

**ORTA KARADENİZ'DE DENİZ SALYANGOZU'NUN  
(*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) BİDONLA AVCILIĞI,  
YAVRU YETİŞTİRİCİLİĞİ ve BAZI BİYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ  
GÖKHAN ERİK  
DOKTORA TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI**

T.C.  
SINOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTA KARADENİZ'DE DENİZ SALYANGOZU'NUN  
(*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) BİDONLA AVCILIĞI,  
YAVRU YETİŞTİRİCİLİĞİ ve BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

GÖKHAN ERİK

DOKTORA TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

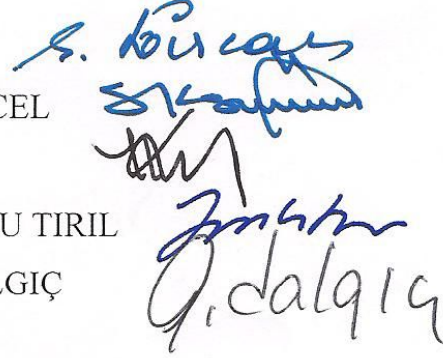
DANIŞMAN  
Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL

SINOP – 2011

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 11/02/2011 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Recep BİRCAN  
Üye : Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL  
Üye : Doç. Dr. Yalçın KAYA  
Üye : Doç. Dr. Serap USTAOĞLU TIRIL  
Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ



**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

09/02/2011

  
Doç. Dr. İsmihan KARAYÜCEL  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**ORTA KARADENİZ'DE DENİZ SALYANGOZU'NUN (*Rapana venosa*  
Valenciennes., 1846) BİDONLA AVCILIĞI, YAVRU YETİŞTİRİCİLİĞİ ve BAZI  
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Bu çalışma, deniz salyangozunun bidon kullanılarak avcılığı, pinterlerde yavru yetiştiriciliği ve bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ile kafeslerde bireysel yem tüketimlerinin belirlenmesi amacıyla Eylül 2005 ve Ocak 2008 tarihlerinde Sinop'ta gerçekleştirilmiştir.

Üç farklı derinlik (15 m, 25 m, 35 m) ve üç farklı yemle (midye, midye+balık, balık) aylık olarak yapılan örneklemeler sonucunda toplam 3883 adet salyangoz yakalanmış olup, toplam av miktarı 178.9 kg olarak tespit edilmiştir. Avlanan salyangozların ortalama boyu  $64.9 \pm 0.23$  mm, ortalama ağırlığı  $46.1 \pm 0.51$  g olarak bulunmuştur.

Bidonların atıldıkları derinliklere göre avlanan salyangoz miktarları, 15 m derinlikte 2297 adet, 25 m derinlikte 969 adet ve 35 m derinlikte 609 adet olarak elde edilmiştir. Bidonlara yerleştirilen yem çeşidine göre salyangozların seçici olduğu tespit edilmiştir. Salyangozların % 57'si midye, % 37'si midye+balık ve % 6'sı balık yerleştirilen bidonlar ile avlanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Yetiştiricilik denemesi için 40 adet salyangoz toplanmış ve bir yıllık periyotta pinterlerde midye ile beslenmiştir. Araştırma sonucunda boyca ve ağırlıkça oransal büyüme oranları sırasıyla % 64.24 ve % 294.85 olarak hesaplanmıştır. Deneme sonundaki yaşama oranı % 85, boy-ağırlık ilişki denklemi  $W = 0.0003L^{2.828}$  ve  $r = 0.96$  olarak bulunmuştur.

Salyangozların midyeler üzerindeki baskılarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada toplam 40 adet salyangoz toplanmıştır. Toplanan salyangozlar ile sekiz farklı boy grubu oluşturulmuş ve kafeslerde 30 gün boyunca midye ile beslenmişlerdir. Salyangozların tükettiği toplam midye ağırlığı 24.7 kg olup, her bir salyangozun tükettiği günlük ortalama midye ağırlığı  $20.55 \pm 2.07$  g olarak belirlenmiştir. Deniz salyangozunun boyu ile midye tüketimi arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ). Tüketilen midye boyu ile deniz salyangozu boyu arasında da önemli bir ilişki bulunmuştur ( $r = 0.66$ ). Elde edilen bulgular detaylı bir şekilde sunulmuş ve tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz salyangozu, *Rapana venosa*, bidonlarla avcılık, pinter, büyüme, yem tüketimi.

**WHELK FISHING (*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) BY USING POTS IN  
THE MIDDLE BLACK SEA, JUVENILE CULTURING and DETERMINING  
SOME OF THEIR BIOLOGICAL CHARACTERISTICS**

**ABSTRACT**

This study, it is aimed to define whelk fishing by using pot, juvenile culturing in the lantern nets and in addition, to determine some of their biological characteristics and individual mussel consumption in cages between September 2007 and January 2008 in Sinop.

3883 whelks were fished as a result of monthly sampling done in three different depths and with three different baits (mussel, mussel+fish, fish) and total catch amount was determined 178.9 kg. The average length of the fished whelks was found to be  $64.9 \pm 0.23$  mm and the average weight was found to be  $46.1 \pm 0.51$  g.

When the amount of fished whelks in relation to depth of pots is considered, 2297 whelks at the depth of 15 m, 969 whelks at the depth of 25 m and 609 whelks at the depth of 35 m were fished. It has been confirmed that whelks are selective to the types of bait placed in the pots. 57 % of the whelks were fished by mussel baited, 37 % of them fished by mussel+fish baited, and 6 % of them fished by fish baited pots ( $P < 0.05$ ).

40 whelks were fished for culturing experiment and were fed on mussels in lantern nets for a period of one year. The relative weight and length growth rates were calculated as 64.24 % and 294.85 % respectively. At the end of the experiment, the survival rate was found to be 85 % and length-weight relationship was found to be  $W = 0.0003L^{2.828}$  and  $r = 0.96$ .

Totally 40 whelks were collected from the cages in an attempt to determine the threat which the whelks pose on mussels. The whelks were divided into eight different size classes and were fed on mussels for a period of thirty days. The total weight of 24.7 kg of mussels are consumed by whelks, mussels weight of the average daily consumption of each whelk was determined as  $20.55 \pm 2.07$  g. No relationship was determined between whelk length and mussel consumption ( $P > 0.05$ ). However, a strong relationship was found between the length of whelk and the length of the consumed mussel ( $r = 0.66$ ). The findings of the study have been presented and discussed in detail. Keywords: Whelk, *Rapana venosa*, pot fishing, lantern nets, growth, food consumption.

## TEŐEKKÜR

BAP-07-01-DPT. 2003K120540-18 nolu Devlet Planlama Teşkilatı projesi tarafından desteklenen bu tezin her aŐamasında ilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL'e, tezimin örnekleme süreince Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığını yürüten Prof. Dr. İbrahim ERKOYUNCU'ya, tezimin planlanması ve yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Recep BİRCAN ve Doç. Dr. Yalçın KAYA'ya, araŐtırmalarımın gerçekleştirilmesinde büyük emekleri olan arkadaşlarım Araştırma Görevlileri Fatih ŞAHİN, Hakan AKSU ve Ercan ERDEM'e, Yüksek Lisans Öğrencileri Recep ÖZTÜRK ve Bora EYÜBOğLU'na, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, benden hiçbir fedakarlığı esirgemeyen değerli aileme ve eŐim Araştırma Görevlisi Hatice ERİK'e teŐekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>8</b>
2.1. Deniz Salyangozunun Sistematikteki Yeri .....	8
2.2. Deniz Salyangozunun Biyolojisi .....	8
2.3. Deniz Salyangozunun Beslenmesi.....	11
2.4. Deniz Salyangozunun Üremesi.....	13
2.5. Deniz Salyangozunun Yayılış Alanları .....	20
2.6. Deniz Salyangozu Avcılığında Dünyada ve Karadeniz’de Kullanılan Yöntemler .	21
2.6.1. Algarna ile Avcılık .....	21
2.6.2. ABC Balıkadam Aletleri ile Avcılık.....	21
2.6.3. Tüplü Dalış İle Avcılık .....	21
2.6.4. Nargile Yöntemi İle Avcılık .....	21
2.6.5. Sepetlerle (Potlarla) Avcılık .....	22
<b>3. LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....	<b>24</b>
<b>4. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1. Materyal</b> .....	<b>37</b>
4.1.1. Araştırma Yeri .....	37
4.1.2. Araştırmada Kullanılan Tekne.....	38
4.1.3. Araştırmada Kullanılan Bidonlar.....	38
4.1.4. Araştırmada Kullanılan Halatlar .....	40
4.1.5. Bidon Sisteminde Kullanılan Mantarlar ve Şamandıralar .....	41
4.1.6. Bidonlarda Kullanılan Yem Çeşitleri .....	41
4.1.7. Araştırmada Kullanılan Pinter .....	42
4.1.8. Araştırmada Kullanılan Kafesler .....	42
4.1.9. Sonda YSI 6600 Cihazı .....	43
4.1.10. Araştırmada Kullanılan Canlı Materyal.....	43
4.1.11. Diğer Materyaller.....	44
<b>4.2. Yöntem</b> .....	<b>44</b>
4.2.1. Araştırma Planı .....	44
4.2.1.1. Salyangoz Avcılığında Bidon Kullanımının Uygunluğu Çalışmasında Yapılan Arazi Çalışmaları .....	45
4.2.2. Pinterlerde Yavru Yetiştiriciliğinde Yapılan İşlemler .....	50
4.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesinde Yapılan İşlemler.....	51
4.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	51
<b>5. BULGULAR</b> .....	<b>54</b>
5.1. Deneme 1- Bidon Kullanarak Deniz Salyangozu Avcılığı.....	54
5.1.1. Aylara Göre Av Miktarları .....	55
5.1.2. Derinliklere Göre Av Miktarları .....	56
5.1.3. Yem Çeşidine Göre Av Miktarları .....	58
5.1.4. Örneklenen Deniz Salyangozlarında Bazı Populasyon Özellikleri .....	59
5.1.4.1. Cinsiyet Oranları.....	59
5.1.4.2. Boy ve Ağırlığa İlişkin Bulgular .....	61
5.1.4.2.1. Boy-Ağırlık İlişkileri .....	70
5.1.4.2.2. Et Verimi .....	73
5.1.4.2.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) .....	74
5.2. Deneme 2- Pinterlerde Yavru Yetiştiriciliği.....	75
5.2.1. Boy Dağılımı .....	76

<b>5.2.2. Boy-Ağırlık İlişkileri .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3. Deneme 3- Salyangozların Yem Tüketimi .....</b>	<b>83</b>
<b>6. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>90</b>
<b>7. ÖNERİLER .....</b>	<b>96</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>98</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>.....</b>



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
<b>Şekil 1.1.</b> Su ürünleri üretim miktarları ve dağılımı (TUİK, 2009) .....	2
<b>Şekil 1.2.</b> Bölgelere göre su ürünleri üretimi (TUİK, 2009) .....	3
<b>Şekil 1.3.</b> Deniz salyangozunun Karadeniz’de yayılımı (Anonim, 2010a) .....	4
<b>Şekil 1.4.</b> Diğer deniz ürünlerinin türlerine göre dağılımı ( TUİK, 2009) .....	6
<b>Şekil 2.1.</b> Deniz salyangozunun ( <i>Rapana venosa</i> Valenciennes., 1846) Ventralden görünümü (A), Dorsalden görünümü (B), Apeksel görünümü (C), Ergin bir bireyin kabuk yapısı (D) (ICES, 2004), Operkulumu kapalı haldeki bireyin ventralden görünümü (E) (Orijinal).....	9
<b>Şekil 2.2.</b> Deniz salyangozunun anatomik yapısı (Anonim, 2004a) .....	10
<b>Şekil 2.3.</b> Deniz salyangozunun ( <i>Buccinum undatum</i> ) genel görünümü (Lawler ve Vause, 2009).....	11
<b>Şekil 2.4.</b> Deniz salyangozlarının midye ile beslenmeleri (Karayücel, 1992) .....	12
<b>Şekil 2.5.</b> Deniz salyangozlarında çiftleşme (Karayücel, 1992).....	14
<b>Şekil 2.6.</b> Salyangoz tarafından bırakılan yumurta kapsülleri (Solda) ve tek bir kapsülün görünümü ( Sağda) (Anonim, 2009a) .....	15
<b>Şekil 2.7.</b> Sert zeminler (taş, midye ve diğer salyangozlar) üzerine bırakılan yumurta kapsülleri (Karayücel, 1992) .....	15
<b>Şekil 2.8.</b> Embriyo evresinin 1. gününde (A), 3. gününde (B), 5. gününde (C) ve 8. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005).....	16
<b>Şekil 2.9.</b> Pre-veliger evresinin 10. gününde (A), 11. gününde (B), 13. gününde (C) ve 14. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005) .....	16
<b>Şekil 2.10.</b> Intermediate veliger evresinin 15. gününde (A), 16. gününde (B), 17. gününde (C) ve 18. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005).....	17
<b>Şekil 2.11.</b> Veliger evresinin 19. gününde (A), 20. gününde (B), 22. gününde (C) ve 23. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005) .....	18
<b>Şekil 2.12.</b> Terminal veliger evresinin 24. gününde (A), 26. gününde (B), 27. gününde (C) ve 29. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005) .....	18
<b>Şekil 2.13.</b> Deniz salyangozuna ait veliger larvası (Anonim, 2010b) .....	19
<b>Şekil 2.14.</b> Deniz salyangozu ( <i>Rapana venosa</i> )’nun yıllara göre yayılış alanları (ICES, 2004) .....	20
<b>Şekil 2.15.</b> Salyangoz avcılığında kıyı ötesi avcılıkta kullanılan plastik potlar (A, B, C), ahşap kafes (D), ahşap sepet (E) (Sırasıyla; Anonim, 2005a; Anonim, 2005b; Anonim, 2005c; Anonim, 2005d; Anonim 2005e).....	22
<b>Şekil 2.16.</b> Atlantik Okyanusu’nun İrlanda kıyılarında kullanılan plastik pot sisteminin görünümü (Kıdeyş, 1991) .....	23
<b>Şekil 4.1.</b> Deneme-I çalışma alanı .....	37
<b>Şekil 4.2.</b> Deneme-II çalışma alanı.....	37

<b>Şekil 4.3.</b> Araştırmada kullanılan tekne (Orijinal) .....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.4.</b> Araştırmada kullanılan çanta tipi bidonlar (Orijinal) .....	<b>38</b>
<b>Şekil 4.5.</b> Salyangoz avcılığında kullanılan bidonların üstten görünümü (Orijinal) .....	<b>39</b>
<b>Şekil 4.6.</b> Salyangoz avcılığında kullanılan bidonların yandan görünümü (Orijinal) ....	<b>39</b>
<b>Şekil 4.7.</b> Bidon sisteminde kullanılan ana halat ve yardımcı halatların görünümü (Orijinal) .....	<b>40</b>
<b>Şekil 4.8.</b> Hazırlanan bidon sisteminin görünümü (Orijinal) .....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.9.</b> Bidon sisteminde kullanılan mantarlar ve şamandıra (Orijinal) .....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.10.</b> İçerisine balık (hamsi) yerleştirilmiş bidon (Orijinal).....	<b>42</b>
<b>Şekil 4.11.</b> Salyangoz yetiştiriciliğinde kullanılan pinterin görünümü (Orijinal) .....	<b>42</b>
<b>Şekil 4.12.</b> Salyangozların bireysel yem tüketimini belirlemek için kullanılan kafes (Orijinal).....	<b>43</b>
<b>Şekil 4.13.</b> Deniz suyu sıcaklık ve tuzluluk ölçümünde kullanılan YSI 6600 cihazı (Orijinal).....	<b>43</b>
<b>Şekil 4.14.</b> Salyangozların boy ve ağırlıklarının ölçüldüğü kumpas (a) ve terazi (b) (Orijinal).....	<b>44</b>
<b>Şekil 4.15.</b> Bidonların içerisine yem yerleştirilmesi (Orijinal) .....	<b>46</b>
<b>Şekil 4.16.</b> Pot sisteminin denize atılmaya hazırlanmış şekilde görünüşü (Orijinal) .....	<b>46</b>
<b>Şekil 4.17.</b> Deniz tabanına serilmiş bidon sisteminin şeması.....	<b>47</b>
<b>Şekil 4.18.</b> Önceden markalanmış şeffaf naylon poşetlere konulmuş salyangozlar (Orijinal) .....	<b>48</b>
<b>Şekil 4.19.</b> Laboratuvar çalışması; salyangozların çözdürülerek veri toplamaya hazır hale getirilmesi (a,b), biyometrik ölçümler ve kaydedilmesi (c), yenilen ve yenilmeyen etlerin ayrımı (d, e), gonad rengine bakılarak cinsiyet ayrımı (f) (Orijinal).....	<b>49</b>
<b>Şekil 4.20.</b> Yavru yetiştiriciliğinde kullanılan pinterin şematik görünümü .....	<b>50</b>
<b>Şekil 4.21.</b> Deniz salyangozunun biyometrik ölçümü (Anonim, 2003a) .....	<b>51</b>
<b>Şekil 5.1.</b> Deneme süresince ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerleri .....	<b>54</b>
<b>Şekil 5.2.</b> Deneme süresince ölçülen aylık ortalama tuzluluk değerleri.....	<b>54</b>
<b>Şekil 5.3.</b> Şubat 2007-Ocak 2008 dönemleri arasında aylık olarak toplam avlanan salyangoz miktarı (TASM).....	<b>56</b>
<b>Şekil 5.4.</b> Derinliklere göre avlanan deniz salyangozlarının dağılımı.....	<b>56</b>
<b>Şekil 5.5.</b> Derinliklere göre toplam avlanan salyangoz miktarları (adet).....	<b>57</b>
<b>Şekil 5.6.</b> Yem çeşidine göre avlanan deniz salyangozlarının dağılımı .....	<b>58</b>
<b>Şekil 5.7.</b> Yem çeşidine göre toplam avlanan salyangoz miktarları (adet) .....	<b>59</b>
<b>Şekil 5.8.</b> Cinsiyetlere göre avlanan deniz salyangozlarının aylık av miktarları .....	<b>59</b>
<b>Şekil 5.9.</b> Cinsiyetlere göre avlanan deniz salyangozlarının aylık D:E oranları .....	<b>60</b>
<b>Şekil 5.10.</b> Derinliklere göre avlanan deniz salyangozlarının av miktarları .....	<b>60</b>

<b>Şekil 5.11.</b> Yem çeşidine göre avlanan deniz salyangozlarının av miktarları.....	<b>61</b>
<b>Şekil 5.12.</b> Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının aylık ortalama kabuk boyu.....	<b>62</b>
<b>Şekil 5.13.</b> Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının ortalama toplam ağırlığı .....	<b>62</b>
<b>Şekil 5.14.</b> Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının cinsiyete bağlı boy frekans dağılımları .....	<b>63</b>
<b>Şekil 5.15.</b> Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımları.....	<b>64</b>
<b>Şekil 5.16.</b> Avlanan salyangozların derinliklere göre boy frekans dağılımları .....	<b>68</b>
<b>Şekil 5.17.</b> Avlanan salyangozların yem çeşidine göre boy frekans dağılımları.....	<b>69</b>
<b>Şekil 5.18.</b> Araştırma süresince örneklenen deniz salyangozlarına ait boy-ağırlık ilişkisi.....	<b>70</b>
<b>Şekil 5.19.</b> Araştırma süresince örneklenen erkek salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkisi	<b>71</b>
<b>Şekil 5.20.</b> Araştırma süresince örneklenen dişi salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkisi	<b>71</b>
<b>Şekil 5.21.</b> Aylara göre ortalama et verimi.....	<b>74</b>
<b>Şekil 5.22.</b> Deneme süresince ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerleri .....	<b>75</b>
<b>Şekil 5.23.</b> Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları.....	<b>76</b>
<b>Şekil 5.24.</b> Pinterdeki salyangozların aylık ortalama kabuk boyu değişimleri .....	<b>81</b>
<b>Şekil 5.25.</b> Pinterdeki salyangozların aylık ortalama toplam ağırlık değişimleri.....	<b>81</b>
<b>Şekil 5.26.</b> Pinterdeki salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkileri (A, B, C) .....	<b>82</b>
<b>Şekil 5.27.</b> A grubuna (20-30 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (A1: 1 nolu salyangoz, A2: 2 nolu salyangoz, A3: 3 nolu salyangoz, A4: 4 nolu salyangoz ve A5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>85</b>
<b>Şekil 5.28.</b> B grubuna (30-40 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (B1: 1 nolu salyangoz, B2: 2 nolu salyangoz, B3: 3 nolu salyangoz, B4: 4 nolu salyangoz ve B5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>85</b>
<b>Şekil 5.29.</b> C grubuna (40-50 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (C1: 1 nolu salyangoz, C2: 2 nolu salyangoz, C3: 3 nolu salyangoz, C4: 4 nolu salyangoz ve C5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>86</b>
<b>Şekil 5.30.</b> D grubuna (50-60 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (D1: 1 nolu salyangoz, D2: 2 nolu salyangoz, D3: 3 nolu salyangoz, D4: 4 nolu salyangoz ve D5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>86</b>
<b>Şekil 5.31.</b> E grubuna (60-70 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (E1: 1 nolu salyangoz, E2: 2 nolu salyangoz, E3: 3 nolu salyangoz, E4: 4 nolu salyangoz ve E5: 5 nolu salyangoz).....	<b>87</b>
<b>Şekil 5.32.</b> F grubuna (70-80 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (F1: 1 nolu salyangoz, F2: 2 nolu salyangoz, F3: 3 nolu salyangoz, F4: 4 nolu salyangoz ve F5: 5 nolu salyangoz).....	<b>87</b>

<b>Şekil 5.33.</b> G grubuna (80-90 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (G1: 1 nolu salyangoz, G2: 2 nolu salyangoz, G3: 3 nolu salyangoz, G4: 4 nolu salyangoz ve G5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>88</b>
<b>Şekil 5.34.</b> H grubuna (90-100 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (H1: 1 nolu salyangoz, H2: 2 nolu salyangoz, H3: 3 nolu salyangoz, H4: 4 nolu salyangoz ve H5: 5 nolu salyangoz) .....	<b>88</b>
<b>Şekil 5.35.</b> Salyangoz boyu ile tüketilen midye boyu ilişkisi.....	<b>89</b>
<b>Şekil 5.36.</b> Boy gruplarına göre salyangozların ilk yem alış günleri .....	<b>89</b>

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

<b>Çizelge 1.1.</b> Ülkemizde 2004-2009 yılları arasında su ürünleri üretim miktarı (TUİK, 2009) .....	2
<b>Çizelge 1.2.</b> Ülkemizdeki yıllara ve bölgelere göre deniz salyangozu av miktarları (TUİK, 2009) .....	5
<b>Çizelge 4.1.</b> Eylül 2005 - Ocak 2008 tarihleri arasında yürütülen denemeler ve deneme süreleri .....	45
<b>Çizelge 4.2.</b> Yemlerin bidonlara yerleştirilme planı.....	45
<b>Çizelge 5.1.</b> Avlanan deniz salyangozlarının aylık av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı .....	55
<b>Çizelge 5.2.</b> Avlanan deniz salyangozlarının derinliklere göre av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı.....	57
<b>Çizelge 5.3.</b> Avlanan deniz salyangozlarının yem çeşidine göre av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı.....	58
<b>Çizelge 5.4.</b> Aylara göre avlanan deniz salyangozlarında boy-ağırlık arasındaki ilişki parametreleri .....	72
<b>Çizelge 5.5.</b> Avlanan deniz salyangozlarının vücut parametreleri arasındaki ilişki denklemleri (KB:Kabuk boyu, KG:Kabuk Genişliği, AY:Ağız yüksekliği, AG: Ağız genişliği, SG:Sifon kanalı genişliği, TA:Toplam ağırlık, TEA:Toplam et ağırlığı, YBEA:Yenilebilen et ağırlığı, YEA:Yenilemeyen et ağırlığı) (D:Doğrusal $Y=a+bX$ , Ü:Üssel $Y=aX^b$ ) .....	72
<b>Çizelge 5.6.</b> Avlanan deniz salyangozlarında aylık ortalama toplam et ağırlıkları, yenilebilen et ağırlığı ve et verimi .....	73
<b>Çizelge 5.7.</b> Aylara göre gonadosomatik indeks (GSI), ovaryum ve testis ağırlıklarının değişimi.....	74
<b>Çizelge 5.8.</b> Yavru salyangozların aylık ortalama boy ve ağırlıklarının zamana bağlı değişimleri .....	75
<b>Çizelge 5.9.</b> Yavru salyangozlardaki aylık boyca ve ağırlıkça büyüme oranları .....	83
<b>Çizelge 5.10.</b> Salyangoz gruplarının araştırma süresince (30 gün) tükettikleri midye miktarları.....	84
<b>Çizelge 6.1.</b> Deniz salyangozlarının tuzakla avcılığı üzerine yapılan çalışmalar ve karşılaştırılması (CPUE: Birim çabadaki av verimi) .....	91

## KISALTMALAR LİSTESİ

$\mu\text{m}$	: Mikrometre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
g	: Gram
kg	: Kilogram
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrad Derece
BOB	: Boyca Oransal Büyüme
AOB	: Ağırlıkça Oransal Büyüme
BSBO	: Boyca Spesifik Büyüme Oranı
ASBO	: Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı
W	: Ağırlık
L	: Kabuk Boyu
L1	: İlk Ölçülen Boy
L2	: Son Ölçülen Boy
W1	: İlk Ölçülen Ağırlık
W2	: Son Ölçülen Ağırlık
r	: Korelasyon Katsayısı
N	: Örnek Sayısı
KB	: Kabuk Boyu
KG	: Kabuk Genişliği
AY	: Ağız Yüksekliği
AG	: Ağız Genişliği
SG	: Sifon Genişliği
TA	: Toplam Ağırlık
sh	: Standart Hata
TASM	: Toplam Avlanan Salyangoz Miktarı
D:E	: Dişi-Erkek oranı
YBEA	: Yenilebilen Et Ağırlığı
YEA	: Yenilemeyen Et Ağırlığı
GSI	: Gonadosomatik İndeks

**“Karadeniz’de Ekonomik Öneme Sahip Deniz Salyangozunun (*Rapana Thomasiana*) Optimum Avcılığı İçin Uygun Av Aracı Geliştirilmesi Ve Temel Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”** isimli ve BAP-07-01-DPT. 2003K120540-18 nolu Devlet Planlama Teşkilatı projesi tarafından desteklenmiştir.

## 1. GİRİŞ

Balıkçı takımlarının dizaynı, üretimi ve kullanımı, insanlığın en eski teknolojilerine örnek oluşturmaktadır. Günümüzden 8000 yıl önce İberyaya yarımadasının kuzeyinde yaşayan insanların, bol balık bulunan mevsimlerde kıyılarda, diğer mevsimlerde ise denizin iç kesimlerinde ve derinlerde avcılık yaptığı, yine M.Ö. 500 yıllarında, Fenikeliler ve Kartacalıların açık deniz balıkçılığı yaptıkları, balık filetoalarını saklayabildikleri, Batı Akdeniz'den Yunanistan'a deniz balığı filetoaları taşıdıkları bildirilmiştir. Bu durum, balık avcılığı tarihinin çok eskilere gittiğini göstermektedir. Balık avcılığının yanı sıra kültür balıkçılığı da insanlığın ilk uğraşlarından birisidir. Doğu ve güney ülkelerinde tarım arazilerini sulamak amacıyla yapılan kanal ve göletlerde balık yetiştiriciliği başlamış, daha sonra özel yapılmış havuzlarda kültür balıkçılığı yapılmış, hatta balıkçılığa ait bazı yasalar da çıkartılmıştır. Bu sistem daha sonra Romalılar tarafından Avrupa'ya götürülmüştür (Karakaş ve Türkoğlu, 2005).

Beslenmede önemli bir rolü olan su ürünleri, özellikle az gelişmiş ülkelerde halkın en önemli hayvansal protein kaynaklarından birisidir. Ancak, kişi başına tüketim gelişmiş ülkelerde daha yüksektir (Çeliker, 2003). İnsan gıdası olarak yararlanılan kabuklu su ürünleri yetiştiriciliği ve tüketimi dünyada önemli bir yer tutmasına karşın ülkemizde kabuklu deniz ürünlerinin tüketimi sadece denize kıyısı olan bölgelerle sınırlı kalmıştır. Kıyıdan uzak bölgelerde kabuklu su ürünlerinin pazarlandığını görmek çok yaygın değildir. Bu canlıların insan gıdası olarak besin değerleri çok yüksek olmasına karşın tüketiminin yaygın olmaması, ülkemiz halkının dengeli beslenmesi açısından büyük bir kayıptır (Anonim, 1992a).

Ülkemizin gelişmesi ve nüfusun dengeli beslenmesi için diğer protein kaynaklarının yanında, su ürünleri üretiminin de artırılması gerekmektedir. Birçok ülke su ürünleri yetiştiriciliği alanında büyük atılımlar yapmıştır. Ülkeler, kendi çevresel kârlarına uygun türler üzerinde gelişen teknolojiden de yararlanarak üretim yöntemlerini geliştirmek için yoğun bir uygulama çabası içerisindeyler (Karayücel, 1992).

Türkiye, 8333 km deniz kıyısı ve su ürünleri üretim alanı olarak kullanılabilir 178.000 km uzunluğunda akarsu, yüzey alanları 200 bin hektarın üzerinde olan yaklaşık 200 adet doğal göl ve 3442 km<sup>2</sup> genişliğinde baraj gölüne sahiptir. Su ürünleri, üretim bakımından ülkemizin ilk 20 ülke içinde yer almasını sağlayacak potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyeli yeterince değerlendirilememektedir.

Denizlerimiz ve iç sularımız, soğuk ve sıcak su balığı çeşitlerinin avlanması ve yetiştirilmesi için uygun ekolojik özelliklere sahiptir ve taşıdığı çok çeşitli balık türleri

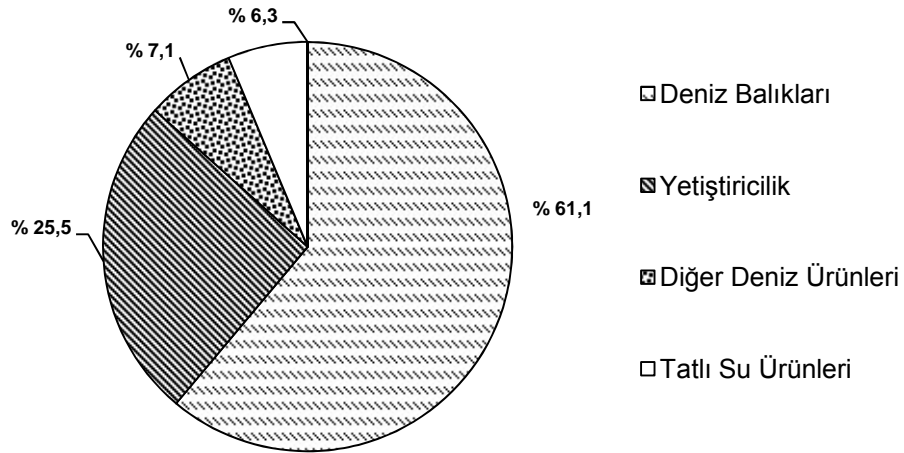


bakımından zengin kaynaklardır. Denizlerimizde pelajik ve demersal balıklara ek olarak kabuklu, yumuşakçalar ve diğer türler avlanmaktadır (Karakaş ve Türkoğlu, 2005).

**Çizelge 1.1.** Ülkemizde 2004-2009 yılları arasında su ürünleri üretim miktarı (TÜİK, 2009)

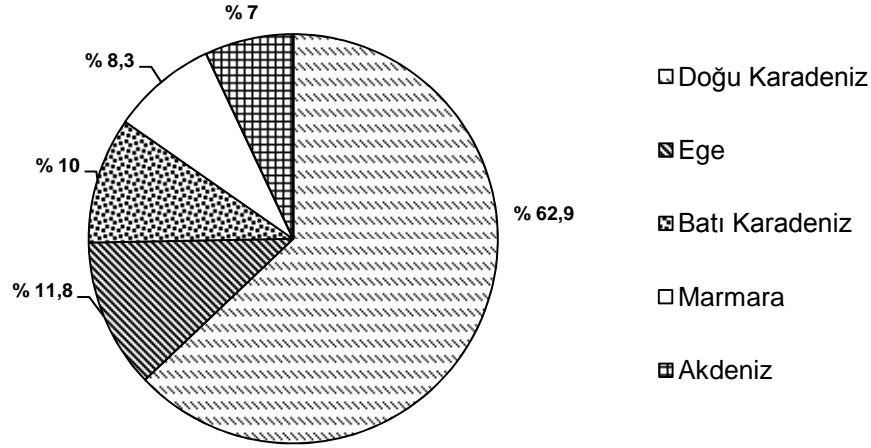
Yıllar	Avcılık (Deniz Ürünleri)		Yetiştiricilik		Tatlı su ürünleri	Toplam (Ton)
	Deniz Balıkları	Diğer Deniz Ürünleri	İç sular	Denizler		
2004	456752	48145	44115	49895	45585	644492
2005	334248	46133	48604	69673	46115	544773
2006	409945	79021	56694	72249	44082	661991
2007	518201	70928	59033	80840	43321	772323
2008	395660	57453	66557	85629	41011	646310
2009	380865	44410	76248	82481	39187	623191

TÜİK 2009 verilerine göre, 2004-2009 yılları arasında Türkiye’de avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen toplam su ürünleri üretim miktarları Çizelge 1.1’de verilmiştir. Buna göre toplam su ürünleri üretiminin % 61.1’i deniz balıkları avcılığı % 25.5’ i yetiştiricilik yoluyla, % 7.1’i diğer deniz ürünleri avcılığı ve % 6.3’ü ise tatlı su ürünlerinden oluşturmaktadır (Şekil 1.1).



**Şekil 1.1.** Su ürünleri üretim miktarları ve dağılımı (TÜİK, 2009)

Türkiye’nin denizlerdeki üretimi dikkate alındığında, avcılık yoluyla üretimin yaklaşık % 72.9’u Karadeniz’den, %11.8’i Ege Denizi’nden, % 8.3’ü Marmara Denizi’nden ve % 7’si Akdeniz’den elde edilmektedir (Şekil 1.2).



**Şekil 1.2.** Bölgelere göre su ürünleri üretimi (TUİK, 2009)

Karadeniz'in Türkiye balıkçılığında çok önemli bir yeri vardır. Balıkçılık sektörünün bölge ve ülke ekonomisine katkısı oldukça büyüktür. Endüstrinin daha az geliştiği bölgelerle karşılaştırıldığında sağlanan girdiler ve iş olanakları, bu sektörün önemini daha da arttırmaktadır. Özellikle sahil kesiminde yaşayan halkın önemli bir bölümü doğrudan veya dolaylı olarak bu sektörde yer almaktadır. Bireysel olarak balıkçılıkla uğraşanların yanı sıra teknelerde tayfa olarak çalışanların da sayısı oldukça yüksektir. Balığın denizde avlanmasından, tüketimine kadar olan süreç (avlama, karaya çıkarma, dağıtım, pazarlama, işleme ve değerlendirme gibi) pek çok kişiye iş olanağı sağlamaktadır. Bu nedenle Karadeniz balıkçılığındaki karşılaşılan sorunlar bölge insanını doğrudan etkilemektedir. 1990'lı yılların başında hamsi avcılığında yaşanan sorunlar, bir çok işleme tesisinin yetersiz düzeyde veya tamamen çalışamaz hale gelmesine ve geçiminin tamamını veya bir kısmını balıkçılıkla sağlayan bölge insanının pek çoğunun işsiz kalarak ekonomik sıkıntıya düşmesine neden olmuştur (Düzgüneş ve ark., 1992; Zengin, 1998).

Karadeniz de 150-200 m'den sonraki derinliklerde hidrojen sülfür gazının varlığı ve oksijenin hızla azalması biyolojik verimliliği sınırlamaktadır. Bu nedenle Karadeniz'in zengin besleyici özelliğine karşın özellikle bentik organizmaları tür çeşitliliği yönünden oldukça fakirdir (Balkas, 1990; Zengin, 1998). Karadeniz'in sahip olduğu bu ekolojik özelliğin yanı sıra bölgedeki bir çok ülkenin radyoaktif atıklarını, kimyasal ve zehirli çöplerini Karadeniz'e bırakması, bilinçsiz ve kontrolsüz bir şekilde yapılan aşırı avlanma gibi insan faaliyetleri, Karadeniz'deki ekonomik balık türü sayısının azalmasına neden olmuştur (Üstün, 2002).

Karadeniz balıkçılığında yaşanan kriz ve ekonomik balık stoklarının azalması balıkçılıkla uğraşanların alternatif kaynak arayışına neden olmuştur. Bu anlamda, Türkiye’de tüketimi olmayan ancak işlendikten sonra dondurulmuş et olarak başta Japonya olmak üzere Tayvan ve Güney Kore gibi uzakdoğu ülkelerine ihraç edilen deniz salyangozu (*Rapana venosa* Valenciennes., 1846), alternatif bir kaynak özelliği kazanmıştır (Düzgüneş ve Feyzioğlu, 1994).

Karadeniz’e özgü olmayan ve istilacı tür olarak adlandırılan deniz salyangozu, Doğu Asya kökenli bir türdür. Pasif olarak yüzen deniz salyangozunun veliger larvaları nedeniyle bu türün diğer alanlara taşınmaları ve dağılmaları gerçekleşmiştir (Cesari ve Mizzan, 1993). 1940’larda deniz salyangozu, gemilerin balast suları ile Karadeniz’e girmiş ve 10 yıl içerisinde Kafkasya ve Kırım sahilleri (1949) ve Azak Denizi’ne yayılmıştır. 1959-1972 yılları arasında Kuzey Batı Karadeniz sahilinden Romanya (1955), Bulgaristan sahili (1957), İstanbul Boğazı (1960), Marmara (1966) ve Ege’ye (1969) ve direç çalışmalarında 1969-1973 yılları arasında da İğneada ve Çaltı Burnu’nda yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Deniz salyangozunun Karadeniz’de yayılımı (Anonim, 2010a)

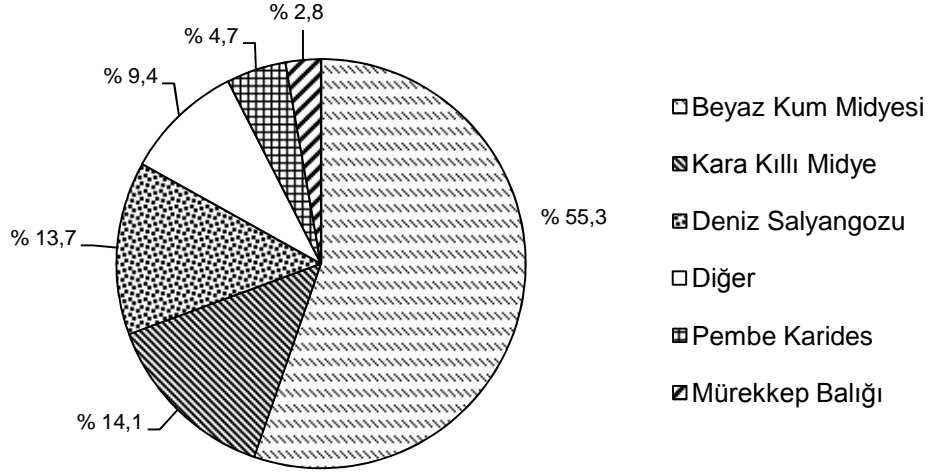
Ülkemizde tüketilmemesine karşın, bu canlı uzakdoğu ülkelerinde sevilerek tüketilmektedir. Bu nedenle Karadeniz için önemli bir ihrac kalemini oluşturmaktadır Özellikle Japon Denizi'nde stokların giderek azalması nedeniyle avcılığın sınırlamalar getirilmiş ve aralarında Türkiye'nin de bulunduğu çeşitli ülkelere deniz salyangozu ithal edilmeye başlanmıştır. Ülkemizde 1985 yılından sonra ticari olarak değerlendirilmeye başlanmış ve giderek önem kazanarak, Karadeniz balıkçılığının vazgeçilmez unsurlarından birisi haline gelmiştir. 1989 yılından sonra balık üretimindeki azalma nedeniyle ekonomik sıkıntı içinde bulunan küçük balıkçılar için alternatif bir ürün olmuş; avcı, işlemeci, nakliyecisi, pazarlamacı ve ihracatçı olmak üzere onbinlerce kişiye iş olanağı yaratmış ve Türkiye'ye önemli ölçüde döviz girdisi sağlamıştır (Düzgüneş, 2001).

Önceleri sadece Japonya'ya ihrac edilirken günümüzde Tayvan, Güney Kore ve Filipinler de önemli pazar haline gelmiştir. Zaman zaman Ukrayna, Gürcistan ve Bağımsız Devletler Topluluğu'ndan taze ve işlenmiş olarak ithal edilen deniz salyangozları, standartlara uygun olarak tekrar işlenerek yukarıda anılan uzakdoğu ülkelere pazarlanmaktadır (Düzgüneş, 2001). Ticari öneme sahip deniz salyangozunun ülkemizdeki yıllara ve bölgelere göre av miktarları Çizelge 1.2'de verilmiştir.

**Çizelge 1.2.** Ülkemizdeki yıllara ve bölgelere göre deniz salyangozu av miktarları (TUİK, 2009)

Yıllar	D. Karadeniz	B. Karadeniz	Marmara	Ege	Toplam (ton)
1995	1172	26	-	-	<b>1198</b>
1996	2202	245	-	-	<b>2447</b>
1997	1616	404	-	-	<b>2020</b>
1998	3963	34	3	-	<b>4000</b>
1999	3500	88	50	-	<b>3638</b>
2000	2095	45	10	-	<b>2150</b>
2001	2614	-	36	-	<b>2650</b>
2002	5376	865	-	-	<b>6241</b>
2003	4738	762	-	-	<b>5500</b>
2004	12090	1944	-	-	<b>14034</b>
2005	9550	2603	432	15	<b>12600</b>
2006	9445	1465	232	471	<b>11613</b>
2007	9584	3522	681	4	<b>13791</b>
2008	9126	2142	173	1	<b>11442</b>
2009	4894	566	532	93	<b>6085</b>

2009 TUİK verilerine göre, Türkiye’de toplam su ürünleri istihsalinin (balık, krustase, mollusk vs.) % 7.1’ lik bir kısmına sahip olan diğer deniz ürünleri üretimi içerisinde deniz salyangozu, kum midyesi ve kara-kıllı midyeden sonra 3. sırada yer almaktadır (Şekil 1.4).



**Şekil 1.4.** Diğer deniz ürünlerinin türlerine göre dağılımı (TUİK, 2009)

Dış pazarların artan talebi nedeniyle oldukça ekonomik olan deniz salyangozu avcılığında bazı dar boğazlarla karşılaşmış olup av kompozisyonunda önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Önceleri ortalama 10-12 cm boyundaki salyangozlar avlanırken, yoğun avcılık nedeniyle Doğu Karadeniz’de ortalama boy 4-5 cm düzeyine inmiştir (Düzgüneş ve ark., 1992). Stoklar yıllarca aşırı avcılığa maruz kalmış, bu nedenle ihraç edilenlerin boyları giderek küçülmüş ve düzensiz av vermesi nedeniyle dış pazarların talebine istenilen zamanda, yeterli ölçüde cevap verilememesi sorunu gündeme gelmiştir (Sağlam, 2004).

Örinalin ve örterm bir tür olan deniz salyangozu 90 m derinliğe kadar kumlu, çamurlu, algli ortamlarda ve midye yatakları civarında bulunur (Ünsal, 1987; Bozkurt, 1968). Karnivor canlı olup midye ve istiridye gibi çift kabuklu deniz canlılarının en aktif predatörüdür (Koutsoubas ve Voultziadou-Koukoura, 1990).

Karadeniz’de düşmanı olmayan deniz salyangozu miktarı önemli boyutlarda artmakta, midye ve istiridye stoklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu durum özellikle genç midyelerin demersal balıklar ile karnivor pelajik balıkların besin kaynağını oluşturması açısından da son derece önemlidir. Midye yataklarındaki azalma demersal balıkların beslenme ortamını etkileyecektir. Bunun yanında filtrasyonla beslenen birincil tüketicilerin azalması biyolojik kirlilik yaratabilecektir. Ayrıca Karadeniz’de son yıllarda giderek artan kirliliğin etkisi ile salyangoz et kalitesinde

bozulmalar görülmüştür. Nitekim zaman zaman ihraç edilenleri de, Avrupa ülkeleri ve Japonya'da yapılan et analizleri sonucunda bakır ve kurşun gibi ağır metallerin tolere değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiş ve ihraç edilenlerin iadesi sorunu yaşanmıştır (Sağlam, 2004).

Deniz salyangozlarının çok obur organizmalar olması, dengeleyici doğal rakip ve düşmanlarının bulunmadığı ve hızla üreyip yayılışını sürdürdüğü Karadeniz ve diğer denizlerimizde pek çok yerli türün yok olmasına neden olması nedeniyle avlanması ve kontrol altında tutulması gereklidir (Artüz, 1989). Bunun için, avcılığının desteklenmesi ve avcılık için uygun av araçlarının kullanılması gereklidir.

Dünyada deniz salyangozu avcılığında genellikle değişik modellerde sepetler kullanılmaktadır. İngiltere'de deniz salyangozları plastik bidonların ağızları ağ ile kapatılıp ortaları salyangozun girmesi için açık bırakılarak, tuzak haline getirilmiş sepetlerle avlanmaktadır (Anonim, 2008a).

Karadeniz'de deniz salyangozu avcılığı, algarna olarak adlandırılan sürüklenme takımları ile avcılık ve dalarak elle toplama yöntemi olmak üzere başlıca 2 yöntemle yapılmaktadır. Dalarak toplama; serbest olarak ABC balıkadam aletleri ile, tüplü veya nargile sistemi kullanılarak yapılmaktadır. Dalarak avcılık, seçici avcılığa olanak vermekte iken algarna ise trolün yasaklandığı bir bölgede büyüklük açısından bir seçicilik özelliği göstermediği gibi, zemin üzerinde trolen daha fazla bir zarara yol açmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1997; Düzgüneş, 2001). Algarna ile avcılığın balıkçı açısından bazı avantajları olmasına rağmen, deniz dibi yapısı ve ekosistem için bazı dezavantajları vardır. Balıkçı açısından kullanımı çok rahat ve zahmetsiz bir av aracıdır. Elle toplama yöntemine göre av verimi daha yüksektir. Ancak diğer yandan dip yapısına ve yavru balık popülasyonlarına zarar verebilmektedir (Çelik ve Samsun, 1996). Dalarak elle toplama yöntemi ise, ekolojik açıdan bakıldığında algarnaya göre daha zararsız bir yöntemdir. Balıkçılar dahil, bazı bilim adamları elle toplama yönteminin çevreye zararsız bir avcılık olduğu konusunda hemfikirdir (Artüz, 1989). Bu yöntemin riskli tarafı, dalan kişilerin hiç bir eğitim almadan bilinçsizce dalarak vurgun yemeleri ya da herhangi bir dalış hastalığına maruz kalmalarıdır. Bunun sonucu olarak vücutlarında kalıcı hasarlar oluşmakta veya hayatlarını kaybedebilmektedirler.

Bu sebeplerden dolayı çalışmada deniz salyangozunun bidon sistemleri ile deniz zeminine zarar vermeden farklı yem çeşitleriyle (midye, midye+balık, balık) avcılığının yapılması, bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi, büyümesinin ve yem tüketiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Deniz Salyangozunun Sistematikteki Yeri

Latincesi *Rapana venosa* olan deniz salyangozu Mollusca (yumuşakçalar) filumunun, Gastropoda (karından bacaklılar) sınıfının Muricidae familyasındandır. İlk olarak 1758’de Linne tarafından *Rapana bezoar* (L, 1758) olarak isimlendirilmiştir, ancak daha sonra bu türün tropikal form olduğu, bu nedenle Karadeniz’de yaşayan formun *Rapana thomasiensis thomasiensis* (Crosse, 1861) olduğu ileri sürülmüştür. 1987 yılında FAO tarafından hazırlanan yayında Karadeniz’de ve Marmara Denizi’nde yayılış gösteren bu gastropod, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) olarak tanımlanmakta olup, *Rapana thomasiensis thomasiensis* (Crosse, 1861) ve *Rapana pontica* (Nordsieck, 1968) halen kullanılan diğer bilimsel adlar olarak belirtilmektedir. Predatör deniz salyangozlarından biridir (Bilecik, 1990; Mann ve Harding 2000).

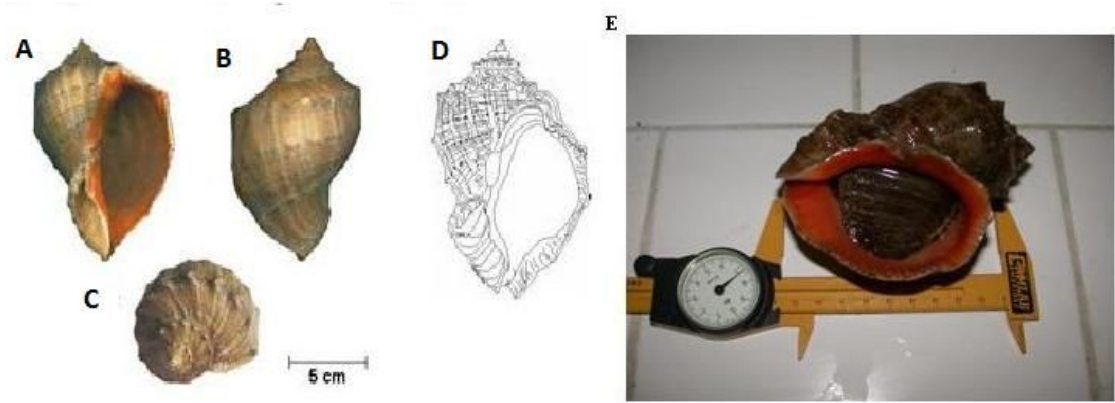
Deniz salyangozunun sistematikteki yeri aşağıdaki şekilde verilmiştir (Kool, 1993; ICES, (2004)’den).

Regnum	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Subclass	:	Orthogastropoda
Ordo	:	Neogastropoda
Family	:	Muricidae
Genus	:	<i>Rapana</i>
Species	:	<i>Rapana venosa</i> Valenciennes, 1846
Synonyms	:	<i>Rapana thomasiensis</i> Crosse, 1861 <i>Rapana pontica</i> Nordsieck, 1969

### 2.2. Deniz Salyangozunun Biyolojisi

Morfolojik olarak deniz salyangozu, iç organları tamamiyle örten helezonik şekilli sert bir kabukla tanınır. Kabuk üzerinde kıvrımlar yer alır. İlk kıvrımın bulunduğu yere apeks, son kıvrımın ucundaki açıklığa kabuk ağzı, kabuk ağzının kenarına da dudak adı verilir. Dudak, bir oluk şeklinde vücut içerisine doğru uzanır. Kabuk, vücuda kolumella kasıyla bağlıdır. Bu kas yardımıyla tüm vücut kabuk içine çekilir. Kabuk ağzı ayağın arka kısmı üzerindeki keratinden oluşmuş yuvarlak şekilli bir

operkulumla kapatılır (Emiral, 1997; Bilecik, 1990; Balta, 2000'dan). Deniz salyangozunun morfolojik yapısı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



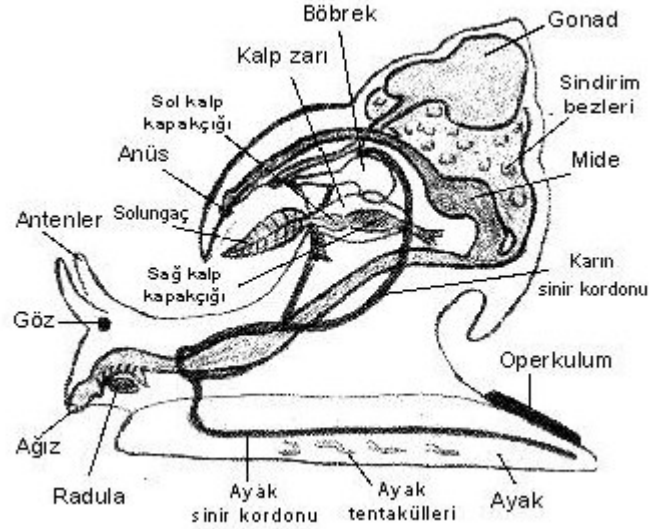
**Şekil 2.1.** Deniz salyangozunun (*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) Ventralden görünümü (A), Dorsalden görünümü (B), Apeksel görünümü (C), Ergin bir bireyin kabuk yapısı (D) (ICES, 2004), Operkulumu kapalı haldeki bireyin ventralden görünümü (E) (Orijinal).

Deniz salyangozunun ventral tarafını tamamen taban şeklindeki kaslı ayak kapladığından bunlara karından ayaklılar anlamına gelen *Gastropoda* denilmiştir (Bozkurt, 1968).

Deniz salyangozunun vücudu, baş, ayak ve visceral (sırtta bulunan iç organlar) kitle olmak üzere 3 kısımdan oluşur (Şekil 2.2). Vücut organları manto tarafından salgılanan  $\text{CaCO}_3$  içerikli kalın, sert ve tek parçalı, rengi açık sarıdan kahverenginin çeşitli tonlarına kadar değişebilen bir kabukla korunmaktadır (Bilecik, 1990).

Kabuğun içi, küçük bireylerde kavuniçi ve ağız kısmına doğru kahverengi çizgili, büyük bireylerde ise kabuk içi portakal rengindedir. Kabuk, küçük bireylerde ince yapılı olmakla birlikte büyük bireylerde daha kalındır (Karayücel, 1992). Kabuk % 99 oranında  $\text{CaCO}_3$  yapısında olup deri salgılarıyla oluşturulur. Diğer % 1'ini ise  $\text{MgO}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{SiO}_2$  ve protein eteri ekstraktı (yağ) oluşturur. Ortalama kabuk boyu 10-12 cm'ye ulaşabilir (Çelikkale ve Kolot, 1985).





**Şekil 2.2.** Deniz salyangozunun anatomik yapısı (Anonim, 2004a)

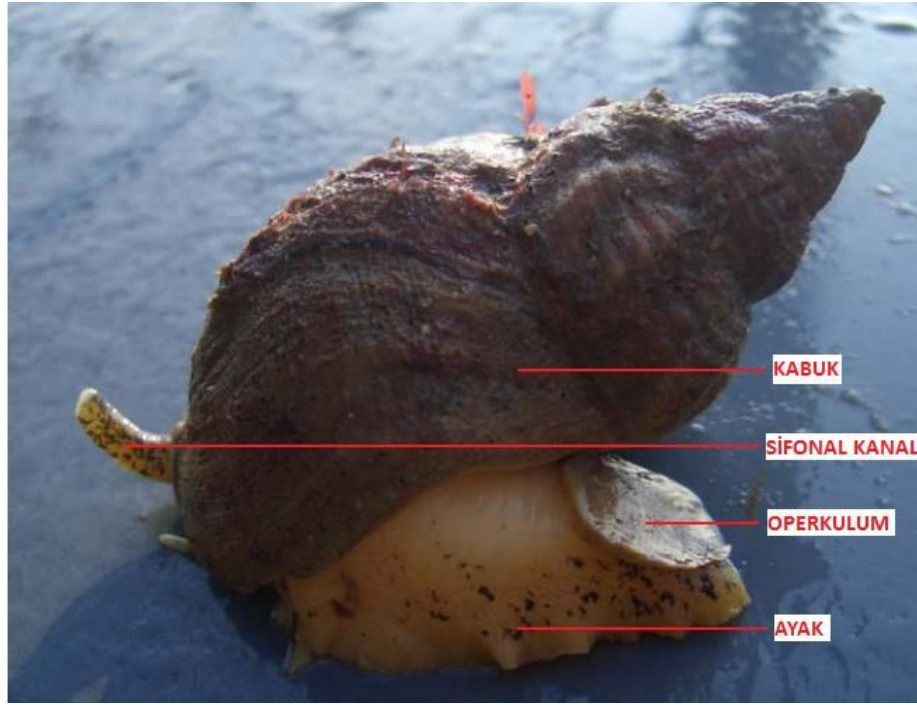
Karın kısmında yer alan ve dışarıya uzatılabilen başın ön tarafında ağız, göz ve antenler bulunur. Ağız boşluğunun tavanında yan çeneler, alt kısmında ise kıkırdak bir parça ile desteklenmiş kaslı bir dil yer alır. Dilin üzeri üç dişli, uçları sivri ve üçgenimsi yapıdaki radula ile kaplıdır. Ortadaki diş diğerlerine göre daha büyüktür (Bilecik, 1990).

Sindirimde etkin olarak rol oynayan, dar ve uzun bir yemek borusuna sahiptir. Yemek borusunun alt ucu, oval ve iç yüzeyi birçok ince kıvrımlarla kaplı büyük bir kursağa açılır. Kursağın her iki tarafında birer adet büyük tükrük bezi, kursak boyunca uzanır. Kursağın gerisinde bir tüp bulunur. Mide, U şeklinde ve kısmen hepato-pankreas içine gömülmüş bir haldedir. Hepato-pankreas, iç organların üst kısmını tamamen dolduracak şekilde iri ve bölmelidir. Bağırsak, kısa, düz ve dar bir şekildedir (Bilecik, 1990).

Manto boşluğunda solunum organı ktenidyum bulunur. Sölomon özel bir bölümü olan perikard, kan dolaşımını sağlar. Visceral kitlenin dorsalinde boşaltım organları yer alır. Duyu organları; gözler, statositler ve osphradium'lardır. Duyu organları, antenlerin üzerinde yer alan hücre grupları şeklindedir. Solunum suyunu kontrol eden kimyasal duyu organları olan osphradiumlar, bir eksenle koklama organlarının her iki yanında sık bir şekilde sıralanmış lamellerden oluşmakta ve ktenidyumların diplerinde yer almaktadırlar (Bilecik, 1990).

Ayak; uzun, altı düz ve çok kaslı bir organdır. Ayağın orta bölümündeki başın yarattığı dalga hareketleriyle beslenmek veya tehlikelerden uzaklaşmak için gerekli hareket sağlanmaktadır. Ayak kısmında bulunan operkulum salyangozun kabuk

içerisine çekildiği zaman kendisini dış etkenlerden korur (Şekil 2.3). Salyangozların hareketleri çok yavaştır (Karayücel, 1992).



**Şekil 2.3.** Deniz salyangozunun (*Buccinum undatum*) genel görünümü (Lawler ve Vause, 2009)

Başın üst kısmında duyarga görevi yapan iki adet anten bulunur. Antenlerin ön kenarında göz, arka tarafında ise beyin bulunur. Anüs, iç organlar kitlesinin dorsalinde yer alır. Sperma veya yumurta kanalı anüsün hemen arkasından dışarı açılmaktadır. Salyangozlarda kalp iki gözlü olup ayrıca uzunca bir böbreğe sahiptirler. Vücudun arka kısmına doğru sırasıyla embriyo kesesi, mide, orta bağırsak ve orta bağırsak bezesi bulunur (Karayücel, 1992).

### 2.3. Deniz Salyangozunun Beslenmesi

Deniz salyangozları karnivor veya herbivor beslenme özelliği gösterirler. Karnivor beslenme özelliğine sahip olan deniz salyangozları genellikle midye ve istiridye gibi sesil canlılarla beslenir (Şekil 2.4) (Ünsal 1989). Yaklaşık 50 g (kabuklu) ağırlığında olan bir salyangozun bir günde 0.17-0.30 g midye tükettiği bildirilmektedir (Seyhan ve ark. 2003). Özellikle *Ostrea edulis*, *Mytilus galloprovincialis* ve *Modiolus adriaticus* gibi çift kabuklu türlerini tüketirler (Balta, 2000). Birçok deniz salyangozu ise bulunduğu ortamdaki canlıların besin artıkları ve avcılık sonucu zarar gören canlılar ile beslenirler (Kuhlmann, 1994).

Ayak veya hortumdan çıkarılan bazı sindirim enzimlerinin kabuğu yumuşatması sağlanır (Demirsoy, 1982). *Neptunea antiquasa* türünün salgıladığı bir salgı, midyeyi felce uğratmakta önemli bir rol oynamaktadır. Neptunea türünün geniş tükürük bezleri çok güçlü bir zehir salgılar. Bu türün bezleri önceleri Japonya’da insan gıdası olarak kullanılmaktaydı. Bunu tüketen insanlarda sık sık kusma, baş dönmesi ve baş ağrısı görülmüş daha sonra bu aktif unsurun, güçlü bir asitle birleşen tetramin (tetrametilamonyum) olduğu belirlenmiştir (Shiomi ve ark., 1994). Yengeç (*Carcinides meana*), tükürük bezini direk olarak yediğinde hiçbir yan etki görülmezken, bez sıvı hale getirilip vücut boşluğuna enjekte edildiğinde yengecin 5 dakika içinde öldüğü görülmüştür (Pearce ve Thorson, 1967).

Seçici bir tüketici olan deniz salyangozu içinde mukus olan toksik bir madde salgılar. Tüm besinlerinin kabuklarında mukus bulunduğu için, *Rapana venosa* türünün biyotoksin ürettiği hipotezi ortaya atılmıştır. Bu biyotoksinler coline ester, mureksin, diidromureksina ve senecioilcolina’dır (Cesari ve Mizzan, 1993).

Deniz salyangozları su akıntısıyla taşınan kokulara karşı çok hassastır. Kokuya karşı hassaslığı, sifon tabanı ve solungaçlar arasındaki manto boşluğunda bulunan osfradyumla olur. Solungaçlardan manto boşluğuna gelen su, her zaman bu organdan geçer. Salyangoz avın kokusunu aldığı zaman, dakikada 13 cm kadar hızla yeme doğru hareket eder. Farklı kokuları ayırt etme yeteneğine sahiptir, kokunun yem veya predatörden gelip gelmediğini anlar. *Nassarius reticulatus* ve *Buccinum undatum* gibi salyangozlar kırılmış midyelerin kokusuna hemen tepki verir ve yeme doğru hareket eder. Fakat Neptunea türü benzer duruma çok az veya hiç tepki vermez (Pearce ve Thorson, 1967).



**Şekil 2.4.** Deniz salyangozlarının midye ile beslenmeleri (Karayücel, 1992)

Salyangoz avına çok yakın olduğu zaman, ona dokunmak için ayağının anterior kısmını kaldırır. Avı, hem tentakülleri hem de ayağının anterior kısmı ve hem de hortumunun ucuyla kontrol eder (Nielsen, 1975).

Genellikle karanlık koşullarda avlanırlar, avlarını ayakları yardımıyla tutar ve radula (dişli dil) ile parçalarlar. Bazı karnivor türler avlarının kabuklarını radula ile deler, delme işleminde önce ayak veya ayak üzerindeki sindirim enzimleri yardımıyla kabuğun yumuşatılması sağlanır. Bu arada av, emme borusuyla vantuzlanarak tutulur. Direnci kaybolan, sinir sistemi felç olan av hareketsiz kalır ve radula vasıtasıyla yutulur (Demirsoy, 1982).

Deniz salyangozlarının sindirim sistemi 12 organdan oluşur. Bunlar, hortum (ağız), farinks (çene ve radula), özofagus, mide, bağırsak, rektum, anüs, tükürük bezi, yardımcı tükürük bezi, leiblein bezi, karaciğer ve anul bezidir (Geldiay ve Geldiay, 1978; Hou ve ark.,1991).

#### **2.4. Deniz Salyangozunun Üremesi**

Deniz salyangozları ayrı eşeylidirler. İç organların dorsalinde ilk spiral halkada sindirim bezi üzerinde tek bir gonad ve gonad kanalı bulunur. Bu kanal anüsün sağından manto boşluğuna açılır (Çağlar, 1957; Bozkurt, 1968; Schaeperclaus, 1967; Meglitsch, 1972; Saunders, 1979).

Deniz salyangozlarında gonad rengi türlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. *Rapana venosa* türünün gonad rengi dişilerde açık sarı, erkeklerde ise açık kahverengidir (Emiral, 1997). Genital organları, dış morfolojik yapılarından kolayca ayırt etmek mümkündür. Erkeklerde ucu sola doğru kıvrık bir penis, dişilerde ise bunun yerine bir girinti mevcuttur. Deniz salyangozunda iç dölllenme vardır.



**Şekil 2.5.** Deniz salyangozlarında çiftleşme (Karayücel, 1992)

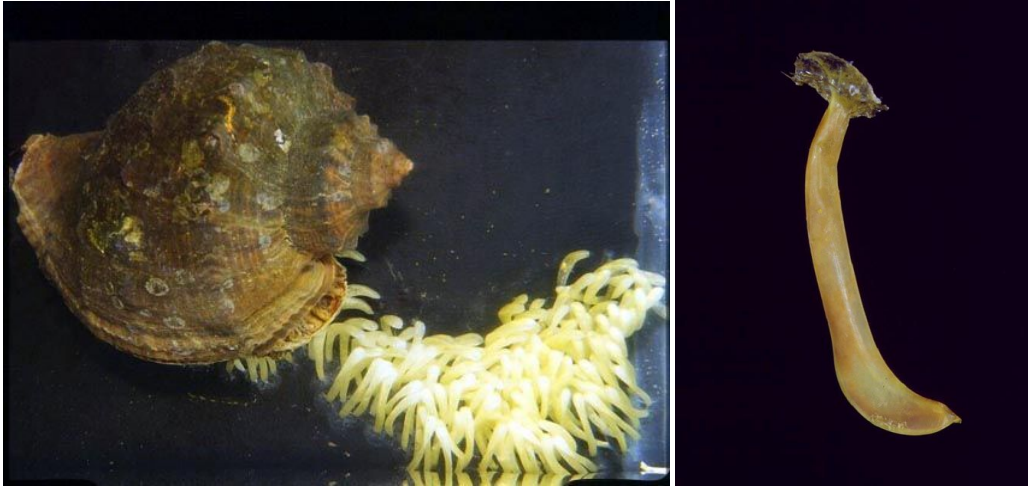
Üremenin gerçekleşmesi su sıcaklığına bağlıdır ve Adriyatik Denizi'nde sıcaklığın 18-23°C arasında olduğu dönemlerde gerçekleşmektedir (Cesari ve Mizzan, 1993). Dişiler, sıcaklığın 18 °C'nin üzerine çıkmasıyla erkekleri cezbederek kendilerine doğru hareket etmesini sağlayan feromon hormonu bırakırlar (Sağlam, 2003).

Yüksek sıcaklık hem salyangozların aktivitesini azaltarak stres altında kalmasına neden olur hem de embriyonun gelişimi için dezavantaj oluşturur.

Salyangozlar çiftleşme Şekil 2.5'te görüldüğü gibi kopulasyonla gerçekleşir ve çiftleşme mevsimi boyunca daha az yem tüketirler. Dişiler birkaç farklı erkekle çiftleşir. Dişi erkeğin aksine her yıl çiftleşmez. Çünkü dişi için yumurta üretmek bir yıldan daha uzun sürer. *B. undatum* türünde çiftleşmeden sonra spermler dişide 8 haftaya kadar stoklanabilir (Aquascope, 2000). Ovaryumda döllenmiş yumurtalar kirli-beyaz, grimsi, pembe-beyaz renktedir. Döllenmiş yumurtalar, embriyoya besin teşkil eden albuminli sıvı ile birlikte CaCO<sub>3</sub>'tan yapılmış jelatinimsi ve ince bir kabuk (kapsül) ile çevrilir.

Genel olarak kapsül içindeki yumurtaların bir kısmı gelişirken diğer kısmı da gelişen embriyolar tarafından gıda olarak kullanılır (Bilecik, 1990; Geldiay ve Geldiay, 1978; Çelikkale ve Kolot, 1985; Geldiay ve Kocataş, 1970; Altınağaç, 2002).

Kapsüller yumurta kanalında şekillenir. Şeffaf, yapışkan bir albümin kütlesi ile çok sayıdaki yumurtalar kapsül içinde bulunur. Esnek bir yapıya sahip kapsül yumurta kanalından geçer ve genital açıklıktan bırakılmadan önce duvarını kuvvetlendirmekte rol oynayan inorganik materyal eklenir. Yumurta kanalından ayrıldıktan sonra, deniz suyu ile birleşince hemen sertleşen yumurta kapsülü depolanması için ayağa transfer edilir (Sağlam, 2003).



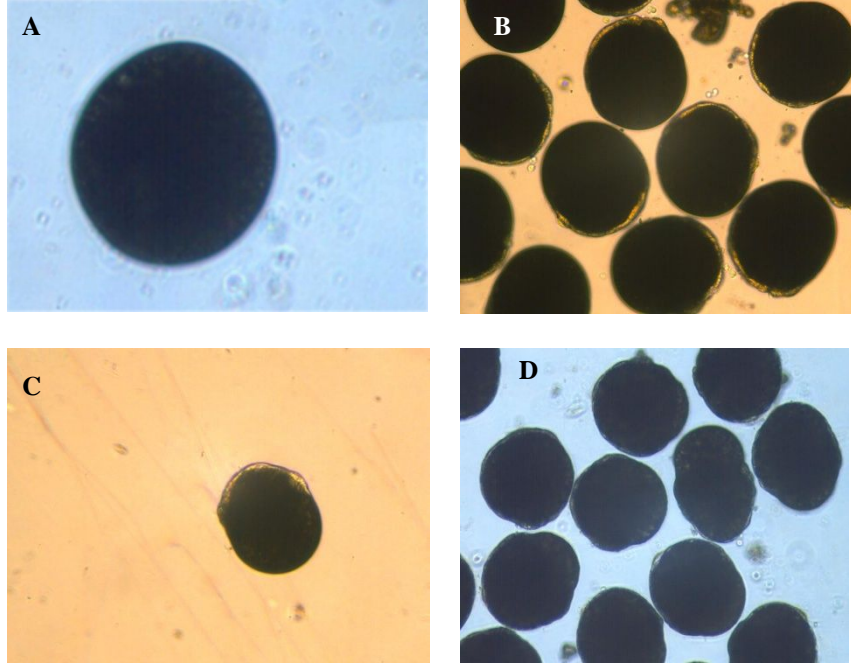
**Şekil 2.6.** Salyangoz tarafından bırakılan yumurta kapsülleri (Solda) ve tek bir kapsülün görünümü (Sağda) (Anonim, 2009a)

Ayak, kapsülün son şekline biçimlendirildiği kısımdır. Kapsüller, ayakta bulunan bezlerden salgılanan beyaz renkli özel bir yapıştırıcı ile sert zeminlere bırakılmaktadırlar (Meglitsch, 1972; Webber, 1977) (Şekil 2.6, Şekil 2.7).



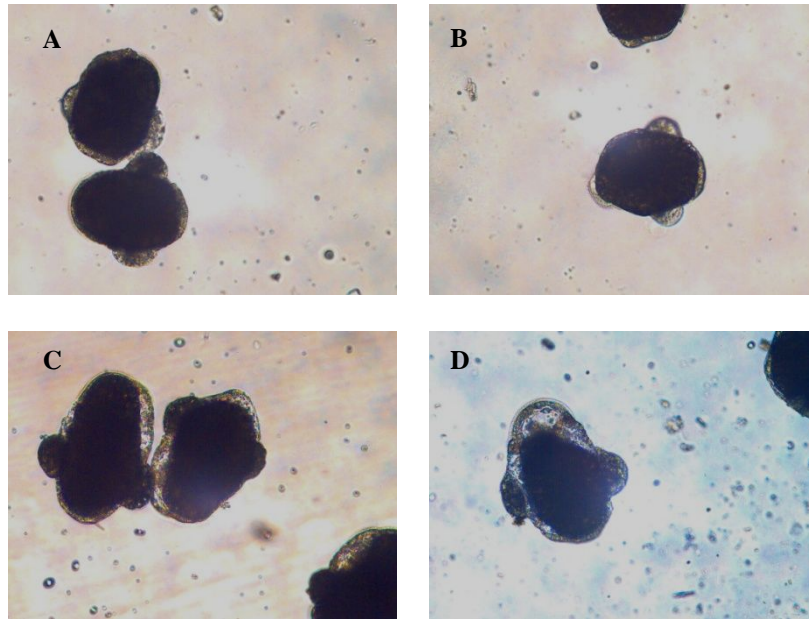
**Şekil 2.7.** Sert zeminler (taş, midye ve diğer salyangozlar) üzerine bırakılan yumurta kapsülleri (Karayücel, 1992)

Kapsül içinde larvalar embriyo, pre-veliger, intermediate veliger, veliger ve terminal veliger olmak üzere 5 evrede gelişirler. Embriyo evresi yaklaşık 8-10 gün devam eder. Dölleniş yumurtalar açık sarı renkte, küre veya ovalimsi şekilde olup hareketsizdirler (Şekil 2.8) (Erik, 2005). Veliger larvası kapsül içindeki besleyici maddeyi türlere göre değişmek üzere 4-14 gün arasında tüketmektedir. (Emiral, 1997).



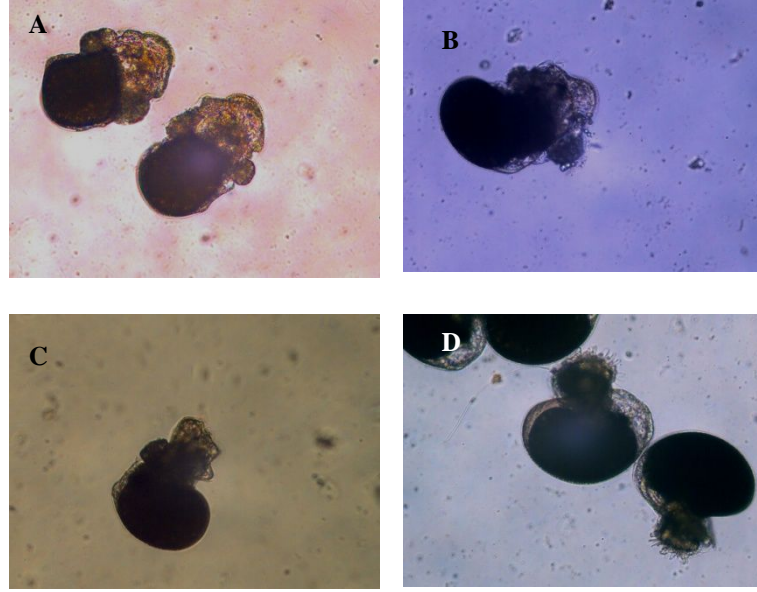
**Şekil 2.8.** Embriyo evresinin 1. gününde (A), 3. gününde (B), 5. gününde (C) ve 8. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005)

İkinci evre pre-veliger evresi olup ortalama beş gün devam etmektedir. Embriyonun alt yarı küresinde kabuk taslağı, embriyonun her iki tarafında velum ve kabuk taslağının hemen bitiminde ise ayak oluşmaya başlar. Ayağın ön kısımlarında kısa ve sık olan siller, velum uçlarında daha uzundur. Embriyo, bu sillerin vasıtasıyla kendi eksenini etrafında dönmeye başlar (Şekil 2.9).



**Şekil 2.9.** Pre-veliger evresinin 10. gününde (A), 11. gününde (B), 13. gününde (C) ve 14. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005)

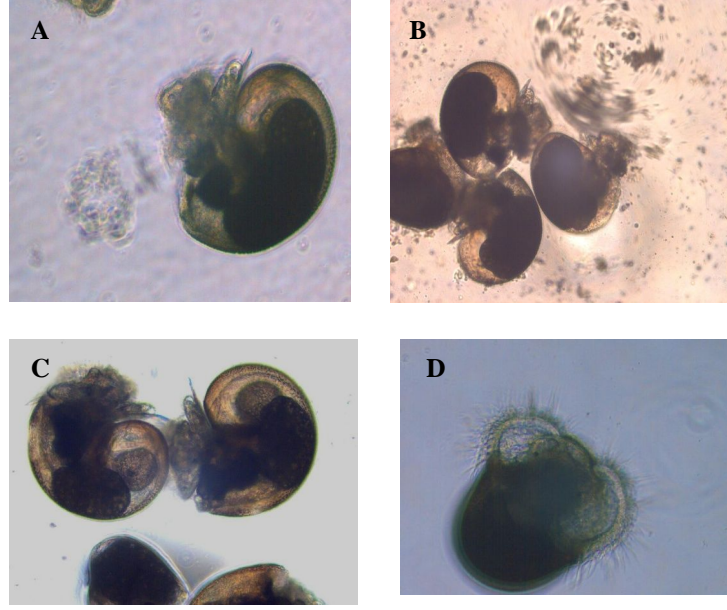
Üçüncü evre intermediate veliger evresidir. Bir başka deyişle geçiş evresi de denilebilir. Bu evrede velum ve siller büyümüş olup larvalar oldukça hareketlidir. Büyüyen ayak üzerinde operkulum oluşmaya başlar. Veligerler açık kahverengi küresel şekilli kabuk ile tanınır. Bu evre ortalama dört gün sürer (Şekil 2.10).



**Şekil 2.10.** Intermediate veliger evresinin 15. gününde (A), 16. gününde (B), 17. gününde (C) ve 18. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005)

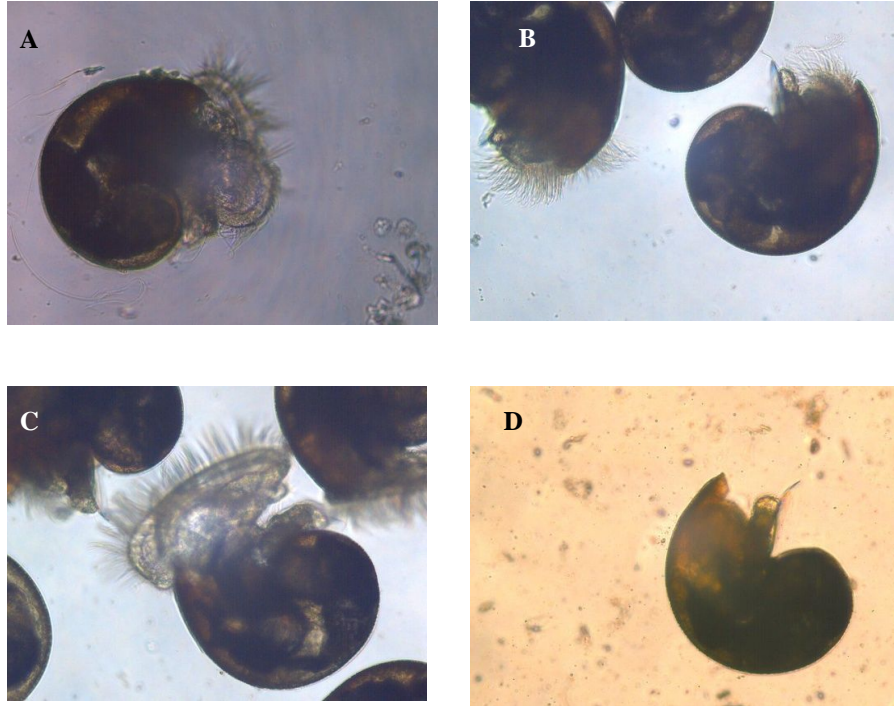
Yaklaşık beş gün kadar devam eden veliger evresinde kabuk daha koyu kahverengi renkte ve kalınlaşmaya başlar. Bu evrede ayak ve operkulum daha belirgin bir hale gelir. Bu evrede larvalar oldukça hareketli olup velumun merkezinde bir çift tentakül ve bu tentaküllerin dibinde siyah nokta şeklinde gözler görülür (Şekil 2.11).





**Şekil 2.11.** Veliger evresinin 19. gününde (A), 20. gününde (B), 22. gününde (C) ve 23. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005)

Beşinci evre olan terminal veliger evresi yaklaşık altı gün sürer. Kabuk, ayak ve operkulum tamamen gelişir (Şekil 2.12).



**Şekil 2.12.** Terminal veliger evresinin 24. gününde (A), 26. gününde (B), 27. gününde (C) ve 29. gününde (D) deniz salyangozu (Erik, 2005)

Larvalar albüminli besi maddesini kullanarak kapsül içinde 20-25 günlük bir süre geçirdikten sonra kapsülü terk ederler. Gelişmeleri metamorfozlu olup larval evre

pelajikte geçer. Metamorfoz evresinin büyük bir kısmı kapsül içinde gerçekleşir (Çağlar 1957). Larvalar, veliger evresinde ağız önde, anüs arkada olmak üzere bilateral simetriktir. Gelişim esnasında vücudun her iki yanı eşit büyümemesinden dolayı bu simetrik yapı bozulur. Bu nedenle iç organlar 180°'lik bir dönme yapar. Bu dönmeye torsiyon adı verilir. Torsiyon da 180°'lik dönüş 2 evrede olur. İlk 90°'si çok hızlı, ikincisi ise daha yavaş olmaktadır. Torsiyon nedeniyle arka kısım yani anüsün bulunduğu taraf öne gelir (Çağlar, 1957; Demirsoy, 1982). Kabuğun kıvrılması, ayak oluşumu ve torsiyon veliger evrede oluşur (Demirsoy, 1982).

Gelişme devam ederken ayak daha genişleyerek büyür ve velum nispeten daha küçülmeye başlar. Kabuk oluşumu ilerledikçe veliger larva (Şekil 2.13) ağırlaşır ve zemine çökerek metamorfoz geçirir. Veligerler genellikle uzun bir planktonik yaşama sahip olup aktif olarak beslenirler (planktotropik). Veligerler velumlarını hem yüzmek hem de beslenmek için kullanırlar (Meglitsch, 1972; Webber, 1977; Carroll ve Kempf, 1990).



**Şekil 2.13.** Deniz salyangozuna ait veliger larvası (Anonim, 2010b)

Flagellat ve diatomlar, veligerlerin en önemli besin kaynakları olmasına rağmen, velum uygun büyüklükteki organik ve tüm inorganik partikülleri yakalar. Mide tam dolu olduğu zaman beslenme, sindirim sona erinceye kadar durur. Veliger sadece inorganik partiküller mevcut olursa, mide dolu olduğu zaman bile beslenme devam eder. Veliger gelişiminde bağırsak, kabuk bezi, velum ve ağızın arkasında ayak oluşur (Webber, 1977).

Dişi bir deniz salyangozu üreme sezonu boyunca ortalama  $575 \pm 40.01$  adet kapsül bırakmaktadırlar. Her bir kapsüldeki yumurta sayısı  $554.17 \pm 9.82$  adet, yumurta



## **2.6. Deniz Salyangozu Avcılığında Dünyada ve Karadeniz’de Kullanılan Yöntemler**

Deniz salyangozu avcılığı başlıca beş farklı yöntemle yapılmaktadır.

### **2.6.1. Algarna ile Avcılık**

Trol çekiminin uygun olduğu alanlarda algarna ile deniz salyangozu avcılığı yapılabilmektedir. Algarna kullanımından önce direç kullanılarak deniz salyangozu avcılığı yapılırken direçlerin deniz dibini taramasının alanda yaşayan canlı sistemini olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle direç ile avcılık Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yasaklanmıştır. Algarna ile avcılıkta çeşitli boy ve güçteki tekneler kullanılmaktadır. Avcılıkta kullanılan algarnaların; ağız genişliği azami 3 m, ağız derinliği azami 40 cm, torba boyu azami 1 m ve torba ağ göz açıklığı 90 mm olmalıdır. Ayrıca algarna ile avcılıkta, sahilden itibaren 500 m mesafe içerisinde istihsal yapılamaz, teknede birden fazla algarnanın bulundurulması ve kullanılması yasaktır (Anonim, 2010c).

### **2.6.2. ABC Balıkadam Aletleri ile Avcılık**

ABC balıkadam aletleri (maske, palet ve şnorkel) ile yapılan avcılıkta verim tamamen balıkadamın fiziksel gücüne ve çalışma süresine bağlıdır. Su sıcaklığının artışı ile salyangozların sahile yaklaştığı dönemlerde 0-15 m arasındaki derinliklerde kayalık, yosunlu ve midyelerin bol olarak bulunduğu ortamlardan elle toplanmaktadır. Bu metotla yapılan avcılıkta bir balıkadam günde ortalama 75-100 kg salyangoz toplayabilir.

### **2.6.3. Tüplü Dalış İle Avcılık**

Tüplü dalış yapılarak uygulanan bu avcılık yönteminde tüp kullanmanın dalış sertifikası gerektirmesi, çok masraflı olması, hava kullanımının kısıtlı olması ve tüpün sırtta taşınması sebebiyle balıkadamı yorması gibi olumsuzlukları vardır. Bunun yanında tüplü dalış yapan balıkadamın istediği kadar alanı tarayabilmesi, kendi kontrolü ile gerekli havayı kullanabilmesi balıkadamın avantajlarıdır. Bu yöntem uygulanarak yapılan avcılıkta bir balıkadam 10-30 m derinlikten günde ortalama 100-150 kg salyangoz toplayabilir.

### **2.6.4. Nargile Yöntemi İle Avcılık**

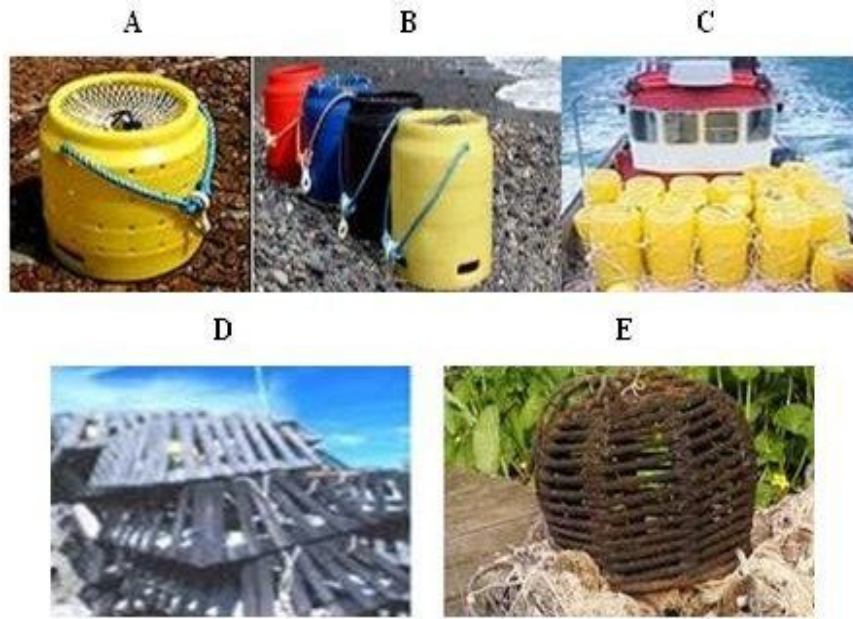
Salyangoz avcılığında kullanılan bir diğer yöntemde nargile yöntemidir. Bu yöntemde, çeşitli büyüklükteki teknelerde bulunan bir kompresör ve buna bağlı yaklaşık 100 m uzunluğunda bir hortum vasıtasıyla balıkadamın solunumu sağlanarak deniz salyangozu toplanır. Nargile yöntemi ekonomik olması sebebiyle oldukça yaygın olarak

kullanılır. Bu yöntem, hava kullanımını sınırlı olmadığı için 10 m'den daha sığ sularda süresiz dalış yapma imkanı sağlar. Ancak hortum uzunluğunun sınırlı olması arama alanını kısıtlar. Ayrıca havanın yeterince filtre edilememesi çeşitli hastalıklara yol açabilir. Bu yöntemle yapılan avcılıkta bir balıkadam bir günde ortalama 200-250 kg deniz salyangozu avlayabilir (Karayücel, 1992). Yukarıda belirtilen dört yöntemle ülkemizde salyangoz avcılığı yaygın bir şekilde yapılmaktadır.

### 2.6.5. Sepetlerle (Potlarla) Avcılık

Birçok Avrupa ülkesinde 10 yıldan uzun bir süredir sepetlerle salyangoz avcılığı yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Bu amaçla birçok ülkede firmalar çeşitli şekillerde salyangoz sepeti üretmektedir (Şekil 2.15). Ülkemizde ise bu yöntemle avcılık yapılmamaktadır. Oysa sepetlerle salyangoz avcılığının avantajları düşünüldüğünde sepetlerle avcılığa başlamanın kaçınılmaz hale geldiği bir gerçektir. Bu amaçla dünyada kullanılan sepet (pot) sistemleri incelendiğinde bidonlardan yapılmış sepet sisteminin Karadeniz'de kullanımının uygun olacağı düşünülebilir. Sepetlerle salyangoz avcılığı yapmanın başlıca avantajları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- 1- Yıl boyu deniz şartlarının uygun olduğu sürece avcılığa izin verir.
- 2- Salyangoz avcılığı diğer yöntemlere göre daha güvenlidir.
- 3- Çevreyi tahribatı yok denecek kadar azdır.
- 4- Salyangoz avcılığının açık denizlerde yapılmasına imkan verir.
- 5- Avcılıkta sarf edilen efor ve maliyet daha düşüktür.



**Şekil 2.15.** Salyangoz avcılığında kıyı ötesi avcılıkta kullanılan plastik potlar (A, B, C), ahşap kafes (D), ahşap sepet (E) (Sırasıyla; Anonim, 2005a; Anonim, 2005b; Anonim, 2005c; Anonim, 2005d; Anonim, 2005e)



**Şekil 2.16.** Atlantik Okyanusu'nun İrlanda kıyılarında kullanılan plastic pot sisteminin görünümü (Kıdeyş, 1991).

### 3. LİTERATÜR ÖZETİ

Karadeniz'e özgü bir tür olmayan, uzakdoğu denizlerinden balast sularıyla ülkemize gelen deniz salyangozu ile ilgili ülkemizde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar genellikle yayılış alanları ve ekolojik isteklerinin tespiti üzerine yapılmıştır.

Çağlar (1957), deniz salyangozlarının kumlu, çamurlu, algli zeminler ve midye yatakları civarında bulduklarını belirtmiştir.

Karadeniz'de kışın en düşük sıcaklığın yaklaşık 7 °C, yazın en yüksek sıcaklığın yaklaşık 24°C olduğu sularda *Rapana venosa* türünün yaşamını devam ettirebildiğini, ayrıca bu türün ‰ 25-32 tuzluluğa toleransı olduğunu belirtmiştir (Golikov, 1967; ICES, (2004)'ten).

Çelikkale ve Kolot (1985), deniz salyangozunun avlama, işleme ve değerlendirmesini konu alan çalışmalarında, türün biyolojisi, avcılığı ve işlenmesi hakkında bilgiler vermişlerdir. Yaptıkları çalışmada, bu türün boylarının 10-11 cm'ye kadar ulaşabildiğini, sahilden derin sulara kadar kumlu-çamurlu, çamurlu bölgelerde, özellikle ölü organizma yığıntılarının oluşturduğu ortamlarda yaşadığını bildirmişlerdir.

Ünsal (1987), deniz salyangozlarının tüm Karadeniz kıyılarında 90 m'ye kadar olan derinliklerde yaşamlarını sürdürebildiklerini bildirmiştir.

Ciuhcin (1984), Sevastopol Körfezi'nde yaptığı araştırmada deniz salyangozunun ilk yılında 20 mm'den 40 mm'ye kadar büyüdüğünü, 2. yıl ortalama 64.6 mm, 3. yıl ortalama 79.4 mm, 4. yıl ortalama 87.5 mm ve 5. yılında ortalama 92.1 mm kabuk boyunda olduğunu tespit etmiştir. İki yaşında ve 35-78 mm kabuk boyu aralığındaki bireylerin ilk üreme olgunluğuna ulaştığını, Karadeniz'de deniz salyangozunun üreme zamanının temmuz ve eylül ayları arasında olduğunu ve yumurtlama zamanının mayıs ayından kasım ayına kadar sürdüğünü bildirmiştir. Aynı zamanda deniz salyangozlarının Rusya sularındaki ekonomik değeri yüksek olan *Ostrea edulis*, *Pecten ponticus* ve *Mytilus galloprovincialis* gibi kabuklu deniz ürünleri üzerinden beslenmesinin, bu deniz canlılarının stoklarının azalmasına neden olduğu bildirilmiştir.

Wu (1988), deniz salyangozu ile yaptığı çalışma sonucunda kabuk boyu ve ağırlık arasındaki regresyon denkleminin  $W=1.8973 \times 10^{-4} L^{2.933}$  şeklinde ve korelasyon katsayısının (r) ise 0.93 olduğunu belirtmiştir. Deniz salyangozunun acı sularda yüksek yaz sıcaklığına dayanabildiklerini, kış mevsiminde suların soğumasıyla derin sulara hareket ettiklerini bildirmiştir.

Düzgüneş ve ark. (1988), Doğu Karadeniz’de deniz salyangozunun büyüme özellikleri ve yenilebilir et oranının belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, ortalama büyüme oranının yılda boyca % 18 ve ağırlıkça % 60 olduğunu hesaplamışlardır.

Ünsal (1989), deniz salyangozlarının 20 cm’ye kadar büyüebildiklerini, Karadeniz’de ise 13-14 cm’ye ulaştıklarını bildirmiştir.

Cesari ve Mizzan (1985), deniz salyangozlarının beslenmesi ve üremesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, Adriyatik Denizi’nde, 14-23°C sıcaklık, 7.8-8.6 pH ve ‰ 39 tuzluluk özelliğindeki ortamda *Rapana venosa* türünün kapsül kümelerini 2-3 seferde bıraktığını, her bir kümede yaklaşık 50 kapsül bulunduğunu ve kapsül içerisindeki sıvı ile deniz yoğunluğunun çok farklı olup hidrostatik basıncın dengelenememesi sonucu kapsül dışına çıkan larvaların çoğunun öldüğünü tespit ettiklerini ve *Rapana venosa* türünün *Venus verrucosa*, *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*, *Glycymeris glycymeris* türü çift kabuklularla beslendiğini bildirmişlerdir.

Smagowicz (1989), Karadeniz’de deniz salyangozunun maksimum boyunun 120.1 mm olduğunu belirtmiştir.

Artüz (1989), deniz salyangozunun 1946 yılında Karadeniz kıyılarında görülerek aşırı bir çoğalma sonucu Karadeniz’i istila ettiğini, tamamen karnivor bir canlı olan deniz salyangozunun, midyeyi, istiridyeyi ve bunların tükendiği yerde cıkcık diye bilinen kum midyelerini büyük ölçüde sömürdüğünü bildirmiştir. Aşırı avcılığın deniz salyangozlarının popülasyon yoğunluğunu etkilediğini ama bunun yanında algarnaların ıslah edilerek kullanıldığında, tamamen zararlı araçlar olmadığını ifade etmiştir. Dalgıçlar tarafından sürdürülen “toplama” tipi avcılığın stoklar açısından yararı bulunmakla birlikte, bilinçsizce yapılması ve avcılarının yeterince eğitilmemesi sonucu bu yöntemin pek çok gencin hayatına mal olduğu ya da sakat kalmasına sebep olacak tehlikeleri beraberinde getirdiği belirtilmiştir. Deniz salyangozlarının çok obur olmasının yanısıra yayılışını sürdürdüğü Karadeniz ve diğer denizlerimizde, dengeleyici doğal rakip ve düşmanlarının bulunmadığı ve bu sebeple hızla üreyip yayılan bir organizma olarak stoğa katılış oranında artış nedeniyle pek çok yerli türün yok olmasına neden olduğunu bildirmiştir. Avcılığının desteklenmesi, bunun için ise algarnanın ıslah edilerek yeniden dizayn edilmesi gerektiğini bu konulardaki araştırmalara öncelik verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Bilecik (1990), yaptığı çalışmada tüm Karadeniz sahili boyunca deniz salyangozlarının yayılım oranlarını tespit etmeye çalışmış; sonuç olarak en fazla örneğe



Samsun bölgesinde rastlandığını bildirmiştir. Türkiye sularında ilk kez 1962 yılında Trabzon kıyılarında tespit edildiği, üreme, büyüme ve gelişme potansiyelinin yüksekliği nedeniyle kısa zamanda tüm Karadeniz kıyılarına yayılan deniz salyangozunu, istilacı ve predatör bir canlı olarak tanımlamış ve bu türün Karadeniz'den tamamen yok edilmesi görüşünü ısrarla savunmuştur. Bunun sebebi olarak deniz salyangozlarının balıkların beslendiği çift kabuklu türlerini yemesi ve Karadeniz'deki midye yataklarını tüketmesi olduğunu bildirmiştir.

Kalma ve ark. (1990), Sinop yöresinden avlanan farklı büyüklükteki 100 adet deniz salyangozunun deniz tabanındaki kafeslerde büyümesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Sekiz ay süren araştırma sonucunda salyangozların boyca 6.9 mm, ağırlıkça ise 8.3 g artış gerçekleştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Hansen ve Ockelman (1991), *Isocrysis galbana* veya *Pavlova lutheri* konsantrasyonlarının çeşitli gastropod larvalarında maksimum büyümeyi sağlamak için gerekli olduğunu, zemindeki balçık yapısının metamorfoza etkili olduğunu, larvaların bulunduğu ortama kolin veya potasyum konsantrasyonu eklendiğinde metamorfozun hızlandığını bildirmiştir

Düzgüneş ve ark. (1992), Doğu Karadeniz'de yaptıkları araştırmada deniz salyangozunun boy ve ağırlık arasındaki ilişki denkleminin  $W=0.0004696 L^{2.7716}$  olarak ve yaş tayini için kullanılan standart bir yöntemin bulunmadığını bildirmişlerdir. Ekim 1991-Haziran 1992 tarihleri arasında laboratuvar şartlarında akvaryumda yapılan bir çalışmada deniz salyangozlarına sürekli midye verilmesine rağmen akvaryumdaki su değişiminin sağlanamaması dolayısıyla yaşama oranını % 40 olarak belirlemişlerdir.

Chung ve ark. (1993), Kore sularında deniz salyangozuna ait en büyük kabuk boyunun 168.5 mm olduğunu ayrıca ergin bir bireyin 4-27°C su sıcaklığına tolerans gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada deniz salyangozlarının ayrı eşeyli olduğunu, dişilerde ilk cinsi olgunluk yaşının tespit edilemediğini ancak erkek bireylerde 31-160.2 mm kabuk boyu aralığında olduğunu, doğadan aldıkları 557 salyangozda 71-80 mm kabuk boyundaki bireylerin % 66.7'sinin, 121 mm kabuk boyundan daha büyük bireylerin ise tamamının üreme olgunluğuna ulaştıklarını, üreme döneminin kış sonu ve ilkbahar başlangıcı olduğunu, yumurta kapsüllerinin doğaya bırakılma zamanının ise sıcaklığa bağlı olarak farklılık gösterdiğini ve gonad gelişiminin nisan ve temmuz sonuna kadar sürdüğünü, dişi bireylerin yumurta kapsüllerini sert bir zemine bıraktıklarını ve her bir yumurta kapsülünün 1000'den fazla

embriyo içerdiğini, kapsül içi gelişimin 18.3-20.4°C sıcaklık aralığında 17 gün sürdüğünü saptamışlardır.

Düzgüneş ve Feyzioğlu (1994), Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu stoklarının belirlenmesi, büyüme ve gelişmelerinin saptanması, yerel olarak üreme dönemlerinin belirlenmesi ve bunlara göre avcılığın düzenlenmesinde daha gerçekçi kararlar alınması amacıyla yaptıkları çalışmada, Trabzon ili sınırları içindeki altı istasyonda (Sürmene, Yomra, Araklı, Havaalanı, Orman Okulu ve Salacık) 5-30 m derinlikteki kıyı sularında algarna çekimleri yapmışlardır. Her istasyonda geminin en düşük hızı olan saatte 2-3 mil hızla 20 dakikalık standart algarna çekimleri yaparak (yaklaşık 0.8 deniz mili mesafesinde) birim alandaki salyangoz miktarını hesaplamışlardır. Çalışma neticesinde, deniz salyangozu için ortalama boyun  $62.25 \pm 0.191$  mm, genişliğin  $45.44 \pm 0.161$  mm olarak, ortalama ağırlığın ise  $47.22 \pm 0.454$  gr olarak tespit ettiklerini, boy ve ağırlık arasında  $W = 0.4696 L^{2.7716}$  şeklinde bir ilişki olduğunu, en iyi büyümenin Orman Okulu, Havaalanı, Araklı ve Yomradan avlanan salyangozlarda olduğunu bildirmişlerdir. Populasyon miktarının 3500 ton olarak tahmin edildiği çalışmada, bu miktarın yaklaşık % 70'inin Havaalanı, Sürmene ve Yomra kıyılarında bulunduğunu belirtmişlerdir. Yaşama alanlarının en çok 8-15 m derinliklerde olduğu, üreme faaliyetlerinin haziran ayında başlayıp, temmuz ve ağustos aylarında maksimum düzeye ulaştığı ve maksimum kapsül veriminin haziran ayının son yarısı ile temmuz ayında gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Kabuk oranını % 62.27, net et verimini ise % 17.21 olarak bulunmuştur. Etinin yaklaşık olarak % 70 su, % 16 protein, % 2 ham yağ ve % 2 ham kül içerdiği belirtilmiştir. Derinliklere göre dağılımları incelenerek kasım ve nisan dönemi dışında büyümenin kıyı sularında daha hızlı olduğu ve birey sayısının artış gösterdiği belirtilmiştir.

Rochette ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada cinsi olgunluğa ulaşan salyangozların cinsi olgunluğa ulaşmamış salyangozlara oranla daha hızlı beslendiklerini ve bunun nedeninin olgunlaşan bireylerin yumurtlamak için daha fazla enerjiye ihtiyaç duymasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Düzgüneş ve ark. (1996), Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu *Rapana venosa* türünün bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada, deniz salyangozunun üreme büyüklüğü ve zamanı, kapsül üretimi, yumurta verimi ve kapsül içi embriyonik gelişimini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda üremenin haziran ayının son yarısı ile ağustos ayının ilk yarısı arasında gerçekleştiğini, salyangozların 40 mm boya ulaştıklarında yumurta vermeye başladığını tespit

etmişlerdir. Üreyen stoğun korunması ve popülasyondan daha ekonomik bir şekilde yararlanılması için avlanabilir salyangoz boyunun minimum 42 mm olması gerektiğini ve bu boyun üstündeki bireylerin avlanmasını sağlayacak avlama yönteminin geliştirilmesinin zorunluluğunu belirtmişlerdir. Bunun için, yaygın olarak kullanılmakta olan algarnaların göz açıklığının 45 mm olması ve işleme tesislerinin 40 mm'den daha küçük salyangoz almamaları konusunda uyarılmaları ve denetlenmelerinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Düzgüneş ve ark. (1996), 1995 yılında Doğu Karadeniz'de yaptıkları araştırmada deniz salyangozlarının % 17 tuzluluk, 19-27°C sıcaklıkta ortalama dört seferde yumurta bıraktığını, yapılan çalışmaların devamında 1996 yılında yaptıkları çalışmada ise % 17 tuzluluk ve 25°C sıcaklıkta kapsül kütlelerinin yedi seferde bırakıldığını ve 20-25 gün sonra larvaların kapsülü terk ettiğini belirtmişlerdir. Akvaryumlarda çiftleşme gerçekleşikten sonra 1-3 gün içerisinde deniz salyangozlarının kapsül bırakmaya başladıklarını, kapsül bırakmanın 6-51 gün olarak devam ettiğini saptamışlardır. Deniz salyangozlarının bir üreme sezonu içinde ortalama  $402.5 \pm 35.94$  adet kapsül bıraktıklarını ve her bir kapsülün ortalama  $426.32 \pm 13.98$  adet yumurta verdiğini tespit etmişlerdir.

Çelik ve Samsun (1996), farklı dizayn özelliklerine sahip algarnaların av verimini ve av kompozisyonunu araştırmışlardır. Çalışmada Sinop Çiftlik Köyü ile Çay Ağzı mevki arasında kalan 8-11 m derinliğindeki bölgede üç farklı göz açıklığı (30-40-50 mm) ve üç farklı boya (0.5-1.0 ve 1.5 m) sahip torbalar kullanarak salyangoz algarnasının av verimi, av kompozisyonu ve diğer canlılar üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma süresince yapılan algarna çekimleri sonucunda 30-40 ve 50 mm göz açıklığına sahip torbalar ile avlanan deniz salyangozu sayıları ve ortalama boyları sırasıyla 1680 adet ve  $78.80 \pm 0.395$  mm, 1632 adet ve  $82.54 \pm 0.403$  mm, 841 adet ve  $86.43 \pm 0.577$  mm olarak belirtilmiştir. Buna göre 50 mm göz açıklığındaki torba ağların diğer göz açıklığına sahip torbalardan daha seçici olduğu bulunmuştur. Yaptıkları çalışma sonucunda deniz salyangozu ile beraber kalkan (*Scophthalmus sp.*), iskorpit (*Scorpaena sp.*) gibi ekonomik değeri yüksek olan balıklar ile çeşitli yosunlar (*Phycophyta*), midye (*Mytilus sp.*), yengeç (*Carcinus sp.*), teke-karides (*Palaemon sp.*) ve çeşitli türlerdeki balık larvalarıyla birlikte daha pek çok dip canlısının avlandığı tespit edilmiştir. Torba boyunun ve göz açıklığının kalkan balığı av miktarı üzerindeki etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlar, iskorpit balığının

ise 30 mm göz açıklığındaki torba ve 1.5 m boyundaki torba ile daha fazla avlandığını saptamışlardır.

Evans ve ark. (1996), salyangozların trol çekimi sonucunda zarar gören canlılarla beslenme tercihleri ve davranışlarını inceledikleri çalışmada, yengeçleri deniz kestanelerine tercih ettiklerini, beslenmelerinde farklı vücut dokularına öncelik verdiklerini bildirmişlerdir. Canlının özellikle kas, gonad ve bağırsak kısımlarını öncelikle tükettikleri, ayrıca yayın balığında önce gözlerini yedikleri belirtilmiştir. Bunun yanında dil balığını ve deniz kestanelerinde kabuk ve dikenleri ise yemediklerini saptamışlardır. Salyangozların beslenme sonrası birkaç gün kabuklarına çekilip bir şey yemediklerini, bu türün fırsatçı bir tür olmadığını gözlemlemişlerdir.

Emiral (1997), *Rapana venosa* türünün yumurta kütlesi, kapsül içi ve kapsül dışı larval gelişimi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda salyangozların 40 mm civarında kabuk boyunda cinsi olgunluğa ulaştığını, bir dişi bireyin bıraktığı kapsül sayısının 197-999 arasında değişme gösterdiğini, her bir kapsülün 105-1090 adet arasında yumurta içerdiğini, üreme sezonu boyunca bir dişi tarafından üretilen toplam yumurta sayısının 318550 adet olduğunu saptamıştır. Yumurta çapının embriyolojik gelişime bağlı olarak 182-275 µm arasında değiştiğini, ortalama kapsül boyunun 15.44±0.15 mm olduğunu ve kapsül içi gelişimde beş farklı evrenin gözlendiğini ayrıca bu türün gonad renginin dişilerde açık sarı, erkeklerde ise açık kahverengi olduğunu bildirmiştir.

Düzgüneş ve ark. (1997), deniz salyangozu avcılığında kullanılan algarnanın ekosisteme olan etkilerini araştırmışlardır. Küçük balıkçılar için alternatif bir ürün özelliği kazanan deniz salyangozunun Türkiye’de tüketiminin olmadığını, işlendikten sonra Japonya, Tayvan, Güney Kore, Çin Halk Cumhuriyeti ve Filipinler’e ihraç edildiğini belirtmişlerdir. 1995 yılında 2288 ton, 1996 yılında 1522 ton ihraç edildiğini ve sırasıyla 10.7 milyon dolar ve 5.8 milyon dolar döviz girdisi sağlandığını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada gerek deneysel, gerekse balıkçılar tarafından kullanılan 100’den fazla algarna muhtevasını incelemişlerdir. Çıkan türler arasında zemin üzerindeki su sütununda yaşayan mezigit, barbunya, iskorpit gibi balıklar yanında, hemen zemin üzerinde yer alan yassı balıklar, kuma gömülü olarak bulunan karides ve bazı çift kabuklu türleri de bulunmaktadır. Ayrıca algarnalarla, sesil olan midye, sınırlı hareketli deniz salyangozu ve çok hareketli olarak nitelendirilebilecek yassı balıklarında avlanabileceğini belirtmişlerdir. Bu yönüyle algarnaların tür çeşitliliği açısından hiç de seçici olmadığını, çekim hattı doğrultusunda ağız kısmından girebilen tüm canlıları ayırt

etmeden avladığını bildirmişlerdir. Ayrıca çekim süresi, torba uzunluğu ve populasyon miktarının yoğunluğuna bağlı olarak torbası dolmaya başlayınca iri bireylerin blok etkisi nedeniyle ağ gözlerini kısa sürede kapatarak, bu aşamadan sonra farklı türlere ait çok küçük bireyleri de avladığını belirtmişlerdir.

Hall (1998), Amerikada, Chesapeake Körfezi'nde yaptığı çalışmalarda *Rapana venosa* türünün ergin birey ve yumurtalarına rastlandığını, bu türün çift kabuklu predatörü olduğunu ve Karadeniz'e uyum kabiliyetinin çok yüksek olduğunu belirtmiştir. Deniz salyangozunun Chesapeake Körfezi'ndeki ekolojik etkilerinin Adriyatik Denizi ile paralellik gösterdiğini vurgulamıştır. Midye ve istiridye stokları üzerine olumsuz etkiler yaptığını belirtmiştir. Yapmış olduğu laboratuvar denemelerinde, 25°C de ‰ 18-20 tuzluluktaki suda, yumurtaların kapsüllerden rahatça çıkabildiklerini gözlemlemiştir. Tuzluluk ‰ 12-15 olduğunda bile yumurtaların yaşayıp geliştiğini bu sebeple bu türün örihalin ve öritem bir canlı olduğunu bildirmiştir.

Thomas ve Himmelman (1998), yaptıkları çalışma sonucunda biyolojik ve ekolojik özellikleri *Rapana venosa* türüne çok benzeyen *Buccinum undatum* türü salyangozların başlıca düşmanlarının yengeç ve istakozlar olduğunu belirtmiştir.

Harding ve Mann (1999), Virjinya Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde çeşitli trol sürveyleri ve tank denemeleri yaparak *Rapana venosa* türünün biyolojisi ve Chesapeake Körfezi'nde bulunuşu hakkında bilgiler vermişlerdir. Chesapeake Körfezi'nde toplanılan deniz salyangozlarında yöresel sıcaklık ve tuzluluk değerleri aynı kalacak şekilde laboratuvarda yapılan gözlemlerde üremenin eylül ayından temmuz ayına kadar gözlemlendiğini, yumurtlamanın ise mayıs ayı ortasından ağustos ayı ortasına kadar devam ettiğini belirtmişlerdir. Trol sürveylerinde ergin deniz salyangozu bireylerinin yanında yosunlara tutturulmuş salyangoz yumurta kapsüllerine de rastladıklarını, bu yumurtaları laboratuvarda kuluçkalayıp çıkan larvalar üzerinde yaptıkları incelemelerde, kapsül dışı gelişimini tamamlayarak bentiğe inen deniz salyangozlarının juvenillerinin her hafta 1 mm'den daha fazla büyüdüğü, beş ay sonunda 40-50 mm'ye, 1. yılda 60 mm kabuk boyuna ulaştığını tespit etmişlerdir. En büyük boyun 18.3 cm kabuk boyu ile Tayvan'da bulunduğu, Karadeniz'de ise en büyük boyun 12.1 cm olduğunu bildirmişlerdir. Doğal olarak Japon Denizi'nde bulunduğunu ve çift kabuklularla beslendiğini, salyangozların genellikle avlarının kabuklarını delerek beslendiklerini fakat Chesapeake Körfezi'nde yapılan çalışmalarda salyangozların kum midyesini kabuk içerisinde boğdukları ve hortumları ile midyenin kabuklarını delmeden açarak beslendiklerini belirtmişlerdir.

Çelikkale ve ark. (1999), salyangoz avcılığında kullanılan algarna takımlarının dip yapısına ve ekosisteme zarar verdiğini belirtmiş, ekosistemi korumak için dalarak avcılığın daha iyi olacağını vurgulamıştır. Deniz salyangozu ihracatında 5 ağırlık grubu oluşturulduğunu (<20 adet/kg, 20-40 adet/kg, 40-60 adet/kg, 60-80 adet/kg, >80 adet/kg) ve irilerinin en iyi fiyata satıldığını belirtmişlerdir.

Balta (2000), laboratuvar koşullarında doğal yemle beslenen deniz salyangozunda sindirim üzerine yaptığı çalışmada, 45-50 g ağırlığındaki salyangozların günde 0.84-2.96 g ağırlığında midye tükettiğini ve besinlerini 6-8 saat içerisinde sindirebildiklerini tespit etmiştir.

İngiltere, Kanada (Quebec), İrlanda, Japonya ve Tayvan'da, metal çerçeveden üzeri ağ ile kaplanarak yapılmış piramit tipte ve konik tipte sepetler kullanıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2008a).

Düzgüneş (2001), Doğu Karadeniz'de direç ile salyangoz avcılığını konu alan çalışmasında, deniz salyangozunun Karadeniz balıkçılığında önemli bir yere sahip olduğunu, üretim miktarı bakımından 10-15. sıralarda yer aldığını belirtmiştir. Türün daha çok algarna ile avlandığını, ülkemizde tüketilmediğinden hemen tamamı işlenerek, Japonya, Kore, Tayvan ve Filipinlere ihraç edildiğini bildirmiştir. 250 civarında tekne ve balıkçıya, nakliyecilere, pazarlama şirketlerine veya kabzımallara, işleme tesislerinde çalışanlara ve ihracatçılara olmak üzere tesislere hammadde ve çok sayıda insana geçim olanağı sağladığı önemle belirtilmiştir. Son yıllarda aşırı av baskısı nedeniyle avlanan bireylerin ortalama boyları küçülmüş ve irilerin oranlarında önemli bir azalma meydana geldiğini belirtmiş, bu nedenle su ürünleri avcılığını düzenleyen yönetmeliklerde oldukça farklı, yıldan yıla değişen kararlar alınarak salyangoz avcılığının düzenlenmeye çalışıldığını belirtmiştir. Bu konuda araştırma, uygulama ve denetim faaliyetlerinin tam olarak yürütülmediğini, sadece deniz salyangozu değil, diğer türlerin üretimindeki azalmaların Karadeniz balıkçılığı için tehlike sinyalleri vermekte olduğunu, Doğu Karadeniz'in dar kıta sahanlığına sahip olması nedeniyle dip trolüne kapalı olmasına rağmen algarna kullanılmasına izin verilmesinin çok önemli bir çelişki olduğuna dikkat çekmiştir. Uluslararası platformda trol ve algarna gibi av araçlarının, deniz tabanı yüzeyindeki ve içindeki canlı topluluklarını azalttığı görüşü benimsenmiştir. Bu nedenle Türkiye'de algarna yerine tuzaklar veya emme esasına göre çalışan hidrolik algarnaların kullanılmasına geçilmesi bu süreçte yerine alternatif bir yöntem bulunana kadar mevcut algarnaların daha seçici av yapmalarının sağlanması gerektiğini önemle belirtmiştir.

Green (2001), yaptığı çalışmada Karadeniz, Kore ve Chesapeake Körfezi'ndeki üç farklı salyangoz populasyonunun morfolojik özelliklerini incelemiş, Karadeniz'de bulunan deniz salyangozu populasyonunun Kore ve Chesapeake Körfezi'ndeki populasyona oranla daha düşük bir allometrik büyüme gösterdiğinin tespit edildiğini bildirmiştir.

Kara (2001), sepetlerle avcılığı inceleyen çalışmasında, sepetlerin balık, eklem bacaklı, kabuklu ve yumuşakçalar avcılığında, her çeşit derinlikte kullanıldığını belirtmiştir. Sepetlerin av veriminin sepet büyüklüğüne, suda kalma süresine, sepet içindeki bölüm sayısına, hacmine, boğaz tipine, bunların yanında derinlik konturları, zemin yapısı, akıntı ve diğer çevresel faktörlere bağlı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı çalışmasında deniz salyangozu avcılığında kullanılan 3 farklı sepet modeli vermiş ve bunların hangi ülkelerde kullanıldığını belirtmiştir. Yüksek oranda tür ve boyut seçiciliği, atılan ve pazarlanamayan hedef dışı türlerin son derece yüksek yaşama oranı, kullanımda düşük enerji gereksinimi ve iş gücü biçimindeki avantaj, kullanım sırasında düşük ve zararsız çevresel etkiler, yerel olarak bulunabilen malzemelerden yapılabilme imkanı, yakalanan avın belli bir süre canlı kalması ve bu nedenle yüksek kalitede pazar değerinin olması gibi nedenlerle avantajlı ve ümit vaat ettiğini belirtmektedir. Sepetlerin genelde hacmi büyük av araçları olup, tekne üzerinde geniş yer işgal etmeleri, sert havalarda bunların suya atılıp çekilebilmelerinin zor oluşu, kullanım sırasındaki yüksek kayıp oranı, istenmeyen balık ölümlerine yol açan kopan, kaybolan ve bulunamayan sepetlerin yarattığı istenmeyen balıkçılık durumu (hayalet balıkçılık) gibi olumsuzlukları da başlıca dezavantajları olarak belirtmiştir. Sorumlu ve ilkeli balıkçılığa talepler arttıkça, diğer bir deyişle, bilinçli ve sürdürülebilir balıkçılık olgusu önem kazandıkça seçicilik özellikleri ve kullanım şeklinin avantajları sayesinde sepetlerin gelecekte önemli bir av aracı olabileceğini belirtmiştir. Dünyanın pek çok ülkesinde hedef türün avcılığına yönelik olarak kullanılmakta olan; ıstakoz, karides, pavurya, kerevit, kalamar, salyangoz, ahtapot, yayın balığı, tavuk balığı sepetlerinin ülkemizde kullanılmakta olduğunu, bu türlerin avcılığında alternatif bir av aracı olarak sepet kullanımının yaygınlaşmasının ülkemizde balık üretimini arttıracaklarını belirtmiştir.

Karayücel ve ark. (2001), Mart 1990-Mart 1991 tarihleri arasında Sinop yöresindeki deniz salyangozlarının mevsimsel göçleri, yumurtlama zamanları ve yumurta verimi üzerine bir araştırma yapmışlar ve araştırma sonucunda deniz salyangozlarının deniz suyunun 10-12°C'ye ulaştığı nisan ayı sonuna doğru sahillere göç ettiklerini, haziran ayı ortasından itibaren yumurta bırakmaya başladıklarını,

yumurtlamanın ekim ayının ikinci haftasına kadar devam ettiğini tespit etmişlerdir. Örneklerin ölçüm ve sayımları sonucunda ortalama kapsül çapının  $3.01 \pm 0.02$  mm, kapsül boyunu  $18.94 \pm 0.52$  mm, kapsül verimini  $756 \pm 17.88$  adet ve bir salyangoza ait yumurta verimini  $715.799 \pm 34.48$  adet olarak bildirmişlerdir. Bununla birlikte akvaryum şartlarında (oda sıcaklığı) yumurtlamanın 36-48 saatte tamamlandığını, bırakılan kapsüller içerisindeki yumurtaların gelişerek 11-13 günde velumların oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Savini ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada kabuk boyu 101 mm'den büyük bir deniz salyangozunun günlük olarak 2.7 g *Mercenaria mercenaria* tükettiğini, 60-100 mm arasındaki bireylerin ise vücut ağırlığının % 3.6'sı kadar *Mercenaria mercenaria* tükettiğini saptamışlardır.

Ware ve ark. (2001), Cheseapeake Körfezi'nde yaptıkları çalışmada deniz salyangozlarının bir seferde 50-500 adet yumurta kapsülü bıraktığını ve her bir kapsülün 200-1000 adet yumurta içerdiğini belirtmişlerdir. Yumurta kapsülü bırakıldıktan sonra kapsül içi gelişimin sıcaklık ve tuzluluğa bağlı olarak 14-21 gün sürdüğünü fakat doğal ortamda bu sürenin 21 gün kadar devam ettiğini bulmuşlardır. 21 gün sonucunda veligerin 0.5 mm kabuk boyuna ulaştığını gözlemlemişlerdir.

Türkiye'de deniz salyangozu avcılığında kullanılmakta olan algarna takımları yabancı ülkelerde genellikle midye, istiridye, tarak ya da kum midyesi gibi çift kabuklu deniz canlılarının avcılığında kullanılmaktadır. Bu takımlarla deniz salyangozu nadiren avlanmaktadır. Dünyada deniz salyangozu avcılığında genellikle, değişik modellerde sepetler kullanılmaktadır. İngiltere'de deniz salyangozları plastik bidonların ağızları ağ ile kapatılıp ortaları salyangozun girmesi için açık bırakılarak tuzak haline getirilmiş sepetlerle avlanmaktadır. Balık artıkları ile yemlenen bu sepetler, 20 m çapındaki bir alanda deniz salyangozlarını toplayabilmektedir. Bir teknede ortalama 50-60 adet sepet bulunmakta buda  $1000 \text{ m}^2$  lik bir alandaki deniz salyangozlarını cezbetmektedir. Sepetler 2-3 gün suda kalmaktadır. Suda uzun süre kalmalarının av verimini artırmadığı tespit edilmiştir (Anonim, 2008b).

Altınağaç (2002), Doğu Karadeniz'de 10 adet farklı tipte sepet ve 4 farklı çapta olmak üzere 5'er adetten 20 tane çemberli kaldırma ağı kullanarak deniz salyangozu avcılığında en uygun av aracını belirlemeye çalışmıştır. Yaz (ağustos ayı) ve kış denemeleri (mart ayı) olarak 2 grupta deneme yapmıştır. Sepetler ve çemberli kaldırma ağları, kıyıda 75-100 m açıkta ve su altı gözlemlerinin yapılabilmesi için 2.5-3 m



derinliklerde denenmiştir. Yaz denemelerinde en fazla ürünün ahşap piramit sepetten, kış denemelerinde ise en fazla ürünün kaldırma ağlarından elde edildiğini bildirmiştir.

Valentinsson ve ark. (1999), Kattegat'da yaptığı av verimi çalışmasında bakir stokların çok daha iyi av verdiğini belirtmiş, denediği bidon tipi sepetlerden ortalama 1.7 kg av verimi elde ettiğini, bazı alanlarda bu oranın 5 kg'a kadar çıktığını belirtmiştir. Kuzey İrlanda Denizi'nde 1993'de 6000 tondan fazla salyangoz yakalandığını rapor etmiştir.

Ünsal ve ark. (2004), yaz denemelerinde sepet başına 12 saatte ortalama 0.94 kg deniz salyangozu yakalarken, kış denemelerinde ortalama 0.17 kg deniz salyangozu yakaladıklarını bildirmişlerdir. Şahin (2004) ise sepet başına günde ortalama 0.19 kg ve 10 adet salyangoz yakalandığını ifade etmiştir.

Kim ve ark. (1998), Kore'de *Rapana venosa* türü için 10 farklı modeldeki salyangoz tuzağı kullanarak CPUE (kg/tuzak) değerlerini karşılaştırmış ve sonuçlara göre tüm modellerde ortalama CPUE değerinin 2.04 ile 3.46 arasında değişmekte olduğunu belirtmişlerdir.

İngiltere'de yapılan bir tuzak çeşidiyle, deniz salyangozu avcılığında tuzak başına ortalama 1.7 kg av elde edildiği ve her sepetin 20 m çaplı bir alanda etkili olabildiği belirtilmiştir (Aquascobe, 2000).

Fahy ve ark. (1995), Kuzey İrlanda Denizi'nde sömürülmemiş stokların av miktarının önemli oranda yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca tuzaklardan ortalama 1.8 kg av verimi elde ettiğini, bazı alanlarda bu oranın 4.4 kg'a kadar çıktığını belirtmişlerdir.

Sanford (2002), upwelling bölgelerinde deniz yıldızı (*Pisaster ochraceus*) ve deniz salyangozu (*Nucella canaliculata*) üzerinde sıcaklık değişiminin beslenmeye, büyümeye ve enerji içeriklerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda soğuk suda tutulan canlıların daha az *Mytilus trossulus* türünü tükettiğini, farklı sıcaklıklarda büyüme oranının benzerlik gösterdiğini ve soğuk sularda metabolik aktivitelerinin yavaşladığını buna bağlı olarak daha az enerji sarfettiklerini ifade etmişlerdir.

Harding (2003), deniz salyangozunun doğal kontrolü üzerine araştırma yapmış ve araştırma sonucunda mavi yengeçlerin (*Callinectes sapidus*) çok obur canlılar olduklarını, günde ortalama 3.1 adet 30-45 mm boyundaki deniz salyangozlarını tükettiklerini rapor etmiştir.

Uyan ve Aral (2003), Karadeniz'de *Rapana venosa* türünün yumurta kapsülü içindeki larval gelişme evrelerini incelemişler ve yumurtlama anında yumurta çapının

151.5 µm olduğunu, kapsül içi gelişmenin 20 gün sürdüğünü, kapsül dışına çıkan larvaların 25. günde bentik bölgeye yerleştiğini bulmuşlardır. 25 günlük periyod sonucunda bentik bölgedeki larvaların kabuk boyunun % 181.2'lik artışla 426.8 µm'ye, kabuk genişliğinin % 101.7'lik bir artışla 305.6 mm'ye ulaştığını saptamışlardır.

Şahin ve ark. (2005), Doğu Karadeniz'de Rize sahillerinden tuzakla ve dalarak toplanan örneklerin biyometrik ölçümlerinden yararlanılarak yapmış oldukları çalışmada, toplanan 688 adet deniz salyangozunun boy frekanslarından 0-V yaş sınıfı elde ettiklerini, yaş sınıflarına karşılık gelen ortalama boylardan yararlanarak büyüme parametrelerinden  $L_{\infty} = 103.97$  mm,  $k = 0.345$ ,  $t_0 = -0.310$  ve  $W_{\infty} = 213.52$  g olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Boy-ağırlık arasındaki ilişki  $W = 0, 000091 L^{3,1585}$ , ölüm oranını 0.96, doğal ölüm oranını 0.78, avcılıkla ölüm oranını 0.36 ve işletme oranını 0.32 olarak bildirmişlerdir.

Savini ve ark. (2004), Kuzey Adriyatik Denizi'nde, yerli tür olmayan *Rapana venosa*'nın populasyon yapısı ve kabuk morfolojisini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, kumlu ve kayalık alanlar olmak üzere iki farklı alandan toplanan cinsi olgunluğa ulaşmış yetişkin bireyler arasındaki farklılıkları ortaya koymaya çalışmışlardır. Kayalık bölgeden toplanan bireylerin kumlu bölgeden toplananlara göre daha büyük ve ağır olduklarını, aynı zamanda renklerinde de farklılıklar gösterdiklerini bildirmişlerdir. Kabuk boyunun minimum 67 mm, maksimum 136.7 mm olduğunu, yaş et ağırlıklarının ise 11.1-172.2 g arasında değiştiğini tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca dişi-erkek oranının 1:1 olduğunu, dişilerin erkeklere göre daha küçük, hafif ve kabuklarının daha açık renkte olduğunu belirtmişlerdir.

Erik (2005), Karadeniz'de *Rapana venosa* türünün yetiştiriciliği, larval gelişmesi ve yem tüketiminin belirlenmesi üzerine yapmış olduğu çalışmada, Fatsa ve Sinop olmak üzere iki bölgeden toplanan deniz salyangozlarında büyümelerini incelemiş ve Fatsa bölgesine ait deniz salyangozlarında büyüme oranını 30-40 ve 40-50 mm boy gruplarında sırasıyla % 19.72 ve % 9.65, Sinop bölgesine ait deniz salyangozlarında ise sırasıyla % 9.07 ve % 3.73 olarak belirtmiştir. Çalışmasında ayrıca yaşama oranını Fatsa bölgesi için % 98, Sinop bölgesi için ise % 94 olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Laboratuvar koşullarında kapsül içi gelişimin 28-30 gün sürdüğünü, bireysel midye tüketiminin 1-10 arasında farklılık gösterdiğini, deniz salyangozunun boyu ile midye tüketimi arasında açık bir ilişki bulunmadığını ( $r = 0.07$ ), tüketilen midye boyu ile deniz salyangozu boyu arasında ise önemli bir ilişki ( $r = 0.63$ ) olduğunu ifade etmiştir.

Savini ve Occhipinti-Ambrogi (2006), Kuzey Adriyatik Denizi'nde, istilacı olarak tanımladıkları *Rapana venosa* türünün av tercihi ve tüketim oranlarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, sırasıyla en fazla ak midye (*A. inaequalvis*), akivades (*T. philippinarum*) ve Akdeniz midyesi (*M. galloprovincialis*) tercih ettiğini, 104.5 mm boyundaki bir salyangozun günlük olarak yaklaşık 0.5 g ak midye, 0.1 g akivades ve 0.6 g Akdeniz midyesinin etini tükettiklerini ve günlük toplam yem tüketimini yaklaşık 1.2 g olarak tespit ettiklerini, aynı zamanda salyangozların daha çok 15-30 mm arasındaki küçük bireyleri tercih ettiklerini bildirmişlerdir.

Sağlam ve ark. (2008), Karadeniz Bölgesinde Trabzon, Samsun, Ordu ve Sinop illerinde salyangoz avcılığında direce alternatif olarak farklı tuzak modelleri ile ilgili yaptıkları çalışmada 3 farklı tuzak tipi kullanmışlar ve çalışma sonucunda 3270 tuzakla toplam 632.3 kg ve 23269 adet deniz salyangozu avlamış olduklarını bildirmişlerdir.

Samsun ve ark. (2008), kuvvetli esen poyraz rüzgarı sonrasında Akliman (Sinop) sahilden topladıkları deniz salyangozları üzerine yapmış oldukları çalışmada, örneklerin toplam ağırlığının 9861 g olduğunu ve uzunluklarının 42.3 mm ile 79.3 mm arasında, ağırlıklarının ise 14.4 g ile 84.04 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ortalama boy, genişlik ve ağırlıkları sırasıyla  $56 \pm 0.41$  mm,  $42.7 \pm 0.35$  mm ve  $32.01 \pm 0.7$  g olarak hesaplandığını, incelenen deniz salyangozlarının % 68.5'i 48 mm ile 59 mm arasında, % 77.92'si 14 g ile 37 g arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Cinsiyetler arasında boy ve genişlikler arasındaki farkın erkekler lehine önemli, ağırlıklar arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu, cinsiyet oranlarının 1.15:1.00 (% 53 dişi-% 47 erkek) olarak belirlendiği, Khi-kare testi sonucuna göre farkın önemsiz olduğunu ( $P > 0.05$ ) tespit etmişlerdir. Deniz salyangozlarının boy-ağırlık ve genişlik-ağırlık ilişkileri sırasıyla  $y = 0.0008x^{2.6277}$  ( $r = 0.96$ ) ve  $y = 0.0032x^{2.4433}$  ( $r = 0.98$ ) şeklinde üssel olarak belirlenmiş olan çalışmada boy ile genişlik arasında  $y = 0.8041x^{-2.384}$  ( $r = 0.97$ ) şeklinde doğrusal ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu bulgulara göre deniz salyangozlarında büyümenin negatif allometrik olduğu belirtilmiştir ( $b = 2.6277$ ,  $b$ 'nin  $\pm \%95$  güven aralığı = 2.54-2.72).

Deniz salyangozunun *Mytilus galloprovincialis* üzerinden beslenmesinin, Bulgaristan sularında Kerch Boğazı ve Kafkasya kıyılarında midye miktarını azalttığı bildirilmiştir (Marinov 1990; Rubinshtein ve Hiznjak, 1988).

Karadeniz'de cinsi olgunluğa ulaşmış deniz salyangozları üzerinden beslenen deniz canlılarının bulunmadığı ve diğer gastropodlarla besin rekabeti yaşamadığı bildirilmiştir (Marinov 1990; Zolotarev 1996; Alpbaz ve Temelli 1997).

## 4. MATERYAL ve YÖNTEM

### 4.1. Materyal

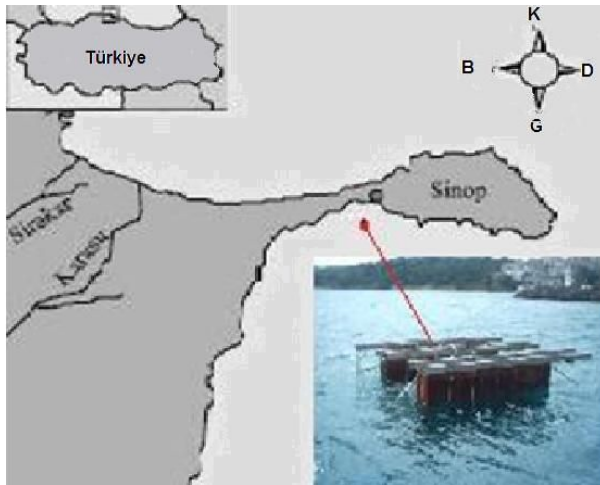
#### 4.1.1. Araştırma Yeri

Bidonların atılacağı alanın belirlenmesinde denizde ulaşımına engel olmayacak ve mümkün olduğunca düz bir zemin yapısına sahip bir alan seçilmiştir. Yapılan ön araştırma ve çalışmalar sonucu, Sinop ilinin Karakum mevkiinin sahil zonuna yakın bölgesi, bidonla deniz salyangozu avcılığı çalışmasının yürütüleceği (Deneme-I) alan olarak belirlenmiştir (Şekil.4.1).



Şekil 4.1. Deneme-I çalışma alanı

Pinterlerde yavru yetiştiriciliği çalışması (Deneme-II), Sinop iç liman mevkiinde 13 m derinliğe sahip alanda kurulu olan midye sal sisteminden sarkıtılan pinterde yürütülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Deneme-II çalışma alanı

Kafeslerde bireysel yem tüketiminin belirlenmesi çalışması (Deneme-III), Karakum mevkiinde sahilden yaklaşık 20 m uzaklıkta ve 6 m derinlikte, düz ve kumlu deniz tabanında yürütülmüştür.

#### 4.1.2. Araştırmada Kullanılan Tekne

Araştırmada, bidon sisteminin atılıp-çekilmesinde üzerinde hidrolik ağ makarası bulunan 78 HP gücünde, 11 m uzunluğunda, 3.70 m eninde olup Raytheon marka ekosounder ve Geomatics Gps 315 marka Gps ekipmanlarına sahip Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi'ne ait "Araştırma I" adlı tekne kullanılmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Araştırmada kullanılan tekne (Orijinal)

#### 4.1.3. Araştırmada Kullanılan Bidonlar

Araştırmada, deterjan sanayiinde kullanılan 30 lt hacimli, et kalınlığı 3 mm, ebatları 32x28x42 cm olan plastik çanta tipi bidonlar kullanılmıştır ( Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Araştırmada kullanılan çanta tipi bidonlar (Orijinal)

Bidonların hazırlanması işleminde, bidonların üst kısmı testere yardımıyla kesilerek kenarları 12 mm çapındaki matkap ucu ile delinmiştir. Bidonların ağız kısmı bu deliklerden 6 mm göz açıklığındaki hamsi ağı ile donatılmıştır. Ağın donatılması, orta kısmı salyangozların girişini etkilemeyecek, çıkışlarını ise önleyecek şekilde bidonların içerisine doğru yapılmıştır (Şekil 4.5).



**Şekil 4.5.** Salyangoz avcılığında kullanılan bidonların üstten görünümü (Orijinal)

Bidonların yan kısımları da su giriş-çıkışını kolaylaştırmak amacıyla matkapla delinmiştir (Şekil 4.6). Bidonların tabanına 10 cm kalınlığında beton dökülerek denizde yüzme ve devrilme olasılığı ortadan kaldırılmış ve halk ağzıyla “hacıyatmaz” sistemi oluşturulmuştur.



**Şekil 4.6.** Salyangoz avcılığında kullanılan bidonların yandan görünümü (Orijinal)

#### 4.1.4. Araştırmada Kullanılan Halatlar

Salyangoz avcılığında kullanılan bidon sistemlerinin denize atılıp çekilmesinde kullanılan ana halat olarak, her bir bidon sistemi için 90 m uzunluğunda 16 mm çapında halat kullanılmıştır. Bidonların ana halata bağlanması için, her bir bidon için 80 cm uzunluğunda, 4.5 mm çapında polipropilen halat (köstek) kullanılmıştır. Ana halatların uç kısımlarına bidon sistemlerinin bırakılacağı derinliklere bağlı olarak (15, 25 ve 35 m) “eval” olarak adlandırılan 4.5 mm çapında 4 numara halatlar eklenmiştir (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7.** Bidon sisteminde kullanılan ana halat ve yardımcı halatların görünümü (Orijinal)

Halat sisteminin hazırlanmasında, bidonların denize atılıp çekilmesinde kullanılan ana halatlar her bir bidon sistemi için toplam 90 metre olacak şekilde ayarlanmıştır. Bidonlar ana halata her 10 m’de bir 80 cm uzunluğundaki yardımcı halatlar (köstek) ile bağlanmıştır. Yardımcı halatların ana halata bağlanan noktalarında çözülmeyi ve dolaşmayı önlemek amacıyla, 2 numara mantarlar kullanılmıştır. 4.5 mm çapında 4 numara “eval” olarak adlandırılan halatlar ise ana halatın uç kısımlarına bidon sisteminin atılacağı derinliğe (15, 25 ve 35 m) bağlı olarak eklenmiştir. Bu halatların uçlarına plastik şamandıralar bağlanmıştır. Bu şekilde oluşturulan 3 bidon sistemi örnekleme için hazır hale getirilmiştir. Her bir sisteme 10 adet bidon bağlanmıştır (Şekil 4.8).



**Şekil 4.8.** Hazırlanan bidon sisteminin görünümü (Orijinal)

#### **4.1.5. Bidon Sisteminde Kullanılan Mantarlar ve Şamandıralar**

Bidon sisteminde yardımcı halatların ana halata bağlanma noktalarında çözülmeyi ve dolaşmayı önlemek amacıyla her 10 metrede bir 4.5 cm çapında 2 numara mantarlar, bidon sistemlerinin denizdeki yerini belirtmek amacıyla 5 litre hacimli armut şekilli plastik şamandıralar kullanılmıştır (Şekil 4.9).



**Şekil 4.9.** Bidon sisteminde kullanılan mantarlar ve şamandıra (Orijinal)

#### **4.1.6. Bidonlarda Kullanılan Yem Çeşitleri**

Salyangozların karnivor canlılar olmaları dolayısıyla yem seçiminde çeşitlilik sağlamak amacıyla midye, balık (Şekil 4.10) ve balık artıkları (balık kafası ve iç organlar) kullanılmıştır. Yem olarak kullanılan midyeler, Su Ürünleri Fakültesi'ne ait midye yetiştiriciliği sisteminden alınmıştır. Toplanan midyeler derin dondurucuda muhafaza edilerek, örnekleme zamanında çözündürülüp-kırılarak bidonlara 1 kg olacak şekilde konulmuştur. Balıkçı tezgahlarından alınan balık ve balık artıkları derin dondurucuda muhafaza edilerek örnekleme zamanı çözündürülmüş ve her bir bidona yaklaşık 1 kg olacak şekilde konulmuştur.





**Şekil 4.10.** İçerisine balık (hamsi) yerleştirilmiş bidon (Orijinal)

#### **4.1.7. Araştırmada Kullanılan Pinter**

Yavru deniz salyangozlarının büyümesinin gerçekleştirileceği pinter, 50 cm yarıçaplı, çember şekilli, paslanmaz çelik tellerin içleri ve çevreleri 6 mm göz açıklığındaki hamsi ağlarıyla çevrilerek, 3 bölmeli olarak yapılmıştır. Bölmelerin yüksekliği 40 cm olacak şekilde düzenlenmiştir (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** Salyangoz yetiştiriciliğinde kullanılan pinterin görünümü (Orijinal)

#### **4.1.8. Araştırmada Kullanılan Kafesler**

Bireysel yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla 150x100x30 cm ebatlarında üst tarafları açılabilir tarzda kapaklı, alt tarafları ise deniz zeminine batacak özellikte sivri ayaklı iki adet demir kafes kullanılmıştır.

Kafeslerin hazırlanması işleminde öncelikle kafeslerin demir kısımları antipas ve koruyucu boyalarla boyanmıştır. Daha sonra galvanizli tavuk teliyle (göz açıklığı 0.5 cm) çevrilerek her bir kafes 5 mm göz açıklığında balık ağı ile içeriden bölünerek 25 bölme oluşturulmuştur (Şekil 4.12).



**Şekil 4.12.** Salyangozların bireysel yem tüketimini belirlemek için kullanılan kafes (Orijinal)

#### **4.1.9. Sonda YSI 6600 Cihazı**

Her örnekleme döneminde sonda YSI 6600 cihazı (Şekil 4.13) kullanılarak sıcaklık ve tuzluluk değerleri ölçülmüştür.



**Şekil 4.13.** Deniz suyu sıcaklık ve tuzluluk ölçümünde kullanılan YSI 6600 cihazı (Orijinal)

#### **4.1.10. Araştırmada Kullanılan Canlı Materyal**

Pinterlerde yavru yetiştiriciliği çalışmasında kullanılan canlı materyal olarak Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesine ait “Sal Sisteminde Midye Yetiştiriciliği” çalışmasındaki, sal sisteminden sarkıtılan pinterlerin ve midye halatlarının üzerine yerleşmiş yavru salyangozlar kullanılmıştır. Kafeslerde bireysel yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada ise ABC balıkadam donanımı ile dalarak salyangozlar (*R. venosa*) toplanmış ve kafeslere konulmuştur.

#### 4.1.11. Diğer materyaller

Deniz salyangozlarının boy ölçümlerinde 0.01 mm hassasiyete sahip kumpas (Şekil 4.14a), ağırlıklarının ölçümü için 0.001 g hassasiyete sahip Scaltec marka hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 4.14b).



(a)



(b)

Şekil 4.14. Salyangozların boy ve ağırlıklarının ölçüldüğü kumpas (a) ve terazi (b) (Orijinal)

## 4.2. Yöntem

### 4.2.1. Araştırma Planı

Bidon kullanarak deniz salyangozu avcılığı, pinterlerde yavru yetiştiriciliği ve bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, Eylül 2005 - Ocak 2008 tarihleri arasında farklı zamanlarda, salyangoz avcılığında bidon kullanımının uygunluğu, populasyon parametreleri ve temel biyolojik özelliklerinin belirlenmesi (Deneme-I), pinterlerde yavru yetiştiriciliği ve büyümenin takibi (Deneme-II), kafeslerde bireysel yem tüketiminin belirlenmesi (Deneme-III) şeklinde planlanarak yürütülmüştür (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Eylül 2005-Ocak 2008 tarihleri arasında yürütülen denemeler ve deneme süreleri

DENEME ADI		DENEME SÜRESİ
DENEME-I	Salyangoz Avcılığında Bidon Kullanımının Uygunluğu, Populasyon Parametreleri ve Temel Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	Şubat 2007-Ocak 2008 (12 ay)
DENEME-II	Pinterlerde Yavru Yetiştiriciliği ve Büyümenin Takibi	Eylül 2006-Eylül 2007 (13 ay)
DENEME-III	Kafeslerde Bireysel Yem Tüketiminin Belirlenmesi	Eylül 2005-Ekim 2005 (30 gün)

#### **4.2.1.1. Salyangoz Avcılığında Bidon Kullanımının Uygunluğu Çalışmasında Yapılan Arazi Çalışmaları**

Deniz salyangozu avcılığı için hazırlanan bidon sistemleri; Sinop İli Karakum mevkiinde, üç farklı derinlikte (15 m, 25 m, 35 m) denenmiştir. Yapılan ön çalışmalar sonucunda bidon sisteminin denizde kalma süresi 3-5 gün olarak belirlenmiştir. Salyangozların yem tercihlerini belirlemek amacıyla sistemdeki bidonların içlerine yem içeriğine göre 1'er kg midye, midye+balık, balık (Şekil 4.15) konularak bidonlar denize bırakılmaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.16). Yemlerin bidonlara yerleştirilme sırası Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Yemlerin bidonlara yerleştirilme planı

Bidon No	I. Bidon Sistemi (15 m)	II. Bidon Sistemi (25 m)	III. Bidon Sistemi (35 m)
1-2-3	Midye	Midye	Midye
4-5-6-7	Midye+Balık	Midye+Balık	Midye+Balık
8-9-10	Balık	Balık	Balık

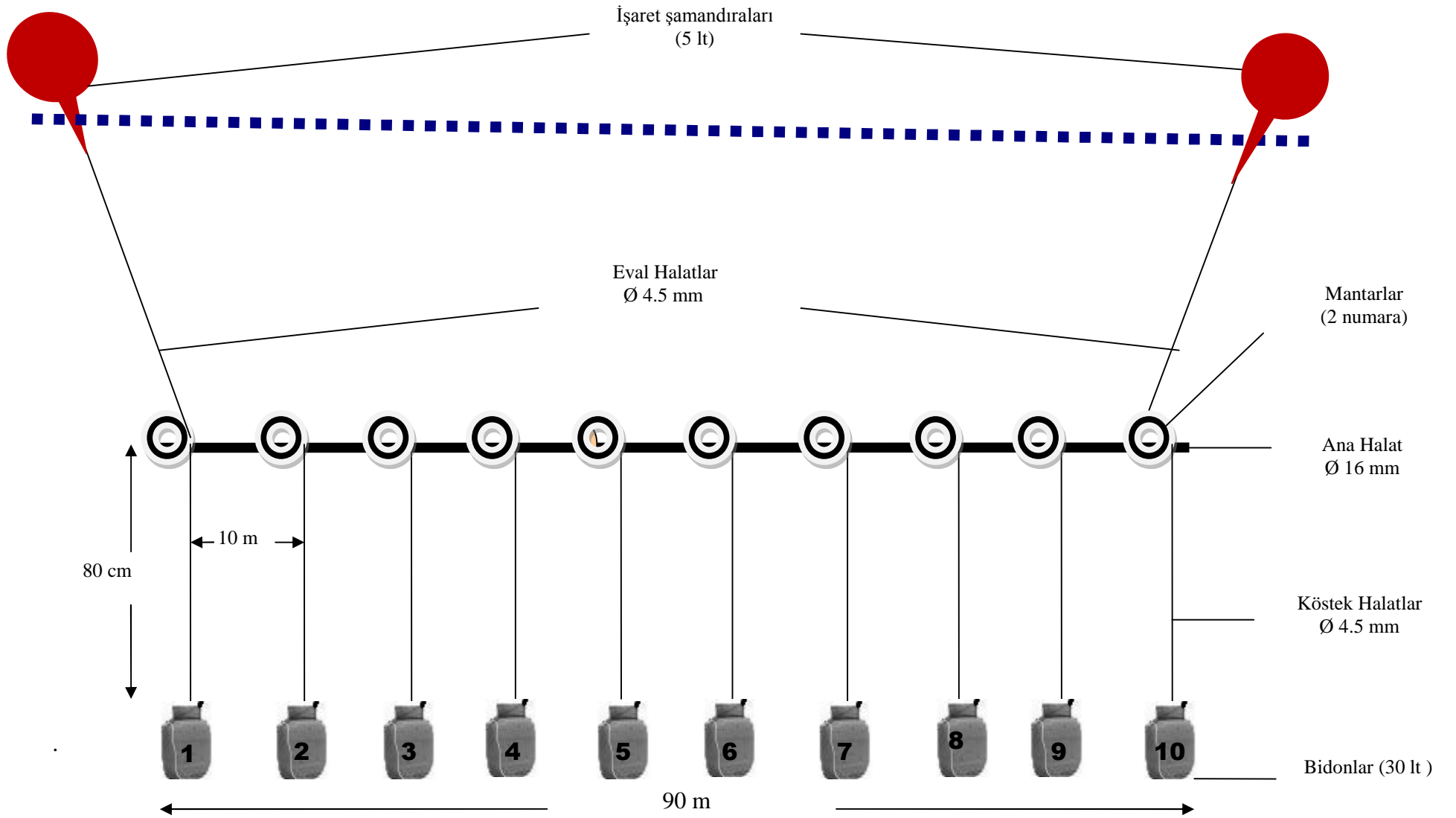


**Şekil 4.15.** Bidonların içerisine yem yerleştirilmesi (Orijinal)

Araştırma süresince aylık yapılan örnekleme işleminde; bidon sistemi tekneden 2 mil/saat hızla giderken atılmıştır. Bidon sistemi denize bırakılırken öncelikle şamandıra ve ilk bidon, arkasından diğer bidonlar sırasıyla atılmıştır. Ana halatın diğer ucuna bağlı olan ikinci şamandıra atılmadan önce ana halat gerdirilerek bidonların eşit aralıklarda deniz tabanına serilmesi sağlanmıştır. Sistemin 3-5 gün denizde kalmasından sonra teknede bulunan hidrolik ağ makarası yardımıyla bidonlar tekneye alınmış ve örnekleme işlemi sona ermiştir. Bidon sistemi ve sistemin deniz tabanındaki konumu (Şekil 4.17) verilmiştir.



**Şekil 4.16.** Pot sisteminin denize atılmaya hazırlanmış şekilde görünüşü (Orijinal)



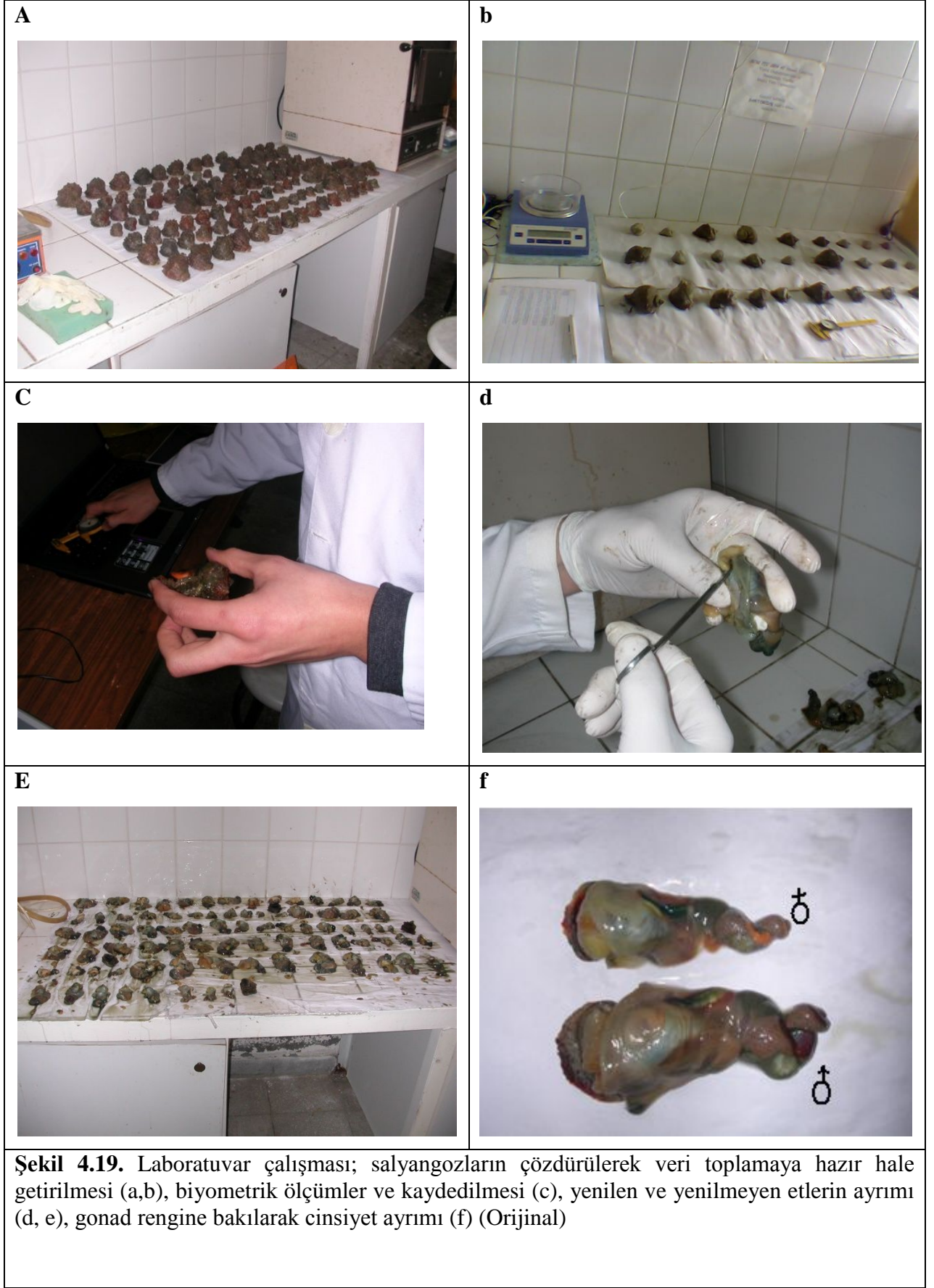
Şekil 4.17. Deniz tabanına serilmiş bidon sisteminin şeması

Örnekleme sonucunda her bir bidondan elde edilen salyangozlar önceden markalanmış şeffaf naylon poşetlere konularak laboratuvara getirilmiştir (Şekil 4.18).



**Şekil 4.18.** Önceden markalanmış şeffaf naylon poşetlere konulmuş salyangozlar (Orijinal)

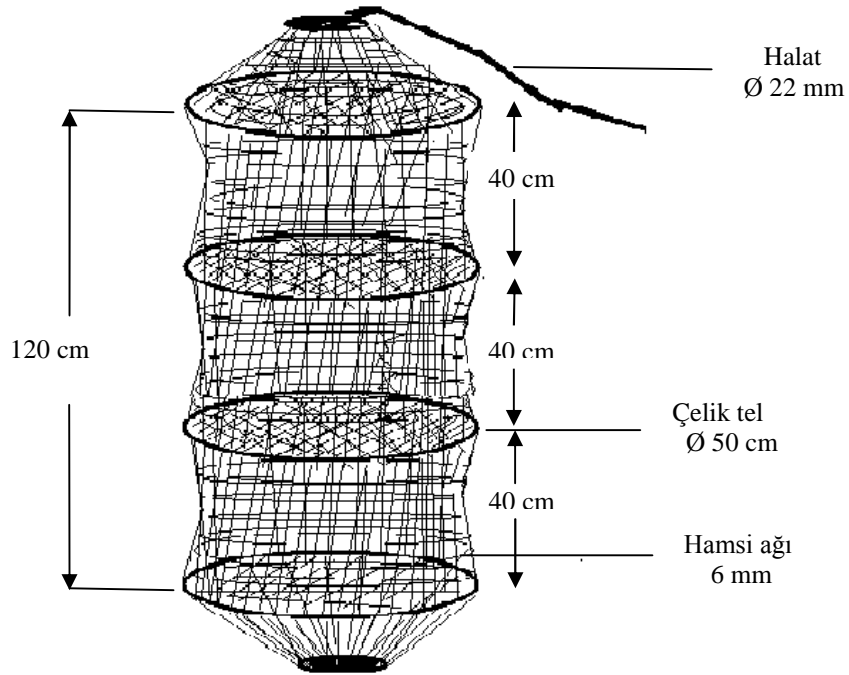
Laboratuvara getirilen salyangozlar biyometrik ölçümlerin yapılacağı zamana kadar  $-20^{\circ}\text{C}$ 'deki derin dondurucuya konulmuştur. Ölçümlerin yapılacağı zaman poşetler derin dondurucudan çıkarılarak salyangozların çözünmesi sağlanmıştır (Şekil 4.19a). Salyangozların kabuk boyu, kabuk genişliği, ağız yüksekliği, ağız genişliği, sifon kanalı genişliği 0.1 mm hassasiyetindeki kumpasla, ağırlıkları ise 0.001 g hassasiyetindeki terazi ile ölçülmüştür (Şekil 4.19b-c). Çözünen salyangozların etleri, kabuklarından ayrılarak (Şekil 4.19d) makas, ve bistüri yardımıyla yenilebilir et, yenilemeyen et ve gonadları ayrılmıştır (Şekil 4.19e). Dişi ve erkek olarak cinsiyetleri belirlenen salyangozların ayrılan parçaların (yenilebilir et, yenilemeyen et, penis ve ovaryum) ağırlıkları 0.001 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Salyangozların cinsiyetleri, gonad renklerine ve erkek salyangozlarda bulunan üreme organına göre belirlenmiştir (Şekil 4.19f).





#### 4.2.2. Pinterlerde Yavru Yetiştiriciliğinde Yapılan İşlemler

Yavru deniz salyangozlarının büyümesinin gerçekleştirileceği pinter, 50 cm yarıçaplı, çember şekilli, paslanmaz çelik tellerin, içleri ve çevreleri 6 mm göz açıklığındaki hamsi ağlarıyla donatılmış ve 40 cm yüksekliğinde 3 bölmeden meydana gelmiştir (Şekil 4.20). Pinter içerisindeki bölmelere, “Sal Sisteminde Midye Yetiştiriciliği” çalışmasındaki pinterlerin ve midye halatlarının üzerinden toplanan yavru salyangozlar (*R. venosa*) yerleştirilmiştir. Büyümenin takibi Eylül 2005-Eylül 2006 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Sal sisteminden toplanan ve pinter içerisine yerleştirilen yavru salyangozlar, 15 gün süreyle çeşitli büyüklüklerde bir kg canlı midye ile beslenerek adaptasyonları sağlanmıştır. Adaptasyon süresi sonunda pinter içerisindeki yavru salyangozlar alınarak, üzerlerindeki istenmeyen organizmalar (balanus, yosun vb) temizlenmiş ve kabuk boyu ve kabuk genişlikleri 0.1 mm hassasiyetindeki kumpasla, ağırlıkları da 0.001 g hassasiyetindeki terazi ile belirlenerek başlangıç verileri kaydedilmiştir. Örnekleme süresince haftalık gözlemler yapılarak pinter içerisindeki midyelerin sürekliliği sağlanmış ve pinter içerisindeki boş midye kabukları toplanıp yerlerine aynı boy grubunu temsil edecek şekilde canlı midyeler ilave edilmiştir. Aylık olarak yapılan biyometrik ölçümler, bir yıl süre ile devam etmiş olup, boy ve ağırlıkları ölçülen salyangozlar ölçüm işleminden hemen sonra pinterine geri konulmuştur.

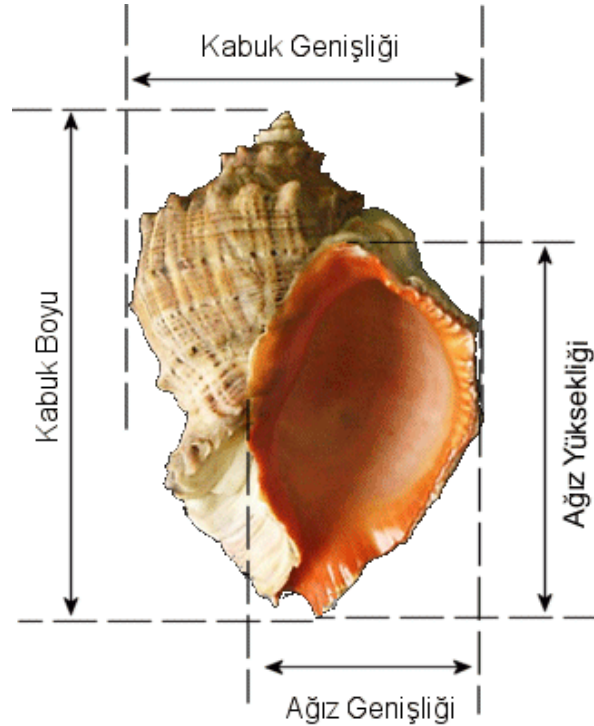


Şekil 4.20. Yavru yetiştiriciliğinde kullanılan pinterin şematik görünümü

#### 4.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesinde Yapılan İşlemler

Salyangozların yem tüketimini belirlemek amacıyla 20 mm'den başlayarak 100 mm'ye kadar 8 farklı salyangoz boy grubu oluşturulmuştur. Her boy grubundan 5'er adet olacak şekilde boyu ve ağırlığı alınan salyangozlar daha önceden hazırlanan kafeslerin bölmelerine yerleştirilmiştir. Deneme başlangıcında salyangozların buldukları bölmelere, yem olarak 10 mm'den başlayarak 90 mm'ye kadar 8 farklı boy grubu oluşturulan midyelerin, her bir grubundan 5'er adet olacak şekilde 40'ar adet midye yerleştirilmiştir. Günlük (24 saat arayla) kafeslere tüple dalış yapılarak yenen midyelerin sayıları ve boyları tespit edilerek kaydedilmiştir. Günlük olarak salyangozların bulunduğu bölmelere tüketilen boy gruplarına ait midye takviyesi yapılmıştır.

#### 4.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi



**Şekil 4.21.** Deniz salyangozunun biyometrik ölçümü (Anonim, 2003a)

Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, matematiksel işlemler) ve grafik çizimleri Microsoft Office 2007 Excel Programında yapılmıştır.

Yakalanan salyangozların et verimlerinin hesaplanmasında; Et verimi (%) = [Yenilebilen et (g) / Toplam ağırlık (g)] x 100 formülü, Gonadosomatik indekslerinin

hesaplanmasında ise GSI (%) = [Gonad ağırlığı (g) / Toplam et ağırlığı (g)] x 100 formülü kullanılmıştır.

Pinterde yavru yetiştiriciliği araştırması sonucunda elde edilen veriler değerlendirilirken aşağıda belirtilen formüller kullanılmıştır.

Aylık boyca spesifik büyüme oranları;

BSBO (%):  $[(\ln L2 - \ln L1)/(T2 - T1)] \times 100$  formülü ile,

Aylık ağırlıkça spesifik büyüme oranları;

ASBO (%):  $[(\ln W2 - \ln W1)/(T2 - T1)] \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır.

Burada;

BSBO: Boyca Spesifik Büyüme Oranı,

ASBO: Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı

L1: İlk Ölçülen Boy

L2: Son Ölçülen Boy

W1: İlk Ölçülen Ağırlık

W2: Son Ölçülen Ağırlık

T2-T1: Ortalama 30 günlük zaman dilimi (Chatterji ve ark.,1984)

Deneme boyunca gerçekleşen boyca ve ağırlıkça oransal büyüme;

BOB:  $[(L2 - L1)/L1] \times 100$

AOB:  $[(W2 - W1)/W1] \times 100$  formülleri ile hesaplanmıştır.

Burada;

BOB: Boyca Oransal Büyüme,

AOB: Ağırlıkça Oransal Büyüme,

L1: İlk Ölçülen Boy

L2: Son Ölçülen Boy

W1: Başlangıçtaki Ağırlık

W2: Son Ağırlık (Erkoyuncu, 1995)

Deneme sonucunda canlılarda büyümenin belirlenmesinde, boy-ağırlık ilişkisi;

$W = a.L^b$  formülüne göre hesaplanarak sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Burada;

W : Ağırlık (g), L : Kabuk boyu (mm), a ve b: en küçük kareler yöntemine göre belirlenmiştir.

Yaşama Oranı (%) = (Deneme sonu canlı sayısı / Deneme başı canlı sayısı) x 100

Ölüm Oranı (%) = (Deneme sonu ölen salyangoz sayısı / Deneme başı canlı sayısı) x 100  
(Erkoyuncu, 1995)

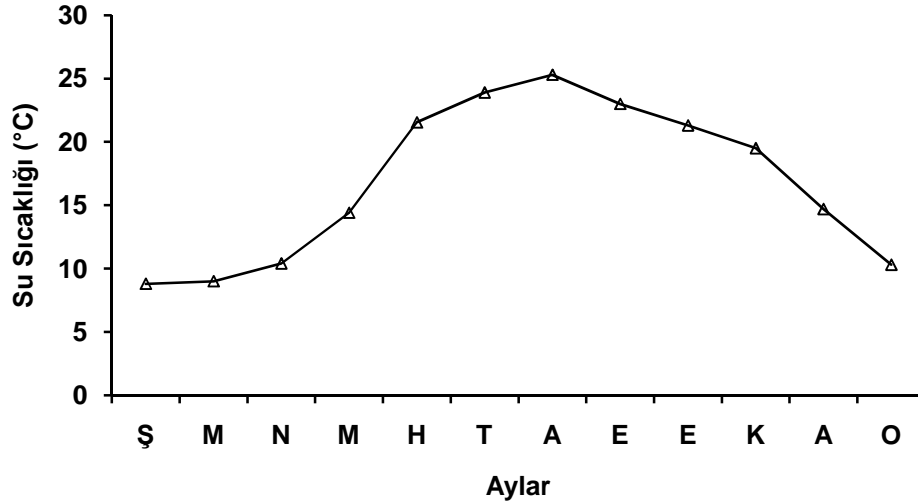
Bidon sistemlerinde yakalanan salyangozların av miktarları ve biyometrik ölçümlerinin (Şekil 4.21) zamana, derinliğe ve yem çeşidine göre farklılıkların önemi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile TUKEY ve FISHER testleri kullanılarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde büyümenin izlendiği pinter denemesinde salyangozların biyometrik ölçümleri arasındaki fark da tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile TUKEY ve FISHER testleri kullanılarak tespit edilmiş ve bu testlerin uygulanmasında Minitab 15 paket programı kullanılmıştır.

## 5. BULGULAR

### 5.1. Deneme 1- Bidon Kullanarak Deniz Salyangozu Avcılığı

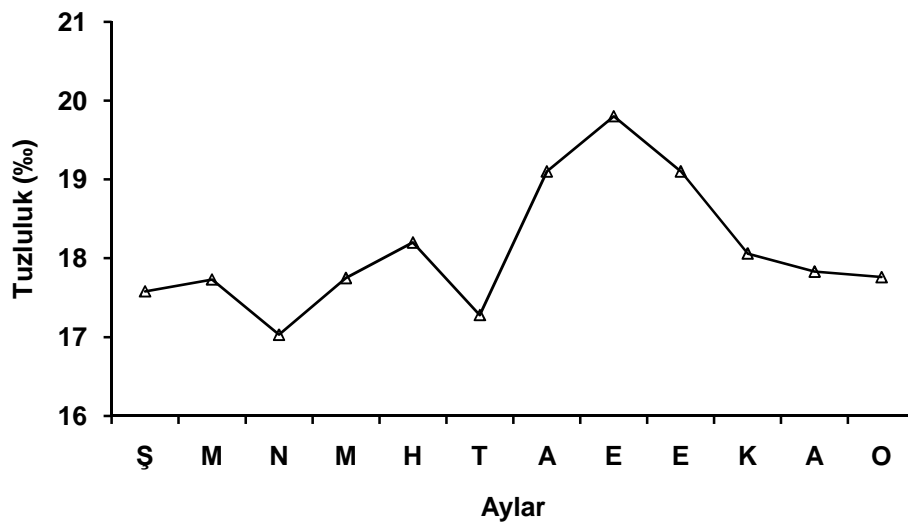
Bir yıl süren denemede aylık olarak su sıcaklığı ve tuzluluğu YSI 6600 marka sonda cihazı ile ölçülmüştür.

Deneme süresince en yüksek sıcaklık değeri (25.6°C) ile Eylül 2007'de, en düşük sıcaklık değeri (7.4°C) ise Ocak 2008 tarihinde ölçülmüş ve aylık ortalama su sıcaklıkları Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Deneme süresince ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerleri

Deneme süresince ölçülen deniz suyu tuzluluk değerleri ‰ 17.03 ile ‰ 19.80 arasında değişim göstermiştir. Ölçülen en yüksek tuzluluk değeri Eylül 2007 (‰ 19.80), en düşük tuzluluk değeri ise Nisan 2007'de (‰ 17.03) ölçülmüştür (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Deneme süresince ölçülen aylık ortalama tuzluluk değerleri

### 5.1.1. Aylara Göre Av Miktarları

Deneme süresince avlanan deniz salyangozlarının miktarı, kabuk boyu (KB), kabuk genişliği (KG), ağız yüksekliği (AY), ağız genişliği (AG), sifon genişliği (SG) ve toplam ağırlık (TA) ölçülmüş ve elde edilen ortalama değerler ile standart hatalar (sh) Çizelge 5.1’de verilmiştir.

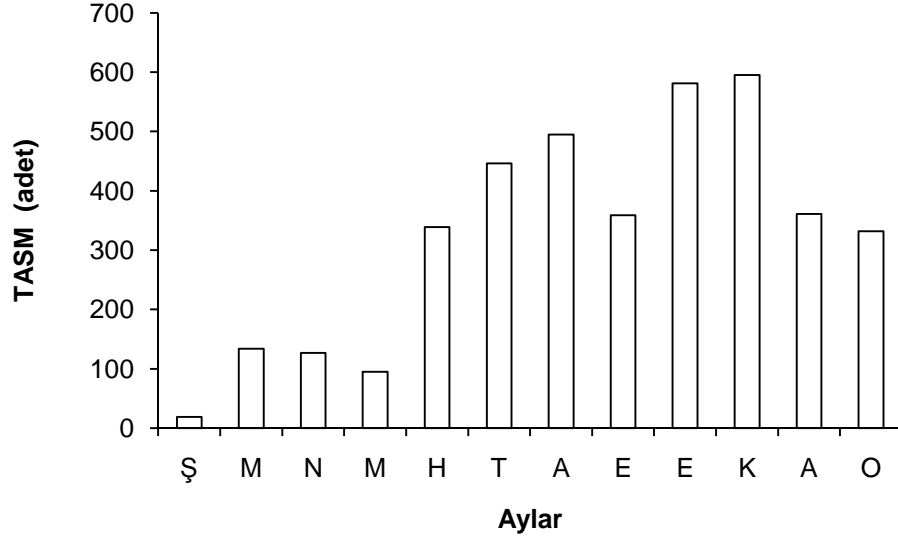
**Çizelge 5.1.** Avlanan deniz salyangozlarının aylık av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı

Aylar	Av Miktarı				KB±sh (mm)	KG±sh (mm)	TA±sh (g)
	Adet	%	g	%			
Şubat	19	0.49	1005.74	0.56	67.5±3.74	52.0±3.13	52.93±10.01
Mart	134	3.45	7218.04	4.03	68.3±1.42	51.9±1.15	53.87±3.11
Nisan	127	3.27	6939.65	3.88	69.2±1.30	52.6±1.10	54.64±3.16
Mayıs	95	2.45	5515.49	3.08	70.3±1.50	53.3±1.19	58.06±3.39
Haziran	339	8.73	17173.11	9.60	67.0±0.84	51.0±0.70	50.66±1.97
Temmuz	446	11.49	18293.21	10.22	61.9±0.68	47.2±0.58	41.02±1.49
Ağustos	495	12.75	23812.15	13.30	66.1±0.63	50.4±0.53	48.11±1.44
Eylül	359	9.25	14141.20	7.90	62.1±0.72	46.8±0.60	39.39±1.46
Ekim	581	14.96	28575.44	15.97	66.3±0.58	50.4±0.48	49.18±1.33
Kasım	595	15.32	29913.14	16.71	67.4±0.53	51.3±0.44	50.27±1.23
Aralık	361	9.30	15984.95	8.93	64.2±0.71	48.7±0.58	44.28±1.61
Ocak	332	8.55	10404.29	5.81	57.5±0.68	43.1±0.55	31.34±1.21
Genel	3883	100	178976.39	100	64.9±0.23	49.3±0.19	46.1±0.51

Deneme süresince toplam 3883 adet (179 kg) salyangoz yakalanmış olup, örneklenen en küçük kabuk boyu 22.3 mm, en büyük kabuk boyu 119.2 mm olarak ölçülmüş ve ortalama 64.9±0.23 mm olarak bulunmuştur.

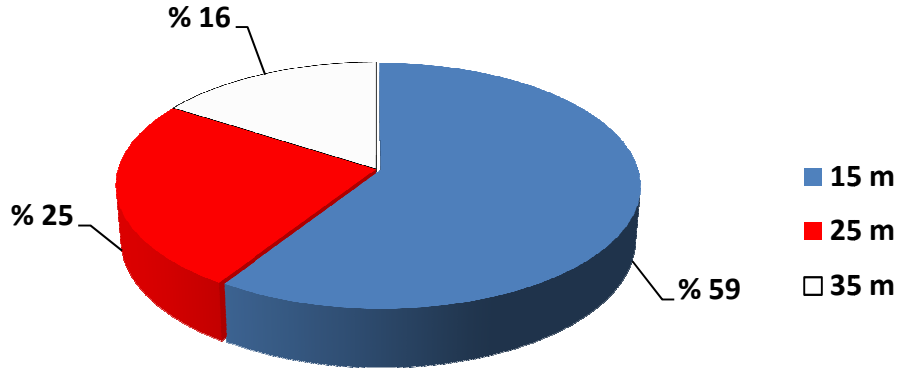
Salyangozların aylara göre ortalama kabuk boyları 70.3±1.50 mm ile en yüksek Mayıs 2007’de, en düşük 57.5±0.68 mm olarak Ocak 2008’de elde edilmiştir. Varyans analizi sonucunda ortalama kabuk boylarında aylara göre fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Aylara göre av miktarı 19 adet ile 595 adet arasında, avlanan salyangoz ağırlığı ise 1-30 kg arasında değişmiş olup en az Şubat 2007 ayında, en fazla Kasım 2007 ayında deniz salyangozu avlanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda aylara göre ortalama ağırlıklar ve av miktarlarında gözlenen farkın istatistiksel olarak önemli (P<0.05) olduğu bulunmuştur. Aylara göre toplam avlanan salyangoz miktarı (TASM) Şekil 5.3’de gösterilmiştir.



**Şekil 5.3.** Şubat 2007-Ocak 2008 dönemleri arasında aylık olarak toplam avlanan salyangoz miktarı (TASM)

#### 5.1.2. Derinliklere Göre Av Miktarları



**Şekil 5.4.** Derinliklere göre avlanan deniz salyangozlarının dağılımı

Araştırma süresince bidon tuzaklarla 3 ayrı derinlikte yapılan çalışmada; 15 m, 25 m ve 35 m'den sırasıyla 2297 adet (% 59), 969 adet (% 25) ve 617 adet (% 16) salyangoz avlanmıştır (Şekil 5.4).

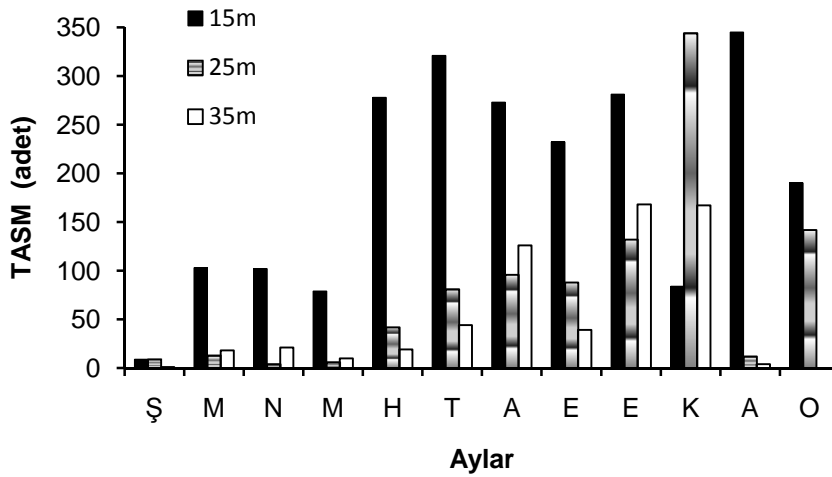
Derinliklere göre ağırlıkça av miktarları ise 15, 25, 35 m'de sırasıyla 101.2 kg, 41.6 kg ve 36.2 kg olarak elde edilmiştir (Çizelge 5.2).

**Çizelge 5.2.** Avlanan deniz salyangozlarının derinliklere göre av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı

Derinlikler	Av Miktarı				KB±sh (mm)	KG±sh (mm)	TA±sh (g)
	Adet	%	g	%			
15 m	2297	59.16	101168.60	56.53	64.0±0.30	48.5±0.25	44.00±0.66
25 m	969	24.95	41610.09	23.25	63.6±0.42	48.1±0.35	42.94±0.93
35 m	617	15.89	36197.69	20.22	70.5±0.55	54.2±0.46	58.67±1.36

Eşit av çabasına rağmen 15 m'den derinlere indikçe av veriminin düştüğü belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda derinliklere göre av miktarları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Derinliklere göre avlanan salyangoz büyüklükleri incelendiğinde 15 m'de ortalama kabuk boyu  $64.0\pm 0.30$  mm iken, 25 m'de  $63.6\pm 0.42$  mm ve 35 m'de  $70.5\pm 0.55$  mm olarak hesaplanmış ve ortalama kabuk boyları 35 m derinlikteki salyangozlarda diğer derinliklere göre daha büyük bulunmuştur ( $P<0.05$ ).



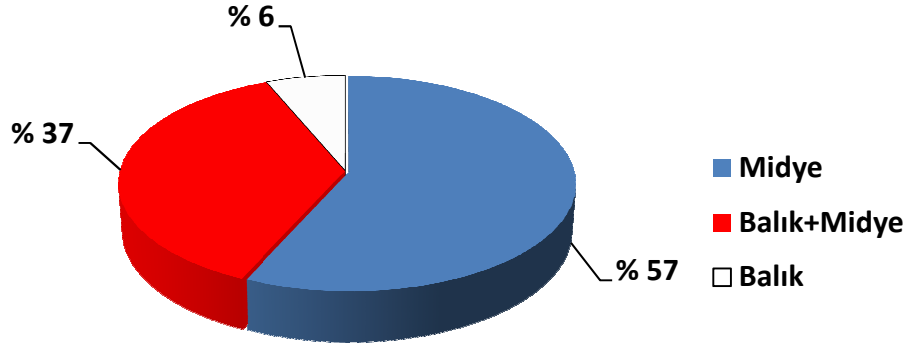
**Şekil 5.5.** Derinliklere göre toplam avlanan salyangoz miktarları (adet)

Araştırma süresince 15 m derinlikte en fazla birey aralık ayında, 25 m'de kasım, 35 m'de ise ekim ayında avlanmıştır (Şekil 5.5).



### 5.1.3. Yem Çeşidine Göre Av Miktarları

Yem materyali olarak bidon tuzakların içerisine midye, midye+balık, balık yem çeşidi kullanılarak elde edilen av miktarları; Midye ile 2205 adet, midye+balık ile 1434 adet ve balık ile 244 adet olarak bulunmuştur. Deniz salyangozlarının yaklaşık % 57'lik kısmı midye ile avlanmıştır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6. Yem çeşidine göre avlanan deniz salyangozlarının dağılımı

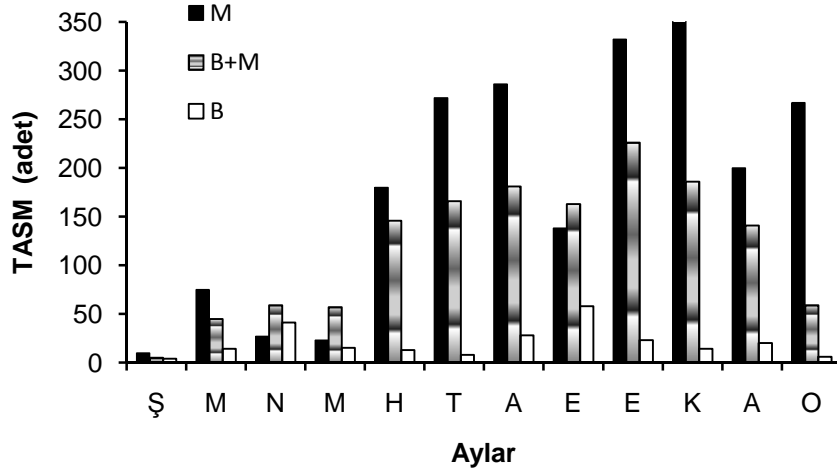
Avlanan salyangoz miktarları midye, midye+balık ve balık sırasıyla 99.5 kg, 66 kg, 13 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.3). Midye+balık ve balık ile av veriminin midye ye oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda yem çeşidine göre av miktarları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 5.3. Avlanan deniz salyangozlarının yem çeşidine göre av miktarları, ortalama kabuk boyu, kabuk genişliği ve toplam ağırlığı

Yem Çeşidi	Av Miktarı				KB±sh (mm)	KG±sh (mm)	TA±sh (g)
	Adet	%	g	%			
M	2205	56.79	99507.90	55.60	64.4±0.30	48.9±0.25	45.13±0.68
M+B	1434	36.93	65989.91	36.87	65.0±0.37	49.3±0.31	45.92±0.81
B	244	6.28	13478.58	7.53	69.6±0.97	53.1±0.81	55.93±2.35

Yem çeşidine göre avlanan salyangoz büyüklükleri incelendiğinde midye ile avlanan salyangozlarda ortalama kabuk boyu  $64.4±0.30$  mm, midye+balık ile avlananlarda  $65.0±0.37$  mm ve balık ile avlananlarda  $69.6±0.97$  mm olarak hesaplanmıştır. Yem çeşidine göre avlanan salyangozların ortalama kabuk boyları

arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu ( $P<0.05$ ) ve bu farkın sadece balık ile avlanan salyangozlardan kaynaklandığı belirlenmiştir.



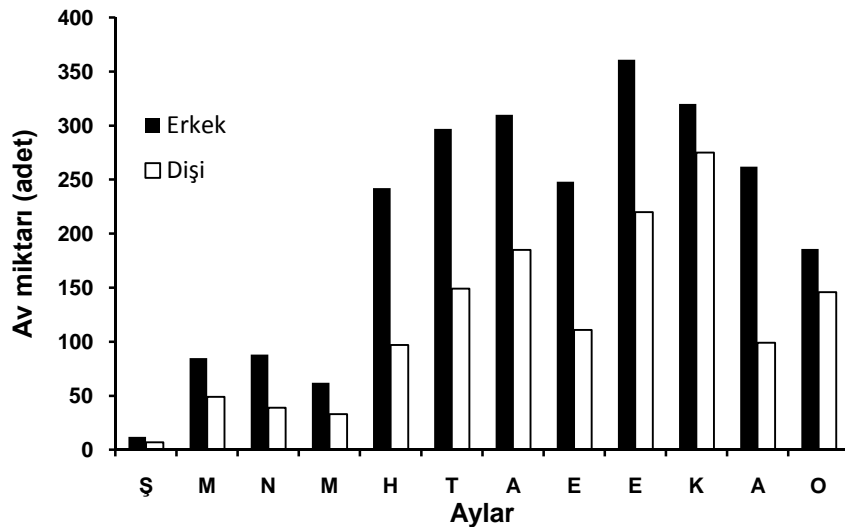
Şekil 5.7. Yem çeşidine göre toplam avlanan salyangoz miktarları (adet)

Araştırma süresince en fazla birey midye ile kasım ayında, midye+balık ile ekim ayında ve balık ile eylül ayında avlanmıştır (Şekil 5.7).

#### 5.1.4. Örneklenen Deniz Salyangozlarında Bazı Populasyon Özellikleri

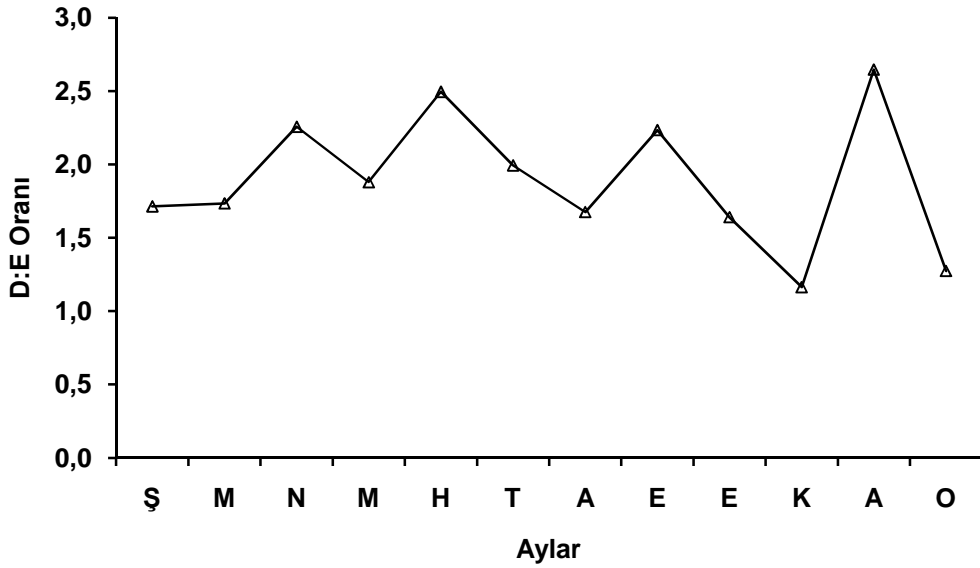
##### 5.1.4.1. Cinsiyet Oranları

Bidon tuzaklarla avlanan 3883 bireyin 2473 adedi (% 63.7) erkek, 1410 adedi (% 36.3) ise dişi bireylerden oluşmaktadır. En fazla erkek birey ekim ayında, en fazla dişi birey ise kasım ayında avlanmıştır (Şekil 5.8).



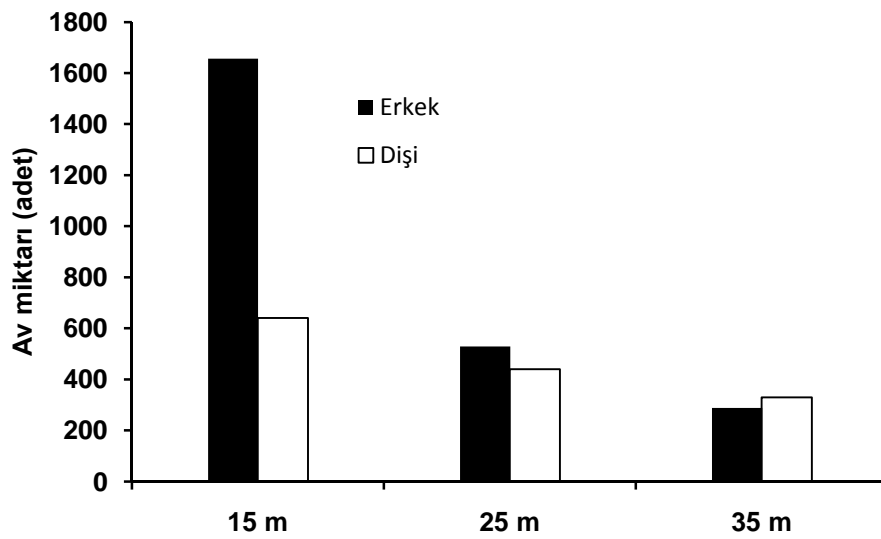
Şekil 5.8. Cinsiyetlere göre avlanan deniz salyangozlarının aylık av miktarları

Aylara göre cinsiyet oranları incelendiğinde D:E (Dişi-Erkek) oranı ortalama 1:1.8 iken, en yüksek aralık ayında 1:2.6, en düşük ise kasım ayında 1:1.2 olarak bulunmuştur (Şekil 5.9). Cinsiyet oranları arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).



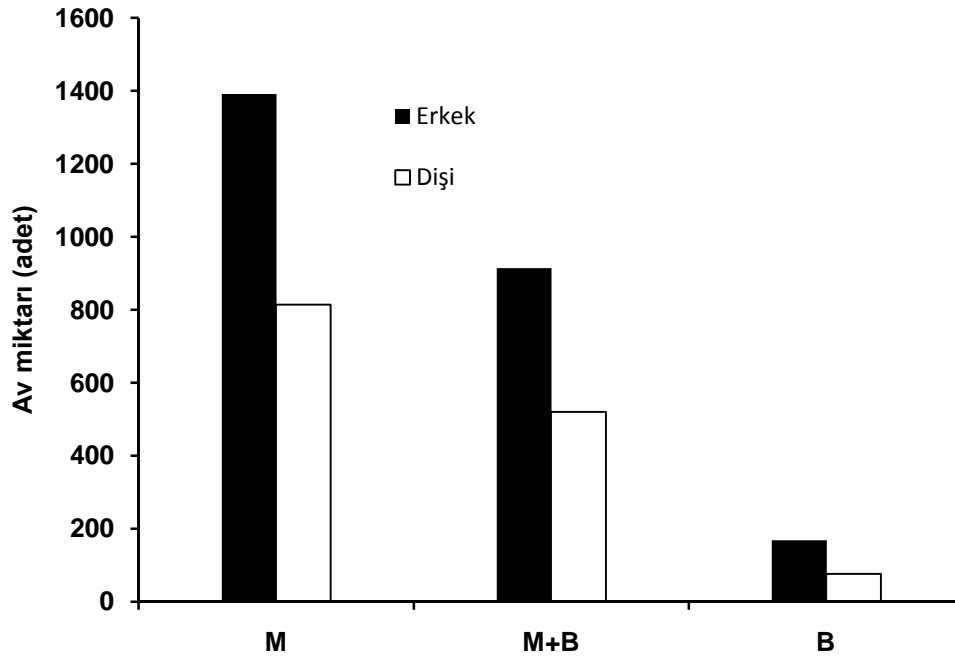
**Şekil 5.9.** Cinsiyetlere göre avlanan deniz salyangozlarının aylık D:E oranları

Derinliklere göre D:E oranı 15 m’de 1:2.6, 25 m’de 1:1.2 iken 35 m derinlikte bu oran 1:0.9 bulunmuştur. 15 m ve 25 m’den avlanan salyangozlarda erkek salyangozların sayısı fazla iken 35 m derinlikten avlananlarda dişi salyangoz sayısı erkek salyangozlara oranla yüksek bulunmuştur (Şekil 5.10). Derinliklere göre cinsiyet oranları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).



**Şekil 5.10.** Derinliklere göre avlanan deniz salyangozlarının av miktarları

Yem çeşidine göre D:E oranı midye ile avlanan salyangozlarda 1:1.7, midye+balık ile 1:1.8 iken balık ile avlanarlarda bu oran 1:2.2 şeklindedir. Her üç yem çeşidi ile avlanan salyangozlarda erkeklerin sayısı dişilere nazaran daha fazla tespit edilmiştir (Şekil 5.11).

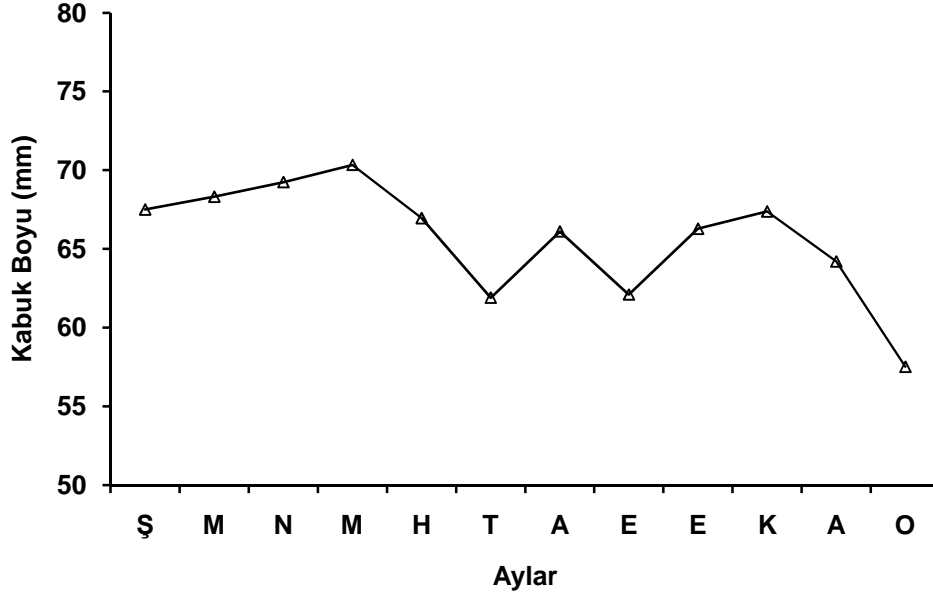


**Şekil 5.11.** Yem çeşidine göre avlanan deniz salyangozlarının av miktarları

Cinsiyet oranları arasında farkın önemli olup olmadığının belirlenmesi için yapılan varyans analizi sonucunda yem çeşidine göre cinsiyet oranları arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

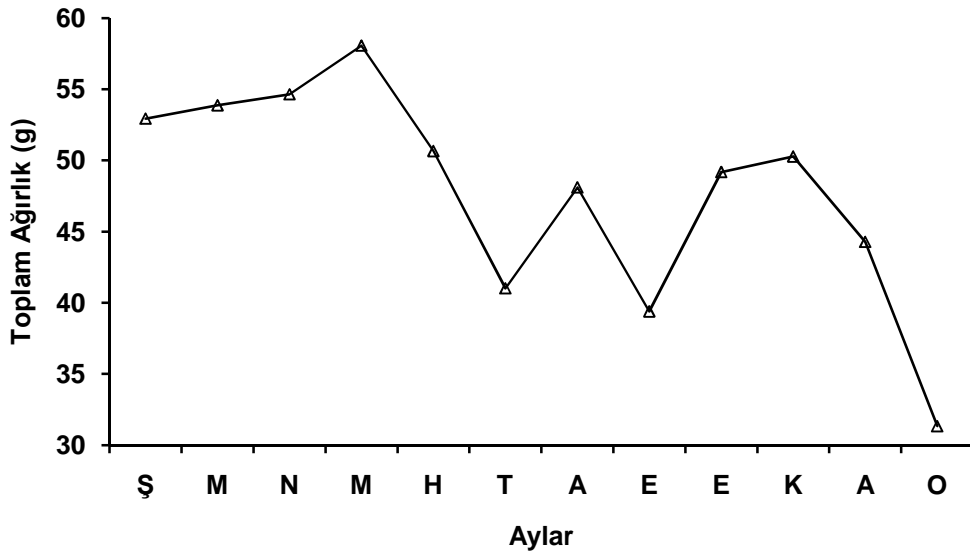
#### **5.1.4.2. Boy ve Ağırlığa İlişkin Bulgular**

Bir yıl süren çalışma sonucunda aylara göre ortalama kabuk boyu en düşük Ocak 2008'de en yüksek Mayıs 2007'de tespit edilmiştir (Şekil 5.12)



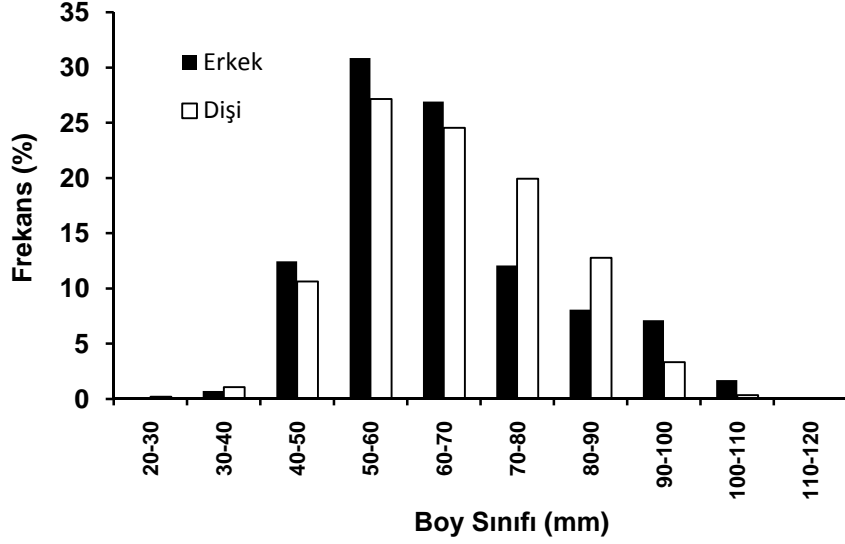
**Şekil 5.12.** Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının aylık ortalama kabuk boyu

Araştırma süresince avlanan salyangozlardaki aylara göre ortalama toplam ağırlıklar Şekil 5.13'te gösterilmektedir. Ortalama ağırlığın en düşük olduğu ay Ocak 2008 iken en yüksek ortalama toplam ağırlık Mayıs 2007'de bulunmuştur.



**Şekil 5.13.** Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının ortalama toplam ağırlığı

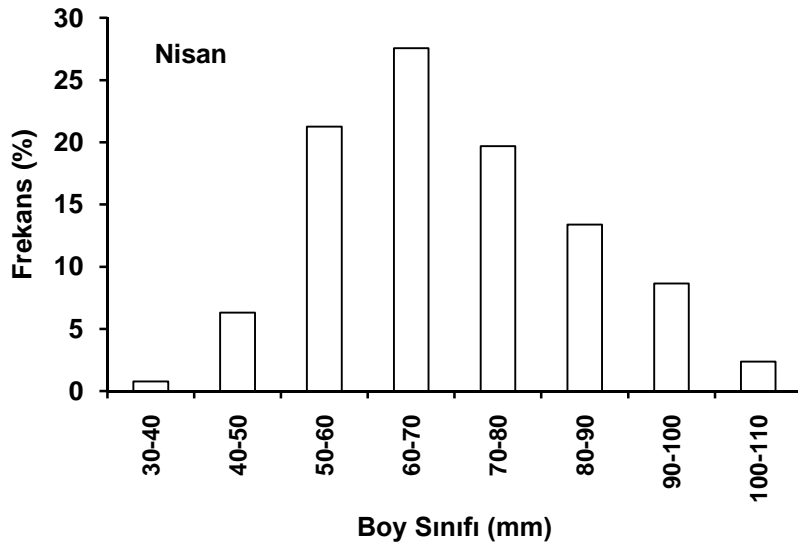
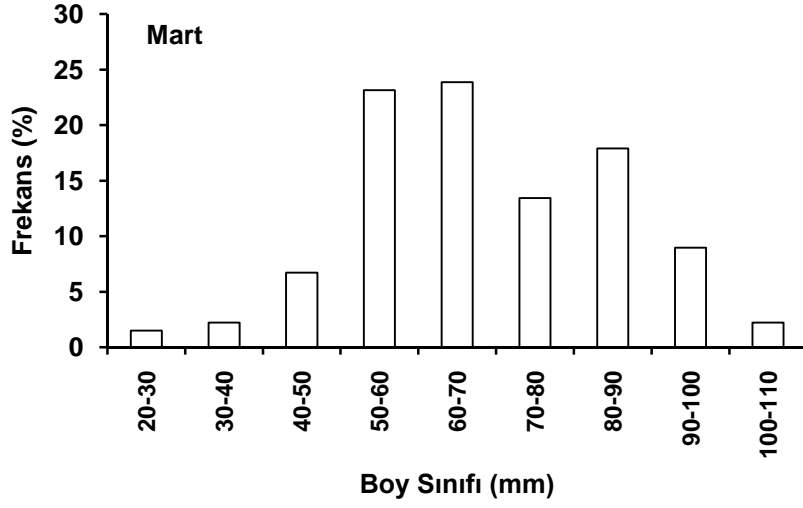
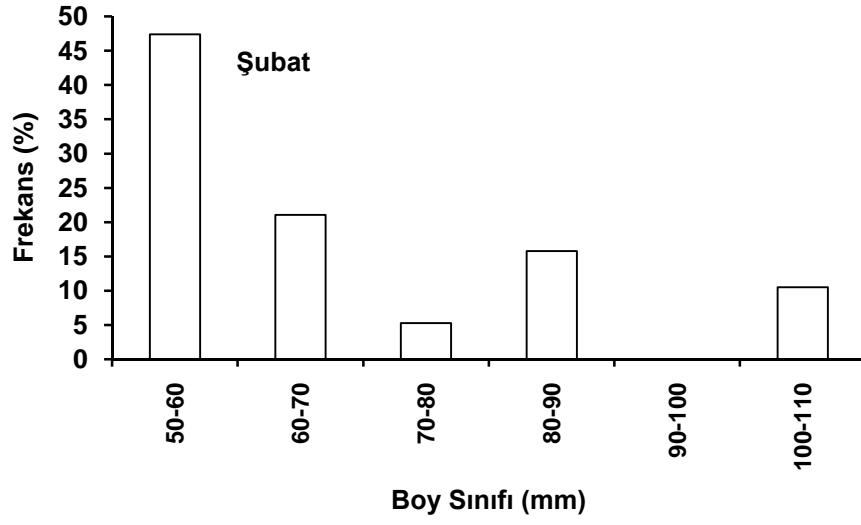
Bidonlarla tuzak denemeleri sonucunda avlanan salyangozların boy dağılımları belirlenerek Şekil 5.14'te sunulmuştur.



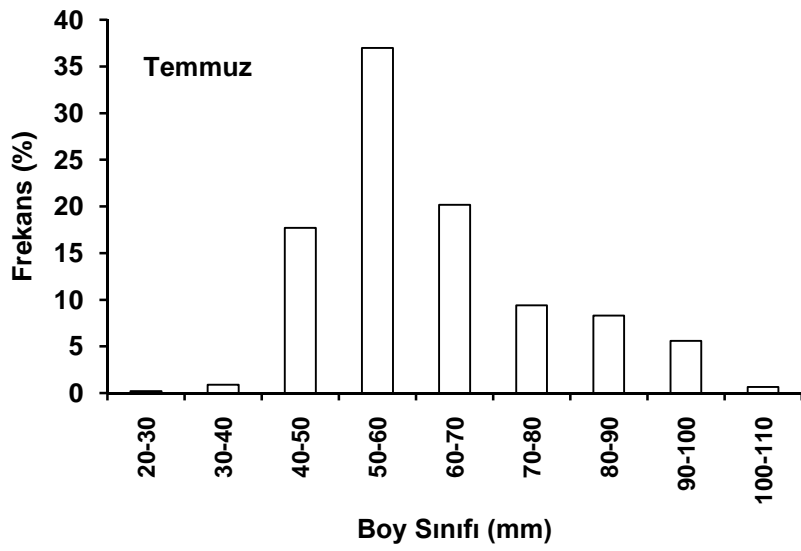
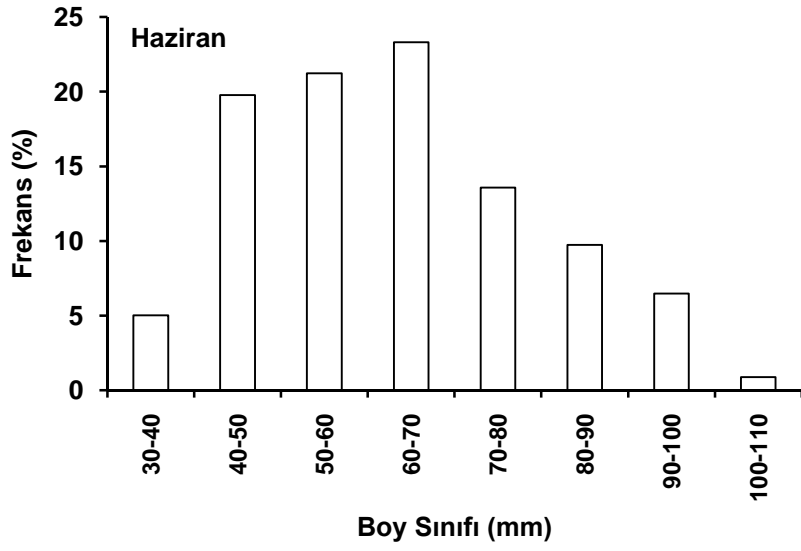
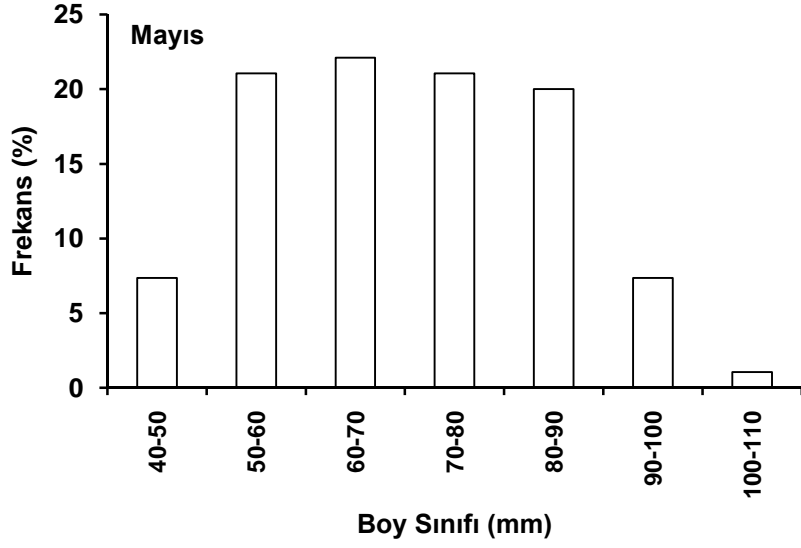
**Şekil 5.14.** Araştırma süresince avlanan deniz salyangozlarının cinsiyete bağlı boy frekans dağılımları

Avlanan erkek salyangozların kabuk boyları 30.8-119.2 mm, dişi salyangozların ise 22.3-105.8 mm arasında değişmektedir. Avlanan dişi salyangozlarda ortalama kabuk boyu  $65.31 \pm 0.36$  mm, ortalama ağırlık  $46.22 \pm 0.73$  g, erkek salyangozlarda ortalama kabuk boyu  $64.68 \pm 0.30$  mm, ortalama ağırlık  $46.02 \pm 0.69$  g olarak bulunmuştur. Avlanan salyangozlarda cinsiyete bağlı ortalama boyca ve ağırlıkça farkın önemli olmadığı bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımında en yüksek frekans değerlerinin genelde 50-60 ve 60-70 mm boy sınıflarına ait olduğu Şekil 5.15'de görülmektedir.

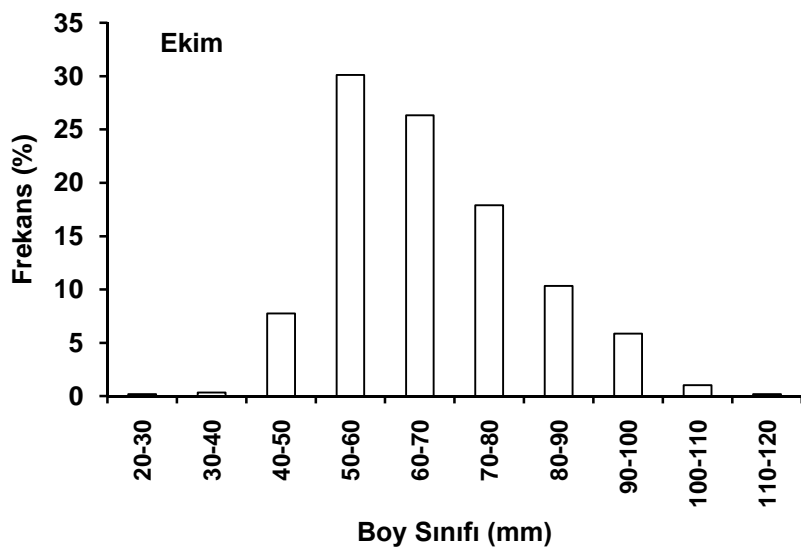
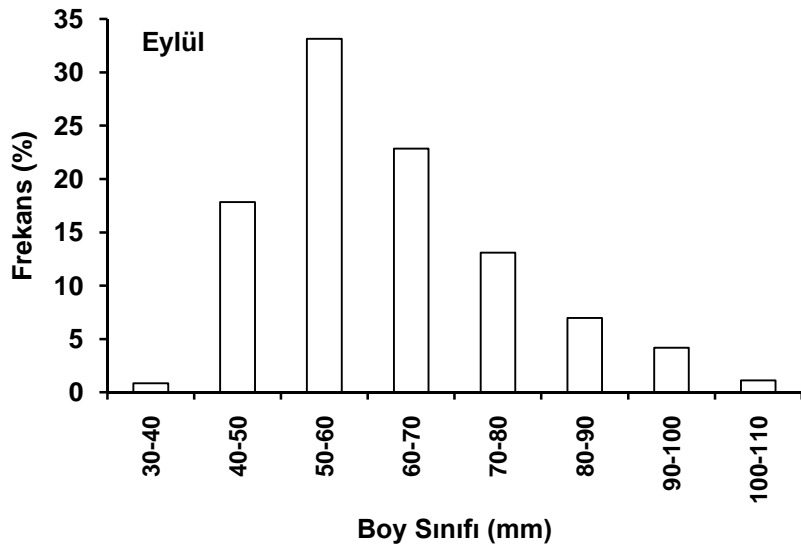
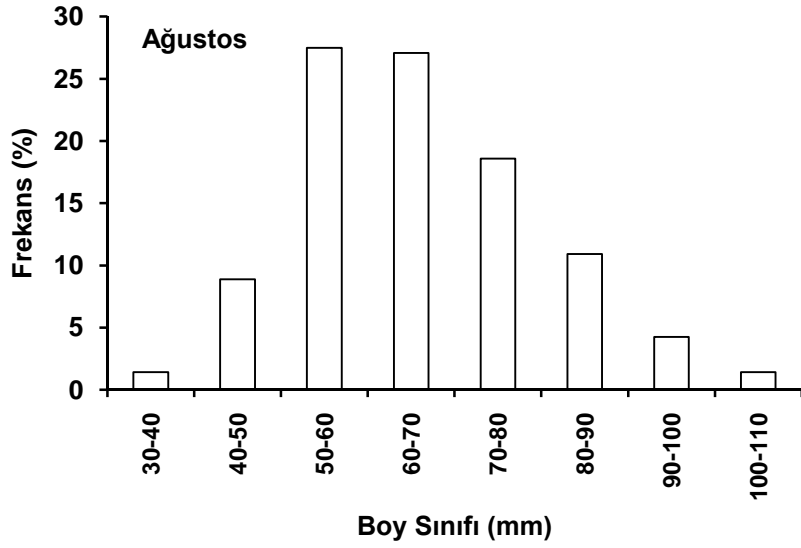


Şekil 5.15. Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımları (Devamı arkada)

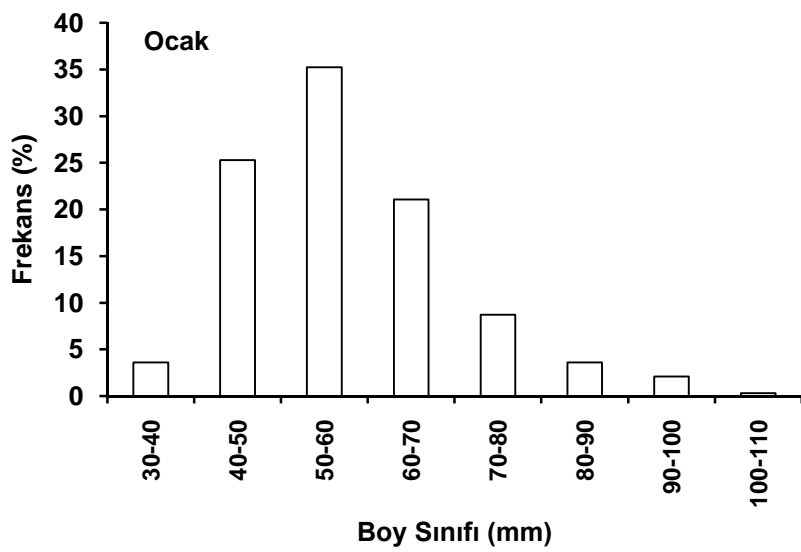
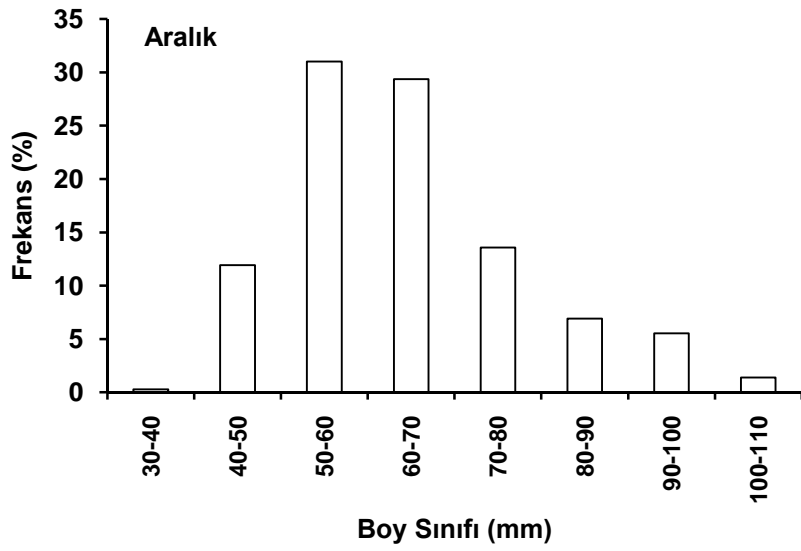
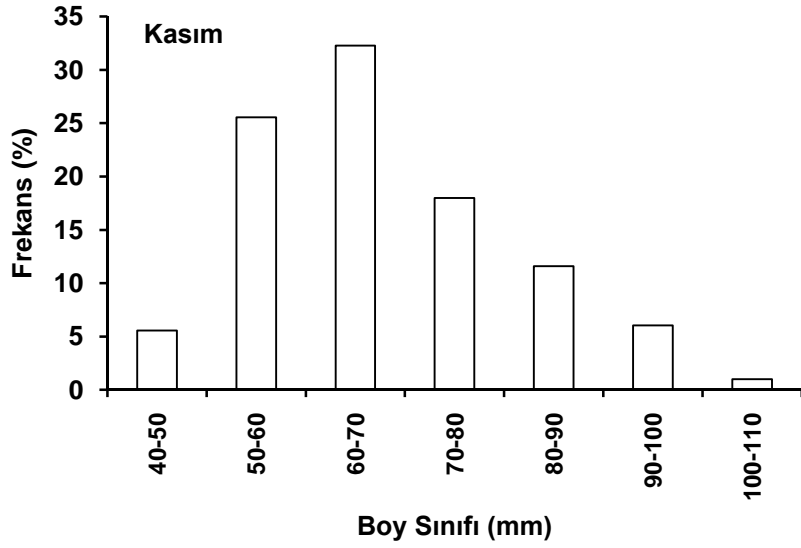


Şekil 5.15. Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımları (Devamı arkada)



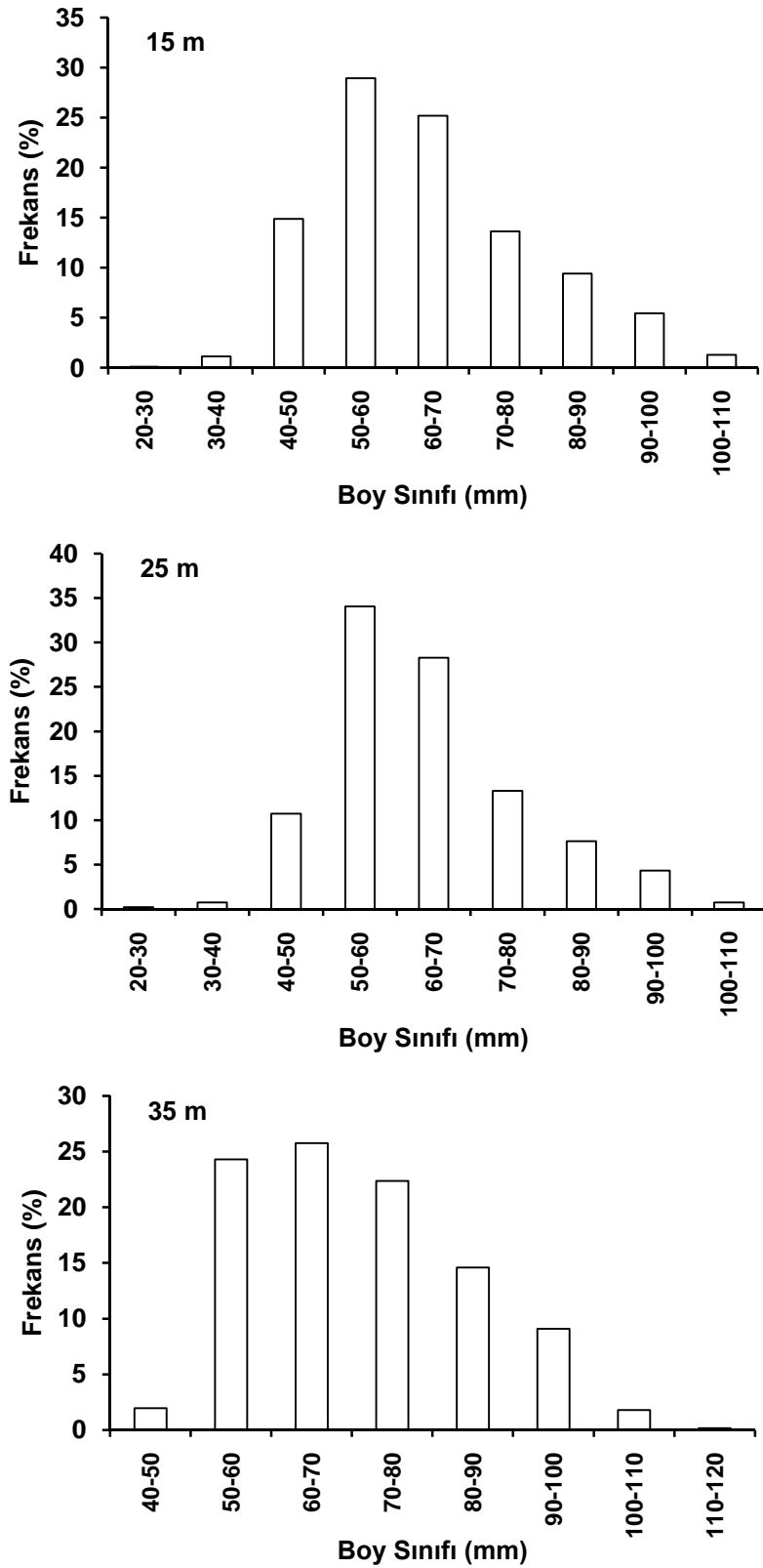


Şekil 5.15. Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımları (Devamı arkada)



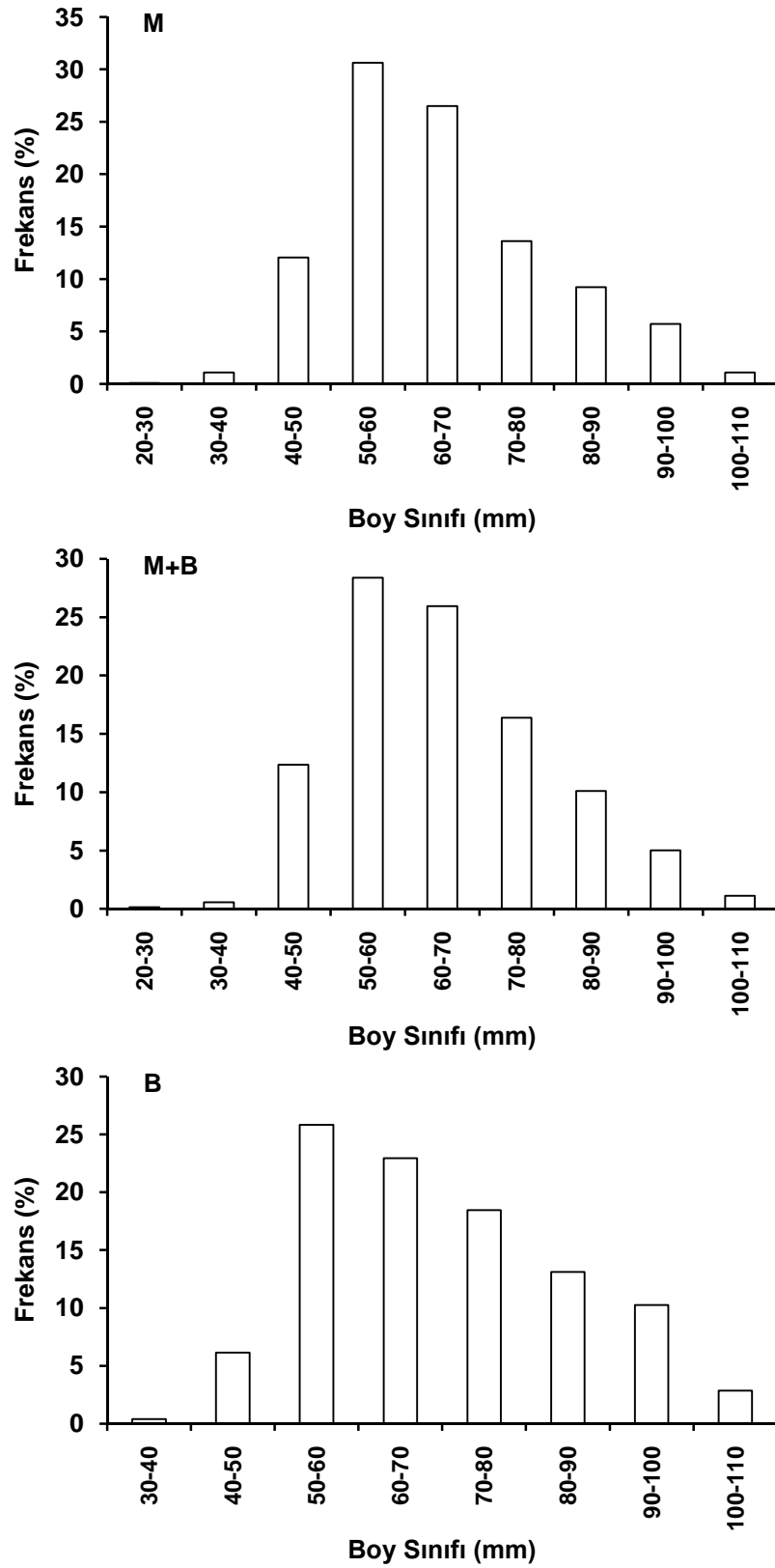
Şekil 5.15. Avlanan salyangozların aylara göre boy frekans dağılımları

Deneme süresince 3 farklı derinlikten avlanan deniz salyangozlarına ait boy dağılımı Şekil 5.16'da gösterilmiştir. 15 m ve 25 m'de 50-60 mm boy sınıfı, 35 m'de ise 60-70 mm boy sınıfı en yüksek değerlerle temsil edilmiştir.



Şekil 5.16. Avlanan salyangozların derinliklere göre boy frekans dağılımları

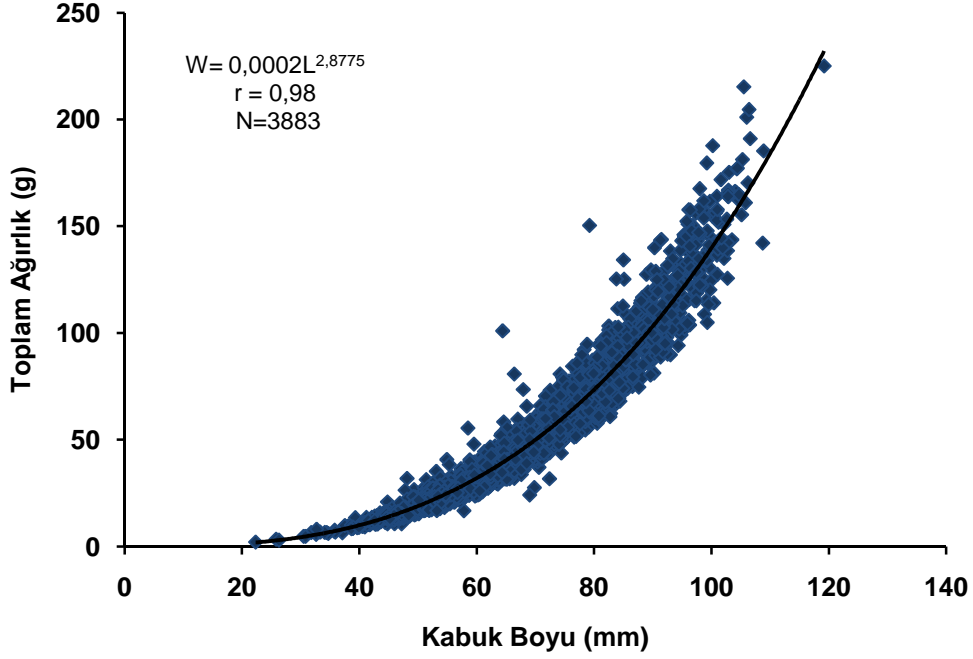
Midye (M), midye+balık (M+B) ve balık (B) kullanarak avlanan deniz salyangozlarının boy dağılımında her üç yem çeşidinde de 50-60 mm boy sınıfına ait salyangozlar en yüksek oranda bulunmuştur (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Avlanan salyangozların yem çeşidine göre boy frekans dağılımları

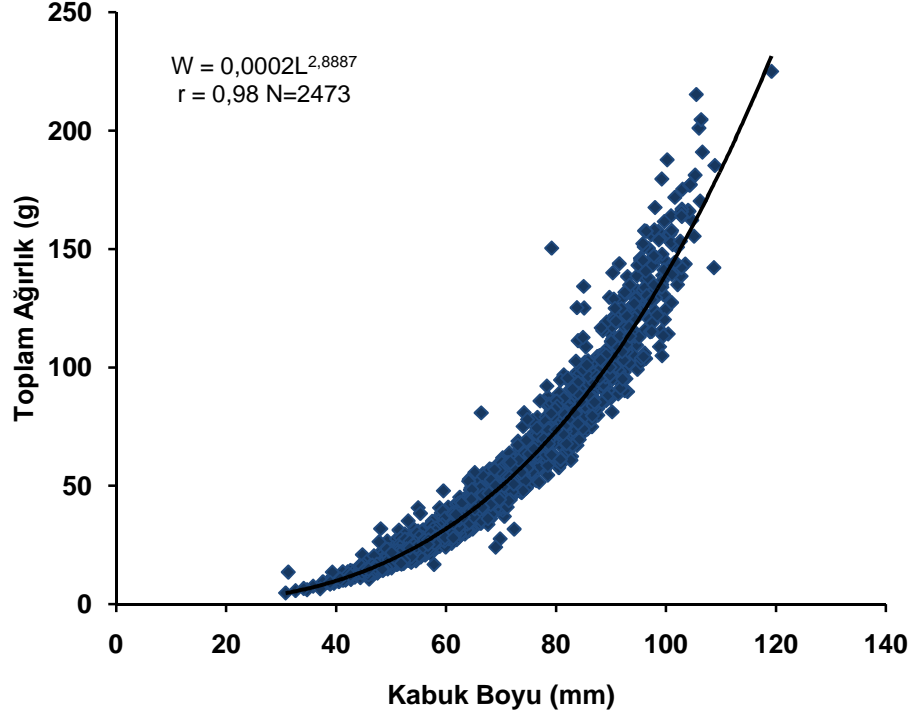
#### 5.1.4.2.1. Boy-Ağırlık İlişkileri

Araştırma süresince örneklenen tüm bireyler üzerinde yapılan ölçüm ve tartımlar sonucunda boy-ağırlık ilişkisi denklemi  $W=0.0002L^{2.8775}$  ( $r=0.98$ ,  $N=3883$ ) şeklinde bulunmuş ve Şekil 5.18’de gösterilmiştir.

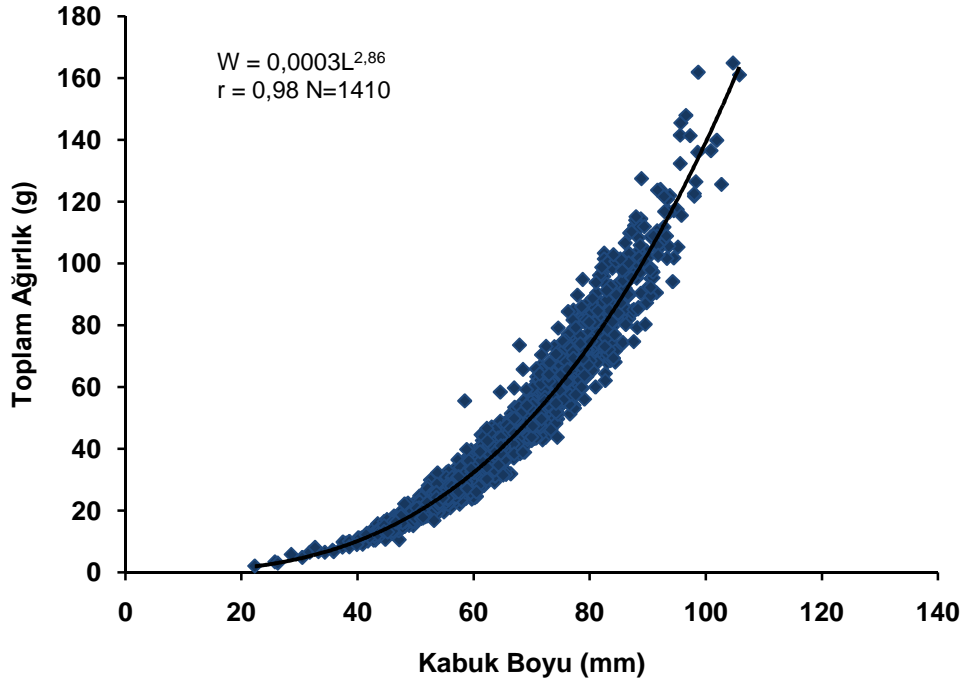


**Şekil 5.18.** Araştırma süresince örneklenen deniz salyangozlarına ait boy-ağırlık ilişkisi

Araştırma süresince örneklenen tüm bireylerin cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisi hesaplanmış ve ilişki denklemi erkek salyangozlarda  $W=0.0002L^{2.8887}$  (Şekil 5.19), dişi salyangozlarda ise  $W=0.0003L^{2.86}$  şeklinde bulunmuş ve Şekil 5.20’de gösterilmiştir.



Şekil 5.19. Araştırma süresince örneklenen erkek salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 5.20. Araştırma süresince örneklenen dişi salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi denklemi parametrelerinin aylara göre değişimi Çizelge 5.4'de verilmiştir.

**Çizelge 5.4.** Aylara göre avlanan deniz salyangozlarında boy-ağırlık arasındaki ilişki parametreleri

Aylar	a	b	r	N
Şubat	0.0002	2.9199	0.98	19
Mart	0.0005	2.6902	0.96	134
Nisan	0.0002	2.8934	0.99	127
Mayıs	0.0006	2.6664	0.96	95
Haziran	0.0002	2.8960	0.99	339
Temmuz	0.0002	2.9013	0.99	446
Ağustos	0.0002	2.9487	0.98	495
Eylül	0.0002	2.9028	0.98	359
Ekim	0.0002	2.9091	0.98	581
Kasım	0.0003	2.7994	0.97	595
Aralık	0.0002	2.8799	0.98	361
Ocak	0.0004	2.7728	0.98	332

Boy-ağırlık ilişkisi denkleminde elde edilen kondüsyon faktörü (a) 0.0002 ile 0.0006 arasında değişmiş olup en yüksek değer mayıs ayında elde edilmiştir.

**Çizelge 5.5.** Avlanan deniz salyangozlarının vücut parametreleri arasındaki ilişki denklemleri (KB:Kabuk boyu, KG:Kabuk Genişliği, AY:Ağız yüksekliği, AG:Ağız genişliği, SG:Sifon kanalı genişliği, TA:Toplam ağırlık, TEA:Toplam et ağırlığı, YBEA:Yenilebilen et ağırlığı, YEA:Yenilemeyen et ağırlığı) (D:Doğrusal  $Y=a+bX$ , Ü:Üssel  $Y=aX^b$ )

İlişkiler (Y-X)	a	b	r	N
TA-KB (Ü)	0.0002	2.8775	0.98	3883
KG-KB (D)	-3.7825	0.8173	0.99	3883
AY-KB (D)	-3.9768	0.8579	0.99	3883
AG-KB (D)	-5.9505	0.4998	0.98	3883
SG-KB (D)	-0.7387	0.0802	0.84	3883
AY-KG (D)	0.6412	1.0367	0.99	3883
AG-KG (D)	-3.5165	0.6091	0.99	3883
SG-KG (D)	-0.2751	0.0962	0.84	3883
TA-KG (Ü)	0.0013	2.6449	0.99	3883
AG-AY (D)	-3.5187	0.5804	0.99	3883
SG-AY (D)	-0.3482	0.0931	0.85	3883
TA-AY (Ü)	0.0012	2.6344	0.98	3883
SG-AG (D)	0.2948	0.1574	0.84	3883
TA-AG (Ü)	0.0221	2.2958	0.98	3883
TA-SG (Ü)	3.1163	1.7166	0.83	3883
TA-TEA (D)	2.9996	2.7297	0.95	3881
TA-YBEA (D)	5.4069	5.0788	0.92	2809
TA-YEA (D)	9.7944	8.2329	0.87	2803
TA-GA (D)	136.2	26.966	0.60	2524
YBEA-YEA (D)	1.7724	0.7447	0.92	2802

Avlanan deniz salyangozlarında boyca ve ağırlıkça vücut parametreleri arasındaki birbirleriyle olan ilişki denklemleri Çizelge 5.5’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi ilişkiler yüksek bulunmuştur.

#### 5.1.4.2.2. Et Verimi

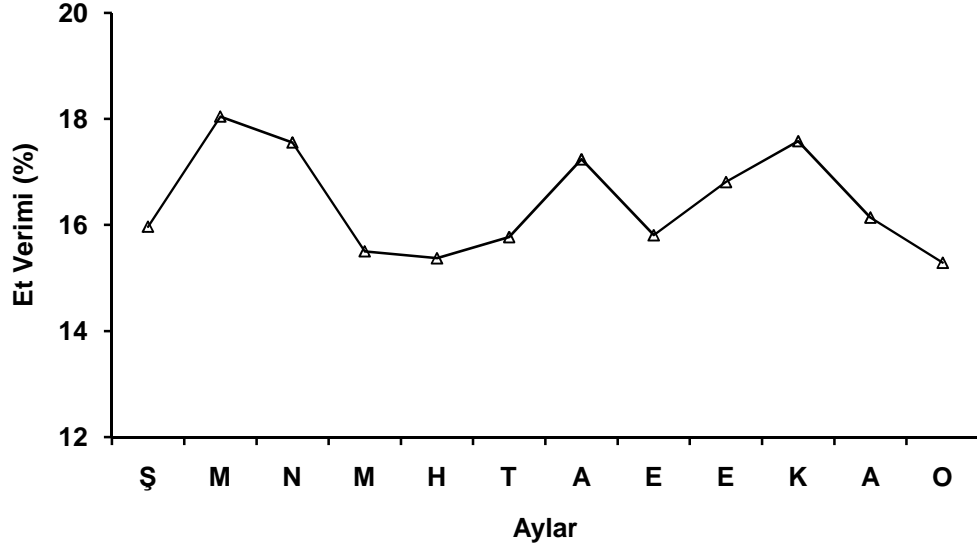
Avlanan salyangozlardaki aylık ortalama et ağırlıkları ve et verimi Çizelge 5.6’da verilmiştir. Et verimi % 15.29 ile ocak ayında minimum iken maksimum % 18.05 ile mart ayında gerçekleşmiştir

**Çizelge 5.6.** Avlanan deniz salyangozlarında aylık ortalama toplam et ağırlıkları, yenilebilen et ağırlığı ve et verimi

Aylar	TA±sh (g)	YBEA±sh (g)	Et Verimi (%)
Şubat	52.93±10.01	7.99±1.31	15.97±0.66
Mart	53.87±3.11	9.81±0.59	18.05±0.30
Nisan	54.64±3.16	9.44±0.52	17.56±0.32
Mayıs	58.06±3.39	9.16±0.59	15.50±0.39
Haziran	50.66±1.97	8.29±0.43	15.37±0.25
Temmuz	41.02±1.49	9.58±0.52	15.77±0.28
Ağustos	48.11±1.44	8.31±0.26	17.24±0.17
Eylül	39.39±1.46	6.28±0.25	15.81±0.20
Ekim	49.18±1.33	7.83±0.23	16.81±0.17
Kasım	50.27±1.23	9.13±0.29	17.58±0.20
Aralık	44.28±1.61	7.25±0.27	16.14±0.17
Ocak	31.34±1.21	6.08±0.66	15.29±0.46

Genel olarak bahar aylarında et verimi daha yüksek iken üreme dönemi olan mayıs-haziran aylarında düşük olduğu görülmektedir (Şekil 5.21). Yapılan varyans analizi sonucunda aylık ortalama et verimleri arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (P<0.05).





Şekil 5.21. Aylara göre ortalama et verimi

#### 5.1.4.2.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)

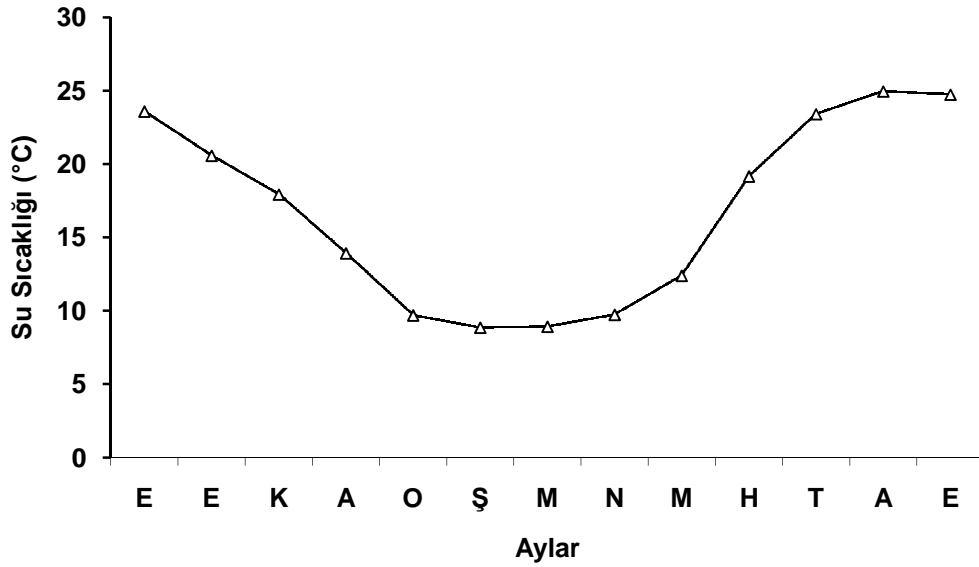
Ortalama gonad indeksi araştırma boyunca 0.85-1.39 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 5.7). En düşük gonad indeksi ortalaması nisan ayında, en yüksek şubat ayında elde edilmiştir.

Çizelge 5.7. Aylara göre gonadosomatik indeks (GSI), ovaryum ve testis ağırlıklarının değişimi

Aylar	GSI			Ovaryum Ağırlığı (g)			Testis Ağırlığı (g)		
	Ortalama	Min	Mak	Ortalama	Min	Mak	Ortalama	Min	Mak
Şubat	1.39±0.15	0.48	2.64	0.23±0.06	0.03	0.49	0.17±0.04	0.06	0.46
Mart	0.90±0.06	0.26	4.77	0.20±0.03	0.01	0.84	0.13±0.01	0.02	0.52
Nisan	0.85±0.05	0.21	4.22	0.18±0.03	0.02	0.64	0.14±0.01	0.01	0.51
Mayıs	1.22±0.08	0.32	4.15	0.30±0.04	0.05	1.19	0.15±0.01	0.02	0.45
Haziran	1.20±0.10	0.26	11.53	0.22±0.03	0.03	0.69	0.18±0.02	0.02	0.71
Temmuz	1.29±0.05	0.36	3.58	0.28±0.03	0.03	0.98	0.19±0.01	0.04	0.53
Ağustos	1.23±0.04	0.12	6.23	0.24±0.01	0.01	0.87	0.15±0.01	0.01	0.52
Eylül	1.01±0.04	0.12	5.12	0.19±0.02	0.01	0.73	0.09±0.01	0.01	0.47
Ekim	1.11±0.04	0.13	4.94	0.27±0.02	0.01	1.02	0.13±0.01	0.01	0.62
Kasım	1.23±0.05	0.25	7.4	0.23±0.02	0.02	0.86	0.15±0.01	0.02	0.74
Aralık	1.11±0.05	0.18	12.61	0.14±0.01	0.01	0.47	0.14±0.01	0.02	0.83
Ocak	1.09±0.14	0.15	7.43	0.13±0.03	0.03	0.65	0.11±0.02	0.02	0.55

## 5.2. Deneme 2- Pinterlerde Yavru Yetiştiriciliği

Bir yıl süren denemede aylık ölçülen ortalama su sıcaklık değerleri Şekil 5.22’de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Deneme süresince ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerleri

Deneme süresince ortalama su sıcaklıkları 8.8-24.9°C arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek su sıcaklığı değeri (25.6°C) Eylül 2007’de, en düşük su sıcaklığı değeri (8.6°C) ise Şubat 2007’de ölçülmüştür.

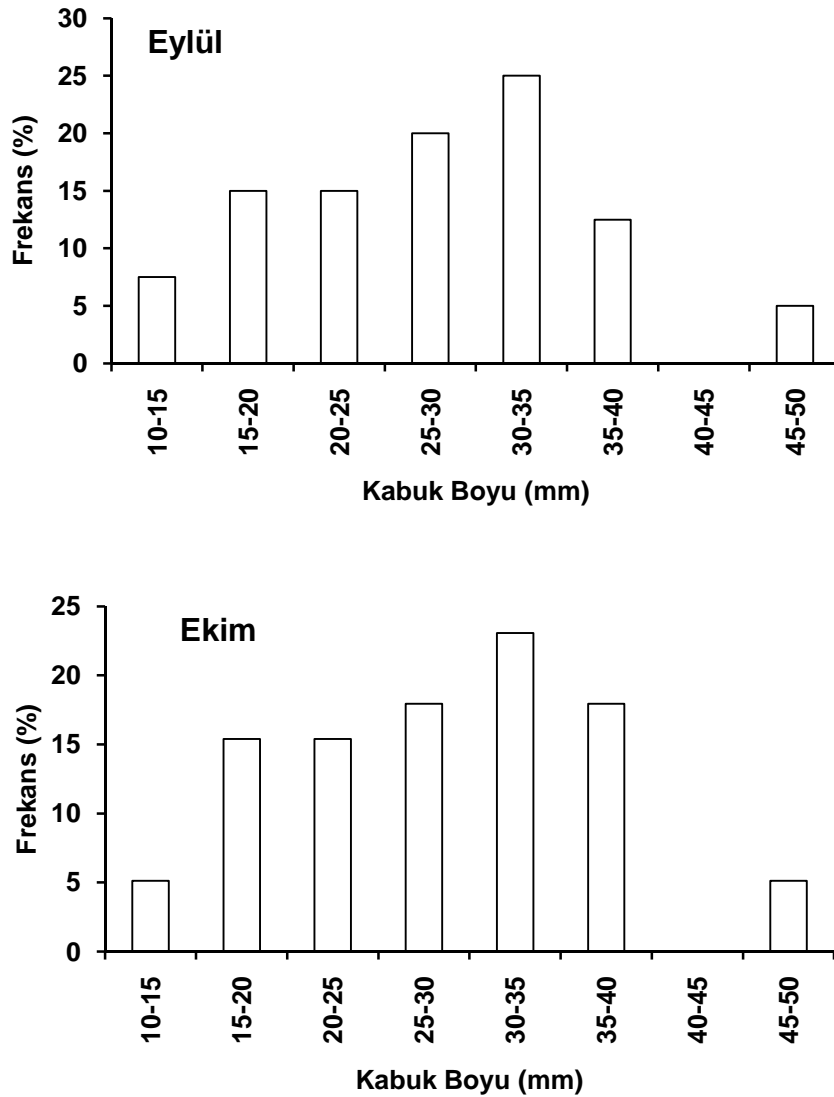
Çizelge 5.8. Yavru salyangozların aylık ortalama boy ve ağırlıklarının zamana bağlı değişimleri

Zaman	Birey Sayısı	Kabuk Boyu (mm)		Kabuk Genişliği (mm)		Ağırlık (g)	
		Ortalama	Min-Mak	Ortalama	Min-Mak	Ortalama	Min-Mak
Eylül 06	40	27.49±1.28	13.90-45.50	18.75±0.98	8.70-30.20	4.47±0.56	0.57-15.15
Ekim 06	39	28.70±1.34	13.90-46.80	18.85±0.99	8.80-30.30	4.92±0.60	0.60-15.38
Kasım 06	38	28.76±1.36	14.00-46.80	19.01±0.75	8.80-30.30	5.30±0.64	0.64-15.90
Aralık 06	37	29.18±1.33	14.00-46.90	19.17±0.92	8.80-30.40	5.72±0.67	0.66-16.73
Ocak 07	37	29.22±1.33	14.10-46.90	19.22±0.92	8.80-30.40	5.74±0.69	0.69-17.08
Şubat 07	37	29.27±1.33	14.10-47.00	19.24±0.92	8.80-30.40	5.78±0.68	0.66-16.79
Mart 07	37	29.31±1.33	14.10-47.00	19.31±0.93	8.80-30.50	5.83±0.68	0.64-17.13
Nisan 07	37	29.35±1.34	14.20-48.30	19.46±0.92	9.00-30.60	5.87±0.69	0.67-17.47
Mayıs 07	36	33.32±1.37	17.70-52.80	22.10±0.95	11.40-33.20	7.20±0.80	0.95-20.66
Haziran 07	35	38.75±1.23	24.10-58.30	25.70±0.91	16.10-37.60	10.05±0.94	2.56-27.26
Temmuz 07	35	42.22±1.08	29.40-58.60	27.77±0.80	19.10-37.70	13.10±0.98	4.05-29.00
Ağustos 07	34	44.60±1.09	32.00-60.20	29.59±0.78	20.80-37.80	16.06±1.08	5.57-32.59
Eylül 07	34	45.15±1.09	32.70-61.60	30.11±0.77	21.50-39.90	17.65±1.18	6.33-36.42

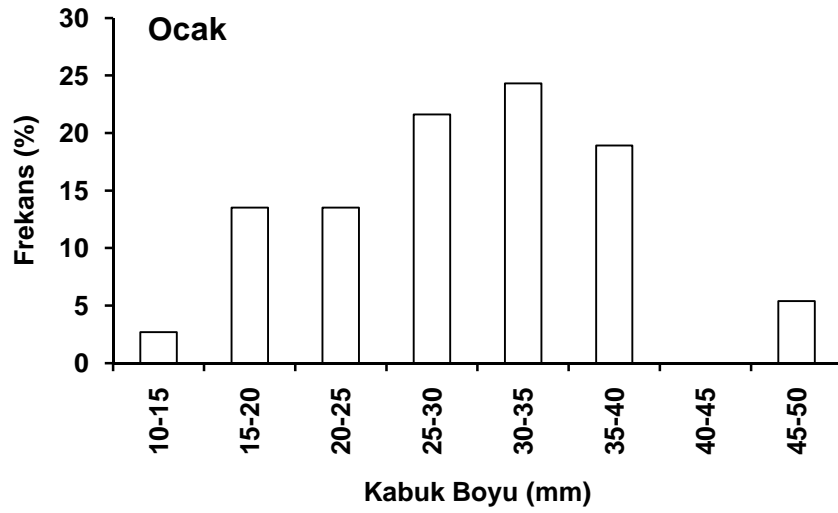
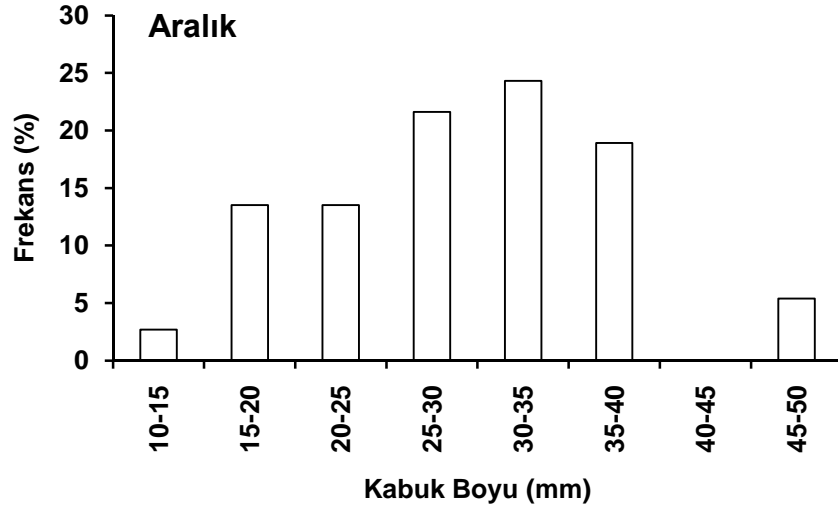
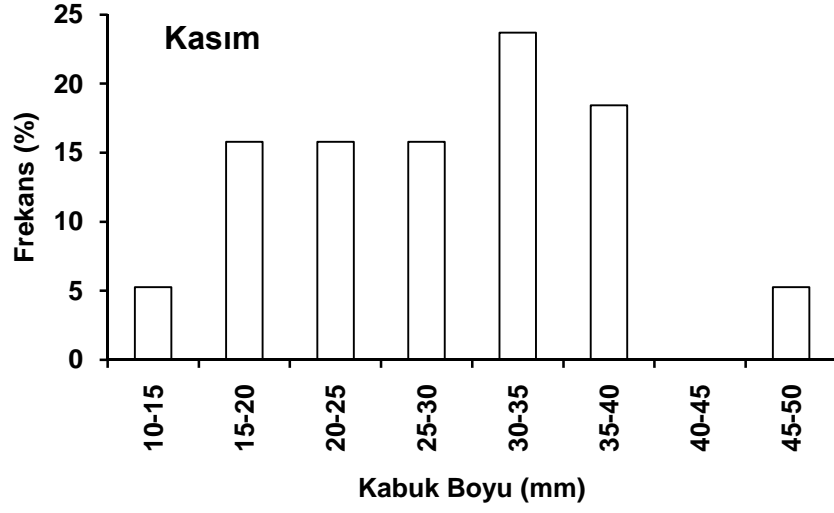
Çizelge 5.8’de görüldüğü gibi bir yıl süren yavru yetiştiriciliği çalışması sonucunda ortalama kabuk boyunda 17.66 mm, kabuk genişliğinde 11.36 mm, ortalama ağırlıkta ise 13.18 g’lık bir artış gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda yaz aylarında su sıcaklığının artmasıyla büyümenin hızlı, kış aylarında ise büyümenin yavaşladığı tespit edilmiştir.

### 5.2.1. Boy Dağılımı

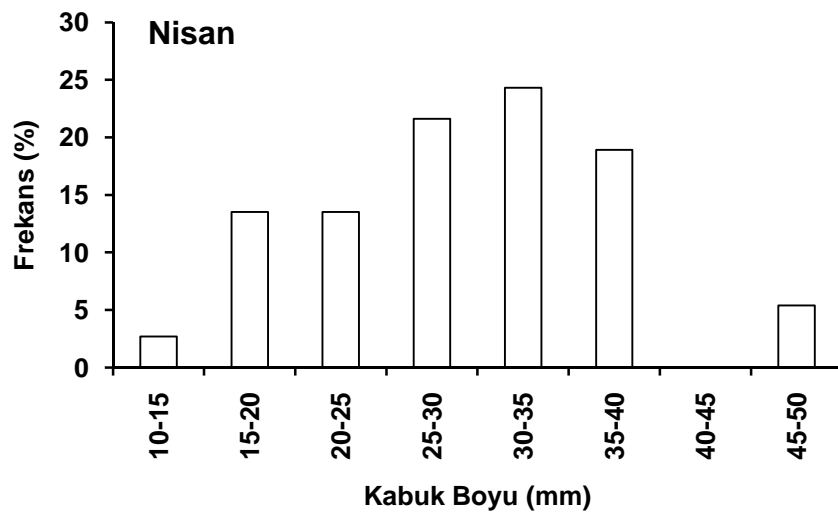
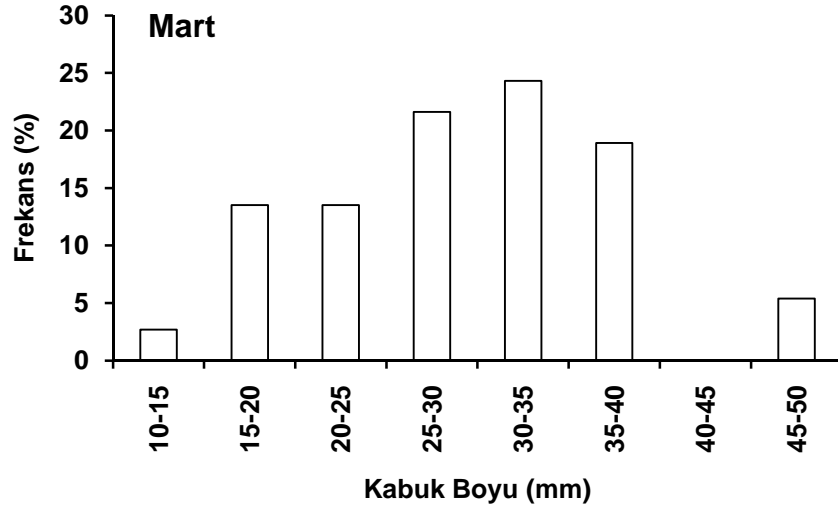
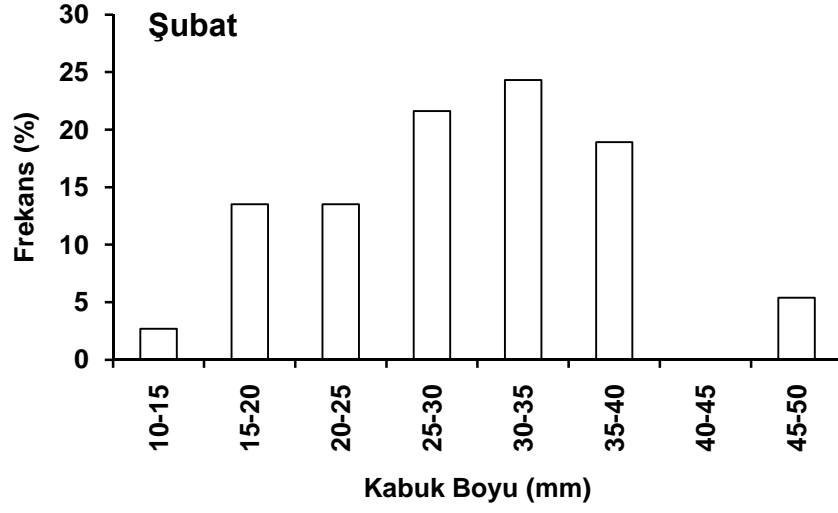
Pinterdeki yavru salyangozların aylık boy frekans dağılımları Şekil 5.23’de gösterilmiştir. Kış aylarında boy dağılımlarının benzerlik gösterdiği ve yaz aylarında ise boy dağılımının küçük boy sınıftan büyük boy sınıfına doğru arttığı görülmektedir.



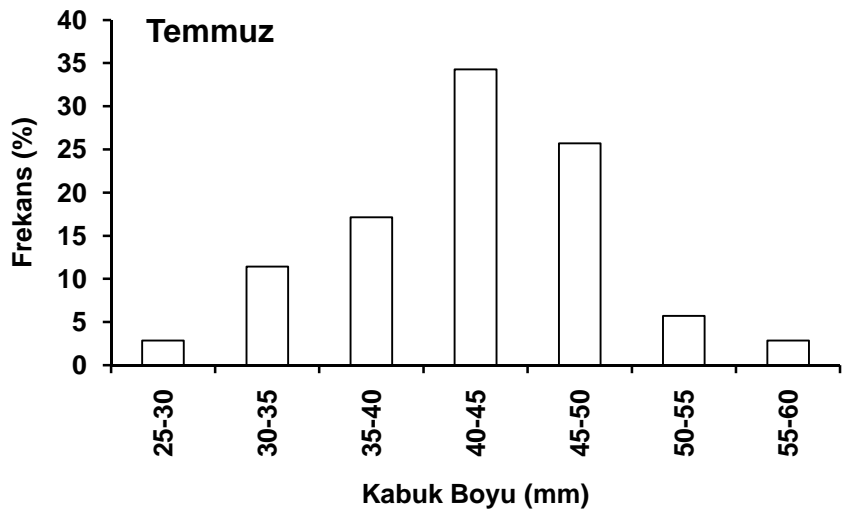
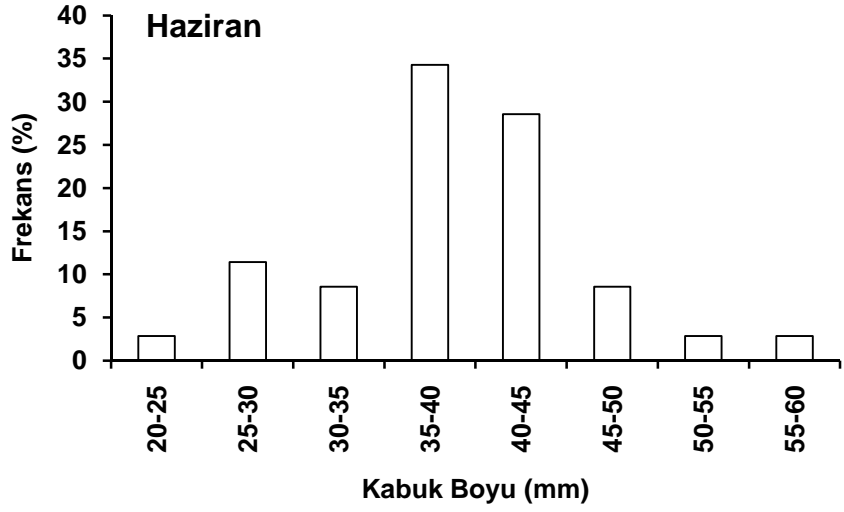
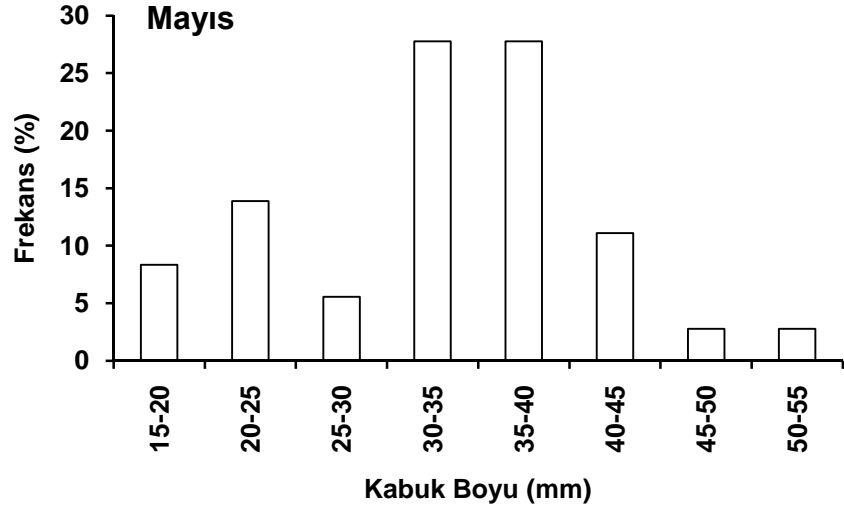
Şekil 5.23. Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları (Devamı arkada)



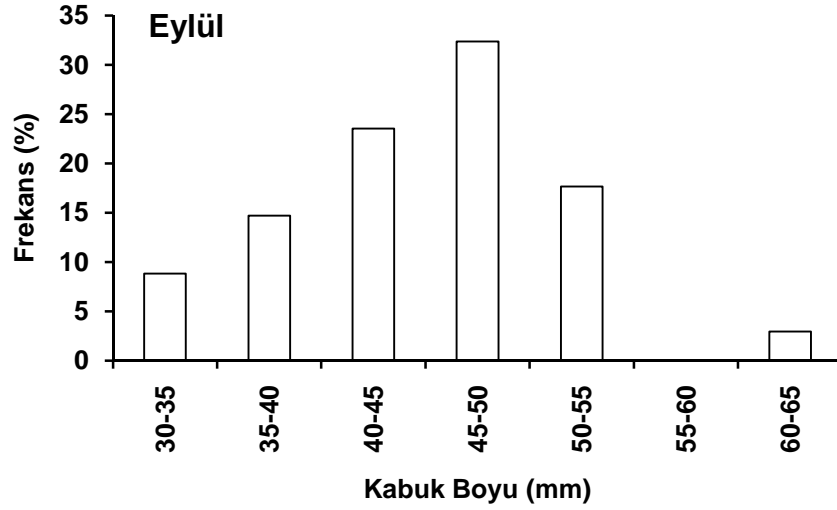
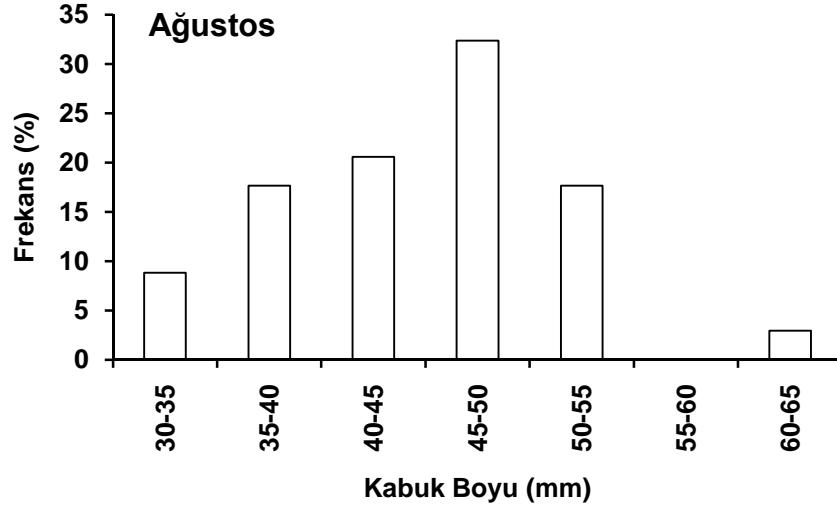
Şekil 5.23. Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları (Devamı arkada)



Şekil 5.23. Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları (Devamı arkada)

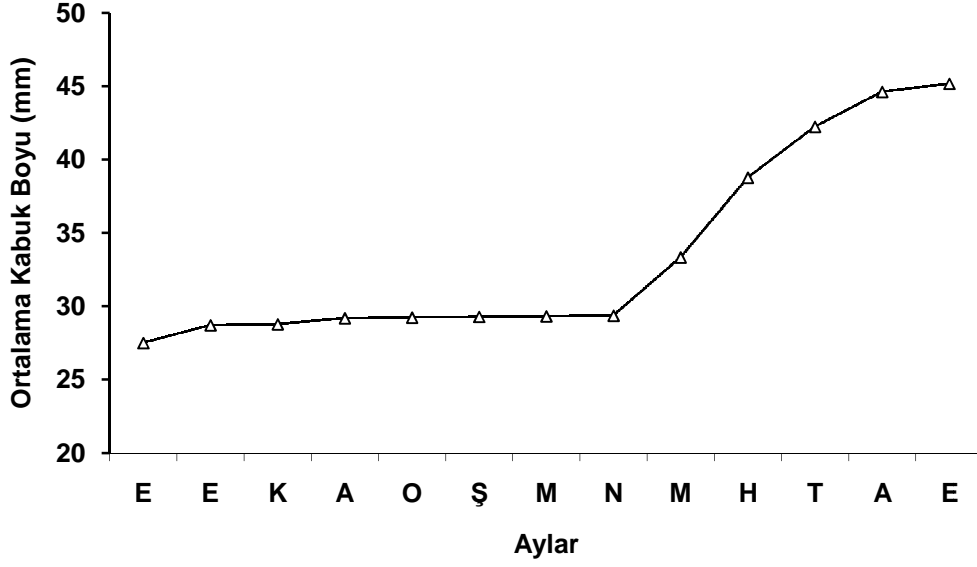


Şekil 5.23. Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları (Devamı arkada)

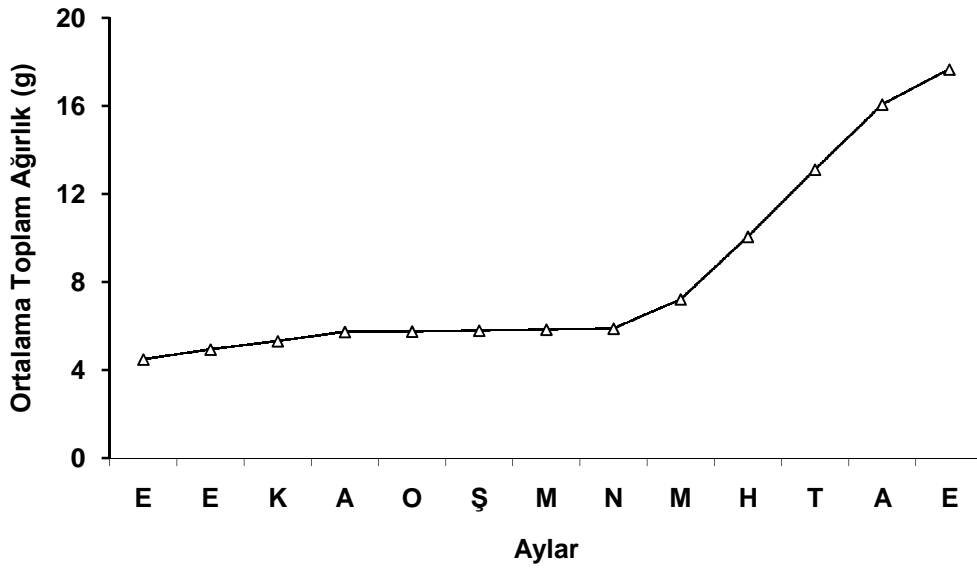


**Şekil 5.23.** Pinterdeki salyangozların aylık boy frekans dağılımları

Pinterdeki salyangozlarda deneme sonunda boyca oransal büyüme oranı % 64.24, ağırlıkça oransal büyüme ise % 294.85 olarak tespit edilmiştir. Nisan ayından itibaren boyca ve ağırlıkça büyümenin benzer şekilde arttığı ve eylül ayında maksimum seviyeye ulaştığı gözlenmektedir (Şekil 5.24, Şekil 5.25).



Şekil 5.24. Pinterdeki salyangozların aylık ortalama kabuk boyu değişimleri

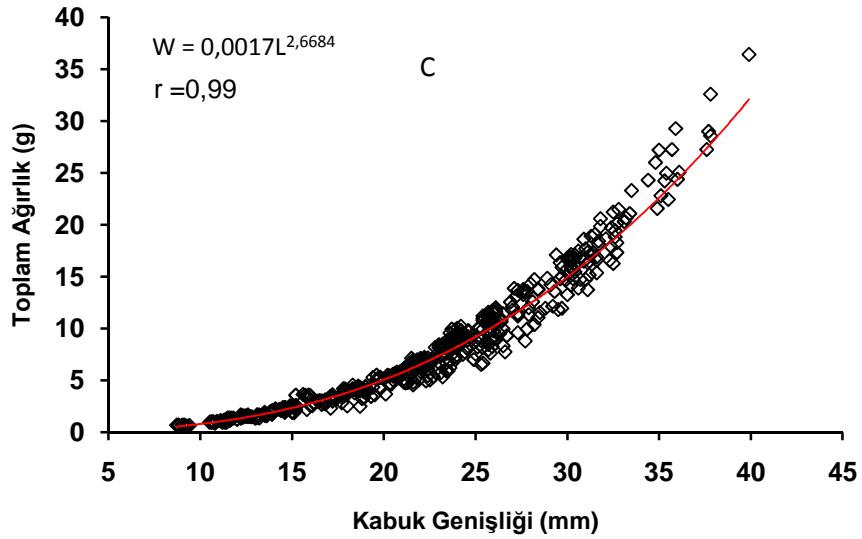
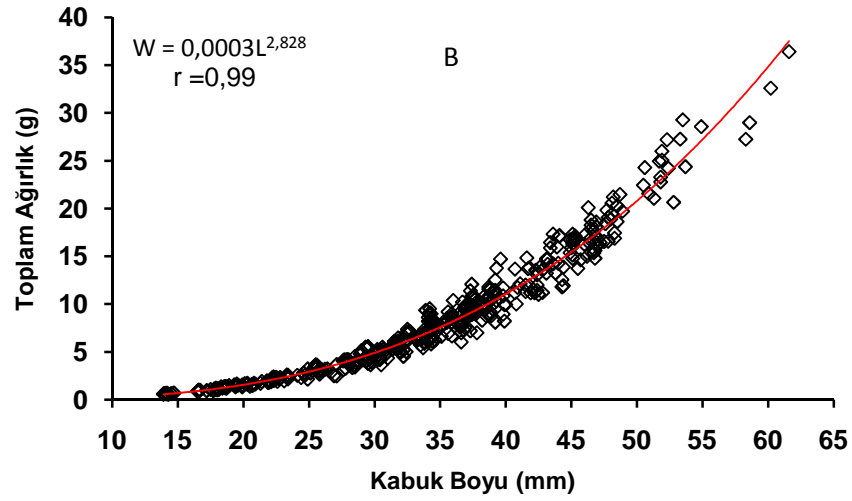
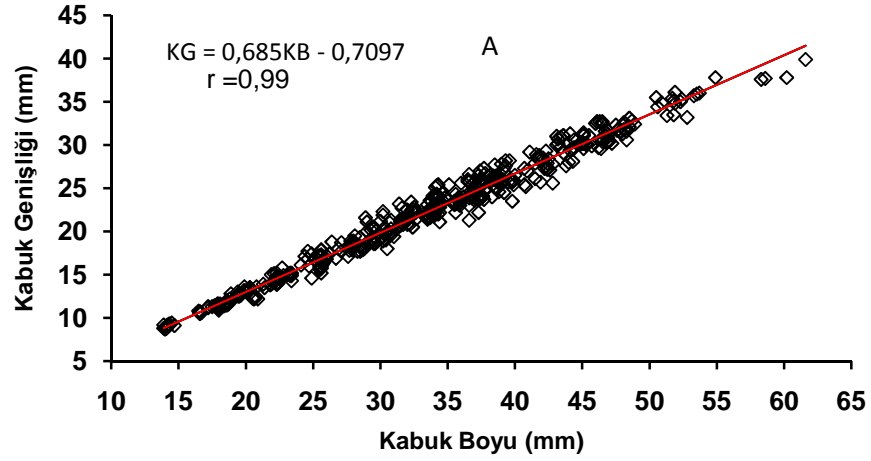


Şekil 5.25. Pinterdeki salyangozların aylık ortalama toplam ağırlık değişimleri

### 5.2.2 Boy-Ağırlık İlişkileri

Pinterdeki yavru salyangozların boy-ağırlık ilişkileri hesaplanmış ve ilişki denklemleri  $W=0.0003L^{2.828}$ ,  $W=0.0017L^{2.6684}$  ve  $KG=0.685L-0.7097$  şeklinde bulunmuştur (Şekil 5.26).





Şekil 5.26. Pinterdeki salyangozlara ait boy-ağırlık ilişkileri (A, B, C)

Maksimum spesifik ve oransal büyüme oranları Mayıs-haziran ayları arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 5.9). Deneme sonunda spesifik büyüme oranları; boyca 0.14, ağırlıkça 0.38 olarak hesaplanırken oransal büyüme oranları boyca 64.24, ağırlıkça 294.85 bulunmuştur.

**Çizelge 5.9.** Yavru salyangozlardaki aylık boyca ve ağırlıkça büyüme oranları

Zaman	Spesifik Büyüme (%)		Oransal Büyüme (%)	
	Boy	Ağırlık	Boy	Ağırlık
Eylül-Ekim	0.14	0.48	4.40	10.07
Ekim-Kasım	0.01	0.02	0.21	7.72
Kasım-Aralık	0.05	0.16	1.46	7.92
Aralık-Ocak	0.00	0.02	0.14	0.35
Ocak-Şubat	0.01	0.02	0.17	0.70
Şubat-Mart	0.00	0.02	0.14	0.87
Mart-Nisan	0.00	0.02	0.14	0.69
Nisan-Mayıs	0.42	1.41	13.53	22.66
Mayıs-Haziran	0.50	1.68	16.30	39.58
Haziran-Temmuz	0.29	0.95	8.95	30.35
Temmuz-Ağustos	0.18	0.61	5.64	22.60
Ağustos-Eylül	0.04	0.14	1.23	9.90

### 5.3. Deneme 3- Salyangozların Yem Tüketimi

Bir ay süren denemede su sıcaklıkları 17.9-21.0°C arasında değişiklik göstermiş, ortalama su sıcaklık değeri 19.3±0.2°C olarak ölçülmüştür.

Araştırma süresince salyangozların tükettikleri midye sayıları ve bunlara ilişkin veriler Çizelge 5.10'da verilmiştir. Buna göre, araştırma süresince kafeslerde bulunan toplam 40 salyangoz 691 adet midye tüketmiştir.

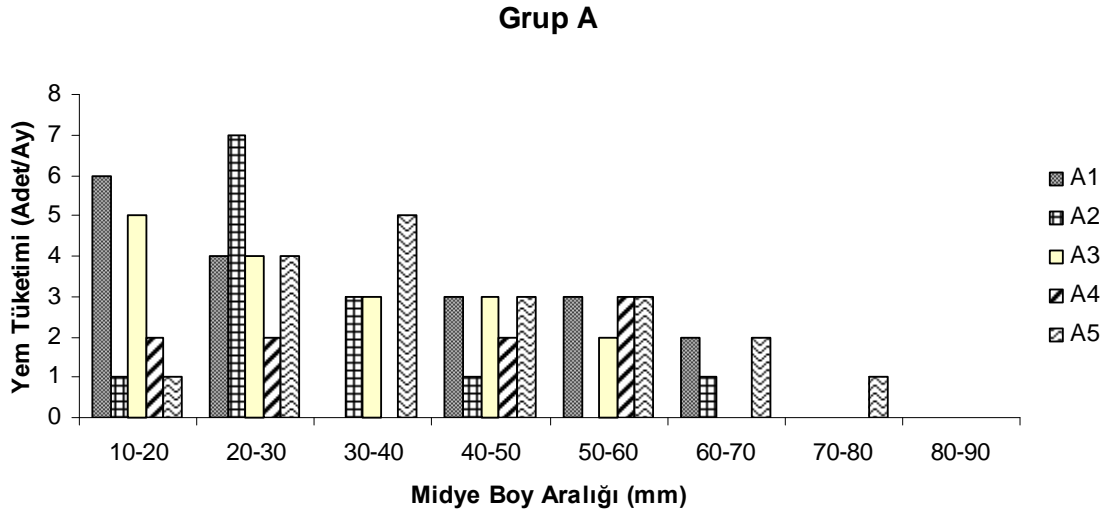
Tüketilen toplam midye ağırlığı 24.7 kg olup, gruptaki her bir bireyin araştırma süresince tükettikleri günlük ortalama canlı midye ağırlığı 20.55±2.07 g olarak bulunmuştur (Çizelge 5.10).

**Çizelge 5.10.** Salyangoz gruplarının araştırma süresince (30 gün) tükettikleri midye miktarları

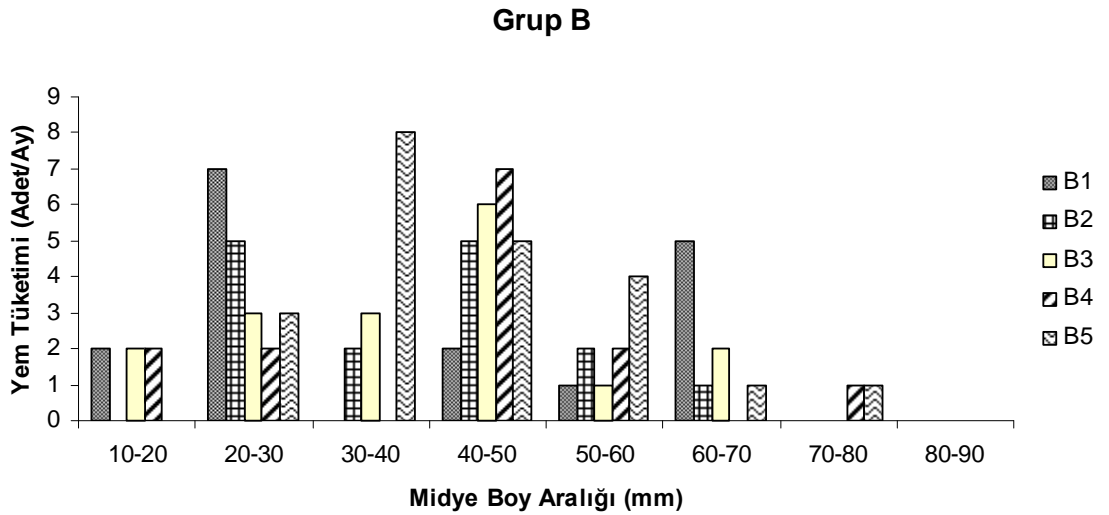
Boy Sınıfı (mm)	Salyangoz Kodu	Midye Boy Grupları (mm)								Toplam Tüketim (Adet)	Toplam Et Ağırlık (g)	Ort. Ağırlık (g)
		10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90			
20-30	A1	6	4	-	3	3	2	-	-	18	282.5	15.7
	A2	1	7	3	1	-	1	-	-	13	109.7	8.4
	A3	5	4	3	3	2	-	-	-	17	169.6	10.0
	A4	2	2	-	2	3	-	-	-	9	137.0	15.2
	A5	1	4	5	3	3	2	1	-	19	381.8	20.1
30-40	B1	2	7	-	2	1	5	-	-	17	374.5	22.0
	B2	-	5	2	5	2	1	-	-	15	250.3	16.7
	B3	2	3	3	6	1	2	-	-	17	295.9	17.4
	B4	2	2	-	7	2	-	1	-	14	282.0	20.1
	B5	-	3	8	5	4	1	1	-	22	441.5	20.1
40-50	C1	1	-	-	1	3	6	2	-	13	572.4	44.0
	C2	-	-	-	-	2	3	2	-	7	345.3	49.3
	C3	-	-	-	2	5	6	1	-	14	597.0	42.6
	C4	-	-	-	-	5	3	2	-	10	467.8	46.8
	C5	-	-	-	-	3	3	1	1	8	428.7	53.6
50-60	D1	1	-	1	1	8	4	-	-	15	492.0	32.8
	D2	-	-	-	-	2	5	-	-	7	310.1	44.3
	D3	-	-	1	-	3	5	1	-	10	429.1	42.9
	D4	1	-	-	1	2	4	-	-	8	297.9	37.2
	D5	-	-	1	1	3	1	2	-	8	329.8	41.2
60-70	E1	-	2	-	3	5	3	5	-	18	744.7	41.4
	E2	-	-	-	1	1	8	-	-	10	458.0	45.8
	E3	-	-	-	1	2	6	1	-	10	492.4	49.2
	E4	-	-	1	-	3	3	1	-	8	327.6	40.9
	E5	-	-	2	-	4	4	1	-	11	427.6	38.9
70-80	F1	-	-	4	5	2	2	2	-	15	447.1	29.8
	F2	1	1	4	8	8	7	5	-	34	1188.4	35.0
	F3	1	1	3	3	2	5	7	-	22	927.5	42.2
	F4	-	4	2	2	4	13	4	1	30	1228.9	41.0
	F5	-	3	5	2	2	4	2	-	18	506.6	28.1
80-90	G1	-	3	1	3	7	7	3	-	24	855.9	35.7
	G2	-	2	3	5	4	7	7	-	28	1113.7	39.8
	G3	-	1	-	2	8	6	3	1	21	954.3	45.4
	G4	1	2	1	2	4	6	5	2	23	1024.5	44.5
	G5	1	1	4	2	7	8	3	-	26	934.3	35.9
90-100	H1	-	1	-	2	6	4	1	-	14	505.1	36.1
	H2	-	4	3	1	5	9	11	-	33	1502.3	45.5
	H3	-	3	1	2	12	7	7	3	35	1626.2	46.5
	H4	-	2	1	2	6	6	4	2	23	1045.7	45.5
	H5	-	2	2	2	5	5	10	1	27	1365.4	50.6
									Toplam	691	24670.6	

(-: Tüketim yok)

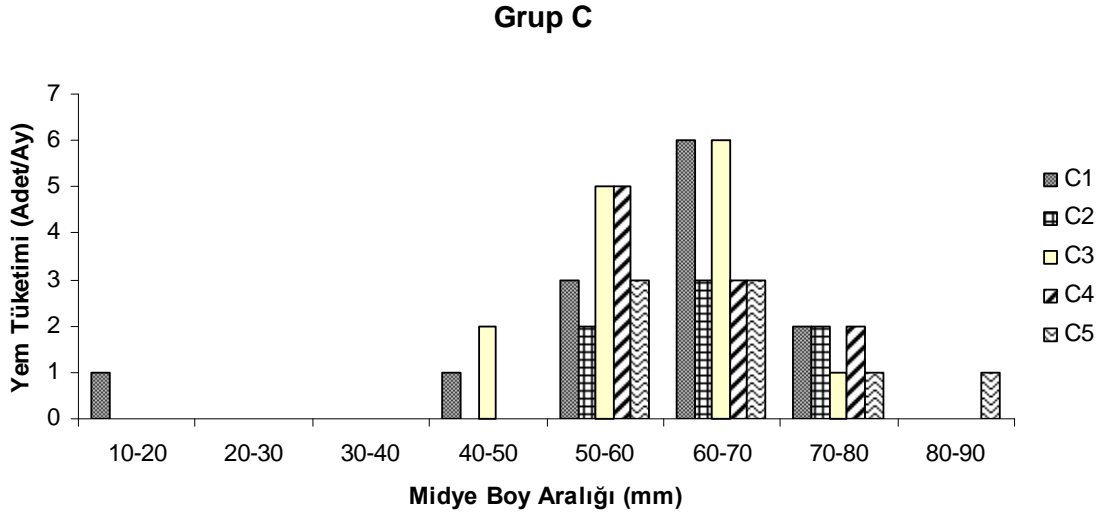
Araştırmada farklı boy gruplarına ait salyangozların tükettikleri midye sayısı ve tüketilen midyelerin boy sınıfları şekillerle gösterilmiştir (Şekil 5.27, Şekil 5.28, Şekil 5.29, Şekil 5.30, Şekil 5.31, Şekil 5.32, Şekil 5.33, Şekil 5.34).



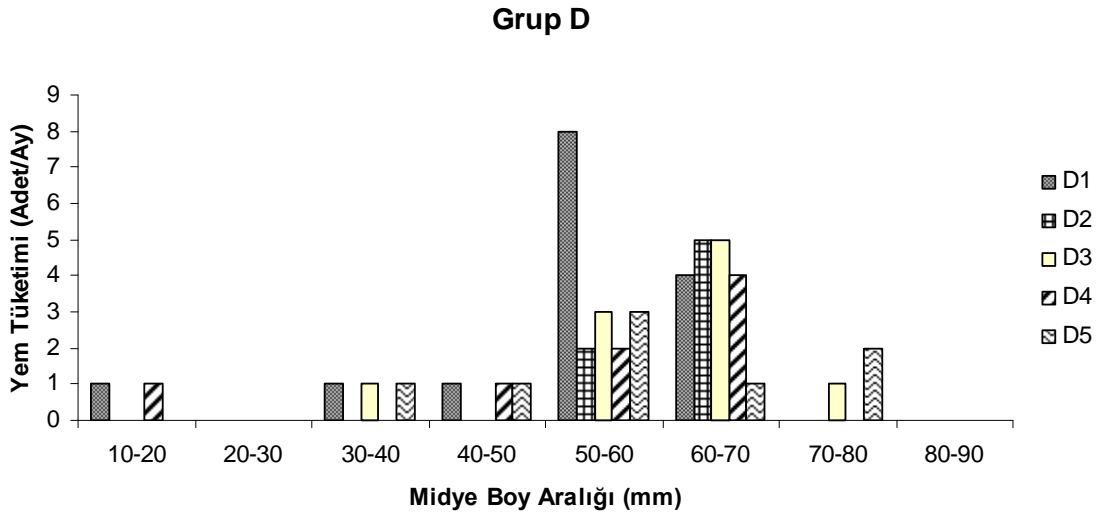
**Şekil 5.27.** A grubuna (20-30 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (A1: 1 nolu salyangoz, A2: 2 nolu salyangoz, A3: 3 nolu salyangoz, A4: 4 nolu salyangoz ve A5: 5 nolu salyangoz)



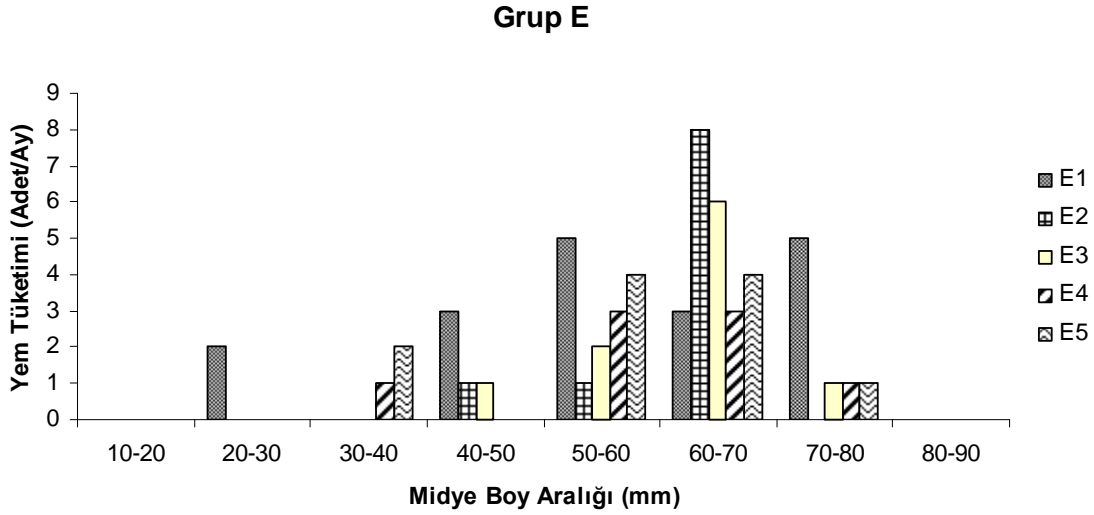
**Şekil 5.28.** B grubuna (30-40 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (B1: 1 nolu salyangoz, B2: 2 nolu salyangoz, B3: 3 nolu salyangoz, B4: 4 nolu salyangoz ve B5: 5 nolu salyangoz)



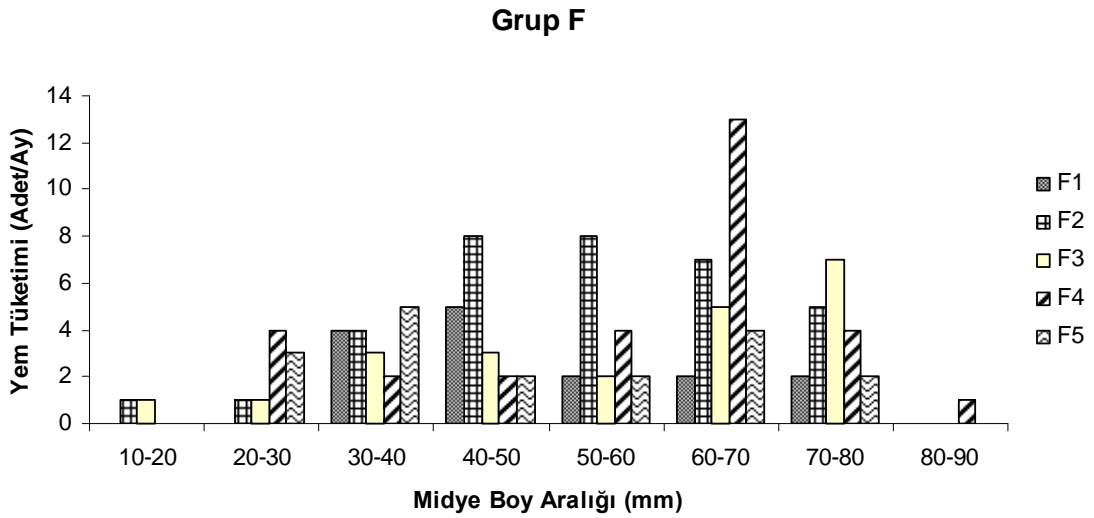
**Şekil 5.29.** C grubuna (40-50 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (C1: 1 nolu salyangoz, C2: 2 nolu salyangoz, C3: 3 nolu salyangoz, C4: 4 nolu salyangoz ve C5: 5 nolu salyangoz)



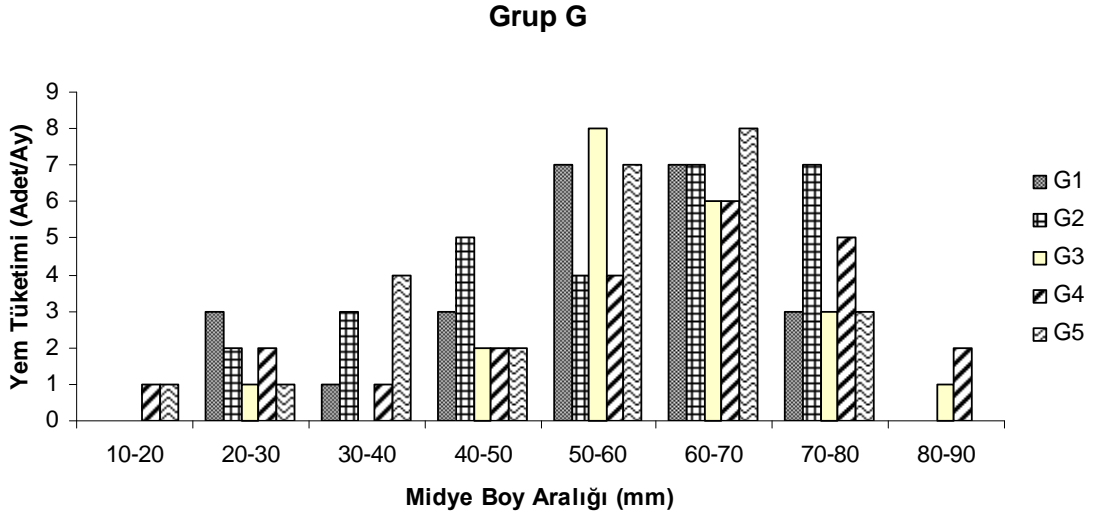
**Şekil 5.30.** D grubuna (50-60 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (D1: 1 nolu salyangoz, D2: 2 nolu salyangoz, D3: 3 nolu salyangoz, D4: 4 nolu salyangoz ve D5: 5 nolu salyangoz)



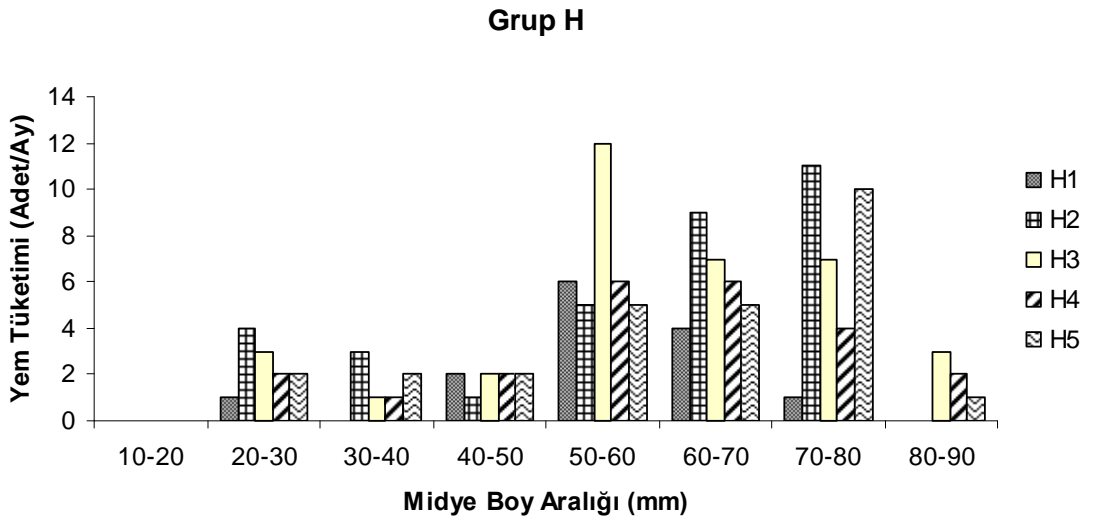
**Şekil 5.31.** E grubuna (60-70 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (E1: 1 nolu salyangoz, E2: 2 nolu salyangoz, E3: 3 nolu salyangoz, E4: 4 nolu salyangoz ve E5: 5 nolu salyangoz)



**Şekil 5.32.** F grubuna (70-80 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (F1: 1 nolu salyangoz, F2: 2 nolu salyangoz, F3: 3 nolu salyangoz, F4: 4 nolu salyangoz ve F5: 5 nolu salyangoz)



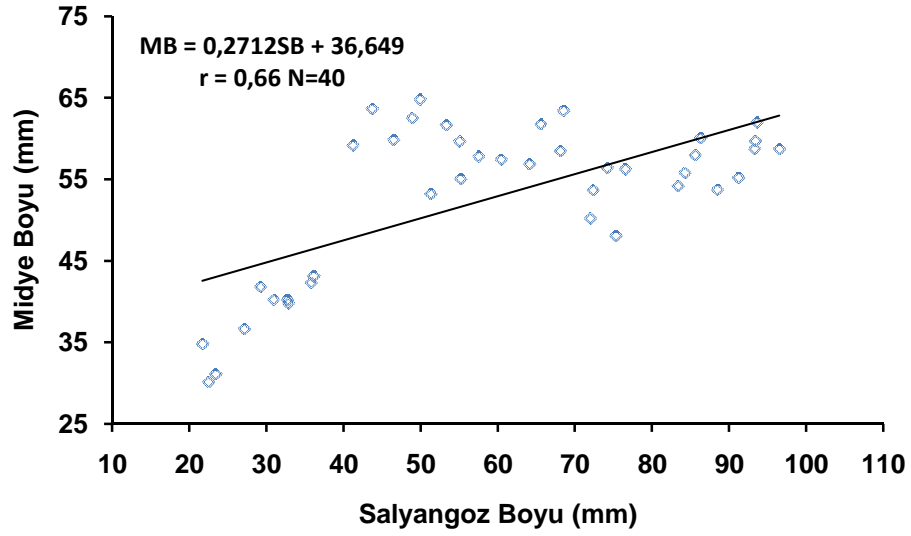
**Şekil 5.33.** G grubuna (80-90 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (G1: 1 nolu salyangoz, G2: 2 nolu salyangoz, G3: 3 nolu salyangoz, G4: 4 nolu salyangoz ve G5: 5 nolu salyangoz)



**Şekil 5.34.** H grubuna (90-100 mm) ait salyangozların canlı midye tüketimi (H1: 1 nolu salyangoz, H2: 2 nolu salyangoz, H3: 3 nolu salyangoz, H4: 4 nolu salyangoz ve H5: 5 nolu salyangoz)

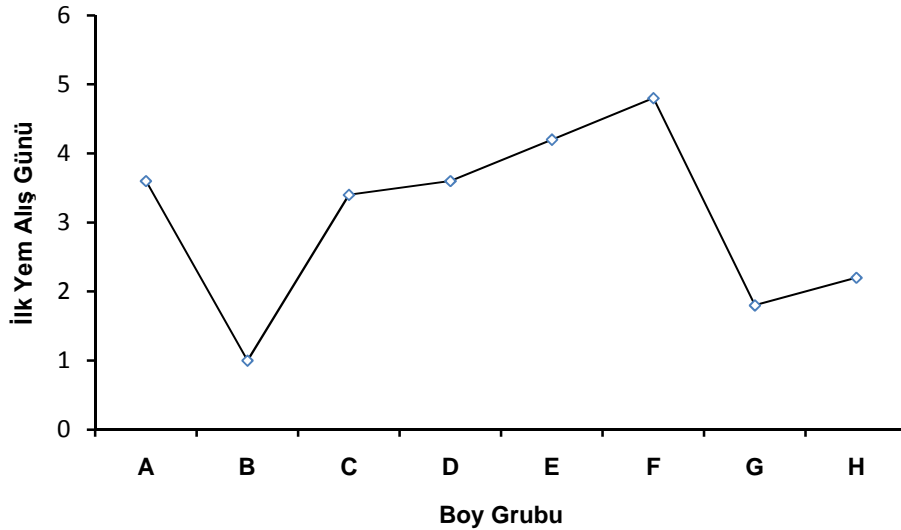
Küçük salyangozlardan oluşan A ve B grubu ile büyük salyangozlardan oluşan F, G ve H grubu salyangozlarda salyangoz boyu büyüklüğü ile tercih edilen midye büyüklüğü arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur ( $r = 0.96$ ). Bununla birlikte orta boydaki salyangozlardan oluşan C, D ve E gruplarındaki salyangozlar araştırma süresince en büyük boya sahip midyelerle beslenmeyi tercih etmişlerdir. Araştırma

sonucunda salyangoz boyu ile tüketilen midye boyu arasındaki ilişki; MB (Tüketilen midye boyu) = 0.2712SB (Salyangoz boyu) + 36.649 şeklinde bulunmuştur (Şekil 5.35).



Şekil 5.35. Salyangoz boyu ile tüketilen midye boyu ilişkisi

Farklı boy grubundaki salyangozların denemede ilk yem alış günü 1-11 gün arasında değişmekle beraber ortalama  $3.08 \pm 0.35$  gün olarak bulunmuştur. İlk yem alış günü B grubu salyangozlarda 1 olarak bulunmuştur (Şekil 5.36).



Şekil 5.36. Boy gruplarına göre salyangozların ilk yem alış günleri



## 6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde deniz salyangozunun avcılığı, yetiştiriciliği ve beslenmesi üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut literatürlerin ışığında elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Deniz salyangozu avcılığında yeni bir av aracı olarak kullanılan bidonlarla oluşturulan sistem ile Sinop ilinde, üç farklı derinlikte ve üç farklı yem çeşidiyle, Şubat 2007-Ocak 2008 tarihleri arasında bir yıl süreyle aylık örnekleme yapılarak araştırma gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda 15 metre derinlikte 2297 adet, 25 metre derinlikte 969 adet ve 35 metre derinlikte 617 adet salyangoz avlanmıştır. Derinliklere göre ağırlıkça av miktarları ise 15, 25, 35 m'de sırasıyla 101.2 kg, 41.6 kg ve 36.2 kg'dir. Araştırmada en fazla av verimi 15 metre derinlikten elde edilmiştir. Eşit av çabasına rağmen 15 m'den derinlere indikçe av veriminin düştüğü belirlenmiştir. Derinliklere göre av miktarları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Sinop yöresinde ve Karadeniz'in diğer illerinde dalarak avcılık yapan dalgıçların verdiği bilgiye göre en fazla ürünün 15-25 metre derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilmektedir. Düzgüneş ve ark. (1992) yaptıkları bir çalışmada salyangozların %70'inden fazlasının 8-10 metre derinlikte avlanıldığını rapor etmiştir. Valentinsson ve ark. (1999), İsveç sularında bidon tipi tuzaklarla yaptıkları çalışmada en yüksek av verimini 20 m derinlikte elde etmişlerdir. Çalışmamız her iki çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bidonlar ile yapılan deniz salyangozu avcılığında bir derinlik sınırı olmamasının yanında, bidon kullanılarak yapılacak salyangoz avcılığında bidonların atılacağı derinliğin 15-25 metre olması tavsiye edilebilir.

Sağlam ve ark. (2008), Nisan 2006-Şubat 2007 tarihleri arasında Karadeniz bölgesinde Trabzon, Samsun, Ordu ve Sinop illerinde salyangoz avcılığında direce alternatif farklı tuzak modellerinin geliştirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada üç farklı tuzak tipi kullanmışlardır. Çalışma sonucunda 3270 tuzakla toplam 632.3 kg ve 23269 adet deniz salyangozu avlanmıştır. Trabzon'da tuzaktan çıkan salyangozların ortalama boyu  $51.5 \pm 0.14$  mm, ağırlığı ise  $27.7 \pm 0.34$  g olarak bulunmuştur. Çalışmamızda bir yıl boyunca her ay 30 bidon kullanılmak üzere toplam 360 adet bidon kullanılmış ve sonuçta 179.8 kg ve 3883 adet salyangoz avlanmıştır. Avlanan salyangozların ortalama boyu  $64.9 \pm 0.23$  mm, ağırlık ise  $46.1 \pm 0.51$  g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre bu çalışmamızda Sağlam ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmaya paralel olarak tuzaklarla (bidonlarla) avcılığın uygulanabilir bir yöntem olduğu söylenebilir. Avlanan

salyangozlardaki ortalama boy ve ağırlıktaki farklılığın populasyonların yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Trabzon yöresindeki salyangozlarda yetersiz avcılık sonucunda besin rekabetinin artmasıyla et veriminin düştüğü tahmin edilmektedir.

**Çizelge 6.1.** Deniz salyangozlarının tuzakla avcılığı üzerine yapılan çalışmalar ve karşılaştırılması (CPUE: Birim çabadaki av verimi)

Kaynak	Tür	CPUE (kg/tuzak)	Yem	Yer
Ünsal ve ark., 2004	<i>R. venosa</i>	0.17-0.94	Midye	Türkiye
Şahin, 2004	<i>R. venosa</i>	0.19	Midye	Türkiye
Kim ve ark., 1998	<i>R. venosa</i>	3	Midye	Kore
Aquascope, 2000	<i>B. undatum</i>	1.7	-	İngiltere
Fahy ve ark., 1995	<i>B. undatum</i>	1.8 (0.8-4.4)	Küçük köpek balığı, kahverengi yengeç	İrlanda
Sağlam ve ark., 2008	<i>R. venosa</i>	0.1-4.3	Mezgit+midye	Türkiye
Mevcut çalışma	<i>R. venosa</i>	0.497	Midye+balık artıkları	Türkiye

Çizelge 6.1’de dünyada tuzakla avcılıkla deniz salyangozu avcılığı ile bilgiler verilmiştir. Deniz salyangozu *Rapana venosa* ve *Buccinum undatum* türlerinin tuzakla avcılığında elde edilen CPUE değerlerinde farklılıklar görülmektedir. Bu çalışma, ülkemizde yapılan Ünsal ve ark. (2004), Sağlam ve ark. (2008) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmamız süresince bidon tuzakların içinde yem olarak midye, midye+balık ve balık kullanılmış olup midye ile 2205, midye+balık ile 1434 ve balık ile 244 adet salyangoz yakalanmıştır. Deniz salyangozlarının yaklaşık % 57’lik bir kısmı midye ile avlanmıştır. Avlanan salyangoz miktarları midye, midye+balık ve balık sırasıyla 99.5 kg, 66 kg, 13 kg olarak bulunmuştur. Midye+balık ve balık ile av veriminin midyeye oranla daha düşük olduğu bulunmuş ve yem çeşidine göre av miktarları arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Fahy ve ark. (1995), *Buccinum undatum* türü üzerine İrlanda’da yaptıkları bir çalışmada midye (*Mytilus edulis*) bulunan tuzaklarda çoğunlukla yavru salyangozların avlandığını, sadece yengeç (*Cancer pagurus*) bulunan tuzaklardaki av veriminin köpek balığı (*Scyliorhinus* spp.) ve yengecin birlikte kullanıldığı tuzaklara oranla daha az

olduğunu belirtmişlerdir. Sağlam ve ark. (2008), tuzaklarda mezgit ve midye birlikte yem olarak kullanıldığında, tek başına kullanılan mezgite göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Altınağaç (2002), midye kullanılan tuzaklarda ürün miktarının fazla olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda yem çeşitliliğine bağlı olarak salyangozların % 57'si midye, % 37'si balık+midye ve % 6'sı balık yerleştirilen bidonlarla avlanılmıştır. Midye bulunan bidonlardaki av verimi, midye+balık ve balık bulunan bidonlardaki av verimine kıyasla daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeninin salyangozların doğal ortamlarında midye kaynaklarının bol olması sebebiyle alternatif yemlerin daha az cezbediği düşünülebilir.

Sağlam (2003), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada deniz salyangozunun cinsiyet oranının (D:E) 1:1.6 şeklinde olduğunu ve haziran ve temmuz aylarında 50–60 mm ve 60–70 mm boy grubundaki salyangozlarda erkek bireylerin dişilerden daha fazla olduğunu belirtmiştir. Sağlam ve ark. (2008), Nisan 2006-Şubat 2007 tarihleri arasında Karadeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada *Rapana venosa* türünün cinsiyet oranını Samsun'da 1:1, Ordu'da 1:1.4 ve Trabzon'da ise 1:1.6 bulmuşlardır. Samsun ve ark. (2008), Sinop'ta yaptıkları çalışmada dalga ve rüzgarlarla kıyıya vuran salyangozlardaki cinsiyet oranını 1.15:1 olarak belirtmişlerdir. Savini ve ark. (2004), Kuzey Adriyatik Denizi'nde yapmış olduğu çalışmada cinsiyet oranını 1:1 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise cinsiyet oranı 1:1.8 gibi yüksek bir oran bulunmuştur. Erkek salyangozların dişilere oranla önemli ölçüde fazla olması bu bölgedeki populasyon üzerinde impanseksin olma olasılığı ihtimalini arttırmaktadır.

Harding ve Mann, (1999), Chesapeake Körfezi'nde yapmış oldukları çalışmada *R. venosa* türünün boyunun 102.7-149.0 mm arasında olduğunu Savini ve ark. (2004) ise Kuzey Adriyatik Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada salyangozun boyunun 67 ile 136.7 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Düzgüneş ve ark. (1992), Trabzon sahilinde yapmış oldukları çalışmalarda, deniz salyangozunun ortalama kabuk boyunu  $62.25 \pm 0.19$  mm ve ağırlığı  $47.22 \pm 0.45$  g, Prodanov ve ark. (1995) aynı türün Bulgaristan sahilinde çeşitli istasyonlarda ortalama olarak boyu 70-92 mm, ağırlık 80-172 g Samsun ve ark. (2008) ise ortalama boy ve ağırlığı  $55.96 \pm 0.41$  mm ve  $32.01 \pm 0.9$  g olan salyangoz boyunun 42.3-79.3 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Sağlam ve ark. (2008), Samsun, Ordu ve Trabzon'da ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla  $75.5 \pm 0.64$  mm,  $65.9 \pm 1.84$  g;  $48.7 \pm 1.93$  mm,  $36.4 \pm 6.33$  g ve  $61.5 \pm 0.45$  mm,  $48.2 \pm 1.61$  g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ortalama boy ve ağırlık sırasıyla  $64.9 \pm 0.23$  mm,  $46.1 \pm 0.51$  g tespit edilmiştir. Literatürlerden de anlaşılacağı üzere

Karadeniz'deki deniz salyangozunun boyu diğer ülke sularındaki salyangozlara göre daha küçüktür. Karadeniz'de batıdan doğuya doğru gidildikçe salyangozlardaki boyun küçüldüğü ve bunun sebebinin Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki salyangoz sayısının fazla olmasından kaynaklanan besin rekabetinden olabileceği kanısına varılmıştır.

Sağlam ve ark. (2008), Trabzon, Samsun ve Ordu'da direçle avlanan salyangozlardaki boy-ağırlık ilişkilerini sırasıyla  $W=0.0006 L^{2.712}$ ,  $W=0.0011 L^{2.2560}$ ,  $W=0.0002 L^{2.933}$  bulurken, Wu (1988), Laizhou Koy'unda yaptığı çalışmada boy-ağırlık ilişkisini  $W=0.0001 L^{2.933}$  ve korelasyon katsayısını (r) 0.93 olarak bulmuştur. Düzgüneş ve ark. (1992), Doğu Karadeniz'de yaptıkları araştırmada ilişkiyi  $W=0.0004 L^{2.7716}$  ve korelasyon katsayısını 0.93; Samsun ve ark. (2008), Sinop'ta yaptıkları çalışmada ilişki denklemini  $W=0.0008 L^{2.6277}$  şeklinde ve korelasyon katsayısını (r) 0.96 olarak bulurken, Erik (2005) yine Sinop bölgesindeki ilişki denklemini  $W=0.0008 L^{2.6023}$  ve korelasyon katsayısını (r) 0.92 olarak tespit etmiştir. Bu çalışma sonucunda ise boy-ağırlık ilişki denklemi  $W=0.0002L^{2.8775}$  şeklinde olup korelasyon katsayısı 0.98 bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi ve korelasyon katsayısı literatür bilgileri ile benzerlik göstermekte olup büyümenin bölgelere göre farklılık göstermediği bulunmuştur.

Erik (2005), laboratuvar ortamında Sinop ve Fatsa orijinli deniz salyangozlarında büyüme üzerine yaptığı üç aylık çalışması sonucunda yaşama oranlarını Fatsa orijinli salyangozlar için % 98, Sinop orijinli salyangozlar için % 94, Düzgüneş ve ark. (1992), Doğu Karadeniz'de yaptıkları çalışmada ise % 40 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamızda ise yaşama oranı % 85 olarak bulunmuştur. Çalışmamız su değişiminin sağlanamaması dolayısıyla yaşama oranının düşük bulunduğu Düzgüneş ve ark. (1992) ile benzerlik göstermemesine rağmen, Erik (2005) ile benzerlik göstermektedir. Sürekli su devir daiminin yapılmasının yaşama oranı üzerinde çok büyük bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Erik (2005), Sinop yöresinde yaptığı üç ay süren çalışmasında Fatsa bölgesine ait deniz salyangozlarında boyca oransal büyüme oranını 30-40 ve 40-50 mm boy gruplarında sırasıyla % 19.72 ve % 9.65, Sinop bölgesine ait deniz salyangozlarında % 9.07 ve % 3.73 olarak bulduğunu belirtmiştir. Sağlam (2003), sürekli su akışı olan tank ortamında deniz salyangozunu Akdeniz midyesi *Mytilus galloprovincialis* ile doksan gün beslediği çalışmasında boyca oransal büyüme oranını % 16.60 olarak

belirlemiştir. Kasım 1999 ve Ekim 2000 tarihleri arasında yapılan saha çalışmasında ise tüm boy gruplarındaki boyca ve ağırlıkça oransal büyüme ise sırasıyla % 11.59 ve % 44.52 şeklinde tahmin ettiklerini bildirmiştir. Düzgüneş ve ark. (1988) Trabzon'da yaptıkları bir çalışmada boyca ve ağırlıkça oransal büyümeyi sırasıyla % 18 ve % 60 şeklinde bulmuşlardır. Düzgüneş ve ark. (1992) Trabzon sahil şeridinde yaptıkları diğer bir çalışmada ise tüm boy gruplarında boyca ve ağırlıkça oransal büyümeyi % 16.32 ve % 52.04 olarak tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmamız sonucunda boyca oransal büyüme oranı % 64.24 bulunmuştur. Büyüme oranındaki bu farklılığın sebebinin çalışma sürelerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balta (2000), ortalama 45-50 g ağırlığındaki bir salyangozun bir günde 0.84-2.96 g ağırlığında midye tükettiğini ve 6-8 saat içerisinde besinlerini sindirebildiğini tespit etmiştir. Savini ve ark. (2001), 100 mm'den büyük salyangozların günde 2.7 g, 60-100 mm arasındaki salyangozlarda ise vücut ağırlığının % 3.6'sı kadar *Mercenaria mercenaria* tükettiklerini belirtmişlerdir. Seyhan ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada 47 g ağırlığındaki bir salyangozun günlük 0.92-2.19 g midye tükettiğini bildirmişlerdir. Sağlam ve ark. (2008), bir salyangozun günde ortalama 0.36 adet ve 1.82 g midye eti tükettiğini bulmuşlardır. Savini ve Occhipinti-Ambrogi (2006) Kuzey Adriyatik denizinde *Rapana venosa* türünün sırasıyla en fazla ak midye (*A. inaequalis*), akivades (*T. philippinarum*) ve Akdeniz midyesi (*M. galloprovincialis*) tercih ettiğini belirtmişlerdir. Salyangozların günde yaklaşık 28.9 g yaş et ağırlığında Akdeniz midyesi tükettiklerini tespit etmişlerdir. Ortalama 104.5 mm boyundaki salyangozun daha çok 15-30 mm arasında olan küçük çift kabukluları tercih ettiklerini, günlük 0.5 g ak midye, 0.1 g akivades ve 1.2 g Akdeniz midyesi eti tükettiklerini bildirmişlerdir. Sağlam ve ark. (2008), farklı boy gruplarındaki salyangozlar ile salyangozların tükettikleri midye (*M. galloprovincialis*) sayısı arasında önemli bir farklılık gözlemlemişler ve salyangoz boyu ile tükettiği midye boyu arasında bir ilişkinin olmadığını belirtmişlerdir. Erik (2005), laboratuvar ortamında yaptığı çalışmada salyangoz boyu ile tüketilen midye boyu arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmiştir ( $r = 0.07$ ). Sağlam ve ark. (2008), laboratuvar ortamında yaptıkları çalışmada salyangoz boyu ile tükettikleri midye boyu arasında  $Y=0.4823X+14.423$  gibi zayıf bir ilişki denklemi olduğunu, korelasyon katsayısının 0.23 bulduklarının belirtmişlerdir. Çalışmamız bir salyangozun günlük ortalama  $20.55 \pm 2.07$  g ağırlığında ve ortalama 0.58 adet midye tüketmesi ile diğer çalışmalara benzerlik göstermektedir. Sağlam ve ark. (2008), salyangoz boyu ile tükettikleri midye boyu arasındaki ilişkinin

zayıf olduğunu belirtmelerine rağmen çalışmamızda bu ilişkinin kuvvetli olduğu ve denklemin  $Y=0.2712X+36.649$  şeklinde korelasyon katsayısının ise  $r=0.66$  olduğu bulunmuştur. İlişki denklemleri arasındaki farklılığın sebebinin araştırma sahası ve araştırma materyalindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. İlk üreme boyuna erişilen boy gruplarını kapsayan C, D ve E gruplarındaki salyangozların özellikle büyük midyelerle beslenmeyi tercih etmelerinin, nedeninin üremeden dolayı artan besin ihtiyacının giderilmesi olduğu, ayrıca diğer bireylerle rekabet edebilecek büyüklükte ve dayanıklılıkta olmaları nedeniyle de en uygun ve en iyi yemi almayı alışkanlık haline getirdikleri söylenebilir.

## 7. ÖNERİLER

Karadeniz ekosisteminde salyangozların stoklarını etkileyecek oranda düşmanlarının olmayışı nedeni ile aşırı ürediği ve buna bağlı olarak midye stokları üzerinde çok ciddi zararlar verdiği bilinmektedir. Bunun sonucu olarak salyangozların avcılığının devamlılığının önemi ortaya çıkmıştır. Ekonomik önemi nedeni ile salyangozun üzerindeki avcılığın kontrollü ve sürdürülebilir bir şekilde yapılması gereklidir.

Karadeniz’de direç ile yapılan avcılığın ekosisteme, özellikle bentik canlılar üzerine yaptığı olumsuz etkiler, pek çok çalışma ile ortaya konmuştur. Direçle avcılık yönteminde avlanılan salyangoz miktarının fazla oluşu bu yöntemin tercih edilme sebebi olarak görülmektedir. Yoğun olarak uygulanan ikinci bir avcılık yöntemi de dalarak avcılık yöntemidir. Bu yöntem direç ile avcılığa göre ekosistemin yapısını bozmaması ve salyangozların avlanırken seçilmesine imkân vermesi gibi özellikleri ile zararsız bir yöntemdir. Bunun yanında dalarak avcılığın gerekli önlemler alınmadığı takdirde ölümlere neden olması, bu avcılığı yapan dalgıçların dalış eğitimlerinin yetersiz olması, basınç ve sağlık odalarının bulunmaması, bu avcılık yönteminin dezavantajları olarak ortaya çıkmaktadır. Bidonlar ile yapılan avcılık av verimliliği bakımından mevcut çalışma sonuçlarına göre diğer avcılık metotlarına oranla son derece yetersizdir. Bu dezavantajın, sistemin geliştirilmesi ve av sahalarının arttırılması yoluyla giderilebileceği düşünülmektedir.

Deniz salyangozları bidon tuzaklara vakum yaparak tırmanabilmektedir, lakin deniz şartlarının (rüzgar, akıntı vb.) uygun olmadığı zamanlarda salyangozlar bidonlara ulaşmamaktadır. Bu yüzden av verimi beklendiği kadar yüksek olmayabilir. Tuzaklarla avcılıkta kullanılan tuzak sistemlerinin ebat ve malzeme açısından geliştirilerek en uygun modelin bulunması gerekmektedir.

Tekne üzerinde çok fazla yer kaplayan tuzakların elle atılıp çekilmesi oldukça zordur. Özellikle mekanizasyonu güçlü bir tekneye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden tekne üzerinde kullanımı kolay ve az yer kaplayan tuzak modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bidonlar ile yapılan deniz salyangozu avcılığında bir derinlik sınırı olmamasının yanında, bidon kullanılarak yapılacak salyangoz avcılığında bidonların atılacağı en verimli derinlik 15-25 metre olarak önerilmektedir.

Çalışmada kullanılan bidon sisteminde bidonlar arasındaki mesafe 10 metre olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda bidonlar arasındaki

mesafenin 10 metre olmasının tuzaklarla avcılık için uygun bir mesafe olduğu söylenebilir.

Araştırmamızda salyangozların büyük bir çoğunluğu yaz mevsimi başı ve sonbahar sonu arasında avlanmıştır. Karadeniz Bölgesi'nde dalarak avcılık çevresel şartların (su sıcaklığı, rüzgar, dalga vb.) el verdiği ölçüde yaz aylarında yapılmaktadır. Direçle avcılıkta ise zaman-bölge yasakları gibi kısıtlamalar göz önüne alındığında bidonlarla yapılan avcılığın diğer avcılık yöntemlerine göre av zamanı bakımından en önemli avantajı olduğu söylenebilir.

Ülkemizde tuzaklarla yapılan avcılıkta salyangoz için kullanılacak en verimli yemin midye olduğu belirlenmesine rağmen, balıkçıların her zaman kolaylıkla elde edemeyeceği bir yem çeşididir. Karadeniz'de hamsi ve çaça balığı fazla miktarda avlanılmaktadır, bu türlerin bidonlarla avcılık için iyi bir yem kaynağı olabileceği söylenebilir.

Av veriminin yüksek olması ortamdaki deniz salyangozu miktarına bağlıdır. Bu yüzden öncelikle Karadeniz'deki deniz salyangozunun stok miktarı ve salyangozların yoğun olduğu bölgeler belirlenerek dağılım haritasının oluşturulması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili kapsamlı bir araştırma henüz yapılmamıştır. Eğer bu noktalar bilinirse tuzaklardan daha fazla verim alınacağı düşünölmektedir.

Deniz salyangozlarının beslenme ekolojilerinin belirlenebilmesi için farklı yemlerle yetiştiricilik çalışmaları yapılmalı ve salyangozların büyüme performansları araştırılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Alpbaz, A., Temelli, B. 1997. A review of the molluscan fisheries of Turkey. NOAA Technical Report NMFS 129: 227-232.
- Altınağaç, U. 2002. Trabzon kıyılarında (Karadeniz) deniz salyangozu (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) avcılığında alternatif bir av aracı olarak sepet denemeleri. Doktora tezi, E.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 94 s.
- Anonim, 1992a. İstiridye Yetiştiriciliği (Teknik Bülten). E. Ü. Su Ürünleri Y. O. Yayınları, No:38, İzmir,63 s.
- Anonim, 2004a. <http://www.biology.ucsc.edu> (Erişim tarihi: 12.02.2004)
- Anonim, 2005a. [http://www.francisward.com/images/gen\\_image27.jpg](http://www.francisward.com/images/gen_image27.jpg) (Erişim tarihi: 10.02.2005)
- Anonim, 2005b. [http://www.francisward.com/product\\_fishing.htm](http://www.francisward.com/product_fishing.htm) (Erişim tarihi: 10.02.2005)
- Anonim, 2005c. [http://www.francisward.com/images/gen\\_image25.jpg](http://www.francisward.com/images/gen_image25.jpg) (Erişim tarihi: 10.02.2005)
- Anonim, 2005d. <http://www.photolib.noaa.gov/fish/fish0931.htm> (Erişim tarihi: 10.02.2005)
- Anonim, 2005e. <http://www.shorelinefurniture.co.uk/whelkpots.html> (Erişim tarihi: 10.02.2005)
- Anonim, 2003a. <http://web.vims.edu/mollusc/pdf/VIMSRapaAb.pdf> (Erişim tarihi: 19.08.2003).
- Anonim, 2008a. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/108858.pdf> (Erişim tarihi: 12.02.2008).
- Anonim, 2008b. [http://www.fishaq.gov.nl.ca/research\\_development/fdp/fdp\\_358-3.pdf](http://www.fishaq.gov.nl.ca/research_development/fdp/fdp_358-3.pdf) (Erişim tarihi: 12.02.2008)
- Anonim, 2009a. [www.msn.ve.it/index.php?pagina=progamb\\_view+idprog=24+id=4](http://www.msn.ve.it/index.php?pagina=progamb_view+idprog=24+id=4) (Erişim tarihi: 15.06.2009)
- Anonim, 2010a. [http://climatelab.org/Bucharest\\_Convention](http://climatelab.org/Bucharest_Convention) (Erişim tarihi: 24.01.2010)
- Anonim, 2010b. <http://www.pbs.org/wgbh/nova/sharks/island/underparksveliger.html> (Erişim tarihi: 17.07.2010)
- Anonim, 2010c. Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2006-2008 Av Dönemine Ait 37/1 Numaralı Sirküler, 2008, Ankara.
- Artüz, M. İ. 1989. "Rapana" Son İstilacı. Cumhuriyet Bilim Teknik, Aralık, 147:30.

- Aquascope,2000.<http://www.vattenkikaren.gu.se/fakta/arter/mollusca/prosobra/buccunda/buccu12e.html#intr> (Erişim tarihi: 22.10.2010).
- Balkas, T. 1990. State of the marine environment in the Black Sea region, regional seas, report and studies. UNEP No: 124. FAO, Rome.
- Balta, N. 2000. Laboratuvar koşullarında doğal yemle beslenen deniz salyangozu *Rapana thomasi*’da sindirim üzerine bazı gözlemler. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 33 s.
- Bilecik, N. 1990. Deniz Salyangozu “*R. venosa* (V.)”nın Türkiye’nin Karadeniz Sahillerindeki Dağılışı ve Karadeniz Balıkçılığına Etkisi. TOKB Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri B, Yayın No: 1, 34 s.
- Bozkurt, B. 1968. Zooloji Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü.F.F. Yay, No:85, 300 s.
- Carrol, D. C., Kempf, S.C. 1990. Laboratory culture of the aeolid nudibranch *Berghia verrucicornis* (Mollusca, Opisthobranchia): Some aspects of its development and life history. Biol. Bull., 179: 243-253.
- Cesari, P., Mizan, L. 1993. Osservazioni su *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in Cattivita (Gastropoda, Muricidae, Thaidinae). Bollettino Del Museo Civico di Storia Naturalea di Venezia, 42: 9-21.
- Chatterji, A., Ansari, Z. A., Ingole, B. S., Parulekar, A. H. 1984. Growth of the green mussel, *Perna viridis* L., in a sea water circulating system. Aquaculture, 40:47-55.
- Chung, E.Y., Kim, S.Y., Kim, Y.G. 1993. Reproductive ecology of the purple shell, *Rapana venosa* (Gastropoda: Muricidae) with special reference to the reproductive cycle, deposition of egg capsules and hatching of larvae. Korean Journal of Malacology, 9(2): 1-15.
- Ciuhcin, V.D. 1984. Ecology of the gastropod molluscs of the Black Sea. Academy of Sciences of the USSR, Kiev Naukova Dumka, 175 s.
- Çağlar, M. 1957. Omurgasız Hayvanlar. İ.Ü. Zooloji Fen Fak., Yayın No:712, 400 s.
- Çelik, O., Samsun, O. 1996. Farklı dizayn özelliklerine sahip algarnaların av veriminin ve av kompozisyonunun araştırılması. Su Ürünleri Dergisi, 13(3-4): 259-272.
- Çeliker, A.S. 2003. Su Ürünleri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E-Bakış, 3:1-4.
- Çelikkale, M.S., Kolot M. 1985. Deniz Salyangozunun Avlama, İşleme ve Değerlendirme Teknolojisi. Su Ürünleri Dergisi E.Ü. Su Ürünleri Y.O. 2(5-6):3-8.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:1999-2, 414 s.

- Demirsoy, A. 1982. Yaşamın Temel Kuralları: Omurgasızlar. Hacettepe Üniv. Yayınları, Cilt 2. Ankara, 886 s.
- Düzgüneş, E., Karaçam, H., Seyhan, K. 1988. Deniz salyangozu (*Rapana venosa*, Val.,1846)'nun büyüme özellikleri ve yenilebilir et oranının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O., Su Ürünleri Dergisi, 5: 19-20.
- Düzgüneş, E., Ünsal, S., Feyzioğlu, A.M. 1992. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu (*Rapana thomasiiana* Gross, 1861) stoklarının tahmini. Proje No:DEBAG 143/6, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Düzgüneş, E., Feyzioğlu, A.M. 1994. Trabzon sahil şeridinde yaşayan deniz salyangozu'nun (*Rapana thomasiiana* Gross, 1861) populasyon ve büyüme özelliklerinin araştırılması. E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi Seri B, Ek 16/1:1580-1591.
- Düzgüneş, E., Emiral, H., Feyzioğlu, M., Şahin, C. 1996. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu *Rapana thomasiiana*'nın bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 17-20 Eylül 1996, İstanbul.
- Düzgüneş, E., Şahin, C., Başçınar, N. S., Emiral, H. 1997. Deniz salyangozu avcılığı ve kıyı ekosistemine etkileri. Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları, 1. Ulusal Konferansı, 24-27 Haziran 1997, Ankara. Bildiriler Kitabı (Ed: Özhan, E.) 485-489.
- Düzgüneş, E., 2001. Doğu Karadeniz'de direçle salyangoz avcılığı (Rapa whelk fisheries by dredging in the Eastern Black Sea). Balıkçılıkta Teknolojik Gelişmeler Çalıştayı, 19-21 June 2001, İzmir.
- Emiral, H. 1997. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozunun, *Rapana thomasiiana* Gross, 1861 yumurta kütlesi, kapsül içi ve kapsül dışı larval gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 45 s.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. Yayın no:95, Sinop.
- Erik, G. 2005. Deniz salyangozu (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846)' nun larval gelişim evrelerinin ve büyümesinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 79 s.
- Evans, P.L., Kaiser, M.J., Hughes, R.N. 1996. Behavior and energetics of whelks (*Buccinum undatum*), feeding on animals killed by beam trawling. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 197: 51-62.

- Fahy, E., Yalloway, G., Gleeson, P. 1995. Appraisal of the whelk *Buccinum undatum* fishery of the southern Irish Sea with proposals for a management strategy, Irish Fisheries Investigations, 42: 1-26.
- Geldiay, R., Kocataş, A. 1970. Deniz Biyolojisi Giriş. E.Ü., Fen Fak. Kitaplar Serisi, No:31, (301): 204-206.
- Geldiay, R., Geldiay, S. 1978. Genel Zooloji. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi No:67, 453 s
- Golikov, A.N. 1967. Gastropoda, In Animals and Plants of Peter the Great Bay. Nauka Leningrad, 79-91.
- Green, R. 2001. Morphological variation of three populations of the Veined Rapa Whelk *Rapana venosa*, an invasive predatory gastropod species. M. Sc. College of William and Mary, School of Marine Sciences, Williamsburg, Virginia, U.S.A., 137 s.
- Hall, W. 1998. The veined rapa whelk, *Rapana venosa*, in the Chesapeake Bay. Virginia Institute of Marine Science School of Marine Science P.O.Box 1346 Gloucester Point VA 23062. VIMS.
- Hansen, B., Ockelman, K.W. 1991. Feeding behaviour in larvae of the Opisthobranch *Philine aperta*. Marine Biology, 111: 255-261
- Harding, J.M., Mann, R. 1999. Observations on the biology of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. Journal of Shellfish Research, 18(1): 9-17.
- Harding, J.M. 2003. Rapa whelks (*Rapana venosa*) as prey items for Chesapeake Bay Fauna: Natural controls for an invasive species?. Proceedings of the Third International Conference on Marine Bioinvasions, La Jolla, California, March 16-19, 53 s.
- Hou, L., Cheng, J.M., Hou, S.T., Li, G.H., Wang, Q.Y. 1991. Morphology of the digestive system of *Rapana venosa* (Valenciennes) Gastropoda. Acta Zoologica Sinica, 37(1): 7-14.
- ICES, 2004. Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). Ices Cooperative Research Report No:264, International Council for the Exploration of the Sea, 2004, Denmark, 14 s.
- Ivanov, A.I. 1961. Some data on the quantitative distribution and diminution in size *Rapana bezoar* In eastern part of Black Sea and Kerch Strait. DAN. S.S.S.R. Tom. 141. No:2: 467-468.

- Kalma, M., Karayücel, S., Tarakçı, Y. 1990. Sinop yöresinde deniz salyangozlarının (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) kafeslerde yetiştirilmesine ilişkin bir araştırma. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Y.O., Su Ürünleri Dergisi, 7: 196-208.
- Kaneva, A.V. 1958. Un novvel escargot marine nuisible des cotes Bulgares de la mer Noire. Priroda, 7, No:3: 89-91.
- Kara, A. 2001. Fishing with pots. Balıkçılıkta teknolojik Gelişmeler Çalıştayı 19-21. Haziran 2001, İzmir, 165 s.
- Karakaş, H.H., Türkoğlu, H. 2005. Su ürünlerinin dünyada ve Türkiye'deki durumu Harran Üniniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3): 21-28.
- Karayücel, S. 1992. Deniz salyangozu'nun (*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) biyolojisi, Sinop yöresinde yumurtlama zamanı ve yumurta veriminin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 50 s.
- Karayücel, S., Kalma, M., Karayücel, İ., Baki, B. 2001. Deniz salyangozunun (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Sinop yöresinde mevsimsel göçleri, yumurtlama zamanı ve yumurta verimi üzerine bir araştırma. O.M.Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(3): 1-4.
- Kıdeyş, A.E. 1991. The ecology of the common whelk, *Buccinum undatum* L. Off Douglas, Isle of Man, with particular reference to its ecological energetics. PhD Thesis, University of Liverpool, 161 s.
- Kim, I.O., An, H.C., Choo, H.D., Lim, K.B., Oh, H.K. 1998. Study on the development of fishing gear and method for purple shell, *Rapana venosa*. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Inst., 181-191.
- Kool, S. 1993. Phylogenetic analysis of the rapaninae (Neogastropoda, Muricidae). Malacologia, 35(2): 155-259.
- Koutsoubas, D., Voultziadou-Koukoura, E. 1990. The occurrence of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Gastropoda, Thaididae) in the Aegean Sea. Bolletino Malacologico, 26(10-12): 201-204.
- Kuhlmann, M.L. 1994. Indirect effects of a predatory gastropod in a seagrass community. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 183: 163-178.
- Lawler, A., Vause. B. 2009. Whelk biology. Fisheries science partnership, final report, 26 s.
- Linder, G. 1982. Muscheln und Schnecken Jer Weltmeere. BLV Verlagsgesellschaft mbh, München, 338 s.

- Mann, R., Harding, J.M. 2000. Invasion Of The North American Atlantic Coast by a Large Predatory Asian Mollusc Biological Invasions. *Biological Invasions*, 2(1): 7-22.
- Marinov, T.M. 1990. The zoobenthos from the Bulgarian sector of the Black Sea. Bulgarian Academy of Sciences Publication, Sofia, 195 s.
- Meglitch, P.A. 1972. *Invertebrata Zooloji*. Drake Universty, London Toronto, 296-324.
- Nielsen, C. 1975. Observations on *Buccinum undatum* L. attacking bivalves and on prey responses with a short review on attack methods of other prosobranchs. *Ophelia*. 13: 87-108.
- Pearce, J.B., Thorson, G. 1967. The feeding and reproductive biology of the red whelk, *Neptunea antiqua* (L.) (Gastropoda: Prosobranchia). *Ophelia*. 4: 277-314.
- Prodanov, K., Konsulava, T., Todorova V. 1995. Growth rate of *Rapana thomasiiana* (Gastropoda) along Bulgarian Black Sea coast. XXXIV Congress of CIESM Rapp. Comm. Int. Mer. Medit, 34, Malta.
- Rochette, R., Morissette, S., Himmelman, J.H. 1995. A flexible response to major predator provides the whelk *Buccinum undatum* with nutritional gains. *Journal of Exp. Mar. Bio. and Eco.*, 185: 167-180.
- Rubinshtein, I.G., Hiznjak, V.I. 1988. Stocks of *Rapana thomasiiana* in the Kerch Strait. *Rybnoye Khoz* (Moscow), 1: 39-41.
- Sağlam, E.H. 2003. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozunun, *Rapana thomasiiana* Crosse, 1861 biyoekolojisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 101 s.
- Sağlam, E.H. 2004. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozunun *Rapana thomasiiana* Crosse, 1861 biyo-ekolojisi. *Yunus Araştırma Bülteni*, 4(2): 9-12.
- Sağlam, H., Düzgüneş, E., Kutlu, S., Dağtekin, M., Başçınar, N.S., Selen, H., Şahin, A. 2008. Deniz salyangozu avcılığında direce alternatif farklı tuzak modellerinin geliştirilmesi. *Su Ürünleri Merkez Araştırma Ens. Müd.*, 2008, Trabzon, 94 s.
- Samsun, N., Erik, G., Kalaycı, F., Dalgıç, G. 2008. Dalga ve rüzgarlarla sahile vuran deniz salyangozlarının (*Rapana venosa* Valenciennes., 1846) bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Su ürünleri mühendisleri dergisi*, 32: 30-33.
- Sanford, E. 2002. The feeding, growth and energetics of two rocky intertidal predators (*Pisaster ochraceus* and *Nucella canaculata*) under water temperatures simulating episodic upwelling. *Journal of Experimental Marine Biology*, 273:199-218.

- Saunders, D.G. 1979. An Introduction to Sea Shell of World. Curator of Living and Fossil Invertebrata. Am. Mus. Nat. Hist, New York, 64 s.
- Savini, D., Harding, J.M., Mann, R. 2001. Experimental evaluation of *Rapana venosa* feeding rates preying on the bivalve *Mercenaria mercenaria* in the lower Cheapeake Bay. International Conference on Marine Bioinvasions, April 9-11, 2001, New Orleans, LA, U.S.A.
- Savini, D., Castellazzi, M., Favruzza, 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.
- Savini, D., Occhipinti-Ambrogi, A. 2006. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. *Biomedical And Life Sciences, Helgoland Marine Research*.60(2): 153-159
- Schaepferclaus, W. 1967. Lehrbuch der Teich-Wirtschaft. Paul Parey, Hamburg und Berlin, 582 p.
- Seyhan, K., Mazlum, E.R., Emiral, H., Engin, S., Demirhan, S. 2003. Diel feeding periodicity, gastric emptying and estimated daily food consumption of whelk (*Rapana venosa*) in the South eastern Black Sea (Turkey) marine ecosystem. *Indian Journal of Marine Sci*, 32(3): 1-3.
- Shiomi, K., Mizukami, M., Shimakura, K., Nagashima, Y. 1994. Toxins in the salivary gland of some marine carnivorous gastropods. *Comparative Biochemistry and Physiology, Comparative Biochemistry and Molecular Biology*, 107(3): 427-432.
- Smagowicz, K. 1989. Polymorphism and anomalous shells in juveniles of *Rapana thomasiana* Crosse 1861 (Gastropoda: Prosobranchia: Neogastropoda) from the Black Sea . *Folia Malacologica*, 3:149-161.
- Şahin, A. 2004. Deniz salyangozu avcılığında tuzak ve sepetlerin kullanım olanakları. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 64 s.
- Şahin, C., Düzgüneş, E., Engin, S., Mutlu, C., Hacımurtazaoğlu, N. 2005. Deniz salyangozu (*Rapana thomasiana*) nun yaş ve büyüme parametrelerinin analizi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Trabzon, (4):34-38.
- Thomas, M.H., Himmelman, J.H. 1998. Influence of predation on shell morphology of *Buccinum undatum* on Atlantic Coast of Canada. *J. Exp. Mar. Bio. And Eco.*, 176:27-37.

- TÜİK, 2009. Su ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, ISSN: 1013-6177  
ISBN: 978-975-19-4905-9.
- Uyan, O., Aral, O. 2003. The larval development of the Japanese snail, *Rapana thomasi*, Crosse, 1861, in the egg capsule. Turkish Journal Zoology, 27:331-337.
- Ünsal, S. 1987. Karadeniz’de kirlilik kriteri olabilecek bir gastropoda türü *Rapana venosa* üzerine araştırmalar. Çevre ’87 Sempozyumu, Ekim 1987, İzmir.
- Ünsal, S. 1989. Doğu Karadeniz’de *R. thomasi* Gross’nın biyolojik özellikleri, besin değeri ve işleme değerlendirilmeleri üzerine araştırmalar. KTÜ Sürmene Deniz Bil. Y.O. 86.101.010.2 No’lu Proje Raporu, 47 s.
- Ünsal, S., Kara, A., Altınağaç, U., Ayaz, A., Çıra, E., Özbilgin, H., Acarli, D., Özekinci, U., Zengin, M., Samsun, O. 2004. Deniz salyangozu (*Rapana venosa* (Valenciennes 1846)) avcılığında yeni bir av aracının denenmesi. Tübitak Proje no : YDABÇAG-199Y043, İzmir.
- Üstün, Y. 2002. Çok Özel Bir Deniz, Karadeniz Havzası. <http://www.dogailebaris.org.tr/> (Erişim tarihi: 03.03.2008)
- Valentinsson, D., Sjödin, F., Jonsson, P.R., Nilsson, P., Wheatley, C. 1999. Appraisal of the potential for a future fishery on whelks (*Buccinum undatum*) in Swedish waters: CPUE and biological aspects. Fisheries Research 42: 215-227.
- Ware, C., Harding, J.M., Mann, R. 2001. Temporal and spatial variation in egg cases of *Rapana venosa* from the Chesapeake Bay. International Conference on Marine Bioinvasions, April 9-11, 2001, New Orleans, LA, U.S.A.
- Webber, H. 1977. Reproduction of Marine Invertebrates Gastropoda:Prosobranchia. (Editörler: Arthur C. Giese ve John S. Pearse). Academic Press, New York.
- Wu, Y. 1988. Distribution and shell height-weight relation of *Rapana venosa* Valenciennes in the Laizhou Bay. Marine Science/Haiyang Kexue 6: 39-40.
- Zengin, M. 1998. Karadeniz’de kıyı balıkçılığı, mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. Su Ürünleri Dergisi, 15 (1-2): 33-47.
- Zolotarev, V. 1996. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusc species. P.S.Z.N., Marine Ecology,17(1-3): 227-236.



## ÖZGEÇMİŞ

15. 06. 1979 tarihinde Kastamonu İli Araç İlçesi'nde doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Kastamonu'da tamamladı. 1997 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi'nden 2001 yılında mezun oldu. 2002-2005 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2005 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda başladığı doktora öğrenimine halen devam etmektedir.