

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

Koray KORKMAZ^{1*}, Furkan PİNAL²

^{1,2}Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Ordu,

¹<https://orcid.org/0000-0003-2940-6592>, ²<https://orcid.org/0000-0002-6941-4530>

✉: Sorumlu Yazar e-posta: koraykorkmazodu@gmail.com

ÖZET

Deniz salyangozu (*Rapana venosa*)' nun su ürünleri işleme tesisinde her bir işleme basamağı için besin içeriği ve kimyasal kalite parametresi olarak TVB-N (Toplam Uçucu Bazik Azot) içeriğinin saptanması amaçlanmıştır. Araştırmada işleme tesisine hammaddenin girişinden sonra deniz salyangozu (*Rapana venosa*)' nun işlem basamaklarına göre 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 örnekler 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 ham 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.

Su Ürünleri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 08.10.2021

Kabul Tarihi : 23.12.2021

Anahtar Kelimeler

Besin kompozisyonu, işleme aşamaları, *Rapana venosa*, TVB-N

Determination of Nutrient Composition and Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) Levels in Sea Snail (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Process Steps

ABSTRACT

It was aimed to determine the TVB-N (Total Volatile Basic Nitrogen) content as a nutrient content and chemical quality parameter for each processing step of sea snail (*Rapana venosa*) in a fishery processing plant. In the research, after the raw material (sea snail) entered the processing plant, samples were taken from six different stages, namely boiling, washing, shell removal, calibration, freezing (24 hours -35°C to -40°C), and storage (1 week at -18 °C), according to the process steps. According to the results of the analysis, the raw moisture contents during the processing stages were found to be 73.32±0.90% (scalding), 70.53±0.17% (washing), 72.67±0.27% (skin removal), 75.51±0.57 (calibration), 76.79±0.14% (shocking), and 76.01±0.10% (containment). Besides, the raw ash content contents were determined as 2.49±0.03% (scalding), 2.31±0.27% (washing),

Fishing

Research Article

Article History

Received : 08.10.2021

Accepted : 23.12.2021

Keywords

Food composition, processing stages, *Rapana venosa*, quality

2.74±0.50% (skin removal), 1.25±0.14% (calibration), 1.08%±0.16% (shock) and 1.09±0.14 (containment). Moreover, crude protein contents were calculated as 19.44±0.07% (scalding), 21.46±0.70% (washing), 20.07±0.08% (skin removal), 18.92±0.72% (calibration), 19.28±0.57% (shock) and 18.17% ±0.41 (containment). As for crude oil levels, of the steps, they were found to be 0.83±0.52% (scalding), 1.65%±0.65% (washing), 0.53±0.0% (skin removal), 0.53±0.00% (calibration), 0.49±0.04% (shock) and 0.56%, respectively. It was determined to be ±0.04 (containment). TVBN-analysis results of sea snail (*Rapana venosa*) in the processing stages were 8.20±0.08 mg/100g for blanching, 9.61±0.09 mg/100g for washing, 12.26±0.14 mg/100g for shell removal, 8.23±0.16 mg/100g for calibration, 8.94±1.02 mg/100g for freezing and 6.87±0.15 mg/100g for preservation. Lastly, it was also revealed that the TVB-N limit for fresh and chilled snail meat samples was in the range of consumable standards during the processing stages.

- Atıf şekli:** Korkmaz K, Pinal F 2022. Deniz salyangozu (*Rapana venosa*) işlem basamaklarında besin kompozisyonu analizleri ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) düzeylerinin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (6): 1479-1488. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1006399>
- To Cite:** Korkmaz K, Pinal F 2022. Determination of Nutrient Composition and Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) Levels in Sea Snail (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Process Steps. KSU J. Agric Nat 25 (6): 1479-1488.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar toplumun beslenme alışkanlıkları zamanla değişmiş ve tüketime hazır gıdaların artması ile sağlıklı bir yaşam için gıdaların korunması gerekli olmuştur (Karşlı, 2013). Günümüzde bilgi birikimlerimizin artması, insanoğlunun daha sağlıklı ve dengeli beslenmeye verdikleri önemin artmasına ve dengeli beslenme için gerekli protein ihtiyacının karşılanmasında, günlük tüketimlerinin üçte birinin hayvansal kaynaklı olması gerektiği bilincini de ortaya çıkarmıştır (Özgür, 2005).

Su ürünlerinin pek çok ülkede hayvansal protein ihtiyacının karşılanması açısından büyük önem taşıması sebebiyle bilinçli beslenmeye çalışan kişilerin, su ürünlerini özellikle tüketmeye çalıştıkları bilinmektedir (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 ve bu yüzden kısa raf ömrüne sahip gıda maddelerindedir (Üretener, 2009). Bu kısa raf ömürlerini tolere etmek ve daha sağlıklı ve kaliteli ürünler sunmak adına çeşitli işleme teknolojileri kullanılmaktadır.

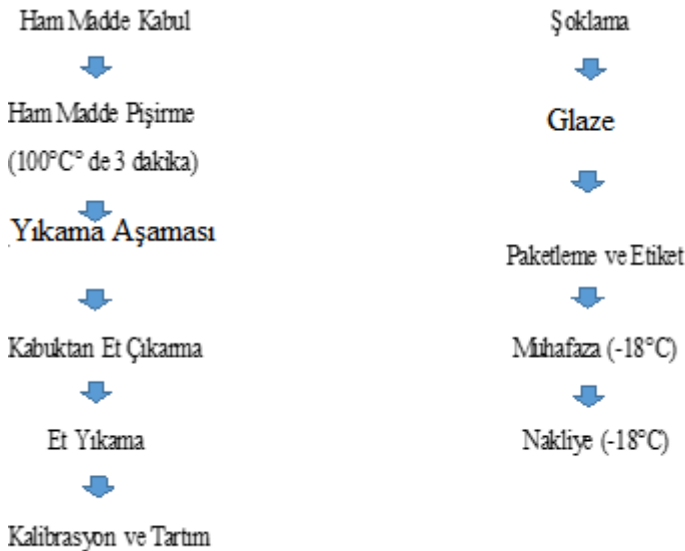
Dünya genelinde balık dışında kabuklu deniz ürünleri tüketimi de her gün artmaktadır. Kabuklu su ürünleri, insan sağlığı açısından son derece önemli maddeleri ihtiva eden özel gıdalardır. Tüketimlerinin insan sağlığına olan yararları nedeniyle popüler gıdalar sınıfında yer alırlar. Denizlerden avcılık yoluyla elde edilen kabukluların yüksek oranda protein içerdiği ve diğer protein kaynakları ile karşılaştırıldığında ekonomik anlamda daha uygun

olduğu farklı işleme metodlarıyla işlendiğinde de protein içeriğinde azalma olmadan tüketilebilirliğine sahip oldukları da bilinmektedir (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998). Bununla birlikte, kabuklu deniz ürünlerinin balıklarda olduğu gibi hassas ve çabuk bozulan ürünler olması nedeniyle bu ürünlerin işleme yöntemi, süresi ve soğuk depolama gibi konularda hassasiyeti 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 avcılığın kısıtlamalar getirilmiş ve Türkiye'nin de bulunduğu çeşitli ülkelerin ihracat olanağı bulmasına neden olmuş ve gün geçtikçe artan ihracatla ürünün önemi de artmaya başlamıştır (Meraklı, 2018). 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. Sağlıklı beslenme açısından yüksek orandaki protein buna karşın oldukça düşük yağ içeriğiyle salyangoz eti alternatif bir gıda maddesidir (Kocabaş ve Fenercioğlu, 1992).

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). Türkiye'nin de 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 çalışmada Karadeniz'den avlanarak özel bir işletmeye getirilen deniz salyangozlarının işleme aşamalarında besin içeriğinde meydana değişimler ve TVB-N düzeyleri tespit edilmiştir.



Şekil 1. Deniz Salyangozu İşleme Tesisi İş Akış Şeması
Figure 1. Work flow chart of sea snail processing plant

Laboratuvar Analizleri

Ham protein analizi

Ham protein oranı Kjeldahl metoduna (AOAC 981.10, 1998) göre yapılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten Kjeldahl tüpleri içerisine 1 g tartılarak, üzerine 2 adet kjeldahl tablet (Merck, TP826558) ve 20 ml H₂SO₄ eklenerek yakma ünitesine yerleştirilmiş ve tüplerin içerisindeki örnek yeşil-sarı saydam bir renk oluşuncaya kadar 420 °C'de 2-3 saat yakılmıştır. Yakma işleminin ardından bu tüpler oda sıcaklığında

MATERYAL ve METOD

Örnekleme Yöntemi

Araştırmada Karadeniz Bölgesi'nden şubat ayında avlanan deniz salyangozları Ordu ili Fatsa ilçesinde bulunan deniz salyangozu işleme ve paketleme tesisinin hammaddenin girişinden sonra son ürüne kadar olan besin ve kalite parametrelerinde meydana gelen değişimleri incelenmiştir. Deniz salyangozu işleme tesisi iş prosesindeki her aşamadan sonra numuneler 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.

Deniz Salyangozlarının Hazırlanması

Karadeniz Bölgesi'nden avlanıp delikli çuvallarla deniz salyangozu işleme tesisine getirilen deniz salyangozlarının işleme tesisindeki iş akış şeması Şekil 1'de verilmiştir. Proseslerin her aşamasında örnekler alınarak analizler yapılmıştır.

soğumaya bırakılmış ve soğuma sağlandıktan sonra örneğin bulunduğu tüp içerisine 75 ml saf su eklenmiştir. Kjeldahl cihazına kjeldahl tüpleri ile destilat yakalama kısmına da 25 ml %40'lık borik asit H₃BO₃ solüsyonu eklenen erlen yerleştirilerek % 40'lık NaOH ile 6 dakika destilasyon işlemi yapılmıştır. Destilasyon sonunda erlen içerisindeki destilat 0.1 molar (M) hidroklorik asit (HCl) ile rengi şeffaf olana kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek, "Eşitlik 1" yardımıyla protein miktarları bulunmuştur.

$$N(\%) = \frac{14.01 \times (A-B) \times M \times 100}{g \times 10} \quad (1)$$

Ham Protein (%) = %N x 6.25

A: Örnek için sarf edilen HCl miktarı

B: Kör için sarf edilen HCl miktarı

M: Asit molaritesi

g : Örnek miktarı

Lipit analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yonteme göre yapılmıştır. 10-15 g homojenize edilmiş örnek, üzerine 120 ml metanol/kloroform (1/2) eklendikten sonra Ultra-turaks (T 25 basic Ika-Werke) ile karıştırılmıştır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 ml % 0.4'lük kalsiyum klorür (CaCl₂)

solüsyonundan eklenerek süzme kağıdından (Scheicher&Schuell, 5951/2 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C'de 2 saat etüvde bekletilip darası alınmış olan balon jojelere filtre kağıdı ile süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde parafilm ile kapatılıp bir gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınmıştır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından kloroform 60 °C'de su banyosunda rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 60 °C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında "Eşitlik 2" formülü kullanılmıştır.

$$\text{Lipit (\%)} = \frac{[\text{Balon Darası (g)} + \text{Lipit (g)}] - [\text{Balon Darası (g)}]}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100 \quad (2)$$

Kuru madde ve ham kül analizi

Salyangoz örneklerinin kuru madde tayini AOAC (1990) metoduna göre yapılmıştır. Kurutma dolabında kurutulup desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide darası alınan porselen kaplara homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3.5 - 4 g tartılarak konmuştur. Daha sonra, örnekler etüvde 103 °C'de 24 saat süreyle (sabit bir ağırlığa kadar) kurutulmuştur. Bu işlem her bir tekerrür gurubuna ait örneklerden en az 4 paralel olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra, oda sıcaklığına kadar soğumaları için

desikatöre alınmış ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini için AOAC (935.47,1998) metoduna göre aynı örnekler, yakma fırınına yerleştirilerek 550 °C'de, 3-5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri bir renk oluşumuna kadar) yakılmış ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Analiz sonucunda örneklere ait kuru madde ve ham kül (%) oranları "Eşitlik 3" ve " Eşitlik 4" formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Madde (\%)} = \frac{(\text{Dara (g)} + \text{Kuru Madde (g)}) - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Ham Kül (\%)} = \frac{(\text{Dara (g)} + \text{Ham Kül (g)}) - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100 \quad (4)$$

Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi

Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) analizi Antonocopoulos (1973)'un uyguladığı yonteme göre yapılmıştır. Uygulanan yöntemde homojenize edilmiş 10g örnek Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra örneğin üzerine 2 g MgO ve 100 ml distile su eklenmiştir. 250 ml'lik erlenler içerisinde ise 100 ml su ve 10 ml %3'lük borik asit ve 7-8 damla taşıro indikatörü eklenmiştir. Bu işlemden sonra tüp ve erlen Kjeldahl cihazına yerleştirilerek erlen içerisinde 200 ml destilat toplanıncaya kadar destilasyon yapılmıştır. Elde edilen destilat 0.1 N'lik HCl asit ile mevcut rengin pembemsi renge döndüğü noktaya kadar titre edilmiştir. TVB-N miktarı "Eşitlik 5" formülüne göre hesaplanmıştır.

B: Örneğin tartım ağırlığı

İstatistik Analizler

Tüm analizler iki paralel ile çalışılmıştır. Araştırma sonunda, elde edilen tüm veriler Duncan çoklu karşılaştırma testi (p<0.05 önem düzeyinde One-way Anova) uygulanmıştır (Duncan, 1955).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Besin Kompozisyonu Analiz Sonuçları

Deniz salyangozlarının nem, ham kül, ham protein ve lipit analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Deniz salyangozu işleme fabrikasında işleme aşamalarından geçirilen numunelerinin nem analizi sonuçları 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

$$\text{TVB-N (mgN /100g örnek)} = \frac{A \times 1.4 \times 100}{B} \quad (5)$$

A: mL olarak harcanan 0.1 N asit miktarı

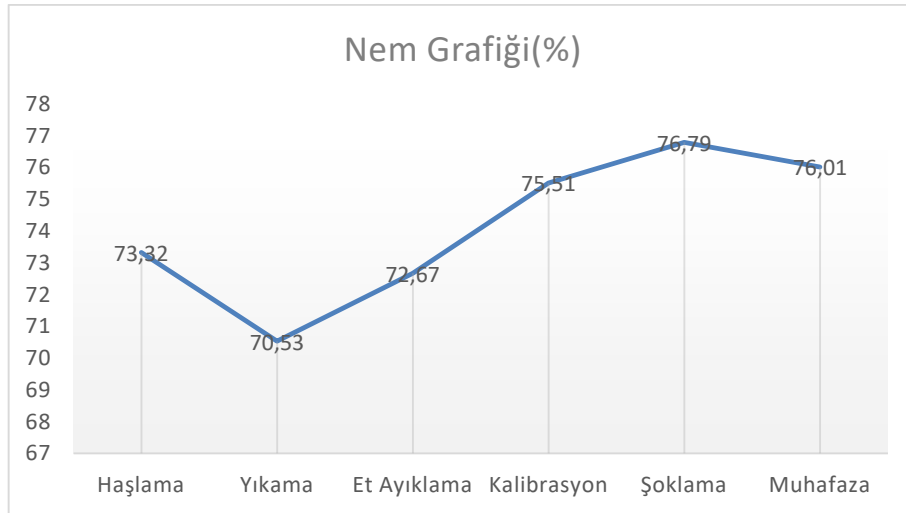
salyangozları işleme aşamalarında ham nem miktarları arasında istatikselsel olarak farklılıklar

bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 1. Deniz salyangozunun işleme basamaklarındaki besin kompozisyonu sonuçları
Table 1. Nutrient composition results in sea snail processing steps

	Haşlama sonrası After boiling (100°C)	Yıkama Washing	Kabuk çıkarma Dehulling	İkinci yıkama Second washing	Şoklama (24 saat sonra) Shocking (After 24 hour)	Muhafaza (1 hafta sonra) Storage (After 1 week)
Nem Moisture	73.32±0.90 ^b	70.53±0.17 ^a	72.67±0.27 ^b	75.51±0.57 ^c	76.79±0.14 ^c	76.01±0.10 ^c
Ham kül Ash	2.49±0.03 ^{bc}	2.31±0.27 ^{bc}	2.74±0.50 ^c	1.25±0.14 ^a	1.08±0.16 ^a	1.09±0.14 ^a
Ham protein Crude protein	19.44±0.07 ^{ab}	21.46±0.70 ^c	20.07±0.08 ^{bc}	18.92±0.72 ^{ab}	19.28±0.57 ^{ab}	18.17±0.41 ^a
Lipit Lipid	0.83±0.52 ^{ab}	1.65±0.65 ^b	0.53±0.0 ^a	0.53±0.00 ^a	0.49±0.04 ^a	0.56±0.04 ^a

a,b,c Aynı satırdaki farklı harfler 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.



Şekil 2. Deniz salyangozunun nem değerleri (%)
Figure 2. Moisture values of sea snail (%)

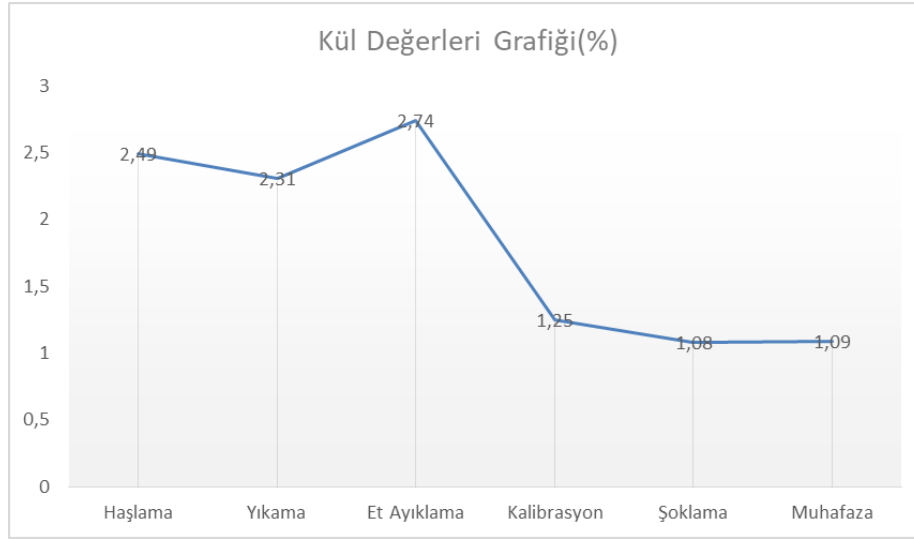
Deniz salyangozu işleme aşamalarında numunelerinin ham kül değerleri sırasıyla %2.49±0.03 (haşlama), %2.31±0.27 (yıkama), %2.74±0.50 (kabuk çıkarma), %1.25±0.14 (kalibrasyon), %1.08±0.16 (şoklama), %1.09±0.14 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında ham kül değerlerinde istatistiksel olarak farklar bulunmuştur ($p<0.05$). Salyangoz haşlama sonrası ham kül değerleri oranı ile kalibrasyon bölümünde ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza sonrası ham kül değerleri oranları arasında istatikselsel olarak farklar bulunmuştur ($p<0.05$). Yıkama tamburunda salyangoz yıkanması sonrası alınan numunelerin ham kül değerleri sonuçları ile kalibrasyon alanında yapılan ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza ham kül değerleri

sonuçları arasında istatikselsel olarak fark bulunmuştur ($p<0.05$). Kabuk çıkarma bölümünden alınan numunelerin ham kül değerleri sonuçları ile ikinci yıkama, şoklama ve muhafaza ham kül değerleri sonuçları arasında yine istatikselsel olarak farklar bulunmuştur ($p<0.05$).

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin lipit değerleri 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), %0.56±0.04 (muhafaza) olarak bulunmuştur. Deniz salyangozları işleme aşamalarında lipit analiz sonuçları arasında istatikselsel olarak fark bulunmuştur ($p<0.05$). Deniz salyangozu işleme aşamalarında yıkama tamburundan alınan numunelerin lipit değerleri ile

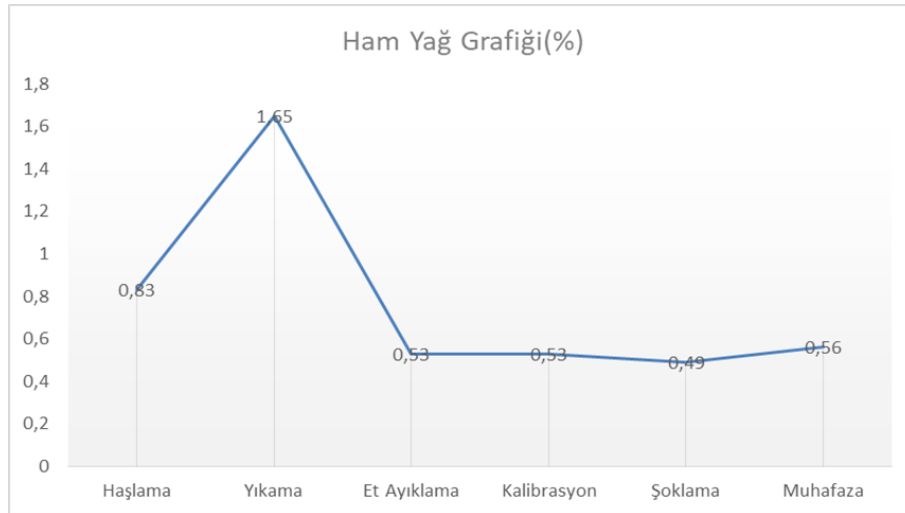
kabuk çıkarma, ikinci yıkama, şoklama ve muhafazadan alınan numunelerdeki değerler

arasında ise istatistiksel olarak farklar bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 3. Deniz salyangozunun ham kül değerleri değerleri (%)

Figure 3. Ash values of sea snail (%)



Şekil 4. Deniz salyangozunun lipid değerleri (%)

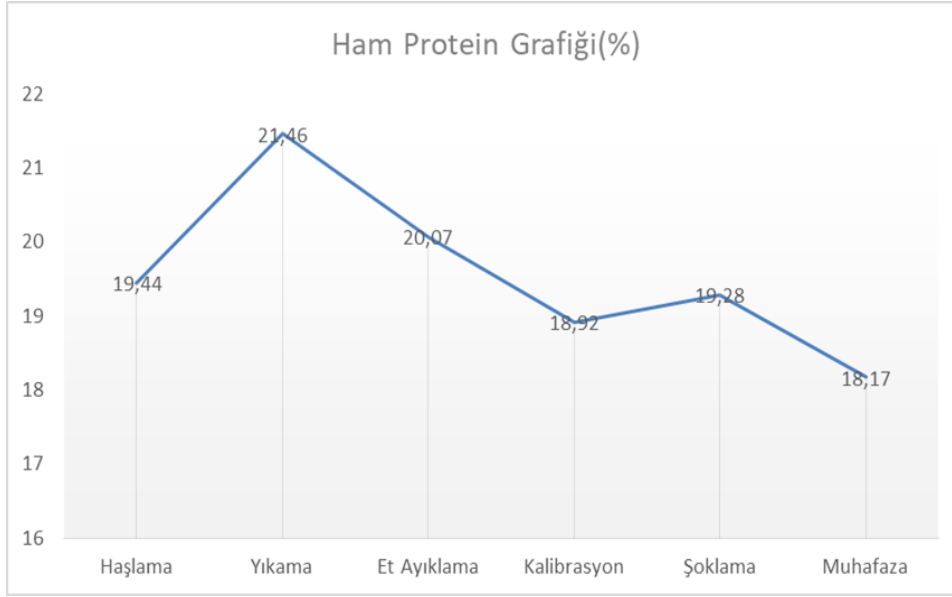
Figure 4. Lipid values of sea snail (%)

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin ham protein değerleri 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 değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar 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.

Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Miktarındaki Değişimler

Deniz salyangozlarının TVB-N analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deniz salyangozu işleme aşamalarında salyangoz numunelerinin TVB-N değerleri 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. Deniz salyangozu işleme aşamalarında haşlama ile deniz salyangozu kabuğundan etinin ayıklanması aşaması, yıkama tamburunda 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 farklar bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 5. Deniz salyangozunun ham protein değerleri (%)

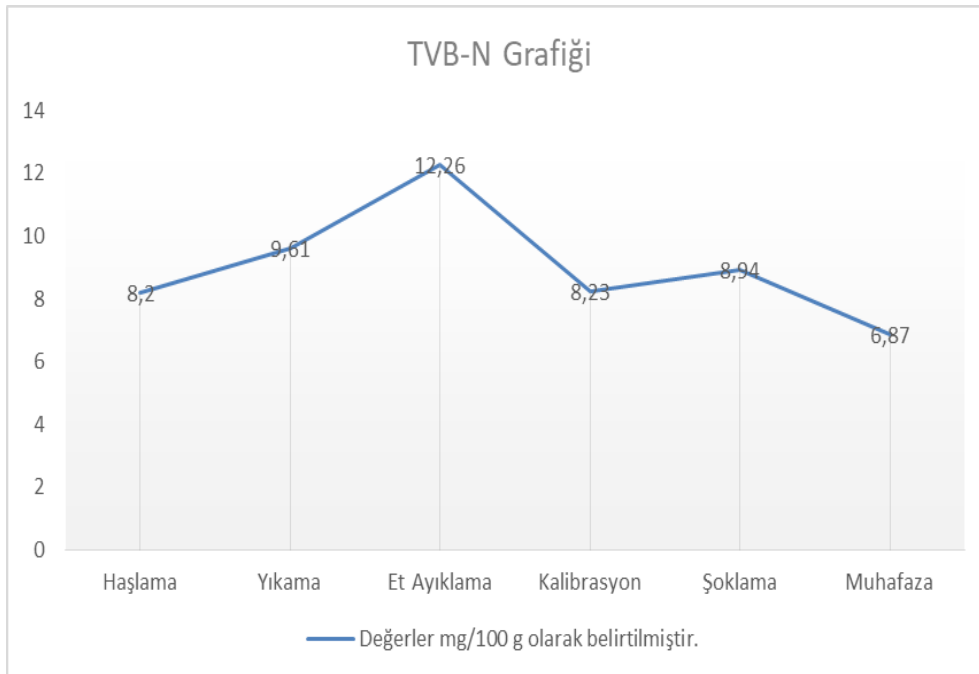
Figure 5. Crude protein values of sea snail (%)

Çizelge 2. Deniz salyangozu işleme aşamaları TVB-N miktarı

Table 2. TVB-N results of sea snail processing stages

	Haşlama <i>Boiling</i>	Yıkama <i>Washing</i>	Kabuk çıkarma <i>Dehulling</i>	İkinci yıkama <i>Second washing</i>	Şoklama <i>Shocking</i>	Muhafaza <i>Storage</i>
TVB-N (mg/100g)	8.20±0.08 ^{ab}	9.61±0.09 ^c	12.26±0.14 ^d	8.23±0.16 ^{abc}	8.94±1.02 ^{bc}	6.87±0.15 ^a

a,b,c Aynı satırdaki farklı harfler 0.05 önem düzeyindeki farklılıkları göstermektedir.



Şekil 6. Deniz salyangozunun TVB-N değerleri (mg/100 g)

Figure 6. TVB-N values of sea snail (mg/100 g)

Yapılan literatür taramasında, deniz salyangozu işleme aşamalarından sırasıyla alınıp yapılan besin analizi karşılaştırmasına rastlanılmamıştır. Deniz salyangozunun ülkemizdeki tüketimi az olmakla beraber ihraç edilen en önemli su ürünlerinden birisidir. Avlanan deniz salyangozları işlenerek, yenilebilen kısımları gıda maddesi olarak, kabukları ise dekorasyon ve süs malzemesi olarak değerlendirilmektedir. Yılda 3 bin ton civarında dondurulmuş deniz salyangozu eti ihracatı yapılmakta ve ülkemiz ekonomisine 15 milyon dolardan fazla para kazandırmaktadır. Ticari öneminin yanında deniz salyangozu besin değeri olarak da önemli bir su ürünüdür. Protein içeriği yüksek olan deniz salyangozunun yağ içeriği düşük bir düzeyde olmasına karşın, yağı oluşturan yağ asitlerinin yaklaşık %88.84' ü esansiyel yağ asitleri olması ürünün önemini ortaya koymaktadır. Yüksek protein ve esansiyel yağ asidi içeriği deniz salyangozunun besinsel değerini attırmaktadır. Tüketicilerin sağlık ve hayatını tehlikelerden korumak için, hammadde olarak kolay bozulan deniz salyangozunun, işleme ve üretim aşamalarına geçmeden önce hızlı bir şekilde kalite ve tazeliğinin denetimi gerekmektedir. Deniz salyangozunun kalitesi duyuşsal, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik analizler gibi farklı yöntemler ile belirlenebilmektedir. Bu yöntemler toplam canlı sayımı, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), yağ oksidasyonu (PV, TBARS), tazelik göstergesi olarak ATP yıkım ürünlerinin aranması gibi uzun ve zaman alan yöntemlerdir. Ayrıca bu geleneksel yöntemler su ürünlerindeki bozulmayı belirli bir düzeye ulaştıktan sonra belirleyebilecek hassasiyete sahiptir. Bu nedenle, alternatif olarak daha kısa süre ve az maliyetle sonuç verebilecek yüksek hassasiyete sahip, ürüne zarar vermeyen, ucuz, kesin ve hızlı yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Su ürünlerinin ölümünden kokuşma sonuna kadar otolitik ve mikrobiyal etkilerle sertlik sürekli ve dengeli bir şekilde azalarak yumuşamaktadır. Tekstür analiz cihazı ile sertlik ölçülerek tazelik kontrolü yapılabilmektedir. Renk, tazelik ile direkt ilişkilendirilen ve bu nedenle tüketici algısında da en önemli kalite özelliğidir ve gıdaların tazeliği azaldıkça renk bozulmaları artmaktadır. Renk (L^* , a^* , b^*) ölçümü yapılarak deniz salyangozunun kalitesi belirlenebilmektedir. Alternatif yöntemlerden elde edilen sonuçlar ile geleneksel yöntemlerle elde edilen sonuçlar ilişkilendirilerek kalitenin düzeyinin belirlenmesi de mümkündür. Alternatif yöntemler (tekstür ve özellikle renk analizi) kullanılarak, üretim sırasında deniz salyangozunun kalitesini ölçebilen ve belgeleyebilen bir sistem oluşturulması bu ürünleri işleyen işletmeler için oldukça değerlidir (Pilavtepe-Çelik ve Sertyeleser, 2017).

Pilavtepe-Çelik ve Sertyeleser (2020) yaptıkları çalışma kapsamında, bilgisayarlı resim analizi (BRA) sistemini kullanarak soğukta 15 gün boyunca depolanan deniz salyangozlarının tazelik düzeyinin hızlı, objektif, ekonomik ve tutarlı bir şekilde belirlemişlerdir. Buna göre soğukta canlı olarak muhafaza edilen deniz salyangozlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları ile tutarlı olarak depolamanın 15. gününde deniz salyangozu et rengi L^* , a^* ve b^* değerlerinde önemli derecede artış olduğunu saptamışlardır. Deniz salyangozlarının, +4°C'de depolamanın 15. gününde canlılığını hala koruyor olduğu gözlenmiş olsa da mikrobiyal açıdan tüketim sınırının üzerine ulaştığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, BRA sisteminden elde edilen sonuçlar ile mikrobiyolojik analiz sonuçlarının deniz salyangozlarının insan tüketimi için tavsiye edilen üst limitlere ulaşarak ürünün reddedildiği depolama süresini saptayabilen ve birbirleri ile tutarlı sonuç veren analiz yöntemleri olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada deniz salyangozuna (*Rapana venosa*) farklı işleme teknikleri uygulandığında besin kompozisyonundaki değişimler belirlenmiştir (Arslan, 2009). Çalışmada deniz salyangozlarına 105°C'de 15 dk. ön haşlama ve 110°C'de 40 dk. haşlama işlemi yaptırılarak ürünler işleme aşamasına alınmıştır. Ön işlemleri yapılmış örneklerle pastörizasyon (90°C'de 15 dk.), konserve (121°C'de 20 dk.), dumanlama (70-80°C'de 2 sa.), marinat işleme teknikleri uygulanmış ve bir grupta taze olarak incelenmiştir. Farklı işleme tekniklerinin ürünün besin bileşiminde nasıl değişiklikler yaptığı ile ilgili yapılan analizlerden elde edilen değerlere göre nem değerinin ısı işlem uygulaması sonucu azaldığı, nem miktarının azalmasına bağlı olarak kül ve protein miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda nem değeri en yüksek pastörize üründe, kül miktarı en yüksek dumanlanmış üründe ve yağ miktarı en yüksek dumanlanmış üründe saptanmıştır. Aminoasit analizi sonucu toplam aminoasit miktarı en yüksek dumanlanmış üründe saptanmıştır. Toplam mineral değeri de en yüksek dumanlanmış üründe saptanmıştır. Deniz salyangozuna uygulanan işleme proseslerinin besin bileşimi miktarları üzerinde değişime sebep olduğu ve bunun ısı prosesin uygulanma şartlarına bağlı olarak değiştiği tespit rapor edilmiştir.

Karadeniz'den avlanan deniz salyangozlarında besin değeri taze materyal üzerinden mevsimsel olarak incelenmiş ve Haziran ayında % 13.48 protein, % 2.41 yağ, %2.21 kül, % 73.35 nem, Temmuz ayında % 14.56 protein, % 2.23 yağ, %1.32 kül, %73.34 nem, Ağustos ayında % 13.75 protein, %1.95 yağ, %1.81 kül, %71.81 nem, Eylül ayında % 19.86 protein, % 2.01 yağ, % 2.35 kül, % 71.21 nem, Kasım ayında % 18.50 protein, % 2.12 yağ, % 1.65 kül, % 70.08 nem,

Aralık ayında % 17.80 protein, % 2.76 yağ, % 1.57 kül, % 72.43 nem bulunmuş, taze deniz salyangozları eti besin bileşimi ortalaması % 72.04 nem, %16.29 protein, %2.25 yağ ve %1.82 kül olarak bildirilmiştir (Düzgüneş ve diğ., 1992).

Yapılan bir başka çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinde ticari olarak avcılığı yapılan deniz salyangozunun (*Rapana venosa*) mevsime bağlı olarak et verimi, besin ve yağ asidi kompozisyonundaki değişimler incelenmiştir (Koral ve Kıran, 2017). Deniz salyangozlarının et verimlerinin yaz ve sonbaharda ilkbahar ve kış mevsimlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Biyokimyasal parametrelerden kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ miktarı mevsimlere ve istasyonlara bağlı olarak değişiklikler gösterdiği rapor edilmiştir. Doymuş yağ asitleri grubundaki mevsimsel ortalamalarda palmitik (C16:0) ve stearik asit (C18:0) değerlerinin en düşük oranda yaz mevsiminde en yüksek oranda ise kış mevsiminde olduğu, toplam doymuş yağ asitlerindeki mevsimsel değişimin ise istatistiki açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir. Toplam tekli doymamış yağ asidi miktarları 30,45 mg/100g ile 54,84 mg/100g arasında değişim göstermiş olup yaz ve ilkbahar mevsimlerinde bulunan değerler diğer mevsimlerden elde edilen değerler ile karşılaştığında farkın önemli ($p<0.05$) olduğu bildirilmiştir. Yağ asidi grupları arasında en yüksek miktar 119.05 mg/100g değeri ile çoklu doymamış yağ asitleri grubunda bulunmuştur. Bu grupta en yüksek miktarlar arişidonik (C20:4n6), eikosapentaenoik (C20:5n3), dokosaheksaenoik (C22:6n3) asitlerinde bildirilmiştir. Çalışma neticesinde Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki deniz salyangozunun besin kompozisyonu üzerine istasyonlar arası farklılığın ve mevsimsel değişimlerin etkileri olduğu rapor edilmiştir.

Yapılan bu çalışmalara göre deniz salyangozu ile benzerlik gösteren çalışmalardaki sonuçlarda bazı farklılıkların farklı işleme tekniklerinden ve mevsimsel etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan işleme aşamalarında deniz salyangozunun (*Rapana venosa*) çıkan protein oranları ve düşük yağ içeriğiyle birçok hayvansal kaynağa göre daha sağlıklı ve zengin besin içeriği ile iyi bir kaynak olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarında taze ve soğutulmuş salyangoz et numuneleri için TVB-N limiti işleme aşamalarının her birinde tüketilebilir oranda olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (ODÜ/BAP) tarafından B-2013 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- 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.
- AOAC 1984. Official Methods of Analysis 4th. Ed. AOAC, Washington D.C., USA.
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 941.14. Washington D.C., USA.
- AOAC 1998. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg MD.
- Antonocopoulos N 1973. Bestimmung Des Flüchtigen Basenstickstoffs; S. 224-225, in: Ludorf, W.; Meyer, V.; Fische und Fischerzeugnisse, Auflage-Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg
- Arslan G 2009. Farklı İşleme Tekniklerinin Deniz Salyangozunun (*Rapana Venosa*, Valenciennes, 1846) Besin Bileşimi Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 82 sy.
- Bligh EG, Dyer WJ 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37(8): 911-917.
- Duncan OD, Beverly D 1955. A Methodological Analysis of Segrega Tion Indices. American Sociological Review, 20: 210-7.
- 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.
- Gündüz F 2015. Orta Karadeniz Bölgesi (Yakakent-Samsun) Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 78 sy.
- Huanhuan FENG, Jing CHEN, Wei ZHOU, Rungsardthong V, Xiaoshuan ZHANG 2019. Modeling and Evaluation on WSN-Enabled and Knowledge-Based HACCP Quality Control for Frozen Shellfish Cold Chain. Food Control, 98: 348-358.
- 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. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 87sy.
- 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.
- Koral S, Kıran A 2017. Doğu Karadeniz Bölgesi'nden Avlanan Deniz Salyangozunun (*Rapana venosa Valenciennes, 1846*) Et Verimi ve Besin Kompozisyonundaki Mevsimsel Değişim. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(1): 47-56.
- Meraklı N 2018. Doğu Karadeniz'de Deniz Salyangozu (*Rapana venosa Valenciennes, 1846*) Populasyonunda İmposeks Durumunun Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 82 sy.
- Olgunoğlu IA, Olgunoğlu MP 2008. Yenilebilir kara salyangozu (*helix lucorum linnaeus, 1758*) etinin amino asit kompozisyonu. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(1-2), 35-39.
- Özgür N 2005. Kurbağa (*Rana Spp.*) Bacağının Füme Olarak Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 83 sy.
- Pilavtepe Çelik M, Sertyeleser B 2017. Deniz Salyangozunda (*Rapana venosa*) Tazelik ve Kalite Belirlenmesinde Alternatif Yöntemler. 19. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Sinop Üniversitesi, 12-15 Eylül, Sinop, Türkiye.
- 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).
- Üretener G 2009. Yüksek Hidrostatik Basınç Uygulamasının Balık Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 97 sy.
- 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.