



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Deniz Salyangozu (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846)  
İşlem Basamaklarında Besin Kompozisyonu ve Toplam  
Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Düzeylerinin Belirlenmesi**

**FURKAN PİNAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ**  
**ANABİLİM DALI**

**ORDU 2021**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**FURKAN PİNAL**

**Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2013 numaralı projesi ile desteklenmiştir.**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### DENİZ SALYANGOZU (*RAPANA VENOSA VALENCIENNES*, 1846) İŞLEM BASAMAKLARINDA BESİN KOMPOZİSYONU VE TOPLAM UÇUCU BAZİK AZOT (TVB-N) DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Furkan PİNAL

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 50 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Dr.Öğr.Üyesi KORAY KORKMAZ)

Deniz salyangozu (*Rapana venosa*) nun su ürünleri işleme tesisinde her bir işleme basamağı için besin içeriği ve kimyasal kalite parametresi olarak TVBN içeriğinin saptanması amaçlanmıştır. Araştırmada örnekler deniz salyangozu (*Rapana venosa*) 'nun işlem basamakları olan ve işleme tesisine hammaddenin girişinden sonra uygulanan sırasıyla haşlama, yıkama, kabuk çıkarma, kalibrasyon, şoklama, (24 saat - 35 °C ile -40 °C) ve muhafaza (-18 °C' de 1 hafta) olmak üzere toplam altı aşamadan alınarak incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre işleme aşamalarında ham nem içerikleri sırasıyla %73.32±0.90 (haşlama), %70.53±0.17 (yıkama), %72.67±0.27 (kabuk çıkarma), %75.51±0.57 (kalibrasyon), %76.79±0.14 (şoklama) ve %76.01±0,10 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre kül değerleri içerikleri sırasıyla %2.49±0.03 (haşlama), %2.31±0.27 (yıkama), %2.74±0.50 (kabuk çıkarma), %1.25±0.14 (kalibrasyon), %1.08±0.16 (şoklama) ve %1.09±0.14 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre ham protein içerikleri sırasıyla %19.44±0.07 (haşlama), %21.46±0.70 (yıkama), %20.07±0.08 (kabuk çıkarma), %18.92±0.72 (kalibrasyon), %19.28±0.57 (şoklama) ve %18.17±0.41 (muhafaza) olarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ham yağ içerikleri sırasıyla %0.83±0.52 (haşlama), %1.65±0.65 (yıkama), %0.53±0.0 (kabuk çıkarma), %0.53±0.00 (kalibrasyon), %0.49±0.04 (şoklama) ve %0.56±0.04 (muhafaza) olarak tespit edilmiştir. Deniz salyangozu (*Rapana venosa*) nun işleme aşamalarında TVBN analiz sonuçları ise haşlama için 8.20±0.08 mg/100g, yıkama için 9.61±0.09 mg/100g, kabuk çıkarma için 12.26±0.14 mg/100g, kalibrasyon için 8.23±0.16 mg/100g, şoklama için 8.94±1.02 mg/100g ve muhafaza için 6.87±0.15 mg/100g olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarında taze ve soğutulmuş salyangoz et numuneleri için TVB-N limitinin işleme aşamalarında tüketilebilir oranda olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Besin Kompozisyonu, İşleme Aşamaları, *Rapana venosa*, TVB-N.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF NUTRIENT COMPOSITION AND TOTAL VOLATILE BASIC NITROGEN (TVB-N) LEVELS IN SEA SNAIL (*Rapana Venosa* VALENCIENNES, 1846) PROCESS STEPS

FURKAN PİNAL

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

FISHERIES TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER THESIS, 50 PAGES

(SUPERVISOR: Dr. Lecturer, KORAY KORKMAZ

It is aimed to determine the positive and quality of the Sea Snail (*Rapana Venosa*) process. The samples examined in the research are determined after the introduction of Sea Snail (*Rapanoza*) after boiling, washing, selection of snail meat in the meat content and after the shell, quality and temperature, after 24 final freezing at -35 -40C and whether the meat will be passed through glass-18zene before suffocating from shock. After a week, a total of six stage samples were stored in a freezer at – 80 °C. Deaths due to the determined analysis results were %73±0.90, %70.53±0.17, %72.67±0.27, %75.51±57, %76.79±0.14, and %76.01±0.10. was. According to the analysis results, %2.49±0.0, %2.31±0.27 %2.74±0.50, %1.25±0.14, %1.08±0.16 and %1.09±0.14 from ash<sup>3</sup>. According to the analysis results, protein-based 19.44±0.07, 21.46±0.70, 20.07±0.08, 18.92±0.72, 19.28±0.57, and 18.17±0 It was determined as ,41. Analysis results of relative lipids 0.83±0.52, 1.65±0.65, 0.53±0.0, 0.53±0.00, 0.49±0.04 and 0.56±0, It has been identified as 04. Sea Snail (*Rapana Venosa*) untreated TVBN analysis data is 8.20±0.08mg/100g, 9.61±0.09 mg/100g, 12.26±0.14 mg/100g, 8.23 ±0.16 mg It was found as /100g, 8.94±1.02 mg/100g and 6.87±0.15 mg/100g. In the analyzes, it is seen that the TVB-N limit for fresh and proportioned snail meat samples is consumable.

**Keywords:** Food Composition, Processing Stages, *Rapana Venosa*, Quality.

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütölmesi ve yazımı esnasında baőta danıőman hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Koray KORKMAZ'a teőekkürü bir borç bilirim.

Aynı zamanda, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim kıymetli babam Őakir PİNAL, kıymetli annem Dilber PİNAL, sevgili kardeőlerim Mürsel PİNAL, Muhammed PİNAL ve hayat yoldaőım, değerli eőim Büőra PİNAL'a teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	X
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1 Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> ) nun Sistematığı.....	6
2.2 Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> ) Anatomisi.....	7
2.3 Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> ) Beslenmesi.....	9
2.4 Deniz Salyangozunda ( <i>Rapana venosa</i> ) Üreme.....	10
2.5 Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> ) Avcılığı.....	11
2.6 Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> ) İşlemesi ve İşleme Kalitesi.....	12
2.6.1 Hammadde Alımı.....	13
2.6.2 Haşlama.....	14
2.6.3 Kabuklu Yıkama Tamburu.....	15
2.6.4 Ön Soğutma.....	16
2.6.5 Kabuktan Et Çıkarma.....	17
2.6.6 Et Yıkama Kazanı.....	18
2.6.7 Seçme Bandı.....	19
2.6.8 Boylama Makinesi.....	20
2.6.9 Boylamalar.....	20
2.6.10 Tartım ve şoklama.....	21
2.7 Önceki Çalışmalar.....	23
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	28
3.1 MATERYAL.....	28
3.2 YÖNTEM.....	28
3.2.1 Analizi Yapılacak Deniz Salyangozlarının Hazırlanması.....	28
3.2.2 Besin Kompozisyonu Analizleri.....	29
3.2.2.1 Lipid Analizi.....	30
3.2.2.2 Kül Analizi.....	32
3.2.2.3 Nem Analizi.....	33
3.2.2.4 Protein Analizi.....	34
3.2.3 Kalite Analizleri.....	34
3.2.3.1 Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N).....	34
3.2.4 İstatistiksel Analizler.....	35
<b>4. BULGULAR</b> .....	36
4.1 Besin Kompozisyonu Analizi Bulguları.....	36
4.2 Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Miktarındaki Değişimler.....	40
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	41
5.1 Tartışma.....	41
5.1.1 İşleme Aşamalarında Deniz Salyangozunun Besin Kompozisyonu.....	41

5.2 Sonuç.....	42
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	43
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	50

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 2.1</b> Rapa Salyangozu Anatomisi. OP: Operculum, F: Ayak, MA: Manto, MO: Ağız, OP: Operculum, OV: Yumurtalık, S: Mide, D: Sindirim Bezi, A: Anüs (Chung ve ark., 2001).....	8
<b>Şekil 2.2</b> Transkriptom Analizi İçin Örneklenen R. Venosa'nın Beş Gelişim Aşaması (Mavi Renkle Gösterilmiştir). Tek Sarmal Whorl Aşaması (C1), İki Sarmal Whorls Aşaması (D2), Üç Sarmal Whorls Aşaması (F3), Dört Sarmal Whorls Aşaması (Yetkin Larva, J4) Ve Postlarval Aşama (Y5) (Song ve ark., 2016). ....	11
<b>Şekil 2.3</b> Salyangoz Avcılığında Kullanılan Direç (Arslan, 2009).....	12
<b>Şekil 2.4</b> Hammaddenin Alımı (Orijinal) .....	14
<b>Şekil 2.5</b> Deniz Salyangozu Haşlama Öncesi (Orijinal).....	14
<b>Şekil 2.6</b> Deniz Salyangozu Haşlaması (Orijinal) .....	15
<b>Şekil 2.7</b> Haşlama Kazanı İçten Görünümü (Orijinal).....	15
<b>Şekil 2.8</b> Yıkama Taburu Salyangozun Yıkamaya Verilişi (Orijinal).....	16
<b>Şekil 2.9</b> Yıkanan Deniz Salyangozları (Orijinal) .....	16
<b>Şekil 2.10</b> Ön Soğutma Odası (Orijinal).....	17
<b>Şekil 2.11</b> Deniz Salyangozu İşleme Alanı (Kabuklardan ve Bağırsaklardan Ayırma İşlemi) (Orijinal) .....	17
<b>Şekil 2.12</b> İşleme Alanı Önden Görünüş (Orijinal) .....	18
<b>Şekil 2.13</b> Et Yıkama Kazanı (Orijinal).....	18
<b>Şekil 2.14</b> Et Yıkama Kazanı Önden Görünüş (Orijinal) .....	19
<b>Şekil 2.15</b> Seçme Bandı (Orijinal).....	19
<b>Şekil 2.16</b> Seçme Bandı Yandan Görünüş (Orijinal).....	20
<b>Şekil 2.17</b> Boylama Makinesi (Orijinal).....	20
<b>Şekil 2.18</b> Boylamada Ayrılan Salyangozlar (Orijinal).....	21
<b>Şekil 2.19</b> Boylanan Salyangozların Tartımı (Orijinal).....	21
<b>Şekil 2.20</b> Deniz Salyangozu Şoklama ve Paket için Çıkarımı (Orijinal).....	22
<b>Şekil 2.21</b> Salyangoz Paketleme (Orijinal).....	22
<b>Şekil 3.22</b> Deniz Salyangozu İşleme Tesisi İş Akışı .....	29
<b>Şekil 3.23</b> Deniz Salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> İşlenmesinde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar (a, b) (Orijinal).....	29
<b>Şekil 3.24</b> Deniz Salyangozu Et Numunelerinin Homojonize Edilmesi (Orijinal) ...	30
<b>Şekil 3.25</b> Deniz Salyangozu Et Numunelerinin Tartımı (Orijinal) .....	31
<b>Şekil 3.26</b> Lipit Analizi (Orijinal).....	31
<b>Şekil 3.27</b> Metanol-Sudan Oluşan Üst Tabakanın Ayrıştırılması (Orijinal).....	32
<b>Şekil 3.28</b> Rotary Evaporatör ile Uçurma İşlemi (Orijinal).....	32
<b>Şekil 3.29</b> Kül Fırını (Orijinal) .....	33
<b>Şekil 3.30</b> Salyangoz Eti Numuneleri Hazırlanışı (Orijinal) .....	34
<b>Şekil 3.31</b> Nem Analizi ve Kül Analizinde Kullanılan Etüv (Orijinal).....	34
<b>Şekil 3.32</b> TVB-N Analizi (Orijinal) .....	35
<b>Şekil 4.33</b> Deniz Salyangozunun Ham Nem Değerleri (%) .....	37
<b>Şekil 4.34</b> Deniz Salyangozunun Kül değerleri Değerleri (%).....	38
<b>Şekil 4.35</b> Deniz Salyangozunun Ham Yağ Değerleri (%).....	39
<b>Şekil 4.36</b> Deniz Salyangozunun Ham Protein Değerleri (%).....	39



**Şekil 4.37** Deniz Salyangozunun TVB-N Değerleri (mg/100 g)..... 40

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> Salyangoz Eti ile Çeşitli Gıda Maddelerinin Kuru Madde, Protein ve Yağ Oranlarının Karşılaştırılması (Kocabaş ve Fenercioğlu, 1992).....	3
<b>Çizelge 2.2</b> Farklı İşleme Teknikleri Uygulanmış Deniz Salyangozu Ürünlerinin Besin Değeri Analiz Bulguları (Arslan, 2009).....	24
<b>Çizelge 4.3</b> Deniz Salyangozu İşleme Aşamaları Besin Değeri Analiz Sonuçları ....	36
<b>Çizelge 4.4</b> Deniz Salyangozu İşleme Aşamaları TVB-N Miktarı.....	40

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>A.Ş</b>	: Anonim Şirketi
<b>ADYA</b>	: Aşırı Doymamış Yağ Asitleri
<b>AOAC</b>	: Uluslararası Amerikan Resmi Analitik Kimyacılar Birliği
<b>As</b>	: Arsenik
<b>BSGM</b>	: Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
<b>Cd</b>	: Kadmiyum
<b>CFU</b>	: Koloni oluşturan birimler
<b>cm</b>	: Santim
<b>Cu</b>	: Bakır
<b>dk</b>	: Dakika
<b>DYA</b>	: Doymuş Yağ Asitleri
<b>E. coli</b>	: Escherichia coli
<b>EEC</b>	: Avrupa Ekonomik Topluluğu
<b>g</b>	: Gram
<b>HACCP</b>	: Hazard Analysis and Critical Control Point
<b>Hg</b>	: Civa
<b>HvH</b>	: Helix Vulgaris hemosiyanin
<b>ICMSF</b>	: The International Commission on Microbiological Specifications for Foods
<b>kcal</b>	: Kilokalori
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>KLH</b>	: Keyhole limpet haemocyanin
<b>L</b>	: Uzunluk
<b>m</b>	: metre
<b>MA</b>	: Malonaldehit
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: milimetre
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>ORP</b>	: Oksidasyon redüksiyon potansiyeli.
<b>Pb</b>	: Kurşun
<b>R. bezoar</b>	: Rapana bezoar
<b>R. Venosa</b>	: Rapana Venosa
<b>RvH</b>	: Rapana Venosa hemosiyanin
<b>S. aureus</b>	: Staphylococcus aureus
<b>sa</b>	: Saat
<b>SCUBA</b>	: Self Contained Underwater Breathing Apparatus

<b>SL</b>	: Kabuk uzunluğu
<b>spp</b>	: Türler
<b>TBA</b>	: Tiyobarbitürük Asit
<b>TDYA</b>	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
<b>TMA-N</b>	: Trimetilamin azot
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>TVB-N</b>	: Toplam Uçucu Bazık Azot
<b>Zn</b>	: Çinko

---

## 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar toplumun beslenme alışkanlıkları zamanla değişmiş ve tüketime hazır gıdaların artması ile sağlıklı bir yaşam için gıdaların korunması gerekli olmuştur (Karslı, 2013). İnsanların günümüzde bilgi birikimlerinin artması daha sağlıklı ve dengeli beslenmeye verdikleri önemin artmasına ve dengeli beslenme için gerekli protein ihtiyacının günlük üçte birinin hayvansal kaynaklı olması gerekliliği de bilinmektedir (Özgür, 2005).

Su ürünlerinin pek çok ülkede hayvansal protein ihtiyacının karşılanması açısından büyük önem taşıması sebebiyle bilinçli beslenmeye çalışan kişiler su ürünlerini özellikle tüketmeye çalışmaktadır (Aksu ve ark., 1997). Su ürünleri besin içeriği yönünden zengin ve insan sağlığı için çok değerli olmakla beraber uygun koşullar oluşmadığı takdirde kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmanın hızlı seyrettiği bunun yanında sınırlı raf ömrüne sahip gıda maddelerindedir (Üretener, 2009).

Günümüz insanın yaşam tarzlarının değişmesiyle birlikte işlenmiş gıda ürünlerinin payı da her geçen gün artarken işlenmiş gıdalar uzun raf ömürleri ve uygun biçimde ambalajlanmış olmaları sebebiyle üretim yerinden uzaklarda da tüketilebilmekte ve gıda işleme teknolojileri sayesinde çeşitli gıdalar geleneksel kullanım mevsimlerinin dışında da tüketiciyle buluşabilmektedir (Işidan, 2011). İşleme teknolojilerindeki amaç ürünlerin tüketilebilir kalitesini mümkün olduğu kadar korumak ve uzun süreli tüketilebilir durumda muhafaza edebilmektir (Karslı, 2013).

Gıda güvenliği üzerine yapılan araştırmalarda güvenli gıdanın korunması ve güvenli gıdaya gıdaya ulaşım yolları üzerinde durulmuş ve konu beslenme ve insan sağlığı açısından günümüzde büyük önem kazanmıştır (Akan ve Yanmaz, 2015). Gıda güvenliği konusunda önemli bir gıda grubunu oluşturan su ürünlerine gün geçtikçe talebin dahada artması bu alanda gıda güvenliğinin önemini arttırmaktadır (Öner, 2012). Gelişmiş ülkelerde insanların sağlıklı yaşaması için gerekli olan dengeli ve sağlıklı beslenmesinde proteinlerin hayvansal kaynaklı olanlarına ilgi artarken aynı zamanda bu kaynakların daha verimli işletilmesi için çaba gösterilmektedir (Gökhan, 2003).

Dünyada artan nüfus ve buna karşın artan gıda talebine karşı su ürünleri çözüm olarak görülmekte ve besin ihtiyacının önemli bir kısmını karşılamaktadır. İnsan

vücudu için zengin bir besin içeriğine sahip salyangozlar ülkemizde tüketim alışkanlığı olmamasına rağmen doğadan toplanarak yurtdışına ihracatı yapılan lüks yiyecekler arasında yer almaktadır (Gökhan ve Sağlam, 2009).

Denizlerden avcılık yoluyla elde edilen kabukluların yüksek oranda protein içerdiği ve diğer protein kaynakları ile karşılaştırıldığında ekonomik anlamda daha uygun olduğu farklı işleme metodlarıyla işlendiğinde protein içeriğinde azalma ya da kaybolma olmadan tüketilebilme özelliğine sahip oldukları da bilinmektedir (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998). Bununla birlikte, kabuklu deniz hayvanlarının hassas ve çabuk bozulan ürünler olması bu ürünlerin işleme yöntemi, süresi ve soğuk depolama gibi konularda konunun hassasiyetini arttırmaktadır (Huanhuan ve ark., 2019). Bu nedenle, kalitenin tüketicilere bozulmadan ulaşması ve izlenmesi kabuklu deniz ürünlerinin ihracatında büyük öneme sahiptir (Feng ve ark., 2020).

1980'lerden itibaren Karadeniz bölgesinde küçük ölçekli balıkçıların deniz salyangozuna yönelmesiyle gelir elde edilmeye başlanmış ve zamanla ticari olarak önemi artmıştır (Sağlam ve Düzgüneş, 2016). Karadenizde istilacı tür olarak kabul edilen deniz salyangozu 1980'li yılların ikinci yarısından itibaren bu alanda geçimini sağlayan balıkçılar tarafından diğer ürünlere alternatif olarak avlanıp fabrikalarda işlenmiş ve yurtdışında talep alan ülkelere ihracata başlanmıştır. Uzak Doğuda oldukça rağbet gören ve beğenilen deniz salyangozu, aşırı avcılıktan dolayı Japon denizinde stokların azalması sonucu avcılığına kısıtlamalar getirilmiş ve Türkiye'nin de bulunduğu çeşitli ülkelerin ihracat olanağı bulmasına neden olmuş ve gün geçtikçe artan ihracatla önemi artmaya başlamıştır (Meraklı, 2018).

Karadenizde ihracatta önemli bir ürün haline gelen deniz salyangozu pek çok kişi için önemli bir geçim kaynağı olmuştur (Altınağaç ve ark., 2004). Ülkemizde tüketim alışkanlığı olmayan deniz salyangozu avlanıp işlenerek Japonya ve bazı Avrupa ülkelerine gönderilmektedir. Besin değeri açısından protein oranı ortalama % 12.95 ve fosfor içeriği 0.65 mg/kg olan deniz salyangozları sağlıklı beslenme açısından değerli bir üründür (İrkin ve ark., 2007). Protein bakımından incelendiğinde salyangoz eti kırmızı etlere göre daha düşük, yumurtaya çok yakın süte göre ise oldukça yüksek orandadır ve dengeli beslenmede önemlidir (Çizelge 1.1). Sağlıklı beslenme açısından

yüksek orandaki protein buna karşın oldukça düşük yağ içeriğiyle salyangoz eti alternatif bir gıda maddesidir (Kocabaş ve Fenercioğlu, 1992).

**Çizelge 1.1** Salyangoz Eti ile Çeşitli Gıda Maddelerinin Kuru Madde, Protein ve Yağ Oranlarının Karşılaştırılması (Kocabaş ve Fenercioğlu, 1992)

Ürün	Kuru Madde	Protein	Yağ
Salyangoz Eti	21.82	13.74	0.57
Sığır Eti	42.7	24.4	15.10
Koyun Eti	36.3	18	17.5
Balık Eti	22.8	19.0	2.5
Yumurta	26.0	12.8	11.5
Süt	13.0	3.5	3.9

Ülkemizde tüketimi olmamasına rağmen uzak doğu ülkelerinde sevilerek tüketilen *Rapana venosa* Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde önemli bir besin maddesi olarak tüketilmekte olup genellikle taze et, taze dondurulmuş, pişmiş dondurulmuş ve konserve formlarında pazarlaması yapılmaktadır (Gündüz, 2015). Su ürünlerine olan talep artışı ve artan ihracat hacmi ile birlikte gıda kalitesi ve güvenliği konuları önemli bir konu olup özellikle çabuk bozulabildiklerinden dolayı su ürünlerinde tazeliğin ve kalitenin korunması kritik derecede önemlidir (Sertyeleser, 2019).

Deniz salyangozu Karadenizde bölge halkı için önemli bir gelir kaynağı olup yurtdışında rağbet gördüğü için önemli bir ihraç ürünü olup işleme fabrikalarından nakliyesine kadar on binlerce kişiye geçim kaynağı olmaktadır (Altınağaç ve ark., 2004). Türkiyenin salyangoz ihracatında daha yüksek potansiyele ulaşması ve salyangoz ticaretinde pazar payını arttırması uygun kalitede ürünün elde edilmesi ile mümkün olacaktır. Bunun için salyangoz avcılığında toplama koşullarının iyileştirilmesi, uygun koşullarda taşınmasının takibi ve işleme aşamalarının geliştirilmesi gerekmektedir (Olgunoğlu ve Olgunoğlu, 2008). Bu çalışmanın amacı Karadenizden avlanarak özel bir işletmeye getirilen deniz salyangozunun işleme aşamalarında besin içeriğinde olan değişimleri tespit etmektir. Karadeniz için önemli bir ihraç ürünü olan deniz salyangozunun besin ve kalite parametrelerindeki değişimleri belirlemek bu tezin amacıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Deniz salyangozları, *Rapana venosa* Valenciennes 1846 (Neogastropoda, Muricidae)'nın anavatanı olan yerler Japon denizi, Sarı Denizi, Bohai Denizi ve Doğu Çin Denizinden Tayvan'a kadar olan kısımlardır (Bayraklı ve ark., 2016). *Rapana venosa* ilk olarak, II. Dünya Savaşı sırasında gemilerle veya daha büyük olasılıkla yumurtaların larval döneminde gemilerin balast sularıyla dünyaya yayılmıştır. Karadeniz'de ilk defa tespit edilen yer Drapkin (1963) tarafından 1946 yılında Novorossiysky Körfezi'nde bildirilmiştir (Gönener ve Özsandıkçı, 2017). Gemiler tarafından Karadenizdeki yeni yerine yerleşen deniz salyangozlarının tehdit edecek canlı türü olmaması, yayılmasına ve on yıl içinde Kafkasya ve Kırım kıyılarında ve Azak Denizi'nde görülmesine sebep oldu. 1959-1972 yılları arasında ise *Rapana thomasi*, Karadeniz'in kuzeybatı kesimine nüfuz ederek Romanya, Bulgaristan ve Türkiye'nin sularına ulaştı ve çoğalmaya devam etti. Deniz salyangozlarının tüm Karadeniz kıyıları ve Azak Denizi'nin güney kısmı boyunca çoğalması sadece 25 yılda gerçekleşti (Zolotarev, 1996). *Rapana venosa* 1984 yılından sonra ise Karadenizden sonra Ege ve Akdenize geçişleri görülmüş ve buradan Fransa, İngiltere, Kuzey Denizi'ne ve Almanya kıyılarına kadar geniş bir coğrafyada yayılımına devam etti (Gönener ve Özsandıkçı, 2017).

Deniz salyangozunun yaşam alanları 90 m derinliğe kadar kumlu, çamurlu, algli ortamlarda ve midye yatakları civarındaki yerlerdir. Deniz salyangozu etçil olup midye ve istiridye gibi türlerin en aktif predatörü olarak bilinir ve Karadeniz'de bu türe ait bir predatör bulunmaması bölgeye adapte olmasına ve hızla yayılmasına sebep olmuştur (Sağlam, 2007). Bu türün adaptasyonun nedenlerinden biride tuzluluk ve sıcaklıktaki yüksek derecede değişikliklere adaptasyonundan kaynaklanmaktadır (Kos'yan, 2013). *Rapana venosa* (-15 ile 32 ‰) geniş bir tuzluluk aralığında yaşayabilir (Pirkova, 2020).

Önceki yıllarda zararlı olarak kabul edilen bu istilacı türün balıkçılarımız için diğer ürünlerin yanında alternatif oluşturması, kurulan tesislerde işlenerek istihdama ve katma değere katkıda bulunması, ülkemizde tüketimini olmamasına karşın ihracatıyla önemli bir döviz girdisi sağlaması bakımından günümüzde önemli bir ticari ürün durumuna gelmiştir (Özdemir ve Ceylan, 2007). Deniz salyangozu Karadenizde



pek çok insanın istihdam edilmesine fayda sağlamış ve yurtdışına yapılan ihracat ile önemli bir ürün olmuştur. Türkiye’de tüketilmeyen ve pazarı olmayan deniz salyangozunun uzak doğuda sevilerek tüketilmesi nedeniyle önceleri sadece Japonya’ya ihraç edilirken zamanla Tayvan, Güney Kore ve Filipinler de önemli pazarlar haline gelmiştir (Altınağaç ve ark., 2004). Dış pazarların artan talebi nedeniyle artan ekonomik pazarın etkisiyle av kompozisyonu değişmeye başlamış ortalama 10-12 cm boyundaki salyangozlar avlanırken artan avcılık nedeniyle Doğu Karadeniz’de ortalama boy 4-5 cm düzeyine inmesine ve ekonomik darboğazla karşılaşılmasına neden olmuştur. Deniz salyangozu stoklarının üzerinde yıllar içinde artan avcılık baskısı ve düzensiz avcılık nedeniyle ihracat yapılan ülkelerin siparişlerine gerekli hızda cevap verilememesi sorunu gündeme gelmiştir (Demirçelik, 2015).

Salyangoz ekonomik önemi yanında besin içeriği açısından madeni tuzlar, bakır, çinko, kalsiyum ve fosforlu maddeler bakımından zengin olması nedeniyle değerli bir gıdadır. Salyangozlar sadece gıda tüketimi olarak değil tıp alanında da bazı hastalıkların tedavi edilmesinde yarar sağlamaktadır (Sağlam ve ark., 2003). Omurgasızların kanında oksijen taşıyan protein olan hemosiyanin üzerine yapılan bir çalışmada hücre aracılı immünite aktivasyonu ile etki eden salyangoz *Rapana venosa* (RvH) ve *Helix vulgaris* (HvH) 'nin hemoliminden izole edilmiş hemosiyaninlerin bazı immüno-adjuvan özelliklerini belirlenmiş ve analiz edilmiştir. RvH ve HvH ile tedavi edilen tümör taşıyan hayvanlarda bağışıklaştırılmamış hayvanlara kıyasla Guerin asit tümör ilerlemesine karşı artan bir direnç göstermiş olup Keyhole limpet haemocyanin (KLH) ile aşılınmış kontrol grubundakinden çok daha yüksek, önemli bir immün aktivasyonu göstermiştir. İmmünize edilmemiş hayvanlara kıyasla HvH, RvH ve KLH ile tedavi edilen hayvanlarda en yüksek hayatta kalma oranını göstermiştir (Iliev ve ark., 2008).

Salyangozlar insan sağlığı açısından yüksek oranda protein ve mineral içeren ayrıca yağ oranı ile kolestrolü düşük olması nedeniyle en uygun besinlerdendir (Özoğul ve ark., 2005). Salyangoz etinin enerji değeri 67 kcal/100 g olması en yağsız etten veya balık etinden bile daha az kaloriye sahip olması ve insanlar için besin içeriği zengin olup ayrıca diyet gıdası olarak önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Salyangoz etinin düşük kalori ve yağ oranına karşın mikro elementler açısından da diğer etlerle

kıyaslandığında geleneksel olarak tüketilen etlere göre 10 kat daha fazla kalsiyum içermekte ve ayak kaslarının demir, bakır ve çinko ve önemli bir antioksidan olarak bilinen selenyum açısından da çok zengin olduğu bilinmekte olup elementler açısından da değerli bir besin maddesidir (Duman, 2015).

Deniz salyangozunun eti su, protein ve kül oranları incelendiğinde ortalama olarak %72.04 oranında su, %16.29 protein %2.25 yağ ve %1.82 kül bulunmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1992). Aynı tür %8.9 oranında karbonhidrat (glikojen) içermektedir (Stoeva ve ark., 1995).

Merdzhanova ve ark. deniz salyangozunun pişmeden önce ve piştikten sonraki lipit bileşimi, yağ asidi, yağda çözünen vitaminler ve kolesterol içeriğini araştırmışlardır. Çalışmada pişirme sonucu yağ asitlerinin bileşimi önemli ölçüde değişmiş olup fosfolipitlerin yağ asidi grupları sıcaklıktan etkilenmeden kalmıştır. Ham ve pişmiş örneklerin tüm lipit sınıflarında en bol yağ asitleri ve eikosapentaenoik asit (C20: 5n-3) ve palmitik asittir (C16: 0). Bu çalışmanın sonuçları pişirme işleminin yağda çözünen kolesterolü etkilediğini göstermiştir (Merdzhanova ve ark., 2018).

Türkiye’de kırmızı et, beyaz et ve balık etine göre tüketim alışkanlığı olmayan salyangoz etinin dünyada tüketimi ise tarih öncesi zamanlara kadar dayanmaktadır (Olgunoğlu ve Olgunoğlu, 2008). Ülkemizde zamanla önemli bir ihraç kalemini oluşturan deniz salyangozunun pazarlanması ise canlı, taze et, dondurulmuş, pişmiş dondurulmuş, konserve ve turşu gibi formlarda olmaktadır. Deniz salyangozu mutfak kültüründe farklı şekillerde tercih edilmekte Kuzey Amerika kıtasında salata içinde veya çorba olarak sevilirken Uzakdoğuda ise çiğ et veya konserve şeklinde sevilmekte tüketilmektedir (Sürer, 2013).

## **2.1 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa*) nun Sistematığı**

Latincesi *Rapana venosa* olan Deniz salyangozunun bilimsel sınıflandırmada Mollusca (yumuşakçalar) filumunun, Gastropoda (karından bacaklılar) sınıfının Muricidae familyasındandır (Kıran, 2015). Karadenize ilk girişini konu edinen makalelerden bazılarında *Rapana venosa*, *Rapana*'nın başka bir üyesi olan *R. Bezoar* ile karıştırılmış onu yanlış bir şekilde *Rapana bezoar* olarak tanımlamışlardır. *R. venosa*'nın kırmızımsı turuncu iç renginden ziyade *R. bezoar*'ın iç kısmı beyaz veya

krem renginde olup iç rengine bakılarak ikisinin ayrımı yapılabilir (Green, 2001). Kool (1993)'e göre, *Rapana* cinsinin sistematikteki yeri aşağıda verilmektedir.

Regnum: Animalia

Phylum: Mollusca

Class: Gastropoda

Subclass: Prosobranchi

Family: Muricidae

Genus: *Rapana*

Species: *Rapana venosa* Valenciennes, 1846

Synonyms: *Rapana thomasiana* Crosse, 1861

Synonyms *Rapana pontica* Nordsieck, 1969

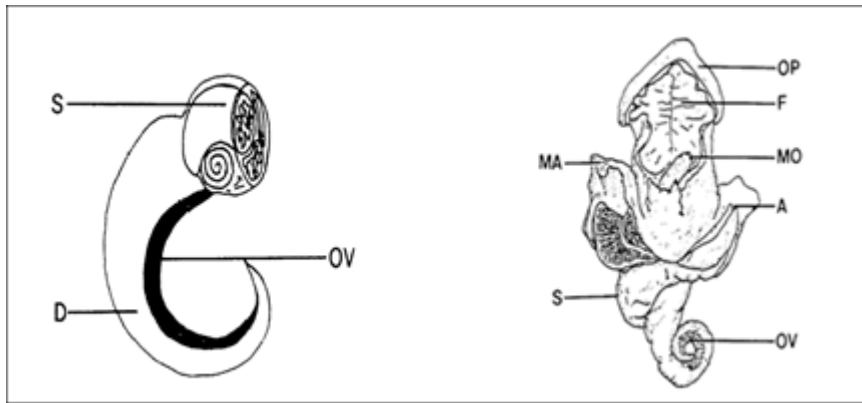
## 2.2 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa*) Anatomisi

Deniz salyangozunun dış kabuğu çok sert olup iç organları tamamen örten helezonik bir şekilde olup kabuğun iç kısmının şekli ise dışarıya doğru genişleyen ve büyüyen spiral olarak kıvrılmış şekildedir (Meraklı, 2018). Dış kısmına bakıldığında koyu gri renkte damarlar gözlenir (Sağlam ve Düzgüneş, 2014). Dış rengi ise farklılık göstermekte olup donuk griden kırmızı kahverengiye değişkendir (Kerckhof ve ark., 2006). Savini ve ark. tarafından 2001 yazında kum ve kayaların üzerinden toplanan salyangozlarla yapılan çalışmada kum üzerindeki baskın morfortip (302 numunenin% 28'i) soluk kahverengi kabuk, belirgin şeritler, turuncu diyafram, kısa kabuk dikenleri ve düzenli olmayan dişler vardır. Bunun yerine, kayadaki baskın morfortip (244 örneğin % 31'i) koyu kabuk, neredeyse belirgin olmayan şeritler, koyu kabuk kenar boşluğu, turuncu diyafram, kısa kabuk dikenleri ve düzenli olmayan dişlerdir (Savini ve ark., 2004). Kabuk kısmındaki yerlere baktığımızda ilk kıvrımın bulunduğu yere tepe (apeks veya embriyonal kıvrım), son kıvrımın ucundaki açıklığa kabuk ağzı, kabuk ağzının kenarına da dudak olarak adlandırılmıştır (Meraklı, 2018). Dudak vücut içerisine oluğa benzer şekilde uzanmıştır (Demirçelik, 2015). Spiral kıvrımların iç çeperlerinin tepe ile kabuk ağzından geçen eksen üzerinde birbirbirlerine dayanması sonucu ortadaki iç şeklindeki yapıya “Columella” denir ve aynı kıvrımların eksen üzerinde birbirine dayanmaması sonucu ise eksen üzerindeki boşluğun dışarı açıldığı yere ise “Göbek (Umbo)” denir (Gökhan, 2003). Deniz salyangozunun kabuğu vücuda

kolumella kasıyla bağılı olup ayağın sırt tarafından çıkan bu kas son kabuk kıvrımının başlangıcında kolumellaya bağlanmıştır. Bu kabuk kası deniz salyangozu kendini tehlikede hissettiğinde bu kabuk kası yardımıyla vücut kabuk içine çekilir ve kendini kitler (Demirçelik, 2015).

Salyangozun yumuşak vücutu kafa, iç organlar ve ayaklardan oluşup kafasında iki çift olan tentaküller bulunur. Tentaküller arasında kalan kısımda ise uzun ve uzayan bir tüp ve ağızda fonksiyonları, ısırarak, fırçalamak, kazmak, çıkarmak, törpülemek, parçalamak ve toplamak olan radula dişleri bulunur (Sağlam ve Düzgüneş, 2014). Midenin görünümü U şeklinde olup konumu ise kısmen hepatopankreas içine gömülmüş haldedir. Hepatopankreas iç organların üst kısmını tamamen dolduracak kadar büyük ve yapısı bölmelidir. Deniz salyangozunun iç organları da kabuğun kıvrımlarına uygun görünümde olup sindirim sistemi ve kalp sırt tarafında bulunur. Bağırsağın şekli ise kısa, düz ve dar bir koni şeklindedir. Dar ve uzun yemek borusunun alt kısmında iç yüzeyinde birçok ince büyük tükürük bezleri bulunur (Degtiareva, 2012).

Mantonun görevi iç organları korumak ve kabuğu salgılamaktır. Sindirim bezinin yüzey kısmında ise Gonad bulunur (Şekil 2). Chung ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada sindirim bezinin işlevini incelediklerinde *Rapa* salyangozundaki önemli enerji depolama ve besleme organı olduğunu tespit etmişlerdir. Sindirim bezinin besin içeriğinin ise gonadal enerji ihtiyaçlarına bağılı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir (Sağlam ve Düzgüneş, 2014).



**Şekil 2.1** *Rapa* Salyangozu Anatomisi. OP: Operculum, F: Ayak, MA: Manto, MO: Ağız, OP: Operculum, OV: Yumurtalık, S: Mide, D: Sindirim Bezi, A: Anüs (Chung ve ark., 2001).

Yetişkin *Rapana venosa*, (SL) 170 mm ye kadar kabuk uzunluğuna ulaşabilir ve yaklaşık 15 yıl yaşar (Chandler, 2007). Tespit edilen en büyük *rapana* Chung ve ark. tarafından Kore sularında 168.5 mm (L) olarak tespit edilirken (Chung ve Kim, 1993) ancak son zamanlarda Amerika Birleşik Devletleri Chesapeake Körfezi'nden 170 mm'den fazla bireyler toplandı (Mann ve Harding, 2000).

### 2.3 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa*) Beslenmesi

Deniz salyangozları etçil veya otçul beslenme özelliği gösterip etçil beslenme özelliği gösterenleri midye ve istiridyeye gibi canlılarla beslenip kendi türüne tehdit olmayan bölgelerde hızla çoğalarak istilacı olabilmektedir (Ünsal, 1987). *Rapana venosa* esas olarak midye ile beslenen yırtıcı bir gastropot olup küçük olanları kabuğun umbosundaki delikleri delerek beslenirken büyük salyangozlar midyeye boğarak saldırır ve tüketirler (Slynko ve ark., 2020). *Rapana venosa* Karadenizde kendi türüyle beslenen canlı olmamasından dolayı istiridyelerin ve midyelerin stoklarının azalmasına neden olmuştur. 140 mm uzunluğundaki yetişkin bir salyangoz 80 mm kabuk uzunluğuna sahip bir istiridyeyi 1 saatten daha kısa bir sürede tüketebilir. Büyük *Rapana venosa* (101-160 mm kabuk uzunluğu) yaklaşık 26 ° C su sıcaklığında günde ortalama 1.5 g (ıslak ağırlığında) istiridyeye tüketebilir (Savini ve Ambrogi, 2006). *Rapana* ayrıca çift kabuklu yumuşakçaların olmadığı durumlarda diğer benthos formlarını yiyebilir (Bondarev, 2014).

*Rapana venosa* Karadenize hem abiyotik özellikleri hem de besin kaynakları bakımından kolay adapte olmuş ve türünü tehdit eden canlı olmaması dolayısıyla rahat bir ortam bulmuş ve neredeyse 70 m derinliğe kadar kolonize olmuştur. *R. venosa* 4-5 ay gibi uzun süreler boyunca besin almadan açlığa dayanma özelliği gösterip bu durumda zayıflama ve kabukta incelme görülmektedir (Balta, 2000).

Karanlık koşullarda avlanmayı seven deniz salyangozları avlarını ayakları yardımıyla kısıtır ve radula (dişli dil) ile parçalayıp tüketirler. Bazı karnivor türler ise avını ayakları ile yakaladıklarında ayak veya ayak üzerindeki sindirim enzimleri yardımıyla kabuğun yumuşatılıp radula ile deler emme borusuyla vantuzlanarak tutulan avın sinir sistemi felç olur ve direnci kırılıp radula vasıtasıyla yutulur (Demirsoy, 1982).

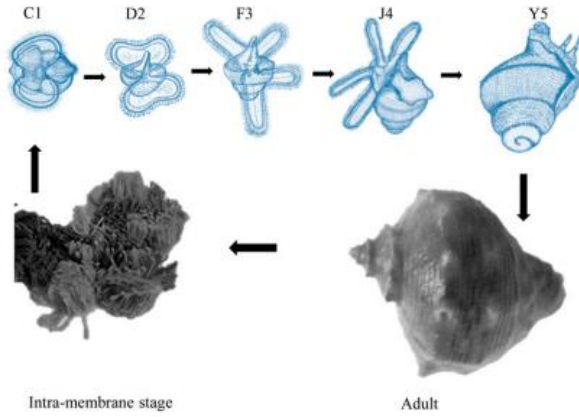
## 2.4 Deniz Salyangozunda (*Rapana venosa*) Üreme

*Rapana venosa* ayrı eşeyli olduğu bilinip yaşamları boyunca cinsiyet değiştirmedikleri bilinir. *R. venosa*'nın üreme döngüsü gametogenez ile başlar (Westcott, 2001). Dişilerin çiftleşme sırasında erkek penisin erişebildiği çiftleşme keseleri vardır. Çiftleşme işleminden sonra sperm, çiftleşme keselerinden döllenmenin meydana gelebileceği sperm yuvasına taşınır. Yetişkin dişiler 18-26 °C termal ortam altında Mayıs'tan Ağustos'a kadar yumurta kütleleri bırakırlar. Ortalama doğurganlık, bir yumurtlama mevsimi boyunca dişi başına yaklaşık 392. 931 yumurtadır (Xue ve ark., 2016). Yumurtalar kapsül içerisinde bulunur ve kapsüller embriyoya besin teşkil eden albüminle sıvı içerir (Arıdeniz, 2014).

Gonad, sindirim bezine yakın bir yerde olup sindirim bezinin sırt kısmında bulunur (Sağlam ve Düzgüneş, 2007). Gonad kanalı, anüsün sağ tarafından manto boşluğuna doğru açılır şekilde ve burada yumurtaları örten kapsüller ve albumin bezi bulunur.

Yumurta kanalında şekillenen kapsüller yumurta kanalından ayrıldıktan sonra deniz suyunda sertleşir ve depolanması için ayaklara transfer edilir. Dişi deniz salyangozları yumurta kapsüllerini bulduğu taş, kaya ve benzeri sert zeminlere ayak ve ayak üzerindeki sindirim enzimlerinin kabuğu yumuşatılmasıyla yapıştırır (Gündüz, 2015).

*R. Venosa* larvaları diğer yumuşakçalardan farklı olan çeşitli özellikler gösterir; bunlar daha uzun bir metamorfoz aşaması (30-35 gün) ve diğer yumuşakçaların larvalarından daha büyük (1400–1500 µm) olmasıdır (Yang ve ark., 2020). *Rapana venosa* erken gelişimi sırasında transkriptomik aktivitelerin incelendiği bir çalışmada yumurta kapsülünden yetişkin bireye olan süreç (Song ve ark., 2016) *R. venosa*'nın beş gelişim aşaması örneklenmiştir (Şekil 2.2).



**Şekil 2.2** Transkriptom Analizi İçin Örneklenen *R. Venosa*'nın Beş Gelişim Aşaması (Mavi Renkle Gösterilmiştir). Tek Sarmal Whorl Aşaması (C1), İki Sarmal Whorls Aşaması (D2), Üç Sarmal Whorls Aşaması (F3), Dört Sarmal Whorls Aşaması (Yetkin Larva, J4) Ve Postlarval Aşama (Y5) (Song ve ark., 2016).

*Rapana venosa* nüfus hareketleri incelendiğinde gastropodun kıyım deniz dibine dağıldığını ve Romanya kıyıları boyunca çiftleşme ve yumurtlama faaliyetlerinde yaz aylarında kıyıya yakın kayalık habitatlarda toplandığını buldu (Gomoiu, 1972). Güneydoğu Karadeniz'den Kasım 1999'dan Ekim 2000'e kadar aylık olarak toplanan *R. venosa* örneklerinde yumurtlama zamanları araştırıldığında toplanıp incelenen yumurtlamanın Haziran ve Ağustos başında gerçekleştiğini gösterdi (Sağlam ve ark., 2009).

Yapılan bir araştırmada kabuk boyu (SL) 31 mm ila 160.2 mm arasında değişen 557 erkek *R. Venosa* cinsel olgunluk açısından değerlendirilmiş 71 mm'den 80 mm SL'ye kadar bireylerin% 66.7'sinde ve 121 mm SL'yi aşan bireyler için% 100 cinsel olgunluğa erişkinlik gözlenmiştir (Chung ve Kim, 1997).

## 2.5 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa*) Avcılığı

Dünyada deniz salyangozu avcılığında değişik modellerde sepetler kullanılmakta olup örneğin İngiltere'de deniz salyangozları plastik bidonların ağızları ağ ile kapatılıp ortaları salyangozun girmesi için açık bırakılmış ve buradan giren salyangozlar tuzağa düşmektedir (Altınağaç ve ark., 2004).

Ülkemizde deniz salyangozu avcılığı çoğunlukla direçle yapılmakta olup direçlerin uzun süreli çekimlerinde ağın gözleri kapanmakta ve hedef dışı türleride

yakalayarak ekosistemin dengesini bozmaktadır. Deniz salyangozu avcılığı yapılan direç (Şekil 2.3) gösterilmiştir (Arslan, 2009).



**Şekil 2.3** Salyangoz Avcılığında Kullanılan Direç (Arslan, 2009).

Karadenizde deniz salyangozu avcılığı algarna diye tabir edilen sürüklenme takımları ile yüksek miktarlarda avlanılabilmektedir. Diğer avlama yönteminde dalarak toplama olup seçici avcılık yapılabilmekteyken serbest olarak şnorkelle avlanılmakta veya SCUBA, nargile sistemi de kullanılabilmektedir (Altınağaç, 2002).

## **2.6 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa*) İşlemesi ve İşleme Kalitesi**

Tüketiciye ulaşan sağlıklı ve kaliteli ürünün yüksek düzeyde sağlık koşullarına uyarak üretileceği yadsınamaz (Çetinkaya ve ark., 2014). Gıdaların tüketiciye en uygun hijyen koşullarında ulaşması ve sürdürülebilir ticareti için özellikle kalitenin bozulabilme riski olduğu işlenmesi, depolanması ve pazarlanması sırasında kalitenin korunması, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önem kazanmıştır. Hammadde kabulden işleme aşamalarından, üründen ve gıda tesislerinden kaynaklanabilecek olası mikrobiyolojik risklerin önceden tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin oluşmadan anlaşılması ve düzenli takibi için HACCP tabanlı programlara ağırlık verilmiştir (Temelli ve ark., 2006).

Karadeniz bölgesinin çoğunlukla doğusunda bölgede “küllük” adlandırılan deniz salyangozlarının avcılığı yapılmakta olup bölgede işlenerek ihracatı yapılmakta bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde



yakalanan *Rapana venosa* 50-60 kg'lık çuvallara yerleştirilip, kamyonlarla işleme fabrikalarına getirilmekte ve işleme fabrikasında ihraç edilmeye uygun işleme aşamalarından geçirilmektedir (Arslan, 2009).

Kabuklu deniz ürünleri avcılığı ve ölümünden kısa bir süre sonra çok kolay tazelik bozulmasına yol açan fiziksel, biyolojik veya kimyasal bozulma olabilmektedir (Agustini, 2004). Isıl işlem, yaygın olarak bilinen ve gıdalarda patojenik organizmaların oluşumunu azaltabilirken birçok deniz ürünleri türünün işleme sırasında normalden biraz daha yüksek ısıda olması bile kalitenin düşmesine neden olan belirgin fiziksel ve kimyasal değişikliklere neden olur. Deniz ürünlerinin soğutma veya dondurma gibi iç sıcaklığının düşürülmesi ise raf ömrünün uzamasına ve bazı mikrobiyolojik risklerin azalmasına fayda sağlar. Dondurma işleminde ise kalitenin düşmemesi için depolama süreleri, nasıl paketlenildiği ve çözdürme koşulları önem arz etmektedir (Baker, 2016).

Kabuklu yumuşakça deniz hayvanlarının tüketiminde ortaya çıkan enfeksiyon ve zehirlenmelerdeki artışlar dondurulmuş salyangoz etinin işlenmesi sırasında kirliliğin nedenini ve işleme sırası takip edilerek kontaminasyona yol açan kaynaklar belirlenmek istenmiştir. Bulunan sonuçlarda işleme sırasında soğutma prosesinde önemli bir kontaminasyon faktörü olduğunu göstermiştir (Dokuzlu ve ark., 2005).

Deniz salyangozunun üretim sırası ise avlanıp getirilen hammaddenin kalite kontrolünden sonra pişirme işlemi (buharla pişirme 100 °C'de /10 dakika), kabuk ayrılması ve iç organlar alınarak soğutma (4°C) ve yıkama işlemleri uygulanmaktadır. Kalibrasyon işlemlerinde deniz salyangozları boyutlarına göre kalibre edilmekte sonra dinlendirilmekte, dolum ve tartım uygulanarak, paketlenmiş halde şoklanıp (-45°C), en son depolanmaktadır (İrkin ve ark., 2007).

### **2.6.1 Hammadde Alımı**

Deniz Salyangozu su ürünleri işleme tesisine hava sirkülasyonu sağlayacak şekilde istiflenmiş frigofirik bir nakliye aracı ile getirilir. Zaman geçtikçe hammaddede sıcaklık artışına paralel olarak mikrobiyal yük artımı ve dolayısıyla hammadde de deniz salyangozu etinde deformeler morarmalar ve ölümler var ise bunlar hammadde kabul kriterleri gereğince kabul edilmez. Geliş sırasına göre parti numarası

verilip, tartıldıktan sonra canlı deniz salyangozlarının işlemeye başlayana kadar su ile temas etmemesi sağlanır.



**Şekil 2.4** Hammaddenin Alımı (Orijinal)

### 2.6.2 Haşlama

Ürün hammadde girişi yapıldıktan sonra pişirme işlemi başlatılır. Pişirme işlemine başlanan canlı salyangozlar pişirme kazanlarında bulunan su kaynadıktan sonra kaynayan suyun içine atılır ve suyun tekrar kaynamaya başlamasından sonra 3dk'da pişirme işlemi tamamlanır. Pişirme işlemi 100°C üzerindedir.



**Şekil 2.5** Deniz Salyangozu Haşlama Öncesi (Orijinal)



**Şekil 2.6** Deniz Salyangozu Haşlaması (Orijinal)



**Şekil 2.7** Haşlama Kazanı İçten Görünümü (Orijinal)

### **2.6.3 Kabuklu Yıkama Tamburu**

Pişirme kazanından çıkan ürün su ile yıkanmak üzere kabuklu yıkama makinesine atılır. Temizlenen ürün suyunun süzülmesi için dezenfekte edilmiş plastik kasalara alınırlar. Plastik kasalarda suyunun tamamen süzülmesi sağlanır. Burada yıkanan ürün plastik kasalarla ön soğutma bölümüne taşınır.



**Şekil 2.8** Yıkama Taburu Salyangozun Yıkamaya Verilişi (Orijinal)



**Şekil 2.9** Yıkanan Deniz Salyangozları (Orijinal)

#### **2.6.4 Ön Soğutma**

Yıkanmadan sonra ürün 0 °C derecede ön soğutmaya alınır. Ürün işlenmeye gidene kadar kalitesinin korunması için muhafaza edilir.



**Şekil 2.10** Ön Soğutma Odası (Orijinal)

### 2.6.5 Kabuktan Et Çıkarma

Ürün işleme tezgahlarına gelen deniz salyangozlarına çatal-makas işlemi yapılır. Tezgahlara gelen salyangozlar çatala (Çatal - makas paslanmaz çeliktendir ve iş aralarında dezenfektanlı suyla temizlenir). Kabuğundan çıkarıldıktan sonra makas işleminde ise bağırsaklı salyangozların bağırsakları temizlenir.



**Şekil 2.11** Deniz Salyangozu İşleme Alanı (Kabuklardan ve Bağırsaklardan Ayırma İşlemi) (Orijinal)



**Şekil 2.12** İşleme Alanı Önden Görünüş (Orijinal)

### **2.6.6 Et Yıkama Kazanı**

Plastik kasalara alınan etler yıkama kazanlarının içine dökülerek, kullanma suyu kriterlerine uygun tesis suyu ile ürünün yıkanması sağlanır. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra etler dezenfekte edilmiş plastik kasalara alınır



**Şekil 2.13** Et Yıkama Kazanı (Orijinal)



**Şekil 2.14** Et Yıkama Kazanı Önden Görünüş (Orijinal)

### **2.6.7 Seçme Bandı**

Dezenfekte edilmiş plastik kasalardan alınan ürün personeller tarafından seçilmeye başlanır. Bozulma olan ve rengi değişmiş olanlar ayıklanır.



**Şekil 2.15** Seçme Bandı (Orijinal)

### 2.6.8 Boylama Makinesi

Yıkama işleminden sonra plastik kasalara alınan deniz salyangozları boylama makinesine alınır. Boylama makinesinde tekrar yıkanan ve boylaması yapılan salyangoz etleri boylarına göre dezenfekte edilmiş plastik kasalara alınır.



Şekil 2.16 Seçme Bandı Yandan Görünüş (Orijinal)



Şekil 2.17 Boylama Makinesi (Orijinal)

### 2.6.9 Boylamalar

En büyük boy LL den başlayıp en küçük boy SSSS arasında değişir. Boylamada esas alınan 1 kg salyangozda adet sayısı olup adet sayısı ne kadar az ise büyüklüğü artmaktadır.





**Şekil 2.18** Boylamada Ayrılan Salyangozlar (Orijinal)

#### **2.6.10 Tartım ve şoklama**

Yıkama ve kalibrasyondan sonra salyangoz etleri kasalarda tatılıp paketlenmeden önce şoklama için şok odasına konur. Şok odasında ( $-35^{\circ}\text{C}$  ile  $-40^{\circ}\text{C}$  arasında) ürün iç ısı  $-18^{\circ}\text{C}$  olmak üzere salyangoz etleri dondurulur.



**Şekil 2.19** Boylanan Salyangozların Tartımı (Orijinal)



**Şekil 2.20** Deniz Salyangozu Şoklama ve Paket için Çıkarımı (Orijinal)

Paketlemede şoktan çıkarılan salyangoz etleri glaze işlemin görür. Glazede şoktan çıkarılan donuk ürünün net ağırlığı alınır ve daha sonra aynı ürün içi buz dolu tankta yüzeyindeki buz tabakası tamamen kaybolana kadar ortalama 10 saniye bekletilip ikinci kez net ağırlığı hesaplanır ve glaze oranı hesaplanır. Glaze işleminde ürünün yüzeyi su ile kaplanarak daha sonra gerçekleştirilecek dondurma işlemine muhafaza görevi görür ve buz yanıklarından koruma sağlar. Sonra polietilen torbalara yerleştirilen deniz salyangozu etleri bloklar halinde karton kutulara konur. Daha sonra şoklanmış ve paketlenmiş ürün nakliye yapılana kadar  $-18^{\circ}\text{C}$  derecede muhafaza edilir.



**Şekil 2.21** Salyangoz Paketleme (Orijinal)

## 2.7 Önceki Çalışmalar

Arslan (2009), deniz salyangozuna farklı işleme teknikleri uygulandığında besin değerlerindeki değişimi araştırmıştır. Deniz salyangozu haşlama işleminde önce ön haşlama 105°C sıcaklıkta 15 dk. bekletilerek ve daha sonra 110°C sıcaklıkta 40 dk. bekletilerek haşlama prosesinden sonra ürün işleme prosesine alınmıştır. Yapılan işleme teknikleri ise pastörizasyon işleme tekniği; 90°C' sıcaklıkta 15 dk. boyunca, konserve işleme tekniği; 121°C sıcaklıkta 20 dk. boyunca dumanlama işleme tekniği; 70-80°C sıcaklıkta 2 saat boyunca ve marinat işleme tekniği uygulanmış ve taze deniz salyangozunda farklı bir grupta incelenerek analiz sonuçları verilmiştir. Taze deniz salyangozunun nem içeriği % 71.30 ±0.05 olarak bulunmuştur. 105°C'de 15 dakika haşlanan deniz salyangozu örneklerinde nem miktarı 69.74 ±0.21 olarak tespit edilmiştir. 110°C'de 40 dk haşlanan deniz salyangozu örneğindeki nem miktarı ise % 70.63 ±0.17 olarak belirlenmiştir. Taze örneğin protein sonucu %19.55 ±0.45, 105°C'de 15 dk haşlanan deniz salyangozunun protein miktarı %20.18 ±0.00 ve 110°C'de 40 dk haşlanan deniz salyangozunun protein içeriği % 21.98 ±0.00 olarak belirlenmiştir. Taze örneğin yağ analizi sonucu %0.45 ±0.10, 105°C'de 15 dakika haşlanan deniz salyangozunun yağ analizi sonucu % 0.24 ±0.03 ve 110°C'de 40 dk haşlanan deniz salyangozunun yağ analizi sonucu % 0.31 ±0.04 olarak bulunmuştur. 105°C'de 15 dakika haşlanan deniz salyangozunun yağ miktarı ve 110°C'de 40 dk haşlanan deniz salyangozu yağ analizi sonuçları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, her iki örneğin yağ içeriği taze salyangozun yağ içeriğine göre önemli derecede düşük bulunmuştur.

Farklı işleme teknikleri uygulanmış deniz salyangozu ürünlerinin besin değeri analiz bulguları ise Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2** Farklı İşleme Teknikleri Uygulanmış Deniz Salyangozu Ürünlerinin Besin Değeri Analiz Bulguları (Arslan, 2009)

	Pastörize Salyangoz	Konserve Salyangoz	Dumanlanmış Salyangoz	Marine Salyangoz
Nem	72.46±0.28 <sup>a</sup>	66.75±0.49 <sup>b</sup>	51.54±0.77 <sup>c</sup>	69.37±0.37 <sup>d</sup>
Protein	19.64±0.20 <sup>a</sup>	23.54±0.10 <sup>b</sup>	31.35±0.37 <sup>c</sup>	19.55±0.06 <sup>a</sup>
Yağ	0.21±0.06 <sup>a</sup>	0.51±0.02 <sup>b</sup>	0.93±0.08 <sup>c</sup>	0.26±0.02 <sup>a</sup>
Kül	2.56±0.04 <sup>a</sup>	2.50±0.03 <sup>a</sup>	7.44±0.04 <sup>b</sup>	3.50±0.05 <sup>c</sup>

Kıran (2015) yaptığı çalışmada, Doğu Karadenizde 12 farklı noktadan (Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerinden tüplü ve serbest dalış yöntemi ile) yakalanan deniz salyangozunun farklı mevsimlerde kuru madde, kül değerleri, ham protein, ve ham yağ miktarları üzerine etkileri ve değişimlerini araştırmıştır. İncelenen parametreler bulunduğu bölgeye göre değişiklik göstermekle beraber % kuru madde, % kül değerleri, % ham protein ve % ham yağ miktarı mevsimlerin genel ortalama değeri sırasıyla % 24.69, % 2.29, % 16.43 ve % 0.58 olarak bulunmuştur.

Popova ve ark. (2017), salyangoz eti (*Rapana venosa*)'nin kalitesi ve lipit profilindeki mevsimsel değişiklikleri araştırmıştır. Çalışmada kullanılan salyangozlar ilkbaharın sonlarından itibaren (Haziran-Ekim) dalgıçlar tarafından kıyıya bir mil mesafede 10-15 m derinlikte Bulgaristan (Varna Körfezi) bölgesinden toplanmıştır. Toplanan salyangozlar dijital kantar ile tartılmıştır. Ayrıca, kabuktan, doku, operculum ve bağırsaklar çıkarılıp etin ağırlığı kaydedilmiştir.

Haziran, Temmuz, Ekim aylarında salyangozun canlı ağırlığı 56.44-110.02 g ile değişmekte olup et içeriği ise 11.98- 23.27 g aralığında bulunmuş ve uyumlu bulunmuştur. Et verimi ise Haziran ayında en düşük olup Temmuz ayında artmıştır. Bundan sonra toplanan örneklerde Ekim ayına doğru ise et verimi yavaşça azalmıştır. Salyangoz eti (*Rapana venosa*) et kalitesi üzerine yapılan çalışmada kimyasal analizlerde nem oranı % 70.89 ile % 76.24'e kadar değişmekte olup Temmuz ayında en yüksek değerini Ekim ayında ise en düşük değerini göstermiştir. Protein değeri ise % 18.62 ile % 24.09 arasında değişmekte olup Temmuz ayında en düşük değerini Ekim ayında ise en yüksek değerini göstermiştir. Lipit analizlerinde ise % 0.58 ile % 0.85 arasında değişmekte olup düşük lipit ile karakterize bulunmuştur.

Kocabaş ve Fenercioğlu (1992), Adananın çeşitli yörelerinden toplanıp ticari bir işletmeye getirilen salyangozlarda bekletme ve işletme sırasında görülen değişimleri incelemiştir. 1989 yılının Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında toplanıp getirilen salyangozlar 0, 1, 2 ve 3 gün canlı olarak bekletilmiştir. Yapılan analizlerde toplam kuru madde içeriği örneklerin toplandıkları aylara göre farklılık göstermiştir. Toplam kuru madde içeriği sırasıyla % 20.84, % 21.54, % 23.21 olarak bulunmuştur. Salyangoz etinin yağ içeriği ise sırasıyla % 0.61, % 0.34, % 0.76 olarak bulunmuştur. Salyangoz eti protein bakımından incelendiğinde ortalama % 13.74 gibi bir değerle önemli bir protein kaynağı olarak görülmüştür. Aylara göre toplam protein içerikleri % 13.94, % 14.1 ve % 13.18 olarak bulunmuştur. Salyangoz etinin aylara göre ortalama kül içeriği % 0.26 olarak bulunmuş olup aylara göre sırasıyla % 0.28, %0.24 ve % 0.25 olarak bulunmuştur.

Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2009), Türkiye'nin farklı coğrafyalarından toplanıp salyangoz işleme fabrikasına getirilen salyangozların (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) tartılarak tüketime hazır hale getirilmiş şekliyle kimyasal kompozisyon değerleri incelenmiştir. Araştırmaya ait analizler, -40°C'de şoklanan, maydonoz ve sarımsak ilave edilerek hazırlanmış tereyağ soslu salyangoz örneklerinin buzdolabında çözdürülüp homojenizasyonundan sonra gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda tüketime hazır hale getirilen salyangoz etinin nem, kül, ham protein, lipit, doymuş yağ, doymamış yağ sırasıyla %54.77, %2.57, %10.22, %27.91, %16.77, %8.86 olarak bulunmuştur.

Karslı (2013), yaptığı çalışmada akivades (*Ruditapes decussatus*, Linnaeus, 1758)'te tütsü işleme tekniği, tütsü-marine işleme tekniği ve marine işleme tekniklerinin kalite kriterlerindeki sonuçlarını araştırmıştır. Akivadesler tütsü, tütsü-marine ve marine akivades olarak işlenmiş ve +2±1°C'de 7 ay süreyle depolanmıştır. Depolama sonunda çıkan TVB-N değerlendirilmesi tütsü, tütsü-marine ve marine gruplarında ayrı ayrı incelenmiştir. Kimyasal kalite parametreleri olan TVB-N değerleri depolama sonunda sırasıyla, tütsü grubunda 28.86 mg/100g, , tütsü-marine grubunda 11.26 mg/100 g ve marine grubunda 19.01 mg/100g olarak bulunmuş ve hiç bir grubun kalite sınır değerlerini aşmadığı tespit edilmiştir.

Bilgin ve ark. (2006), 100°C sıcaklıkta 15 dakika süresince pişirilen ve çiğ kahverengi karidesi, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758) (4±1°C) muhafaza dolabında saklayıp örneklerdeki kuru madde, ham yağ, ham protein ve kül değerleri oranlarındaki değişimleri incelemiştir. Bunların yanında total volatil bazik azot (TVB-N) dolapta kaldığı süre boyunca analiz edilmiştir. Süreninde etkisinin araştırıldığı sonuçlara göre çiğ karideslerde deneme başında kuru madde miktarı %28.92±0.17 ve deneme başında pişmiş karideslerde ise kuru madde miktarı %30.22±0.03 bulunmuştur. Çalışmanın başında çiğ karideslerde yapılan ham protein, ham yağ ve kül değerleri analiz sonuçları sırasıyla %15.81±0.10, %3.22±0.04, %7.74±0.09 olarak bulunmuş yine çalışmanın başında pişmiş karides örneklerinde yapılan ham protein, ham yağ ve kül değerleri analiz sonuçları %17.86±0.24, %2.74±0.10, %7.79±0.17 olarak bulunmuştur. Çalışmada yapılan kuru madde, ham yağ ve ham protein analiz sonuçları pişmiş ve çiğ karidesler kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli değişimi tespit edilmiş (p<0.05), aynı kıyaslamada kül değerleri sonuçları ise yakın bulunmuştur (p>0.05). TVB-N miktarını ölçerek karides ürünlerinin raf ömrünü hesaplamak amacı ile ilk gün ve 5. gün TVB-N değerlerini hesaplamış ve analizin ilk gününde pişmiş karideslerde 7.93±0.93 mg/100 g olan oran 5. Gün 38.27±0.93 mg/100 g değerine artmış ve besin kalitesi zamanla azalma göstermiştir. TVB-N miktarlarındaki benzeri yükseliş ve besin kalitesindeki azalma çiğ karideslerde gözlenmiş ilk gününde TVB-N miktarı 8.87±0.93 mg/100 g iken 5. günde 42.53±1.65 mg/100 g değerine yükselmiştir. Çalışmanın ilk gününde her iki grupta TVB-N miktarı kıyaslamasına göre istatistiksel olarak fark bulunamamış (p>0.05), buna karşın deneme sonunda ilk gün ve 5. günler arasında pişmiş ve çiğ karides grupları kendi aralarında önemli değişimler göstermiştir (p<0.05).

Yerlikaya (2002), yengeç (*Callinectes sapidus*) üzerine yaptığı çalışmada mavi yengecin gövde ve kısıkaç kısımlarındaki kül değerleri, nem, ham protein ve ham yağ, kompozisyonunu araştırmıştır bunun yanında depolama süresinin kaliteye etkisini araştırmıştır. Kimyasal kompozisyon belirleme analizleri sonucunda ham protein, ham yağ, kül değerleri ve nem ortalamaları kısıkaç etinde sırasıyla %18.94, %0.70, %1.93, %78.95 ve gövde etinde %17.96, %0.80, %1.78, %78.95 olarak tespit edilmiştir. Kabuklu mavi yengeçlerin -18°C'de 10 aylık depolanmaları süresince pH, toplam

uçucu bazik azot (TVB-N) içerikleri ölçülmüş ve depolama süresinin sonunda  $7.61 \pm 0.06$  pH,  $25.41 \pm 0.12$  mg/100g TVB-N değerleri tespit edilmiştir.

Cao ve ark. (2009),  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  ve  $0^{\circ}\text{C}$ 'de saklanan pasifik istiridyelerinin kimyasal özelliklerindeki değişiklikleri incelemiştir. Saklama sırasında, saklanan örneklerdeki TVB-N değerleri  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $5^{\circ}\text{C}$ 'de önemli ölçüde artarken ( $P < 0.05$ ),  $0^{\circ}\text{C}$ 'de saklanan örneklerde TVB-N daha yavaş artmış ve raf ömrünün sonunda yaklaşık  $22.0$  mg N / 100 g gözlenmiştir.

Cremades ve ark. (2011), kerevit (*Procambarus clarkii*) farklı koşullar altında depolama yoluyla oluşan kalite değişikliklerini araştırmışlardır. Çalışmada yakalanıp getirilen kerevitler musluk suyunda yıkandıktan sonra 45 dk kaynar suda ( $95-100^{\circ}\text{C}$ ) teke tek pişirildi. Ardından soğuk suda ( $0-5^{\circ}\text{C}$ ) daldırma işlemi yapılarak soğutulmuş ve ayıklama işlemi yapıldı. Pişmiş kerevit tartılmış ve bir polyester polietilen tepsiye (30 mm derinlik ve 700 mL hacim) yerleştirilmiştir. Paketleme işleminde ise vakumlama ve atmosferik hava paketlemesinden sonra koruyucu atmosferik paketleme (numunelerin bir kısmı  $60\%N_2/40\%CO_2$  ve bir kısmı  $80\%N_2/20\%CO_2$  yapılmıştır. Depolanan pişmiş kerevit kuyruklarında TVB'nin değişimi farklı saklama koşulları altında vakum paketleme, atmosferik hava paketleme,  $60\%N_2/40\%CO_2$  koruyucu atmosferik paketleme ve  $80\%N_2/20\%CO_2$  koruyucu atmosferik paketlemede ise sırasıyla 130 mg TVBN / 100 g, 50 mg TVB / 100 g, 38 mg TVB / 100 g ve 41 mg TVB / 100 gr olarak tespit edilmiştir.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 MATERYAL**

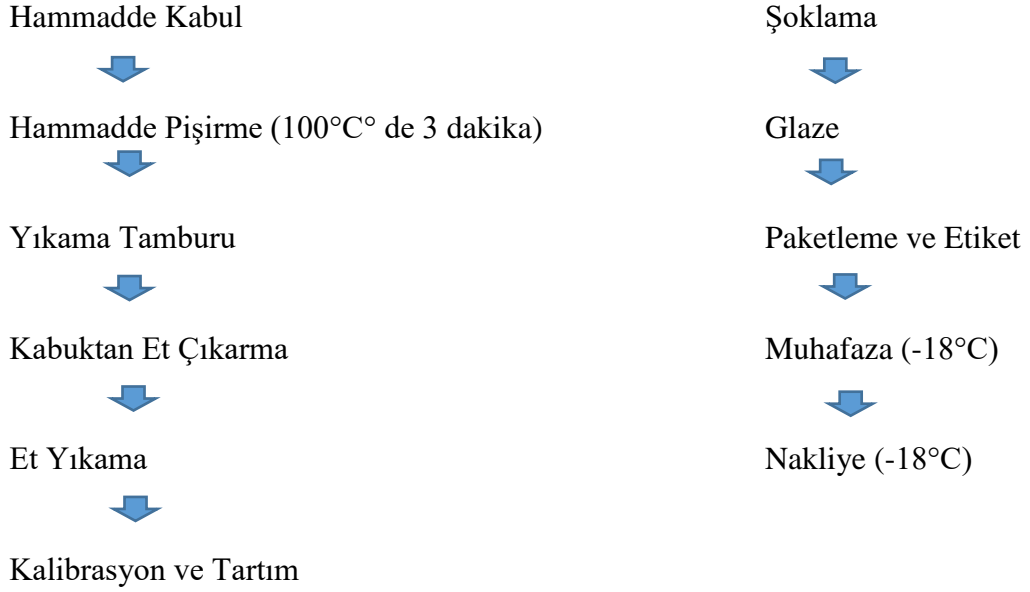
Araştırmada Karadeniz Bölgesinden Şubat ayında avlanan deniz salyangozlarının, Ordu Fatsa'da bulunan Deniz salyangozu işleme ve paketleme tesisine hammaddenin girişinden sonra son ürüne kadar olan besin ve kalite parametrelerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Deniz salyangozu işleme tesisi iş prosesindeki her aşamadan sonra 5 kg'lık paketler halinde buz içindeki köpük kutulara yerleştirilerek, Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirilerek -80 °C' de depolanmıştır

#### **3.2 YÖNTEM**

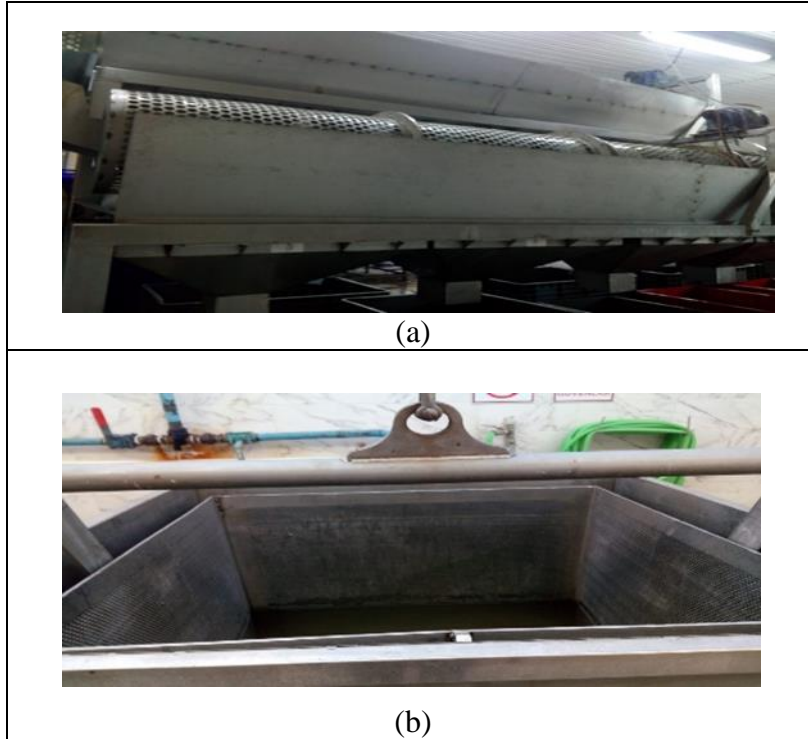
##### **3.2.1 Analizi Yapılacak Deniz Salyangozlarının Hazırlanması**

Karadeniz Bölgesinden avlanıp delikli çuvalarla deniz salyangozu işleme tesisine getirilen deniz salyangozlarından hammadde kabul aşamasında organoleptik muayene yapıldıktan sonra işleme aşamalarından numuneler alınmıştır. Haşlama işlemi için haşlama kazanına getirilip 3 dakikada 100 °C de haşlandıktan sonra buradan da numune için salyangoz alınmıştır. Daha sonra yıkama tamburunda yıkanan salyangozlardan da incelenmek üzere deniz salyangozları alınmıştır. Buradan sonra kabuklu ayıklama bölümüne getirilen deniz salyangozlarına çatalla eti kabuğundan ayırma ve ayrılan etlerin bağırsaklarını ayırma işlemi uygulanmıştır. Ayıklama bölümünden kabuğundan ve bağırsaklarından ayrılan deniz salyangozlarından incelenmek üzere numune alınmıştır. Daha sonra kabuklarından ve bağırsaklarından ayrılan deniz salyangozu kalibrasyon için plastik selelerle kalibre alanına getirilmiş ve yıkama kazanında yıkandıktan sonra buzlu livarlara konulan salyangoz etinde numune alınmıştır. Burada salyangoz etleri büyüklüğüne göre kalibre makinesinden içi su dolu livarlara düşmüş ve buradan plastik kasalarla paetlenerek şoklama için -35 °C ile -40 °C sıcaklığa sahip şok odasına kondu. Ertesi gün paketleme için şoktan çıkarılan donmuş salyangoz etinden de numune alındı. Paketleme için büyüklüğüne göre karton kutulara konulan salyangoz etleri sıcaklığı -18 °C olan muhafaza odasına konulup burada muhafaza edilen salyangoz etlerinden de bir hafta sonra analizler için salyangoz eti alındı.





Şekil 3.22 Deniz Salyangozu İşleme Tesisi İş Akışı



Şekil 3.23 Deniz Salyangozu (*Rapana venosa* İşlenmesinde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar (a, b) (Orijinal)

### 3.2.2 Besin Kompozisyonu Analizleri

Ham materyal olarak kullanılan deniz salyangozunda; ham protein (NX6.25) Kjeldahl metoduna göre (AOAC, 1998), ham yağ analizi Bligh ve Dyer (1959)' a göre,

nem AOAC (1990)' a göre ve kül değerleri analizi AOAC 935.47 (1998)'a göre belirlenecektir.

### 3.2.2.1 Lipid Analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yönteme göre yapılacaktır. 15 g homojenize edilmiş örnek, üzerine 120 ml metanol/kloroform (1/2) eklendikten sonra warring blender ile karıştırılır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 ml %0.4'lük CaCl<sub>2</sub> solüsyonundan eklenerek süzme kağıdından (Scleicher&Schuell, 5951/2 185 mm) süzülen örnekler, 105°C'de 1 saat etüvde bekletilip darası alınmış olan balon jojelere süzdürülür. Bu balonlar, ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınır. Balonların içinde kalan kloroform lipit kısmından kloroform 60°C'de su banyosunda rotary evaparatör kullanılarak uçurulur (Heidolph Basis Hei-Vap MI). Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 60°C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanır (Termal G11540SD) ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılır (Precisa XB 220A). Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır

$$\text{Lipit Miktarı (\%)} = \frac{[\text{Balon Darası (g)} + \text{Lipit (g)}] - [\text{Balon Darası (g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \quad (1.1)$$



Şekil 3.24 Deniz Salyangozu Et Numunelerinin Homojonize Edilmesi (Orijinal)



Şekil 3.25 Deniz Salyangozu Et Numunelerinin Tartımı (Orijinal)



Şekil 3.26 Lipit Analizi (Orijinal)



Şekil 3.27 Metanol-Sudan Oluşan Üst Tabakanın Ayrıştırılması (Orijinal)



Şekil 3.28 Rotary Evaporatör ile Uçurma İşlemi (Orijinal)

### 3.2.2.2 Kül Analizi

Kül değerleri analizinde kullanılan porselen krozeler ilk önce 103°C’de 1 saat süreyle etüvde kurutulup daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra 0.1 mg duyarlı hassas terazide daraları alınır. Krozeler içerisine homojenize edilmiş örnekten 3.3-5 g tartılıp bu örnekler 4 saat +550°C’de rengi açık gri oluncaya kadar yakılır (Protherm

PLF 110/10) ve ardından desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, hassas terazide tartılır. (AOAC, 1990). Örneğe ait % kül değerleri sonuçları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\text{Kül değerleri (\%)} = \frac{[\text{Dara (g)} + \text{Kül değerleri(g)}] - \text{Dara(g)} \times 100}{\text{Örnek Miktarı(g)}} \quad (1.2)$$



Şekil 3.29 Kül Fırını (Orijinal)

### 3.2.2.3 Nem Analizi

Nem analizi AOAC (1990)'in uyguladığı yöntem esas alınarak yapılır. Petri kutuları etüvde 105°C'de 1 saat süreyle kurtulmuş ve desikatörde 30 dakika süreyle soğutulduktan sonra 0.1mg duyarlı hassas terazide darası alınır. Daha sonra homojenize edilmiş örnekten darası alınan petrilere yaklaşık 4-5g koyularak sabit bir ağırlığa ulaşana kadar 105°C'de (24 saat) kurutulur. Bu işlemin ardından oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre yerleştirilmiş ve 0.1mg duyarlı hassas terazide tartılarak sonuçlar kaydedilir. Analiz sonucunda örneğe ait nem miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{Nem miktarı (\%)} = \frac{\text{İlk Tartım} - \text{Son Tartım} \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \quad (1.3)$$



Şekil 3.30 Salyangoz Eti Numuneleri Hazırlanışı (Orijinal)



Şekil 3.31 Nem Analizi ve Kül Analizinde Kullanılan Etüv (Orijinal)

#### **3.2.2.4 Protein Analizi**

Protein miktarı Lowry metodu (1951)' na göre belirlenmiştir. Protein miktarları oluşturulan standart kalibrasyon grafiğinden yararlanarak hesaplanmıştır. Protein standardı olarak bovine serum albümin kullanılmıştır.

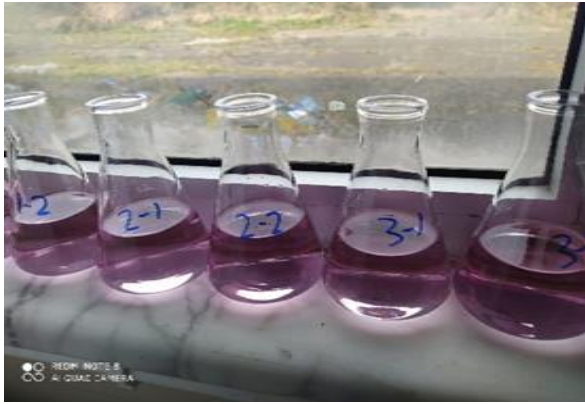
#### **3.2.3 Kalite Analizleri**

Deniz salyangozu kalite analizlerinde işleme aşamalarında TVBN değişimleri takip edilmiştir.

##### **3.2.3.1 Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N)**

Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi Antonacopoulos ve Vyncke (1989) yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemde göre; homojenizatörde parçalanmış 10 g salyangoz eti, 90 mL % 6.5 lik perklorik asit solüsyonuyla karıştırılır. Karışım ekstrakte edilmesi amacıyla 1-2 dakika kadar ultra torax ile karıştırılır. Filtre edilerek 250 mL'lik erlen mayerlere aktarılır. Elde edilen destilatdan 50 mL Kjeldahl tüpüne aktarılır. Üzerine 150 mL destile su ve 10 mL %20 lik Sodyum Hidroksit, bir kaç damla köpük önleyici ve cam boncuk eklenir. Destilasyon köprüsünün çıkışına koyulacak 250 mL lik erlenmayere 5 mL %3 lik Borik asit ve bir kaç damla taşıro indikatörü eklenir (Gerekli olması durumunda bir miktar destile su eklenebilir). 50 mL destilat köprü çıkışında birikene kadar destilasyon işlemi gerçekleştirilir. Biriken destilat 0.01 N HCl ile titre edilerek aşağıdaki formüle göre hesap yapılarak sonuç mg/100g olarak bulunmaktadır. Destilasyon işlemi için Velp Scientifica (Model UDK 140, Milan, İtalya) cihazı kullanılmıştır.

$$\text{TVB-N (mg/100g)} = (\text{örnek için harcanan HCl} - \text{köre harcanan HCl}) \times 0.14 \times 2 \times 100 / \text{örnek ağırlığı} \quad (1.4)$$



Şekil 3.32 TVB-N Analizi (Orijinal)

### 3.2.4 İstatistiksel Analizler

Araştırma sonunda, elde edilen tüm veriler Duncan çoklu karşılaştırma testi ( $P < 0.05$  önem düzeyinde One-way Anova) uygulanmıştır (Duncan, 1955).

## 4. BULGULAR

### 4.1 Besin Kompozisyonu Analizi Bulguları

**Çizelge 4.3** Deniz Salyangozu İşleme Aşamaları Besin Değeri Analiz Sonuçları

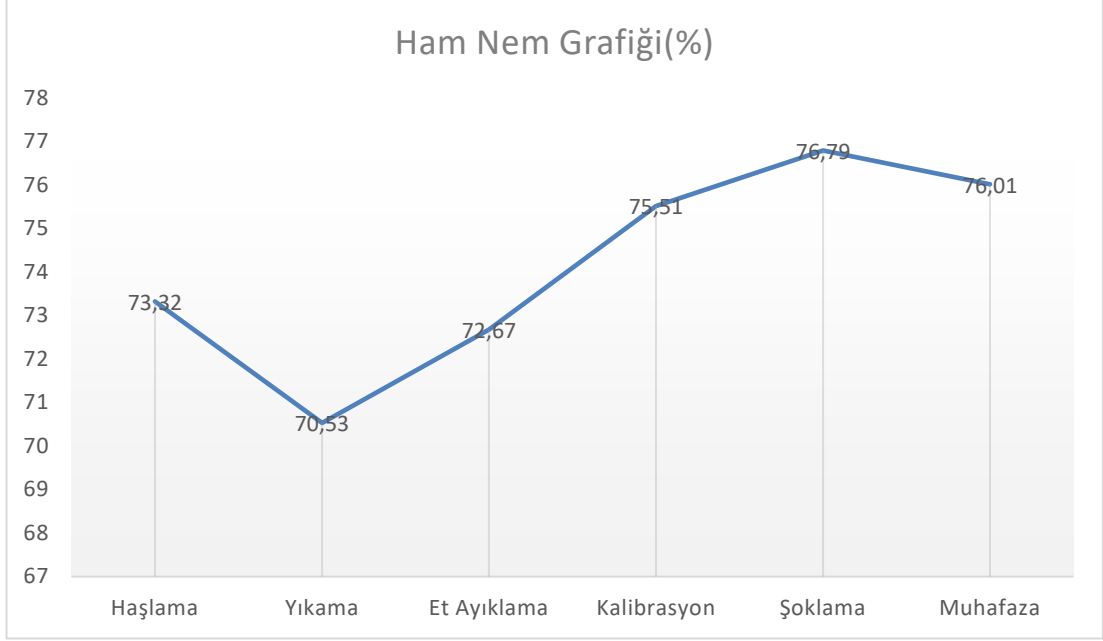
	Haşlama Sonrası (100°C)	Yıkama	Kabuk Çıkarma	İkinci Yıkama	Şoklama (24 saat sonra)	Muhafaza (Bir hafta sonra)
Ham Nem	73.32±0.90 <sup>b</sup>	70.53±0.17 <sup>a</sup>	72.67±0.27 <sup>b</sup>	75.51±0.57 <sup>c</sup>	76.79±0.14 <sup>c</sup>	76.01±0.10 <sup>c</sup>
Kül Değerleri	2.49±0.03 <sup>bc</sup>	2.31±0.27 <sup>bc</sup>	2.74±0.50 <sup>c</sup>	1.25±0.14 <sup>a</sup>	1.08±0.16 <sup>a</sup>	1.09±0.14 <sup>a</sup>
Ham Protein	19.44±0.07 <sup>ab</sup>	21.46±0.70 <sup>c</sup>	20.07±0.08 <sup>bc</sup>	18.92±0.72 <sup>ab</sup>	19.28±0.57 <sup>ab</sup>	18.17±0.41 <sup>a</sup>
Ham Yağ	0.83±0.52 <sup>ab</sup>	1.65±0.65 <sup>b</sup>	0.53±0.0 <sup>a</sup>	0.53±0.00 <sup>a</sup>	0.49±0.04 <sup>a</sup>	0.56±0.04 <sup>a</sup>

Tüm değerler iki paralel ile çalışılmıştır. <sup>a,b,c</sup> Aynı sütun içindeki farklı harfler 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çalışmamızda deniz salyangozlarının besin değeri kompozisyonu analizleri (nem, kül, protein ve lipit) ve TVB-N analizleri yapılmış, işleme aşamalarının etkisi Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

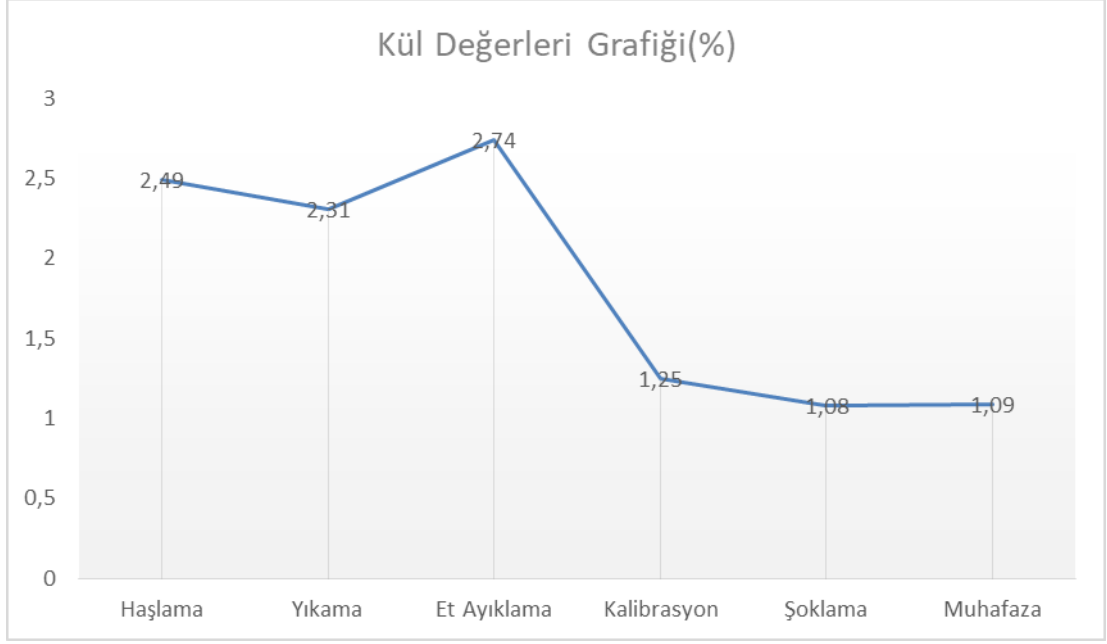
Deniz salyangozu işleme fabrikasında işleme aşamalarından geçirilen deniz salyangozu numunelerinin ham nem analizi sonucu sırasıyla %73.32±0.90 (haşlama), %70.53±0.17 (yıkama), %72.67±0.27 (kabuk çıkarma), %75.51±0.57 (kalibrasyon), %76.79±0.14 (şoklama), %76.01±0.10 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında ham nem miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05).





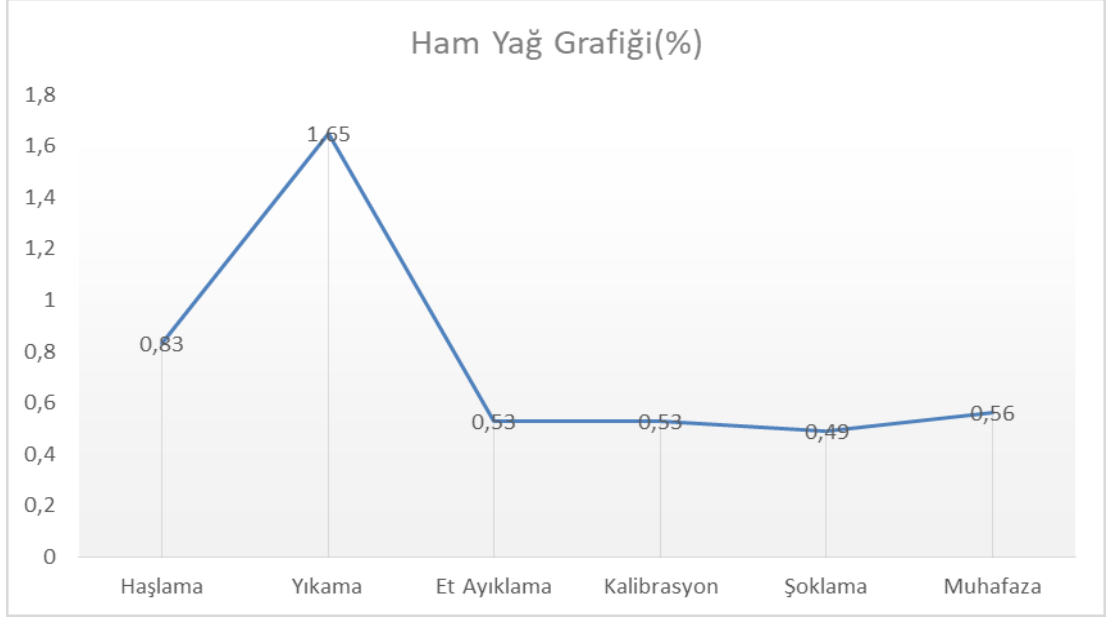
**Şekil 4.33** Deniz Salyangozunun Ham Nem Değerleri (%)

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin kül değerleri analizi sonucu sırasıyla  $2.49 \pm 0.03$  (haşlama),  $2.31 \pm 0.27$  (yıkama),  $2.74 \pm 0.50$  (kabuk çıkarma  $1.25 \pm 0.14$  (kalibrasyon),  $1.08 \pm 0.16$  (şoklama),  $1.09 \pm 0.14$  (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında kül değerleri analizi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Salyangoz haşlama sonrası kül değerleri oranı ile kalibrasyon bölümünde ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza sonrası kül değerleri oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Yıkama tanburunda salyangoz yıkanması sonrası alınan numunelerin kül değerleri sonuçları ile kalibrasyon alanında yapılan ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza kül değerleri sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). kabuk çıkarma bölümünden alınan numunelerin kül değerleri sonuçları ile ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza kül değerleri sonuçları arasında yine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



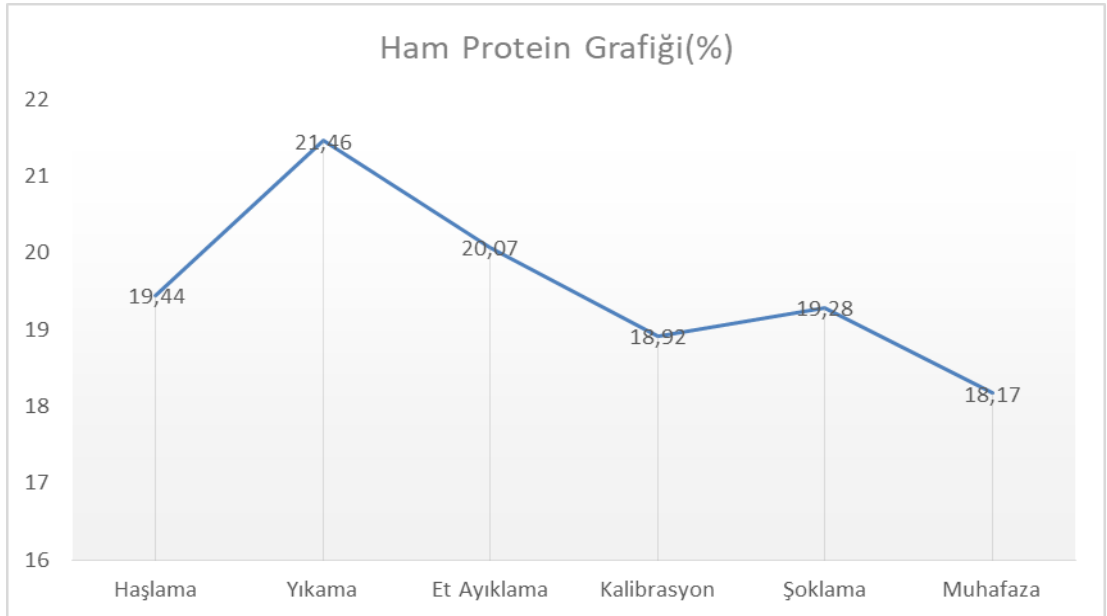
**Şekil 4.34** Deniz Salyangozunun Kül değerleri Değerleri (%)

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin ham yağ analiz sonuçları sırasıyla  $0.83 \pm 0.52$  (haşlama),  $1.65 \pm 0.65$  (yıkama),  $0.53 \pm 0.0$  (kabuk çıkarma),  $0.53 \pm 0.00$  (kalibrasyon),  $0.49 \pm 0.04$  (şoklama),  $0.56 \pm 0.04$  (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında ham yağ analiz sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Deniz salyangozu işleme aşamalarında yıkama tanburundan alınan numunelerin ham yağ analiz sonuçları ile kabuk çıkarma, ikinci yıkama, şoklama ve muhafazadan alınan numunelerdeki ham yağ analiz sonuçları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.35** Deniz Salyangozunun Ham Yağ Değerleri (%)

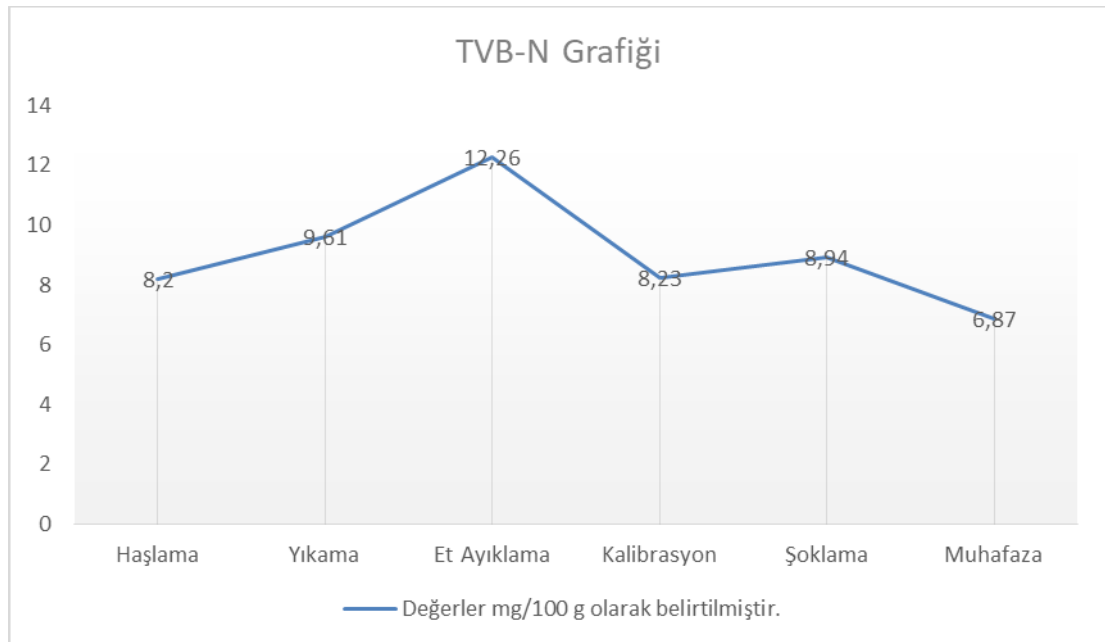
Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin ham protein analiz sonuçları işleme aşamalarında sırasıyla %19.44±0.07 (haşlama), %21.46±0.70 (yıkama), %20.07±0.08 (kabuk çıkarma), %18.92±0.72 (kalibrasyon), %19.28±0.57 (şoklama) ve %18.17±0.41 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında ham protein analiz sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). En yüksek ham protein değeri %21.46±0.70 ile yıkamada, en düşük ham protein değeri %18.17±0.41 ile muhafazada tespit edilmiştir.



**Şekil 4.36** Deniz Salyangozunun Ham Protein Değerleri (%)

#### 4.2 Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Miktarındaki Değişimler

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin TVB-N analiz sonuçları işleme aşamalarında sırasıyla 8.20±0.08 mg/100 g (haşlama), 9.61±0.09 mg/100 g (yıkama), 12.26±0.14 mg/100 g (kabuk çıkarma), 8.23±0.16 mg/100 g (kalibrasyon), 8.94±1.02 (şoklama) ve 6.87±0.15 mg/100 g (muhafaza) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Deniz salyangozu işleme aşamalarında haşlama aşaması ile deniz salyangozu kabuğundan etinin ayıklanması aşaması, yıkama tanburunda yıkama ile kalibrasyon aşamasındaki ikinci yıkama arasında ve deniz salyangozu kabuğundan etinin ayıklanması aşaması ile kalibrasyon ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza prosesleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.37 Deniz Salyangozunun TVB-N Değerleri (mg/100 g)

Çizelge 4.4 Deniz Salyangozu İşleme Aşamaları TVB-N Miktarı

mg/100g	Haşlama	Yıkama	Kabuk Çıkarma	İkinci Yıkama	Şoklama	Muhafaza
TVB-N	8.20±0.08 <sup>ab</sup>	9.61±0.09 <sup>c</sup>	12.26±0.14 <sup>d</sup>	8.23±0.16 <sup>abc</sup>	8.94±1.02 <sup>bc</sup>	6.87±0.15 <sup>a</sup>

Tüm değerler iki paralel ile çalışılmıştır. <sup>a,b,c</sup> Aynı sütun içindeki farklı harfler 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir ( $p<0.05$ ).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

### 5.1 Tartışma

#### 5.1.1 İşleme Aşamalarında Deniz Salyangozunun Besin Kompozisyonu

Bu çalışmada deniz salyangozunun ham nem içeriği işleme aşamalarında sırasıyla %73.32±0.90 (Haşlama), %70.53±0.17 (Yıkama), %72.67±0.27 (Kabuk çıkarma), 75.51±0.57 (Kalibrasyon), %76.79±0.14 (Şoklama) ve %76.01±0.10 (Muhafaza) olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada kül değerleri içeriği ise %2.49±0.03 (Haşlama), %2.31±0.27 (Yıkama), %2.74±0.50 (Kabuk çıkarma), %1.25±0.14 (Kalibrasyon)), %1.08±0.16 (Şoklama) ve %1.09±0.14 (Muhafaza) olarak bulunmuştur. Çalışmada işleme aşamalarında bulunan ham yağ analiz sonuçları ise sırasıyla %0.83±0.52 (Haşlama), %1.65±0.65 (Yıkama), %0.53±0.0 (Kabuk çıkarma), %0.53±0.0 (Kalibrasyon), %0.49±0.04 (Şoklama) ve %0.56±0.04 (Muhafaza) olarak bulunmuştur. Çalışmada işleme aşamalarında bulunan ham protein analiz sonuçları ise sırasıyla %19.44±0.07 (Haşlama), %21.46±0.70 (Yıkama), %20.07±0.08 (Kabuk çıkarma), %18.92±0.72 (Kalibrasyon), %19.28±0.57 (Şoklama), %18.17±0.41 (Muhafaza) olarak bulunmuştur.

Deniz salyangozunun işleme aşamalarında ham nem oranı yıkama bölümünde (%70.53±0.17) en düşük değerde çıkmıştır. Kül değerlerinde ise işleme aşamalarından kabuk çıkarma bölümünde (%2.74±0.50) en yüksek değerde çıkmıştır. Ham protein değerlerindeki değişimler ise (%21.46±0.70) yıkama aşamasında en yüksek; muhafaza aşamasında (%18.17±0.41) en düşük değerde bulunmuştur. Ham yağ değerlerinde ise yıkama aşamasında (%1.65±0.65) en yüksek değerde bulunmuştur.

Deniz salyangozunun işleme aşamalarında TVB-N miktarında ise kabuk çıkarma aşamasında (12.26±0.14 mg/100 g) en yüksek değerde; muhafaza aşamasında ise (6.87±0.15 mg/100 g) en düşük değerde bulunmuştur.

Yapılan literatür taramasında, deniz salyangozu işleme aşamalarından sırasıyla alınıp yapılan besin analizi karşılaştırmasına rastlanılmamıştır. Deniz salyangozu ile benzerlik gösteren çalışmalardaki sonuçlarda bazı farklılıkların farklı işleme tekniklerinden ve mevsimsel etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5.2 Sonuç

Yapılan bu çalışma sonucunda zengin besin içeriği ve düşük yağ oranı ile insanlar için alternatif ve sağlıklı bir besin kaynağı olan deniz salyangozu (*Rapana venosa*) için geliştirilecek ve daha verimli olabilecek işleme tekniklerinin bulunması önemlidir. Yapılan işleme aşamalarında deniz salyangozunun (*Rapana venosa*) çıkan protein oranları ve düşük yağ içeriğiyle bir çok hayvansal kaynağa göre daha sağlıklı ve zengin besin içeriği ile iyi bir kaynak olduğu görülmüştür. Deniz salyangozu işleminde sıcaklık, süre ve benzeri etkenlerin besin değerinde kalite kaybına yol açabileceğinden proses aşamalarının her bir noktasında örnek alımı ve analiz yapılmıştır. Deniz salyangozu fabrikasında yapılan çalışmada aynı zamanda daha verimli bir üretime katkı ve risklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analiz sonuçlarında taze ve soğutulmuş salyangoz et numuneleri için TVB-N limiti işleme aşamalarının her birinde tüketilebilir oranda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bundan sonraki çalışmalarda kalite ve ürün güvenilirliği açısından mikrobiyolojik çalışmaların yapılması gerekliliği görülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akan, S. & Yanmaz, R., (2015). Organik Gıdaların Besin Kalitesi Ve İnsan Sağlığına Etkileri Yönünden Değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi, 6-9 Ekim 2015, Rize.
- Aksu, H., Erkan, N., Çolak, H., Varlık, C., Gökoğlu, N. & Uğur, M. (1997). Farklı Asit - Tuz Konsantrasyonlarıyla Hamsi Marinatı Üretimi Esnasında Oluşan Bazı Değişiklikler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(1), 83–87.
- Altınağaç, U. (2002). Trabzon Kıyılarında (Karadeniz) Deniz Salyangozu (*Rapana Venosa Valenciennes 1846*) Avcılığında Alternatif Bir Av Aracı Olarak Sepet Denemeleri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Altınağaç, U., Ayaz, A. & Karal, A. (2004). Farklı Boyutlardaki Çemberli Kaldırma Ağları ile Deniz Salyangozu [*Rapana venosa (Valenciennes, 1846)*] Avcılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4), 295-299.
- Altınağaç, U., Ayaz, A. & Kara, A. (2004). Farklı Boyutlardaki Çemberli Kaldırma Ağları ile Deniz Salyangozu [*Rapana venosa (Valenciennes, 1846)*] Avcılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(3-4), 295–299.
- Arıdeniz, B. (2014). Karadeniz’de Algarna İle Avlanan Deniz Salyangozu (*Rapana Venosa*)’ nun Boy Seçiciliğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama Ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Sinop.
- Arslan, G. (2009). Farklı İşleme Tekniklerinin Deniz Salyangozunun (*Rapana Venosa, Valenciennes, 1846*) Besin Bileşimi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Baker, GL. (2016). Food Safety Impacts from Post-Harvest Processing Procedures of Molluscan Shellfish. *Foods*, 5(2), 29.
- Balta, N. (2000). Laboratuvar koşullarında doğal yemle beslenen deniz salyangozu *Rapana thomasiana*’da sindirim üzerine bazı gözlemler. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayraklı, B., Özdemir, S. & Birinci-Özdemir, Z. (2016). Yakakent Bölgesindeki (Güney Karadeniz) Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa Valenciennes, 1846*) Boy-Ağırlık İlişkileri, Kondisyon İndeksleri ve Et Verimleri. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 31(2), 65-71.
- Bilgin, S., Erdem, ME. & Duyar, HA. (2006). Pişmiş ve Çiğ Olarak Buzdolabı Sıcaklığında Muhafaza Edilen Kahverengi Karides’in, *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), Kimyasal Kalite Değişimleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(2), 171-179.

- Bondarev, IP. (2014). Dynamics of *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) (Gastropoda: Muricidae) Population in the Black Sea. *International Journal of Marine Science*, 4(3), 42-56.
- Bono, G., Okpala, C. O. R., Badalucco, C. V., Milisenda, G. & Vitale, S. (2016). Influence of freezing and oxygen-free packaging methods on lipid oxidation and other flesh quality parameters of Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(3).
- Cao, R., Xue, C.-H., Liu, Q. & Xue, Y. (2009). Microbiological, chemical, and sensory assessment of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) stored at different temperatures. *Czech Journal of Food Sciences*, 27(2), 102–108.
- Chandler, EA. (2007). A Molecular Study of the Mitochondrial Genome and Invasions of the Veined Rapa Whelk, *Rapana venosa*, MSc Thesis, College of William and Mary, Virginia Institute of Marine Science, Virginia.
- Chung, E. & Kim, S. (1993). Reproductive Ecology of the Purple Shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae), with Special Reference to the Reproductive
- Chung, EY., Kim, SY. & Park KH. (2001). Changes in Biochemical Composition of the Digestive Gland of the Female Purple Shell, *Rapana venosa*, in Relation to the Ovarian Developmental Phases. *Korean J Malacol*, 17(1), 27-33.
- Cremades, O., Álvarez-Ossorio, C., Gutierrez-Gil, J. F., Parrado, J. & Bautista, J. (2011). Quality Changes Of Cooked Crayfish (*Procambarus Clarku*) Tails Without Additives During Storage Under Protective Atmospheres. *Journal of Food Processing and Preservation*, 35(6), 898–906.
- Cycle, Depositions of Egg Capsules and Hatchings of Larvae. *The Korean Journal of Malacology*, 9,1-15.
- Chung, EY. & Kim, SY. (1997). Cytological studies on testicular maturation and cyclic changes in the epithelial cells of the seminal vesicle of the male purple shell *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae). *Malacological Review*, 30, 25-38.
- Çetinkaya, S., Bilgin, Ş. & Ertan, OÖ. (2014). Su Ürünlerinde Tazelik Ve Kalite Belirlemede Klasik Yöntemler. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31(2), 105-111.
- Degtiareva, I.A. (2012). Şile (Karadeniz) Kıyılarında Egzotik Bir Gastropoda Türü *Rapana Venosa* (Valenciennes, 1846)'nın Yayılımının İncelenmesi. Yüksek Lisans, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul.
- Demirçelik, S. (2015). Güneydoğu Karadeniz'de (Rize Sahilleri) Deniz Salyangozunun (*Rapana Venosa*) Dağılımı ve Popülasyon Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize.
- Demirçelik, S. (2015). Güneydoğu Karadeniz'de (Rize Sahilleri) Deniz Salyangozunun (*Rapana Venosa*) Dağılımı ve Popülasyon Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize.



- Demirsoy, A. (1982). Yaşamın Temel Kuralları: Omurgasızlar. Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 886s.
- Duman, MB. (2015). Sinop İlindeki Kara Salyangozlarından *Helix Aspersa* ve *Helix Lucorum*' un Biyokimyasal Kompozisyonu, Et Verimi Ve Üreme Periyodunun Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.
- Duncan, O. D. & Beverly, D. (1955). A methodological analysis of segregation indices. *American Sociological Review*, 20, 210-7.
- Düzgüneş, E., Ünsal, S. & Feyzioğlu, M. (1992). Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu (*Rapana thomasi* Crosse 1861) stoklarının tahmini, proje no: DEBAG 143/6, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Feng, H., Wang, W., Chen, B. & Zhang, X. (2020). Evaluation on frozen shellfish quality by blockchain based multi-sensors monitoring and SVM algorithm during cold storage. *IEEE*, 8, 54361 – 54370.
- Gomoiu, MT. (1972). Some ecologic data on the gastropod *Rapana thomasi* Crosse along the Romanian Black Sea shore. *Cercetari Marine, I.R.C.M.*, 4, 169-180.
- Gökhan, HB. & Sağlam, N. (2009). Elazığ, Keban Yöresinde Yaşayan Salyangoz (*Helix lucorum*, Linnaeus, 1758) 'da Vitamin A ve  $\beta$ -karotenin Araştırılması. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi Fırat Univ. Journal of Science* 21(1), 45-52, 2009.
- Gökhan, HB. (2003). Salyangoz Yetiştiriciliği. Yüksek Lisans Semineri, 2003, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Green, RA. (2001). Morphological Variation Of Three Populations Of The Vined Rapa Whelk *Rapana Venosa*, An Invasive Predatory Gastropod Species. MSc thesis, The College of William and Mary in Virginia, The Faculty of the School of Marine Science, Williamsburg.
- Gündüz, F. (2015). Orta Karadeniz bölgesi (Yakakent-Samsun) deniz salyangozlarının (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) üreme özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Gündüz, F. (2015). Orta Karadeniz Bölgesi (Yakakent-Samsun) Deniz Salyangozlarının (*Rapana Venosa*, Valenciennes, 1846) Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Huanhuan, F. E. N. G., Jing, C. H. E. N., Wei, Z. H. O. U., Rungsardthong, V. & Xiaoshuan, Z. H. A. N. G. (2019). Modeling and evaluation on WSN-enabled and knowledge-based HACCP quality control for frozen shellfish cold chain. *Food Control*, 98, 348-358.

- Iliev, I., Toshkova, R., Dolashka-Angelova, P., Yossifova, L., Hristova, R., Yaneva & Zacharieva, S. (2008). *Reports from the Bulgarian Academy of Sciences*, 61, 203-210.
- Işıdan, S., (2011). Farklı Paketleme Yöntemlerinin Tirsi (*Alosa immaculata*, Bennett, 1838) Marinatının Kimyasal Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Değişimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize.
- İrkin, R., Korukluoğlu, M. & Tavşanlı, H. (2007). İhracata Yönelik Hazırlanan Bazı Deniz Ürünlerinin Mikrobiyal Özellikleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 64(1), 26-30.
- İrkin, R., Korukluoğlu, M. & Tavşanlı, H. (2007). İhracata Yönelik Hazırlanan Bazı Deniz Ürünlerinin Mikrobiyal Özellikleri. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 64(1), 26-30.
- Karlı, B.,(2013). Akivades (*Ruditapes decussatus*, Linnaeus, 1758)'te Farklı İşleme Tekniklerinin Kalite Kriterlerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize.
- Kerckhof, F., Vink, R.J., Nieweg, DC. & Post, JNJ. (2006). The veined whelk *Rapana venosa* has reached the North Sea. *Aquatic Invasions*, 1(1), 35-37.
- Kocabaş, G. & Fenercioğlu, H. (1992). Adana'da İşlenen Kara Salyangozlarının Özelliklerinde. Bekletme ve İşleme Sırasında Görülen Değişmeler ile Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 17(1), 67-71.
- Kolsarıcı, N. & Özkaya, Ö. (1998). Gökkuşuğu Alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nin Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 22 (1998), 273-284. TÜBİTAK.
- Kool, SP. (1993). Phylogenetic analysis of the Rapaninae (Neogastropoda: Muricidae). *Malacologia*, 35(2), 155-259.
- Kos'yan, AR. (2013). Comparative analysis of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) from different biotopes of the Black Sea based on its morphological characteristics. *Oceanology*, 53, 47-53. Linnaeus, 1758) Etinin Amino Asit Kompozisyonu. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27(1-2), 35-39.
- Mann, R. & Harding, J. (2000). Invasion of the North American Atlantic Coast by a Large Predatory Asian Mollusc. *Biological Invasions*, 2, 7-22.
- Meraklı, N. (2018). Doğu Karadeniz'de Deniz Salyangozu (*Rapana Venosa* Valenciennes, 1846) Populasyonunda İmposeks Durumunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Meraklı, N. (2018). Doğu Karadeniz'de Deniz Salyangozu (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Populasyonunda İmposeks durumunun araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.

- Merdzhanova, A., Panayotova, V., Dobрева, D.A., Stancheva, R. & Peycheva, K. (2018). Lipid composition of raw and cooked *Rapana venosa* from the Black Sea. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 29(2), 48-54.
- Olgunoğlu, IA. & Olgunoğlu, M.P (2008). Yenilebilir Kara Salyangozu (*Helix lucorum*) Etinin Amino Asit Kompozisyonu, 27(1), 35-39.
- Olgunoğlu, İA. & Olgunoğlu, MP. (2009). Dondurulmuş Tereyağlı Salyangoz (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) Etinin Hazırlanması ve Besin Etiketleri Analizleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 35-39.
- Öner, S., (2012). Farklı esansiyel yağların yeşil kaplan karidesi (*Penaeus semisulcatus*, De Hann 1844)'nin soğukta depolama süresince kalite değişimi üzerine etkileri / The effect of essential oils on self life of vacuum packaged shrimp (*Penaeus semisulcatus*, De Hann 1844) during cold storage condition. Doktora Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Hatay.
- Özdemir, G. & Ceylan, B. (2007). Biyolojik İstila Ve Karadeniz'deki İstilacı Türler. *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 7(3), 1-5.
- Özoğul, Y., Özoğul, F. & Olgunoğlu, A.İ. (2005). Fatty acid profile and mineral content of the wild snail (*Helix pomatia*) from the region of the south of the Turkey. *European Food Research and Technology*, 221, 547-549.
- Özöğretmen, ED. (2006). Potasyum Sorbat Ve Sodyum Laktat'ın Kara Salyangozlarında Kalite Değişimlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Özsandıkçı, U. & Gönener, S. (2017). Density distribution and some biological properties of veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) populations in south central Black Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 58(2),199-206.
- Pirkova, AV. (2020). Characteristics of Mitotic Chromosomes of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda, Muricidae). *Russian Journal of Biological Invasions*, 11(1), 66-73.
- Popova, T., Stratev, D., Vashın, I., Zhelyazkov, G., Valkova, E. & Dospatıiev, L. (2017). Seasonal Changes in the Quality and Fatty Acid Composition of Meat in Rapa Whelk (*Rapana venosa*) from the Bulgarian Black Sea Coast. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(3), 277–283.
- Sağlam, N., Harlıoğlu, A., Tuna, G. & Gökhan, H. B. (2003). . Salyangoz (*Helix lucorum*)' un Yarı Kontrollü Üretimi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Elazığ.
- Sağlam, H. & Düzgüneş, E. (2007). Deposition of egg capsule and larval development of *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae) from the south-eastern Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(4), 953-957.
- Sağlam, H. & Düzgüneş, E. (2014). Rapa Whelk (*Rapana Venosa* Valenciennes, 1846) Fisheries In The Black Sea. *Published by TUDAV*, 40, 361-395.

- Sağlam, H. (2007). Son 20 Yılda Salyangoz Avcılığı. *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 7(1),8-9.
- Sağlam, H., Düzgüneş, E. & Ögüt, H. (2009). Reproductive ecology of the invasive whelk *Rapana venosa* Valenciennes, 1846, in the southeastern Black Sea (Gastropoda: Muricidae). *ICES Journal of Marine Science*, 66(9), 1865-1867.
- Sağlam, H., Düzgüneş, E. (2016). Ecological and socio-economic effects of invasive species *Rapana venosa* in the Black Sea Ecosystem. *International Conference on Environmental Science and Technology*, (2016).
- Savini, D. & Ambrogi, AO. (2006). Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. *Helgoland Marine Research*, 60, 153–159.
- Savini, D., Castellazzi, M., Favruzzo, M. & Occhipinti-Ambrogi, A. (2004). The alien mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846; Gastropoda, Muricidae) in the Northern Adriatic Sea: Population structure and Shell morphology. *Chemistry and Ecology*, 20(1), 411–424.
- Sertyeleşer, B. (2019). Soğukta Depolanan Deniz Salyangozunun (*Rapana Venosa* Valenciennes, 1846) Tazeliğinin Belirlenmesinde Bilgisayarlı Resim Analizinin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Shi, J., Lei, Y., Shen, H., Hong, H., Yu, X., Zhu, B. & Luo, Y. (2018). Effect of glazing and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on preservation of mud shrimp (*Solenocera melantho*) during frozen storage. *Food Chemistry*, 272, 604-612.
- Slynko, EE., Slynko, YB. & Rabushko, VI. (2020). Adaptive strategy of *Rapana venosa* (Gastropoda, Muricidae) in the invasive population of the Black Sea. *Biosystems Diversity*, 28(1), 48–52.
- Song, H., Yu, ZL., Sun, LN., Xue, DX., Zhang, T. & Wang, HY.( 2016). Transcriptomic Analysis of Differentially Expressed Genes During Larval Development of *Rapana venosa* by Digital Gene Expression Profiling. *G3-Genes Genomes Genetics*, 6(7), 2181-2193.
- Stoeva, S., Rachev, R., Severov, S., Voelter, W. & Genov, N. (1995). Carbohydrate content and monosaccharide composition of *Rapana thomasiana* grosse (Gastropoda) hemocyanin and its structural subunits. Comparison with gastropodan hemocyanins. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 110(4), 761-765.
- Sürer, UY. (2013). Karadeniz’de Deniz Salyangozu (*Rapana Venosa*) Populasyonunun İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Temelli, S., Günşen, U., Dokuzlu, C. & Şen, MKC. (2005). Assessment of Microbiological Contamination Factors in Frozen Stuffed Snail Processing Stages. *Uludag University Journal Of The Faculty Of Veterinary Medicine*, 24(1-2-3-4), 89-93.

- Ulbricht, TLV. & Southgate, DAT. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *The Lancet*, 338, 985-992.
- Ünsal, S. (1987). Karadeniz’de Kirlilik Kriteri Olabilecek Bir Gastropoda Türü *Rapana Venosa* Üzerine Araştırmalar. Çevre ‘87 Sempozyumu, Ekim 1987, İzmir.
- Üretener, G. (2009). Yüksek Hidrostatik Basınç Uygulamasının Balık Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Westcott, ES. (2001). A descriptive study of the reproductive biology of the veined rapa whelk (*Rapana venosa*) in the Chesapeake Bay. M.Sc. Thesis, College of William and Mary, School of Marine Science, Williamsburg.
- Xue, DX., Zhang, T. & Liu, JX. (2016). Influences of population density on polyandry and patterns of sperm usage in the marine gastropod *Rapana venosa*. *Scientific Reports*, 1-10.
- Yang, MJ., Song, H., Yu, ZL., Bai, YC. & Zhang, T. (2020). Expression and activity of critical digestive enzymes during early larval development of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). *Aquaculture*, doi: 10.1016/j.aquaculture.2019.734722.
- Yerlikaya, P. (2002). Mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) etinin kimyasal kompozisyonunun ve dondurulmuş depolama sırasında kalite değişimlerinin belirlenmesi Determination of chemical composition of blue crab (*Callinectes sapidus*) meat and its quality changes during frozen storage. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Zolotarev, V. (1996). The Black Sea Ecosystem Changes Related to the Introduction of New Mollusc Species. *Marine Ecology*, 17(1-3), 227-236.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Furkan PİNAL
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi
Bölümü	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	15.06.2014
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	
Mezuniyet Tarihi	2021