B. (1988) : Shelf Life of Shrimp (*Penaeus Merguensis*) Stored in ice (0 °C) and partially frozen (-3 °C). J.Sci.Food. Agri. 42, s.235-247.
32. AMERINA, M.A., ANG BORN, R.V., ROESSLER , E.B. (1965); Principles of Sensory Evaluation of Food- Academic Press. New York.
33. İNAL, T. (1992) : Besin Hijyeni. Gümüş Basımevi. İstanbul. s.287-441.
34. CEMEROĞLU, B. (1992) : Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları, Biltav Yayınları, Ankara.
35. VARLIK, C., METİN, S. (1996) : Taze ve Soğukta Depolanan Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, WALBAUM 1792) Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi. I.Gökkuşluğu Alabalığının Tazelik ve Kriterlerinin Belirlenmesi. Gıda ve Teknoloji. Yıl : 1, Sayı 6, s.5-12.
36. HULTIN, H.O. (1992) : TMAO de methylation and protein denaturation in fish muscle. In aduances in Seafood Biochemistry. Composition and Quality Papers from American Chemical Society Annual Meeting, s.25-42. Technomic Publishing Co. Lancaster, PA.
37. RUITER, A. (1971) : Trimethylamine and the quality of fish. Voedings Middelen Technol. 2 (43) s.1-10.
38. HARADA, K., DEHİRA, T., YAMADA, K. (1972) : Distribution of TMAO in fishes and other aquatic animals – IV.Arthropods, echinoderms and other invertebrates. Suisan Daigakko Kenkgo Hokoku 20, s.249-264.

39. TAGAKI, M., MURAYAMA, H., ENDO, S., (1967) : TMA-N and TMAO contents of fish and marine invertebrates. Hokkaido Daigaku Suisen Gakubu Kenkyu Iho 18 (3), s.261-267.
40. CONNELL, J.J. (1980) : Control of Fish Quality. Methods of Assessing and Selecting for Quality, s.116-139. Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England.
41. VELANKER, N.K., GOVINDAN, T.K. (1958) : A preliminary study of distribution of non-protein nitrogen in some marine fishes and invertebrates. Proc.Indian Acad. Sci. Part B., 47, s.202-209.
42. REHBEIN, H., OEHLenschLAEGER, J. (1982) : Zur Zusammensetzung der TVB Fraktion (Flüchtige-Basen) in sauren Extrakten und alkalischen Destillaten von Seefischfiled. Archiv für Lebensmittelhygiene 33, s.44-48.
43. SIKORSKI, Z.E. (1989) : Seafood Resources Nutritional Composition and Preservation. Chapter 3, 4, 6. CRC Press Inc. Boca Raton Florida.
44. GÖKTAN, D. (1990) : Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Cilt I, Et Mikrobiyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir.
45. ALPERDEN, I. (1993) : Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi. Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü Yayın No: 124.
46. MANTHEY, M., OEHLenschLAEGER, J., (1983) : Sensorische Bewertung der Filets Antartischer Fische bei Tiefgefrierlagerung . Lebensmittel, Wissenschaft und Technologie, 16, s.172-175.
47. VARLIK, C., GÖKOĞLU, N., GÜN, H. (1992) : Dondurulmuş karideslerin (*Penaeus longirostris*, Lucas 1846) Depolanması. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 10, s.37-39.
48. MATCHES, J.R. (1982) : Effects of Temperature on the Decomposition of Pacific Coast Shrimp (*Pandalus jordani*). J. of Food Sci. 47, s.1044-1069.
49. SHAMSHAD, S.I., NISA, K.V., RIAZ, M., ZUBERİ, R., QADRI, R.B. (1990) : Shelf Life of Shrimp (*Penaeus merguensis*) Stored at Different Temperatures. J. of Food. Sci. 55 (5), s.1201-1205.
50. ANGEL, S., BASKER, D., KANNER J., JUVEN, B.J. (1981) :Assessment of Shelf Life of Fresh Water Prawns Stored at 0°C. J. of Food Tech. 16. s.357-366.

51. WHITAKER, J.R. (1977) : Enzymatic Modification of Appliable to Foods. In Food Proteins Improvement Through Chemical and Enzymatic Modification. R.E.Feeny and J.R. Whitaker (Ed.) s.95-105. American Chemical Society. Washington, D.C.
52. CANN, D.D. (1974) : Bacteriological Aspects of Tropical Shrimp. Fishery Products. Fishing News. Ltd. England.
53. SCHNEIDER, W., HILDEBRANT, G. (1984) : Untersuchungen zur Lagerfaehigkeit von Vakuumverpactem Raucherlachs. Archiv für Lebensmittelhygiene. 35, s.60-64.
54. İNAL, T. (1992): Besin Hijyeni. İ.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ders Notları. İstanbul.
55. VARLIK, C., UĞUR, M., GÖKOĞLU, N., GÜN, H. (1993):Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 17, Ankara.



6. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Mersin’de doğdum. 1985’te Gazipaşa İlkokulunu bitirdim. 1992’de Nişantaşı Anadolu Lisesinden mezun oldum. 1997 yılında İ.Ü. Su ürünleri Fakültesini bitirdim. Aynı yıl İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Avlanma ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı İşleme Teknolojisi Yüksek Lisans Programına kaydoldum. Halen öğrenimime burada devam etmekteyim. Yabancı dilim İngilizce’dir.

TC. YÜKSEK ÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMAN YÖNETİMİ