

169831

**ANTALYA KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN KARİDESLERİN (*Penaeus sp.*) ET
VERİMİ, KİMYASAL YAPISI VE RAF ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ruhan İLHAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi
(2004.02.0121.001) tarafından desteklenmiştir.**

2005

**ANTALYA KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN KARİDESLERİN (*Penaeus sp.*) ET
VERİMİ, KİMYASAL YAPISI VE RAF ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ruhan İLHAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

2005

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTALYA KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN KARİDESLERİN (*Penaeus sp.*) ET
VERİMİ, KİMYASAL YAPISI VE RAF ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ruhan İLHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 14/10/2005 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (80) not takdir edilerek
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ramazan İKİZ.....
(Danışman)

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU.....

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖZBAŞ.....

ÖZET

ANTALYA KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN KARİDESLERİN (*Penaeus sp.*) ET VERİMİ, KİMYASAL YAPISI VE RAF ÖMÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

Ruhan İLHAN

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Mayıs 2005, 85 Sayfa

Bu çalışmada, ekonomik değeri yüksek olan Antalya Körfezi'nden avlanan Penaeid karideslerden *Penaeus kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu türlerin eşeylere ve mevsimlere bağlı olarak et verimi ve kimyasal yapısı araştırılmıştır. Ayrıca karideslerin bir kısmı alüminyum folyo ile sarılıp streç filmle kaplandıktan sonra oda sıcaklığında, diğer kısmı ise buzlu su içine konulup buzdolabında 4°C'de bekletilmiştir. Verilen koşullarda bekletilen karideslerin raf ömürleri tespit edilmiştir.

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un et verimlerinin birbirine benzerlik gösterdiği ve ortalama %52, *P. semisulcatus*'un et veriminin ise diğerlerinden daha yüksek olup ($p<0.01$) ortalama % 57 olduğu belirlenmiştir.

P. kerathurus türünde ortalama %76.22 su, %1.59 yağ, %16.57 protein, %1.99 inorganik madde bulunduğu belirlenmiştir. *P. kerathurus*'un kimyasal kompozisyonu mevsimlere göre değişmiş ($p<0.01$), eşeye göre değişmemiştir. *P. japonicus* türünde ortalama %76.08 su, %1.80 yağ, %17.17 protein, %1.96 inorganik madde tespit

edilmiştir. *P. japonicus*'un kimyasal içerikleri (dişilerdeki su oranı hariç) mevsimlere göre değişmiş ($p<0.01$), eşeye göre değişmemiştir. *P. semisulcatus* türünde ise ortalama %76.89 su, %3.87 yağ, %16.25 protein, %1.84 inorganik madde bulunmuştur. *P. semisulcatus*'un kimyasal içerikleri (erkeklerdeki protein içeriği hariç) mevsimlere göre değişmiş ($p<0.01$), yağ ve inorganik madde oranları eşeye göre farklılıklar göstermiştir ($p<0.05$). Bu üç tür kendi aralarında karşılaştırıldığında, su oranlarının %76.08-76.89 arasında değiştiği görülmüştür. *P. semisulcatus*'un yağ oranının diğer türlere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır ($p<0.01$). Bu üç türün protein oranlarının ortalama %16.25-17.17 arasında olduğu ve inorganik madde oranlarının %1.84-1.99 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre aliminyum folyo ve streç filmle kaplandıktan sonra oda sıcaklığında bekletilen karideslerden *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un 1 gün, *P. semisulcatus*'un ise 2 günlük raf ömrüne sahip olduğu bulunurken, buzdolabında buzlu su içinde depolamada *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un 10 gün ve *P. semisulcatus*'un ise 12 günlük raf ömrüne sahip olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: *Penaeus kerathurus*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, et verimi, kimyasal kompozisyon, raf ömrü

JÜRİ: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖZBAŞ

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE SHELF LIFE, FLESH YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF SHRIMPS (*Penaeus sp.*) CAUGHT IN THE GULF OF ANTALYA

Ruhan İLHAN

M. Sc. In Fisheries Engineering,

Adviser: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

May 2005, 85 Pages

In this study, *Penaeus* shrimps (*Penaeus kerathurus*, *Penaeus japonicus* and *Penaeus semisulcatus*) which caught in the Gulf of Antalya and has the high economic value were used as materials. The flesh yields and chemical compositions of these shrimps were researched depending on the sex and seasons. Furthermore, a part of shrimps were packed by the stretch film and aliminium foil and stored at the room temperature. The other part was placed in to the water with ice and stored at 4°C. The shelf lives of shrimps stored in these conditions were determined.

The flesh yields of *P. kerathurus* and *P. japonicus* were mean 52%, flesh yield of *P. semisulcatus* was 57%. According to the results of this study, flesh yield of *P. semisulcatus* was higher than the others ($p<0.01$).

It was found that percentages of mean moisture, lipid, protein and ash in *P. kerathurus* were 76.27%, 1.63%, 16.52%, 1.98%, respectively. Although the chemical composition of *P. kerathurus* changed depending on the season ($p<0.01$), didn't change

with the sex. The percentages of mean moisture, lipid, protein and ash in *P. japonicus* were found to be 75.85%, 1.88%, 17.31%, 2.01%, respectively. The chemical composition of *P. japonicus* (except moisture) changed depending on the seasons ($p<0.01$) and didn't change depending on the sex. The percentages of mean moisture, lipid, protein and ash in *P. semisulcatus* were 76.47%, 3.97%, 16.59%, 1.85%, respectively. The chemical composition of *P. semisulcatus* (except for the percentage of mean protein) changed depending on the seasons ($p<0.01$) and the percentages of mean lipid and ash in them changed depending on the sex ($p<0.05$). It was found that moisture contents in these shrimps were ranged between 75.85-76.47%. Lipid content of *P. semisulcatus* was higher than the others ($p<0.01$). Protein contents of these species were ranged between 16.52-17.31%. Ash contents of these species ranged between 1.85-2.01%.

According to sensory, chemical and microbiological analyses, it was found that the shrimps wrapped by aluminium foil and stretch film and stored at room temperature had a shelf life of 1 day for *P. kerathurus*, *P. japonicus* and 2 days for *P. semisulcatus*. The shelf lives of the shrimps stored in the water with ice at 4°C were found 10 days and 12 days for *P. kerathurus*, *P. japonicus* and *P. semisulcatus*, respectively.

KEY WORDS: *Penaeus kerathurus*, *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, flesh yield, chemical composition, shelf life.

COMMITTEE: Prof. Dr. Ramazan İKİZ

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU

Asst. Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ

ÖNSÖZ

Dünya nüfusunun hızla artması sonucu, gıda kaynaklarının kullanımı yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden insanoğlunun gelecekte karşılaşılabileceği en önemli sorun beslenme olacaktır. Bu sorunun üstesinden gelmek için gıda kaynakları en ekonomik ve en uygun yollarla kullanılmalı ve bu kaynaklardan elde edilen ürünlerin değerlendirilmesi hususunda gerekli özen gösterilmelidir.

Ülkemiz, coğrafik konumu itibarıyla su ürünleri yetiştiriciliğine imkan verecek kaynaklara sahiptir. Denizlerimiz, göl, gölet, baraj gölleri ve akarsularımızın zenginliği yurdumuzda büyük bir su ürünleri potansiyeli yaratmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı ülkemizde su ürünleri üretimine gerekli özenin gösterilmesi gerekmektedir.

Su ürünleri, içerdiği besin bileşenleri yönünden en değerli besin maddesidir. Su ürünlerinin protein oranı yüksektir. Doğada bulunan hemen hemen tüm aminoasitleri içermektedir. Vitamin yönünden zengindir. İnsan sağlığı için son derece önemli olan omega-3 yağ asitlerinden uzun zincirli doymamış yağ asitleri içerir (Shahidi ve Cadwallader 1997). Son yıllarda artan kalp ve damar hastalıklarının tüketilen besinle yakından ilişkisi olduğu bilinmektedir. Özellikle kalp ve damar hastalıklarının tedavisinde; yüksek oranda doymamış yağ asitleri içeren besinlerle beslenmek önemlidir. Su ürünleri etlerinin diğer hayvansal gıdalardan farklı olan bir özelliği de kolesterol miktarının düşük olmasıdır. Ancak su ürünleri diğer tüm besin maddelerinden daha hızlı bir şekilde bozulabilmektedir. Su ürünleri yakalandığı andan itibaren uygun koşullarda muhafaza edilmezse, kısa bir süre içinde kokuşabilmektedir (Küçüköner ve Sarı 1997).

Su ürünleri etleri kasaplık hayvan etleri ile inorganik madde içeriği bakımından karşılaştırıldığında kalitatif ve kantitatif olarak daha üstündür. Özellikle bol miktarda içerdiği fosfor ve kalsiyum yönüyle, insanların kemik ve diş gelişimine önemli katkı sağlar. Su ürünleri etlerini çok tüketen insanlarda iyot eksikliğinden kaynaklanan guatr hastalığına da pek rastlanmaz (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Bu çalışmada; ekonomik değeri fazla olan ve yüksek protein içeriğine sahip olan *Penaeus semisulcatus*, *Penaeus kerathurus* ve *Penaeus japonicus* olmak üzere 3 farklı karides türünün kimyasal yapısı, et verimi ve raf ömrünün ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu alışma süresince desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Ramazan İKİZ'e, Öğr. Gör. Hayri GÜLYAVUZ'a, Prof. Dr. Nalan GöKOğLU'na, Yrd. Doç. Dr. Mehmet GöKOğLU'na, laboratuvar çalışmaları sırasında özverili katkıları ile deneyimlerini aktaran Arş. Gör. Pınar YERLİKAYA ile diğer Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ğretim elemanlarına, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Arş. Gör. Sezgin IRMAK'a, Su rnleri Fakültesi Arş. Gör. Yasemin KAYA ile ğretim elemanı arkadaşlarıma ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Bu alışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (2004.02.0121.001) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Karideslerin Genel Özellikleri.....	4
2.2. Antalya Körfezi'nde Bulunan Ekonomik Karides Türleri.....	5
2.3. Karideslerde Et Verimi.....	6
2.4. Karideslerin Kimyasal Bileşenleri.....	6
2.4.1. Karideslerin kimyasal kompozisyonunu etkileyen faktörler	8
2.5. Karideslerde Kalite Değişimi ve Raf Ömrü.....	10
2.5.1. Karideslerde kaliteyi etkileyen faktörler	14
2.5.2. Karideslerde kalite kontrol yöntemleri.....	17
3. MATERYAL ve METOD.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Karideslerin temini	20
3.2. Metod.....	21
3.2.1. Araştırma planı.....	21
3.2.2. Analizler.....	22
3.2.3.1. Karideslerin et veriminin tespiti.....	22
3.2.3.2. Kimyasal kompozisyon analizleri.....	22
3.2.3.3. Kalite kontrol analizleri	25
3.2.3.4. İstatiksel analizler	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Et Verimi ile İlgili Bulgular.....	27
4.2. Kimyasal Kompozisyon ile İlgili Bulgular.....	29

4.2.1. <i>Penaeus kerathurus</i>	29
4.2.2. <i>Penaeus japonicus</i>	31
4.2.3. <i>Penaeus semisulcatus</i>	33
4.2.3. Üç türün kendi arasında karşılaştırılması.....	36
4.3. Kalite Kontrol Analizleri ile İlgili Bulgular.....	36
4.3.1. Oda sıcaklığındaki karideslerin kalite değişimleri.....	36
4.3.1.1. <i>Penaeus kerathurus</i>	36
4.3.1.2. <i>Penaeus japonicus</i>	39
4.3.1.3. <i>Penaeus semisulcatus</i>	42
4.3.2. Buzdolabında (4°C), buzlu su içerisindeki karideslerin kalite değişimi...45	
4.3.2.1. <i>Penaeus kerathurus</i>	45
4.3.2.2. <i>Penaeus japonicus</i>	48
4.3.2.3. <i>Penaeus semisulcatus</i>	51
5. TARTIŞMA.....	55
5.1. Et Verimi	55
5.2. Kimyasal Kompozisyon	56
5.2.1 Su oranı.....	56
5.2.2. Yağ oranı.....	58
5.2.3. Protein oranı.....	60
5.2.4. İnorganik madde oranı.....	62
5.3. Kalite Kontrol	63
5.3.1. Oda sıcaklığında bekletilen karideslerin kalite kontrolü.....	63
5.3.1.1. pH.....	64
5.3.1.2. TMA-N.....	65
5.3.1.3. Toplam mezofilik aerobik bakteri.....	67
5.3.1.4. Duyusal analiz.....	68
5.3.1.5.Raf ömrü.....	69
5.3.2. Buzdolabında bekletilen karideslerin kalite kontrolü.....	70
5.3.2.1. pH.....	70
5.3.2.2. TMA-N.....	72
5.3.2.3. Toplam mezofilik aerobik bakteri.....	73

5.3.2.4. Duyusal analiz.....	74
5.3.2.5.Raf ömrü.....	75
6. SONUÇ.....	77
7. KAYNAKLAR.....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	85



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

A_w	Aktif su
Cd	Kadmiyum
$CuSO_4$	Bakır sülfat
H_2SO_4	Sülfirik asit
Hg	Civa
K_2SO_4	Potasyum sülfat
Kcal	Kilokalori
Kob	Koloni oluşturan bakteri
KOH	Potasyum hidroksit
MgO	Magnezyum oksit
N	Azot
NaOH	Sodyum hidroksit
NH_3	Amonyak
$(NH_4)_2 SO_4$	Amonyum sülfat
Pb	Kurşun
TBA	Tiobarbütirik asit
TMA-N	Trimetilamin azot
TVB-N	Toplam uçucu bazik azot
TVN/AA-N	Toplam uçucu azot/aminoasit azot oranı

Kısaltmalar

F	Faktör
KO	Kareler Ortalaması
KT	Kareler Toplamı
<i>N</i>	<i>Notothen</i>
<i>P</i>	<i>Penaeus</i>
SD	Serbestlik Derecesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>P. kerathurus</i> (Forsskal, 1775).....	19
Şekil 3.2. <i>P. japonicus</i> (Bate, 1888).....	19
Şekil 3.3. <i>P. semisulcatus</i> (De Haan, 1844)	20
Şekil 3.4. Karideslerin avlandığı bölge	20
Şekil 4.1. <i>P. kerathurus</i> , <i>P. japonicus</i> ve <i>P. semisulcatus</i> türü karideslerde eşeye göre ortalama et verimi	28
Şekil 4.2. <i>P. kerathurus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı.....	29
Şekil 4.3. <i>P. kerathurus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı.....	30
Şekil 4.4. <i>P. kerathurus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı.....	30
Şekil 4.5. <i>P. kerathurus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı.....	31
Şekil 4.6. <i>P. japonicus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı.....	32
Şekil 4.7. <i>P. japonicus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı.....	32
Şekil 4.8. <i>P. japonicus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı.....	32
Şekil 4.9. <i>P. japonicus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı.....	33
Şekil 4.10. <i>P. semisulcatus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı.....	34
Şekil 4.11. <i>P. semisulcatus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı.....	35
Şekil 4.12. <i>P. semisulcatus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı.....	35
Şekil 4.13. <i>P. semisulcatus</i> 'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı.....	36

Şekil 4.14. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	37
Şekil 4.15. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	38
Şekil 4.16. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim.....	38
Şekil 4.17. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuşsal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	39
Şekil 4.18. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	40
Şekil 4.19. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	40
Şekil 4.20. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim.....	41
Şekil 4.21. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuşsal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	41
Şekil 4.22. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	43
Şekil 4.23. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	43
Şekil 4.24. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim.....	44
Şekil 4.25. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuşsal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	44
Şekil 4.26. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	46
Şekil 4.27. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	47

Şekil 4.28. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim.....	47
Şekil 4.29. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuusal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	48
Şekil 4.30. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	49
Şekil 4.31. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	50
Şekil 4.32. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim.....	50
Şekil 4.33. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuusal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	51
Şekil 4.34. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi.....	52
Şekil 4.35. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi.....	53
Şekil 4.36. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim.....	53
Şekil 4.37. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un günlere bağlı olarak ortalama duyuusal analiz değerlerinde oluşan değişim.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>P. kerathurus</i> , <i>P. japonicus</i> ve <i>P. semisulcatus</i> 'un ortalama et verimi ve standart sapmaları.....	27
Çizelge 4.2. <i>P. kerathurus</i> , <i>P. japonicus</i> ve <i>P. semisulcatus</i> 'un eşeye bağlı olarak ortalama et verimine ait T-testi tablosu.....	28
Çizelge 4.3. <i>P. kerathurus</i> , <i>P. japonicus</i> ve <i>P. semisulcatus</i> türlerinin et verimine ait karşılaştırmalı anova tablosu	28
Çizelge 4.4. <i>P. kerathurus</i> 'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalamaları ve standart sapmaları.....	29
Çizelge 4.5. <i>P. japonicus</i> 'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalama ve standart sapmaları.....	31
Çizelge 4.6. <i>P. semisulcatus</i> 'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalamaları ve standart sapmaları	34
Çizelge 4.7. <i>P. kerathurus</i> 'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	37
Çizelge 4.8. <i>P. japonicus</i> 'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	39
Çizelge 4.9. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. kerathurus</i> ve <i>P. japonicus</i> 'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu	42
Çizelge 4.10. <i>P. semisulcatus</i> 'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	42
Çizelge 4.11. Oda sıcaklığında bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu	45
Çizelge 4.12. <i>P. kerathurus</i> 'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında ortalama pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	46
Çizelge 4.13. 4°C sıcaklıkta bekletilen <i>P. kerathurus</i> 'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyonu.....	48

Çizelge 4.14. <i>P. japonicus</i> 'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	49
Çizelge 4.15. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. japonicus</i> 'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyonu.....	51
Çizelge 4.16. <i>P. semisulcatus</i> 'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi.....	52
Çizelge 4.17. 4 °C sıcaklıkta bekletilen <i>P. semisulcatus</i> 'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyonu.....	54



1. GİRİŞ

Su ürünleri etleri su, protein, yağ, inorganik madde, vitamin ve karbonhidrat gibi besin bileşenlerinden oluşur. Su ürünlerinde su, protein ve yağ, etin %98'ini oluşturur. Bu bileşenler etin besin değeri, koku ve tadı ile depolama süresi üzerinde de etkilidir. Karbonhidratlar, vitaminler ve inorganik maddeler, ette az miktarda bulunmasına rağmen, ölüm sonrası dokuda cereyan eden biyokimyasal olaylarda önemli rol oynarlar. Su ürünlerinin kimyasal kompozisyonunun tespit edilmesi, ürüne uygulanabilecek en uygun işleme teknolojisinin seçimi için önemli bir adımdır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Bu besin bileşenlerinin miktarı; canlının türüne, vücut bölgesine, yaşına, eşeyine, mevsimlere, beslenmesine, üreme göçü yapıp yapmamasına, çevre koşullarına ve avlama şekline göre değişir. Bu nedenle su canlılarının yaşamları boyunca bu besin bileşenlerinin oranlarında değişimler gözlenir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Tüketicinin beğenisi için ürünün kalitesi önemli bir konudur. Çoğunlukla “kalite” terimi, tazelik veya mikrobiyal bozunma ya da kimyasal yıkım ile aynı anlama gelmektedir. Kalitenin bozulması bir çok faktöre bağlıdır. Bunlardan bazıları; endojen faktörler denilen ve hammaddenin kalıtsal özelliklerinden kaynaklanan faktörlerdir. Bunlara etki etmek imkansızdır. Kaliteyi etkileyen diğer faktörler ise çevre koşulları, hasat ya da yakalama esnasında ve sonrasında uygulanan işlemlerdir. Çevresel koşulları her zaman kontrol altında tutmak mümkün değildir. Ancak su ürünleri yakalandıktan veya hasat edildikten sonra işleme koşulları kontrol altına alınarak kaliteye önemli ölçüde etki etmek mümkündür (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Su ürünleri etleri; bağ dokusu zayıf, su oranı yüksek ve pH'sı nötr olduğu için mikroorganizmalar açısından uygun bir yaşama ortamı oluşturmaktadır. Ayrıca su ürünleri oksitlenmesi ve bozulması daha kolay olan doymamış yağ asitleri ihtiva etmektedir. Bu yağ asitleri oksitlendiğinde rengi koyulaşır, kokusu ağırlaşır ve tadı acılaşır. Avcılık ve taşıma sırasında oluşan etteki deformasyonlara mikroorganizmalar

kolaylıkla hücum ederek kaliteyi olumsuz yönde etkiler (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Karidesler ekvatorдан kutuplara kadar geniş bir alanda dağılım göstermektedir (Kocataş vd 1991). Karidesler, ya avcılık yoluyla ya da kültürü yapılarak temin edilmektedir. Ülkemizde ise karidesler avcılık yoluyla sağlanmaktadır (Türkmen 2000).

Avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen karides miktarı 1987'de 2.4 milyon ton iken 2000 yılında 4.2 milyon tona çıkmıştır ve 2004 yılına kadar yapılan bu çalışmada 2000 yılından itibaren değişmediği görülmüştür. 1.3 milyon ton ile Çin en yüksek karides üretimine sahiptir. Endonezya, Hindistan ve Tayland gibi ülkelerin her birinde 300.000-400.000 ton arasında karides elde edilmiştir. 1999 yılında dünyada en fazla karides pazarlayan ülkeler sırasıyla Tayland (239.500 ton), Hindistan (98.000 ton), Ekvator (94.600 ton), Endonezya (90.700 ton) ve Danimarka'dır (65.100 ton). Toplam karides ihracatı 1999 yılında 1.335.400 ton olarak yapılmıştır. 2004 yılında Amerika'da 227.360 ton, Japonya'da (sadece dondurulmuş olarak) 101.951 ton, İspanya'da 59.771 ton, Fransa'da 43.849 ton, İngiltere'de 37.796 ton, İtalya'da 26.700 ton karides pazara sunulmuştur (Josupeit 2004). 2001 yılında, 2.357 tonu Marmara Denizi'nden olmak üzere ülkemiz denizlerinden toplam olarak yaklaşık 3.000 ton üzerinde karides avlanılmıştır (Bayhan vd 2005).

Dünyada ekonomik öneme sahip 343 karides türü olduğu bilinmektedir (Bailey-Brock ve Moss 1992). Ülkemizde ekonomik öneme sahip olan toplam 7 tür vardır. Bunlar: *Penaeus semisulcatus*, *P. japonicus*, *P. kerathurus*, *Parapenaeus longirostris*, *Metapenaeus monoceros*, *M. stebbingi* ve *Trachypenaeus curvirostris* (Kocataş vd 1991, Kumlu 2001).

Özellikle Uzakdoğu ülkelerinin kıyılarında bol bulunması ve ekonomik değerinin yüksek olması nedeniyle daha çok Uzakdoğu ülkeleri ile gelişmiş ülkelerin günlük gıda tüketimi arasında önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda karides etine olan talebin giderek artmasına paralel olarak dünyadaki karides üretimi de artış göstermiştir (Samocha vd 1989). Karideslere olan talebin fazla olması, fiyatının yüksek olması ve az

miktarda bulunması nedeniyle su ürünleri üreticilerini karideslerin atılan kısımları ve küçük boyda olanlarını değerlendirmeye teşvik eden ve surimiye (işlenmiş balık kıyması) katkı maddesi olarak ilave edilmesini öneren çalışmalar yapılmıştır (Lanier vd 1980).

Bu çalışmada ekonomik değeri fazla olan ve yüksek protein içeriğine sahip olan Penaeid karideslerden *Penaeus kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu türlerin eşeylere ve mevsimlere bağlı olarak et verimi ve kimyasal yapısı araştırılmıştır. Ayrıca bu türler; streç filmle sarılıp aliminyum folyo ile kaplandıktan sonra oda sıcaklığında ve buzlu su içine konulup buzdolabında 4°C’de bekletilmiştir. Verilen koşullarda bekletilen karideslerin raf ömürleri tespit edilmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Karideslerin Genel Özellikleri

Karideslerin vücutları, sefalotoraks (baş ve göğüs) ve abdomen olmak üzere iki kısımdan meydana gelir (FAO 1973, Kocataş vd 1991, Atay 1997, Demirsoy 2001, Kumlu 2001).

Penaeid karidesler daha çok sığ sularda dağılım gösterirler. Yaşamları, genellikle littoral zonda devam eder (Laubier 1990, Bailey-Brock ve Moss 1992).

Ergin karideslerde, gonad gelişimi, çiftleşme davranışları ve yumurtlama açık denizde yaklaşık 10-80 m arasındaki kumlu yada çamurlu ortamlarda gerçekleşir (Laubier 1990, Kocataş vd 1991, Kumlu 2001).

Litopenaeus setiferus türü karideslerin Güney Karolina'da ilkbahar başlarında ürettiği bilinmektedir (Delancey vd 2005). Başka bir çalışmada Arjantin kıyılarında Penaeid karideslerin üreme aktivitesine ilkbaharda başladığı ve sonbahara kadar sürdürdüğü, dişilerin çoğunluğunun yaz mevsiminde döllendiği bildirilmiştir (Diaz vd 2003). Kore'nin Batı kıyılarında *Penaeus chinensis* türü karideslerin nisan-haziran aylarının üreme mevsimi olduğu vurgulanmıştır (Cha vd 2002). Avustralya Gine Körfezi'nde *Penaeus notialis* türü karideslerin eylül-kasım aylarında üredikleri belirtilmiştir (Le Loeuff ve Intes 1999). *Penaeus semisulcatus*'un üreme mevsimi ile ilgili yapılan bir çalışmada 6 aylık karideslerin sonbaharda üreme aktivitelerinin en düşük, 12 aylık karideslerin ilkbaharda en yüksek değerde olduğu, 14 aylık karideslerin yaz mevsiminde üreme aktivitelerinin azaldığı bildirilmiştir (Crococ ve Coman 1997). Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, *Penaeus semisulcatus* türünün dişi birey gonadlarının yılın bütün aylarında çeşitli olgunluk safhalarında olduğunu ve üremenin ocak-nisan ayları ile temmuz-ekim ayları arasında gerçekleştiği, *Penaeus kerathurus* türünün gonadlarının mayıs ayında olgunlaşmaya başladığını ve üremenin ağustos-ekim ayları arasında gerçekleştiği, *Penaeus japonicus* türünün nisan ayında yoğun olmak üzere ocak-eylül ayları arasında yumurtalı bireylerin bulunduğu, üremenin ise eylül ayından sonraki aylarda gerçekleştiği bildirilmiştir (Bayhan vd 2003).

Penaeid karidesler ayrı eşeylidir. Dişi bireyler erkek bireylerden daha büyüktür (Solis 1988, Laubier 1990, Kocataş vd 1991, Kumlu 2001).

2.2. Antalya Körfezi'nde Bulunan Ekonomik Karides Türleri

Antalya Körfezi'nde *Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844 (Yeşil Kaplan Karidesi), *Penaeus kerathurus* Forsskal, 1775 (Akdeniz Karidesi), *Penaeus japonicus* Bate, 1888 (Çil Karides, Japon Karidesi), *Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1789) (Benekli Karides), *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Derinsu Pembe Karidesi), *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) ve *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) türleri bulunmaktadır (Kocataş vd 1991, Atay 1997, Kumlu 2001).

Penaeus semisulcatus'da maksimum boy erkeklerde 19 cm, dişilerde ise 23 cm kadardır. 130 m derinliğe kadar tabanı çamur yada kumlu bölgelerde yaşarlar. Ülkemizde Akdeniz ve Ege Denizi'nde bulunmaktadır (Kocataş vd 1991, Gökoğlu ve Özden 1992, Atay 1997, Kumlu 2001). Jumbo karidesi olarak bilinir ve Akdeniz'in en büyük türüdür (Kaya 2005).

Penaeus kerathurus'un maksimum boyu 22.5 cm'e kadar ulaşmaktadır. Yaklaşık 40 m derinlikte, turbiditenin yüksek olduğu kumlu-çamurlu sularda bulunmaktadır. Ülkemizde Akdeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi'nde dağılım göstermektedir (FAO 1973, Kocataş vd 1991, Gökoğlu ve Özden 1992, Atay 1997, Demirsoy 2001, Kumlu 2001).

Penaeus japonicus'da maksimum boy erkeklerde 19 cm, dişilerde ise 22.5 - 30 cm kadardır. Beslenmeleri karnivordur. Fazla kullanılmayan çamurlu ve kumlu bölgelerde yaklaşık 90 m derinliklerde yaşamaktadırlar. Ege Denizi ve Akdeniz'de avcılığı yapılan ekonomik türlerdendir (Kocataş vd 1991, Gökoğlu ve Özden 1992, Atay 1997, Kumlu 2001).

2.3. Karideslerde Et Verimi

Karidesler dahil olmak üzere tüm su ürünlerinde et verimi türe, cinsiyete, yaşa, mevsimlere, beslenme koşullarına ve işleme tekniklerine göre farklılıklar gösterir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Et verimi; *P. semisulcatus*'da temmuzda %49.90, eylülde %54.34, ekimde %51.48, martta %50.60 ve nisanda %50.50, *P. kerathurus*'da %53, havuzda yetiştirilen *P. japonicus*'da %53.67, *P. semisulcatus*'da %50.93 ve *P. monodon*'da %51.25 olduğunu bildirmişlerdir (Diler ve Ataş 2003).

Yapılan bir çalışmada karideslerde et veriminin *Pandalus borealis* türünde %48.1 ve *Trachypena curvirostris* türünde ise %48.3 olduğu belirlenmiştir (Heu vd 2003).

Karideslerde et veriminin taze ya da pişmiş olmasına göre %20-45 arasında değiştiği bildirilmiştir (FAO 2001).

Macrobrachium rosenbergii (tatlısu), *Palaemon serratus* (acısu); *Penaeus notialis* ve *Parapenaeopsis atlantica* (deniz) türleri ile yapılan bir çalışmada baş kısmının toplam ağırlığın %33'ünü, başın dışında kalan kısmın %66'sını oluşturduğu, karideslerden elde edilen et veriminin %51, atılan kısmın oranının %49 olduğu bulunmuştur (Balogun ve Akegbejo-Samsons 1992).

Hasaltuntaş (1999) tarafından yapılan bir çalışmada *Parapenaeus longirostris* türlerinde et verimi %41.20 olarak bulunmuştur.

2.4. Karideslerin Kimyasal Bileşenleri

Tüm su ürünlerinin kimyasal yapısı su, protein, yağ, inorganik madde, vitamin ve karbonhidrat gibi bileşenlerden oluşmuştur.

Su oranı, türe, eşeye ve yaşa göre büyük değişim gösterir. Genellikle su oranı, balıklarda %70-85, kabuklu su ürünlerinde %80-94'dür. Su oranı, yağ oranı ile ters orantılıdır. Yağ oranı arttıkça su oranı azalır. Aynı türe ait genç bireylerin yaşlı bireylere göre su oranı yüksek, yağ oranı düşüktür (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Yağ oranı, canlının türüne, eşeyine, yaşına, beslenme durumuna, yaşadığı ortama ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Yavru ve genç bireylerde yağ oranı düşüktür. Dişilerde yumurtlama öncesi yağ oranı yüksek iken, yumurtlama sırasında enerjiyi, vücudunda bulunan yağdan temin ettiklerinden dolayı yumurtlama sonrası yağ oranlarında büyük bir yıkım gözlenir. Üreme ve beslenme göçü yapan su canlılarının göç öncesi yüksek yağ oranlarına sahip olduğu, göç sonrasında ise yağ oranlarında büyük bir düşüş olduğu gözlenir. Bu değişim dişilerde erkeklere oranla daha fazladır. Ayrıca yağ oranı; su ürünlerinin vücutlarının her bölgesinde homojen değildir. Yağ oranı, karın ve kuyruk bölgesinde daha yüksektir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002). Yağ oranı beyaz etli balıklar, kabuklu ve yumuşakçalarda %0-5 arasında, kırmızı etli balıklarda %5'den başlayarak %10'un üzerine çıktığı belirtilmiştir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Yağ içeriğinin diğer kimyasal madde içeriklerine değil beslenme alışkanlığı ve olgunluk safhasına bağlı olduğu bildirilmiştir (Juárez 1985). Su ürünleri yağları, antioksidant özelliği gösteren tokoferoller az miktarda bulundurduğundan kolayca oksitlenir. Su ürünleri yağları, bol miktarda vitamin içerdiğinden önemli bir besin maddesidir. Özellikle küçük çocukların kemik gelişiminde önemli rol oynar (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Su ürünlerinin protein oranı, genellikle %14-22 arasında değişir. Bu oran; canlının türüne, yaşına, eşeyine, beslenme ortamına, üreme ve göç mevsimine göre değişir. Beyaz etli ve küçük su canlılarının protein oranı, kırmızı etli ve yaşlı olanlara göre daha düşüktür. Üreme göçü yapan su canlılarının protein oranı, göç sonrasında yaklaşık %1-3 oranında düşer. Kabuklu su ürünleri ve yumuşakçaların protein oranı %10-15 arasındadır. Ancak bu canlıların kuru madde üzerinden yapılan analizlerinde %80-85 arasında değişen protein oranı bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda kuru madde üzerinden karideslerde %80 oranında protein bulunmuştur. Balık yüzgeçleri bir tür protein olan kollogen maddesini bol miktarda bulundurduğu için balık tutkalı yapımında

kullanılır. Bu tutkal, özellikle suni inci yapımında önemli bir yapıştırıcı maddedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Su ürünleri etlerinde inorganik madde oranı %0.6-2 civarındadır. Su ürünlerinde inorganik madde konsantrasyonuna mevsim, biyolojik farklılık (tür, yaş, eşey ve eşeyssel olgunluk), beslenme ve çevresel koşullar (suyun kimyasal yapısı, sıcaklığı, salinitesi) gibi bir çok faktör etki etmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Su ürünlerinde, %1-3 arasında karbonhidrat bulunur. Bu karbonhidrat, glikojen formundadır. Glikojen oranı; beyaz etli su ürünlerinde daha az, kırmızı etli su ürünlerinde daha çoktur. Bazı kabuklu su canlılarının glikojen oranı, %4-5 değerine kadar yükselir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

2.4.1. Karideslerin kimyasal kompozisyonunu etkileyen faktörler

Tüm su ürünlerinde olduğu gibi, karideslerin de kimyasal kompozisyonu türlere (Gökoğlu ve Yerlikaya 2003), eşeye, yaşa, vücut bölgesine, beslenme durumuna, göçlere, mevsimlere ve çevre koşullarına göre değişir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Aristeus antennatus ile *Parapenaeus longirostris* türü karidesler ve *Nephrops norvegicus* türü istakoz ile yapılan bir çalışmada, türler ve örnekleme periyotları arasında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Kış ve yaz mevsiminde karbonhidrat içeriğinde önemli bir değişiklik olduğu bulunmuştur. Kışın karbonhidrat içeriği *A. antennatus*'da %1.2, *P. longirostris*'de %1.1 ve *Nephrops norvegicus*'da %1.0 olmak üzere en düşük seviyededir (Rosa ve Nunes 2004).

Macrobrachium rosenbergii (tatlısu), *Palaemon serratus* (acısu); *Penaeus notialis* ve *Parapenaeopsis atlantica* (deniz) türleri ile yapılan bir çalışmada, su oranının %71.57±0.33 (*Palaemon serratus*'da) ile %75.95±0.16 (*Parapenaeopsis atlantica*'da) arasında değiştiği, protein içeriğinin %26.30±0.34 ile %22.35±0.30 arasında olduğu, yağ içeriği genel olarak düşük ve %0.79±0.03 ile %1.11±0.18% arasında değiştiği bildirilmiştir (Balogun ve Akegbejo-Samsons 1992).

Derin su karidesi *Heterocarpus vicarius*'un kuru madde üzerinden protein içeriğinin %83.8-84.4 ve lipid içeriğinin %8.2-9.1 arasında vücut boyundan bağımsız olarak değiştiği tespit edilmiştir (Hendrickx vd 1998).

P. semisulcatus etinin kimyasal kompozisyonu; su %73.01, protein %18.54, yağ %4.06 ve inorganik madde %1.45 olarak belirlenmiştir (Diler ve Ataş 2003).

Parapenaeus longirostris türü karideslerde protein % 22.63, yağ %0.77, inorganik madde %1.19 olarak bulunmuştur (Hasaltuntaş 1999).

P. semisulcatus, *Parapenaeus longirostris* ve *Paleomon serratus* türlerinin protein, yağ ve inorganik madde oranları arasında önemli bir farklılık gözlenmemiş ve protein oranları %19.20-19.34, yağ içerikleri %1.51-2.04 ile inorganik madde oranları ise %1.52-1.71 arasında bulunmuştur (Yerlikaya ve Gökoğlu 2005).

Eşeyssel olgunluğa erişen özellikle dişi bireyler yumurtalarını olgunlaştırmak ve yumurta bırakmak için büyük oranda enerjiye ihtiyaç duyar. Bu dönemlerde etlerindeki yağ oranında büyük bir azalma, protein oranlarında kısmi bir azalma gerçekleşir. Aynı değişim erkek bireylerde de görülür ancak dişilerdeki kadar olmaz (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002). *Eriocheir sinensis* türü yengeçlerin ovaryum lipid konsantrasyonlarında ovaryumlarını olgunlaştırırken yağ oranlarının giderek arttığı ve yumurtlamadan sonra yağ oranının en düşük seviyeye ulaştığı, karaciğer yağ konsantrasyonunun ovaryum olgunlaşması boyunca artıp yumurtlamadan sonraki periyotta azaldığı ve kas lipid konsantrasyonu ile hemolymph lipid konsantrasyonunun değişmediği bulunmuştur (Wen vd 2001).

Aynı türden olan, bir su ürünü etinin vücut kısımlarına göre kimyasal kompozisyonları farklı olabilmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002, İlhan ve Gülyavuz 2002, Gökoğlu ve Yerlikaya 2003).

Pandalus borealis ve *Trachypena curvirostris* türü karideslerin işlenmeden atılan kısımlarında (baş, kabuk ve kuyruk) protein %9.3–11.6 ve yağ oranı yaklaşık %0.7 olarak bulunmuştur (Heu vd 2003).

Bulunduğu ortamın doğal besin kaynakları; su ürünlerinin kimyasal kompozisyonunu doğrudan etkiler. Kültürü yapılan su ürünlerine yağ oranı yüksek yemler verildiği için etlerindeki yağ oranı da yüksek olmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Huang vd 2005).

Su ürünlerinin yaşadığı ortamın kirliliği, su kalitesi, besin durumu; etlerinin kimyasal kompozisyonunu değiştirir. Kirli ortamlarda, besin zincirinin bir halkasını oluşturan zooplanktonlar azdır. Bu nedenle besin zincirinde bir kopukluk olur. Kirli bölgelerde ve ötrof göllerde yaşayan ve dip çamurunu filtre ederek beslenen sazan, yayın gibi balıkların etleri çamur kokar. Civa, kurşun, bakır, kadmiyum, arsenik, flor gibi ağır metal kirliliği bulunan ortamlarda yaşayan ve suyu süzerek beslenen kabuklular bu metalleri süzerek vücutlarında biriktirir. Bu canlıları tüketen insanlarda metal zehirlenmeleri görülebilir. Bu nedenle gerek organik, gerekse inorganik kirliliğin bulunduğu sulardan bu canlıların tüketilmesinin tehlikeli ve sakıncalı olduğu belirtilmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Taze karides etlerinde %75-80 su, %18-20 protein ve yaklaşık %1 yağ; pişmiş etlerinde %65-70 su, %25-30 protein ve yaklaşık %1 yağ bulunduğu bildirilmiştir (FAO 2001).

Pembe karideslerde (*Penaeus brasiliensis* ve *Penaeus paulensis*) toplam yağ içeriği 1.13 ± 0.09 olarak bulunmuştur (de Moura vd 2001)

2.5. Karideslerde Kalite Değişimi ve Raf Ömrü

Su ürünlerinin avlanmasından sonra etlerinde duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan çeşitli değişimler gözlenir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Ölüm sonrası su ürünleri etindeki kalite kaybı ve bozucu değişikliklerden temel olarak azotlu bileşikler sorumludur. Bu değişimler protein olmayan azotlu bileşiklerin dekompozisyonu nedeniyle olmaktadır. Bunun sonucunda da istenilmeyen tat ve koku

veren bileşiklerin oluşmasının yanında su canlıları kasının reolojik özellikleri ve renginde de istenmeyen önemli değişimler ortaya çıkmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Özellikle kabuklu su ürünleri depolama sırasında daha koyu renkli bir görünüm alırlar. Karideslerin kabuklarında, istakozların kuyruklarında ve yengeçlerde görülen ve “black spot” denilen kararma olayı da yine melaninler tarafından indüklenmektedir. Kararma olayının esası melanosis veya diğer adıyla enzimatik esmerleşme olayıdır. Önceleri bu olayın mikrobiyal aktivite sonucu olduğu iddia edilmişse de günümüzde kabuklu su ürünlerinin dokularında bulunan fenolaz enziminin oksidatif aktivitesi nedeniyle olduğu anlaşılmıştır. Bu enzim ölüm sonrası tirozin ve diğer fenolik bileşiklerin oksidasyonunu katalize ederek kararmaya neden olur (Varlık vd 1993-a, Gökoğlu 2002). Kararmayı önlemek için sülfid veya üzüm çekirdeği ekstraktı kullanılabilir (Gökoğlu ve Yerlikaya 2005).

Su canlıları etlerinin kimyasal bileşiminde protein, yağ ve glikojen gibi büyük moleküllü organik bileşikler bulunur. Su ürünleri canlı iken bu bileşiklerin yapısında herhangi bir değişim görülmez. Canlı su ürününün pH’sı 7.3 civarındadır. Ölüm sonrası oluşan laktik aside paralel olarak pH 5.3’e kadar düşebilir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Tüketime uygun kabuklularda pH değerinin 7-8 arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Varlık vd 1993-a, Varlık vd 2000)

Su ürünlerinin bozulması esas olarak mikrobiyal yolla olmaktadır. Soğuk sularda yaşayan su ürünlerinde genellikle psikrofil mikroorganizmalar hakimken, ılık sularda yaşayan su ürünlerinde mezofil mikroorganizmalar hakimdir. Bozulmaya çeşitli mikroorganizmalar sebep olmakla birlikte ana etken bakterilerdir. Su ürünleri canlı iken yüzeylerinde, solungaçlarında ve bağırsaklarında önemli miktarlarda bakteri mevcuttur. Yaşayan su canlılarında vücudun normal savunması ile bu bakterilerin sağlığa zarar verici etkileri bulunmamaktadır. Ancak ölümden hemen sonra bakteri ve enzimler dokulara hücum ederler. Bakteriler dokulara gözlerden, solungaçlardan, kan damarlarından, deriden ve karın duvarından geçiş yaparlar. Bakteriler ayrıca su ürünleri etine açık yaralardan da girerler ve bu nedenle balıkçı gemisinde iken elle dikkatlice

işlenmeleri ve yaralanmamaları çok önemlidir. Eğer su ürünleri yakalandıktan hemen sonra dondurulmaz veya sterilize edilmezlerse mikroorganizmalar hem bozulma hem de gıda kökenli hastalık etmeni olurlar (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Su ürünlerinin bozulmasından psikrofilik ve mezofilik mikroorganizmalar ile genellikle bunların proteolitik karakterde olanları sorumludurlar. Otolizin oluşmasında etin bünyesinde bulunan enzimlerle birlikte bu bakterilerin salgıladığı enzimler de büyük rol oynar. Bu nedenle ette bulunan ilk bakteri sayısının ve çevreden meydana gelecek kontaminasyonun bozulmanın başlangıç basamağında rolü büyüktür (Gökoğlu 2002).

Kokuşmanın başlaması için etteki etkili bakteri sayısının belirli bir değere (100 000 kob/g) ulaşması gerekir. Bakteri sayısının belirli bir değere ulaşması, ette bulunan ilk bakteri sayısına ve etin bekletilmesi sırasında çevreden kontamine olan bakteri sayısına bağlıdır. Bu nedenle yakalanan su ürünlerini hemen yıkamak, sınıflandırmak, ezilme ve parçalanmaları engellemek, taşıma ve diğer işlemler sırasında çevreden kaynaklanacak kontaminasyonları önlemek, kullanılan ekipmanların hijyenine gerekli önemi göstermek kokuşmayı engelleyecek ve geciktirecektir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Yapılan bir çalışmada taze karidesde başlangıçta 10^5 kob/g olan bakteri yükünün, soğuk şoklama sayesinde buzda saklanan karideslerin bakteri yükünün 10^4 kob/g'a düştüğü bildirilmiştir (Lakshmanan vd 2002).

Tüketime uygun su ürünlerinde TMA-N değeri; 1 mg/100 g ile 8 mg/100 g arasında olmalıdır. 8 mg/100 g üzerinde TMA-N değeri olan su ürünleri; bozulmuş olarak değerlendirilir (Varlık vd 1993-b).

Metapenaeus dobsoni'de bakteri yükünün $4.8 \cdot 10^5$ - $1 \cdot 10^6$ kob/g olduğu bildirilmiştir (Diler ve Ataş 2003).

Yıkanmış, haşlanmış, kabukları ayıklanmış, poliamid, düşük densiteli polietilen torbalar içerisinde, vakumda paketlenmiş ve dondurulduktan sonra -18°C’de depolanmış *Penaeus longirostris* karideslerinin 2.5 aydan fazla bir sürede herhangi bir kalite kaybına uğramadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada karideslerde TMA-N değeri 0.50-5.05 mg/100g, pH 7.5-7.6 ve duyuşal değerdendirme çok iyi olarak bulunmuştur (Varlık vd 1993-a).

Parapenaeus longirostris türü karidesler 4°C±1’de depolanmış, 2. günde TMA-N değerdendirin 1.75 mg/100g’dan 8 mg/100g’a, pH değerdendirin 6.73’den 7.10’a yükselerek, duyuşal analizlerinin 9.00’dan 3.90 puana düşerek bozuldukları belirlenmiştir (Varlık vd 2000).

P. japonicus türü karidesler 4°C’de saklanmış, karideslerin 2. günde karardıkları ve duyuşal olarak sınır değeri aştıkları bulunmuştur. Başlangıçta 18.29 mg/100g olan TVB-N değeri 4. gün sınır değerdendir olan 30 mg/100g’a, TMA-N değeri 0.05 mg/100g’dan 9.1 mg/100g’a, pH değeri 7.10’dan 7.55’in daha yukarisına çıkmıştır (Gökoğlu 2004).

Parapenaeus longirostris türü karidesler dondurulduktan sonra depolanmış ve 10 ay boyunca kalite değerişimleri incelenmiştir. Başlangıç pH değeri ortalama 7.01, başlangıç TMA-N değeri 0.5 mg/100g, 10. ayda ise pH 7.57 olarak, TMA-N 4.89 mg/100g bulunmuş ve bu değerdendirlerin tüketilebilirlik sınır değerdendirler arasında kaldığı vurgulanmıştır. Yakalandıktan hemen sonra -18°C’de dondurulan karideslerin 12 ay boyunca en iyi kalite özelliklerini koruduğu bildirilmiştir. *Penaeus monodon*’da başlangıç TMA-N değerdendirin 0.71 mg/100g olduğu vurgulanmıştır (Hasaltuntaş 1999).

Başları kesilmiş, küçük parçalara ayrılıp steril torbaların içine konmuş *Penaeus* cinsi karidesler 5°C sıcaklıkta, 16 gün saklanmış ve kalite değerişimleri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre 0. gün karideslerin pH’sı 7.20, TMA-N değeri 0.070 mg/100g, 16. gün ise pH 8.08, TMA-N 0.271 mg/100g olarak bulunmuştur (Alvarez ve Schmidt 1980).

Kültür ve doğal koşullardan olmak üzere iki farklı kaynaktan elde edilen karidesler strafor tabaklar içinde üzeri streç filmle kaplanarak 5°C'de depolanmıştır. Bu koşullarda kültür karidesinde duyusal analiz bulguları; 0. gün 9.9, 1. gün 8.0, 2. gün 2.1, 3. gün 2.8, 4. gün 0.0, pH bulguları; 0. gün 7.0, 1. gün 7.2, 2. gün 7.6, 3. gün 7.9, 4. gün 8.5, TMA-N bulguları; 0. gün 1.7 mg/100g, 1. gün 3.5 mg/100g, 2. gün 4.5 mg/100g, 3. gün 10.2 mg/100g, 4. gün 11.9 mg/100g olarak bulunmuştur. Doğal ortamdan avlanan karideslerde duyusal analiz sonuçları; 0. gün 9.9, 1. gün 7.3, 2. gün 5.5, 3. gün 4.0, 4. gün 0.0, pH; 0. gün 7.0, 1. gün 7.1, 2. gün 7.4, 3. gün 7.6, 4. gün 8.5, TMA-N bulguları; 0. gün 1.2 mg/100g, 1. gün 2.6 mg/100g, 2. gün 5.6 mg/100g, 3. gün 9.9 mg/100g, 4. gün 12.0 mg/100g olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre, kültür karidesinin 2 gün, doğal karidesin 3 gün depolanabileceği ifade edilmiştir (Çakır 1999).

2.5.1. Karideslerde kaliteyi etkileyen faktörler

Karideslerin bozulma süresi diğer tüm su ürünlerinde olduğu gibi türe, yaşa, fiziksel duruma, tutuldukları ortam sıcaklığına, avlama yöntemine, ölüm şekline ve yakalandıktan sonraki uygulanan işlemlere (Lacroix vd 1995) bağlı olarak değişir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Kabuklu su ürünlerinin balıklardan daha çok serbest aminoasit içermesinden dolayı; bu etlerde bakteriyel gelişimin daha kolay olduğu ve bozulma hızının daha fazla olduğu bildirilmiştir (Diler ve Ataş 2003)

Avlandıktan hemen sonra likit buz ilavesi ile soğutulan *Parapenaeus longirostris* türü karideslerde azotlu bileşiklerin oluşumunda azalma, pH'nın yükselmesinde ve mikroorganizmaların gelişiminde yavaşlama olduğu bulunmuştur (Huidobro 2002).

Yapılan bir araştırmada karideslerde depolama sıcaklığının önemi vurgulanarak -12°C'de 3 ay içinde bozulduğu, 10 ay sonunda ise tüketilemez seviyeye geldiği, -40°C'de 12 ay boyunca kalitesinin değişmediği ortaya koyulmuştur (Yerlikaya 2002).

Dondurulmuş karidesler farklı sıcaklıklarda (0, -5, -10 ve 18°C) 6 aya kadar saklanmış ve kalite değişimleri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda tiobarbitürik asit değerinin (TBA) zamanla arttığı ve 0°C'de en yüksek değerde olduğu, TVB-N değerinin bütün saklama sıcaklıklarında zamanla arttığı ve renk ile lezzet gibi bütün duyusal analiz sonuçlarının TBA değerleri ile yüksek ve kararlı bir korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (Kim vd 2001).

Macrobrachium rosenbergii 0°C ve 5°C'de depolanmış ve 10 gün boyunca incelenmiştir. 5°C'de depolananların pH'sında ve TVB-N değerlerinde sürekli bir artış olduğu ve sınır değer olan 30 mg N/100g olan TVB-N değerine 5. günde ulaşıldığı, 0°C'de saklanan örneklerde ise TVB-N değerinin 10. gün bile sınır değerden daha düşük olduğu bildirilmiştir (Leitao and Rios 2000).

Parapenaeus longirostris'in oda sıcaklığında 6 saatte, buzlanmış olarak saklandığında 3-5 günde raf ömrünü tamamladığı bildirilmiştir (Laghmani ve El Marrakchi 2005).

Penaeus merguensis türünün buzda saklandığında raf ömrünün 4 gün, 3°C'de 6 gün, -10°C'de 9 hafta olduğu ve -20°C'de 6 ay tüketilebilirlik açısından uygun olduğu bulunmuştur (Yamagata ve Low 1995).

Dondurularak inert gazlar ile paketlenen soğuk su karidesi *Pandalus borealis*'in 12 ay boyunca duyusal, kimyasal (astaksantin, tiobarbitürik asit belirlenmesi) ve fiziksel analizleri yapılmış ve 12 ay boyunca iyi kalitede kaldığı tespit edilmiştir (Bak vd 1999).

Özellikle karides, midye, kerevit gibi bir çok kabuklu su ürününün etlerinde ve kabuklarında çeşitli enzimler bulunur. Ayrıca bu ürünlerin su oranı yüksek ve bağ dokusu da çok az olduğundan çok çabuk bozulur. Bu durumu önlemek için bu ürünler 80-90°C'de 4-5 dk süreyle haşlanarak veya avlandıktan hemen sonra dondurularak bozulmaları engellenmiş olur (Varlık vd 1993-a, Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Varlık vd 2000, Gökoğlu 2002, Diler ve Ataş 2003). Karideslerde yüksek pişirme sıcaklığında

uzun süre pişirmenin bakteri yükünü ve ürünlerdeki verim kaybını azalttığı bildirilmiştir (Erdoğan vd 2003).

İnert gazlarla paketlenmiş *Parapenaeus longirostris* türü karidesler hava ile paketlenmiş ya da buzda depolanmışlarla karşılaştırıldığında mikrobiyal gelişim, trimetilamin ve uçucu bazik azot üretiminde gecikme olduğu belirlenmiştir (Lopez-Caballero vd 2002).

Yapılan bir çalışmada kabukları uzaklaştırıldıktan sonra buzda saklanan karideslerin mikrobiyolojik açıdan olan raf ömrünün bütün olarak saklananlara göre 4 gün daha fazla uzadığı, organik asit tuzları ve bifidobakteri ile muamele edilenlerin 3 gün raf ömrünün uzadığı, kabukları uzaklaştırılmış ve sodyum asetatla muamele edilmiş karideslerin buzda duyusal ve mikrobiyolojik açıdan 17 günden daha fazla saklanabileceği bulunmuştur (Al-Dagal ve Bazaraa 1999).

P. longirostris marinatının 1°C'de 40. günün sonunda duyusal açıdan raf ömrünü tamamladığı bildirilmiştir (Cadun vd 2005).

Sepia officinalis mürekkebinin %0.0-%2 arasındaki konsantrasyonlarda olan, çeşitli çözeltileriyle kaplanan ve 0°C ile 2°C'de muhafaza edilen *P. kerathurus* etlerinin raf ömrünün mikrobiyolojik açıdan en az 10 gün daha uzadığı, 0°C ve 2°C'de muhafaza edilen *P. kerathurus* etlerinde azotlu bileşiklerin oluşumunda bir azalma olduğu ancak ekstraktla kaplanmış ürünlerin TVB-N ve TMA-N değerlerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Sadok vd 2004).

Penaeus japonicus türü karideslerin oda koşullarında saklanması sonucunda 1 hafta olan raf ömrünün vakumda pakatlendikten sonra 21 güne, uygulanan yüksek basınç şiddetine göre de 28-35 güne kadar uzatılabildiği bildirilmiştir (Lopez-Caballero vd 2000).

Buzda saklanan kültür karidesinin raf ömrünün yıkanmadığında 12.39, yıkandığında 16.43 ve klorin dezenfeksiyonuna tabi tutulduğunda 18.21 gün olduğu bulunmuştur (Karthikeyan vd 1999).

Kültürü yapılmış *P. monodon*'un pişirilmiş olanlarının 11 gün saklanması uygun olduğu, buzda saklananların 9. gün bozulduğu bildirilmiştir (Basavakumar vd 1998).

Penaeus indicus türü temizlenmiş karides etleri %10 tuzlu su ve %5 tripolifosfata tabi tutulup pişirildikten sonra, 3°C'de depolanmış ve raf ömrü 25 gün olarak bulunmuştur (Venugopal 1995).

Yapılan bir çalışmada, pişirilip dondurulmuş olarak piyasaya sunulan, *P. monodon* türü karideslerin 3±1°C sıcaklıkta muhafaza edildiklerinde 33 gün olan raf ömrünün, gama ışınlarına tabi tutulduktan sonra 47 güne çıktığı bildirilmiştir (Lacroix vd 1995).

2.5.2. Karideslerde kalite kontrol yöntemleri

Su ürünlerinin kalitesi duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntemler olmak üzere 4 farklı şekilde ölçülebilir. Kalite kontrolünde bu yöntemlerden biri veya birkaçı kullanılabilir. Genellikle bir yöntemle yapılan tazelik kontrolünün bir başka yöntemle doğrulanması en sağlıklı yoldur (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002).

Duyuşal yöntemlerle kalite kontrolü beş duyu kullanılarak yapılan analizlere dayanmaktadır (Gökoğlu 2002).

Karideslerin kendilerine özgü hoşça giden bir kokusu vardır. Dokunulduğunda, kuru ve gevşek oldukları görülür. Bunlar bayatladıkları zaman ıslak, yapışkan bir görünüm alırlar ve kötü bir koku çıkarırlar. Özellikle karidesler, amonyak kokusu salgırlar (Varlık vd 1993-b).

Fiziksel yöntemlerle kalite kontrolü, ürünün kalitesinin ve tazeliğinin belirlenmesinde kimyasal ve duyuşal yöntemlerin tamamlayıcısıdır. Fiziksel analizler arasında; su ürünleri vücudunun sertliğinin ölçülmesi, su ürünleri vücudunun elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi ve göz sıvısı kırılma indeksinin ölçülmesi bulunmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

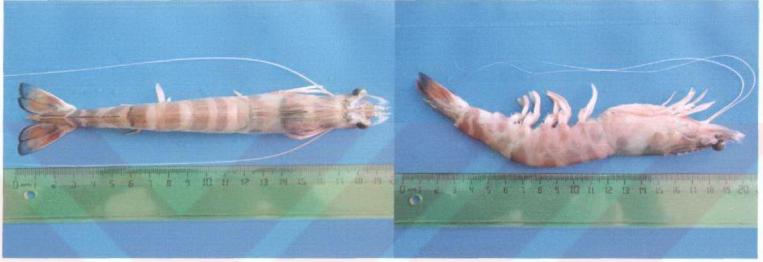
Kimyasal yöntemlerle kalite kontrolü; TMA-N (Trimetilamin azot) ve TMAO (Trimetilaminoksit) tayini, toplam uçucu bazik azot tayini (TVB-N), pH belirlenmesi, proteinleri çöktürme yöntemi, K₁ ve K₂ değerlerinin hesaplanması, kromat renk testi, indol, peroksit sayısı, tiyobarbitirik asit sayısı, histamin miktarı tayinleri ve hipoksantin aranması ile yapılmaktadır (Serdaroğlu ve Değirmencioğlu 1997, Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Yapılan bir çalışmada ornithine içeriğindeki değişimler belirlenerek kuruma karidesinin tazeliğinin tahmin edilebileceği bildirilmiştir (Shin vd 1998).

Mikrobiyolojik yöntem ile kalite kontrolü ise toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, fekal streptokokların sayımı, *Salmonella*'nın tayini, enteropatojenik *Escherichia coli*'nin aranması, *Staphylococcus aureus*'un, *Vibrio parahaemolyticus*'un sayımı, *Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Alcaligenes* ve *Achromobacter*'in izolasyonu ve teşhisi ile yapılmaktadır (Varlık vd 1993-b). 1 g etteki koloni oluşturan bakteri sayısı 100.000'den fazla ise et bozulmuş olarak kabul edilir ve yenmesi sakıncalıdır (Ünlüsayın ve Gülyavuz 1999).

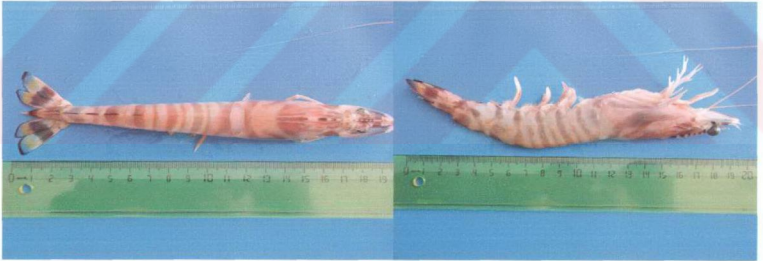
3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

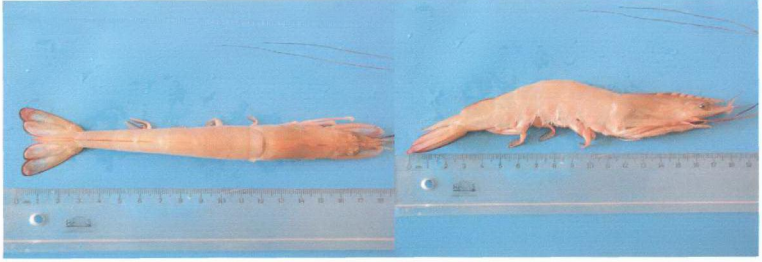
Araştırmada ekonomik değeri en yüksek olan *Penaeus* cinsine ait üç tür karides incelenmiştir. Bunlar; *Penaeus kerathurus* (Forsskal, 1775), *Penaeus japonicus* (Bate, 1888) ve *Penaeus semisulcatus* (De Haan, 1844)'dur.



Şekil 3.1. *P. kerathurus* (Forsskal, 1775)



Şekil 3.2. *P. japonicus* (Bate, 1888)

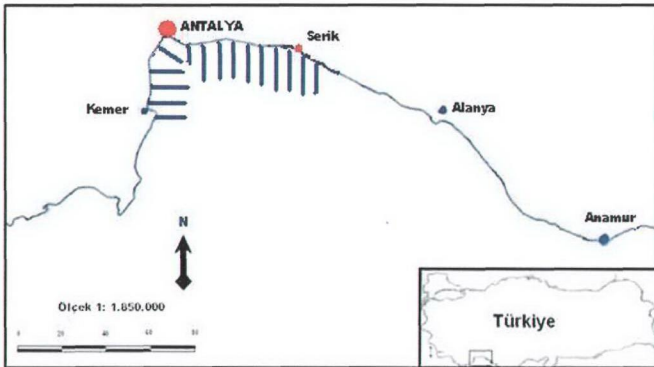


Şekil 3.3. *P. semisulcatus* (De Haan, 1844)

3.1.1. Karideslerin temini

Araştırmada kullanılan karidesler (*Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844; *Penaeus kerathurus* Forsskal, 1775; *Penaeus japonicus* Bate, 1888) Antalya Serik Boğazkent Beldesi'ndeki ve Antalya limanındaki balıkçılardan temin edilmiştir. Örnekler sahilinden 1-3 km açıklardan ve 10-40 m arası derinliklerden, tabanı çamur yada kumlu bölgelerden ağlar ile yakalanmıştır (Şekil 3.1).

Balıkçılardan canlı olarak temin edilen karidesler, strafor kutulara konularak buzlanmış ve Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Karideslerin taşınması yaklaşık olarak 1-2 saat içinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Karideslerin avlandığı bölge

3.2. Metod

3.2.1. Araştırma planı

Taze olarak Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'na mart 2004-haziran 2005 tarihleri arasında getirilen karideslerin et verimi, mevsimsel olarak kimyasal kompozisyonları ve farklı koşullardaki raf ömürleri tespit edilmiştir.

Et verimi analizleri için 2004 yılının mart ayında *P. kerathurus* türünden toplam 61 adet, *P. japonicus* türünden toplam 61 adet ve *Penaeus semisulcatus* türünden toplam 60 adet örnek alınmıştır. Karidesler bütün olarak tartıldıktan sonra sefalotoraks ve abdomen kısımları ayrılmıştır. Karideslerin sefalotoraks kısımları atılmış ve abdomen kısımlarının kabukları etten uzaklaştırılmıştır. Tartım için 0.01 g hassasiyetli analitik terazi kullanılmıştır.

Kimyasal kompozisyon analizleri için 1 yıllık periyotta (mart 2004-mart 2005) 2 ayda bir olmak üzere karides örnekleri alınmıştır. Her örneklemede her karides türünden 1'er kg alınarak laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda kabuklarından ayrılmış karides etleri homojenize edilerek bir homojenizat havuzu oluşturulmuş ve analizler bu havuzdan örnekler alınarak 2 paralelli olarak yürütülmüştür. Kimyasal kompozisyonun belirlenmesinde su, ham yağ, ham protein ve ham kül (inorganik madde) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Raf ömrü çalışmaları mayıs-haziran 2005 tarihleri arasında alınan karideslerle gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir karides türünden 10'ar kg alınarak laboratuara getirilmiştir. Çalışmanın bu aşamasında karidesler kabuklarından ayrılmamış ve bütün olarak kullanılmıştır. Karidesler iki gruba ayrılmıştır. Birinci grupta her üç karides türü ayrı ayrı streç film ve alüminyum folyo ile kaplandıktan sonra oda sıcaklığında bekletilmiştir. İkinci grupta ise yine her üç tür karides ayrı ayrı buzlu su içerisine konularak 4°C'deki buzdolabında depolanmıştır. Karideslerin depolanması sırasında 24 saatte bir örnek alınarak kalite kontrol analizleri yapılmıştır. Bu amaçla duyuşal

analizler, pH ölçümleri, trimetilamin azot (TMA-N) tayini ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayımları gerçekleştirilmiştir. Analizler için kabuklarından ayrılmış ve homojenize edilmiş karideslerden 2 paralelli olarak örnekler alınmıştır.

Et verimi, kimyasal kompozisyon ve raf ömrü çalışmaları ikiye kez tekrar edilmiştir.

3.2.2. Analizler

3.2.2.1. Karideslerin et veriminin tespiti

Karideslerde et verimi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, İlhan ve Gülyavuz 2002, Diler ve Ataş 2003, İlhan vd 2004).

$$\text{Et Verimi (\%)} = \frac{\text{Yenilebilen Kısım (g)}}{\text{Toplam Ağırlık (g)}} \times 100$$

3.2.2.2. Kimyasal kompozisyon analizleri

Su Tayini: Su oranını ölçmede kullanılan petriler 100-110 °C'lik etüvde 1 saat kurutulup desikatör içerisinde 30 dakika bekletildikten sonra hassas terazide (0.0001 g hassasiyetli) tartılarak boş petrinin ağırlığı (W_1) bulunmuştur. Ağırlığı sabitlenen petri içerisine 2-3 g karides eti (W_2) ilave edilip hassas olarak tartılmıştır. Sonra etüvde 100-110°C'de, 2-4 saat kurutulduktan sonra 30 dakika desikatörde bekletilip soğuduktan sonra tartılmıştır (W_3). İşlem sabit tartım elde edilene dek tekrarlanmıştır (Anonim 1974-a).

$$\text{Su (\%)} = \frac{W_3 - W_1}{W_2} \times 100$$

Ham Yağ Miktarı Tayini (Soxhlet Metodu): Yağ ölçmede kullanılan balonlar 100-110°C'lik etüvde 1 saat kurutulup desikatör içerisinde 30 dakika bekletildikten

sonra hassas terazide (0.0001 g hassasiyetli) tartılarak boş balonun ağırlığı (W_1) bulunmuştur. Ağırlıkları sabitlenen cam balonların içine eter konulmuş ve su banyosunda 50-60°C civarında ısıtılmıştır. Hassas terazide yaklaşık 2-3 g ağırlıklar arasında alınan karides eti tartılmış (W_2), yağ ihtiva etmeyen, gözenekli ve eterde çözünmeyen kartuşlar içine konulmuştur. İçinde et olan kartuşlar soxleth cihazında ekstraktör balonu içine yerleştirilmiştir. Isıtma işlemi 5-6 saat sürdürülmüştür. Daha sonra balon soxleth cihazından çıkarılarak eteri uçurulmuştur. Eteri iyice uçurulan balon 1 saat süre ile 100°C sıcaklıktaki etüvde kurutulup desikatörde 30 dakika soğutulduktan sonra hassas terazide tartılmıştır (W_3). Etüvde kurutma ve desikatörde nemini alma işlemi sabit tartıma erişinceye kadar sürdürülmüştür (Keskin 1975).

$$\text{Ham Yağ (\%)} = \frac{W_3 - W_1}{W_2} \times 100$$

Ham Protein Tayini (Toplam Azot Miktarı) (Kjeldahl Metodu):

Dekompozisyon (Parçalanma): 1-2 g civarında karides eti tartılarak 0.0001 g hassasiyetli terazide tartılıp kjeldahl tüplerine koyulmuştur. Tüplerin içerisine etler koyulduktan sonra reaksiyonu hızlandıracak katalizörler ilave edilmiştir. Katalizör olarak CuSO_4 (Bakır sülfat) ve K_2SO_4 (Potasyum sülfat)'ın karışımı ($\text{CuSO}_4 : \text{K}_2\text{SO}_4 = 1/9$) ezilerek kullanılmıştır. Katalizör olarak kullanılan bu karışım tüplerin içerisine 5 g ilave edilmiştir. Bundan sonra 20 ml derişik H_2SO_4 ilave edilip iyice karıştırıldıktan sonra protein yakma cihazında ısıtılmıştır. Isıtma işlemi sırasıyla 1 saat 150°C'de, 1 saat 250°C'de ve 2 saat 330°C'de olmak üzere yavaş yavaş yapılmıştır. Isıtılan tüp içindeki renk yeşil oluncaya kadar (yaklaşık 5-6 saat) ısıtma işlemine devam edilmiştir (Anonim 1983).

Amonyak Distilasyonu: Erlen içine 30 ml 0.1 N H_2SO_4 konularak kjeldahl cihazına yerleştirilmiştir. Yakma cihazından çıkarılan tüplerin içine indikatör olarak birkaç damla brom krezol yeşili damlatıldıktan sonra, tüpler cihaza yerleştirilmiş ve distilasyon başlatılmıştır. Distilasyon bittikten sonra erlen kjeldahl cihazından çıkarılmış üzerine indikatör olarak birkaç damla fenol fitalein eklendikten sonra karışım 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir (Anonim 1983).

1 ml 0,1 N NaOH = 0,0014 g N (Azot)

$$\text{Protein (\%)} = \frac{0,0014 (a - b) \times F}{\text{Örnek (g)}} \times 6,25 \times 100$$

a : Boş (Blank test) çözelti için harcanan (örnek yerine saf su koyulup) NaOH miktarı (ml)

b : Örnek için titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı

F : NaOH faktörü

6, 25 : Proteinin %16'sı azottur. $100/16 = 6,25$ 'dir.

Yapılan bu analiz sonunda ham protein miktarı yukarıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Anonim 1983).

Ham İnorganik Madde (Kül) Tayini: Porselen krezelerin ağırlığı sabitlenene kadar kül fırınında ısıtılıp desikatörde soğutulduktan sonra boş ağırlıkları 0.0001 g hassasiyetindeki terazide alınmıştır (W_1). Sabit ağırlığı tespit edilen kroze içine 2 g civarında örnek koyulup hassas olarak tartılmıştır (W_2). Kroze içindeki örnek bunzen beki ile duman çıkmayınca kadar ısıtılmıştır. Daha sonra 550°C sıcaklıktaki kül fırınına konulan krezeler içindeki örneğin rengi gri beyaz olunca (2 saat sonra) fırından çıkarılmıştır. 30 dakika desikatörde soğutulduktan sonra tartılmış ve işlem, değer sabitlenene kadar devam ettirilmiştir (W_3) (Anonim 1974-b).

$$\text{İnorganik Madde (\%)} = \frac{W_3 - W_1}{W_2} \times 100$$

Karbonhidrat Tespiti: Karbonhidrat miktarı matematiksel yöntemle tespit edilmiştir. Kimyasal yöntemler sonucunda bulunan su, protein, yağ ve inorganik madde miktarı toplanıp 100'den çıkarıldığında geriye kalan miktar karbonhidrat miktarını verir (Keskin 1975).

$$\text{Karbonhidrat (\%)} = 100 - (\% \text{Su} + \% \text{Protein} + \% \text{Yağ} + \% \text{İnorganik madde})$$

Enerjinin Hesaplanması: Karides etlerinin enerji miktarı matematiksel yöntemle aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Keskin 1975).

$$\text{Enerji (Kcal/100g)} = (9 \times \% \text{Yağ}) + (4 \times \% \text{Protein}) + (4 \times \% \text{Karbonhidrat})$$

3.2.2.3. Kalite kontrol analizleri

Duyusal Yöntemlerle Kalite Kontrolü: Duyusal analizler 5 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler su ürünleri tüketme alışkanlığı olan ve su ürünlerini iyi tanıyan kişiler arasından seçilmiştir. Panelistlerden karideslerin genel görünüş ve kokularını değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmede Varlık vd 1993-b, Yıldırım ve Korkut 1999 tarafından verilen bir derecelendirme kullanılmıştır. Bu analizde; 5: çok hoş, 4: hoş, 3: fena değil, 2: kötü ve 1: çok kötü olarak değerlendirilmiştir. Panelistler tarafından verilen puanların ortalamaları alınarak değerlendirme yapılmıştır.

pH'nın Belirlenmesi: Karidesden 10 g et kesilmiş ve 100 ml nötral saf su içine konarak homojenizatör yardımıyla parçalandıktan sonra, pH metre ile etin pH'sı ölçülmüştür (Varlık vd 1993-b, Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999).

Trimetilamin Azot (TMA-N) Tayini: Blenderde homojenize edilen 10 g karides eti ve 90 ml %10'luk triklor asetik asit erlenlerin içerisine süzgeç kağıdından süzülerek toplanmıştır. Süzüntüden 4 ml alınarak kapaklı plastik tüplere aktarılmış üzerine 1 ml %20'lik formaldehit, 10 ml toluol ve 3 ml %50'lik potasyum hidroksit (KOH) ilave edilmiş ve tüp karıştırıcıda karıştırılmıştır. 10 dk beklendikten sonra toluol fazından 5 ml alınmış, cam tüpler içine boşaltılmış ve üzerine 5 ml %0.02'lik pikrik asit eklenmiştir. Fazla bekletilmeden bu çözeltiler ile yıkanan cam küvetler, yine bu çözeltiler ile doldurulup köre karşı spektrofotometrede 460 nm'de standartlara göre konsantrasyonları belirlenmiştir (Schormüller 1968).

Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı: Aseptik şekilde tartılan 10 g örnek içine %8.5'luk 90 ml fizyolojik tuz çözeltisi eklenmiştir. Bu karışım blenderde 30 sn

homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyondan 10^{-2} - 10^{-7} 'lik diğer dilüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan çift paralelli olarak steril petri kaplarına 1'er ml aktarılmış ve üzerine daha önceden steril edilmiş 40°C 'lik etüvde bekletilen Plate Count Agar (PCA) besiyeri (yaklaşık 15-20 ml) dökülerek inokülüm ve besiyeri, petri 8 çizdirilerek karıştırılmıştır. Besiyerleri donduktan sonra petriler ters çevrilerek 37°C 'lik soğutmalı etüvde 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren paralel petri kaplarında sayım yapılmıştır. Bu değerler arasında koloni içeren petrilerin ortalaması alınarak, 1 gram ette koloni oluşturan bakteri sayısı (kob/g) hesaplanmıştır (Varlık vd 1993-b, Akçelik vd 2000, Ünlütürk ve Turantaş 2002).

3.2.2.4. İstatiksel analizler

Tüm istatistiksel analizler SPSS programına göre yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki önemlilik dereceleri T-testi, çoklu karşılaştırma testlerinden anova-scheffe ve korelasyon analizi yapılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Et Verimi ile İlgili Bulgular

P. kerathurus türünün erkek bireylerinde et verimi 53.16 ± 1.79 , dişi bireylerinde 51.89 ± 4.63 olarak bulunmuştur. Bu türde erkeklerle dişiler arasında et veriminde istatistiksel açıdan önemli bir değişim bulunamamıştır (Çizelge 4.1, 4.2 ve Şekil 4.1).

P. japonicus türü karideslerin et veriminin; erkeklerde 53.30 ± 2.26 , dişilerde 50.97 ± 4.05 olduğu tespit edilmiştir. Eşeye bağlı olarak et veriminde istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerin et verimi dişi bireylerin et veriminden daha yüksektir ($p < 0.05$) (Çizelge 4.1, 4.2 ve Şekil 4.1).

P. semisulcatus türü karideslerin et verimi, erkek bireylerde 58.62 ± 1.70 , dişi bireylerde 54.30 ± 3.79 'dur. Bu türün et verimi, eşeye bağlı olarak değişmektedir ve erkek bireylerin et verimi dişi bireylerin et veriminden daha yüksektir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.1, 4.2 ve Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus*'un ortalama et verimi ve standart sapmaları

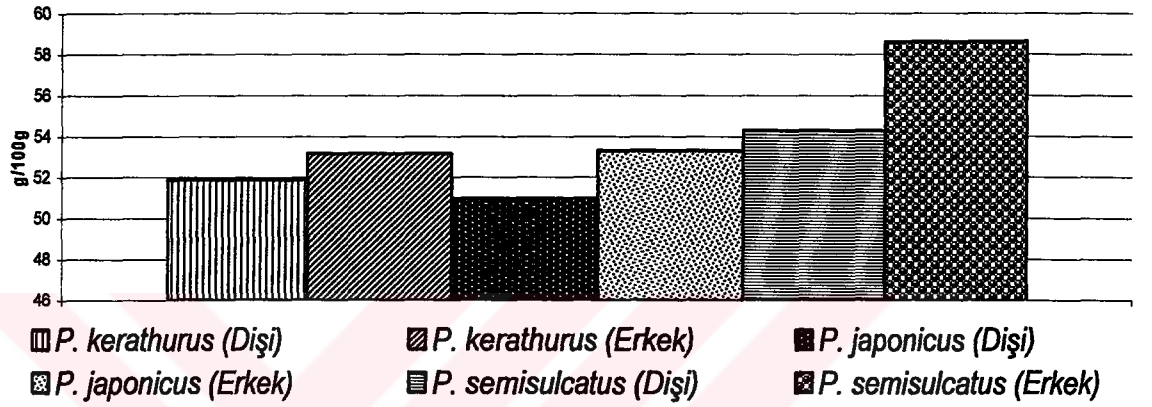
Tür	Eşey	Örnek Sayısı (Adet)	Uzunluk (cm)	Ağırlık (g)	Verim (%)
<i>P. kerathurus</i>	Dişi	31	15.91 ± 1.39	29.01 ± 2.97	51.89 ± 4.63
	Erkek	30	14.20 ± 2.97	20.65 ± 3.03	53.16 ± 1.79
	Dişi+Erkek	61	14.48 ± 1.31	22.80 ± 6.10	52.43 ± 3.73
<i>P. japonicus</i>	Dişi	31	17.86 ± 1.75	41.43 ± 6.63	50.97 ± 4.05
	Erkek	30	14.77 ± 1.26	20.34 ± 4.89	53.30 ± 2.26
	Dişi+Erkek	61	15.86 ± 2.07	28.89 ± 14.20	52.03 ± 3.52
<i>P. semisulcatus</i>	Dişi	30	18.13 ± 1.87	52.94 ± 15.88	54.30 ± 3.79
	Erkek	30	15.21 ± 1.39	27.12 ± 6.42	58.62 ± 1.70
	Dişi+Erkek	60	16.55 ± 2.22	39.52 ± 20.97	56.51 ± 3.61

Çizelge 4.2. *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus*'un eşeye bağlı olarak ortalama et verimine ait T-testi tablosu

Tür	Dişi	Erkek	t	p
<i>P. kerathurus</i>	51.89±4.63	53.16±1.79	-1.219	0.228
<i>P. japonicus</i>	50.97±4.05	53.30±2.26	-2.606	0.012*
<i>P. semisulcatus</i>	54.30±3.79	58.62±1.70	-4.861	0.000**

(*) : p<0.05 seviyesinde anlamlı

(**) : p<0.01 seviyesinde anlamlı



Şekil 4.1. *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türü karideslerde eşeye göre ortalama et verimi

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri kendi aralarında karşılaştırıldığında et verimleri arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür. *P. semisulcatus*'un et verimi, *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un et verimlerinden daha yüksektir (p<0.01) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türlerinin et verimine ait karşılaştırmalı anova tablosu

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F.
Et Verimi	570.7453	2	2853726584	21.783**

(**) : p<0.01 düzeyinde anlamlı

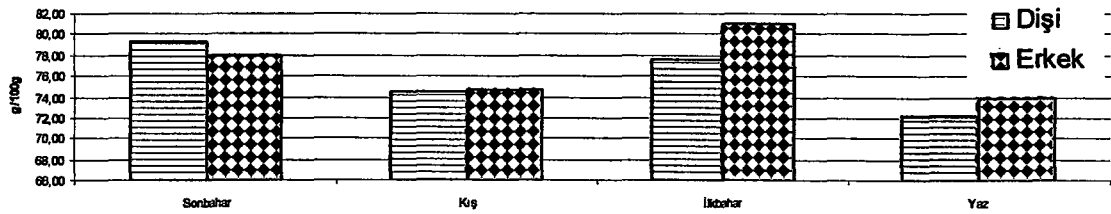
4.2. Kimyasal Kompozisyon ile İlgili Bulgular

4.2.1. *Penaeus kerathurus*

P. kerathurus'un su oranı; mevsimlere bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmiş ve ilkbahar ile sonbahar mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.01$). Erkek bireylerde su oranı sonbaharda %78.01, kış aylarında %74.68, ilkbaharda %79.97, yaz aylarında %73.87 olarak bulunmuştur. Dişi bireylerdeki su oranı ise sonbaharda %79.21, kış mevsiminde %74.62, ilkbaharda %77.61, yaz mevsiminde %72.20 olarak tespit edilmiştir. *P. kerathurus*'un su oranı kış ve yaz mevsimlerinde azalmış, ilkbahar ve sonbaharda artmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2).

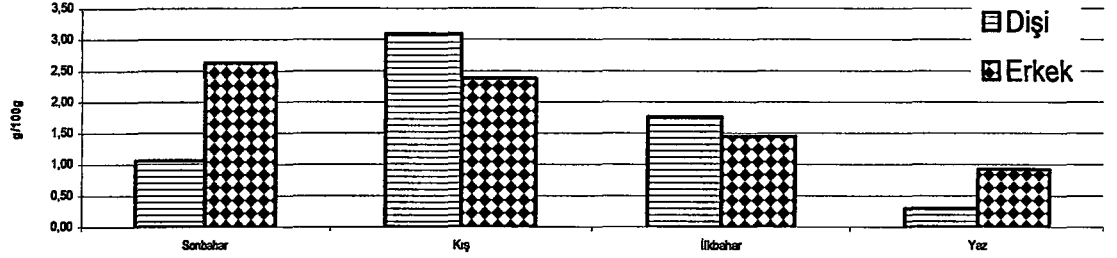
Çizelge 4.4. *P. kerathurus*'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalamaları ve standart sapmaları

Mevsim	Eşey	Su (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%)	Ham İnorganik Madde (%)	Karbonhidrat (%)	Enerji (Kcal/100g)
Sonbahar	Dişi	79.21±1.81	1.06±0.91	17.74±0.26	1.85±0.50	0.14	80.45
	Erkek	78.01±0.65	2.63±0.12	14.60±0.77	1.63±0.08	3.13	82.06
Kış	Dişi	74.62±0.68	3.10±0.09	14.48±0.23	1.92±0.08	5.89	109.77
	Erkek	74.68±0.04	2.38±0.05	15.04±0.17	2.37±0.29	5.54	82.18
İlkbahar	Dişi	77.61±0.30	1.06±0.19	17.07±0.07	1.59±0.04	2.67	90.34
	Erkek	79.97±2.36	1.45±0.20	16.41±1.54	1.23±0.36	0.93	102.28
Yaz	Dişi	72.20±0.04	0.45±0.44	19.12±1.62	2.87±0.11	5.36	102.70
	Erkek	73.87±1.64	0.92±0.19	17.67±0.72	2.41±0.59	5.14	89.60
Toplam	D+E	76.22±2.97	1.59±0.89	16.57±1.71	1.99±0.61	3.60	92.42



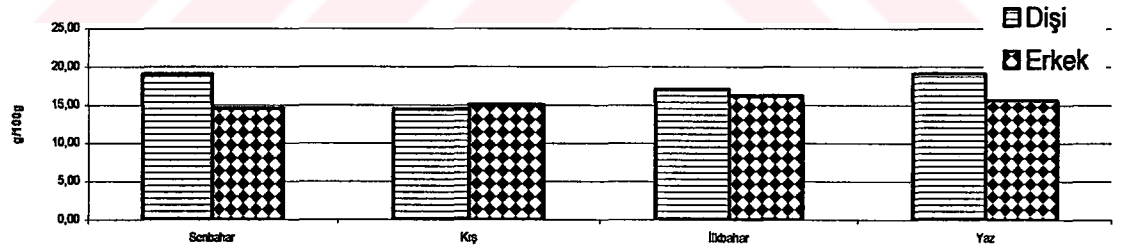
Şekil 4.2. *P. kerathurus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı

P. kerathurus'un erkek bireylerinde yağ oranı %0.92-3.10, dişilerde %0.45-3.10 arasında değişmektedir. Bu türde erkeklerle dişiler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Bu türün yağ oranı mevsimlere bağlı olarak önemli bir değişim göstermiş ve yaz mevsiminde en düşük seviyede olduğu bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3).



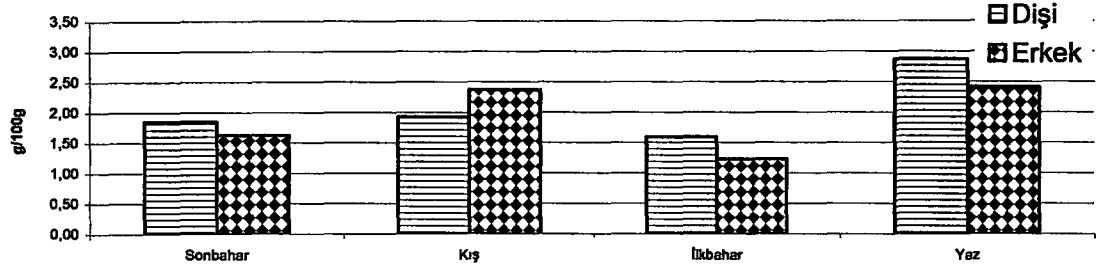
Şekil 4.3. *P. kerathurus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı

P. kerathurus türü karideslerde protein oranı %14.48-19.12 arasında değişmektedir. Erkek bireylerle dişi bireyler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Protein oranı mevsimlere bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir ($p<0.01$). Yaz mevsiminde dişi bireylerde protein oranı %19.12, erkek bireylerde ise %17.67 olarak bulunmuştur. Bu değerler diğer mevsimlere göre daha yüksektir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *P. kerathurus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı

P. kerathurus'un inorganik madde oranı erkek bireylerde %1.23-2.41, dişilerde %1.59-2.87 arasında değişmektedir. Bu türde erkeklerle dişiler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranlarında önemli bir değişim olduğu bulunmuştur ($p<0.01$). Bu türün inorganik madde oranı yaz mevsiminde en düşük değerdedir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.5).



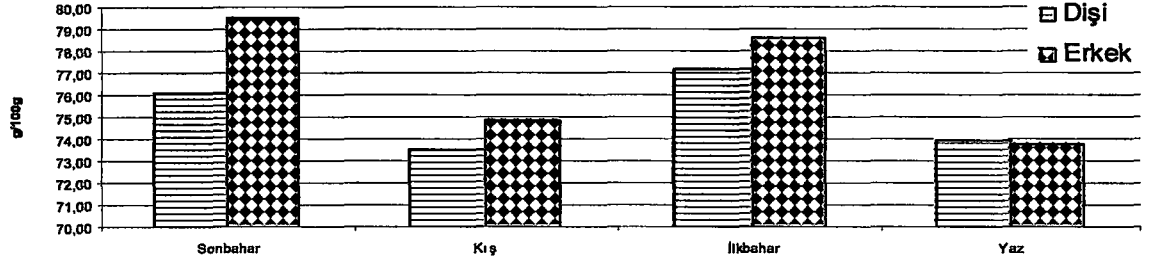
Şekil 4.5. *P. kerathurus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı

4.2.2. *Penaeus japonicus*

P. japonicus türünün erkek bireylerinde su oranı mevsimlere bağlı olarak değişmektedir ($p < 0.01$). Erkek bireylerde su oranı sonbaharda %79.52, kış mevsiminde %74.24, ilkbaharda %78.60, yaz mevsiminde %73.75 olmuştur. Dişi bireylerde erkek bireylere paralel olarak sonbaharda %76.10, kış mevsiminde %73.51, ilkbaharda %77.15, yaz mevsiminde %73.92 olmuştur. Bu türde de *P. kerathurus*'a benzer şekilde su oranları kış ve yaz mevsimlerinde azalmış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde artmıştır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6).

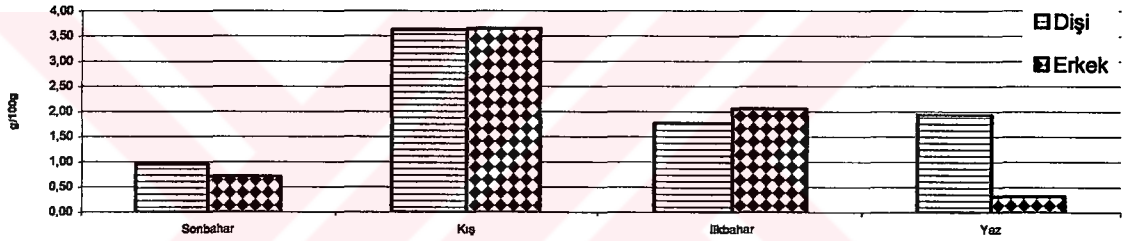
Çizelge 4.5. *P. japonicus*'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalama ve standart sapmaları

Mevsim	Eşey	Su (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%)	Ham İnorganik Madde (%)	Karbonhidrat (%)	Enerji (Kcal/100g)
Sonbahar	Dişi	76.10±2.93	0.96±1.06	15.85±0.30	2.06±0.75	5.03	92.17
	Erkek	79.52±2.04	0.71±0.92	16.91±1.02	1.72±0.53	1.14	78.62
Kış	Dişi	73.51±1.92	3.63±0.24	17.57±0.09	1.90±0.09	3.38	116.51
	Erkek	74.24±0.56	3.65±0.09	15.02±0.37	1.99±0.17	5.10	113.35
İlkbahar	Dişi	77.15±1.91	1.77±0.15	16.34±1.36	1.51±0.14	3.23	94.20
	Erkek	78.60±2.38	2.06±0.17	16.91±0.40	1.75±0.11	0.68	88.90
Yaz	Dişi	73.92±0.39	1.94±0.09	19.16±1.66	2.38±0.09	2.60	104.48
	Erkek	73.75±0.20	0.32±0.03	20.74±0.76	2.73±0.16	2.46	95.68
Toplam	D+E	76.08±2.75	1.80±1.23	17.17±1.84	1.96±0.49	2.95	97.99



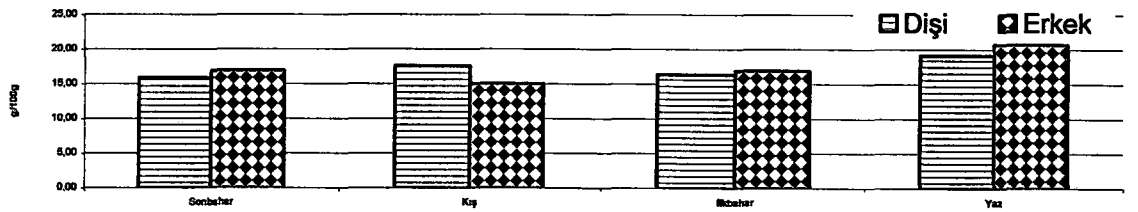
Şekil 4.6. *P. japonicus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı

P. japonicus türü karideslerin yağ oranı erkeklerde %0.32-3.65, dişilerde %0.96-3.63 arasında değişmiştir. Yağ oranı mevsimlere bağlı olarak önemli bir şekilde değişmektedir ($p < 0.01$). Yaz mevsiminde en yüksek değerdedir. Eşeye bağlı olarak yağ oranında istatistiksel açıdan önemli bir değişim olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.7).



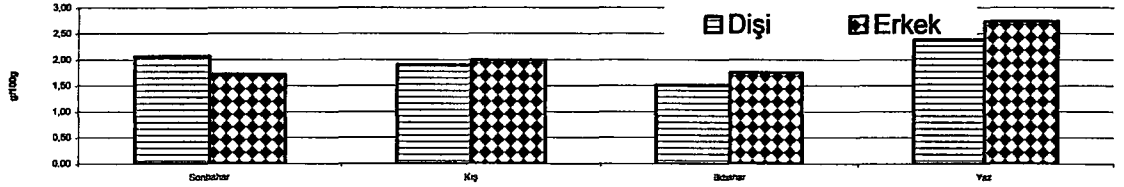
Şekil 4.7. *P. japonicus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı

P. japonicus'da protein değerleri %15.02-20.74 arasında değişmektedir. Protein oranı dişilerde mevsimlere bağlı olarak $p < 0.05$ düzeyinde, erkek bireylerde $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bir şekilde değişmiştir. Yaz mevsiminde protein oranı dişilerde %19.96, erkeklerde ise %20.74 olarak bulunmuştur. Bu değerler diğer mevsimlere göre daha yüksektir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *P. japonicus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı

P. japonicus türü karideslerin inorganik madde oranı; erkeklerde %1.72-2.73, dişilerde ise %1.51-2.38 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İnorganik madde oranı erkek bireylerde mevsimlere göre $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bir şekilde değişmiş ve yaz mevsiminde en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Eşeye bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik görülmemiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.9).



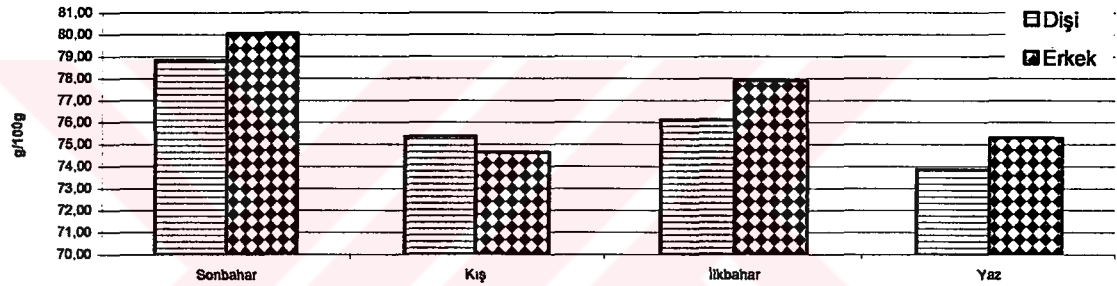
Şekil 4.9. *P. japonicus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı

4.2.3. *Penaeus semisulcatus*

Su oranındaki benzer değişiklikler *P. semisulcatus* türünde de görülmüştür. Erkek bireylerde su oranı sonbaharda %80.07, kış mevsiminde %74.64, ilkbaharda %77.90, yaz mevsiminde %74.94 olarak saptanmıştır. Dişi bireylerde sonbaharda %78.84, kış mevsiminde %75.36, ilkbaharda %76.11, yaz mevsiminde %73.88 olarak bulunmuştur. Bu türün su oranı mevsimlere bağlı olarak değişmiş ve sonbahar ile ilkbahar mevsimlerinde en yüksek değerde bulunmuştur ($p<0.01$). (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.10).

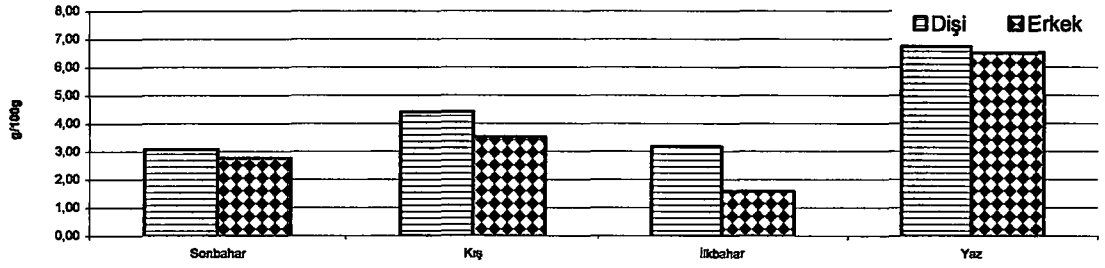
Çizelge 4.6. *P. semisulcatus*'un mevsimsel olarak kimyasal yapısının ortalamaları ve standart sapmaları

Mevsim	Eşey	Su (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%)	Ham İnorganik Madde (%)	Karbonhidrat (%)	Enerji (Kcal/100g)
Sonbahar	Dişi	78.84±0.93	3.08±0.43	15.03±1.36	1.42±0.52	1.63	94.38
	Erkek	80.07±1.69	2.76±0.60	15.64±1.43	1.38±0.11	0.16	87.97
Kış	Dişi	75.36±0.98	4.41±0.10	17.57±0.49	2.26±0.13	0.40	111.55
	Erkek	74.64±0.43	3.52±0.43	16.79±0.10	1.89±0.04	3.16	100.00
İlkbahar	Dişi	76.11±0.71	3.18±0.26	18.59±0.64	1.68±0.20	0.45	111.76
	Erkek	77.90±1.64	1.59±0.42	17.22±1.10	1.44±0.20	1.86	106.30
Yaz	Dişi	73.88±2.21	6.73±0.77	15.13±1.27	3.05±0.74	1.22	107.84
	Erkek	74.94±0.95	6.51±0.25	16.71±0.60	1.69±0.17	0.15	83.77
Toplam	D+E	76.89±2.63	3.87±1.83	16.25±1.55	1.84±0.71	1.13	100.45



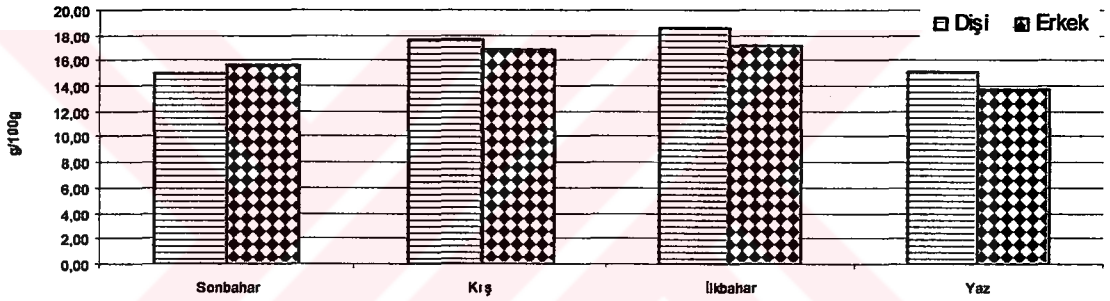
Şekil 4.10. *P. semisulcatus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak su oranı

P. semisulcatus'un yağ oranı erkek bireylerde %1.59-6.51, dişi bireylerde %3.08-6.73 arasında değişmektedir. Bu türlerin yağ oranı mevsimlere ($p<0.01$) ve eşeye ($p<0.05$) bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmiştir. Dişi bireylerde sonbahardan yaz mevsimine doğru gidildikçe yağ oranının arttığı, erkek bireylerde ise kış (%3.52) ve yaz (%6.51) mevsimlerinde yüksek olan yağ oranının; sonbahar (%2.76) ve ilkbahar (%1.59) mevsimlerinde düştüğü bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.11).



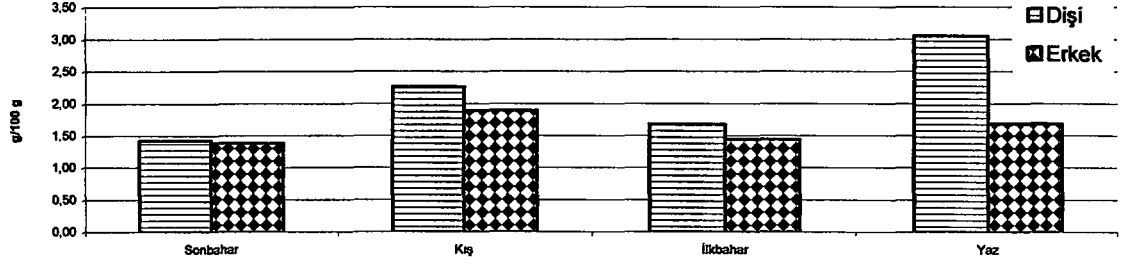
Şekil 4.11. *P. semisulcatus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak yağ oranı

P. semisulcatus'da protein değerleri %15.03-18.59 arasında değişim göstermektedir. Dişi bireylerde mevsimlere göre protein oranı $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bir şekilde değişmiş ve yaz mevsiminden ilkbahara doğru gidildikçe artmıştır. Eşeye bağlı olarak önemli bir değişim görülmemiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.12).



Şekil 4.12. *P. semisulcatus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak protein oranı

P. semisulcatus'un inorganik madde oranı erkek bireylerde %1.38-1.89, dişi bireylerde ise %1.42-3.05 arasında değişmektedir. İnorganik madde oranı mevsimlere bağlı olarak değişmiş ve yaz mevsiminde en yüksek değere ulaşmıştır ($p<0.01$). İnorganik madde oranı eşeye bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir ($p<0.01$). Dişi bireylerin inorganik madde oranı erkek bireylerin inorganik madde oranından daha yüksektir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.13).



Şekil 4.13. *P. semisulcatus*'un dişi ve erkek bireylerinde mevsimlere bağlı olarak inorganik madde oranı

4.2.3. Üç türün kendi arasında karşılaştırılması

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* birbirleri arasında karşılaştırıldığında yağ oranları arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0.01$). *P. semisulcatus*'un yağ oranı *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un yağ oranlarından daha yüksektir (Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6).

4.3. Kalite Kontrol Analizleri ile İlgili Bulgular

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* aliminyum folyo ile kaplanıp streç filmle sarılmış, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ayrıca buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmiştir. Her iki koşulda bekletilen karideslerin kalite değişimleri belirlenmiştir (Çizelge 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12).

4.3.1. Oda sıcaklığındaki karideslerin kalite değişimleri

Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus* ve *P. japonicus* türleri 2 gün, *P. semisulcatus* türü ise 3 gün boyunca incelenmiştir.

4.3.1.1. *Penaeus kerathurus*

P. kerathurus türünde oda sıcaklığında duyu analizi değerleri günlere bağlı olarak 1-5, pH ölçümleri 7.25-7.76, TMA-N 0.42-10 mg/100g ve toplam mezofilik

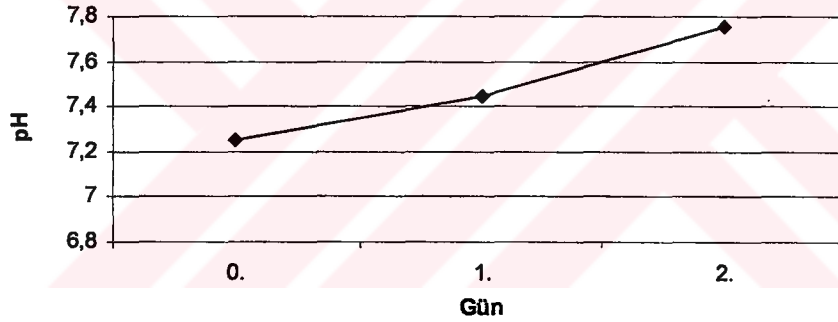
aerobik bakteri değerleri $2.21 \cdot 10^4$ - $1.96 \cdot 10^7$ kob/g arasında değişmiştir (Çizelge 4.7, şekil 4.14, 4.15, 4.16 ve 4.17).

Çizelge 4.7. *P. kerathurus*'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyuşsal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyusal	
				Koku	Görünüş
0.	7.25±0.36	0.42±0.46	$2.21 \pm 0.27 \cdot 10^4$	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	7.45±0.54	2.59±0.80	$2.86 \pm 0.22 \cdot 10^5$	2.0±0.0	2.5±0.5
2.	7.76±0.42	10.00±0.00	$1.96 \pm 0.24 \cdot 10^7$	1.0±0.0	1.0±0.0

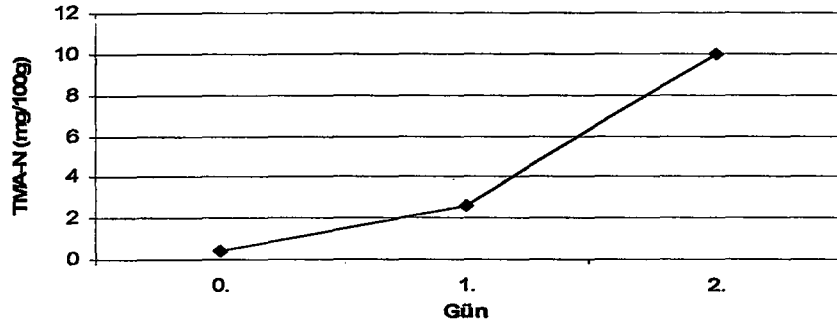
± : Standart Sapma

Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama pH değeri başlangıçta 7.25 ± 0.36 iken günlere bağlı olarak değişmiş, 1. gün 7.45 ± 0.54 değerine çıkmış ve 2. gün 7.76 ± 0.42 'ye kadar yükselmiştir (şekil 4.14).



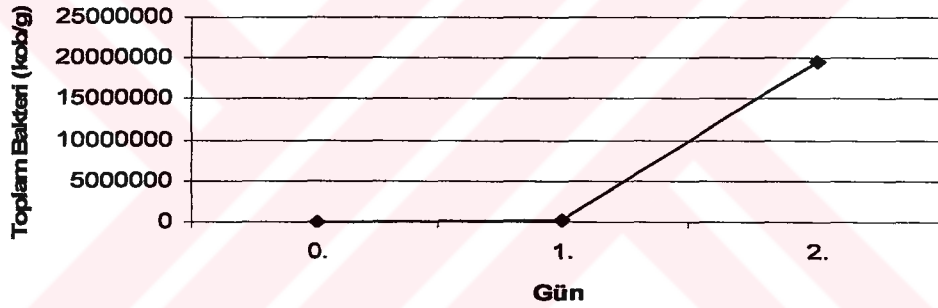
şekil 4.14. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.42 ± 0.46 mg/100g'dır. 1. gün bu değer 2.59 ± 0.80 mg/100g'a yükselmiştir. 2. gün ise ani bir artış göstererek 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (şekil 4.15).



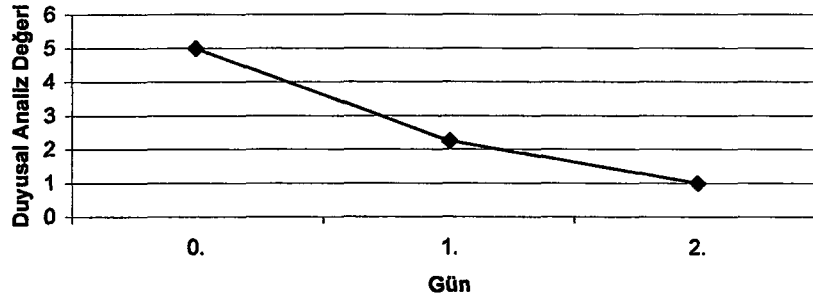
Şekil 4.15. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı başlangıçta $2.21 \pm 0.27 \cdot 10^4$ kob/g'dır. Bu değer günlere bağlı olarak yükselmiş ve 1. gün $2.86 \pm 0.22 \cdot 10^5$ kob/g'a ulaşmıştır. 2. gün ise ani bir artış göstererek $1.96 \pm 0.24 \cdot 10^7$ kob/g değerine çıkmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim

Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama duyusal analiz değerleri günlere bağlı olarak düşmüştür. Başlangıçta koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 iken, 1. gün koku 2.0 ± 0.0 'a, görünüş ise 2.5 ± 0.5 'e düşmüş, 2. gün ise koku ve görünüş değeri 1.0 ± 0.0 olmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyusal analiz değerlerinde oluşan değişim

4.3.1.2. *Penaeus japonicus*

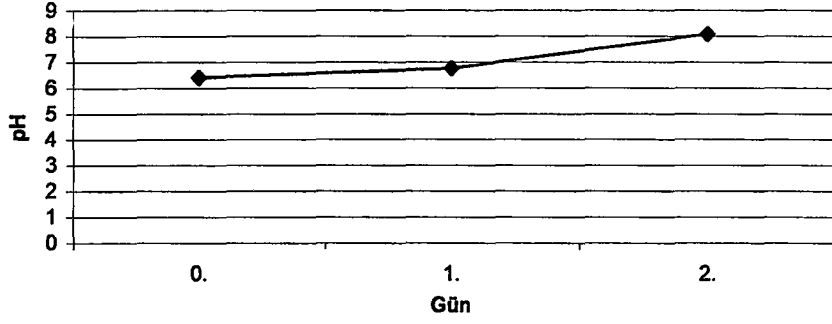
P. japonicus türünde oda sıcaklığında duyusal analiz değerleri günlere bağlı olarak 1-5, pH ölçümleri 6.42-8.09, TMA-N 0.07-10 mg/100g ve toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri $2.74 \cdot 10^3$ - $4.10 \cdot 10^7$ kob/g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.8, Şekil 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Çizelge 4.8. *P. japonicus*'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyusal	
				Koku	Görünüş
0.	6.42±0.02	0.07±0.03	$2.74 \pm 1.61 \cdot 10^3$	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	6.77±0.08	3.01±0.77	$3.22 \pm 1.58 \cdot 10^5$	2.0±0.0	2.5±0.5
2.	8.09±0.01	10.00±0.00	$4.10 \pm 0.23 \cdot 10^7$	1.0±0.0	1.0±0.0

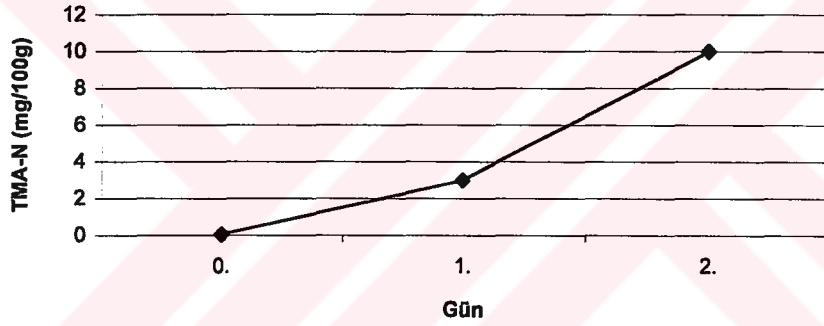
± : Standart Sapma

Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un ortalama pH değeri başlangıçta 6.42 ± 0.02 'dir. 1. gün 6.77 ± 0.08 'a yükselmiş ve 2. gün ani bir artış göstererek 8.09 ± 0.01 değerine ulaşmıştır (Şekil 4.18).



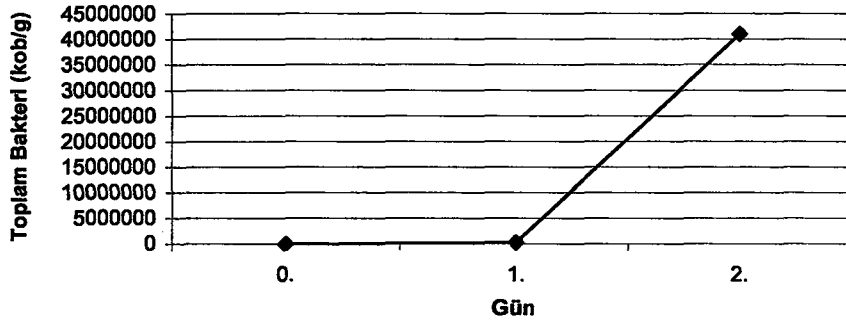
Şekil 4.18. Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.07 ± 0.03 mg/100g iken günlere bağlı olarak artmıştır. Bu değer, 1. gün 3.01 ± 0.77 mg/100g değerine yükselmiş ve 2. gün ani bir artış göstererek 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.19).



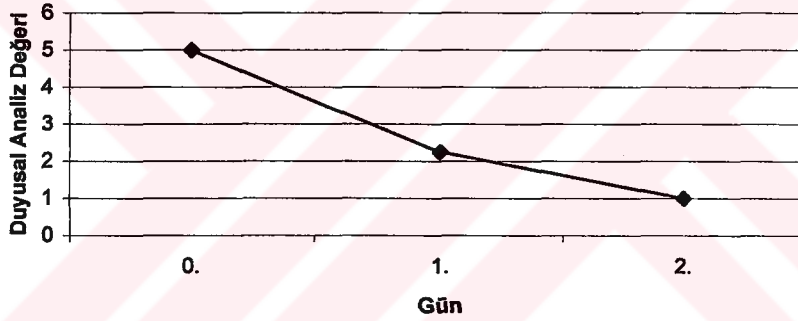
Şekil 4.19. Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı başlangıçta $2.74 \pm 1.61 \cdot 10^3$ kob/g iken günlere bağlı olarak yükselmiştir. Bu değer, 1. gün $3.22 \pm 1.58 \cdot 10^5$ kob/g değerine yükselmiştir. 2. gün ise ani bir artış göstererek $4.10 \pm 0.23 \cdot 10^7$ kob/g değerine çıkmıştır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişim

Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un ortalama duyuşsal analiz değerleri günlere bağlı olarak düşmüştür. Başlangıçta koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 iken, 1. gün koku 2.0 ± 0.0 'a, görünüş ise 2.5 ± 0.5 'e düşmüş, 2. gün ise koku ve görünüş değerleri 1.0 ± 0.0 olmuştur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. Oda sıcaklığında bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyuşsal analiz değerlerinde oluşan değişim

Alüminyum folyoyla sarılıp streç filmle kaplandıktan sonra oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un analiz bulguları korelasyonu Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi gün (saklama süresi), TMA-N ve duyuşsal analiz değerleri arasında yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$). pH, TMA-N, toplam bakteri ve duyuşsal analiz değerleri arasındaki korelasyon 0.819-0.889 seviyeleri arasında belirlenmiş ve zayıf düzeylerde bulunmuştur ($p < 0.05$). Duyuşsal analiz değerleri negatif yöndedir. Kimyasal ve mikrobiyolojik yöndeki artış, koku ve görünüşü aksi yönde etkilemiş, panelistler tarafından verilen duyuşsal analiz değerleri giderek azalma göstermiştir.

Çizelge 4.9. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu

	Gün	pH	TMA-N	Toplam Bakteri	Duyusal Analiz
Gün	-	0.788	0.964**	0.798	-0.977**
pH	0.788	-	0.819*	0.797	-0.722
TMA-N	0.964**	0.819*	-	0.889*	-0.886*
Toplam Bakteri	0.798	0.797	0.889*	-	-0.684
Duyusal Analiz	-0.977**	-0.722	-0.886*	-0.684	-

(*) : p<0.05 seviyesinde anlamlı

(**): p<0.01 seviyesinde anlamlı

4.3.1.3. *Penaeus semisulcatus*

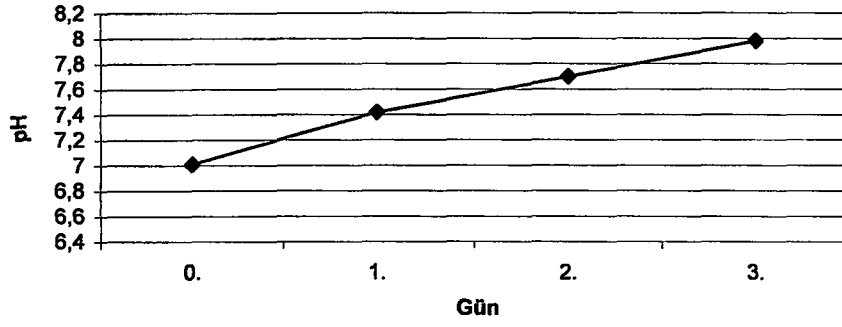
P. semisulcatus türünde ise oda sıcaklığında, duyusal analiz değerleri günlere bağlı olarak 1-5, pH ölçümleri 7.01-7.98, TMA-N 0.96-10 mg/100g, toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri $5.74 \cdot 10^2$ - $2.54 \cdot 10^7$ kob/g arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.10, Şekil 4.22, 4.23, 4.24 ve 4.25).

Çizelge 4.10. *P. semisulcatus*'un oda sıcaklığında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyusal	
				Koku	Görünüş
0.	7.01±0.16	0.96±1.33	$5.74 \pm 0.30 \cdot 10^2$	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	7.42±0.29	1.22±1.57	$2.14 \pm 0.25 \cdot 10^4$	2.5±0.5	4.0±0.0
2.	7.70±0.16	3.91±1.43	$2.71 \pm 0.06 \cdot 10^5$	1.5±0.5	2.5±0.5
3.	7.98±0.21	10.00±0.00	$2.54 \pm 0.22 \cdot 10^7$	1.0±0.0	1.0±0.0

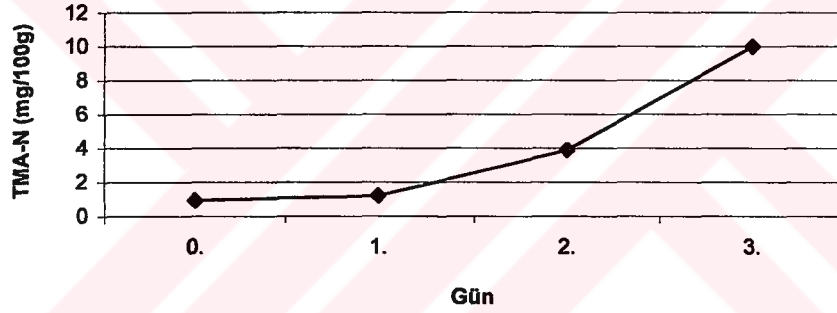
± : Standart Sapma

Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama pH değeri başlangıçta 7.01 ± 0.16 iken günlere bağlı olarak değişmiş, 1. gün 7.42 ± 0.29 değerine çıkmış, 2. gün 7.70 ± 0.16 'ya kadar yükselmiş ve 3. gün 7.98 ± 0.21 olmuştur (Şekil 4.22).



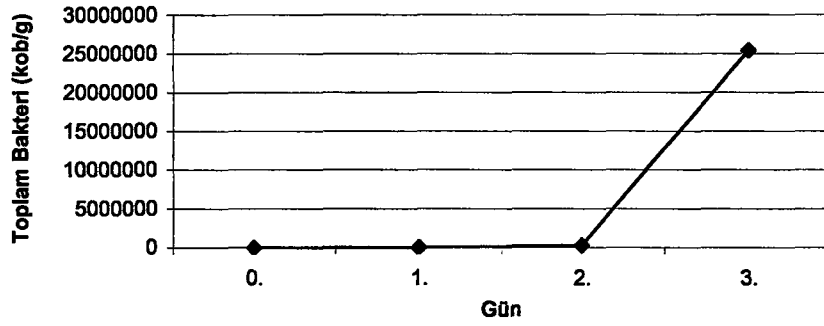
Şekil 4.22. Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.96 ± 1.33 mg/100g'dır. 1. gün bu değer 1.22 ± 1.57 mg/100g'a yükselmiştir. 2. gün ise ani bir artış göstererek 3.91 ± 1.43 mg/100g değerine çıkmış ve 3. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.23).



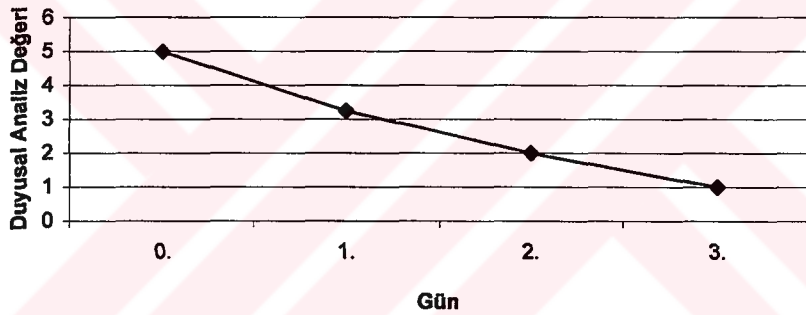
Şekil 4.23. Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı başlangıçta $5.74 \pm 0.30 \cdot 10^2$ kob/g'dır. Bu değer günlere bağlı olarak yükselmiş ve 1. gün $2.14 \pm 0.25 \cdot 10^4$ kob/g'a ulaşmıştır. 2. gün $2.71 \pm 0.06 \cdot 10^5$ kob/g'dır. 3. gün ise ani bir artış göstererek $2.54 \pm 0.22 \cdot 10^7$ kob/g değerine çıkmıştır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim

Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama duyuşsal analiz değerleri günlere bağlı olarak düşmüştür. Başlangıçta koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 iken, 1. gün koku 2.5 ± 0.5 'e, görünüş ise 4.0 ± 0.0 'a düşmüş, 2. gün koku 1.5 ± 0.5 'e, görünüş 2.5 ± 0.5 'e, 3. gün ise koku ve görünüş değerleri 1.0 ± 0.0 olmuştur (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyuşsal analiz değerlerinde oluşan değişim

Oda sıcaklığında aliminyum folyoyla sarılıp streç filmle kaplanmış *P. semisulcatus*'un pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyuşsal analiz sonuçları günlere bağlı olarak değişmiş ve bulunan sonuçlar kendi aralarında düzgün bir korelasyon göstermiştir. (Çizelge 4.11). Çizelgede de görüldüğü gibi gün (saklama süresi), pH ve duyuşsal analiz değerleri arasında yüksek düzeyde bir korelasyon olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$). TMA-N ile toplam bakteri değeri arasında 0.951 seviyesinde zayıf bir korelasyon vardır ($p < 0.05$). pH ve duyuşsal analiz değerleri arasındaki korelasyon -0.999 seviyesinde belirlenmiş ve yüksek düzeylerde bulunmuştur ($p < 0.01$). Duyuşsal analiz değerleri negatif yöndedir. Kimyasal ve mikrobiyolojik yöndeki artış,

koku ve görünüşü aksi yönde etkilemiş, panelistler tarafından verilen duyu analizi değerleri giderek azalma göstermiştir.

Çizelge 4.11. Oda sıcaklığında bekletilen *P. semisulcatus*'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu

	Gün	pH	TMA-N	Toplam Bakteri	Duyusal Analiz
Gün	-	0.995**	0.916	0.780	-0.992**
pH	0.995**	-	0.876	0.734	-0.999**
TMA-N	0.916	0.876	-	0.951*	-0.859
Toplam Bakteri	0.780	0.734	0.951*	-	-0.707
Duyusal Analiz	-0.992**	-0.999**	-0.859	-0.707	-

(*) : $p < 0.05$ seviyesinde anlamlı

(**): $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı

4.3.2. Buzdolabında (4°C), buzlu su içerisindeki karideslerin kalite değişimi

4°C sıcaklıktaki buzdolabında, buzlu su içerisinde bekletilen *P. kerathurus* ve *P. japonicus* türleri 10 gün, *P. semisulcatus* türü ise 12 gün boyunca incelenmiştir.

4.3.2.1. *Penaeus kerathurus*

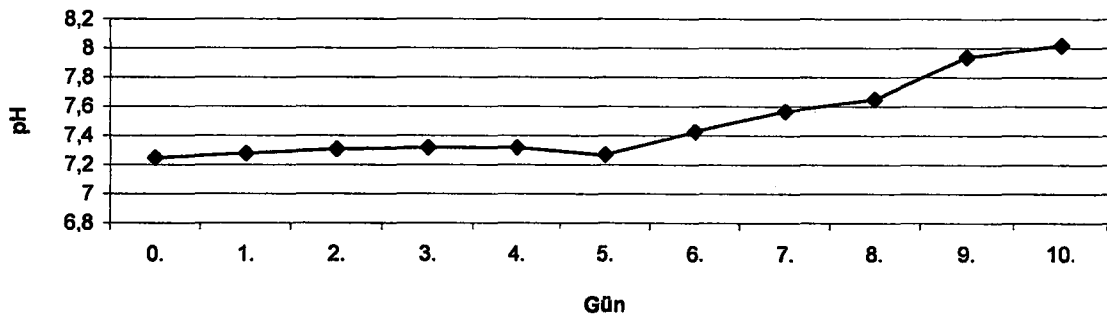
P. kerathurus türü 4°C sıcaklıktaki buzdolabında 10 gün muhafaza edilmiştir. Duyusal analiz değerleri 1-5 arasında, pH 7.25-8.02 arasında, TMA-N 0.08-10 mg/100g arasında ve toplam mezofilik aerobik bakteri $2.21 \cdot 10^4$ - $1.25 \cdot 10^5$ kob/g arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4.12, 4.13, Şekil 4.26, 4.27, 4.28 ve 4.29)

Çizelge 4.12. *P. kerathurus*'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında ortalama pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyusal	
				Koku	Görünüş
0.	7.25±0.36	0.42±0.46	2.21±0.27 10 ⁴	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	7.28±0.37	0.08±0.07	2.03±0.91 10 ⁴	5.0±0.0	5.0±0.0
2.	7.31±0.28	0.30±0.34	2.57±0.80 10 ⁴	5.0±0.0	5.0±0.0
3.	7.32±0.16	0.19±0.02	3.91±0.15 10 ⁴	4.0±0.0	4.5±0.5
4.	7.32±0.04	0.78±1.01	5.34±0.11 10 ⁴	4.0±0.0	4.0±0.0
5.	7.27±0.16	0.08±0.06	5.93±0.08 10 ⁴	4.0±0.0	4.0±0.0
6.	7.43±0.01	0.14±0.02	6.15±0.13 10 ⁴	3.5±0.5	4.0±0.0
7.	7.57±0.23	1.92±0.16	7.34±0.07 10 ⁴	3.5±0.5	3.5±0.5
8.	7.65±0.06	2.16±2.02	8.70±0.14 10 ⁴	3.0±0.0	2.5±0.5
9.	7.94±0.04	6.99±0.03	9.39±0.12 10 ⁴	2.0±0.0	2.5±0.5
10.	8.02±0.04	10.00±0.00	1.25±0.21 10 ⁵	1.0±0.0	1.0±0.0

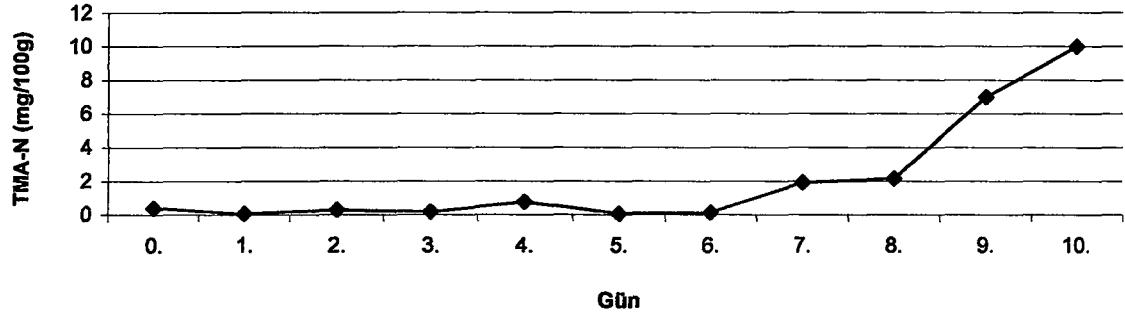
± : Standart Sapma

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama pH değeri başlangıçta 7.25±0.36'dır. Bu değer 4. güne kadar yavaş olarak yükselmiş ve 7.32±0.04 değerine ulaşmıştır. 5. günden itibaren, bu değer hızlı bir yükselme göstererek 10. günde 8.02±0.04 değerine çıkmıştır (Şekil 4.26).



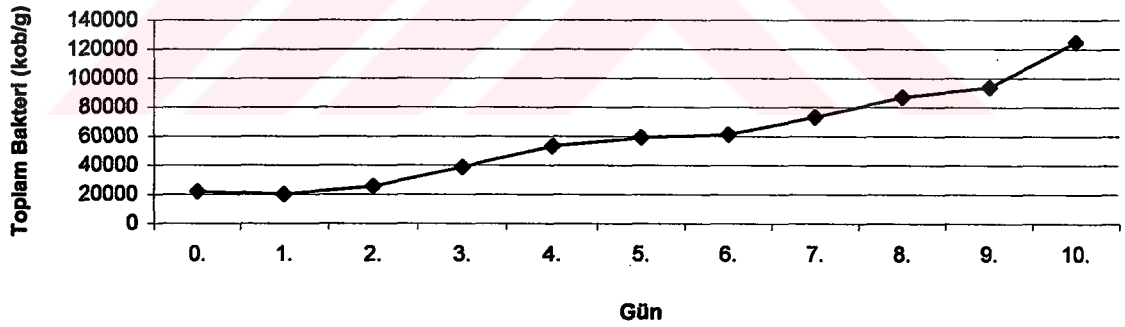
Şekil 4.26. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.42 ± 0.46 mg/100g'dır. Bu değer, 6. günden itibaren artmaya başlamış ve 7. gün 1.92 ± 0.16 mg/100g değerine yükselmiştir. 8. günden itibaren ani bir yükseliş göstererek 10. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.27).



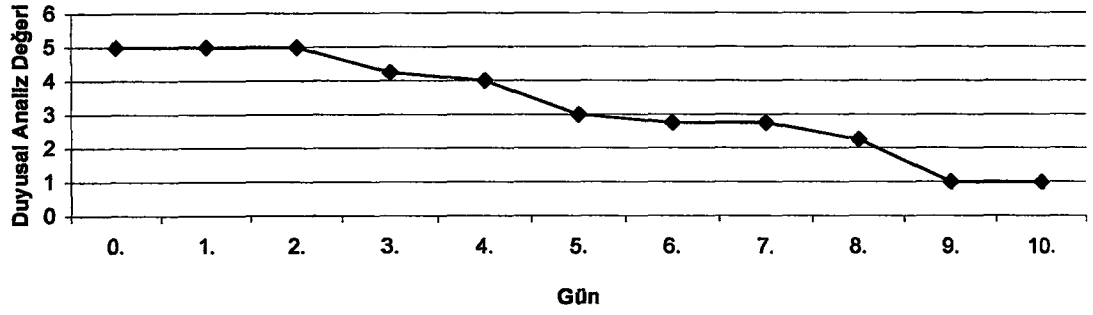
Şekil 4.27. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri değeri başlangıçta $2.21 \pm 0.27 \times 10^4$ kob/g'dır. Bu değer, 2. günden itibaren yükselmeye başlamış ve 10. gün $1.25 \pm 0.21 \times 10^5$ kob/g değerine çıkmıştır (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un ortalama duyuşsal analiz (koku ve görünüş) değerleri başlangıçta 5.0 ± 0.0 'dır. Bu değer, 2. günden itibaren düşmeye başlamış ve 10. gün 1.0 ± 0.0 olmuştur (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyusal analiz değerlerinde oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un kalite analiz bulguları korelasyonu Çizelge 4.13'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, muhafaza süresi, pH, TMA-N, toplam bakteri ve duyusal analiz değerleri 0.764-0.988 arasında güçlü bir korelasyon göstermektedir ($p < 0.01$). Duyusal analiz değerleri negatif olarak bulunmuştur. Bunun sebebi kimyasal ve mikrobiyolojik analiz değerlerindeki artışın aksine duyusal analiz değerlerinin giderek azalma göstermesidir.

Çizelge 4.13. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. kerathurus*'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu

	Gün	pH	TMA-N	Toplam Bakteri	Duyusal Analiz
Gün	-	0.889**	0.764**	0.974**	-0.945**
pH	0.889**	-	0.947**	0.915**	-0.946**
TMA-N	0.764**	0.947**	-	0.849**	-0.904**
Toplam Bakteri	0.974**	0.915 **	0.849**	-	-0.988**
Duyusal Analiz	-0.945**	-0.946**	-0.904**	-0.988**	-

(**): $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı

4.3.2.2. *Penaeus japonicus*

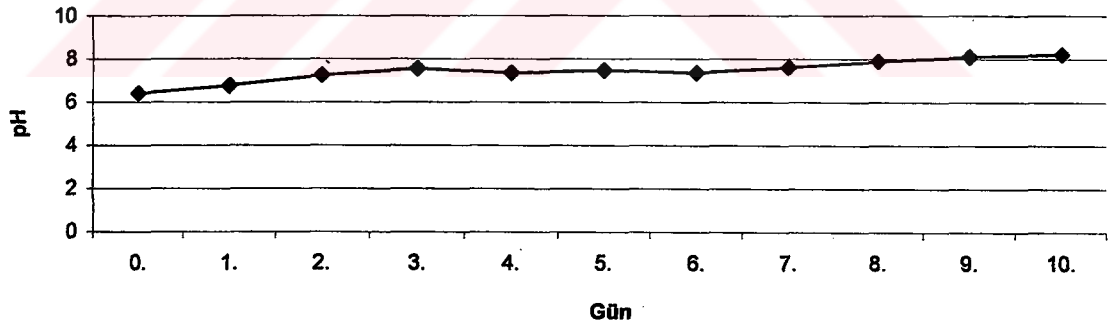
P. japonicus türü 4°C sıcaklıkta 10 gün muhafaza edilmiş ve duyusal analiz değerleri 1-5 arasında, pH 6.42-8.23 arasında, TMA-N 0.06-10 mg/100g arasında, toplam mezofilik aerobik bakteri $2.74 \cdot 10^3$ - $1.46 \cdot 10^5$ kob/g arasında değiştiği bulunmuştur (Çizelge 4.14, 4.15, Şekil 4.30, 4.31, 4.32 ve 4.33)

Çizelge 4.14. *P. japonicus*'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyuşsal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağılı olarak değışimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyuşsal	
				Koku	Görünüş
0.	6.42±0.02	0.07±0.03	2.74±1.61 10 ³	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	6.78±0.02	0.06±0.05	4.11±0.01 10 ³	5.0±0.0	5.0±0.0
2.	7.26±0.06	0.08±0.04	4.98±0.06 10 ³	5.0±0.0	5.0±0.0
3.	7.57±0.02	0.12±0.05	5.60±0.04 10 ³	4.0±0.0	4.5±0.5
4.	7.36±0.05	0.11±0.03	1.83±0.05 10 ⁴	4.0±0.0	4.0±0.0
5.	7.48±0.03	0.12±0.02	1.98±0.11 10 ⁴	4.0±0.0	4.0±0.0
6.	7.37±0.06	0.16±0.03	2.22±0.27 10 ⁴	3.5±0.5	4.0±0.0
7.	7.62±0.08	2.49±0.15	4.66±0.09 10 ⁴	3.5±0.5	3.5±0.5
8.	7.90±0.06	4.71±0.16	6.38±0.13 10 ⁴	3.0±0.0	2.5±0.5
9.	8.12±0.09	6.87±0.17	9.37±0.23 10 ⁴	2.0±0.0	2.5±0.5
10.	8.23±0.08	10.00±0.00	1.46±0.18 10 ⁵	1.0±0.0	1.0±0.0

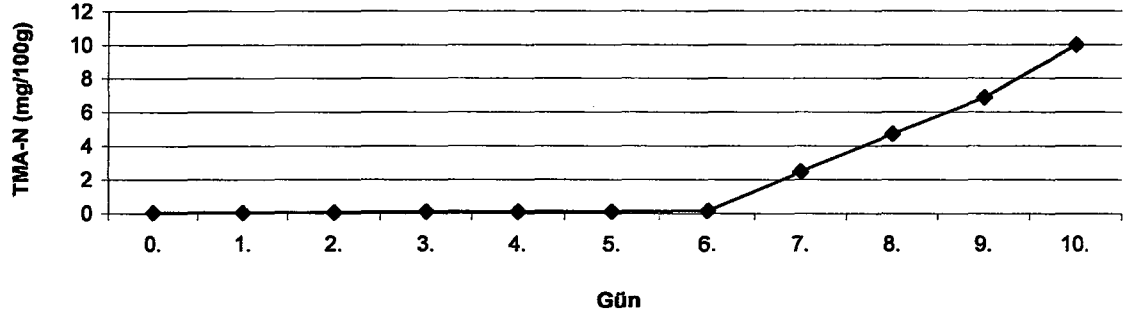
± : Standart Sapma

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un ortalama pH değıeri başlangıçta 6.42±0.02'dir. Bu değıer, günlere bağılı olarak yükselmiş ve 10. gün 8.23±0.08 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.30).



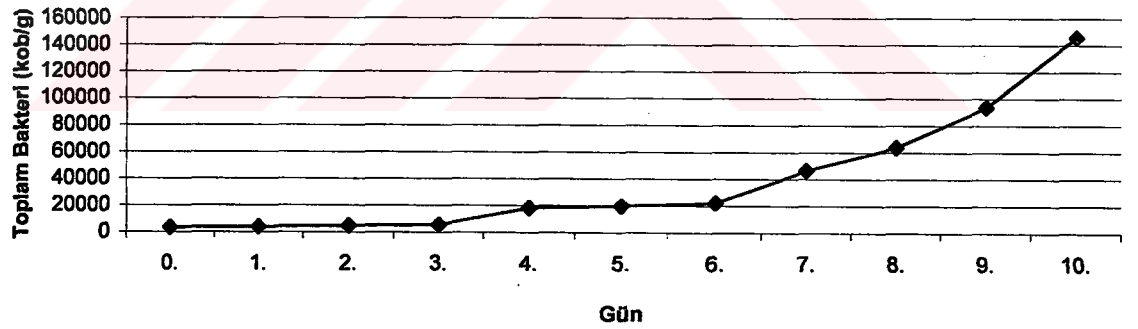
Şekil 4.30. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağılı olarak ortalama pH değışimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.07 ± 0.03 mg/100g'dır. Bu değer, 6. günden itibaren ani bir şekilde artmaya başlamış ve 10. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.31).



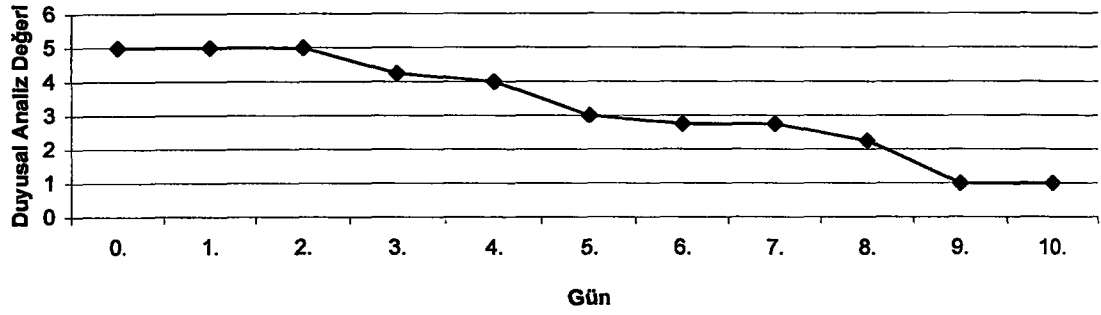
Şekil 4.31. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri değeri başlangıçta $2.74 \pm 1.61 \cdot 10^3$ kob/g'dır. Bu değer, 3. günden itibaren yükselmeye başlamış ve 6.gün $2.22 \pm 0.27 \cdot 10^4$ olmuştur. 6. günden sonra ani bir artışla 10. gün $1.46 \pm 0.18 \cdot 10^5$ kob/g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un ortalama duyuşsal analiz (koku ve görünüş) değerleri başlangıçta 5.0 ± 0.0 'dır. Bu değer, 2. günden itibaren düşmeye başlamış ve 10. gün 1.0 ± 0.0 'a ulaşmıştır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyu analizi değerlerinde oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un kalite analiz bulguları korelasyonu Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Muhafaza süresi, pH, TMA-N, toplam bakteri ve duyu analizi değerleri 0.781-0.987 arasında güçlü bir korelasyon göstermektedir ($p < 0.01$). Duyu analizi değerleri negatiftir. Çünkü; kimyasal ve mikrobiyolojik analiz değerlerindeki artışın aksine duyu analizi değerleri giderek azalmıştır.

Çizelge 4.15. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. japonicus*'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyon tablosu

	Gün	pH	TMA-N	Toplam Bakteri	Duyu Analizi
Gün	-	0.927**	0.833**	0.878**	-0.945**
pH	0.927**	-	0.781**	0.806**	-0.882**
TMA-N	0.833**	0.781**	-	0.987**	-0.941**
Toplam Bakteri	0.878**	0.806**	0.987**	-	-0.971**
Duyu Analizi	-0.945**	-0.882**	-0.941**	-0.971**	-

(**): $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı

4.3.2.2. *Penaeus semisulcatus*

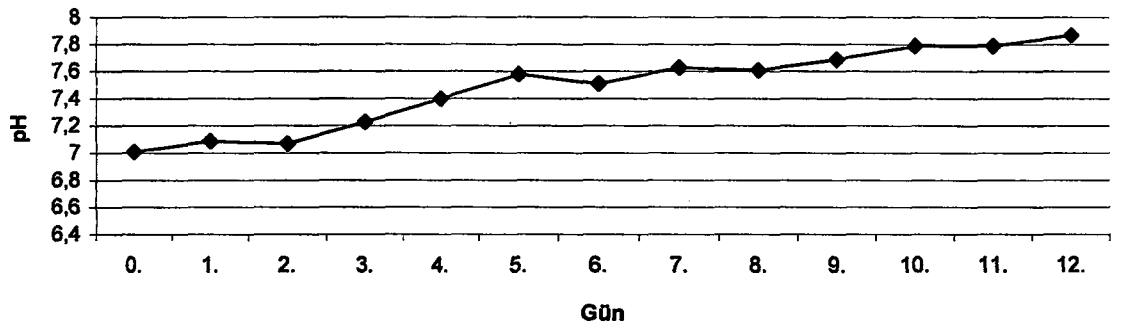
P. semisulcatus türü 4°C sıcaklıktaki buzdolabında, buzlu su içinde, 12 gün boyunca muhafaza edilmiş ve duyu analizi değerleri 1-5 arasında, pH 7.01-7.87 arasında, TMA-N 0.96-10 mg/100g arasında, toplam mezofilik aerobik bakteri $5.74 \cdot 10^2$ - $2.42 \cdot 10^5$ kob/g arasında değişmiştir (Çizelge 4.16, 4.17, Şekil 4.34, 4.35, 4.36 ve 4.37).

Çizelge 4.16. *P. semisulcatus*'un buzlu su içinde, 4°C sıcaklıktaki buzdolabında bekletilmesi sırasında pH, TMA-N, toplam mezofilik aerobik bakteri ve duyusal analiz sonuçlarının ortalamaları ve günlere bağlı olarak değişimi

Gün	pH	TMA-N (mg/100g)	Toplam Bakteri (kob/g)	Duyusal	
				Koku	Görünüş
0.	7.01±0.16	0.96±1.33	5.74±0.30 10 ²	5.0±0.0	5.0±0.0
1.	7.09±0.40	1.41±1.96	8.15±1.69 10 ²	5.0±0.0	5.0±0.0
2.	7.07±0.51	0.72±0.52	1.09±0.05 10 ³	5.0±0.0	5.0±0.0
3.	7.23±0.47	1.25±0.39	3.25±0.05 10 ³	4.5±0.5	5.0±0.0
4.	7.40±0.35	0.86±1.04	7.12±0.08 10 ³	4.0±0.0	4.5±0.5
5.	7.58±0.21	1.95±1.03	9.41±0.05 10 ³	3.5±0.5	4.0±0.0
6.	7.51±0.45	4.71±0.51	1.82±0.08 10 ⁴	3.5±0.5	3.5±0.5
7.	7.63±0.38	6.18±0.97	2.38±0.25 10 ⁴	3.0±0.0	3.5±0.5
8.	7.61±0.51	6.26±0.94	3.64±0.25 10 ⁴	3.0±0.0	3.5±0.5
9.	7.69±0.41	7.07±0.04	6.72±0.19 10 ⁴	3.0±0.0	3.0±0.0
10.	7.79±0.19	7.41±0.04	9.43±0.20 10 ⁴	2.5±0.5	3.0±0.0
11.	7.79±0.30	7.87±0.13	9.90±0.15 10 ⁴	2.0±0.0	2.5±0.5
12.	7.87±0.22	10.00±0.00	2.42±1.88 10 ⁵	1.0±0.0	1.0±0.0

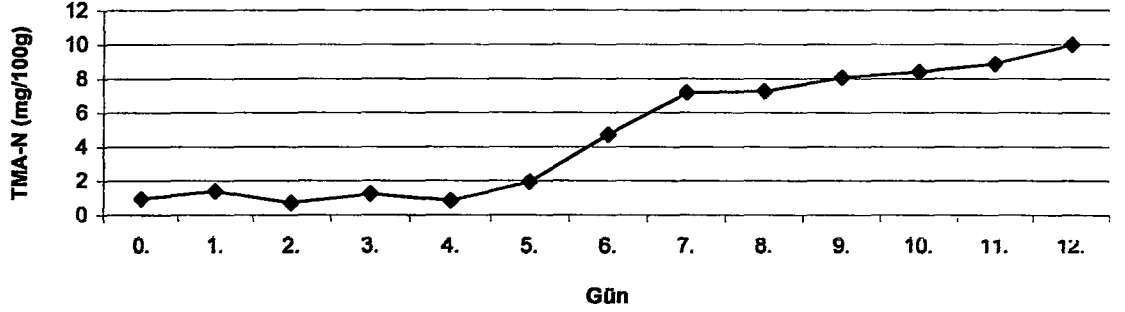
± : Standart Sapma

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama pH değeri başlangıçta 7.01±0.16'dır. Bu değer, günlere bağlı olarak yükselmiş ve 10. gün 7.87±0.22 değerine ulaşmıştır (Şekil 4.34).



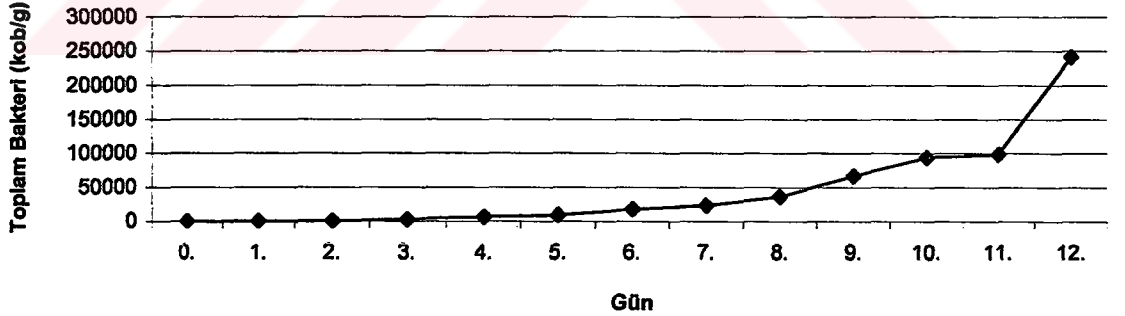
Şekil 4.34. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama pH değişimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama TMA-N değeri başlangıçta 0.96 ± 1.33 mg/100g'dır. Bu değer, günlere bağlı olarak yükselmiştir. 5. günden itibaren ani bir şekilde artmaya başlamış ve 7. gün 6.18 ± 0.97 mg/100g değerine yükselmiştir. 7. günden itibaren bu artış yavaşlamış ve 12. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.35).



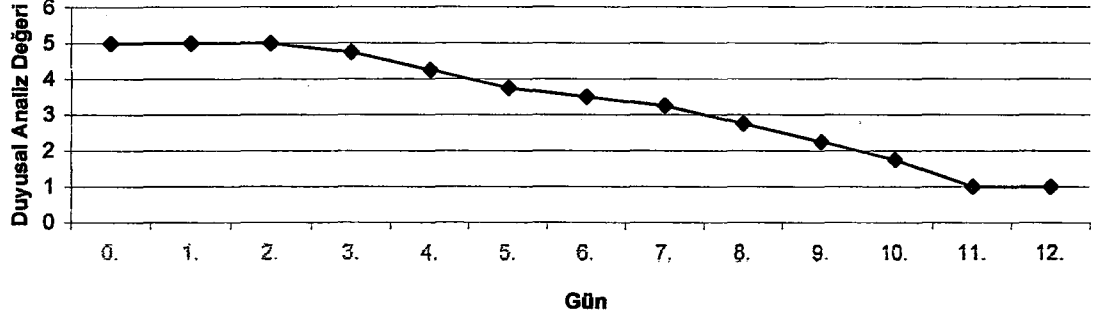
Şekil 4.35. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama TMA-N değişimi

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri değeri başlangıçta $5.74 \pm 0.30 \times 10^2$ kob/g'dır. Bu değer, 5. günden itibaren yükselmeye başlamış ve 12. gün $2.42 \pm 1.88 \times 10^5$ kob/g değerine ulaşmıştır (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un ortalama duyu analizi (koku ve görünüş) değerleri başlangıçta 5.0 ± 0.0 'dır. Bu değer, 2. günden itibaren düşmeye başlamış ve 12. gün 1.0 ± 0.0 olmuştur (Şekil 4.33).



Şekil 4.37. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un günlere bağlı olarak ortalama duyu analizi değerlerinde oluşan değişim

4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un kalite analiz bulguları korelasyonu Çizelge 4.17'de verilmiştir. Muhafaza süresi, pH, TMA-N, toplam bakteri ve duyu analizi değerleri 0.719-0.969 arasında güçlü bir korelasyon göstermektedir ($p < 0.01$). Duyu analizi değerleri, diğer analiz değerlerindeki artışın aksine giderek azaldığından dolayı negatif yönde bir korelasyon göstermiştir.

Çizelge 4.17. 4°C sıcaklıkta bekletilen *P. semisulcatus*'un kalite kontrol analiz bulguları korelasyonu

	Gün	pH	TMA-N	Toplam Bakteri	Duyu Analizi
Gün	-	0.969**	0.948**	0.806**	-0.964**
pH	0.969**	-	0.892**	0.719**	-0.938**
TMA-N	0.948**	0.892**	-	0.780**	-0.923**
Toplam Bakteri	0.806**	0.719**	0.780**	-	-0.897**
Duyu Analizi	-0.964**	-0.938**	-0.923**	-0.897**	-

(**): $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı

5. TARTIŞMA

Tüm su ürünlerinde olduğu gibi karideslerin de et verimi ve kimyasal kompozisyonu türe, eşeye, yaşa, mevsimlere ve beslenme durumuna göre değişim gösterdiği bildirilmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Bu çalışmada, karideslerin et verimi tür ve eşeye, kimyasal kompozisyonu ise tür, eşey ve mevsimlere göre incelenmiş ve bu koşullara bağlı olarak farklılıklar gösterdiği bulunmuştur.

5.1. Et Verimi

P. kerathurus'un et verimi, alınan örneklerin toplam ağırlıklarına bağlı olarak ortalama 52.43 ± 3.73 olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerinde et verimi, 53.16 ± 1.79 bulunmuştur. Dişilerinde ise et verimi, 51.89 ± 4.63 'dür (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Bu türün et veriminde eşeye bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir değişim bulunmamıştır (Çizelge 4.2.).

P. japonicus türü karideslerin et verimi ortalama 52.03 ± 3.52 olarak bulunmuştur. Erkek bireylerin et verimi 53.30 ± 2.26 , dişilerin et verimi 50.97 ± 4.05 'dir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Bu türün et veriminde eşeye bağlı olarak önemli bir değişiklik olduğu, erkek bireylerin et veriminin dişi bireylerin et veriminden daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Çizelge 4.2).

P. semisulcatus türü karideslerin et verimi ortalama 56.51 ± 3.61 olarak bulunmuştur. Erkek bireylerinde et verimi 58.62 ± 1.70 , dişi bireylerinde et verimi 54.30 ± 3.79 'dur. (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). Bu türlerin et verimi eşeye bağlı olarak değişmiş ve erkek bireylerin et verimi dişi bireylerin et veriminden daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.01$) (Çizelge 4.2).

Diler ve Ataş (2003) *P. kerathurus*'un et veriminin %53, havuzda yetiştirilen *P. japonicus*'un et veriminin %53.67, doğal ortamda yaşayan *P. semisulcatus*'un et veriminin %49.90-54.34 ve havuzda yaşayan *P. semisulcatus*'un et veriminin %50.93 olduğunu bildirmiştir. Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992) farklı türdeki karideslerle

yaptıkları çalışmada et verimini %51, Heu vd (2003) %48.2 olarak bulmuşlardır. FAO (2001) karideslerde et verimini %20-45 ve Hasaltuntaş (1999) %41.20 olarak belirtmiştir.

Bu çalışmada *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un et verimi bulguları, Diler ve Ataş (2003), Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992), Heu vd'nin (2003) bulguları ile paralellik göstermiş, FAO (2001) ile Hasaltuntaş'ın (1999) bulgularından daha yüksek olarak bulunmuştur. *P. semisulcatus*'un et verimi bulguları Diler ve Ataş (2003), Balogun ve Akegbejo-Samsons'un (1992) sonuçlarına paralel, Heu vd (2003), FAO (2001) ile Hasaltuntaş'ın (1999) değerlerinden daha yüksek olarak bulunmuştur.

Diğer araştırmacıların, her üç tür için bulunan et verimlerinden daha düşük değerde et verimi bildirmiş olmasının sebebinin; karides türlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üç türü kendi arasında karşılaştırdığımızda *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un et verimi %50.97-53.30 arasında değiştiği halde *P. semisulcatus*'un et verimi %54.30-58.62 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1). *P. semisulcatus*'un et verimi; *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un et veriminden daha yüksektir ($p<0.01$) (Çizelge 4.3). *P. semisulcatus* diğer türlere oranla daha büyük bireylerdir (Çizelge 4.1). Bu sonuç su ürünlerinde büyük bireylerde et veriminin daha yüksek olduğu (Ünlüsayın ve Gülyavuz 1999) görüşüne uygunluk göstermektedir.

5.2. Kimyasal Kompozisyon

5.2.1 Su oranı

P. kerathurus'un su oranı ortalama 76.22 ± 2.97 'dir ve mevsimlere bağlı olarak değişmektedir ($p<0.01$). Eşeye bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Erkek bireylerin su oranı sonbaharda 78.01 ± 0.65 , kış aylarında 74.68 ± 0.04 , ilkbaharda 79.97 ± 2.36 , yaz aylarında 73.87 ± 1.64 olarak bulunmuştur. Dişi bireylerin su oranı ise sonbaharda 79.21 ± 1.81 , kış mevsiminde

%74.62±0.68, ilkbaharda %77.61±0.30, yaz mevsiminde %72.20±0.04 olarak tespit edilmiştir. *P. kerathurus*'un su oranı kış ve yaz mevsimlerinde azalmış, ilkbahar ve sonbaharda artmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2).

P. japonicus'un su oranı ortalama %76.08±2.75'dir ve erkek bireylerde mevsimlere bağlı olarak değişmiş ($p<0.01$), dişi bireylerde değişmemiştir. Ayrıca bu türün et verimi eşeye bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir farklılık göstermemektedir. Erkek bireylerde su oranı sonbaharda %79.52±2.04, kış mevsiminde %74.24±0.56, ilkbaharda %78.60±2.38, yaz mevsiminde %73.75±0.20 olmuştur. Dişi bireylerde su oranı sonbaharda %76.10±2.93, kış aylarında %73.51±1.92, ilkbaharda %77.15±1.91, yaz mevsiminde %73.92±0.39 olmuştur. Bu türün su oranı *P. kerathurus*'a benzer şekilde kış ve yaz mevsimlerinde azalmış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde artmıştır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6).

Su oranındaki benzer değişiklikler *P. semisulcatus* türünde de görülmüştür. Bu türün su oranı ortalama %76.89±2.63'dür ve mevsimlere bağlı olarak değişmektedir ($p<0.01$). Eşeye bağlı olarak ise istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Erkek bireylerde su oranı sonbaharda %80.07±1.69, kış mevsiminde %74.64±0.43, ilkbaharda %77.90±1.64, yaz mevsiminde %74.94±0.95 olarak saptanmıştır. Dişi bireylerde ise sonbaharda %78.84±0.93, kış mevsiminde %75.36±0.98, ilkbaharda %76.11±0.71, yaz mevsiminde %73.88±2.21 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.10).

Karideslerin su oranını; Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992) %71.57-75.95, Diler ve Ataş (2003) %73.01, FAO (2001) %75-80 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada, *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus*'un su oranları diğer araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Üç türü kendi arasında karşılaştırdığımızda istatistiksel açıdan su oranları arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Her üç türün su oranı mevsimlere bağlı olarak değişmiştir. Bunun nedeninin, beslenme durumlarının ve üreme mevsimlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5.2.2. Yağ oranı

P. kerathurus'un yağ oranı ortalama 1.59 ± 0.89 olarak tespit edilmiştir. Erkek bireylerinde yağ oranı sonbaharda 2.63 ± 0.12 , kış mevsiminde 2.38 ± 0.05 , ilkbaharda 1.45 ± 0.20 , yaz mevsiminde 0.92 ± 0.19 , dişi bireylerinde sonbaharda 1.06 ± 0.91 , kış mevsiminde 3.10 ± 0.09 , ilkbaharda 1.06 ± 0.19 , yaz mevsiminde 0.45 ± 0.44 olarak bulunmuştur. *P. kerathurus*'un yağ oranı yaz mevsiminde en düşük düzeydedir. Bunun sebebinin; bu türlerin yaz mevsiminde üreme göstermesi (Bayhan vd 2003, Diaz vd 2003, Cha vd 2002) ve vücutlarında bulunan yağı üreme aktivitesi için harcamasından (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002, Wen vd 2001) kaynaklandığı düşünülebilir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3). Bu türde eşeylere bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmazken, mevsimlere bağlı olarak $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bir değişim olduğu bulunmuştur.

P. japonicus türü karideslerin yağ oranı ortalama 1.80 ± 1.23 olarak bulunmuştur. Erkeklerin yağ oranı sonbaharda 0.71 ± 0.92 , kış mevsiminde 3.65 ± 0.09 , ilkbaharda 2.06 ± 0.17 , yaz mevsiminde 0.32 ± 0.03 , dişilerin yağ oranı sonbaharda 0.96 ± 1.06 , kış mevsiminde 3.63 ± 0.24 , ilkbaharda 1.77 ± 0.15 , yaz mevsiminde 1.94 ± 0.09 olarak tespit edilmiştir. Bu türün yağ oranı yaz ve sonbahar mevsiminde en düşük oranda bulunmuştur. Bunun sebebi; bu türlerin yaz ve sonbahar mevsiminde gonadlarının olgunlaşması ile üreme faaliyetinin gerçekleştirilmesi (Bayhan vd 2003, Diaz vd 2003, Cha vd 2002, Le Loeuff ve Intes 1999) ve vücutlarında bulunan yağı gonad olgunlaştırma ve üreme aktivitesi için harcamasıdır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999, Gökoğlu 2002, Wen vd 2001) (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.7). Erkek ve dişi bireylerin yağ oranı mevsimlere bağlı olarak $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bir şekilde değişirken, eşeye bağlı olarak yağ oranında önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

P. semisulcatus türü karideslerin yağ oranı ortalama 3.87 ± 1.83 olarak bulunmuştur. Erkek bireylerde yağ oranı $1.59-6.51$, dişi bireylerde $3.08-6.73$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.11). Bu türlerin yağ oranında mevsimlere ($p < 0.01$) ve eşeye ($p < 0.05$) bağlı olarak anlamlı bir değişim olmaktadır. Dişi bireylerde sonbahardan (3.08 ± 0.43) yaz mevsimine (6.73 ± 0.77) doğru gidildikçe yağ oranının arttığı, erkek bireylerde ise kış (3.52 ± 0.43) ve yaz (6.51 ± 0.25) mevsimlerinde yüksek olan yağ oranının; sonbahar (2.76 ± 0.60) ve ilkbahar (1.59 ± 0.42) mevsimlerinde düştüğü bulunmuştur. Yağ oranındaki düşüşün, bu mevsimlerde gerçekleşen gonad gelişimine ve üreme aktivitesine (Delancey vd 2005, Bayhan vd 2003, Diaz vd 2003, Cha vd 2002, Le Loeuff ve Intes 1999, Crocos ve Coman 1997) bağlı olarak oluştuğu düşünülmüştür (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11)..

Karideslerin yağ oranını Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992) $0.79-1.11$, FAO (2001) 1 , Hasaltuntaş (1999) 0.77 , Heu vd (2003) 0.7 , de Moura vd (2002) 1.13 , Yerlikaya ve Gökoğlu (2005) $1.51-2.04$ olarak tespit etmişlerdir. Diler ve Atas (2003) *P. semisulcatus*'un yağ oranını 4.06 olarak bulmuştur.

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un yağ oranları Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992), FAO (2001), Hasaltuntaş (1999), Heu vd (2003), de Moura vd (2002), Yerlikaya ve Gökoğlu'nun (2005) değerlerine paralellik göstermektedir. *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un yağ oranları Diler ve Atas'ın (2003) değerlerinden daha düşük olarak bulunmuştur.

P. semisulcatus'un yağ oranı Yerlikaya ve Gökoğlu'nun (2005) değerlerine paralellik göstermektedir. Çalışmada bulunan değerler Balogun ve Akegbejo-Samsons (1992), FAO (2001), Hasaltuntaş (1999), Heu vd (2003), de Moura vd'nin (2002) sonuçlarından daha yüksektir.

Çalışma sonucunda, her üç türün yağ oranı bazı araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermemiştir. Bunun sebepleri, tür farklılığı, incelenen canlıların besin çeşitliliği, *P. semisulcatus*'un diğer karides türlerine göre daha büyük bir tür olması ve

ham yağ analizinde eterde yağın yanında başka bileşiklerle dokuların çözülmesi olarak düşünülmüştür.

Üç türü kendi arasında karşılaştırdığımızda yağ oranlarında $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un yağ oranı %0.32-3.65 arasında değiştiği halde, *P. semisulcatus*'un yağ oranı %1.59-6.73 arasında değişmektedir. *P. semisulcatus* diğer türlere göre daha büyük bireylerdir. Bu sonuç; su ürünlerinde büyük bireylerde yağ oranının daha yüksek olduğu görüşüne (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999) uygunluk göstermektedir (Çizelge 4.1, 4.4, 4.5, 4.6 ve Şekil 4.3, 4.7, 4.11).

5.2.3. Protein oranı

P. kerathurus türü karideslerde protein oranı %14.48-19.12 arasında değişmektedir. Erkek bireylerle dişi bireyler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Erkek bireylerde sonbaharda %14.60±0.77, kış mevsiminde %15.04±0.17, ilkbaharda %16.41±1.54, yaz mevsiminde %17.67±0.72, dişi bireylerde sonbaharda %17.74±0.26, kış mevsiminde %14.48±0.23, ilkbaharda %17.07±0.07, yaz mevsiminde %19.12±1.62 oranında protein bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4). Yaz mevsiminde protein değerleri, diğer mevsimlere göre daha yüksektir ($p<0.01$). Bu sonuç *P. kerathurus*'un yaz mevsiminde daha iyi beslendiği düşüncesini ortaya çıkarmıştır.

P. japonicus'da protein değerleri %15.02-20.74 arasında değişmektedir. Erkek bireylerin protein oranı sonbaharda %16.91±1.02, kış mevsiminde %15.02±0.37, ilkbaharda %16.91±0.40, yaz mevsiminde %20.74±0.76, dişi bireylerde ise sonbaharda %15.85±0.30, kış mevsiminde %17.57±0.09, ilkbaharda %16.34±1.36, yaz mevsiminde %19.16±1.66 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8). Dişi ve erkek bireyler arasında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik bulunmamıştır. Dişi ($p<0.05$) ve erkek ($p<0.01$) bireylerin protein içerikleri mevsimlere bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Yaz mevsiminde protein oranının diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu değerler *P. kerathurus* ile *P. japonicus* arasında paralellik göstermektedir.

P. semisulcatus'un protein değerleri %15.03-18.59 arasında değişmektedir. Erkek bireylerde protein oranı sonbaharda %15.64±1.43, kış mevsiminde %16.79±0.10, ilkbaharda %17.22±1.10, yaz mevsiminde %16.71±0.60, dişi bireylerde sonbaharda %15.03±1.36, kış mevsiminde %17.57±0.49, ilkbaharda %18.59±0.64, yaz mevsiminde %15.13±1.27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.12) Dişi bireylerin protein oranı mevsimlere göre anlamlı bir şekilde değişmiş ve yaz mevsiminden ilkbahara doğru gidildikçe artmıştır ($p<0.01$). Erkek bireylerde mevsimlere göre istatistiksel açıdan önemli bir değişim görülmemiştir. Ayrıca eşeylere bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir.

Karideslerin protein oranını FAO (2001) %18-20, Diler ve Ataş (2003) %18.54, Yerlikaya ve Gökoğlu (2005) %19.20-19.34, Balogun ve Akegebejo-Samsons (1992) %22.35-26.30 ile Hasaltuntaş (1999) %22.63 olarak bildirmiştir. Heu vd (2003) karideslerin işleme teknolojisinde atılan kısımlarının protein oranını %9.3-11.6 olarak bulmuştur.

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türlerinin protein oranları FAO (2001), Diler ve Ataş (2003), Yerlikaya ve Gökoğlu'nun (2005) bulgularına paralellik göstermektedir.

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri için bulunan protein değerleri, Heu vd'nin (2003) sonuçlarından daha yüksek, Balogun ve Akegebejo-Samsons (1992) ile Hasaltuntaş'ın (1999) sonuçlarından daha düşüktür. Bunun sebebi, tür farklılığı ve incelenen vücut kısımlarının farklı olması olabilmektedir.

Her üç türün protein oranlarına bakıldığında aralarında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Genel olarak protein oranları %15-20 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuç, karideslerin protein değerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

5.2.4. İnorganik madde oranı

P. kerathurus'un inorganik madde oranı erkek bireylerinde %1.23-2.41, dişilerinde %1.59-2.87 arasında değişmektedir. Erkek bireylerde inorganik madde oranı sonbaharda %1.63±0.08, kış mevsiminde %2.37±0.29, ilkbaharda %1.23±0.36, yaz mevsiminde %2.41±0.59, dişi bireylerde sonbaharda %1.85±0.50, kış mevsiminde %1.92±0.08, ilkbaharda %1.59±0.04, yaz mevsiminde %2.87±0.11 olarak bulunmuştur. Genel olarak türün inorganik madde oranı %1.23-2.87 arasında değişmektedir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.5). Bu türde inorganik madde bakımından, erkeklerle dişiler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Mevsimlere bağlı olarak ise inorganik madde oranlarında önemli bir değişim olduğu ve yaz mevsiminde en düşük değerde olduğu görülmüştür ($p<0.01$).

P. japonicus türü karideslerin inorganik madde oranı; erkeklerde %1.72-2.73, dişilerde %1.51-2.38 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Erkeklerde inorganik madde oranı sonbaharda %1.72±0.53, kış mevsiminde %1.99±0.17, ilkbaharda %1.75±0.11, yaz mevsiminde %2.73±0.16, dişilerde sonbaharda %2.06±0.75, kış mevsiminde %1.90±0.09, ilkbaharda %1.51±0.14, yaz mevsiminde %2.38±0.09 olarak bulunmuştur. Genel olarak, türün inorganik madde oranı %1.51-2.73 arasında değişmektedir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.9). Bu türde eşeye bağlı olarak inorganik madde oranında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik görülmemiştir. İnorganik madde içerikleri mevsimlere bağlı olarak erkek bireylerde değişmiş ve yaz mevsiminde en yüksek değerde bulunmuştur ($p<0.01$). Dişi bireylerde ise mevsimlere bağlı olarak değişmemektedir.

P. semisulcatus türü karideslerin inorganik madde oranı erkek bireylerde %1.38-1.89, dişi bireylerde %1.42-3.05 arasında değişmektedir. Erkeklerde inorganik madde oranı sonbaharda %1.38±0.52, kış mevsiminde %1.89±0.04, ilkbaharda %1.44±0.20, yaz mevsiminde %1.69±0.17, dişilerde sonbaharda %1.42±0.52, kış mevsiminde %2.26±0.13, ilkbaharda %1.68±0.20 ve yaz mevsiminde %3.05±0.74 olarak bulunmuştur. Genel olarak, türün inorganik madde oranı %1.38-3.05 arasındadır (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.13). İnorganik madde oranları mevsimlere bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermiş ve yaz mevsiminde en yüksek değere ulaşmıştır ($p<0.01$).

İnorganik madde oranı eşeye bağlı olarak değişmektedir. Dişi bireylerin inorganik madde oranı erkek bireylerin inorganik madde oranından daha yüksektir ($p<0.01$).

Karideslerin inorganik madde oranını; Hasaltuntaş (1999) %1.19, Diler ve Ataş (2003) %1.45, Yerlikaya ve Gökoğlu (2005) %1.52-1.71 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

P. kerathurus'un inorganik madde sonuçları diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

P. japonicus ve *P. semisulcatus*'un inorganik madde sonuçları Diler ve Ataş (2003) ile Yerlikaya ve Gökoğlu'nun (2005) bulgularına paralellik göstermektedir. Hasaltuntaş'ın (1999) değerlerinden daha yüksektir.

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri için, çalışma sonucunda bulunan inorganik madde oranları, bazı araştırmacıların bulgularından farklıdır. Bu farklılığın sebebi, tür farklılığı ve canlıların yaşadığı ortam koşulları (suyun kimyasal yapısı, sıcaklığı, salinitesi vb) olabilir.

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus*'u kendi arasında karşılaştırdığımızda, inorganik madde oranında istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu üç türün inorganik madde oranı %1.23-3.05 arasında değişmektedir (Çizelge 4.4, 4.5, 4.6 ve Şekil 4.5, 4.9, 4.13).

5.3. Kalite Kontrol

5.3.1. Oda sıcaklığında bekletilen karideslerin kalite kontrolü

Oda sıcaklığında aliminyum folyo ve streç filmle kaplanan, ayrıca 4°C'lik buzdolabında, buzlu su içinde bekletilen karideslerin raf ömrü belirlenmiştir. Raf ömrünü belirlemek amacıyla duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

5.3.1.1. pH

P. kerathurus'un laboratuara getirildiği anda pH değeri 7.25 ± 0.36 , oda sıcaklığında bekletilen karidesde 1. gün pH'nın 7.45 ± 0.54 olduğu, 2. gün yapılan analizlerde bu değerlerin daha da artmış olduğu ve pH'nın 7.76 ± 0.42 'ye yükseldiği bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.14). Varlık vd'nin (1993-a, 2000) bildirdiğine göre tüketime uygun kabuklularda pH değeri 7-8 arasında olmalıdır. Bu bilgiye göre karidesler inceleme periyodu boyunca sınır değerlerin dışına çıkmamış ve tüketime uygundur.

P. japonicus'un laboratuara getirildiği anda pH değeri 6.42 ± 0.02 , oda sıcaklığında bekletilen karidesde 1. gün pH'nın 6.77 ± 0.08 olduğu, 2. gün yapılan analizlerde 8.09 ± 0.01 'e yükseldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.18). Varlık vd'ne (1993-a, 2000) göre karidesler 2. gün sınır değerlerin dışına çıktığından tüketime uygun değildir.

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un pH değerleri ile TMA-N değerleri arasında ($p < 0.05$) zayıf düzeyde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda pH değeri 7.01 ± 0.16 , 1. gün 7.42 ± 0.29 , 2. gün 7.70 ± 0.16 ve 3. gün 7.98 ± 0.21 değerine yükselmiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.22). pH değerleri günlere bağlı olarak değişmiş ($p < 0.01$) ve duyuşsal analiz sonuçlarıyla ($p < 0.01$) anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.11). Varlık vd'ne (1993-a, 2000) göre karidesler 3. günün sonunda sınır değerlerin dışına çıkmıştır ve tüketime uygun değildir.

Varlık vd (1993-a) karideslerin başlangıç pH'sını 7.5, Varlık vd (2000) 6.73, Gökoğlu (2004) 7.10, Hasaltuntaş (1999) 7.01, Alvarez ve Schmidt (1980) 7.20, Çakır (1999) 5°C'de saklanan karideslerin başlangıç pH'sını 7.0, bozuldukları günde ise 7.9-8.5 arasında olduğunu, Gökoğlu (2004) 4°C'de saklanan karideslerin 4. gün pH değerinin 7.55'e yükseldiğini bildirmiştir.

P. kerathurus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler Varlık vd (1993-a), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999), Alvarez ve Schmidt (1980) ile Çakır'a (1999) göre paralellik göstermektedir. Varlık vd'ne (2000) göre daha yüksektir. Araştırmada incelenen karidesin bozulduğu gündeki pH değeri Gökoğlu (2004) ile Çakır (1999) tarafından bildirilen değere paralellik göstermiştir.

P. japonicus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler Varlık vd (1993-a, 2000), Gökoğlu (2004), Alvarez ve Schmidt (1980), Hasaltuntaş (1999) ile Çakır'a (1999) göre daha düşüktür. *P. japonicus*'un bozulduğu gündeki pH değeri Çakır'a (1999) göre paralellik gösterirken, Gökoğlu (2004) tarafından verilen değere göre daha yüksektir.

P. semisulcatus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) ve Çakır'a (1999) göre paralel, Varlık vd (1993-a) ile Alvarez ve Schmidt'e (1980) göre daha düşük, Varlık vd'ne (2000) göre daha yüksektir. *P. semisulcatus*'un bozulduğu gündeki pH değeri, Çakır (1999) tarafından bildirilen değere paralellik gösterirken, Gökoğlu'nun (2004) bulgularından daha yüksektir.

P. kerathurus, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türleri için bulunan pH değerleri, bazı çalışmalarda bulunan sonuçlardan farklıdır. Bu farklılığın sebebi, tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durum, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınuncaya kadar tutulduğu ortam koşullarından kaynaklanabilir.

5.3.1.2. TMA-N

P. kerathurus'un laboratuara getirildiği anda TMA-N değeri 0.42 ± 0.46 mg/100g, oda sıcaklığında bekletilen karidesde TMA-N değerinin 1. gün 2.59 mg/100g olduğu, 2. gün yapılan analizlerde bu değerlerin daha da artmış olduğu ve 10.00 ± 0.00 mg/100g'a yükseldiği bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.15).

P. japonicus'un laboratuara getirildiği anda TMA-N değeri 0.07 ± 0.03 mg/100g, 1. gün 3.01 mg/100g'a yükseldiği ve 2. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g'a ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.19).

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un TMA-N değerleri, günlere bağlı olarak ($p < 0.01$) ve diğer analizlerde bulunan pH ($p < 0.05$), toplam mezofilik aerobik bakteri ($p < 0.05$) ile duyuusal analiz ($p < 0.05$) sonuçlarıyla anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.9).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda TMA-N değeri 0.96 ± 1.33 mg/100g, 1. gün 1.22 ± 1.57 mg/100g, 2. gün 3.91 ± 1.43 mg/100g ve 3. gün ise sınır değeri olan 10.00 ± 0.00 mg/100g'a yükseldiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.23). TMA-N değerleri ile toplam mezofilik aerobik bakteri sonuçları arasında ($p < 0.05$) anlamlı bir korelasyon olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11).

Varlık'a (1993-b) göre TMA-N sınır değeri 8 mg/100g ve bunun üzerinde TMA-N değerine sahip olan su ürünleri bozulmuş olarak kabul edilir. Çalışmada bulunan değerlere göre *P. kerathurus* ve *P. japonicus* türleri 2. gün sonunda, *P. semisulcatus* 3. gün sonunda bozulmuştur.

Varlık vd (1993-a) başlangıç TMA-N değerini 0.50 mg/100g, Varlık vd (2000) 1.75 mg/100g, Gökoğlu (2004) 0.05 mg/100g, Hasaltuntaş (1999) 0.5-0.71 mg/100g arasında, Alvarez ve Schmidt (1980) 0.070 mg/100g, Çakır (1999) 1.2-1.7 mg/100g olarak bildirmiştir.

P. kerathurus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri Varlık vd (1993-a), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) ile Alvarez ve Schmidt (1980) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermekte ve Varlık vd (2000) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür.

P. japonicus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri Gökoğlu (2004) ile Alvarez ve Schmidt (1980) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermekte ve Varlık vd

(1993-a, 2000), Hasaltuntaş (1999) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür.

P. semisulcatus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri Varlık vd (1993-a, 2000), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) Alvarez ve Schmidt (1980) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermiştir.

P. kerathurus ve *P. japonicus* türleri için bulunan TMA-N değerleri bazı araştırmacıların bulduğu sonuçlarla paralellik göstermemiştir. Bu farklılığın sebebi; tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durum, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınıncaya kadar tutulduğu ortam koşullarından kaynaklanabilir.

5.3.1.3. Toplam mezofilik aerobik bakteri

P. kerathurus'un laboratuara getirildiği anda bakteri yükü $2.21 \pm 0.27 \cdot 10^4$ kob/g'dır. Oda sıcaklığında bekletilen karidesde bakteri yükünün 1. gün $2.86 \pm 0.22 \cdot 10^5$ kob/g olduğu, sınır değer olan $1 \cdot 10^5$ kob/g'ı (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999) aştığı ve ürünün raf ömrünü tamamladığı sonucuna varılmıştır. 2. gün yapılan analizlerde bu değerlerin daha da arttığı, bakteri yükünün $1.96 \pm 0.24 \cdot 10^7$ kob/g olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.16).

P. japonicus laboratuara getirildiği anda toplam bakteri yükü $2.74 \pm 1.61 \cdot 10^3$ kob/g'dır. Oda sıcaklığında bekletilen karidesde bakteri yükünün 1. gün $3.22 \pm 1.58 \cdot 10^5$ kob/g olduğu ve ürünün Gülyavuz ve Ünlüsayın'a (1999) göre 1. gün bozulduğu tespit edilmiştir. 2. gün yukarıda belirtilen değerlerin daha da yükselerek $4.10 \pm 0.23 \cdot 10^7$ kob/g'a ulaştığı görülmüştür (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.20).

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un toplam bakteri yükü TMA-N ($p < 0.05$) ile anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.9).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda toplam bakteri yükü $5.74 \pm 0.30 \cdot 10^2$ kob/g'dır. Bakteri yükünün 1. gün $2.14 \pm 0.25 \cdot 10^4$ kob/g, 2. gün $2.71 \pm 0.06 \cdot 10^5$ kob/g değerine ulaştığı, Gülyavuz ve Ünlüsayın'a (1999) göre ürünün kokuştugu ve raf ömrünü tamamladığı sonucuna varılmıştır. 3. gün yapılan analizlerde değerlerin daha da yükseldiği ve $2.54 \pm 0.22 \cdot 10^7$ kob/g'a kadar çıktığı görülmüştür (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.24). Toplam bakteri yükü TMA-N ($p < 0.05$) sonuçlarıyla anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.11).

Lakshmanan (2002) karideslerin başlangıçtaki bakteri yükünün $1 \cdot 10^5$ kob/g, Diler ve Ataş (2003) $4.8 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6$ kob/g olduğunu bildirmiştir. Çalışmada, her üç tür için bulunan bakteri yükü, diğer araştırmacıların değerlerinden daha düşüktür. Bunun nedeni; tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durum, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınıncaya kadar tutulduğu ortam koşullarından kaynaklanabilir.

5.3.1.4. Duyusal analiz

P. kerathurus, laboratuara getirildiği anda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 olarak bulunmuştur. Oda sıcaklığında bekletilen *P. kerathurus*'un 1. gün kokusunun 2.0 ve görünüşünün 2.5 ± 0.5 , 2. gün bu değerlerin daha da düştüğü ve duyusal analiz sonucunun 1.0 ± 0.0 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.17).

P. japonicus, laboratuara getirildiği anda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 olarak bulunmuştur. 1. gün kokunun 2.0 ± 0.0 'a ve görünüşün 2.5 ± 0.5 'e düştüğü, 2. gün ise duyusal analiz değerlerinin 1.0 ± 0.0 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.21).

P. kerathurus ve *P. japonicus*'un duyusal analiz değerleri günlere bağlı olarak ($p < 0.01$) ve TMA-N sonuçlarıyla ($p < 0.05$) anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.9).

P. semisulcatus, laboratuara getirildiği anda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 'dır. 1. gün koku 2.5 ± 0.5 ve görünüş 4.0 ± 0.0 , 2. gün koku 1.5 ± 0.5 ve görünüşün 2.5 ± 0.5 değerlerine, 3. gün yapılan analizlerde bu değerlerin daha da düştüğü (1.0 ± 0.0) görülmüştür (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.25). Duyusal analiz değerleri günlere bağlı olarak ($p < 0.01$) ve pH sonuçlarıyla ($p < 0.01$) anlamlı bir korelasyon göstermiştir (Çizelge 4.23).

Varlık vd (1993-a, 2000) ile Çakır (1999) tarafından farklı bir puanlama sistemi kullanılmış, ilk gün karideslerin en yüksek puanda ve en iyi kalitede oldukları, saklama periyodu boyunca duyusal analiz değerlerinin düştüğü bildirilmiştir. Diğer araştırmacıların bulguları ile bu çalışmanın sonuçları birbirine paralellik göstermiştir.

5.3.1.5. Raf ömrü

Üç türü kendi arasında karşılaştırdığımızda oda sıcaklığında *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un 1. gün (24 saat içinde) raf ömrünü tamamladığı ve *P. semisulcatus*'un 2. gün (48 saat içinde) bozulduğu bulunmuştur (Çizelge 4.7, 4.8, 4.10 ve Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25).

Laghmari ve El Marrakchi (2005) oda sıcaklığında saklanan karideslerin raf ömrünü 6 saat, $4-5^{\circ}\text{C}$ 'de saklandığında; Varlık vd (2000) 1 gün, Gökoğlu (2004) duyusal olarak 1 gün, kimyasal olarak 3 gün, Leitao and Rios (2000) 4 gün, buzlanarak saklandığında; Laghmari ve El Marrakchi (2005) 3-5 gün, 0°C 'de muhafaza edildiğinde; Leitao and Rios (2000) 10. gün bile sınır değeri aşmadığını bildirmiştir. Dondurulan karideslerin ise; Varlık vd (1993-a) 2.5 ay, Bak vd (1999) 12 ay, Hasaltuntaş (1999) 12 ay, Yerlikaya (2002) 12 ay boyunca kalitesini kaybetmediğini tespit etmiş ve raf ömrü belirlenmemiştir.

Varlık vd (2000) ile Gökoğlu'na (2004) göre çalışmada bulunan sonuçlar benzerdir. Laghmari ve El Marrakchi (2005) karideslerin daha kısa sürede bozulduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada, analizler karidesler yakalandıktan 1-2 saat sonra başlatıldığı için Laghmari ve El Marrakchi'ne göre daha erken davranılmıştır. Bu yüzden sonuçların

Laghmari ve El Marrakchi'ne göre de paralellik gösterdiği düşünülmüştür. Bu çalışmada incelenen karidesler, Leita and Rios (2000) ile Laghmari ve El Marrakchi'nin (2005) buzlayarak sakladıkları karides analiz sonuçlarına, Varlık vd (1993-a), Bak vd (1999), Hasaltuntaş (1999) ile Yerlikaya'nın (2002) dondurarak sakladıkları karideslere göre daha çabuk bozulmuştur. Bunun nedeni saklama koşullarının özellikle de muhafaza sıcaklıklarının farklı tutulmasıdır.

5.3.2. Buzdolabında bekletilen karideslerin kalite kontrolü

Araştırmada incelenen *P. kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* olmak üzere 3 ayrı karides türünün raf ömrü, buzdolabında 4°C sıcaklıkta ve buzlu su içerisinde bekletilerek belirlenmiştir.

5.3.2.1. pH

Buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilen *P. kerathurus* türü ilk dolaba konduğunda pH değeri 7.25 ± 0.36 'dır. Saklama periyodu ilerledikçe pH değerinde yükselme görülmüş ve 10. gün 8.02 ± 0.04 değerine ulaşılmıştır (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.26). Ayrıca pH değeri günlere ve diğer analiz sonuçlarına bağlı olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.13).

P. japonicus türü de *P. kerathurus* türü gibi buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilmiştir. *P. japonicus*'un pH değeri buzdolabına konulduğu ilk günde 6.42 ± 0.02 'dir. Saklama süresi boyunca pH değeri artmış ve 9. gün sınır değer (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999) olan 8.12 ± 0.09 'a ve 10. gün 8.23'e yükselmiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.30). pH sonuçları günlere ve diğer analiz sonuçlarına bağlı olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.15).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda pH değeri 7.01 ± 0.16 'dır. Saklama süresi boyunca pH değeri artmış ve 11. gün sınır değere ulaşmıştır (7.79 ± 0.30). 12. gün pH biraz daha artmış ve 7.87 ± 0.22 değerine ulaşmıştır (Çizelge 4.16 ve Şekil

4.34). pH değerleri günlere bağlı olarak ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.17).

Varlık vd (1993-a, 2000) tüketime uygun kabuklularda pH değerinin 7-8 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Verilen bu bilgiye göre *P. kerathurus* 10. gün, *P. japonicus* türleri 9. gün, *P. semisulcatus* 11.gün sınır değer dışına çıkmıştır ve tüketime uygun değildir.

Varlık vd (1993-a) karideslerin başlangıç pH'sını 7.5, Varlık vd (2000) 6.73, Gökoğlu (2004) 7.10, Hasaltuntaş (1999) 7.01, Alvarez ve Schmidt (1980) 7.20, Çakır (1999) 5°C'de saklanan karideslerin başlangıç pH'sının 7.0, bozuldukları günde 7.9-8.5 arasında olduğunu, Gökoğlu (2004) 4°C'de saklanan karideslerin 4. gün pH değerinin 7.55'e yükseldiğini bildirmiştir.

P. kerathurus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler, Varlık vd (1993-a), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999), Alvarez ve Schmidt (1980) ile Çakır'a (1999) göre paralellik göstermektedir. Varlık vd'ne (2000) göre daha yüksektir. İncelenen *P. kerathurus*'un bozulduğu gündeki pH değeri, Çakır (1999) tarafından bildirilen değere paralellik gösterirken, Gökoğlu'na (2004) göre daha yüksek bulunmuştur.

P. japonicus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler, Varlık vd (1993-a, 2000), Gökoğlu (2004), Alvarez ve Schmidt (1980), Hasaltuntaş (1999) ile Çakır'a (1999) göre daha düşüktür. İncelenen *P. japonicus*'un bozulduğu gündeki pH değeri, Çakır (1999) tarafından bildirilen değere paralellik gösterirken, Gökoğlu (2004) tarafından verilen bulguya göre daha yüksektir.

P. semisulcatus'un başlangıç pH'sı olarak bulunan değerler, Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) ile Çakır'a (1999) göre paralel, Varlık vd (1993-a) ile Alvarez ve Schmidt'e (1980) göre daha düşük, Varlık vd'ne (2000) göre daha yüksektir. Araştırmada incelenen karidesin pH değeri açısından bozulduğu 11. gündeki pH değeri Gökoğlu (2004) ile Çakır (1999) tarafından bildirilen değere paralellik göstermiştir.

Diğer araştırmacıların bulduğu pH değerleriyle kıyaslandığında, farklı sonuçlar bulunmasının sebepleri; tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durumları, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınıncaya kadar tutulduğu ortam koşulları olabilir.

5.3.2.2. TMA-N

Buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilen *P. kerathurus*'un ilk dolaba konduğunda TMA-N değeri 0.42 ± 0.46 mg/100g'dır. TMA-N değeri 7. güne kadar çok fazla artış göstermezken (1.92 ± 0.16), 7. günden itibaren hızlı bir şekilde artmıştır. 10. gün 10.00 ± 0.00 mg/100g'a yükselmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.27). Ayrıca TMA-N değeri günlere ve diğer analiz sonuçlarına bağlı olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.13).

P. japonicus türü buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilmiştir. Buzdolabına konulduğu ilk gün TMA-N değeri 0.07 ± 0.03 mg/100g'dır. Saklama süresinin 7. gününe kadar bu değer fazla değişmezken, 7. gün yükselmeye başlamıştır (2.49 ± 0.15). 10. gün ise 10.00 ± 0.00 mg/100g değerine ulaşmıştır (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.31). Ayrıca TMA-N değeri günlere ve diğer analiz sonuçlarına bağlı olarak anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.15).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda TMA-N değeri 0.96 ± 1.33 mg/100g'dır. Saklama süresinin 6. gününe kadar bu değer çok fazla yükselmemiş ve 6. günden itibaren yükselmeye başlamıştır (4.71 ± 0.51). 12. gün ise sınır değer olan 10.00 ± 0.00 mg/100g'a ulaşmıştır (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.35). Bu değerler günlerle ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p < 0.01$) (Çizelge 4.17).

Varlık'a (1993-b) göre, 8 mg/100g TMA-N sınır değerdir ve bunun üzerinde TMA-N değerine sahip olan su ürünleri bozulmuş olarak kabul edilir. Çalışmada bulunan değerlere göre *P. kerathurus* ve *P. japonicus* 10. gün sonunda, *P. semisulcatus* 12. gün sonunda bozulmuştur.

Varlık vd (1993-a) başlangıç TMA-N değerini 0.50 mg/100g, Varlık vd (2000) 1.75 mg/100g, Gökoğlu (2004) 0.05 mg/100g, Hasaltuntaş (1999) 0.5-0.71 mg/100g arasında, Alvarez ve Schmidt (1980) 0.070 mg/100g, Çakır (1999) 1.2-1.7 mg/100g olduğunu bildirmiştir.

P. kerathurus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri, Varlık vd (1993-a), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) ile Alvarez ve Schmidt (1980) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermekte ve Varlık vd (2000) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür.

P. japonicus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri, Gökoğlu (2004) ile Alvarez ve Schmidt (1980) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermekte ve Varlık vd (1993-a, 2000), Hasaltuntaş (1999) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür.

P. semisulcatus'un başlangıçta bulunan TMA-N değeri, Varlık vd (1993-a, 2000), Gökoğlu (2004), Hasaltuntaş (1999) Alvarez ve Schmidt (1980) ile Çakır (1999) tarafından bulunan değerlere paralellik göstermiştir.

P. kerathurus ve *P. japonicus* türleri için bulunan TMA-N değerleri bazı araştırmacıların buldukları sonuçlara uygunluk göstermemiştir. Bu farklılığın sebebi; tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durumları, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınuncaya kadar tutulduğu ortam koşullarından kaynaklanabilir.

5.3.2.3. Toplam mezofilik aerobik bakteri

Buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilen *P. kerathurus*'un ilk dolaba konduğunda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı $2.21 \pm 0.27 \cdot 10^4$ kob/g'dır. Örneklerin bakteri sayısı, saklama periyodu ilerledikçe artmıştır. 10. gün ise Gülyavuz ve Ünlüsayın (1999) tarafından bildirilen sınır değeri ($1 \cdot 10^5$ kob/g) aşarak $1.25 \pm 0.21 \cdot 10^5$ değerine ulaşmıştır. (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.28). Bu değerler günlere bağlı olarak

değişmiş ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.13).

P. japonicus türü buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilmiştir. *P. japonicus* laboratuara getirildiği anda toplam bakteri yükü $2.74\pm1.61 \cdot 10^3$ kob/g'dır. Muhafazanın 10. günü karidesde bakteri yükünün $1.46\pm0.18 \cdot 10^5$ kob/g olduğu ve ürünün Gülyavuz ve Ünlüsayın'a (1999) göre 10. gün sonunda bozulduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.32). Bu değerler günlere bağlı olarak değişmiş ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.15).

P. semilsucatus'un laboratuara getirildiği anda toplam bakteri yükü $5.74\pm0.30 \cdot 10^2$ kob/g'dır. Bakteri yükü günlere bağlı olarak artmış ve 11. günün sonunda toplam bakteri yükünün $9.90\pm0.15 \cdot 10^4$ kob/g değerine ulaştığı, 12. gün ise $2.42\pm1.88 \cdot 10^5$ kob/g değerine kadar yükseldiği belirlenmiştir. Gülyavuz ve Ünlüsayın'a (1999) göre ürünün 11. günde kokuşmak üzere olduğu ve 12. günde ise tamamen tüketilemez hale geldiği görülmüştür (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.36). Bu değerler günlerle ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.17).

Lakshmanan (2002) karideslerin başlangıçtaki bakteri yükünün $1 \cdot 10^5$ kob/g, Diler ve Ataş (2003) $4.8 \cdot 10^5$ - $1 \cdot 10^6$ kob/g olduğunu bildirmiştir. Her üç tür için çalışma sonucunda bulunan toplam bakteri yükü, bu değerlerden daha düşüktür. Bunun nedeni; tür farklılığı, yakalanmadan önceki fiziksel durumları, yakalandıktan sonraki ortam sıcaklığı, avlanma yöntemi ve ölüm şekliyle yakalandıktan sonra analize alınmaya kadar tutulduğu ortam koşullarından kaynaklanabilir.

5.3.2.3. Duyusal analiz

Buzdolabında 4°C'de, buzlu su içinde 10 gün bekletilen *P. kerathurus*'un ilk buzdolabına konduğunda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 bulunmuştur. Saklama periyodu boyunca koku ve görünüş değerleri düşmüş ve 10. gün en düşük değere (1.0 ± 0.0) ulaşmıştır. (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.29). Bu değerler günlere bağlı olarak

değişmiş ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.13).

P. japonicus'un laboratuara getirildiği anda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 'dır. Saklama süresinin ilerlemesiyle birlikte kalite düşmüştür. 10. gün duyuusal analiz değerlerinin 1.0 ± 0.0 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.33). Bu değerler günlere ve diğer analiz sonuçlarına bağlı olarak değişmiş ve anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.15).

P. semisulcatus'un laboratuara getirildiği anda koku ve görünüş değerleri 5.0 ± 0.0 'dır. Duyusal analiz değerleri, 4. günden itibaren düşmeye başlamış ve 12. gün 1.0 ± 0.0 olmuştur (Çizelge 4.16 ve Şekil 4.37). Bu değerler günlerle ve diğer analizlerde bulunan sonuçlarla anlamlı bir korelasyon göstermiştir ($p<0.01$) (Çizelge 4.17).

Varlık vd (1993-a), Varlık vd (2000) ile Çakır (1999) tarafından farklı bir puanlama sistemi kullanılmış ve ilk gün karideslerin en yüksek puanda ve en iyi kalitede oldukları, saklama periyodu boyunca duyuusal analiz değerlerinin düştüğü bildirilmiştir. Bu sonuçlar incelenen karideslerin duyuusal analiz değerleri ile paralellik göstermektedir.

5.3.2.4. Raf ömrü

Üç türü kendi aralarında karşılaştırdığımızda buzdolabında 4°C 'de, buzlu su içinde bekletilen *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un 10. gün raf ömrünü tamamladığı, *P. semisulcatus*'un 12. günde bozulduğu bulunmuştur (Çizelge 4.12, 4.14, 4.16 ve Şekil 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37).

Laghmari ve El Marrakchi (2005) oda sıcaklığında bekletilen karideslerin raf ömrünü 6 saat, $4-5^{\circ}\text{C}$ 'de saklandığında; Varlık vd (2000) 1 gün, Gökoğlu (2004) duyuusal olarak 1 gün, kimyasal olarak 3 gün, Leitao and Rios (2000) 4 gün, buzlanarak saklandığında; Laghmari ve El Marrakchi (2005) 3-5 gün, 0°C 'de muhafaza edildiğinde; Leitao and Rios (2000) 10. gün bile sınır değeri aşmadıklarını bildirmiştir. Dondurulan

karideslerin ise; Varlık vd (1993-a) 2.5 ay, Bak vd (1999) 12 ay, Hasaltuntaş (1999) 12 ay, Yerlikaya (2002) 12 ay boyunca kalitesini kaybetmediğini tespit etmiş ve raf ömrü belirlememişlerdir.

Çalışmada bulunan sonuçlar yukarıda verilen bulgulara paralellik göstermemiştir. Bunun nedeni, türlerin, saklama koşullarının, özellikle de muhafaza sıcaklıklarının, karideslerin fiziksel durumlarının ve ölüm şekillerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.



6. SONUÇ

Bu çalışmada Antalya Körfezi'nden avlanan, ekonomik değeri yüksek olan *Penaeus kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türlerinin et verimi, kimyasal yapısı ile oda sıcaklığında ve 4°C sıcaklıktaki raf ömrü araştırılmıştır.

Üç türün et verimi %50.97-58.62 arasında bulunmuştur. *P. semisulcatus* boy ve ağırlık bakımından *Penaeus kerathurus* ve *P. japonicus*'dan daha büyüktür. Bu yüzden, *P. semisulcatus*'un et verimi (%54.30-58.62), *P. kerathurus* ve *P. japonicus*'un et veriminden (%50.97-53.30) daha yüksek olarak belirlenmiştir.

P. kerathurus türünde ortalama %76.22 su, %1.59 yağ, %16.57 protein, %1.99 inorganik madde bulunduğu belirlenmiştir. *P. kerathurus*'un su oranı ilkbahar (%77.61-79.97) ve sonbahar (%78.01-79.21) mevsimlerinde diğer mevsimlere (%72.20-74.68) göre daha yüksektir ($p<0.01$). Yağ oranı sonbahar (%1.06-2.63) ve kış (%2.38-3.10) mevsimlerinde yüksek ve yaz mevsimine (%0.45-0.92) doğru azalmaktadır ($p<0.01$). Protein oranı ilkbahar (%16.41-17.07) ve yaz (%17.67-19.12) mevsimlerinde yüksek ve kış mevsimine (%14.48-15.04) doğru azalmaktadır ($p<0.01$). İnorganik madde oranı kış (%1.92-2.37) ve yaz (%2.41-2.87) mevsimlerinde diğer mevsimlere (%1.23-1.85) göre daha yüksektir ($p<0.01$). *P. kerathurus*'un kimyasal kompozisyonu eşeye bağlı olarak, istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiştir.

P. japonicus türünde ortalama %76.08 su, %1.80 yağ, %17.17 protein, %1.96 inorganik madde tespit edilmiştir. *P. japonicus*'un dişilerdeki su oranı mevsimlere göre istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiştir (%73.51-77.15). Erkek bireylerin su oranı ilkbahar (%78.60) ve sonbahar (%79.52) mevsimlerinde diğer mevsimlere (%73.75-74.24) göre daha yüksektir ($p<0.01$). Yağ oranı kış mevsiminde (%3.64) en yüksek değerde ve sonbahar mevsimine (%0.71-0.96) doğru azalmaktadır ($p<0.01$). Protein oranı yaz mevsiminde (%19.16-20.74) en yüksek değerde, diğer mevsimlerde (%15.02-17.57) fazla bir değişim göstermemiştir (dişi bireyler için $p<0.05$, erkek bireyler için $p<0.01$). İnorganik madde oranı dişi bireyler için istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiştir (%1.51-2.38). Erkek bireylerin inorganik madde oranı yaz

(%2.73) ve kış (%1.99) mevsimlerinde diğer mevsimlere (%1.72-1.75) göre daha yüksektir ($p<0.05$). *P. japonicus*'un kimyasal kompozisyonu eşeye bağlı olarak, istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiştir.

P. semisulcatus türünde ortalama %76.89 su, %3.87 yağ, %16.25 protein, %1.84 inorganik madde bulunmuştur. *P. semisulcatus*'un su oranı ilkbahar (%76.11-77.90) ve sonbahar (%78.84-80.07) mevsimlerinde diğer mevsimlere (%73.88-75.36) göre daha yüksektir ($p<0.01$). Yağ oranı yaz mevsiminde (%6.51-6.73) en yüksek değerde ve ilkbahar mevsimine (%1.59-3.18) doğru düşmektedir ($p<0.01$). Erkeklerdeki protein içeriği mevsimlere göre istatistiksel açıdan önemli bir değişim göstermemiştir (%15.64-17.22). Dişi bireylerin protein oranı ilkbahar mevsiminde (%18.59) en yüksek değerde, yaz (%15.13) ve sonbahar (%15.03) mevsimlerinde düşmektedir. Yağ ve inorganik madde oranları eşeye göre $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel açıdan önemli farklılıklar göstermiştir. Dişilerin yağ oranı (%3.08-6.73) erkeklerin yağ oranından (%1.59-6.51) daha yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin inorganik madde oranı (%1.42-3.05) erkek bireylerin inorganik madde oranından (%1.38-1.89) daha yüksektir ($p<0.05$).

Üç tür kendi aralarında karşılaştırıldığında su oranları arasında önemli bir fark olmadığı ve genel olarak %76.08-76.89 arasında değiştiği, *P. semisulcatus*'un yağ oranının diğer türlere göre daha yüksek olduğu ($p<0.01$) ve sonbahar ile ilkbaharda düştüğü ($p<0.01$), üç türün protein oranlarının ortalama %16.52-17.31 arasında değiştiği, inorganik madde oranları arasında da önemli bir fark olmadığı ve %1.84-1.99 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Karidesler, alüminyum folyo ile sarılıp streç filmle kaplandıktan sonra oda sıcaklığında bekletilmiştir. Duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre *Penaeus kerathurus* ve *P. japonicus* türlerinin 1 günlük ve *P. semisulcatus* türünün ise 2 günlük raf ömrüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Buzdolabında (4°C), buzlu su içinde bekletilen karideslerden; duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre *Penaeus kerathurus* ve *P. japonicus* türlerinin raf ömrü 10 gün ve *P. semisulcatus* türünün raf ömrü 12 gün olarak bulunmuştur.

Ülkemiz denizlerinde ve Antalya Körfezi'nde avlanan, diğer ülkelerde yetiştiriciliği yapılan, *Penaeus kerathurus*, *P. japonicus* ve *P. semisulcatus* türü karideslerin ekonomik değeri yüksektir ve önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. İşlenmesi sırasındaki atık et parçaları surimiye katkı maddesi olarak kullanılabilir. Ayrıca yenmeyen kısımlarından ve kabuklarından elde edilen kitin ve benzeri maddeler kimya, biyoteknoloji, tıp, veterinerlik, dişçilik, ziraat, gıda işleme ve tekstil üretiminde kullanılabilir. Karideslerin işlenmesi sırasında atık kısımlarının değerlendirilmesinin çevreyi koruma konusunda olumlu etki yapacağı kanısındayız.



7. KAYNAKLAR

- AKÇELİK, M., AYHAN, K., ÇAKIR, İ., DOĞAN, H. B., GÜRGÜN, V., HALKMAN, A. K., KALELİ, D., KULEAŞAN, H., ÖZKAYA, D. F., TUNAİL, N. ve TÜKEL, Ç. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. II. Baskı. Sim Matbaacılık Ltd. Şti.. Ankara.
- AL-DAGAL, M. M. and BAZARAA, W. A. 1999. Extension of shelf life of whole and peeled shrimp with organic acid salts and bifidobacteria. *Journal of Food Protection*, 62(1):51-56.
- ALVAREZ, R.J. and SCHMIDT, R. H., 1980. Preliminary report on the use of a fluorescamine fluorescent technique to evaluate shrimp quality changes during storage. Proceedings of the 5th Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas. April 27-30,130-139. Charleston, South Carolina.
- ANONİM 1974-a. Et ve et mamulleri rutubet miktarı tayini TS 1743. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONİM 1974-b. Et ve et mamulleri kül tayini TS 1746. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONİM 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.C. T.O.K.B. Gıda İşleri Genel Müd. Yay. No 65. Özel Yayın No:62-105. Ankara, 796s.
- ATAY, D. 1997. Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1478. Ankara. 348 ss.
- BAILEY-BROCK, J.H. and MOSS, S.M. 1992. Penaeid taxonomy. Biology and zoogeography. In: FAST, A. W. and LESTERS, L. J. (Ed.) marine shrimp culture: principles and practices. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. Elsevier. 23:9-27. Amsterdam.
- BAK, L. S., ANDERSEN, A. B., ANDERSEN, E. M. and BERTELSEN, G. 1999. Effect of modified atmosphere packaging on oxidative changes in frozen stored cold water shrimp (*Pandalus borealis*). *Food Chemistry*, 64 (2): 169-175.
- BALOGUN, A. M. and AKEGBEJO-SAMSONS, Y. 1992 Waste yield, proximate and mineral composition of shrimp resources of Nigeria's Coastal Waters. *Bioresource Technology*, 40(2):157-161.
- BASAVAKUMAR, K. V., BHASKAR, N., RAMESH, A. M. and REDDY, G. V. S. 1998. Quality changes in cultured tiger shrimp (*Penaeus monodon*) during ice storage. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 35(4):305-309
- BAYHAN, K., ÜNLÜER, T. ve ÖZDÖL, M. 2003. Kuzeydoğu Akdeniz'de ekonomik değeri olan Penaeid karideslerin üreme dönemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, 362-367, 2-5 Eylül, Elazığ.
- BAYHAN, Y. K., ÜNLÜER, T. and AKKAYA, M. 2005. Some biological aspects of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) inhabiting the sea of Marmara. *Turk J Vet Anim Sci*.29:853-856. TÜBİTAK.
- CADUN, A., CAKLI, S. and KISLA, D. 2005. A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846), and its shelf life. *Food Chemistry*, 90(1-2):53-59.

- CHA, H. K. , OH, C. W., HONG, S. Y. and PARK, K. Y. 2002. Reproduction and population dynamics of *Penaeus chinensis* (Decapoda : Penaeidae) on the western coast of Korea, Yellow Sea. *Fisheries Research*, 56 (1): 25-36.
- ÇAKIR, D. 1999. Karideslerin soğukta depolanması sırasında kalite değişimlerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34s.
- CROCOS, P. J. and COMAN, G. J. 1997. Seasonal and age variability in the reproductive performance of *Penaeus semisulcatus* broodstock: optimising broodstock selection. *Aquaculture*, 155 (1-4): 55-67.
- DELANCEY, L. B., JENKINS, J. E., MADDUX, M. B., WHITAKER, J. D. and WENNER, E. L. 2005. Field observations on white shrimp, *Litopenaeus setiferus*, during spring spawning season in South Carolina, USA, 1980-2003. *Journal of Crustacean Biology*, 25 (2): 212-218.
- DE MOURA, A. F. P., TORRES, R. P., MANCINI, J. and TENUTA, A. 2001. Characterization of the lipid portion of pink shrimp commercial samples. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion*, 52 (2): 207-211.
- DEMİRİSOY, A. 2001. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar=İnvertebrata. (Böcekler Dışında). Cilt II/ Kısım I. Meteksan. Ankara. 1210 ss.
- DIAZ, A. C., PETRIELLA, A. M. and FENUCCI, J. L. 2003. Molting cycle and reproduction in the population of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Crustacea, Penaeoidea) from Mar del Plata. *Ciencias Marinas*, 29 (3): 343-355.
- DİLER, A. ve ATAŞ, Ş. 2003. Antalya bölgesinden avlanan *Penaeus semisulcatus* De Haan 1884'un mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi ile et verimi. *Turk J Vet Anim Sci*, 27. 497-503. TÜBİTAK.
- ERDOĞDU, F., BALABAN, M. O. and OTWELL, W. S. 2003. Construction of shrimp cooking charts using previously developed mathematical models for heat transfer and yield loss predictions. *Journal of Food Engineering*, 60 (1): 107-110.
- FAO 1973. Species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean and Black Sea (Fishing Area 37). 2, Rome.
- FAO 2001. Handling and processing shrimp. Department of Trade and Industry Torry Research Station Torry Advisory Note. No. 54. SIFAR. <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5931e/x5931e00.htm>.
- GÖKOĞLU, M. ve ÖZDEN, O. 1992. Antalya Körfezi'nde damızlık karides avcılığı üzerine araştırmalar. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri. 119-122, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü.
- GÖKOĞLU, N. 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ders Kitabı. Su Vakfı Yayınları, Antalya, 157 ss.
- GÖKOĞLU, N. 2004. The effect of organic acid treatments on melanosis inhibition and shelf life in shrimp (*Penaeus japonicus*). *Acta Alimentaria*, 33 (2): 203-211.
- GÖKOĞLU, N. and YERLİKAYA, P. 2003. Determination of proximate composition and mineral contents of blue crab (*Callinectes sapidus*) and swim crab (*Portunus pelagicus*) caught off the Gulf of Antalya. *Food Chemistry*, 80: 495-498.
- GÖKOĞLU, N. ve YERLİKAYA, P. 2005. Antioksidan Özellikli Bitkisel Ekstrakt Kullanılarak Karideslerde Karamanın Önlenmesi. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Eylül Çanakkale, Özetler Kitapçığı, 39s.
- GÜLYAVUZ, H. ve ÜNLÜSAYIN, M. 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası, Isparta, 366 ss.

- HASALTUNTAS, O. 1999. Dondurulmuş derin su pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris*)'nin muhafazası sırasında oluşan kalite değişimlerinin incelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 43s.
- HENDRICKX, M. E., PAEZ-OSUNA, F. and ZAZUET-PADILLA, H. M. 1998. Biology and biochemical composition of the deep-water shrimp *Heterocarpus vicarius* Faxon (Crustacea: Decapoda: Caridea: Pandalidae) from the southeastern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 63 (2): 265-275.
- HEU, M. S., KIM, J. S. and SHAHIDI, F. 2003. Components and nutritional quality of shrimp processing by-products. *Food Chemistry*, 82: 235-242.
- HUANG, G. Q., DONG, S. L. and WANG, F. 2005. Growth, energy allocation, and biochemical composition of the body of Chinese shrimp, *Fenneropenaeus chinensis*, fed different diets. *Crustaceana*. 78: 141-162, Part 2.
- HUIDOBRO, A., LOPEZ-CABALLERO, M. E. and MENDES, R. 2002. Onboard processing of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) with liquid ice: Effect on quality. *European Food Research and Technology*, 214 (6): 469-475.
- İLHAN, R. ve GÜLYAVUZ, H. 2002. Antalya Körfezi'nden avlanan mürekkep balığının (*Sepia officinalis* L. 1758) et kalitesi ve raf ömrünün belirlenmesi XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ.
- İLHAN, R., GÖKOĞLU, M. ve GÜLYAVUZ, H. 2004. Nehir midyesi (*Unio crassus* Philipsson. 1788)'nin et verimi ve kimyasal kompozisyonu. I. Ulusal Malakoloji Kongresi (Uluslararası Katılımlı) 1-3 Eylül 2004. İzmir. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 2 (2): 205-209.
- JOSUPEIT, H. 2004. An Overview On The World Shrimp Market. FAO Globefish. World Shrimp Markets, Madrid, Spain.
- JUÁREZ, M. P. 1985. Body composition of Argentine freshwater fishes —I. A. mathematical approach to the chemical composition of *Oligosarcus jenynsi* (Characidae). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 81(3): 473-479.
- KAYA, Y. 2005. Farklı tür fitoplanktonla beslenen jumbo karidesi (*P. semisulcatus* De Haan 1844) larvalarının postlarval evreye kadar olan yaşama ve büyüme oranlarının karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Su ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- KESKİN, H. 1975. Gıda Kimyası. İstanbul Üniversitesi Yay. Sayı:1980. Kimya Fak. No:21, İstanbul, 1046 ss.
- KIM, H. K., JEONG, Y., KIM, M. and KWON, J. H 2001. Storage quality and shelf life of frozen shrimp. Seesion 88 F, Refrigerated & Frozen Foods IFT Annual Meeting- New Orleans, Louisiana.
- KARTHIKEYAN, M., ABRAHAM, T. J., SHANMUGAM, S. A., JASMINE, G. I. and JEYACHANDRAN, P. 1999. Effect of washing and chlorine disinfection on the quality and shelf life of iced cultured shrimp. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 36 (2): 173-176.
- KOCATAŞ, A., KATAĞAN, T., UÇAL, O. ve BENLİ, H. A. 1991. Türkiye Karidesleri ve Karides Yetiştiriciliği. T.C. Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 4, 143 s, Bodrum.
- KUMLU, M. 2001. Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 6, Adana, 305 ss.

- KÜÇÜKÖNER, E. and SARI, M. 1997. Balığın besin değeri ve beslenmedeki önemi. *Su Ürünleri Dergisi*, 14 (3-4): 393-397, İzmir-Bornova.
- LACROIX, M. L., CHARBONNEAU, R., JOBIN, M., THIBAUT, C., NOUCHPRAMOO, K., CHAROEN, S. and GAGNON, M. 1995. A feasibility study of gamma irradiation on Thailand frozen shrimps (*Penaeus monodon*). *Radiation Physics and Chemistry*, 46 (4-6): 739-744.
- LAGHMARI, H. and EL MARRAKCHI, A. 2005. Organoleptic and physical-chemical assessment of shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) stored in ice at ambient temperature. *Revue De Medecine Veterinaire*. 156 (4): 221-226.
- LAKSHMANAN, R., JEYA SHAKILA, R. and JEYASEKARAN, G. 2002. Survival of amine-forming bacteria during the ice storage of fish and shrimp. *Food Microbiology*, 19 (6): 617-625.
- LANIER, T. C., HAMANN, D. D. and THOMAS, F. B., 1980. Texture improvement in fabricated shrimp shapes by addition of surimi (washed minced fish). Proceedings of the 5th Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas. April 27-30. pp. 40-53. Charleston, South Carolina.
- LAUBIER, A. 1990. Penaeid prawns. in: BARNABE, G. (Ed.) *Aquaculture* Vol 2. Ellis Horwood. pp 465-500. New York.
- LEITAO, M. F. D. and RIOS, D. D. 2000. Microbiological and chemical changes in freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) stored under refrigeration. *Brazilian Journal of Microbiology* 31(3):178-183.
- LE LOEUFF, P. and INTES, A. 1999. Macrobenthic communities on the continental shelf of Cote-d'Ivoire. Seasonal and diel cycles in relation to hydroclimate. *Oceanologica Acta* 22 (5): 529-550.
- LOPEZ-CABALLERO, M. E., PEREZ-MATEOS, M., BORDERÍAS, J. A., MONTERO, P. 2000. Extension of the shelf life of prawns (*Penaeus japonicus*) by vacuum packaging and high-pressure treatment. *Journal of Food Protection*, 63 (10): 1381-1388.
- LOPEZ-CABALLERO, M. E., GONCALVES, A. and NUNES, M. L. 2002. Effect of CO₂/O₂-containing deepwater pink shrimp modified atmospheres on packed (*Parapenaeus longirostris*). *European Food Research and Technology*, 214 (3): 192-197.
- ROSA, R. and NUNES, M. L. 2004. Nutritional quality of red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso), pink shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas), and Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (Linnaeus) *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84 (1): 89-94.
- SADOK, S., ABDELMOULAH, A. and EL ABED, A. 2004. Combined effect of sepia soaking and temperature on the shelf life of peeled shrimp *Penaeus kerathurus*. *Food Chemistry*, 88(1):115-122.
- SAMOCHA, T.M., UZIEL, N. and BROWDY, C.L. 1989. The effect of two prey organisms, nauplii of *Artemia* and Rotifers, *Brachionus plicatilis* (Muller), upon survival and growth of larval marine shrimp, *Penaeus semisulcatus* (de Hann). *Aquaculture*, 77:11-19.
- SCHORMÜLLER, J. 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie. Band III/2. pp 1482-1537. Teil Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York.
- SERDAROĞLU, M. ve DEĞİRMENCİOĞLU, G. Ö. 1997. Su ürünlerinde kalitenin belirlenmesinde biyokimyasal yöntemlerin karşılaştırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 14 (1-2): 211-218. İzmir-Bornova.

- SHAHIDI, F. and CADWALLADER, K. R. 1997. Flavor and lipid chemistry of seafoods: An overview. *Flavor and Lipid Chemistry of Seafoods* Acs Symposium Series. 674: 1-8.
- SHIN, S. J., YAMANAKA, H., ENDO, H. and WATANABE, E. 1998. Development of ornithine biosensor and application to estimation of prawn freshness. *Analytica Chimica Acta*, 364 (1-3): 159-164.
- SOLIS, N. B. 1988. Biology and Ecology. in: LACANILAO, F. J. (Ed.) *Biology and culture of Penaeus monodon*. SEAFDEC. pp. 3-36.
- TÜRKMEN, G. 2000. Farklı stok yoğunluklarında kuruma karidesi (*Penaeus japonicus* Bate. 1888)'nin toprak havuzlarda gelişimi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- ÜNLÜTÜRK, A. ve TURANTAŞ, F. 2002. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi. II. Baskı. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. Bornova. İzmir.
- VARLIK, C., BAYGAR, T., ÖZDEN, Ö., ERKAN, N. ve METİN, S. 2000. Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*. LUCAS 1846) bazı duyuşal. fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. *Turk j. Vet. Anim. Sci.*, 24: 181-185. TÜBİTAK.
- VARLIK, C., GÖKOĞLU, N. ve GÜN, H. 1993-a. Dondurulmuş karideslerin (*Parapenaeus longirostris* . Lucas 1846) depolanması. *Su Ürünleri Dergisi*, 10 (37-38-39): 71-78, İzmir-Bornova.
- VARLIK, C., UĞUR, M., GÖKOĞLU, N. ve GÜN, H. 1993-b. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın NO:17, 174 ss, İstanbul.
- VENUGOPAL, V. 1995. Cook-chill process to extend refrigerated shelf-life of peeled and deveined shrimp and white pomfret. *International Journal of Food Science and Technology*, 28(3):273-278.
- WEN, X., CHEN, L., A. I, C., ZHOU, Z. and JIANG, H. 2001. Variation in lipid composition of Chinese mitten-handed crab, *Eriocheir sinensis* during ovarian maturation. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*.130(1):95-104.
- YAMAGATA, M. and LOW, L. K. 1995. Banana shrimp, *Penaeus merguensis*, quality changes during iced and frozen storage. *Journal of Food Science* 60(4):721-726.
- YERLİKAYA, P. 2002. Mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) etinin kimyasal kompozisyonunun ve dondurulmuş depolama sırasında kalite değişimlerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 87ss.
- YERLİKAYA, P. ve GÖKOĞLU, N. 2005. Farklı Karides Türlerinin Besinsel İçeriklerinin Karşılaştırılması. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Eylül Çanakkale, Özetler Kitapçığı, 130s.
- YILDIRIM, Ö. ve KORKUT, A. Y. 1999. Balık etinde duyuşal (organoleptik) kalite kontrol. *Su Ürünleri Dergisi*, 16 (3-4), 453-461, İzmir-Bornova.

ÖZGEÇMİŞ

Ruhan İLHAN, 1979 yılında Aydın'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Aydın'da tamamladıktan sonra 1996 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne girdi. 2001 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile mezun oldu. 2002 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Aynı yılın aralık ayında Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı kurumda görevine devam etmektedir.

