

SİNOP YARIMADASI KIYILARINDA *OPHELIA BICORNIS*  
SAVIGNY IN LAMARCK, 1818 (POLYCHAETA: ANNELIDA)'İN  
POPULASYON YOĞUNLUĞUNUN SAPTANMASI  
ZEYNEP CENGİZ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİNOP YARIMADASI KIYILARINDA *OPHELIA BICORNIS* SAVIGNY IN  
LAMARCK, 1818 (POLYCHAETA: ANNELIDA)'İN POPULASYON  
YOĞUNLUĞUNUN SAPTANMASI

ZEYNEP CENGİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

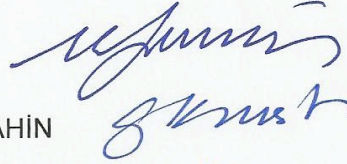
DANIŞMAN  
Doç.Dr. Murat SEZGİN

SİNOP – 2011

T.C.  
SINOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 06/09/2011 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Doç.Dr. Murat SEZGİN



Üye :Yrd.Doç.Dr. Güley KURT ŞAHİN



Üye :Yrd.Doç.Dr. Hasan Hüseyin SATILMIŞ



**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

23/09/2011



Doç.Dr. Hünkar Avni DUYAR

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**SİNOP YARIMADASI KIYILARINDA *OPHELIA BICORNIS* SAVIGNY IN  
LAMARCK, 1818 (POLYCHAETA: ANNELIDA)'İN POPULASYON  
YOĞUNLUĞUNUN SAPTANMASI**

**ÖZET**

Bu çalışma Sinop Yarımadası kıyılarında dağılım gösteren *Ophelia bicornis*'in populasyon yoğunluğunu saptamak amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, Sinop Yarımadası kıyılarında seçilen dört istasyondan Ağustos-2009 ve Temmuz-2010 tarihleri arasında aylık periyotlarda bentik örnekler toplanmıştır.

Bir yıllık örnekleme sonucunda toplam 1371 birey elde edilmiştir. En fazla birey Kumkapı istasyonunda, en az birey ise DSİ-Kiraztepe istasyonunda tespit edilmiştir. Mevsimsel değerlendirmeler sonucunda en fazla birey sonbahar mevsiminde, en az birey kış mevsiminde belirlenmiştir.

Toplam 1371 birey arasında en uzun boy Karakum istasyonunda elde edilen bireyler arasında 53.90 mm olarak, en kısa boy ise Akliman-Stat istasyonunda 3.94 mm olarak ölçülmüştür. Biyokütlesi en fazla olan birey Karakum istasyonunda 1.29 g olarak, en az olan birey ise Akliman-Stat istasyonunda 0.0003 g olarak tespit edilmiştir. Yumurtalı bireyler Mayıs-Ekim ayları boyunca tespit edilmiş ancak yumurtalı bireylere en yoğun Haziran-Temmuz aylarında rastlanmıştır. Yumurtalar ortalama  $0.08\pm 0.02$  mm çapında ve  $0.12\pm 0.02$  mm yüksekliğindedir.

Araştırma bölgesinde toplanan sediman örneklerine, redoks potansiyeli ve partikül boyutu analizleri yapılmıştır. Tanecik boyutu analizi sonucunda; Akliman-Stat ve Kumkapı istasyonlarında orta kum, Karakum istasyonunda kaba kum, DSİ-Kiraztepe istasyonunda kış ve ilkbahar mevsimlerinde çok kaba kum, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise orta kum tane boyutunun hakim olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ophelia bicornis*, Polychaeta, Annelida, Populasyon yoğunluğu, Sinop Yarımadası

**DETERMINATION OF THE POPULATION DENSITY OF *OPHELIA BICORNIS*  
SAVIGNY IN LAMARCK,1818 (POLYCHAETA: ANNELIDA) IN SINOP  
PENINSULA COASTS**

**ABSTRACT**

This study was aimed to determine the population density of *Ophelia bicornis* in Sinop Peninsula coasts.

In this aim, benthic samples were collected between August, 2009 and July, 2010 from the 4 station (Akliman-Stat, Kumkapı, Karakum and DSİ-Kiraztepe) in Sinop Peninsula coasts, monthly.

As a result, a total of 1371 individuals of *Ophelia bicornis* was collected. The maximum individuals in Kumkapı station and minimum in DSİ-Kiraztepe station counted. As for the seasons the maximum density in fall and minimum in winter were determined.

Among the 1371 individuals, the largest length (53.90 mm) in Karakum station and, the shortest length (3.94 mm) were measured in Akliman-Stat station. The highest wet weight with 1.29 g was obtained in Karakum station and the lowest wet weight with 0.0003 g was measured in Akliman-Stat station. Although, eggs of *Ophelia bicornis* were observed throughout May and October, their maximum densities were established between June and July. The size of eggs were average  $0.08\pm 0.02$  mm diameter and  $0.12\pm 0.02$  mm height.

In the research area, redoks potential and sediment granulometry analysis in the sediman samples were made. According the particle size analysis; medium sand class in Akliman-Stat and Kumkapı stations, coarse sand class in Karakum station, in DSİ-Kiraztepe station very coarse sand class in winter and spring, medium sand class in summer and fall were dominated.

**Key Words:** *Ophelia bicornis*, Polychaeta, Annelida, Population density, Sinop Peninsula.

## **TEŞEKKÜR**

Öncelikle poliket çalışmak istediğimi söylediğimde beni destekleyen ve bu çalışma konusunu öneren, gerek bilimsel gerekse idari yönden yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam, Sayın Doç.Dr. Murat SEZGİN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamla ilgili literatür temininde bana yol gösteren, bilimsel desteğini ve yardımını benden esirgemeyen değerli hocalarım, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden Hidrobiyolog Dr. Ertan DAĞLI'ya ve Sinop Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nden Yrd.Doç.Dr. Güley KURT ŞAHİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen Uzman Dr. Oylum GÖKKURT BAKI'ye, beni hiçbir arazi çalışmasında yalnız bırakmayan değerli arkadaşım Yük.Lis.Öğr. İbrahim ÖKSÜZ'e ve örnekleme sürecinde istasyonlara ulaşmamızı sağlayan şoför Cem TOPÇUOĞLU'na teşekkür ederim.

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde desteklerini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Fatih ŞAHİN'e ve Yrd.Doç.Dr. M. Yeşim ÇELİK'e ayrıca teşekkür ederim.

Maddi-manevi her zaman yanımda olan canım aileme ve motivasyonu ile beni cesaretlendiren değerli arkadaşım Muhammet KARATAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
	No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
Şekiller	vii
Çizelgeler	xvi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ ve GENEL BİLGİLER	2
2.1. Literatür Özeti	2
2.2. Genel Bilgiler	5
2.2.1. Polychaeta Sınıfının Genel Özellikleri	6
2.2.2. Opheliidae Türlerinin Genel Özellikleri	7
2.2.3. <i>Ophelia bicornis</i> 'in Sistematığı, Morfolojisi, Biyolojisi ve Dağılımı	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Araştırma Bölgesi ve Örneklem İstasyonları	15
3.1.1. Akliman-Stat (A) İstasyonu	16
3.1.2. Kumkapı (B) İstasyonu	17
3.1.3. Karakum (C) İstasyonu	17
3.1.4. DSİ-Kiraztepe (D) İstasyonu	18
3.2. Yöntem	20
3.2.1. <i>Ophelia bicornis</i> 'in Örneklenmesi ve Biyometrik Ölçüm Yöntemleri	20
3.2.2. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Ölçüm Yöntemleri	20
3.2.3. Sediman Analizi Yöntemleri	21
3.2.3.1. Tane Boyu Dağılım Analizi	21
4. BULGULAR	23
4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular	23
4.2. Sediman Analizi Bulguları	24
4.2.1. Redoks Potansiyeli	24
4.2.1. Sedimanın Tane Boyu Dağılımı	25

<b>4.3. <i>Ophelia bicornis</i>'in Populasyon Yoğunluğu Bulguları</b>	<b>27</b>
4.3.1. Mevsimsel Değişimi	27
4.3.2. Aylık Değişimi	27
4.3.3. Biyometrik Değerlendirmeler	28
4.3.3.1. Akliman-Stat (A) İstasyonu	29
4.3.3.1.1. Vücut Uzunluğu	29
4.3.3.1.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu	33
4.3.3.1.3. 10. Setigerin Genişliği	37
4.3.3.1.4. Solungaç Sayısı	41
4.3.3.1.5. Prostomium Uzunluğu	45
4.3.3.1.6. Biyokütle	49
4.3.3.1.7. Korelasyon Analizi	54
4.3.3.2. Kumkapı (B) İstasyonu	55
4.3.3.2.1. Vücut Uzunluğu	55
4.3.3.2.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu	59
4.3.3.2.3. 10. Setigerin Genişliği	63
4.3.3.2.4. Solungaç Sayısı	67
4.3.3.2.5. Prostomium Uzunluğu	71
4.3.3.2.6. Biyokütle	75
4.3.3.2.7. Korelasyon Analizi	80
4.3.3.3. Karakum (C) İstasyonu	81
4.3.3.3.1. Vücut Uzunluğu	81
4.3.3.3.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu	85
4.3.3.3.3. 10. Setigerin Genişliği	89
4.3.3.3.4. Solungaç Sayısı	93
4.3.3.3.5. Prostomium Uzunluğu	97
4.3.3.3.6. Biyokütle	101
4.3.3.3.7. Korelasyon Analizi	106
4.3.3.4. DSİ-Kiraztepe (D) İstasyonu	107
4.3.3.4.1. Vücut Uzunluğu	107
4.3.3.4.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu	110
4.3.3.4.3. 10. Setigerin Genişliği	113
4.3.3.4.4. Solungaç Sayısı	116



<b>4.3.3.4.5. Prostomium Uzunluğu</b>	<b>119</b>
<b>4.3.3.4.6. Biyokütle</b>	<b>122</b>
<b>4.3.3.4.7. Korelasyon Analizi</b>	<b>126</b>
<b>4.3.4. Üremeyle İlgili Bulgular</b>	<b>127</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	<b>128</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>136</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>146</b>

## ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

Şekiller	Sayfa
Şekil 1. Poliketlerde parapod yapısı (Anonim, 2009)	7
Şekil 2. <i>Ophelia bicornis</i> 'in genel görünümü (ölçek= 3 mm, orijinal)	10
Şekil 3. <i>Ophelia bicornis</i> 'te prostomium ve probosisin yapısı (ölçek= 0.5mm, orijinal)	11
Şekil 4. <i>Ophelia bicornis</i> 'in rektal organı ve anal papillalarının görünüşü (orijinal)	11
Şekil 5. <i>Ophelia bicornis</i> 'te nefridioporların konumu ve solungaçlar (Maltagliati ve ark., 2003'den).	12
Şekil 6. <i>Ophelia bicornis</i> 'e ait yumurtalı birey (a, ölçek= 2 mm) ve yumurtalarını genel görünümü (b, ölçek= 120 µm) (orijinal)	13
Şekil 7. <i>Ophelia bicornis</i> 'in yumurta ve larvası x 225; a-Döllenmemiş yumurta; b-yandan görünüşü; c-Döllenmiş yumurtada kutup küreciği; d-1 günlük larva; e-2 günlük larvanın ventral görünüşü; f-3 günlük larvanın ventral görünüşü; g-4 günlük larvanın sol taraftan görünüşü; h,i-4-5 günlük larvanın ventraldan ve sol taraftan görünüşü; j-5 günlük larvanın dorsal görünüşü (Wilson, 1948'den)	14
Şekil 8. Araştırma bölgesi ve örnekleme istasyonları	16
Şekil 9. Akliman-Stat (A) istasyonuna ait görüntü (orijinal)	16
Şekil 10. Kumkapı (B) istasyonuna ait görüntü (orijinal)	17
Şekil 11. Karakum (C) istasyonuna ait görüntü (orijinal)	18
Şekil 12. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde örnekleme yapılan DSİ-Kiraztepe (D) istasyonuna ait görüntü (orijinal)	19
Şekil 13. DSİ-Kiraztepe (D) istasyonunda kaya bloklarının dalga etkisiyle ortaya çıkması sonucu yaklaşık 500 m güneybatıya kaydırılan istasyona ait görüntü (orijinal)	19
Şekil 14. a-Sediman örneklerinin etüvde kurutulması ve b-tane boyu dağılımı (orijinal)	22
Şekil 15. Tuzluluk, sıcaklık, pH, iletkenlik ve oksijen değerlerinin aylık değişimleri	24
Şekil 16. Redoks potansiyeli (mV) değerinin aylık değişimi	25

<b>Şekil 17.</b> <i>Ophelia bicornis</i> 'in birey sayılarının mevsimsel değişimleri	27
<b>Şekil 18.</b> <i>Ophelia bicornis</i> 'in birey sayılarının aylık değişimleri	28
<b>Şekil 19.</b> Tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin aylara dağılımı	29
<b>Şekil 20.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	30
<b>Şekil 21.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	31
<b>Şekil 22.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	32
<b>Şekil 23.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	33
<b>Şekil 24.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	34
<b>Şekil 25.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	35
<b>Şekil 26.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	36
<b>Şekil 27.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	37
<b>Şekil 28.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	38
<b>Şekil 29.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	39
<b>Şekil 30.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	40
<b>Şekil 31.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	41
<b>Şekil 32.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	42
<b>Şekil 33.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	43

<b>Şekil 34.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	44
<b>Şekil 35.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	45
<b>Şekil 36.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	46
<b>Şekil 37.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	47
<b>Şekil 38.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	48
<b>Şekil 39.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	49
<b>Şekil 40.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	50
<b>Şekil 41.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	51
<b>Şekil 42.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	52
<b>Şekil 43.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	53
<b>Şekil 44.</b> A istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm <sup>2</sup> ) değerlerinin aylara dağılımı	54
<b>Şekil 45.</b> B istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin aylara dağılımı	55
<b>Şekil 46.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	56
<b>Şekil 47.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	57

<b>Şekil 48.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>58</b>
<b>Şekil 49.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>59</b>
<b>Şekil 50.</b> Ağustos; Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>60</b>
<b>Şekil 51.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> Bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>61</b>
<b>Şekil 52.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>62</b>
<b>Şekil 53.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>63</b>
<b>Şekil 54.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>64</b>
<b>Şekil 55.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>65</b>
<b>Şekil 56.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>66</b>
<b>Şekil 57.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10 setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>67</b>
<b>Şekil 58.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>68</b>
<b>Şekil 59.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>69</b>
<b>Şekil 60.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>70</b>

<b>Şekil 61.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	71
<b>Şekil 62.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	72
<b>Şekil 63.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	73
<b>Şekil 64.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	74
<b>Şekil 65.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	75
<b>Şekil 66.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	76
<b>Şekil 67.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	77
<b>Şekil 68.</b> Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	78
<b>Şekil 69.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	79
<b>Şekil 70.</b> B istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm <sup>2</sup> ) değerlerinin aylara dağılımı	80
<b>Şekil 71.</b> C istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin aylara dağılımı	81
<b>Şekil 72.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	82
<b>Şekil 73.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	83
<b>Şekil 74.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	84

<b>Şekil 75.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>85</b>
<b>Şekil 76.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>86</b>
<b>Şekil 77.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>87</b>
<b>Şekil 78.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>88</b>
<b>Şekil 79.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>89</b>
<b>Şekil 80.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>90</b>
<b>Şekil 81.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>91</b>
<b>Şekil 82.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>92</b>
<b>Şekil 83.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>93</b>
<b>Şekil 84.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>94</b>
<b>Şekil 85.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>95</b>
<b>Şekil 86.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>96</b>

<b>Şekil 87.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>97</b>
<b>Şekil 88.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>98</b>
<b>Şekil 89.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>99</b>
<b>Şekil 90.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>100</b>
<b>Şekil 91.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>101</b>
<b>Şekil 92.</b> Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>102</b>
<b>Şekil 93.</b> Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>103</b>
<b>Şekil 94.</b> Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>104</b>
<b>Şekil 95.</b> Haziran ve Temmuz aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>105</b>
<b>Şekil 96.</b> C istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm <sup>2</sup> ) değerlerinin aylara dağılımı	<b>106</b>
<b>Şekil 97.</b> D istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin aylara dağılımı	<b>107</b>
<b>Şekil 98.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>108</b>
<b>Şekil 99.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>109</b>
<b>Şekil 100.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>110</b>
<b>Şekil 101.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	<b>111</b>



<b>Şekil 102.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	112
<b>Şekil 103.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	113
<b>Şekil 104.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	114
<b>Şekil 105.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	115
<b>Şekil 106.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	116
<b>Şekil 107.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	117
<b>Şekil 108.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	118
<b>Şekil 109.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	119
<b>Şekil 110.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	120
<b>Şekil 111.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	121
<b>Şekil 112.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	122
<b>Şekil 113.</b> Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	123
<b>Şekil 114.</b> Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	124
<b>Şekil 115.</b> Temmuz ayında saptanan <i>Ophelia bicornis</i> bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları	125

<b>Şekil 116.</b> D istasyonunda tespit edilen <i>Ophelia bicornis</i> bireyelerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm <sup>2</sup> ) değerlerinin aylara dağılımı	<b>125</b>
<b>Şekil 117.</b> <i>Ophelia bicornis</i> 'in yumurta çapı ve yüksekliği değerlerinin aylara göre ortalaması	<b>127</b>
<b>Şekil 118.</b> <i>Ophelia bicornis</i> 'e ait solungaç sayılarının populasyonundaki dağılımı	<b>132</b>

<b>Çizelgeler</b>	<b>Sayfa</b>
	<b>No</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> Çalışma bölgesine ait istasyonlar ve koordinatları	<b>15</b>
<b>Çizelge 3.2.3.1.</b> Wenworth'un Tanecik Boyutu Sınıflandırması (Gökkurt, 2007'den)	<b>22</b>
<b>Çizelge 4.2.2.1.</b> Yaz mevsimine ait partikül boyu analizi	<b>26</b>
<b>Çizelge 4.2.2.2.</b> Sonbahar mevsimine ait partikül boyu analizi	<b>26</b>
<b>Çizelge 4.2.2.3.</b> Kış mevsimine ait partikül boyu analizi	<b>26</b>
<b>Çizelge 4.2.2.4.</b> İlkbahar mevsimine ait partikül boyu analizi	<b>26</b>
<b>Çizelge 4.3.3.1.7.</b> A istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostimium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).	<b>54</b>
<b>Çizelge 4.3.3.2.7.</b> B istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostimium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).	<b>80</b>
<b>Çizelge 4.3.3.3.7.</b> C istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostimium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).	<b>106</b>
<b>Çizelge 4.3.3.4.7.</b> D istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostimium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p\leq 0.05$ ).	<b>126</b>

## 1. GİRİŞ

Polychaeta sınıfı, Annelida şubesinin çoğunlukla denizlerde yaşayan temsilcilerini içeren oldukça zengin bir gruptur. Günümüze kadar yapılan çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda Polychaeta sınıfı dünyada 81 familyaya ait 1099 genus ve toplam 9231 türle temsil edilmektedir (Beesley ve ark., 2000; Dağlı, 2005'den). Akdeniz ve Karadeniz'de 73'ü Amphi-Atlantik, 297'si Atlanto-Mediterran, 428'i kozmopolit, 195'i endemik ve 44'ü İndo-Mediterranean olmak üzere toplam 1037 türü bilinmekte ve bu türlerden 593'ü Ege Denizi'nde ve 310'u Karadeniz'de de bulunmaktadır (Arvanitidis ve ark., 2002). Türkiye Denizlerinde ise yapılan değişik çalışmalarda 524 poliket türü tespit edilmiştir (Çınar, 2005, 2006; Çınar ve ark., 2004; Çınar ve Ergen, 2005; Dağlı, 2005'den).

Sucul ortamlardaki besin zincirinin önemli bir halkasını oluşturan Polychaeta'nın bazı türleri; et veriminin yüksek olması ve büyük populasyonlar oluşturmaları nedeniyle canlı balık yemi olarak ekonomik öneme sahiptirler (Doğan, 2005). Balık yemi olarak kullanılan ve ticari değeri olan bu türlerden dünyada 32, Akdeniz'de ise 8 poliket türünün (*Hediste diversicolor* (O.F. Müller, 1776), *Eunice aphroditois* (Palas, 1788), *Diopatra cuprea cuprea* (Bosc, 1802), *Sabella spallanzani* (Viviani, 1805), *Marphysa sanguinea* (Montagu, 1815), *Perinereis cultrifera* (Grube, 1840), *Scoletoma impatiens* (Claparède, 1868), *Perinereis rullieri* Plato, 1974) ekonomik olarak kullanıldığını rapor etmiştir (Gambi ve ark., 1994; Doğan, 2005'den). Ülkemiz denizlerinde ise *Hediste (Nereis) diversicolor* (O.F. Müller, 1776), *Ophelia bicornis* Savigny, 1818 in Lamarck, *Perinereis cultrifera* (Grube, 1840) ve *Diopatra neopolitana* Delle Chiaje, 1841 olta balıkçılığında ve su ürünleri yetiştiriciliğinde besin organizması olarak kullanılmaktadır (Çınar ve Ergen, 2001; Doğan, 2005'den). Ayrıca Güney Pasifik'deki Samoa ve Fiji adalarında "palolo kurdu" olarak bilinen *Palola viridis* (Gray, 1840) yerli halk tarafından besin olarak tüketilmektedir (Schulze, 2006).

Tez konusunu oluşturan *Ophelia bicornis*'in yer aldığı Opheliidae familyası ilk olarak 1850 yılında Grube tarafından tanımlanmış ve yeniden isimlendirilerek 1867 yılında Malmgren tarafından bildirilmiştir. Dünya çapında Opheliidae'ye ait türlerin genellikle mediolittoral zondan 7000 m derinliğe kadar olan kumlu ve çamur sedimanlar içinde yaşadığı bilinmektedir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Bu tez çalışmasında Sinop Yarımadası kıyılarında dağılım gösteren ve aynı zamanda olta balıkçılığında canlı yem olarak kullanılan *Ophelia bicornis*'in bazı

populasyon özellikleri ele alınarak türün populasyon yoğunluğu hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır.

## **2. LİTERATÜR ÖZETİ ve GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Literatür Özeti**

Dünya denizlerinde çok geniş bir alanda dağılım gösteren poliketlerle ilgili yapılan ilk taksonomik araştırmalar Linnaeus (1758) ve Muller (1776)'e kadar uzanmakla birlikte özellikle Avrupa denizlerindeki ilk klasik bilgilere Savigny (1820); Auoduin ve M. Edwards (1833, 1834); Grube (1840, 1860); Quatrefages (1865); Malmgren (1867); Ehler (1864, 1868)'in araştırmalarında rastlanılmıştır (Ergen, 1976'dan). Sonraki yıllarda bu çalışmaları; Marenzeller (1875); Carus (1885); Saint-Joseph (1887, 1888); Gravier (1896, 1904); Mc Intosh (1908)'in çalışmaları takip etmiştir (Ergen,1976'dan). Akdeniz ve diğer Avrupa denizlerini kapsayan çeşitli çalışmalar ise; Monro (1937); Peres (1952, 1954); Reish (1955); Cognetti (1957); Banse (1958, 1959); Hartman (1959); Bellan (1964); Laubier (1962, 1966); Bailey (1969) tarafından yapılmıştır (Ergen, 1976'dan). Son yıllarda poliketlerle ilgili yapılan çeşitli konulardaki çalışmaların sayısında artış olmuştur. Poliketlerde üremeyi konu alan bazı çalışmalar Wilson (1991); Lorenzi ve ark. (2005) tarafından yapılmıştır. Qian (1999) poliketlerde larval gelişimi incelemiştir. Bartolomaeus ve Purcshke (2005) poliketlerin morfolojisi, biyolojisi, evrimi ve genetiğini konu alan çalışmalar yapmıştır. Mc Hugh (2005) poliketlerde moleküler sistematik konusunu çalışmıştır. Orrhage ve ark., (2005) poliketlerde sinir sistemini çalışmışlardır. Shain (2009) ise annelidlerin modern biyolojisini çalışmıştır. Ayrıca poliketlerle ilgili Fauvel (1923, 1927), Day (1967), Ushakov (1972), Wehe ve Fiege (2002), Antoniadou ve ark. (2004), Zoric ve ark. (2011) gibi çeşitli araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır.

Ülkemiz sularında poliketleride kapsayan ilk çalışma, 1885 yılında Colombo tarafından İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde yapılmış; bu çalışmayı 1896 yılında Ostroumoff'un İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Çanakkale Bogazı'nda yaptığı bentik araştırma izlemiştir (Ergen, 1976'dan). Daha sonraki yıllarda İstanbul Boğazı ve çevresindeki araştırmaları, La Greca (1949); Demir (1952); Çağlar (1954); Tortonese (1959); Rullier (1963)'in çalışmaları takip etmiştir (Ergen, 1976'dan). Ege Denizi sahillerinde ise; poliketlerle ilgili ilk kayıtlara Quatrefages'in 1865 yılında yaptığı çalışmada rastlanılmıştır. 1950'li yıllardan sonra biyoçeşitlilik çalışmalarının artmasıyla birlikte denizlerimizde yapılan taksonomik ve sistematik çalışmalarda da artış olmuştur

(Ergen, 1976). Geldiay ve Ergen (1970); Geldiay ve Kocataş (1972); Ergen (1976, 1979, 1981); Ergen ve ark. (1985) ile başlayan bu çalışmalar Ergen ve ark. (1994, 2002, 2006); Ergen ve Çınar (1997); Çınar (1999, 2003, 2007, 2008, 2009); Çınar ve ark. (1998, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011a, 2011b); Çınar ve Gambi (2005); Çınar ve Ergen (1998, 1999, 2007, 2011); Dağlı (1999, 2008); Dağlı ve ark. (2005); Dora (2005); Kurt (2003), Kurt Şahin (2009); Dağlı ve Çınar (2008, 2009, 2010); Ağırbaş ve ark. (2008); Kurt ve ark. (2007); Kurt Şahin ve Çınar, (2009a, 2009b); Mutlu ve ark. (2010)'nın çalışmaları takip etmiştir.

Ophelidae Malmgren, 1867; *Armandia*, *Ammotrypanella*, *Antiobactrum*, *Euzonus*, *Lobochesis*, *Ophelia*, *Ophelina*, *Polyophthalmus*, *Tachytrypane* ve *Travisia* genuslarına ait 150 civarında türe sahip bir familyadır (Rouse ve Pleijel, 2001). *Dindymenides* ve *Kesun* genusları Dauvin ve Bellan (1994) tarafından *Travisia*'nın sinonimi olarak belirlenmiştir. Ophelidae'ye ait genusları içeren bazı çalışmalar; Tebble (1953), Hartmann Schröder (1958), Day (1967) ve Fauchald (1977) tarafından yapılmıştır. Mc Connaughey ve Fox (1949); Jose ve Carlos (2007)'un *Euzonus* genusu ile ilgili, Tamaki (1985)'nin *Armandia* genusu ile ilgili, Elias ve ark (2003), Maciolek ve Blake (2006)'in *Ophelina* genusu ile ilgili çalışmaları mevcuttur. Riser (1987) ise *Ophelia* genusunun taksonomisi, morfolojisi ve üremesi ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Ayrıca Fauvel (1927); Day (1967); Rouse ve Pleijel (2001); Silva (2007) gibi araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda bu familya üyelerinden bahsetmişlerdir.

Tezin konusunu oluşturan *Ophelia bicornis*'i direkt konu alan çok az sayıda çalışmaya rastlanmamış olup; söz konusu tür hakkında Akdeniz ve Avrupa sularında Rouse ve Pleijel (2001); Lai ve ark. (2004); Rowe (2010); Karadeniz'de Czerniavsky (1881); Mokievsky (1949), Zenkevitch (1963); Todorova ve Konsulova (2005); Surugiu (2005); Dauvin ve ark. (2006) gibi araştırmacılar tarafından bu türe değinilmiştir. Ayrıca Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin katılımıyla oluşturulan BSERP (Karadeniz Ekosistemini İyileştirme Programı)'in 2007 yılında yayınladığı rapora göre *O. bicornis*'in kırmızı tür listesinde yer aldığı bildirilmiştir. Dünyanın diğer bölgelerinde poliketlerle ilgili yapılan taksonomik ve ekolojik pek çok çalışmada (Bellan, 1964; Marinov, 1977; Withers ve Thorp, 1978; Montaudouin ve Sauriau, 2000; Bartholomew, 2004; Brito ve ark., 2005) yine bu türe yer verilmiştir. *O. bicornis*'in morfolojisi, biyolojisi, dağılımı Bellan (1964); Fauchald (1977); Harris (1991a, 1991b, 1993, 1994); Purschke ve Tzetlin (1996); Tzetlin ve Zhadan (2009) tarafından; larval gelişimi Wilson (1948, 1953, 1954) tarafından; beslenmesi Wilson (1955) tarafından çalışılmıştır.

Genetiğini konu alan çalışmalar ise Britton-Dauvin ve Amoureux (1982); Wilson (1991); Casu ve ark. (2004); Maltagliati ve ark. (2004, 2005); Sanna ve ark. (2005) tarafından yapılmıştır. *O. bicornis*'in populasyon yoğunluğu üzerine ise detaylı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bellan (1964) *Ophelia bicornis*'in sınıflandırmasını solungaçlarının sayısına ve vücut üzerindeki dağılımına göre yapmış ve solungaçları 11. setigerden başlayan 15 solungaçlı bireyleri *O. bicornis*; 14 solungaçlı bireyleri *O. radiata* (Form A); 13 solungaçlı bireyleri *O. radiata var barquii* (Form A); solungaçları 12. setigerden başlayan 14 solungaçlı türler ise *O. radiata* (Form B) olarak sınıflandırmıştır. Solungaçları 13. setigerden başlayan 11 ve 12 solungaçlı bireyleri ise; *O. radiata* (Form C) olarak sınıflandırmıştır. Britton-Dauvin ve Amoureux (1982) Fransa'nın Atlantik kıyılarında *O. bicornis* (15 solungaçlı setiger) ve *O. radiata* (14 solungaçlı setiger) için allozim (X ve Y kromozomlarını kullanarak) modelleri oluşturarak sınıflandırma yapmıştır. Harris (1991) yapmış olduğu çalışmada 15 solungaca sahip *O. bicornis* bireylerinin popülasyondaki oranının % 99 olduğunu belirtmiştir. Maltagliati ve ark. (2004, 2005) yapmış oldukları çalışmalarda; solungaç sayısının değişkenlik ve anomali göstermesi nedeniyle bu karakterin kullanılmasının sınıflandırmada güvenilir olmadığını bu nedenle nefridioporların sayısı ve bulunduğu setigerlerin dikkate alınarak sınıflandırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunu desteklemek amacıyla da genetik analizler yapmışlar ve nefridioporların sınıflandırmada solungaçlardan daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Wilson (1948) *Ophelia bicornis*'in larval gelişimini deneysel olarak incelediği çalışmada yumurtaların yeşil veya yeşilimsi kahverenginde; 0.13 mm çapında ve 0.15 mm yüksekliğinde olduğunu; döllenen yumurtanın daha küçük ölçülere sahip (0.095 mm), disk şeklinde ve mat olduğunu bildirmiştir. Bunun yanı sıra yetişkin *O. bicornis* bireylerinin mediolittoral zonda genellikle denizin çalkantılı olduğu dönemlerde kuma gömülü olarak daha derinde yaşadığını ifade etmiştir.

Simboura ve Zenetos (2002)'un Akdeniz'in ekolojik kalitesini belirlemek için tasarlamış oldukları BENTIX indeksine göre *Ophelia bicornis*; çevresel bozulmalara karşı hassas türleri içeren Grup I'de verilmiştir.

Ülkemiz denizlerinde pek çok çalışmada (yazarın veri tabanı); *Ophelia bicornis* türü rapor edilmiştir. Bunun yanında Ergen (1976) İzmir ve civarı poliket türleri adlı çalışmada, *O. bicornis*'e ait bireylerin Dikili'nin kuzeyindeki geniş plaj sahasında, mediolittoralın temiz kumlu biotoplarında yaşadığını bildirmiştir. Ayrıca Öztürk ve Ergen (1994) Orta Ege kıyılarının mediolittoral kumluk zonunda yaşayan makrozoobentik

canlıları ve bunların populasyon yoğunluğunu saptamak amacıyla yaptıkları mevsimsel çalışmada; *O. bicornis*'in mediolittoral zonun temiz kum biyotopları için karakteristik bir tür olduğunu ve 1 m<sup>2</sup>'lik alanda, 20 cm derinlikte dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmada Holme ve Mc Intyre göre yapmış oldukları tanecik boyu sınıflamasına göre; *O. bicornis*'in 150-500 µm tanecik büyüklüğüne sahip orta irilikteki kumdan oluşan Ayvalık istasyonunda (642 birey); 1180-2000 µm tanecik büyüklüğüne sahip çok iri kumdan oluşan Dikili istasyonuna (89 birey) göre daha yoğun populasyonlar oluşturduğu bildirilmiştir. Ayrıca denizin çalkantılı olduğu zamanlarda *O. bicornis*'in homojen dağılım gösterdiği, sakin olduğu zamanlarda ise optimal nemli ortamı bulabilmek için dikey yönde derine doğru hareket ettiği ifade edilmiştir.

## 2.2. Genel Bilgiler

### 2.2.1. Polychaeta Sınıfının Genel Özellikleri

Polychaeta sınıfı Annelida filumunun, denizel ekosistemde çeşitli biyotoplarda hem kalitatif hemde kantitatif açıdan çoğunlukta olan temsilcilerini içeren zengin bir bentik gruptur. Çok tuzlu sulardan tatlı sulara kadar çeşitli ortam koşullarında yaşayan poliketler uzun ve yuvarlak vücutlu olup vücutları homonom metameri gösterir. Vücutlarında her segmentin yanında parapodlar bulunur. Parapodların üzerinde çok sayıda kitin kıl (seta) bulunur. Bu nedenle Polychaeta sınıfı ismini bu setalardan alır ('poly': çok ve 'chaeta': seta, kıl).

Poliketlerin familya sayısı oldukça fazla olduğundan 1960 ve 1970'lerde araştırmacılar bu grubu daha kolay tanımlayabilmek için Errantia ve Sedentaria olmak üzere iki takıma ayırmışlardır (Fauchald ve Rouse, 1997). Errantia grubu serbest hareket edebilen formları içerir. Bu grup üyeleri iyi gelişmiş göz, çene, probosise sahip olmanın yanı sıra, hızlı hareket etmek için gelişmiş parapodlara sahiptir. Errant formların baş kısmı karakteristik olup prostomium ve peristomium olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Rouse ve Pleijel, 2001). Sedentaria grubu üyelerinde ise vücut daha karakteristik olup, aktif yer değiştirmezler ve bu nedenle çoğunlukla tüp oluşturarak yaşamlarına devam ederler. Ayrıca baş bölgesinde prostomium ve peristomium ayrımı olmadığı için genelde bu bölgede solungaç, operkül gibi oluşumlar görülür. Genellikle Errant poliketler yırtıcıdır ve leşle beslenirler. Sedentar poliketler ise suda asılı parçacıklarla ve detritivor olarak beslenirler (Rouse ve Pleijel, 2001).

Poliketlerde vücut; presegmental, segmental ve postsegmental olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Errant poliketlerde presegmental bölge, prostomium ve



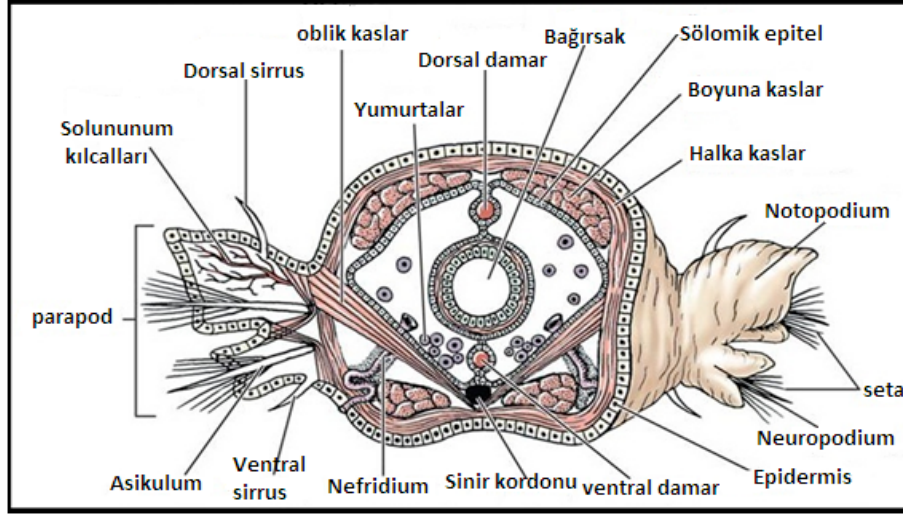
peristomiumu; segmental bölge segmentler ve parapodları; postsegmental bölge ise, büyüme segmentlerini ve pigidiumu içermektedir. Presegmental bölgede bulunan prostomium anten ve taksonomik açıdan önemli olan palpleri içerir. Peristomium ise iki segmentin kaynaşmasıyla oluşmuştur. Segmental bölgede sayısı türlere göre değişen segmentler ve bunların yan tarafında bulunan parapodlar bulunur. Genellikle poliketlerde parapodlar notopodium ve neuropodium olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Şekil 1). Parapodların üzerinde bulunan setalar tür tayininde önemli bir yere sahip olup basit seta ve bileşik seta olmak üzere iki çeşittir. Basit setalar; kapiler tiptedir. Uç kısımları orak şeklinde veya düz kürek şeklinde olabildiği gibi kısa ve kalın yapıda da olabilirler. Bileşik setalar ise; proksimal ve distal parçalardan oluşur ve uç kısımları türlere göre değişen çeşitli şekillerdedir. İki uç dallı olup tığ ve bıçak ağzı şeklindedirler. Eğer bu yapıların ucundaki çentikler eşitse homogomf, eşit değilse heterogomf olarak adlandırılırlar. Postsegmental bölgede ise; büyüme segmentleri ve pigidium yer alır. Pigidium genellikle anal açıklığı ve sirleri taşır. Ayrıca büyüme segmentlerinin burada bulunması nedeniyle en genç segmentler her zaman vücudun sonunda yer alır (Hickman ve ark., 2011).

Polychaeta sınıfına dahil türler genellikle 1 mm'den 6 m'ye kadar çeşitli uzunluklarda olabilirler (Kurt, 2009). Vücut rengi çok çeşitli olup parlak kırmızı ve yeşil renkte olabildikleri gibi yanardöner veya mat renklidir.

Poliketler derin denizlerden sığ sulara kadar geniş alanda dağılım gösterirler ve bazı türler yoğun olarak kumlu ve çamurlu deniz kıyılarını tercih ederlerken, bazıları kayalık yüzeyde, kayaların altında ve yarıklarda yaşar. Kayaların üzerinde yaşayan koloniler, genellikle kötü hava koşullarından korunmak için tüp oluştururlar.

Poliketlerde hem eşeyli hem eşeysiz üreme görülmektedir. Bu iki üreme şeklinin yanı sıra bazı türlerde hermofroditlik söz konusudur.

Poliketlerin çok çeşitli ortamlarda dağılım gösterdikleri ve bazı türlerin belirli ortamlarda belirteç (indikatör) olarak kullanıldıkları için çevresel kalite belirleme çalışmalarında sıklıkla kullanılırlar.



Şekil 1. Poliketlerde parapod yapısı (Anonim, 2011)

### 2.2.2. Opheliidae Türlerinin Genel Özellikleri

Ophelidler fusiform canlılar olup, oldukça geniş alanlarda dağılım gösteren türleri içermektedir. Mediollitoral zondan bölgesinden 7000 m'ye kadar çeşitli derinliklerde, kumlu veya çamurlu substratında başlarıyla oyuk açarak yaşadıkları bilinmektedir (Rouse ve Pleijel, 2001). Ophelidler detritivor olup kum veya çamur içindeki detritusla beslenirler. Geniş dağılım alanları bulunan ophelidlerden; *Polyopthalmus* kıyılarda çamurlu zeminlerde, *Ophelia* ve *Armandia* genellikle temiz kumlu zeminlerde ve *Travisia* derin sularda çamurlu zeminlerde yaşamaktadır. Opheliidae familyası oldukça iyi tanımlanmıştır. Ventral yarığın gelişimi, pigidiumun durumu, solungaçların bulunması ya da bulunmaması ve lateral göz lekelerinin varlığı genusun tanımlanmasında oldukça önemlidir. Ayrıca genusların belirlenmesinde setiger sayıları ve solungaçların dağılımının yanı sıra bazı özelleşmiş farklılıklarda (nefridiopor sayıları vs.) dikkate alınmaktadır. Canlı bireylerde vücut rengi yarı saydam, pembe veya kırmızımsı-kahve renkte olabilir.

Hartmann Schröder (1971) tarafından Opheliidae familyası; Opheliinae, Ophelininae ve Travisinae olmak üzere üç subfamilyaya ayrılmıştır. Günümüzde Dauvin ve Bellan (1994) bu 3 subfamilyaya ait 10 genus olduğu bildirmiştir. Bunlar *Armandia*, *Ammotrypanella*, *Antiobactrum*, *Euzonus*, *Lobochesis*, *Ophelia*, *Ophelina*, *Polyopthalmus*, *Tachytrypane* ve *Travisia* genusları olmakla birlikte *Dindymenides* ve *Kesun* genusları Dauvin ve Bellan (1994) tarafından *Travisia*'nın sinonimi olarak belirlenmiştir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Opheliidae familyasında vücut ince ve silindirik olup anterior kısımda şişkin ve konik, posterior kısımda ise kesikli yapıdadır. Vücut uzunlukları 5-70 mm arasındadır.

Vücut yüzeyi pürüzsüzdür ve küçük halkalarla ayrılmıştır. Segmentler arasındaki daralma çok belirgin değildir. Bu nedenle segmentler seta demetlerinin sayılması ile belirlenmektedir. Toplam segment sayısı 30-60 arasında olup, diğer poliket türlerinden farklı olarak sabittir. Özellikle *Ophelia* ve *Armandia* genuslarında segment sayısının sabit olduğu belirlenmiştir. Ophelidlerde basit kapiler seta bulunur ve ilk segmenttekiler çok küçük olduğundan kolayca gözden kaçabilir. Posteriorde pigidiumun önündeki birkaç segment ise setasızdır. Parapodları iki dallı ve küçük olup parapodial lobların şekilleri nadiren karakterlerin belirlenmesinde önemlidir. *Travisia* ve *Ophelia* genusunda parapodların tamamı çok küçük olup setanın vücut duvarına doğru geldiği görülür. *Armandia* ve *Ophelina* genuslarında ise; postsetal loblar ve ventral sirlere gelişmiştir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Hemen hemen tüm ophelidlerde vücut boyunca veya vücudun yalnız bir bölümde ayırt edici bir ventral yarık bulunur. Ventral yarığın her iki tarafında solungaçlar ve setalar mevcuttur. Bu ventral yarık *Travisia* genusu dışında tüm genuslarda mevcuttur (Day, 1967).

Baş kısmında küçük, konik veya körelmiş bir prostomium bulunur. Peristomium ise; prostomium ve ilk seta ile kaynaşmış olup özellikle *Travisia* ve *Ophelia* genuslarında halka şeklinde görülmektedir. Peristomiumda seta bulunmaz.

Ağız 1. ve 2. seta ile arasında enine dar ve uzun bir yarık şeklindedir. Farinks; geniş, korumasız ve ters düz edilebilir bir kese şeklinde olup loblu veya yastık gibidir. Ophelidlerde basit ışınal probosis veya ventral probosis bulunmaktadır (Purschke ve Tzetlin 2005; Rouse ve Pleijel, 2001'den).

Duyu organları; küçük basit gözlerden, duyu çukurlarından veya papillalardan oluşmaktadır. *Armandia* ve *Polyophthalmus* genusunda vücut boyunca segmental gözler bulunur ve genusların tanımlanmasında bu yapı kullanılır. *Travisia* ve *Ophelia* gibi bazı ophelidlerde vücut ve parapodun tek dalı arasında bir lateral organ bulunabilir. *Euzonus* ve *Ophelina* genuslarında ise subdermal gözler bulunmakla birlikte posteriordeki prostomium ayırımında bir çift nukal organ yer alabilir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Posterior kısımda çoğunlukla uzun boru şeklinde bir pigidium ve ucunda anüs bulunur. Anüs kısmında iki iri ventral lob bulunur ve dorsolateralde halkalı papillalar veya papilla tüpleriyle uzun internal sirus yer alır. Pigidium genuslara göre çeşitlilik göstermekle birlikte *Ophelia* genusunda geniş bir anüs ve küçük ventral sirlere, *Travisia*'da birkaç büyük lobla; *Ophelina* ve *Armandia*'da ise uzun ventral sirlere ve çok az sayıda papilla ile çevrelenmiştir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Solungaçları türlere göre değişmekle birlikte ya bulunmaz ya da basit yapılıdır. Eğer solungaçları varsa; vücudun kenarında, anterior ve posterior bölge ortasında çevrelenmiş olup sirriform veya dallı yapıdadır. *Polyophthalmus* ve *Tachytrypane* genusuna dahil türler solungaçsızken bazılarında notopodiumun hemen gerisinde ve üzerinde solungaçlar bulunabilir. *Armandia*, *Ophelina* ve bazı *Travisia* türlerinde solungaçlar 2.-3. setigerden başlarken, *Euzonus* ve *Ophelia* türlerinde 8.-10. setigerden başlar ve vücuttaki segmentler boyunca devam eder. Özellikle bazı *Euzonus* türlerinde solungaçlar posterior segmentin ortalarına kadar devam etmektedir (Rouse ve Pleijel, 2001).

Ophelidlerde segmental organlar ve yapısı ile ilgili çalışmalar oldukça çeşitlidir. Brown (1938) ve Hartmann Schröder (1958)'in çalışmalarında *Armandia*, *Ophelia*, *Ophelina*, *Polyophthalmus* ve *Travisia* genuslarında segmental organlar kaydedilmiştir. *Travisia* ve *Ophelina*'da 27 çift, *Euzonus mucronata*'da 18 çift segmental organ mevcuttur (Mc Connaughey ve Fox, 1949). *Ophelia*'da ise 6 çift segmental organ bulunmaktadır. Ophelidlerde metabolizma atıklarını ve eşey hücrelerinin dışarı atılmasını sağlayan nefridioporlar mevcuttur. Bu yapıların sayısı özellikle türlerin tanımlanmasında oldukça önemlidir. Hartmann Schröder (1958) *Armandia*, *Ophelia* ve *Polyophthalmus* genuslarında nefridial sistemin bir hayli çeşitlilik gösterdiğini ve genellikle vücudun ortasında 3-8 çift olduğunu belirtmiştir.

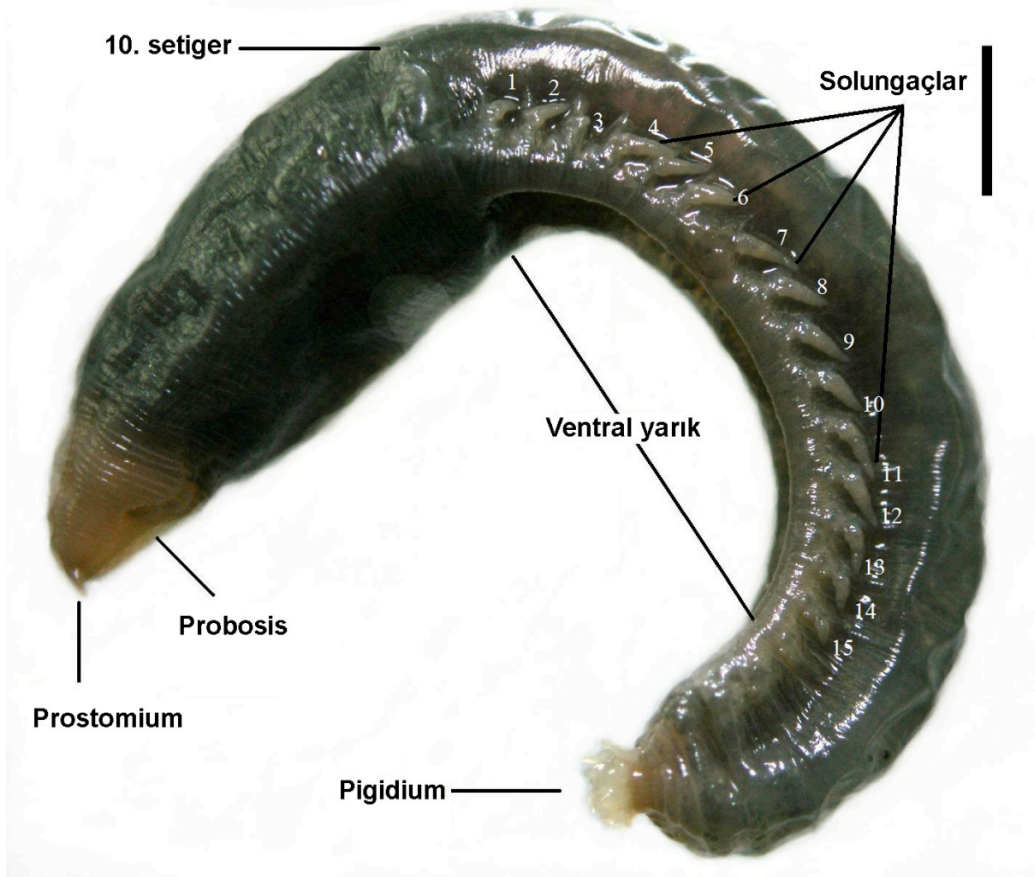
Günümüze kadar ophelidlerin üremeleri ile ilgili yapılan çalışmalarda aseksüel üremeye rastlanmamıştır. Ayrı eşeylidirler ve yumurtalarını yüzeyin hemen altına bırakmaktadırlar. Dales (1952); ophelidlerde cinsiyet ayrımını incelenmiş ve serbest üretilen gametlere suyun içinde rastlamıştır. Tipik dış döllenme görülen ophelidlerin tamamında yumurta oluşumu henüz çalışılmamakla birlikte spermeler incelenmiş ve küresel yapıda oldukları kaydedilmiştir (Hartmann Schröder, 1958).

### **2.2.3. *Ophelia bicornis*'in Sistematığı, Morfolojisi, Biyolojisi ve Dağılımı**

*Ophelia bicornis*; Annelida filumu, Polychaeta klasisi, Scolecida subklasisi, Opheliidae familyası, Opheliinae subfamilyası, *Ophelia* genusuna dahildir. Bu tür mediolittoral bölgede kumluk substratta dağılım göstermektedir.

Doğal ortamlarında vücut yanardöner bir parlaklığa sahiptir. Dişi bireyler genelde koyu pembe veya yeşilimsi bir renkte olup üreme döneminde yumurtaların sölom boşluğuna dağılmasından dolayı siyah renkte görülmektedirler (Şekil 2). Erkek bireyler beyaz veya açık krem renktedir (Wilson, 1948). Çok küçük bireyler ise şeffaf veya pembemsi renktedir.

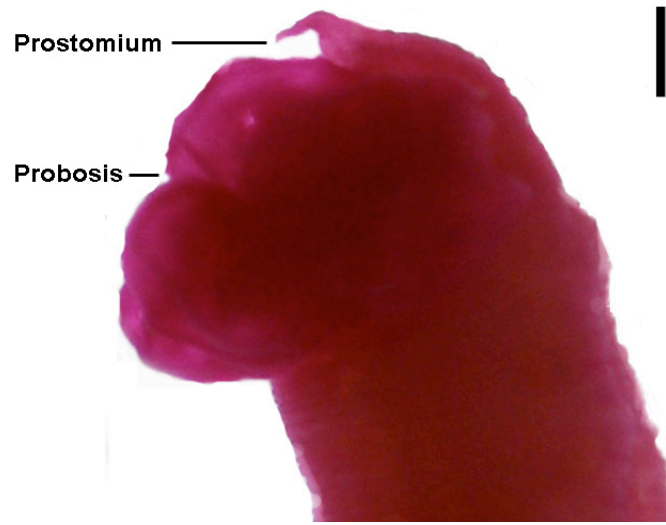
*Ophelia bicornis* Akdeniz, Karadeniz, Kuzey Afrika, Avrupa'nın Atlantik kıyıları, Kuzey Denizi ve Atlantik okyanusunda dağılım göstermektedir (Maltagliati ve ark., 2004). Dauvin ve ark., (2006) Fransa'nın Akdeniz ve Atlantik sahili boyunca *O. bicornis* *bicornis*'i sıcak ılıman iklim türü olarak tanımlamıştır. Yetişkin bireyler temiz bölgelerde orta irilikteki kumdan oluşan mediolittoral zonda, çoğunlukla denizin çalkantılı olduğu zamanlarda kuma gömülü olarak yaşarlar (Wilson, 1948).



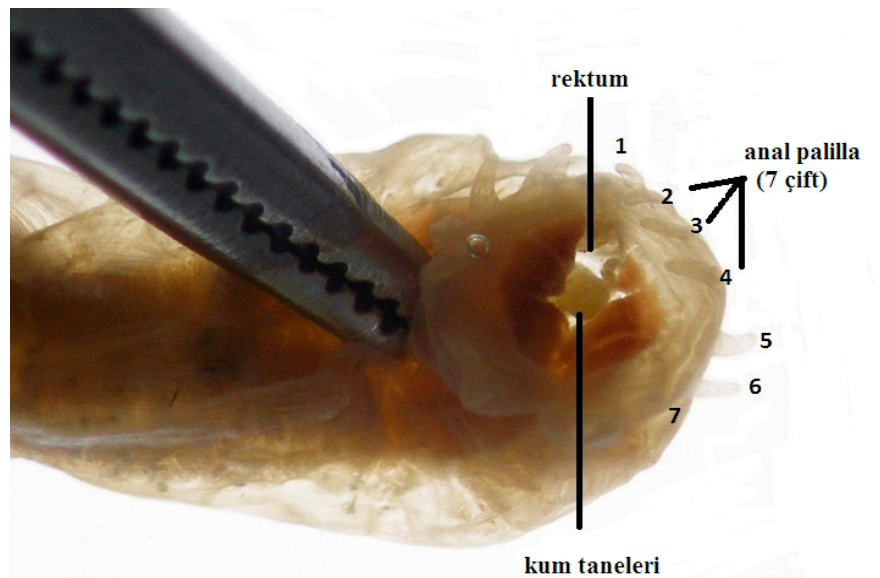
Şekil 2. *Ophelia bicornis*'in genel görünümü (ölçek= 3 mm, orijinal)

Vücut fusiform olup, ince uzun silindir şeklinde ve 30-45 mm uzunluğundadır. Baş kısmında küçük koni şeklinde prostomium bulunmaktadır (Şekil 3). Peristomium ise prostomium ve ilk setigerle kaynaşmış olup setasız, belirgin bir halka şeklinde görülmektedir. Ağız ventralda 1. ve 2. setiger arasında enine dar ve uzun bir yarık şeklindedir. Probosis basit ventral yapıdadır (Purschke ve Tzetlin 1996; Şekil 3). Vücut anterior kısımda genişlemiştir ve derin bir ventral yarık mevcuttur. Abdomene kadar uzanan ventral yarık 10. setigerden başlamaktadır. Segmentleri sabit sayıda olup 32 tanedir. Anteriorde 10 segment ve posteriorde 7 segment solungaçsızdır. Solungaçları 11.

setigerden başlar ve posterior segmentin ortalarına yani 25. segmente kadar devam eder. 15 çift solungaç olmakla birlikte bazı bireylerde 14 ya da 16 çift solungaç olduğu da bildirilmiştir (Bellan, 1964). Parapodları çok küçük olup üzerindeki setalar basit yapıdadır. Notopodial lobları modifiye olmuştur (Fauchald, 1977). Son segmentlerdeki setalar ise uzundur. Pigidium kısmında ise rektal organ ve 7 çift anal papilla mevcuttur (Şekil 4). Harris (1991) bu türde dışkılamada etkili olan, silerden modifiye olmuş bir rektal organ tanımlamış ve Harris (1994) kapalı kan dolaşımı görüldüğünü bildirmiştir. Kumdaki detritivor maddelerle beslenen *O. bicornis*'in vücut içine aldığı kum tanelerini rektal organ aracılığıyla vücuttan attığı düşünülmektedir.

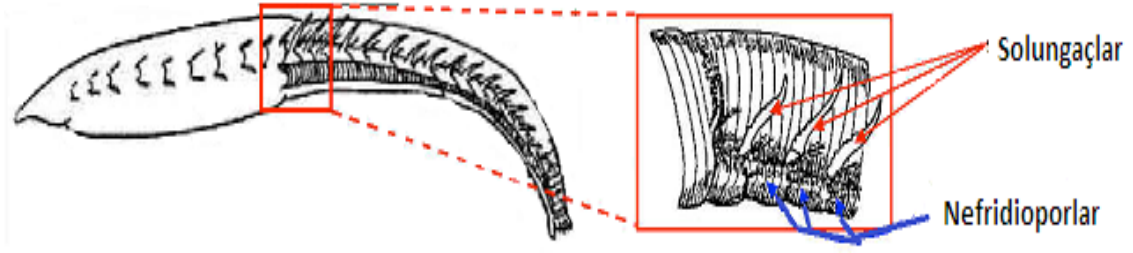


Şekil 3. *Ophelia bicornis*'te prostomium ve probosisin yapısı (ölçek= 0.5 mm, orijinal)



Şekil 4. *Ophelia bicornis*'in rektal organı ve anal papillalarının görünüşü (orijinal)

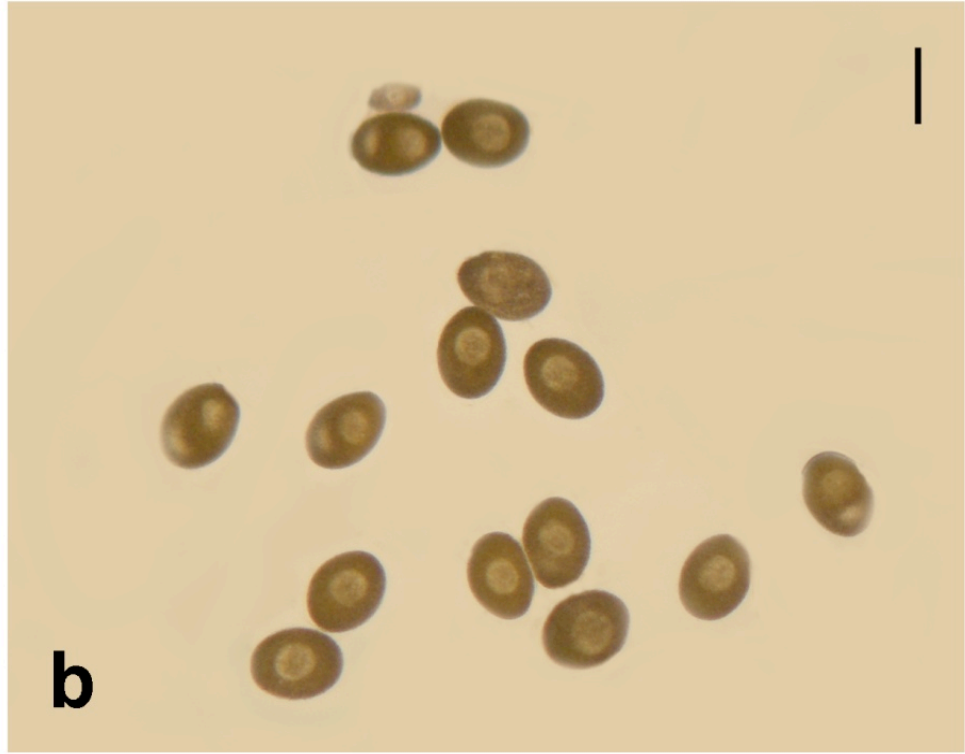
*Ophelia bicornis*'te eşey hücrelerinin dışarı atılmasında ve boşaltımda görev alan 6 çift nefridiopor mevcuttur (Şekil 5). Tür teşhisinde nefridioporların sayısı ve bulunduğu setigerlerin sayısı önemlidir. Maltagliati ve ark., (2004, 2005) en son yaptıkları çalışmada *O. bicornis* ve *O. radiata* arasındaki taksonomik ayrımın nefridioporların sayısına bakılarak ve ancak genetik analizler uygulayarak belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Buna göre *O. bicornis*'te 6 çift, *O. radiata*'da ise 5 çift nefridiopor mevcuttur.



**Şekil 5.** *Ophelia bicornis*'te nefridioporların konumu ve solungaçlar (Maltagliati ve ark., 2003'den).

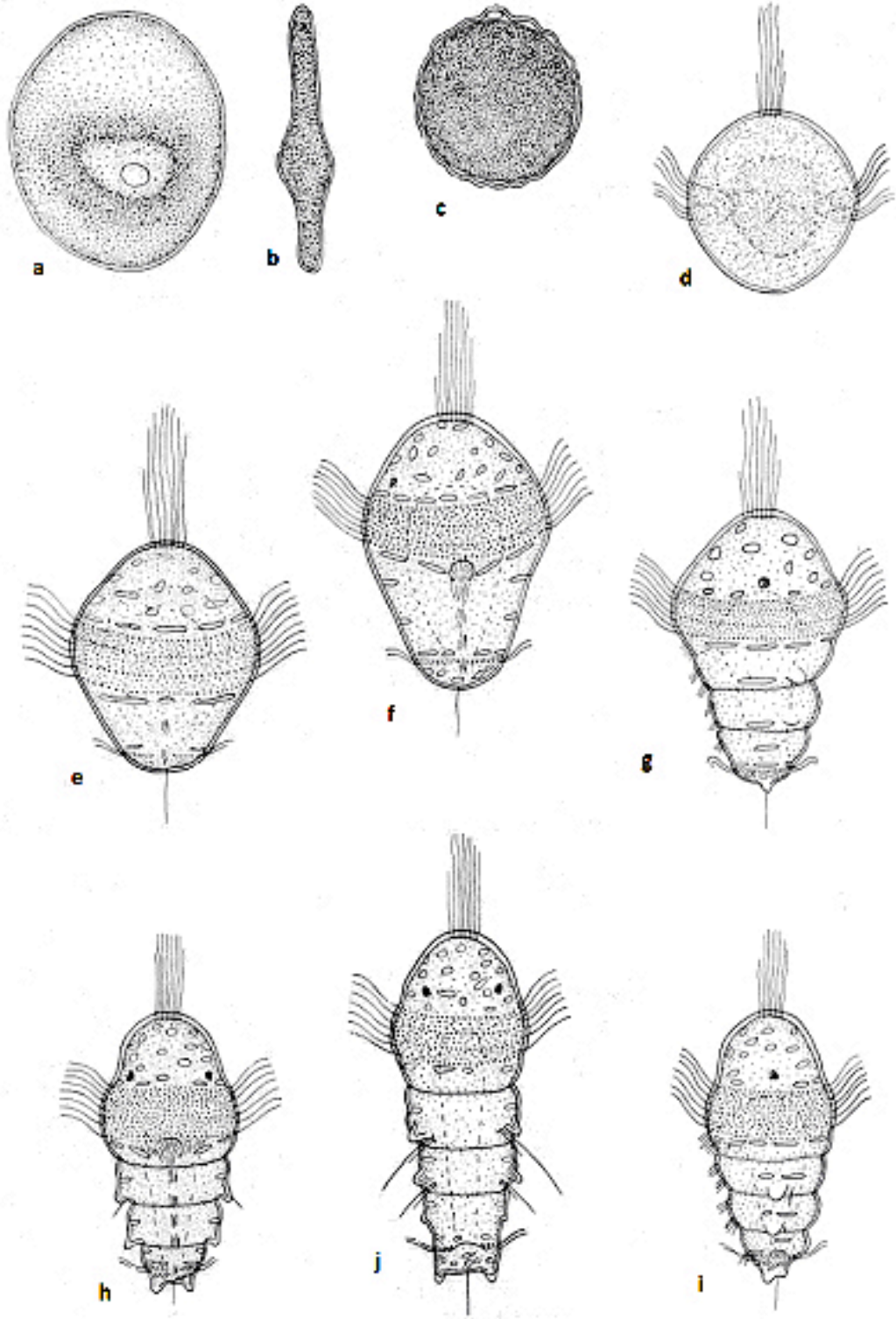
*Ophelia bicornis* bireyleri kumda bulunan çöküntü maddelerle beslenir. Bu nedenle vücut içinde sıklıkla iri kum taneleri gözlenmektedir. Kum habitatlar; organik maddeleri, küçük meiofaunal organizmaları ve bakterileri içermektedir (Wilson, 1955).

*Ophelia bicornis*'te eşeyli üreme görülür ve eşey hücreleri sölom boşluğunda yer alır. Üreme döneminde dişi bireylere dikkatli bakıldığında yumurtaların tüm vücut boyunca yayıldığı görülmektedir. (Şekil 6a). Olgun yumurtalar yeşil veya yeşilimsi kahve renktedir. Yumurtalar genellikle ovaldir (Şekil 6b). Döllenen yumurtalar küçük, disk şeklinde ve mattır. Yumurta zarı yumurtanın yüzeyinde buruşmuş şekildedir ve çoğu zaman yumurtanın etrafını jöle kıvamında sarmaktadır. Olgun bireyler eşey hücrelerini kuma yüzeyin hemen altına bırakmaktadır. Sıcaklığa bağlı olarak döllenmeden 24 saat veya daha sonrasında, yumurtadan çıkan larvalar (Şekil 7) aktif olarak yüzmeye başlarlar (Wilson, 1948). *O. bicornis*'in larvaları kısa süre pelajikte kalan lesitotrofik tiptedir (Wilson, 1953).



**Şekil 6.** *Ophelia bicornis*'e ait yumurtalı birey (a, ölçek= 2 mm) ve yumurtaların genel görünümü (b, ölçek= 120  $\mu$ m) (orijinal)





**Şekil 7.** *Ophelia bicornis*'in yumurta ve larvası x 225; a-Döllenmemiş yumurta; b-yandan görünüşü; c-Döllenmiş yumurtada kutup küreciği; d-1 günlük larva; e-2 günlük larvanın ventral görünüşü; f-3 günlük larvanın ventral görünüşü; g-4 günlük larvanın sol taraftan görünüşü; h,i-4-5 günlük larvanın ventraldan ve sol taraftan görünüşü; j-5 günlük larvanın dorsal görünüşü (Wilson, 1948'den)

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

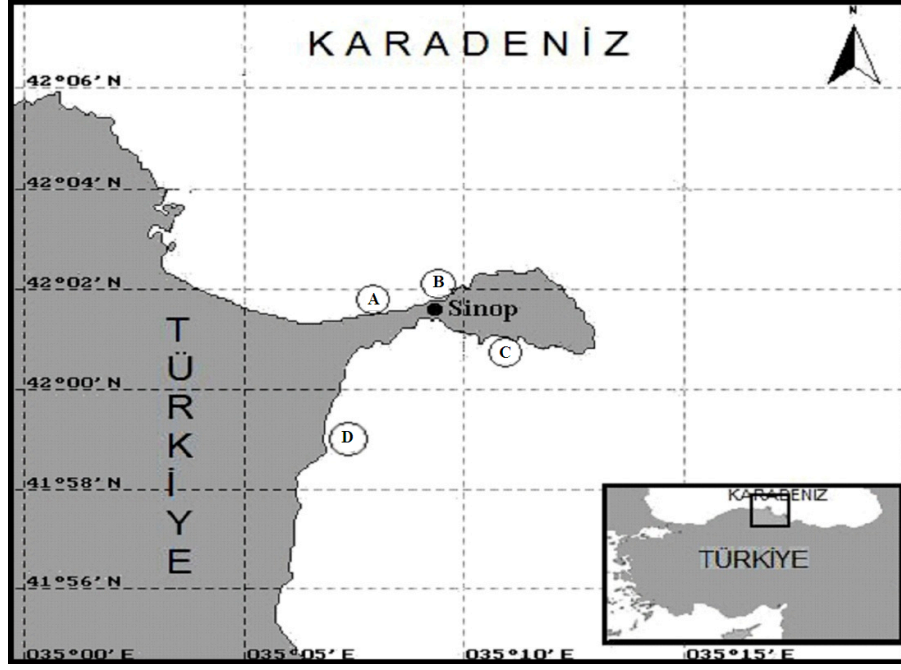
#### 3.1. Araştırma Bölgesi ve Örnekleme İstasyonları

Araştırma bölgesi olan Sinop Yarımadası kıyıları; Batı ve Doğu Karadeniz bölgeleri arasında, 41°12' ve 42°06' kuzey enlemleri ile 34°14' ve 35°26' doğu boylamları arasında yer alır ve 300 km kara uzunluğuna, 175 km kıyı uzunluğuna sahiptir (Anonim, 2005).

Karadeniz'in Sinop Yarımadası kıyılarında *Ophelia bicornis*'in popülasyon yoğunluğunu incelemek amacıyla Ağustos-2009 ve Temmuz-2010 tarihleri arasında Aklıman-Stat (A istasyonu), Kumkapı (B istasyonu), Karakum (C istasyonu) ve DSİ-Kiraztepe (D istasyonu) olmak üzere 4 bölgeden (Çizelge 3.1; Şekil 8) istasyon seçilmiştir. Seçilen istasyonlarda mediolittoral bölgeden her ay kuadrat ile 3 tekrarlı (replik) bentik örnekleme yapılmış ve mevsimsel olarak sediman örneği alınmıştır.

**Çizelge 3.1.** Çalışma bölgesine ait istasyonlar ve koordinatları

İstasyon Adı	Koordinatlar
Aklıman-Stat (A)	42°01'27"E 35°06'39"N
Kumkapı (B)	42°01'35"E 35°08'25"N
Karakum (C)	42°00'59"E 35°11'33"N
DSİ-Kiraztepe (D)	41°59'43"E 35°06'37"N



Şekil 8. Araştırma bölgesi ve örnekleme istasyonları

### 3.1.1. Akliman-Stat (A) İstasyonu

Akliman mevkiinde stat yakınında yer alan istasyon dip yapısı itibariyle yumuşak zeminden oluşmaktadır. Diğer istasyonlara oranla açık denizle daha çok bağlantılıdır. Bu nedenle özellikle kış mevsiminde dalga etkisi oldukça fazladır. İstasyonun belirlenmesinde sediman yapısı ve yaz aylarında plaj olarak kullanılması etkili olmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. Akliman-Stat (A) istasyonuna ait görüntü (orijinal)

### 3.1.2. Kumkapı (B) İstasyonu

Akliman mevkiinde eski otoparkın hemen altında kale surlarının bulunduğu bölgede yer alan istasyon dip yapısı itibarıyla yumuşak zeminden oluşmaktadır. Açık denizle bağlantısı olduğu için dalga faktörü çok fazla olup kum kayması gözlenmiştir. Kumkapı istasyonunun belirlenmesinde; sedimanın yapısı, istasyon çevresinde bulunan yerleşim alanları ve yol olması etkili olmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. Kumkapı (B) istasyonuna ait görüntü (orijinal)

### 3.1.3. Karakum (C) İstasyonu

Karakum; Sinop Yarımadası'nı çevreleyen yol üzerinde bulunur ve ismini volkanik yapıda olan ince simsiyah kumundan alır. Ortalama derinliği 30 m civarında olup sahilden itibaren (5-30 m) aniden derinleşmektedir. Bölgede sahilden 12 m derinliğe kadar iri kaya blokları bulunmaktadır. Bu kayaların üzeri midye yatakları, kahverengi ve yeşil alglerle kaplıdır. Kıyı akıntıları bu bölge için oldukça kuvvetlidir. Özellikle yaz aylarında yoğun bir şekilde plaj olarak kullanılırken kış aylarında çok sakindir. Diğer istasyonlara oranla tüm yıl boyunca dalga etkisinin daha az olduğu gözlemlenmiştir. Karakum istasyonunun belirlenmesinde; sedimanın rengi ve yapısının yanı sıra yaz aylarında yoğun bir şekilde plaj olarak kullanılması etkili olmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Karakum (C) istasyonuna ait görüntü (orijinal)

#### 3.1.4. DSİ-Kiraztepe (D) İstasyonu

Dip yapısı yumuşak ve iri çakıllı kumdan oluşmaktadır. Açık denizle bağlantısı olan bu istasyonun özellikle kış ve ilkbahar aylarında dalga faktörünün etkisinde kaldığı görülmüştür. Söz konusu mevsimlerde dalga etkisiyle dip yapısının değiştiği; üstteki ince kum tanelerinin kaybolduğu ve istinat duvarını dengelemek için kullanılan kaya bloklarının ortaya çıktığı görülmüştür (Şekil 12). Bu nedenle söz konusu mevsimlerde örnekleme alanı  $41^{\circ}59'43''E$  ve  $35^{\circ}06'37''N$  koordinatlarından yaklaşık 500 m kadar güneybatıya kaydırılmıştır (Şekil 13). Özellikle yaz aylarında istasyon çevresinde bulunan yazlıkların kullanılması ve hemen yakınında sanayi bölgesinden ve yerleşim birimlerinden geçerek gelen derenin denize karışması nedeniyle çoğunlukla suyu bulanık sarı renktedir. Yine kış mevsiminde derenin denizle bağlantısı çok fazlayken yaz mevsiminde bu bağlantı yağışlara bağlı olarak kesilmektedir. Sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde ise kıyıda aşırı yosun birikimi söz konusudur.



**Şekil 12.** Yaz ve sonbahar mevsimlerinde örnekleme yapılan DSİ-Kiraztepe (D) istasyonuna ait görüntü (orijinal)



**Şekil 13.** DSİ-Kiraztepe (D) istasyonunda kaya bloklarının dalga etkisiyle ortaya çıkması sonucu yaklaşık 500 m güneybatıya kaydırılan istasyona ait görüntü (orijinal)

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. *Ophelia bicornis*'in Örneklenmesi ve Biyometrik Ölçüm Yöntemleri

Belirlenen istasyonların her birinden Ağustos 2009-Temmuz 2010 tarihleri arasında aylık olarak kuadrat (25x25) ile 3 tekrar (replikat) örnekleme yapılmıştır. Bentik örnekler % 4'lük formollü deniz suyu bulunan 5 litre hacimli plastik bidonlara konularak fikse edilmiştir. Daha sonra laboratuara getirilen örnekler 1 mm göz açıklığına sahip paslanmaz elekten geçirilerek tatlı suyla yıkanmıştır. 1 mm göz açıklığına sahip elek üzerinde kalan *Ophelia bicornis* bireyleri pens yardımıyla gözle ayıklanıp % 70'lik alkol içeren tüplere konulmuştur. İncelenen örnekler Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler-2 Laboratuvarı'nda saklanmaktadır.

*Ophelia bicornis* bireylerinin biyometrik özelliklerini saptamak amacıyla; buldukları tüplerden pens yardımıyla çıkarılıp Shimadzu AY220 marka 0.1 mg hassasiyetli terazide ağırlıkları ölçülmüştür. Her bir bireyin boyu, baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu dijital kumpas kullanılarak; 10. setigerinin genişliği ve prostomium uzunluğu ise Nikon SMZ-2T model mikrometrik okülerli stereomikroskop kullanılarak ölçülmüştür. Sonra her bir bireyin solungaç sayısı belirlenmiştir. Ölçümler sırasında solungaç sayısının bazı bireylerde her iki tarafta da aynı sayıda olmadığı görülmüştür. Tür teşhisinde 15 adet solungaç sayısı esas alındığından, sayım yapılırken bireyin tek tarafındaki solungaçlar dikkate alınmıştır. Son olarak aynı stereomikroskop altında bireylerin sölom boşlukları iğne ve pens yardımıyla açılarak yumurtalı bireylerin yumurtaları cam pipet yardımıyla alınıp preparat hazırlanmıştır. Sonra Nikon SE-889141 model mikrometrik okülerli ışık mikroskopunda; her preparatta 20 yumurtanın çapı ve yüksekliği ölçülmüştür. Elde edilen verilerin frekans dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Biyometrik ölçümler arasındaki ilişkiyi saptamak için SPSS istatistik programı kullanılarak Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

### 3.2.2. Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Ölçüm Yöntemleri

İstasyonlarda bentik canlıların dağılışına etki eden oksijen, pH, sıcaklık, iletkenlik ve tuzluluk gibi suyun bazı fiziko-kimyasal parametreleri her ay düzenli olarak arazide ölçülmüştür. Kıyısal alanlarda yer alan istasyonlarda su örnekleri 1-1.5 m derinlikten ölçülürken kötü hava koşullarında kavanoza alınarak ölçüm yapılmıştır. Su örneklerinin oksijen miktarı WTW Oxi 315i oksijenmetre ile; su sıcaklığı, tuzluluğu, pH, iletkenlik değerleri ise WTW multiparametre ölçüm cihazı ile arazide belirlenmiştir.

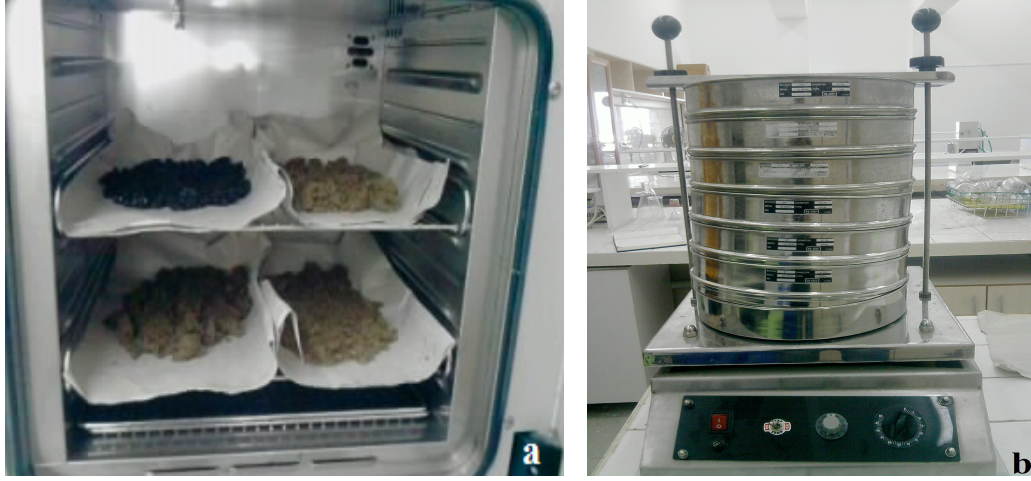
### **3.2.3. Sediman Analizi Yöntemleri**

Sediman genel olarak karasal ortamın aşınarak nehirle deniz ortamına taşınması ve askıdaki katı taneciklerin dipte birikimi sonucu oluşur. Karasal kökenli doğal ve kirletici (evsel-endüstriyel atıklar) girdiler özellikle denizel ortam için kaynak oluşturmakta ve bunların zamanla dipte birikmesi sonucu da dip yapısında çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışmada sedimanın redoks potansiyeli her istasyonda aylık olarak WTW multiparametre ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Belirlenen 4 istasyonun her birinden mevsimsel olarak; yaklaşık 1 kg değerinde sediman örneği el küreği yardımıyla yüzeyden ve hemen altından olmak üzere tabakalı olarak alınıp plastik poşetlere etiketlenerek konulmuştur. Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü'ne ait laboratuara getirilen sediman örnekleri (-21) °C'de dondurucuda muhafaza edilerek en kısa zamanda tanecik boyu dağılım analizi yapılmıştır.

#### **3.2.3.1. Tane Boyu Dağılım Analizi**

Dondurucuda muhafaza edilen sediman örnekleri analiz için bir gece önceden çıkartılarak, buzların çözülmesi için oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Çözülen örneklerden yaklaşık 500 gr tartılarak etüvde 105 °C de 48 saat boyunca kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 14a). Ayrık zeminlerin tane boyu dağılım analizi; yaygın olarak en iyi sonuç veren ve en hızlı yöntem olarak kabul edilen elek analizi yöntemi ile yapılmıştır (Şekil 14b). Kurutulan sediman örneklerinin 500 g'ı 2 mm, 1 mm, 500 µm, 125 µm, 100 µm, 63 µm göz açıklığına sahip 6'lı elek serisinden geçirilmiştir (Buchanan, 1984; Gökkurt, 2007'den). Belirlenen tane boyları Wenworth'un tane boyu dağılım skalası esas alınarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 3.2.3.1). Her bir elek üzerinde kalan sediman örnekleri Shimadzu AY220 marka 0.1 mg hassasiyetli terazide tartılmış ve tanecik boyutlarının % ağırlık değerlerine bağlı olarak sınıflandırılması yapılmıştır.





**Şekil 14.** a-Sediman örneklerinin etüvde kurutulması ve b-tane boyu dağılımı (orijinal)

**Çizelge 3.2.3.1.** Wenworth'un Tanecik Boyutu Sınıflandırması (Gökkurt, 2007'den)

Sınıf Adı	Aralık	Adlandırma
Blok	>64 mm	-
Çakıl	64 mm-32 mm	Çok kaba çakıl
	32 mm-16 mm	Kaba çakıl
	16 mm-8 mm	Orta çakıl
	8 mm-4 mm	İnce çakıl
	4 mm-2 mm	Çok ince çakıl
Kum	2 mm-1 mm	Çok kaba kum
	1 mm-1/2 mm	Kaba kum
	1/2 mm-1/4 mm	Orta kum
	1/4 mm-1/8 mm	İnce kum
	1/8 mm-1/16 mm	Çok ince kum
Silt	1/16 mm-1/32 mm	Kaba silt
	1/32 mm-1/64 mm	Orta silt
	1/64 mm-1/128 mm	İnce silt
	1/128 mm-1/256 mm	Çok ince silt
Kil	1/256 mm-1/512 mm	Kaba kil
	1/512 mm-1/1024 mm	Orta kil
	1/1024 mm-1/2048 mm	İnce kil
	1/2048 mm-1/4096 mm	Çok ince kil
Kolloid	< 1/4096 mm	-

## 4. BULGULAR

Ağustos 2009-Temmuz 2010 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, Sinop Yarımadası kıyılarında belirlenen dört istasyonda dağılım gösteren *Ophelia bicornis* türüne ait populasyon yoğunluğu araştırılmıştır.

### 4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular

Araştırma bölgesi olarak seçilen 4 istasyonda; türün dağılımını etkileyen çevresel parametreleri belirlemek için, bir yıl boyunca aylık olarak altı fiziko-kimyasal parametre portatif ölçüm aletleriyle arazide ölçülmüştür.

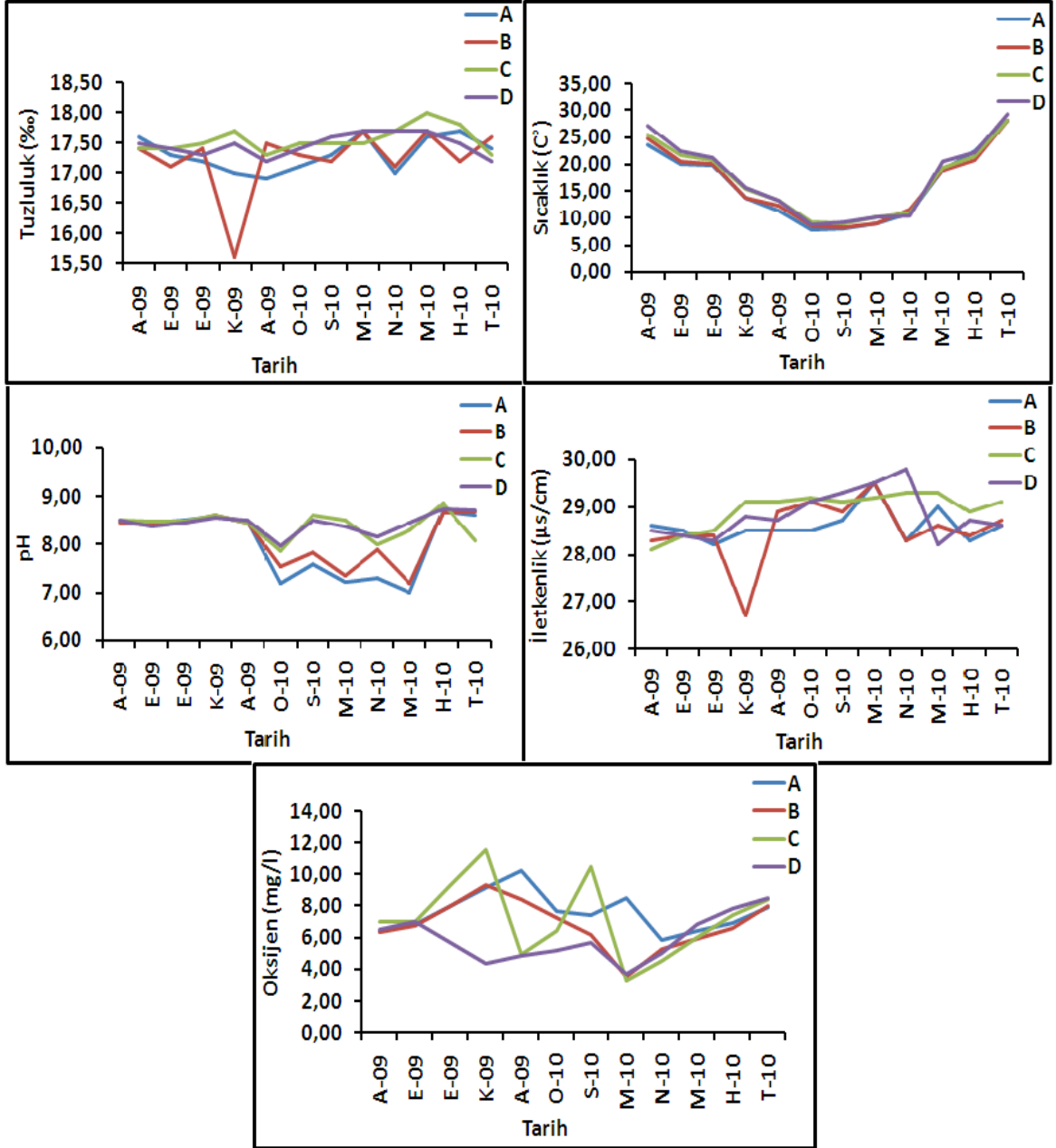
En yüksek tuzluluk değeri ‰ 18 ile Mayıs ayında C istasyonunda, en düşük tuzluluk ise ‰ 15.60 ile Kasım ayında B istasyonunda ölçülmüştür. Bunu ‰ 17.80 ile Haziran ayında C istasyonu takip etmiştir (Şekil 15).

En yüksek sıcaklık değeri 29.20 °C olarak Temmuz ayında D istasyonunda ölçülmüştür. En düşük değer ise 7.70 °C olarak Ocak ayında A istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15).

pH değerinin istasyonlara göre aylık değerlendirmesi yapıldığında; en yüksek değer 8.85 olarak Haziran ayında C istasyonunda, en düşük değer ise 7.00 olarak Mayıs ayında A istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15).

En yüksek iletkenlik değeri 29.80 µS/cm olarak Nisan ayında D istasyonunda ölçülmüştür. En düşük değer ise 26.70 µS/cm olarak Kasım ayında B istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 15).

İstasyonlarda ölçülen sudaki oksijen miktarına ait aylık veriler değerlendirildiğinde; en yüksek değer 11.56 mg/l olarak Kasım ayında C istasyonunda ölçülmüştür. Bunu Şubat ayında 10.5 mg/l olarak C istasyonu takip etmiştir. En düşük değer ise 3.30 mg/l olarak Mart ayında C istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15).

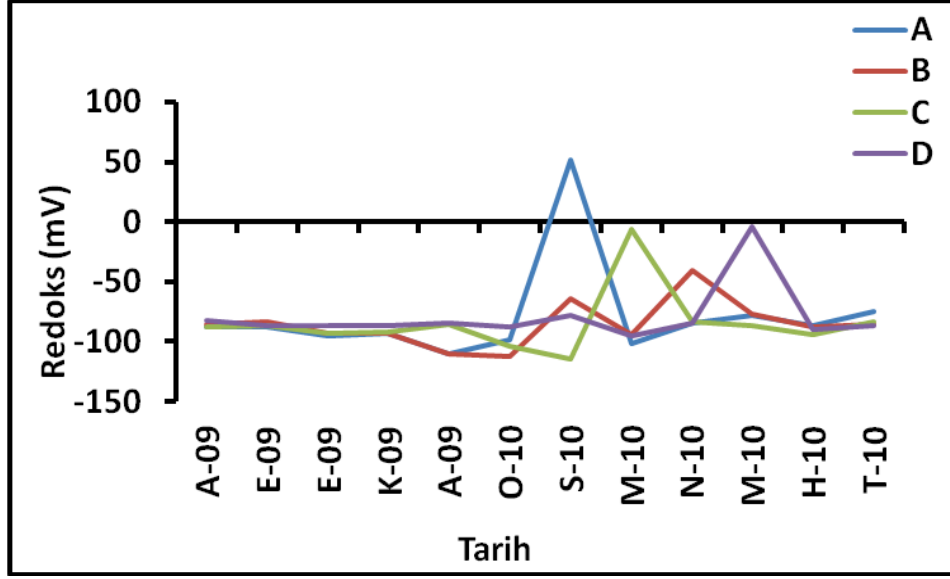


Şekil 15. Tuzluluk, sıcaklık, pH, iletkenlik ve oksijen değerlerinin aylık değişimleri

## 4.2. Sediman Analizi Bulguları

### 4.2.1. Redoks Potansiyeli

Araştırma bölgesinde belirlenen istasyonlarda sedimanın Redoks potansiyeline ait aylık veriler değerlendirildiğinde, en yüksek değer (52 mV) Şubat ayında A istasyonunda; en düşük değer (-114 mV) Şubat ayında C istasyonunda tespit edilmiştir. Genel olarak tüm yıl boyunca 4 istasyonun hepsinde redoks potansiyelinin negatif (-) değer gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Redoks potansiyeli (mV) değerinin aylık değişimi

#### 4.2.2. Sedimanın Tane Boyu Dağılımı

Sediman örnekleri mevsimsel olarak değerlendirilmiş ve Wentworth tanecik boyutu sınıflamasına (Çizelge 3.2.3.1) göre her bir istasyon için hakim tane boyu belirlenmiştir. Buna göre; A ve B istasyonlarında tüm yıl boyuca orta kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.1; Çizelge 4.2.2.2; Çizelge 4.2.2.3; Çizelge 4.2.2.4). A istasyonunda yaz mevsiminde çok ince kum sınıfından daha alt sınıfta tanecik belirlenmemiştir (Çizelge 4.2.2.1). B istasyonunda ise kış mevsiminde ince kum sınıfından daha alt sınıftaki tanecik boyu (Çizelge 4.2.2.3) ayrıca ilkbahar mevsiminde de çok ince kum sınıfına dahil tanecik boyu belirlenmemiştir (Çizelge 4.2.2.4).

C istasyonunda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; tüm yıl boyunca hakim tane boyunun kaba kum sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.1; Çizelge 4.2.2.2; Çizelge 4.2.2.3; Çizelge 4.2.2.4).

D istasyonunda ise; yaz ve sonbahar mevsimlerinde hakim tane boyunun orta kum sınıfına dahil olduğu (Çizelge 4.2.2.1; Çizelge 4.2.2.2); kış ve ilkbahar mevsimlerinde hakim tane boyunun çok kaba kum sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.2.3; Çizelge 4.2.2.4). Ayrıca sonbaharda çok ince çakıl sınıfına dahil tanecik boyu belirlenmemiştir.

**Çizelge 4.2.2.1.** Yaz mevsimine ait partikül boyu analizi

Tanecik Boyutu (%)							
	>2	>1	>1/2	>1/4	>1/8	>1/16	<1/16
İstasyon	Çok İnce Çakıl	Çok Kaba Kum	Kaba Kum	Orta Kum	İnce Kum	Çok ince Kum	Silt
<b>A</b>	0.01	0.03	2.76	<b>89.59</b>	7.45	0.15	0.00
<b>B</b>	0.45	2.38	24.98	<b>71.84</b>	0.31	0.03	0.01
<b>C</b>	0.53	8.07	<b>52.43</b>	38.20	0.62	0.12	0.05
<b>D</b>	9.05	16.96	22.84	<b>36.64</b>	13.80	0.55	0.16

**Çizelge 4.2.2.2.** Sonbahar mevsimine ait partikül boyu analizi

Tanecik Boyutu (%)							
	>2	>1	>1/2	>1/4	>1/8	>1/16	<1/16
İstasyon	Çok İnce Çakıl	Çok Kaba Kum	Kaba Kum	Orta Kum	İnce Kum	Çok ince Kum	Silt
<b>A</b>	0.04	0.37	14.31	<b>83.01</b>	2.25	0.01	0.01
<b>B</b>	0.18	0.85	23.26	<b>75.26</b>	0.43	0.01	0.01
<b>C</b>	4.57	1.50	<b>74.98</b>	18.06	0.82	0.03	0.03
<b>D</b>	0.00	0.46	4.31	<b>77.65</b>	16.75	0.81	0.01

**Çizelge 4.2.2.3.** Kış mevsimine ait partikül boyu analizi

Tanecik Boyutu (%)							
	>2	>1	>1/2	>1/4	>1/8	>1/16	<1/16
İstasyon	Çok İnce Çakıl	Çok Kaba Kum	Kaba Kum	Orta Kum	İnce Kum	Çok ince Kum	Silt
<b>A</b>	1.42	2.60	24.83	<b>68.64</b>	2.48	0.03	0.01
<b>B</b>	0.00	0.16	38.97	<b>60.76</b>	0.10	0.00	0.00
<b>C</b>	1.37	10.83	<b>75.23</b>	12.06	0.46	0.03	0.01
<b>D</b>	17.46	<b>36.40</b>	30.72	8.00	6.10	1.27	0.05

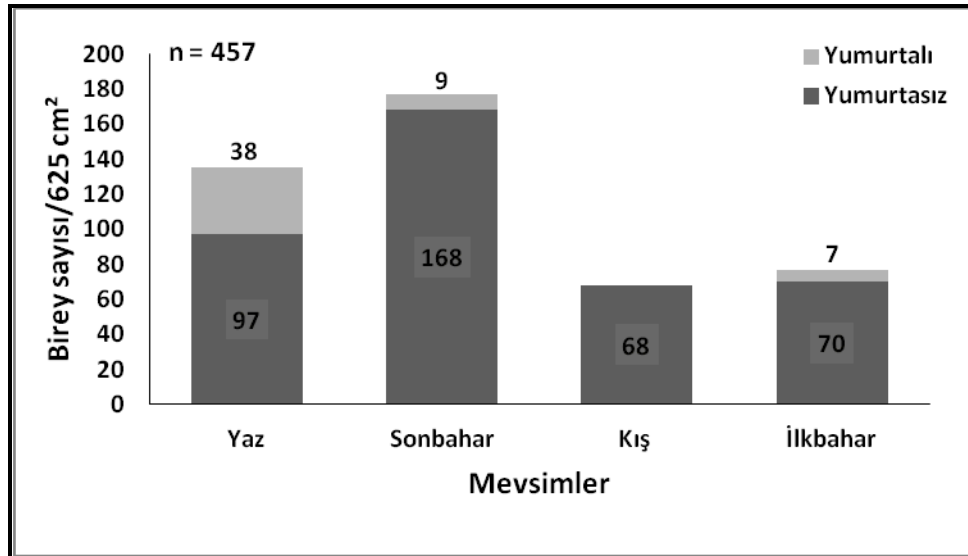
**Çizelge 4.2.2.4.** İlkbahar mevsimine ait partikül boyu analizi

Tanecik Boyutu (%)							
	>2	>1	>1/2	>1/4	>1/8	>1/16	<1/16
İstasyon	Çok İnce Çakıl	Çok Kaba Kum	Kaba Kum	Orta Kum	İnce Kum	Çok ince Kum	Silt
<b>A</b>	0.09	0.09	6.05	<b>89.14</b>	4.68	0.02	0.02
<b>B</b>	0.24	1.30	26.67	<b>71.43</b>	0.36	0.00	0.01
<b>C</b>	1.53	19.41	<b>61.07</b>	17.67	0.28	0.03	0.01
<b>D</b>	11.42	<b>37.13</b>	19.11	20.65	10.55	1.08	0.06

### 4.3. *Ophelia bicornis*'in Populasyon Yoğunluğu Bulguları

#### 4.3.1. Mevsimsel Değişimi

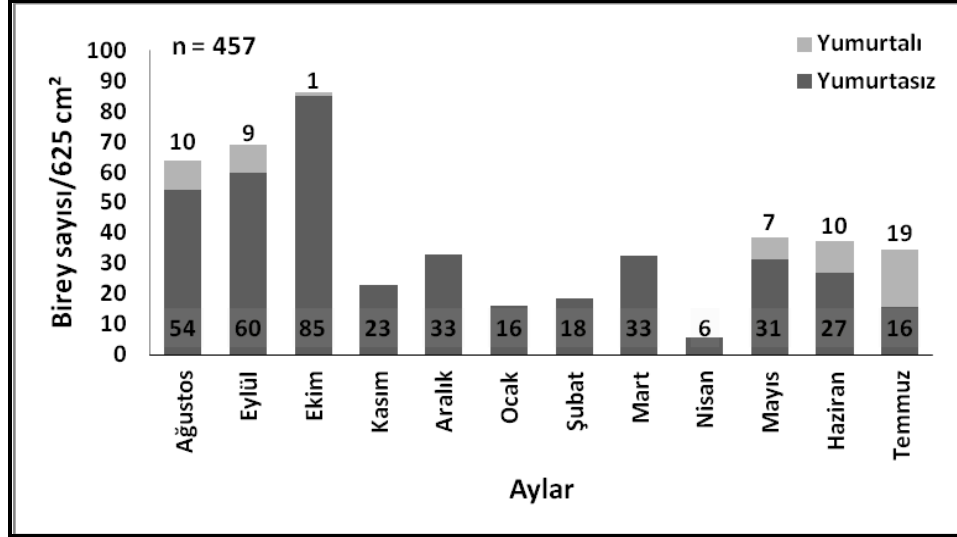
Sinop Yarımadası kıyılarında belirlenen istasyonlarda Ağustos 2009-Temmuz 2010 tarihleri arasında bir yıl boyunca aylık olarak 625 cm<sup>2</sup>'lik alandan üç tekrarlı örnekleme yapılmıştır. *Ophelia bicornis*'in araştırma bölgesindeki mevsimsel değişimleri incelendiğinde; en fazla birey (177 birey/625 cm<sup>2</sup>) sonbahar mevsiminde; en az birey (68 birey/625 cm<sup>2</sup>) kış mevsiminde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra yaz mevsiminde 135 birey/625 cm<sup>2</sup>, ilkbahar mevsiminde ise 77 birey/625 cm<sup>2</sup> belirlenmiştir (Şekil 23). Yumurtalı bireylerin populasyondaki durumu incelendiğinde en fazla birey yaz mevsiminde 38 birey/625 cm<sup>2</sup>, en az yumurtalı birey ilkbahar mevsiminde 7 birey/625 cm<sup>2</sup> olarak saptanmıştır. Kış mevsiminde ise yumurtalı bireylere rastlanmamıştır (Şekil 17).



Şekil 17. *Ophelia bicornis*'in birey sayılarının mevsimsel değişimleri

#### 4.3.2. Aylık Değişimi

Tüm yıl boyunca toplanan örneklerde ortalama 457 birey/625 cm<sup>2</sup> *Ophelia bicornis* bireyi örneklenmiş ve ortalama değerlerin 6 ile 86 birey/625 cm<sup>2</sup> arasında değiştiği saptanmıştır. En fazla bireye Ekim (86 birey/625 cm<sup>2</sup>) ayında en az bireye ise Nisan (6 birey/625 cm<sup>2</sup>) ayında rastlanmıştır (Şekil 18). Yumurtalı bireyler ise en fazla Temmuz ayında (19 birey/625 cm<sup>2</sup>); en az Ekim ayında (1 birey/625 cm<sup>2</sup>) tespit edilmiştir.



Şekil 18. *Ophelia bicornis*'in birey sayılarının aylık değişimleri

#### 4.3.3. Biyometrik Değerlendirmeler

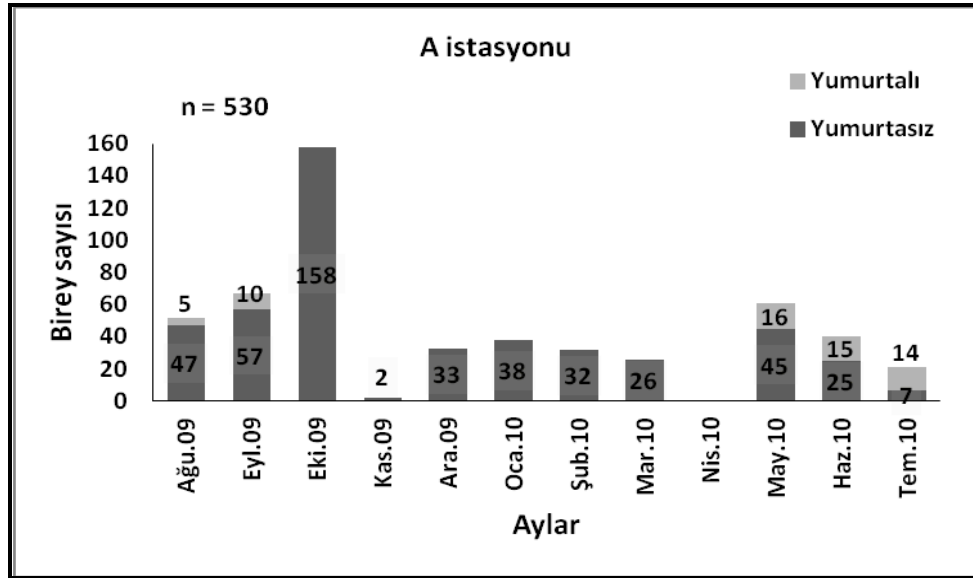
Populasyon yoğunluğunu belirlemek için bir yıl süreyle toplanan 1371 adet *Ophelia bicornis* bireyi aylara göre değerlendirilmiştir. Bunların 167 tanesinde yumurtaya rastlanırken diğerlerinde yumurta veya sperm tespit edilmemiştir. Her bir bireyin vücut uzunluğu, baş ve ilk 10. setigerinin uzunluğu, 10. setigerin genişliği, solungaç sayısı, prostomium uzunluğu ve biyokütlesi saptanmıştır.

Bir yıl boyunca aylık yapılan örneklemeler sonucunda; en uzun birey Aralık ayında C istasyonunda (53.90 mm); en kısa birey Ağustos ayında A istasyonunda (3.94 mm) ölçülmüştür. Ortalama boy uzunluğu ise  $28.75 \pm 7.69$  mm olarak belirlenmiştir. En yüksek biyokütle değeri Şubat ayında C istasyonunda (1.28 g), en düşük biyokütle değeri Ağustos ayında A istasyonunda (0.0003 g) saptanmıştır. Ortalama biyokütle değeri ise  $0.24 \pm 0.1$  g olarak belirlenmiştir.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde; araştırma bölgesinde *Ophelia bicornis*'in üreme döneminin Mayıs-Ekim ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Özellikle en yoğun olarak Temmuz ayında (19 birey/625 cm<sup>2</sup>) yumurtalı bireylere rastlanmıştır. Ayrıca Eylül ayında D istasyonunda; Ekim ayında A ve B istasyonlarında; Mayıs ayında da B ve D istasyonlarında yumurtalı bireylere rastlanmamıştır.

#### 4.3.3.1. Akliman-Stat (A) İstasyonu

A istasyonunda 530 adet birey tespit edilmiştir. Bunların 60 adeti yumurtalı bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin en fazla Ekim ayında (158 birey), en az Kasım ayında (2 birey) dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere Mayıs-Temmuz aylarında rastlanmıştır. Özellikle Mayıs ayında yumurtalı birey sayısı en yüksek (16 birey) olup, en düşük yumurtalı birey Ağustos ayında (5 birey) saptanmıştır. Tüm yıl boyunca genç bireyler Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında (36 birey) tespit edilmiş olup; genç bireylerin özellikle Ağustos ayında fazla olduğu (23 birey) belirlenmiştir. Nisan ayında *Ophelia bicornis*'e ait bireylere rastlanmazken; Ekim-Nisan ayları arasında da yumurtalı birey tespit edilmemiştir (Şekil 19).

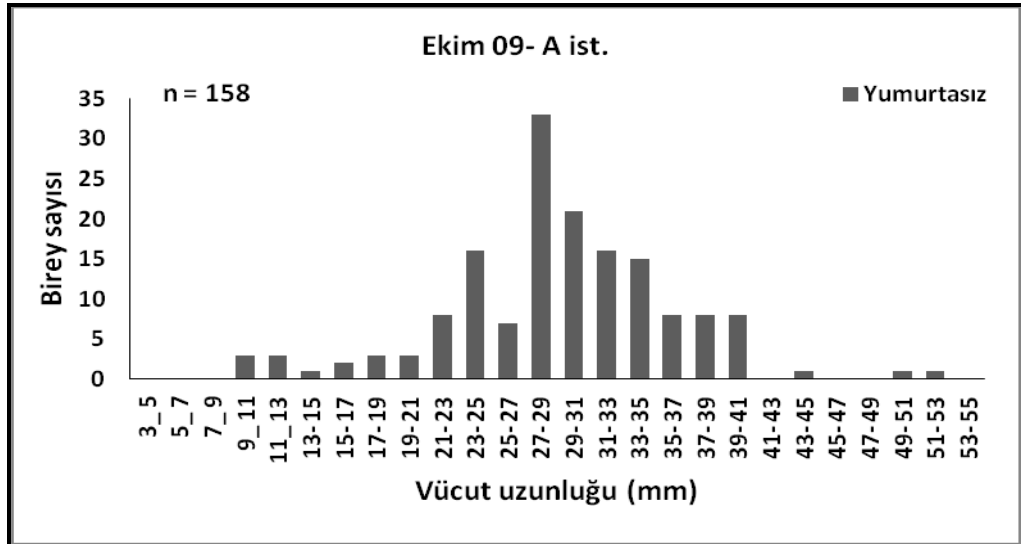
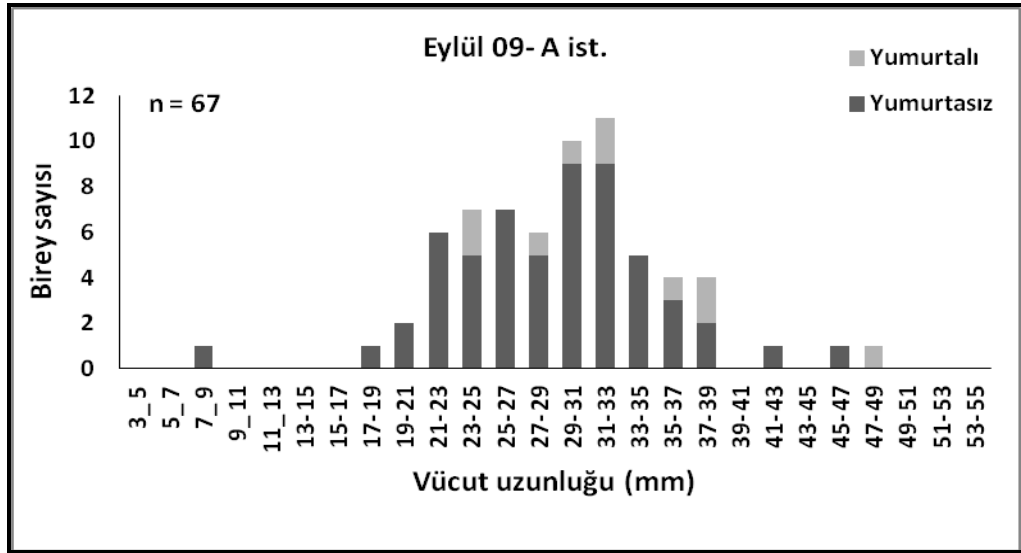
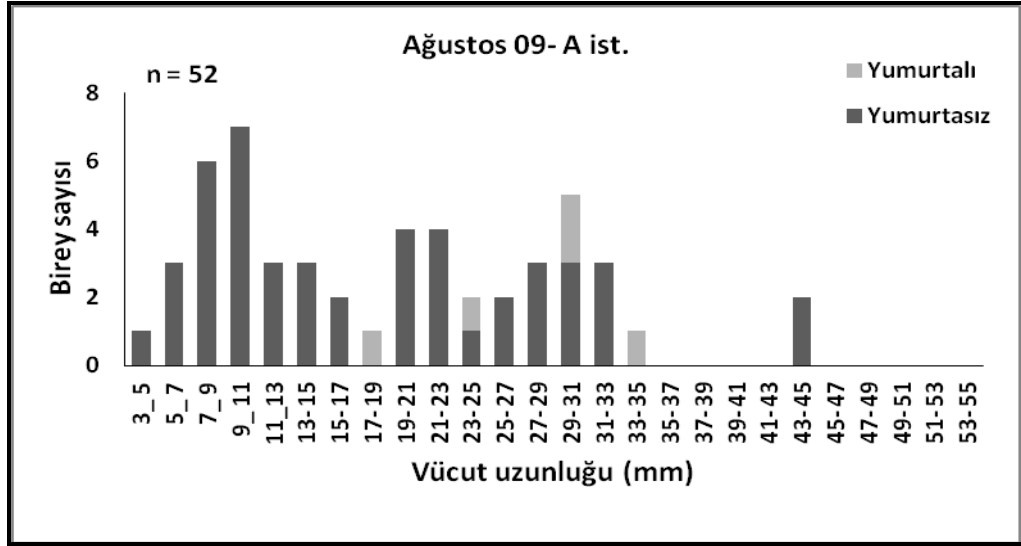


Şekil 19. Tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerinin aylara dağılımı

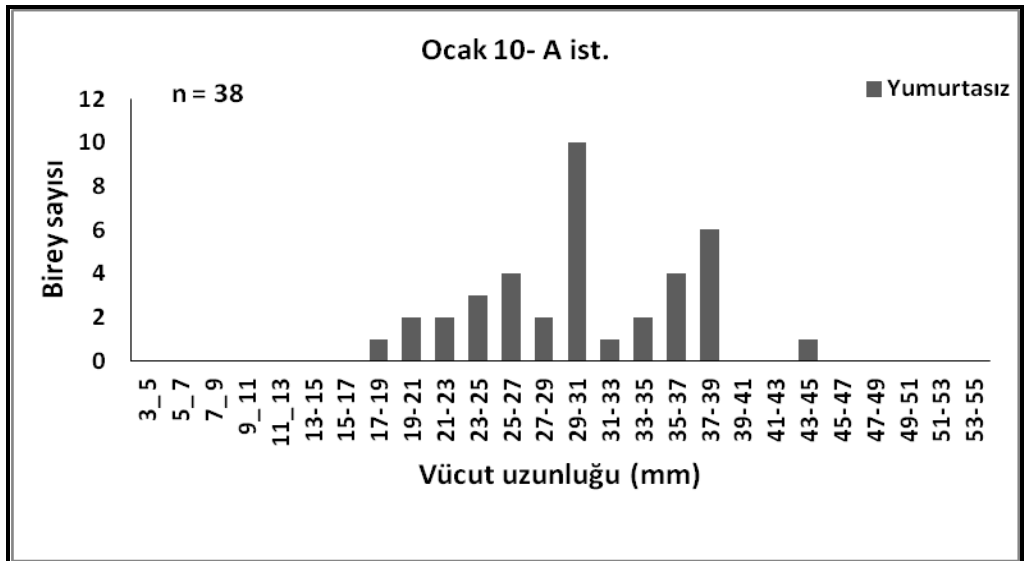
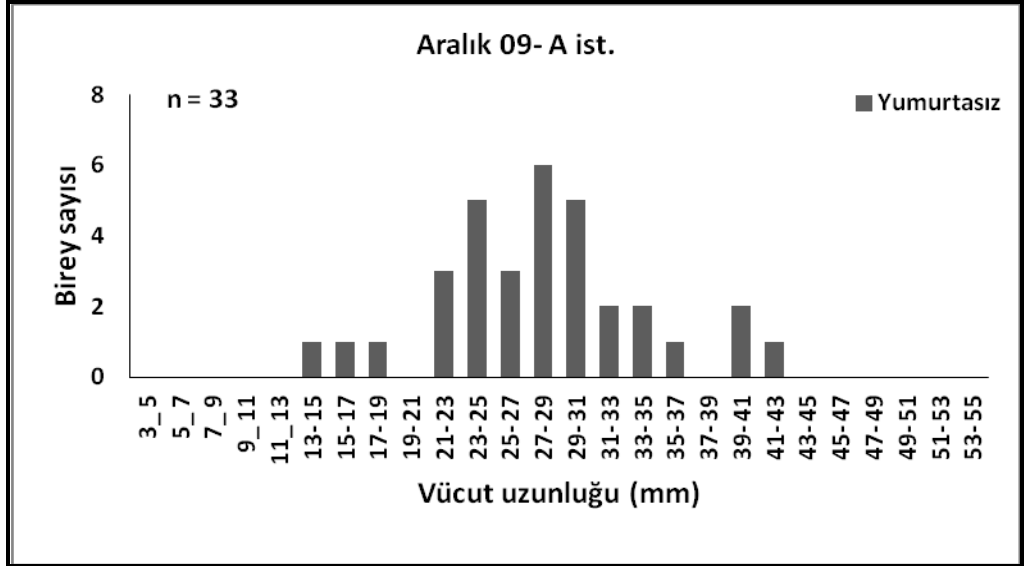
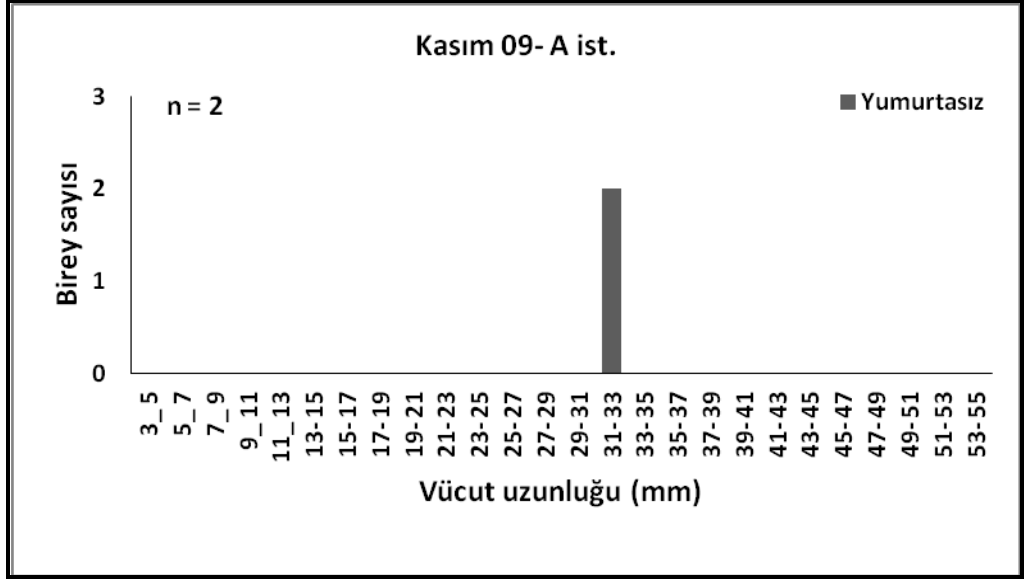
##### 4.3.3.1.1. Vücut Uzunluğu

Aylara göre vücut uzunlukları incelendiğinde; en uzun birey Eylül ayında (46.80 mm) en kısa birey Ağustos ayında (3.94 mm) tespit edilmiştir. Bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı 29-31 mm (76 birey) ve bunu takip eden boy sınıfı 27-29 mm (64 birey) olarak saptanmıştır. En uzun yumurtalı birey Eylül ayında (46.80 mm) ve en kısa yumurtalı birey Temmuz ayında (4.66 mm) tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı 35-37 mm (13 birey) olarak tespit edilmiştir. Tüm yıl boyunca genç bireylere ait boy sınıfları en az 3-5 mm ve en fazla 15-17 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 20-Şekil 23).

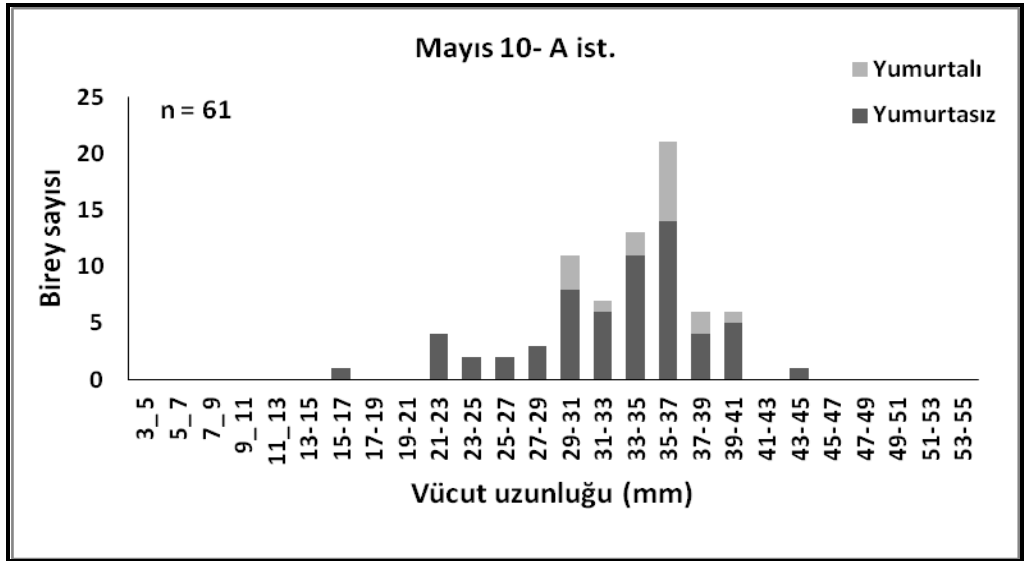
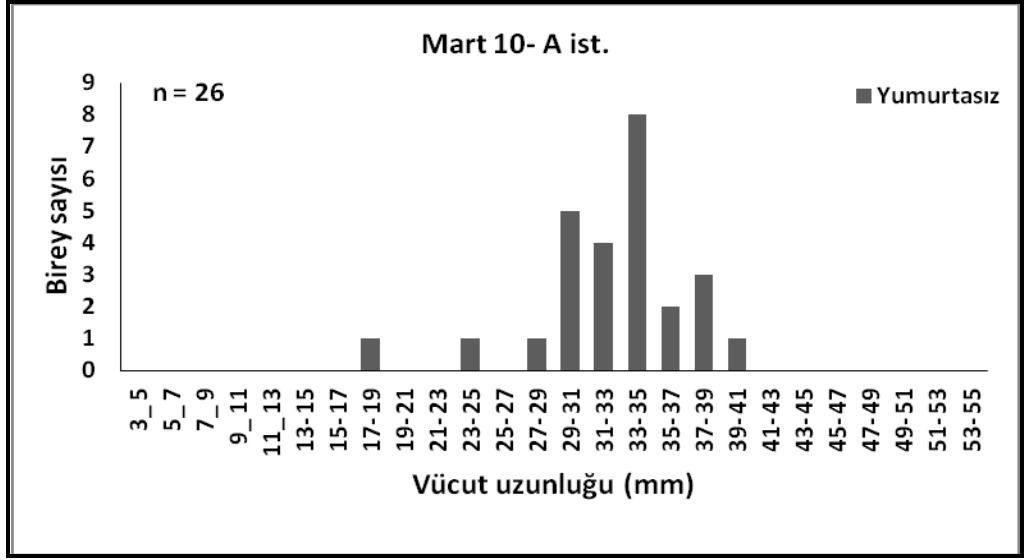
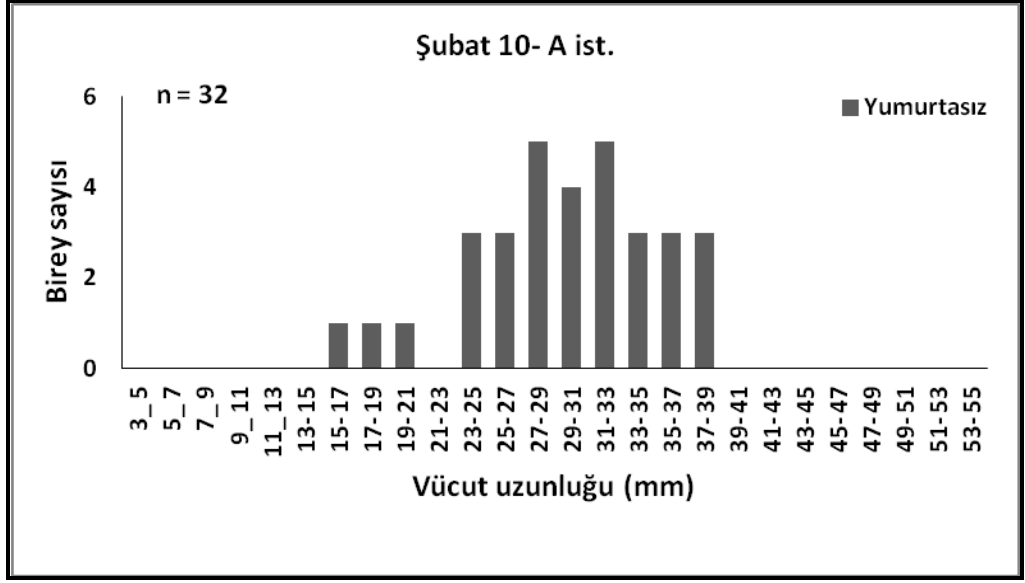




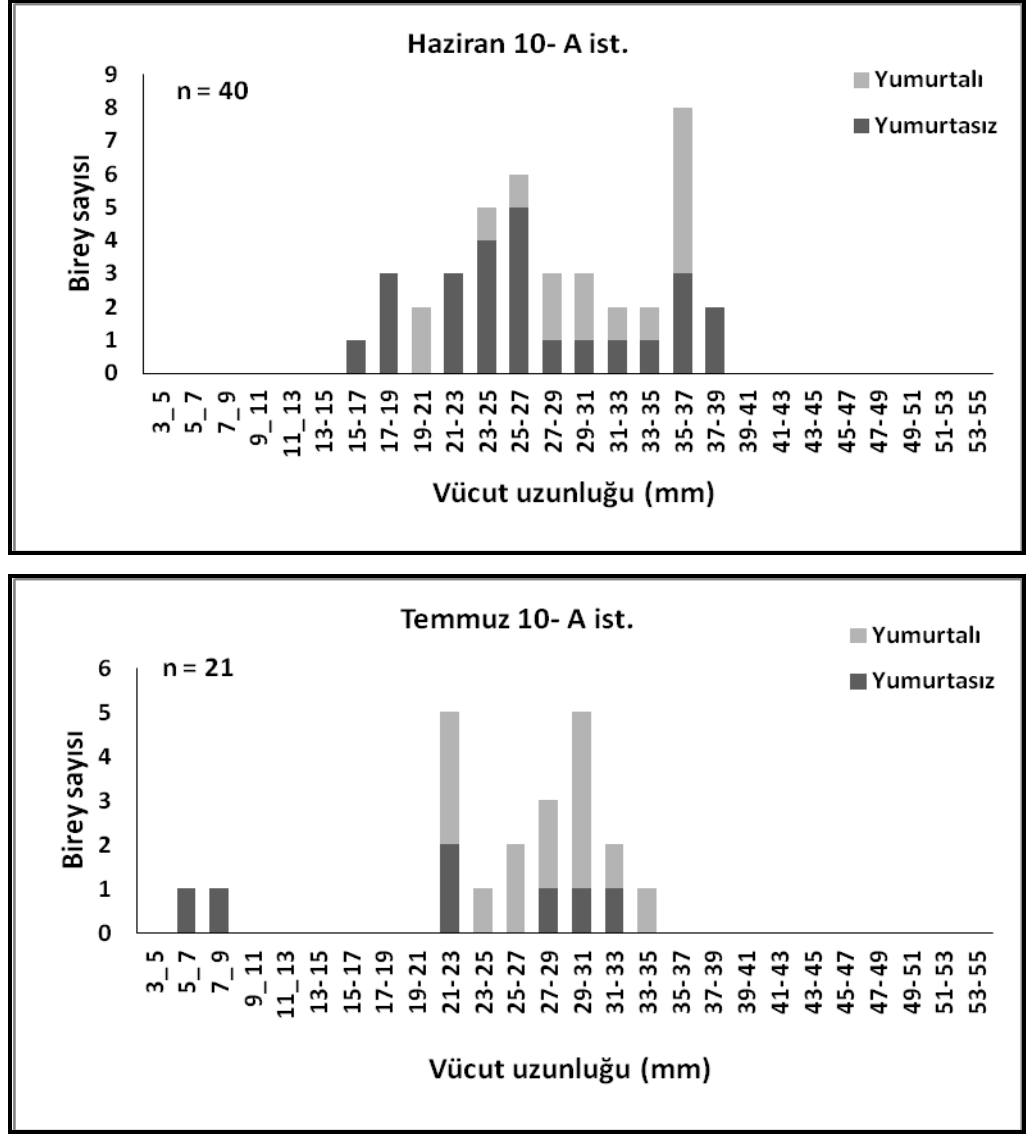
Şekil 20. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 21.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



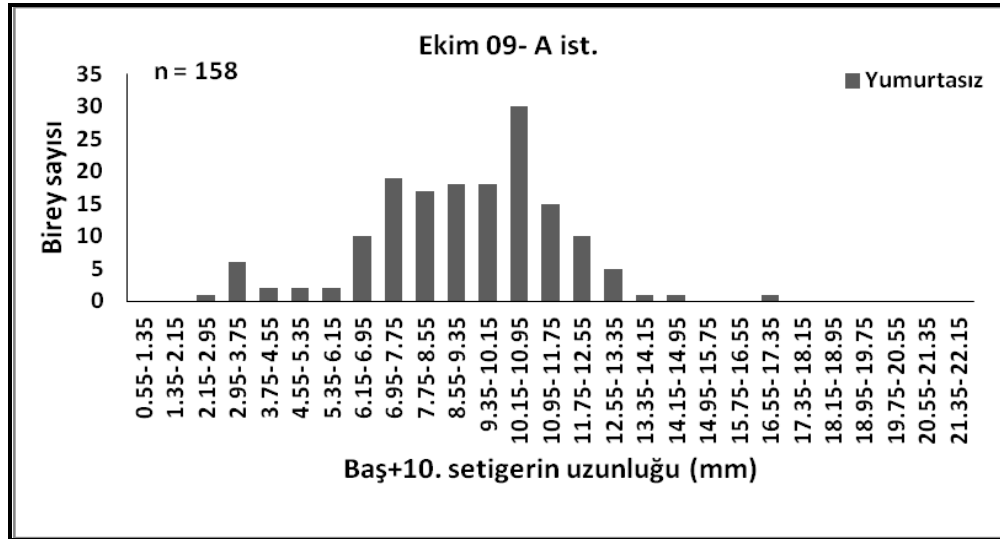
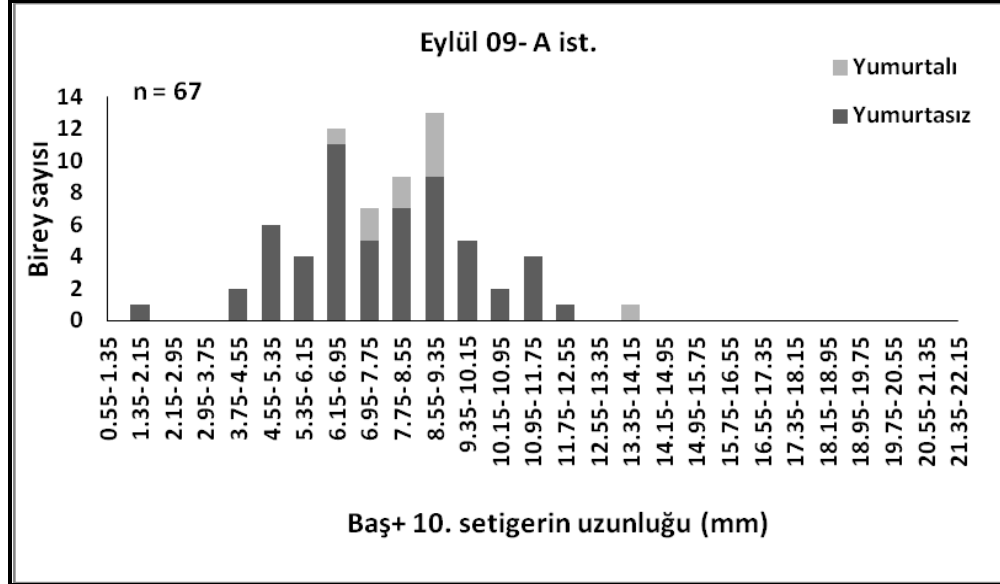
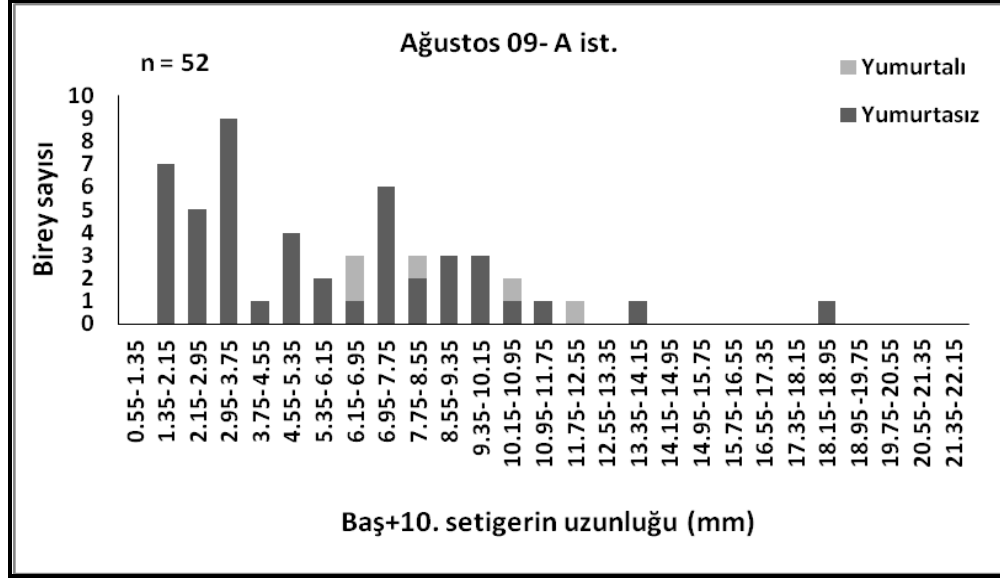
Şekil 22. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



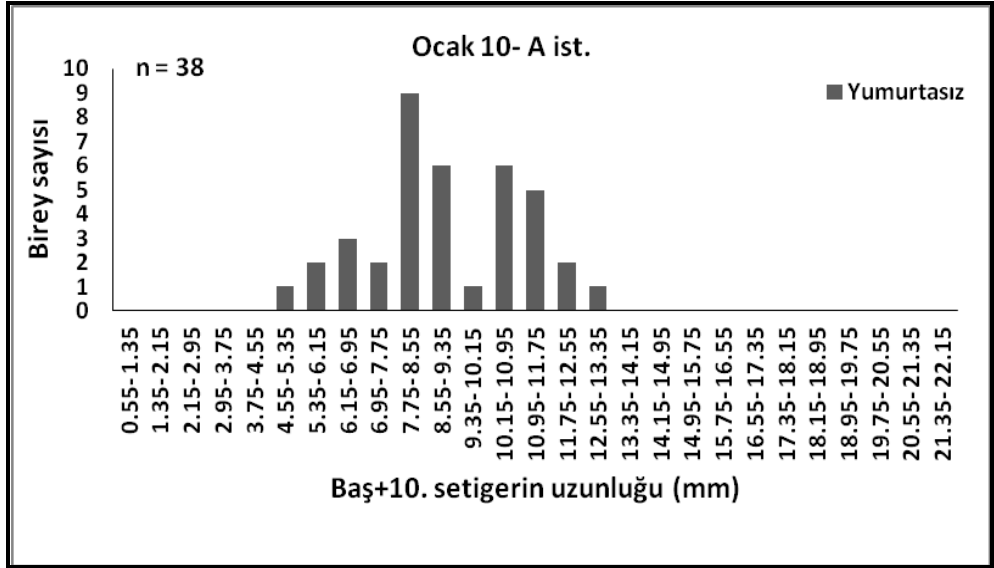
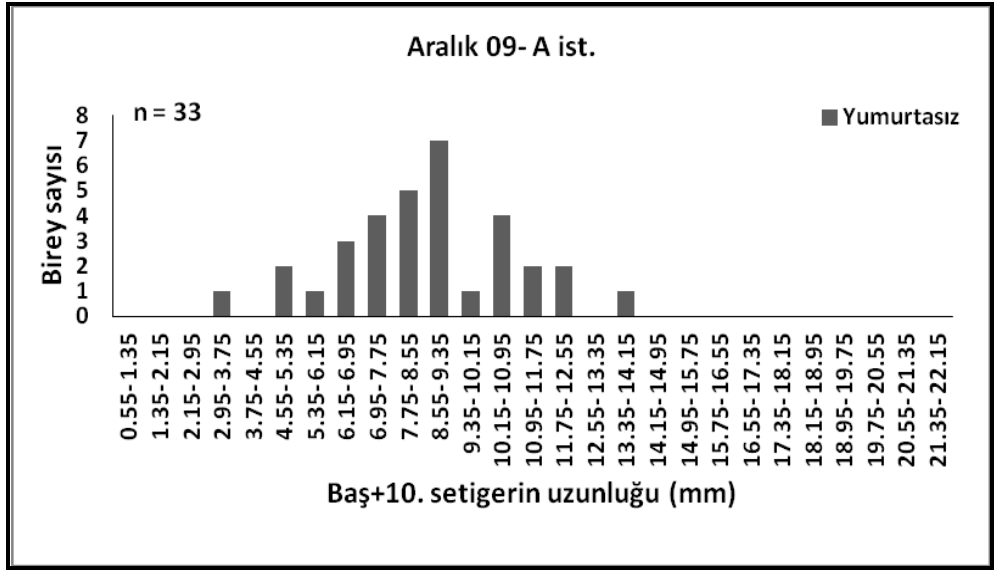
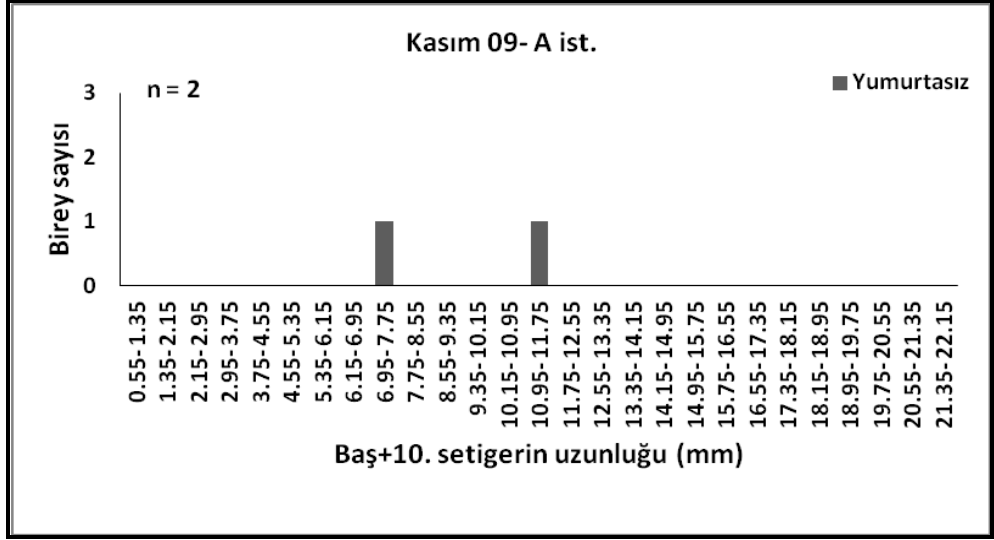
**Şekil 23.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.1.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu

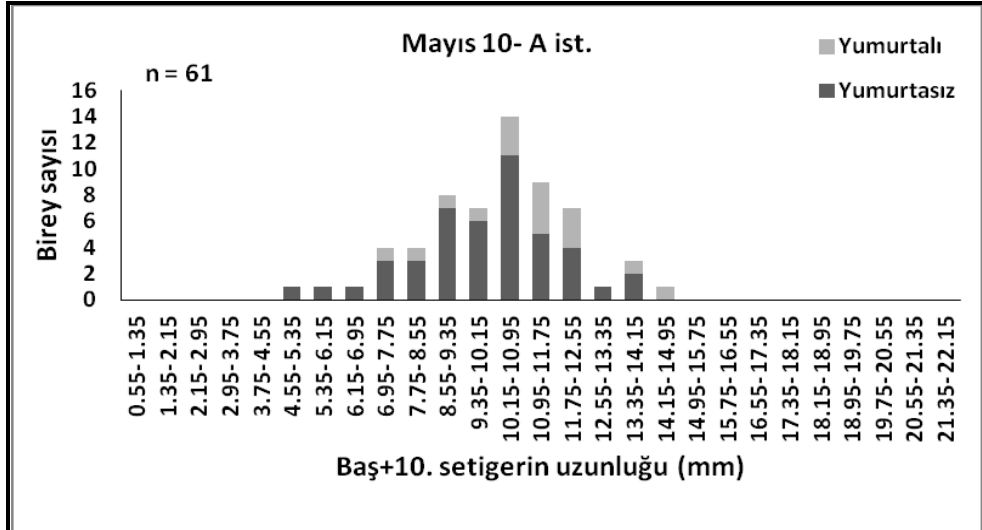
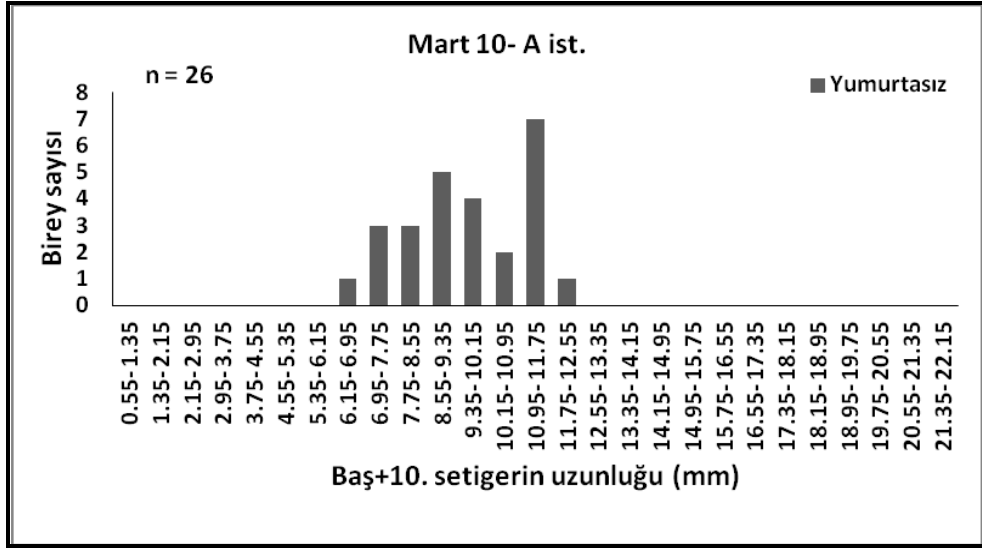
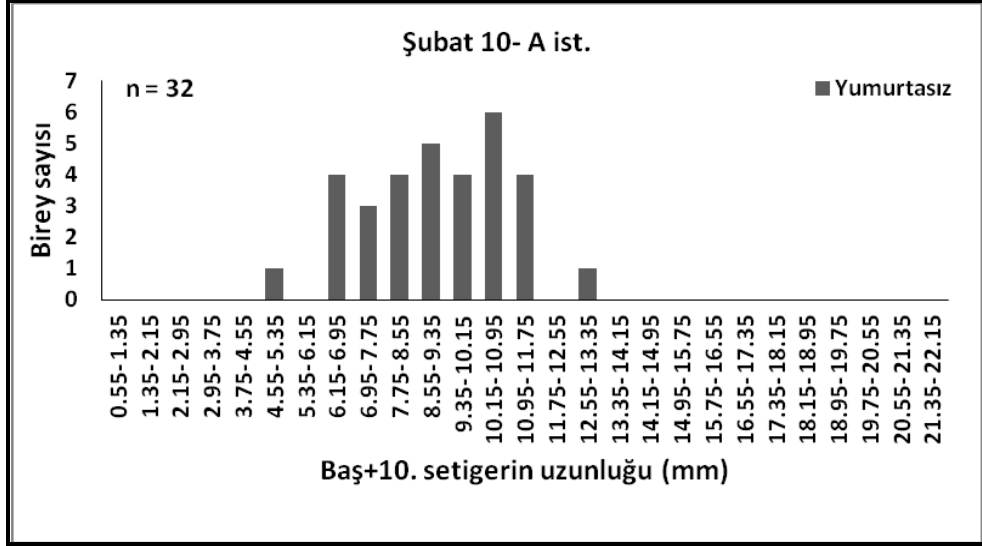
Aylara göre baş ile ilk 10 setigerin uzunlukları incelendiğinde; en yüksek değer Ağustos ayında (17.85 mm); en düşük değer Ağustos ayında (1.11 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 10.15-10.95 mm (73 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Mayıs ayında (14.1 mm; Şekil 32); en düşük değer Haziran ayında (4.94 mm; Şekil 33) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 10.15-10.95 mm (9 birey) ve bunu takip eden uzunluk sınıfları eşit sayıda birey içeren 7.75-8.55 mm ve 8.55-9.35 mm (8 birey) olarak belirlenmiştir. Tespit edilen genç bireylere ait değerler ise 1.35-2.15 mm ve 3.75-4.55 mm olarak saptanmıştır (Şekil 24-Şekil 27).



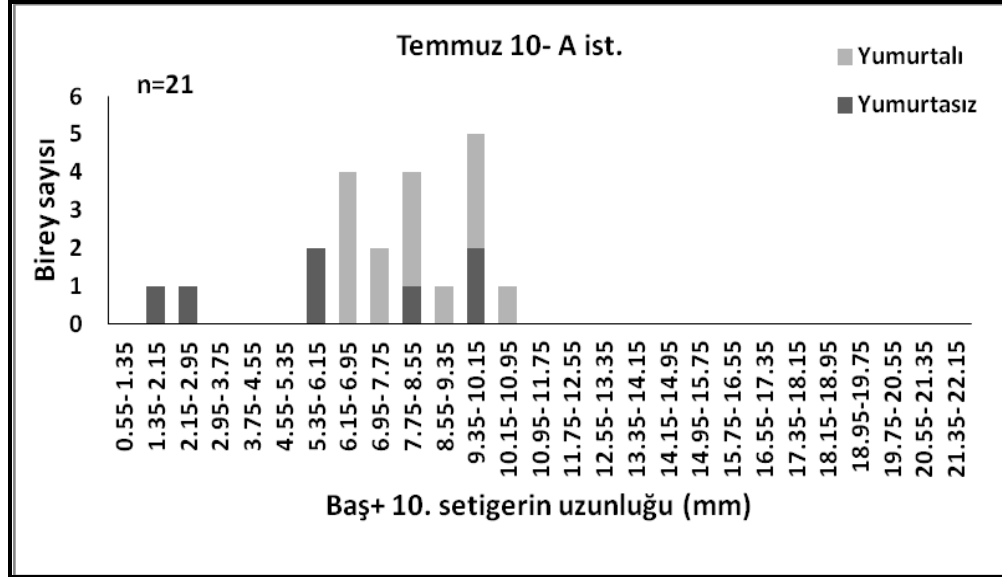
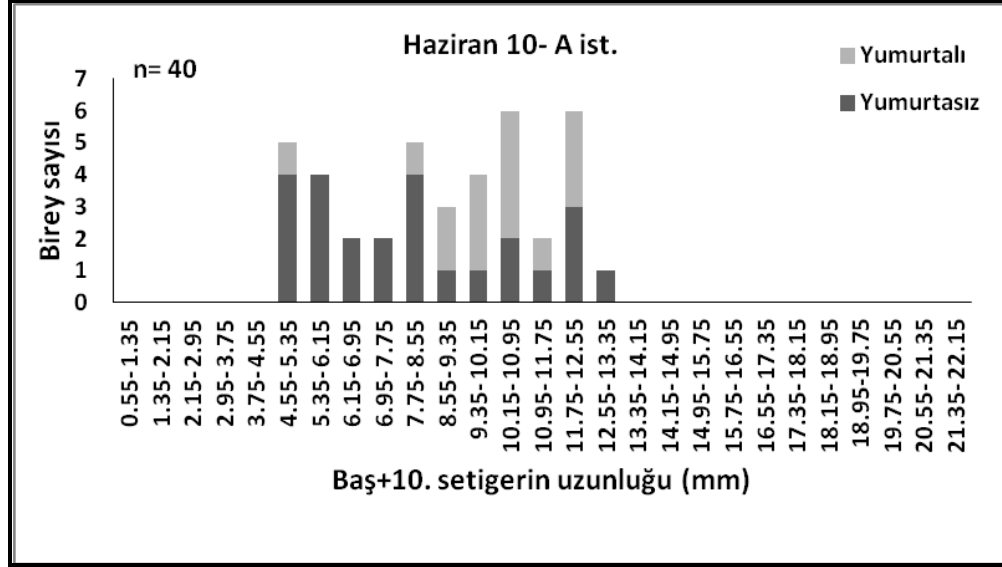
Şekil 24. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 25. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 26. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

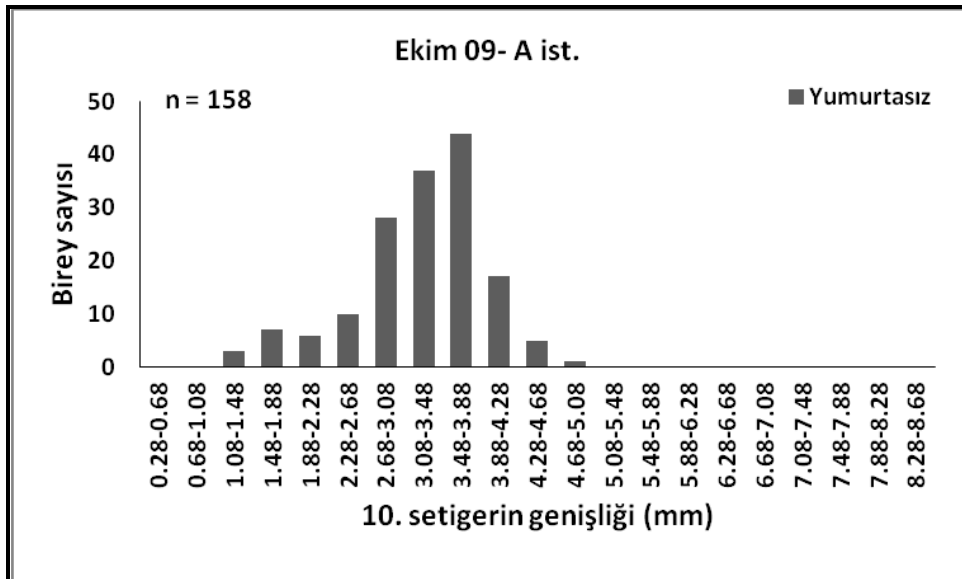
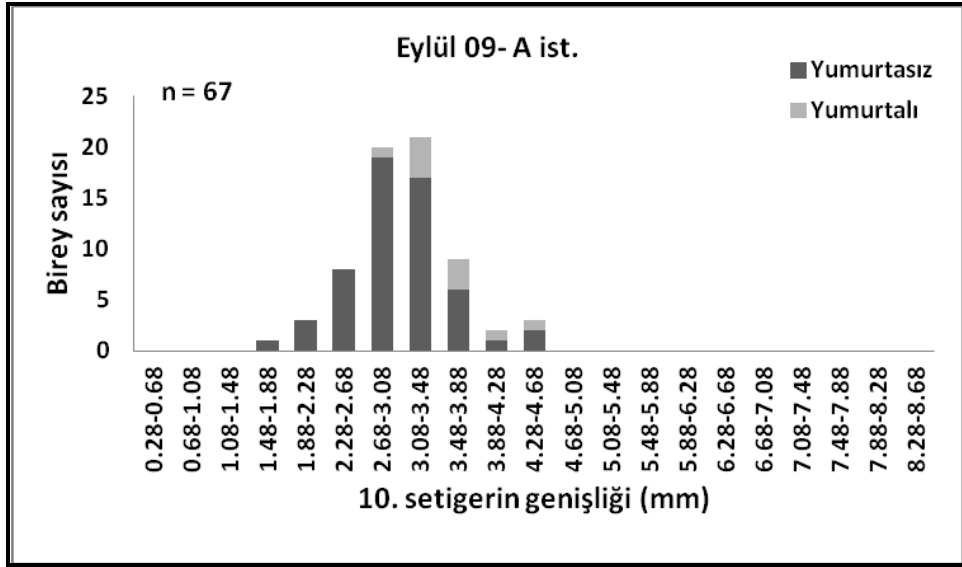
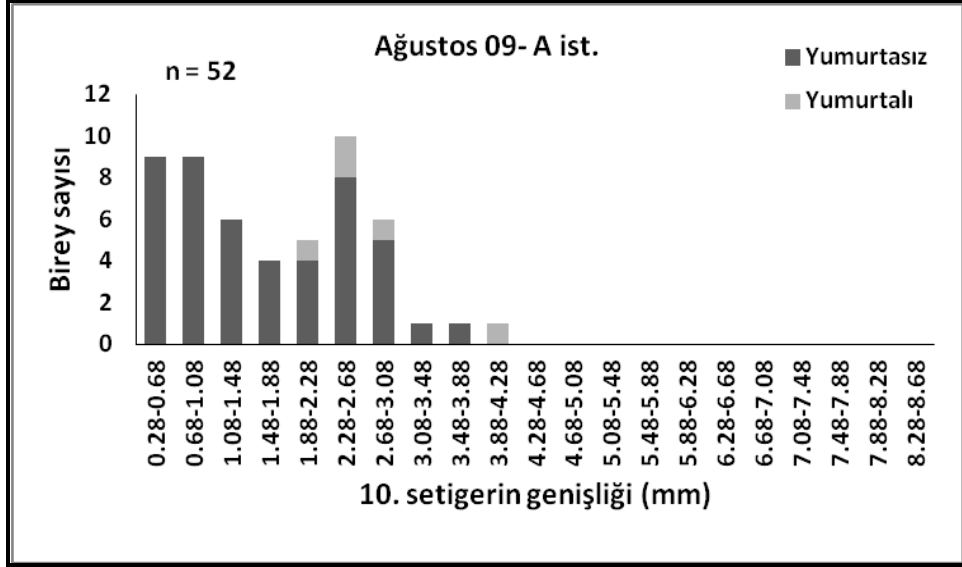


Şekil 27. Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

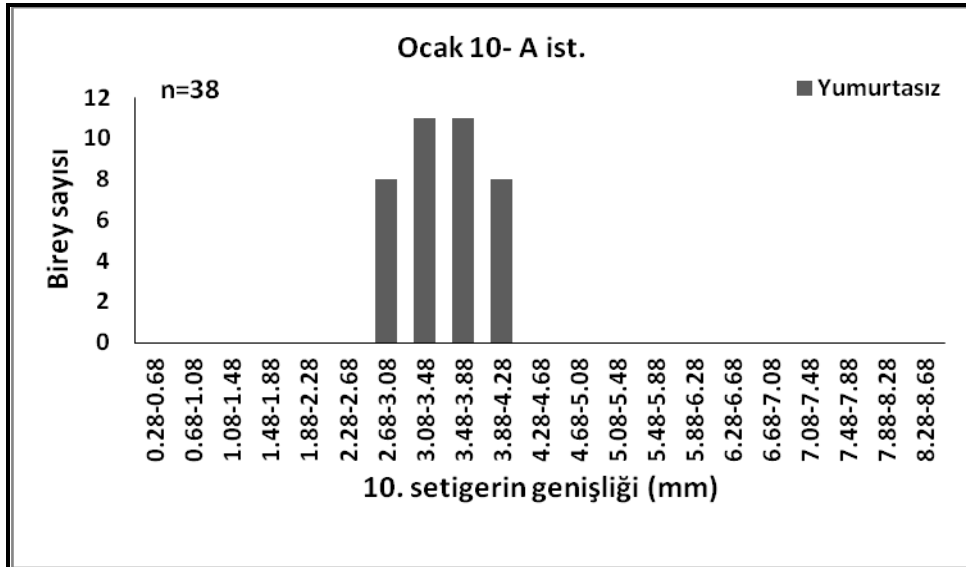
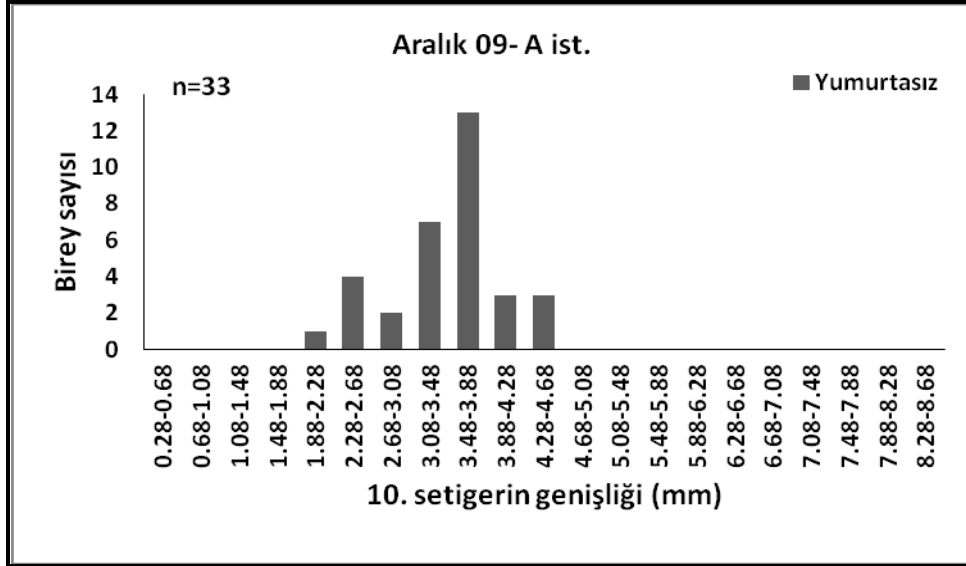
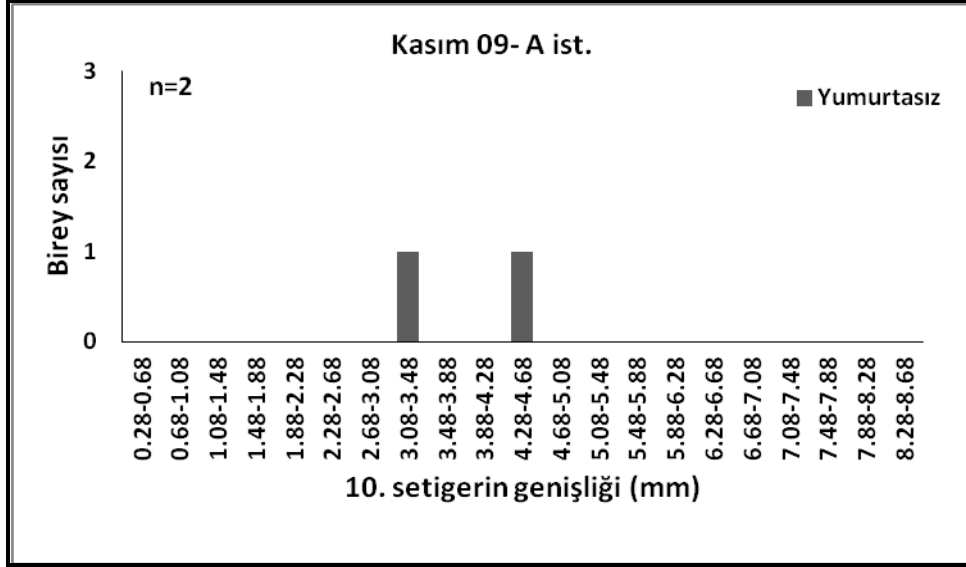
#### 4.3.3.1.3. 10. Setigerin Genişliği

Aylara göre 10. setigerin genişliği incelendiğinde; en yüksek değer Mayıs ayında (4.77 mm; Şekil 36); en düşük değer Temmuz ayında (0.45 mm; Şekil 37) tespit edilmiştir. 10. setiger genişliğinin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı 3.48-3.88 mm (139 birey) olarak saptanmıştır. Yumurtalı bireylere ait yüksek değer Mayıs ayında (4.76 mm); en düşük değer Temmuz ayında (1.90 mm) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı ise 3.48-3.88 mm (18 birey) olarak tespit edilmiş olup; bunu takip eden sınıf aralığı 3.88-4.28 mm (15 birey) olarak saptanmıştır (Şekil 28-Şekil 31).

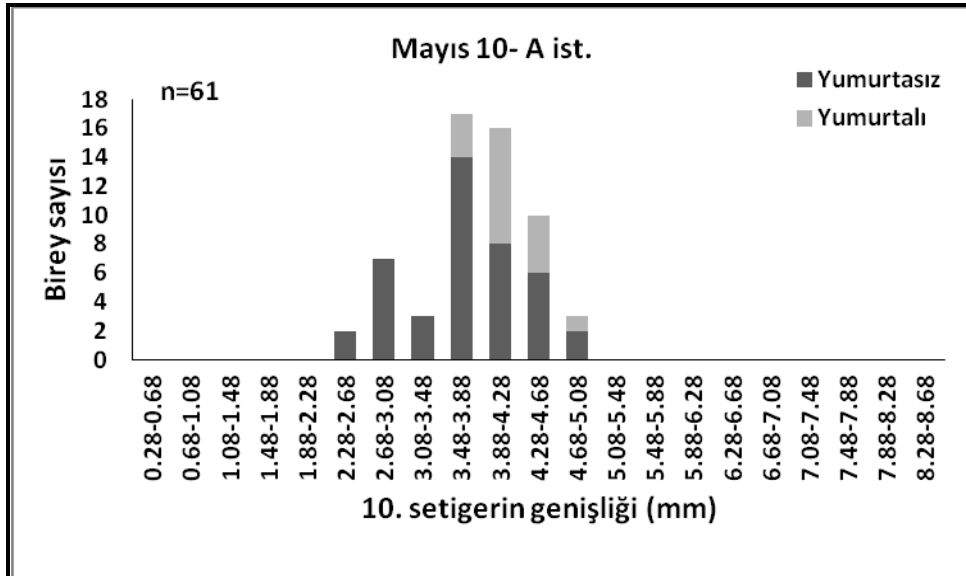
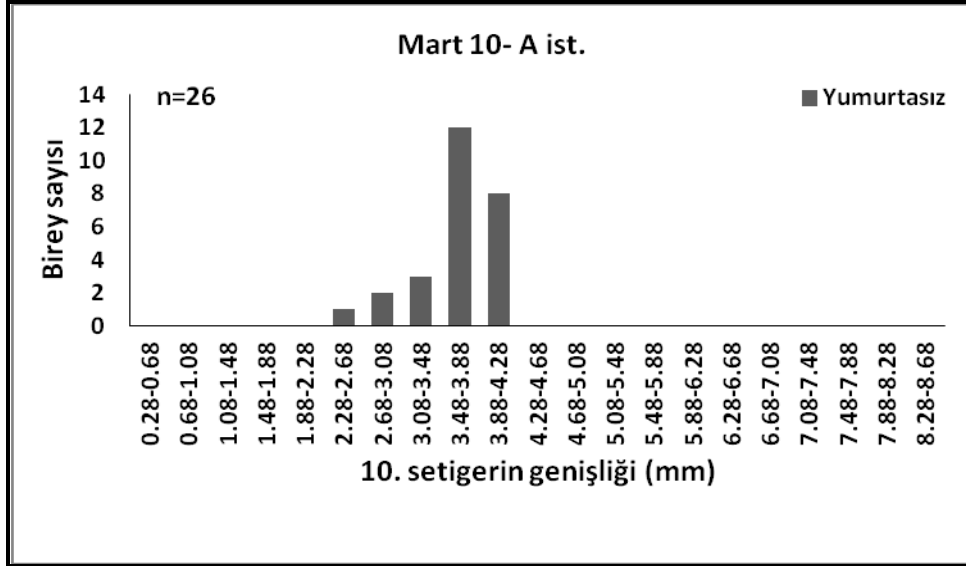
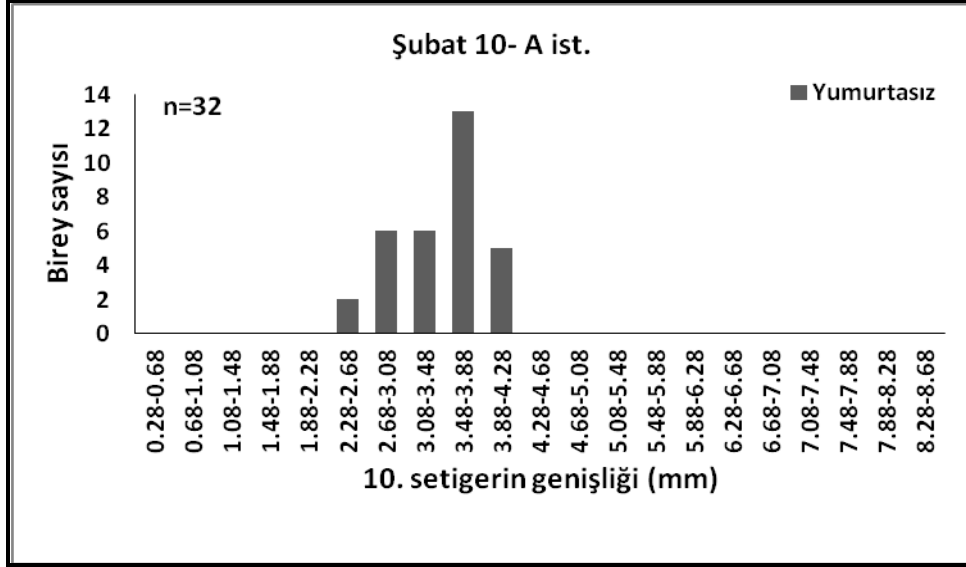




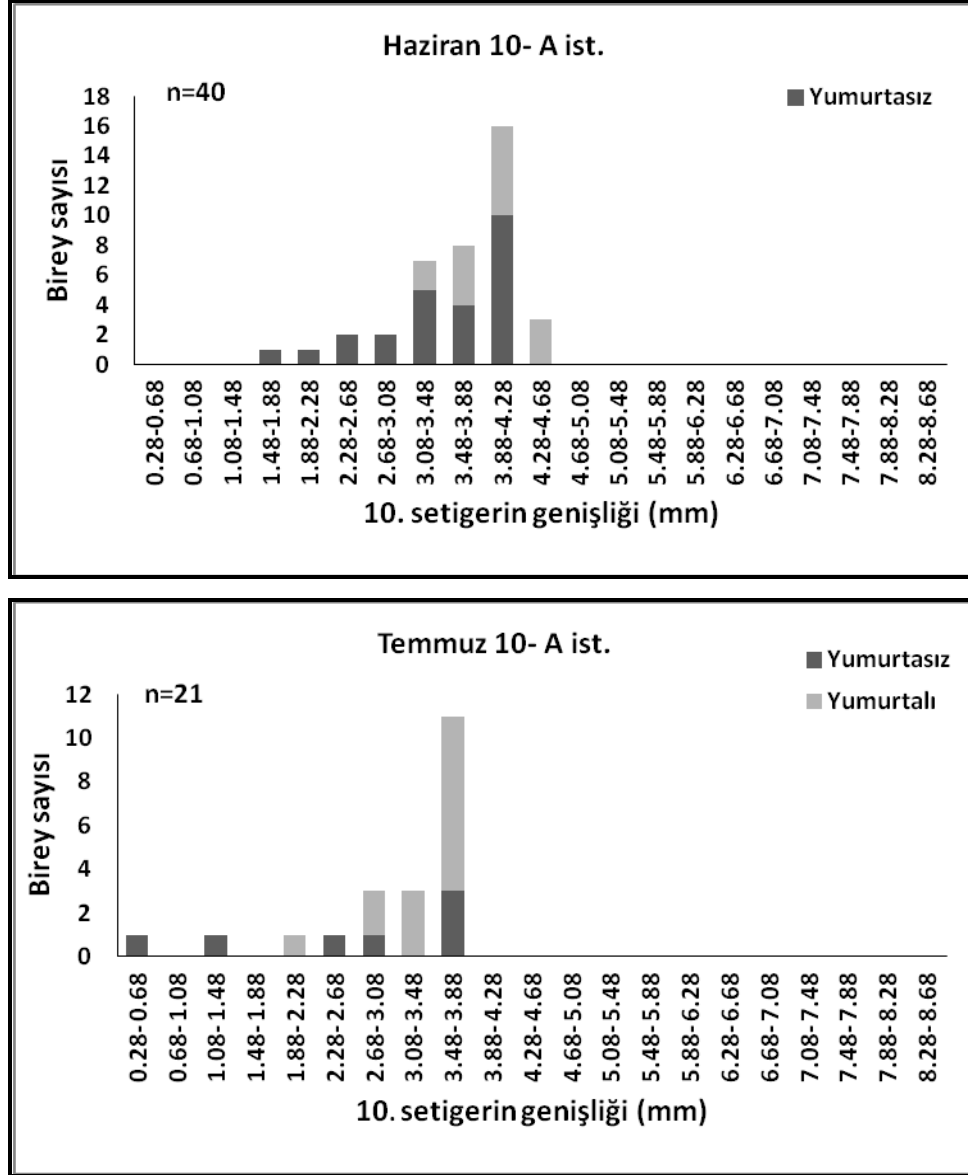
**Şekil 28.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 29. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



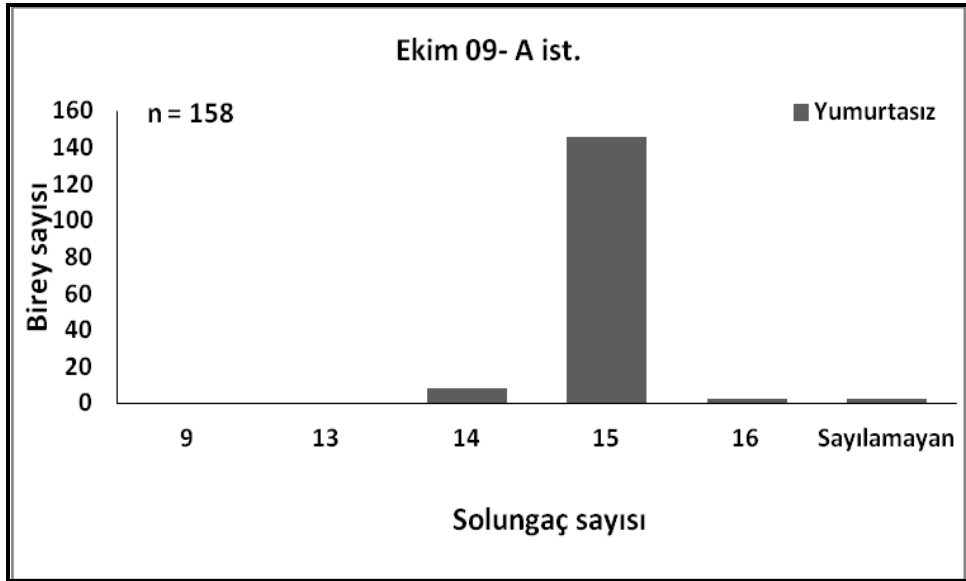
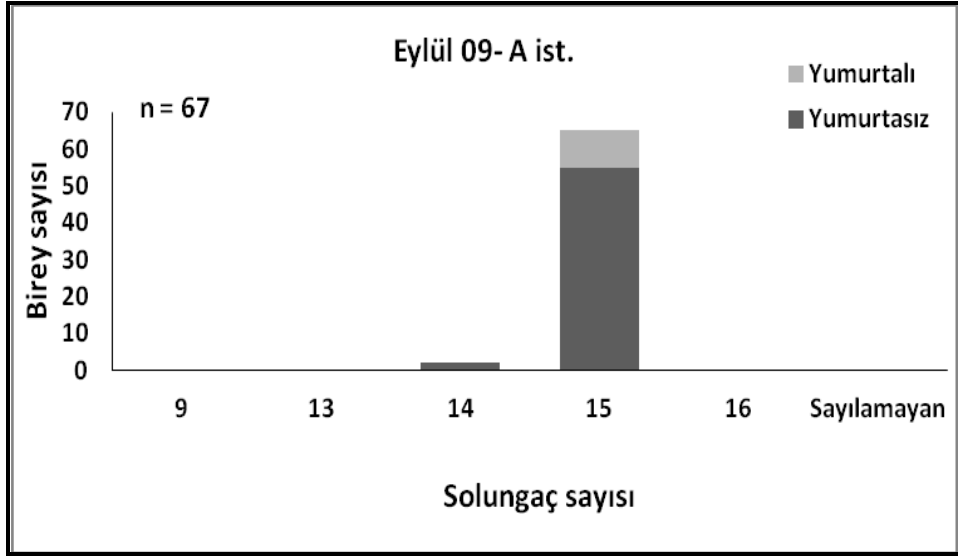
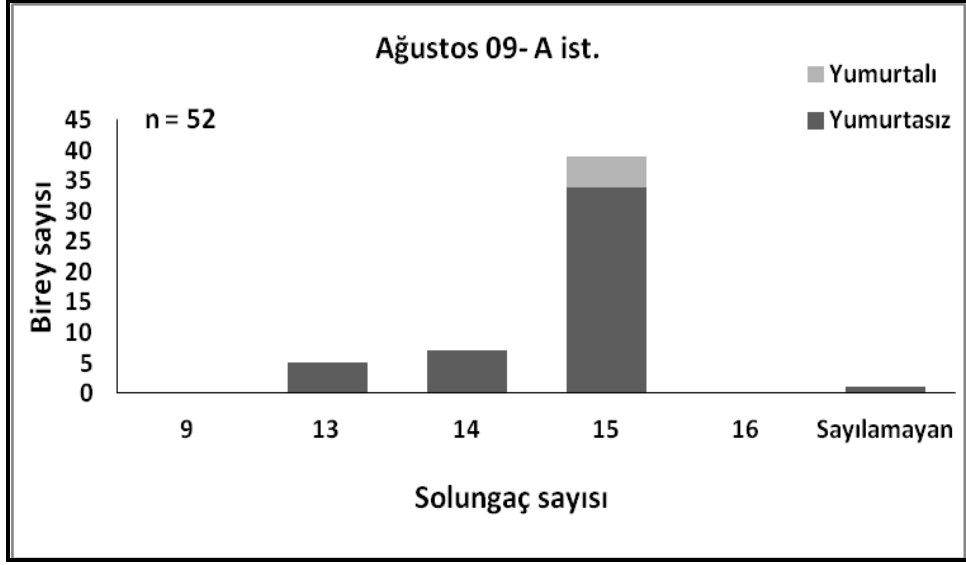
Şekil 30. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



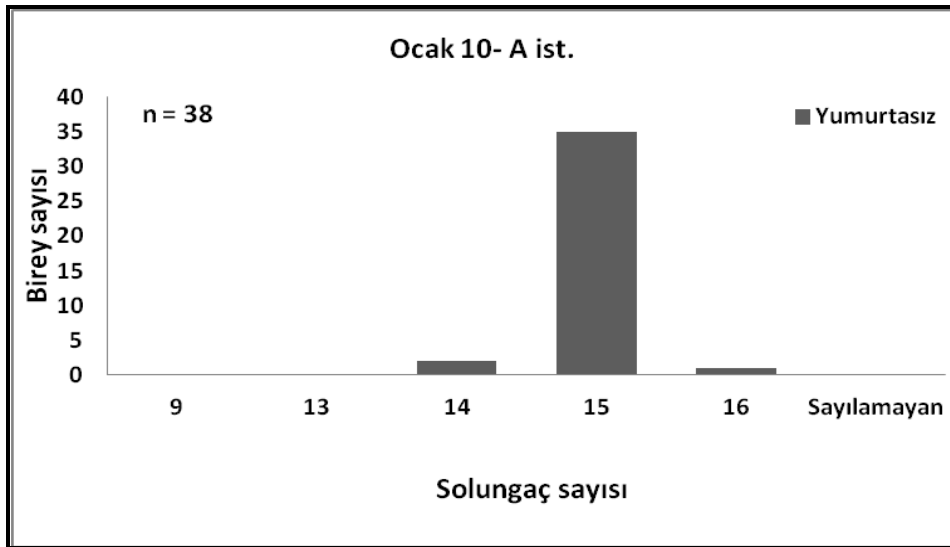
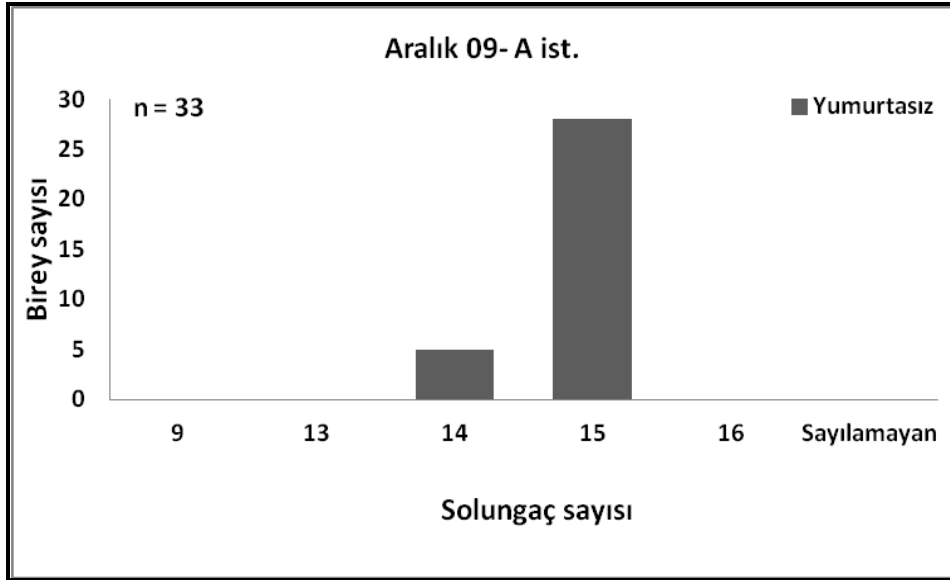
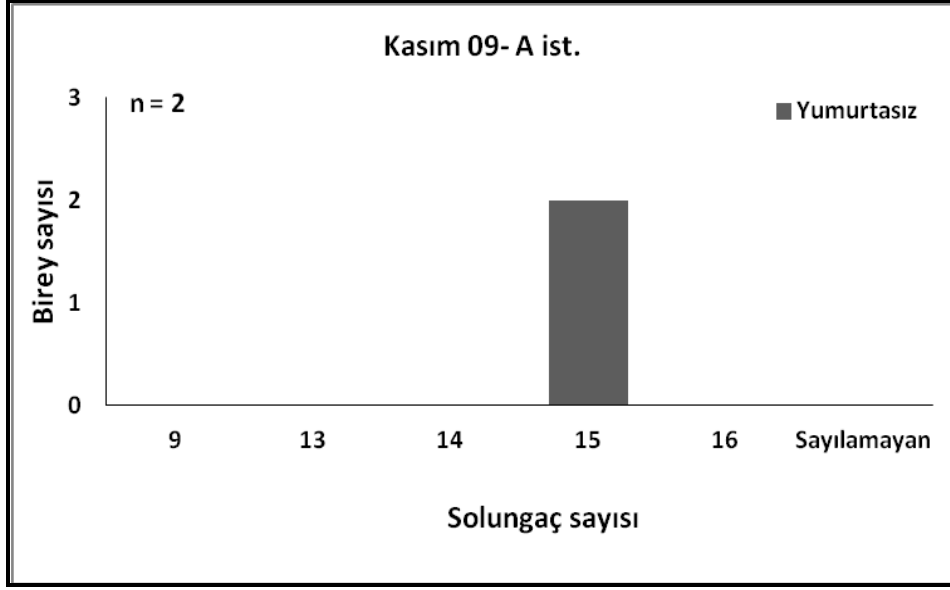
Şekil 31. Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.1.4. Solungaç Sayısı

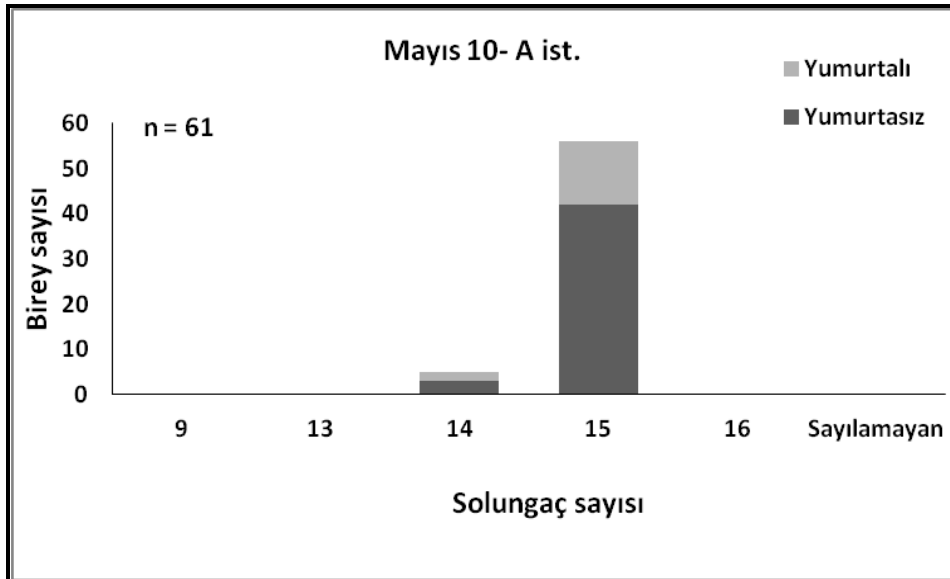
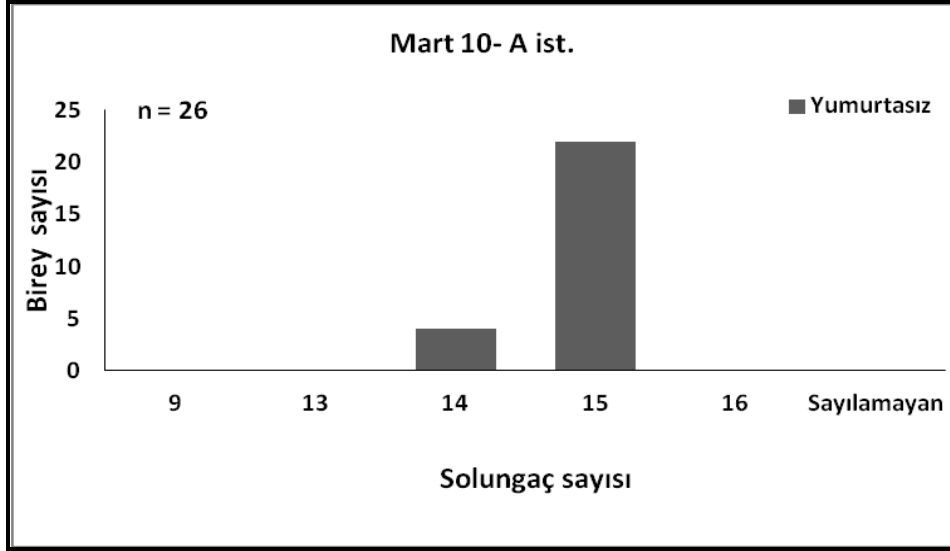
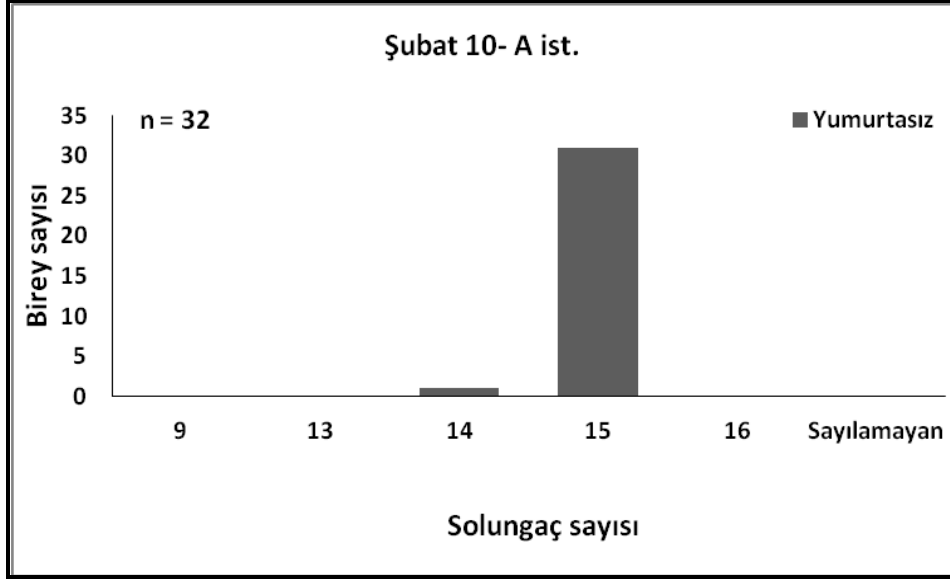
Tür tayininde diagnostik karakter olarak kullanılan solungaç sayısının dağılımı aylara göre değerlendirildiğinde; A istasyonunda tespit edilen 4 bireyin 16 adet solungaca; 476 bireyin 15 adet solungaca, 40 bireyin 14 adet solungaca; 5 bireyin 13 adet solungaca sahip olduğu belirlenmiştir. Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında ise solungaçları kopmuş 5 bireyin solungaç sayısı belirlenememiştir. Yumurtalı bireylerin solungaç sayıları incelendiğinde; 1 bireyinde 16 adet solungaca; 54 bireyin 15 adet solungaca ve 5 bireyinde 14 adet solungaca sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 32-Şekil 35).



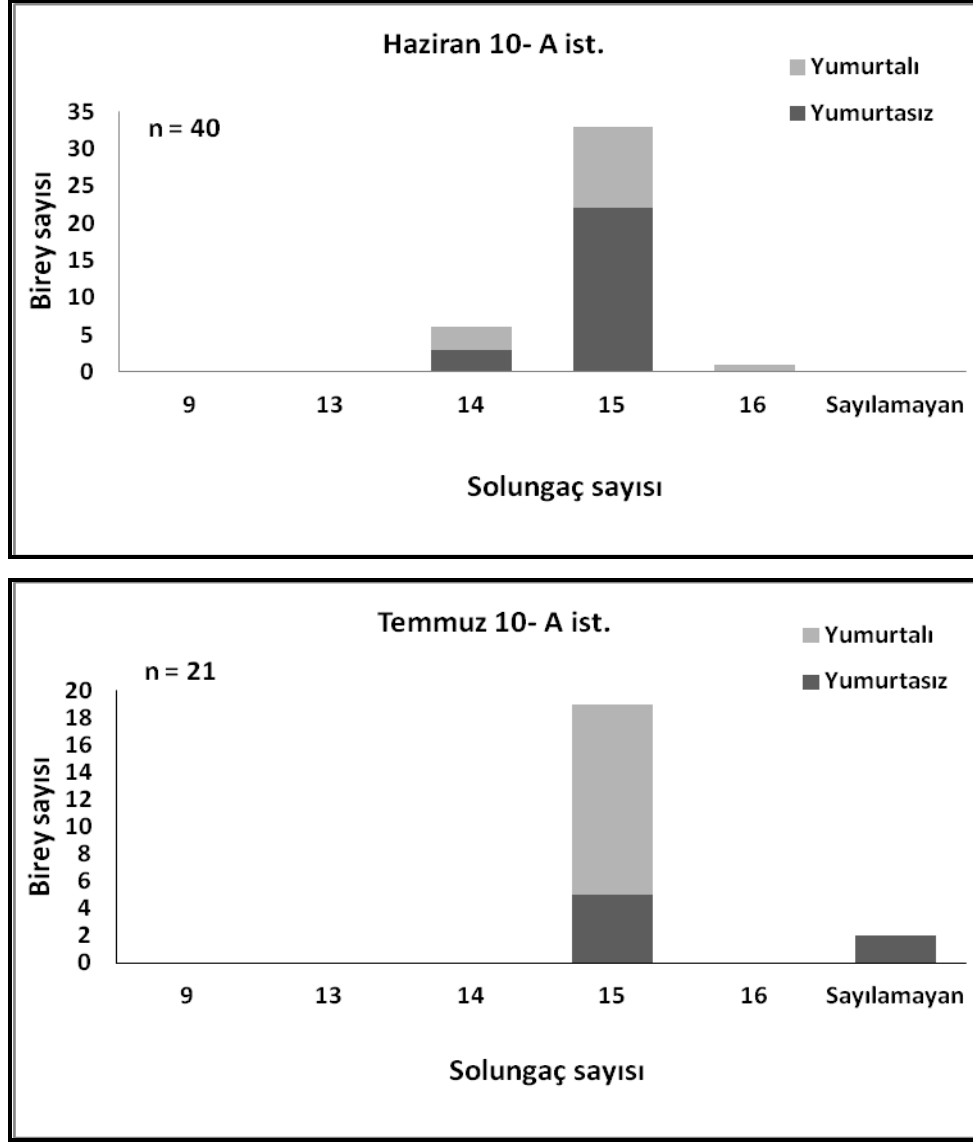
**Şekil 32.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 33.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 34.** Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

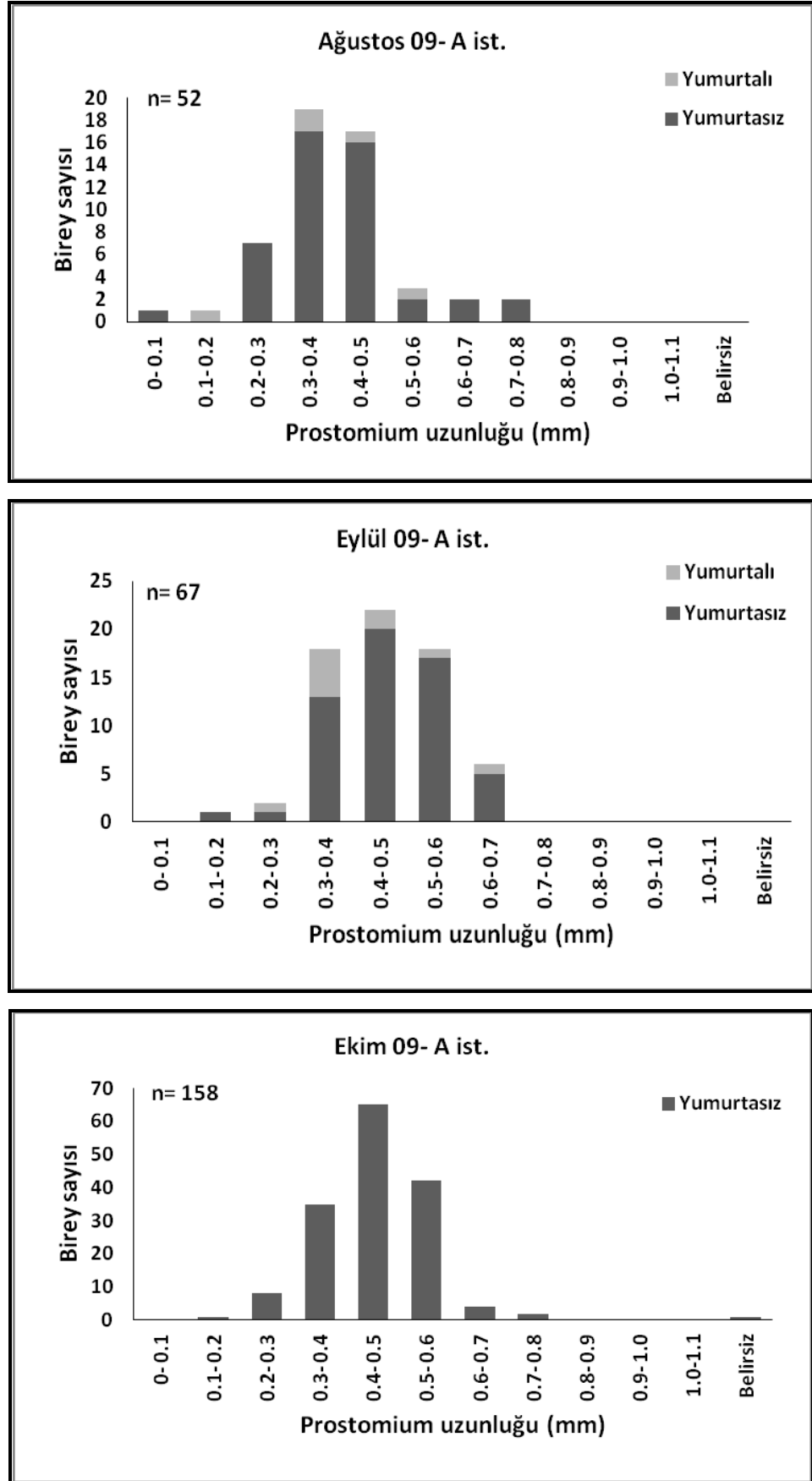


Şekil 35. Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

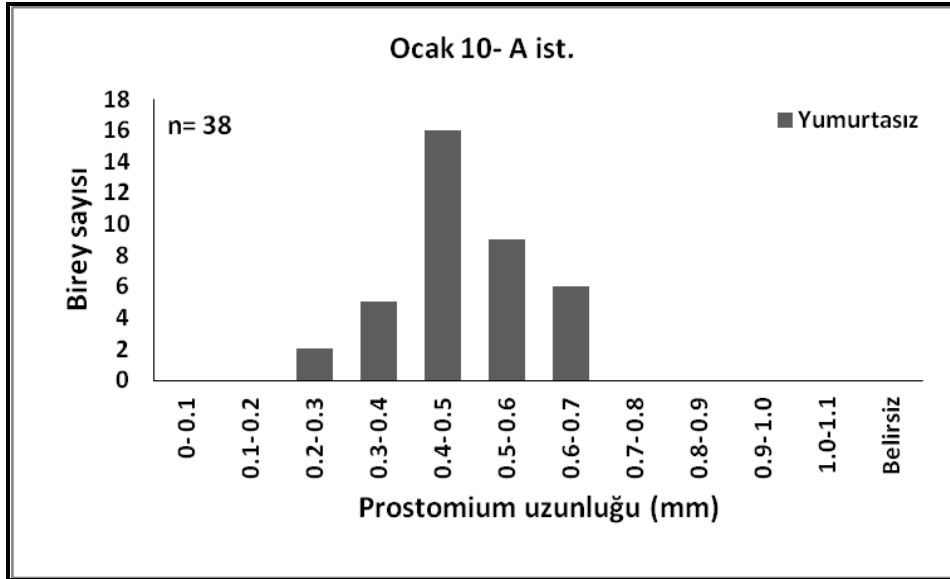
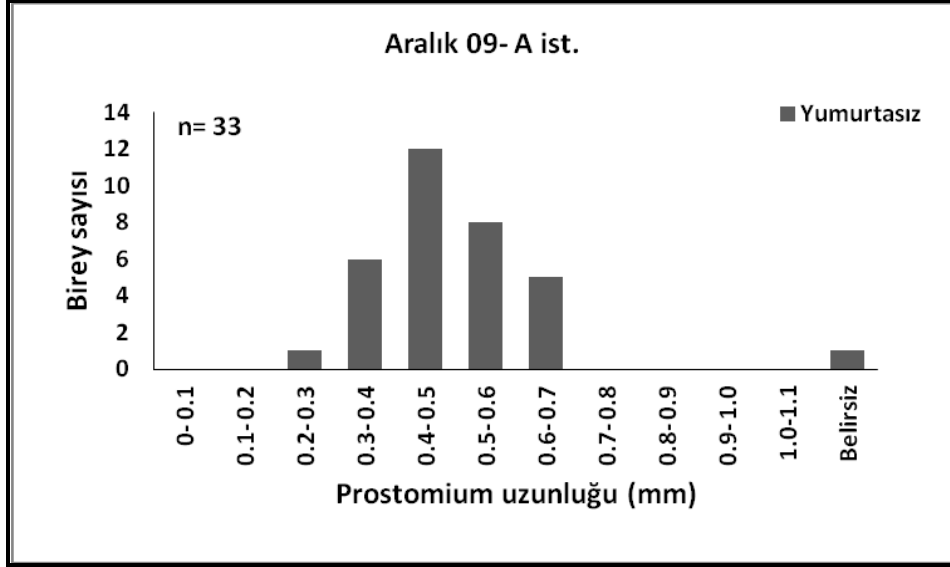
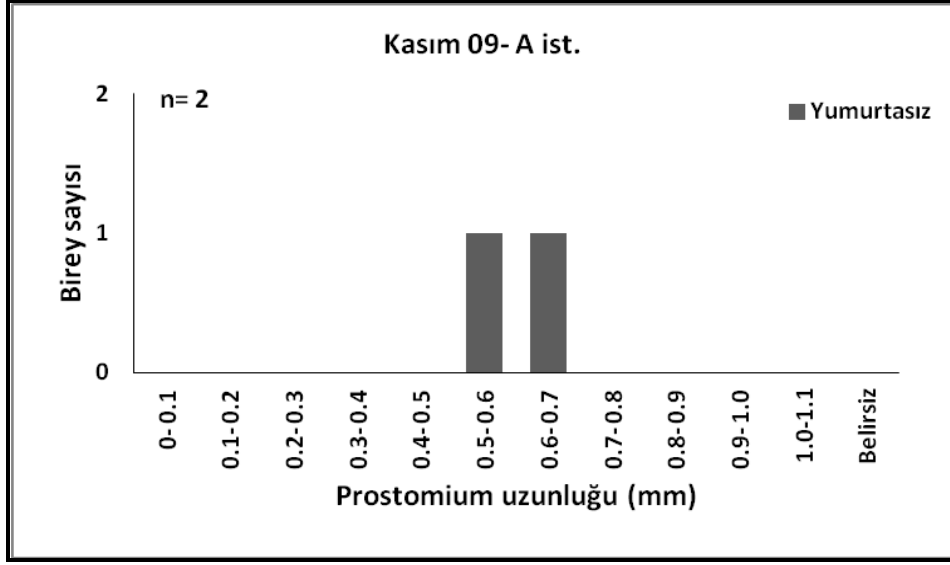
#### 4.3.3.1.5. Prostomium Uzunluğu

Elde edilen bireylerin her birine ait prostomium uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değerler Şubat, Mart, Mayıs, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında (0.74 mm); en düşük değer Ağustos ayında (0.02 mm) saptamıştır. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 0.4-0.5 mm (143 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Temmuz ayında (0.67 mm); en düşük değer Ağustos ayında (0.01 mm) tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 0.5-0.6 mm (18 birey) olarak belirlenmiştir. Ayrıca Haziran, Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında ikisi yumurtalı olmak üzere toplamda 4 bireye ait prostomium uzunluğu belirlenememiştir (Şekil 36-Şekil 39).

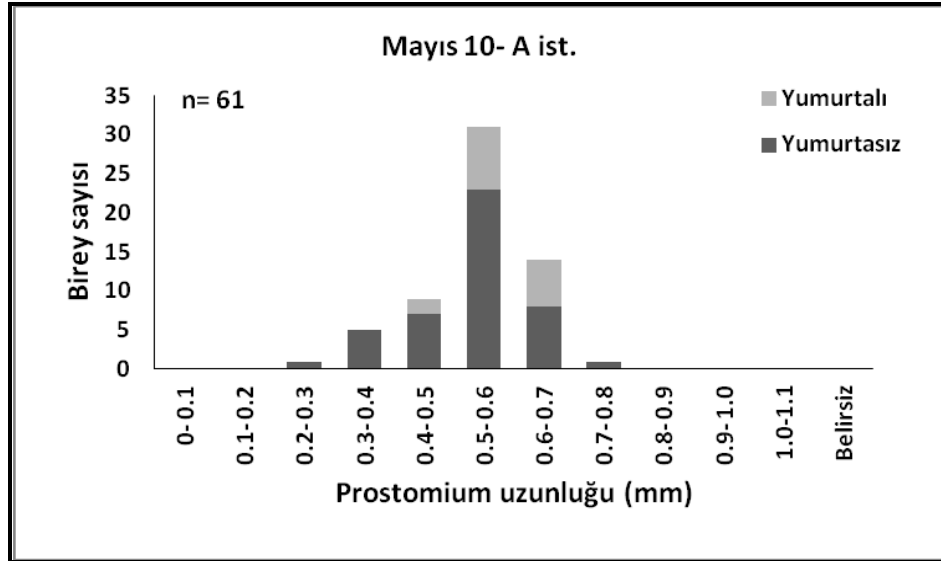
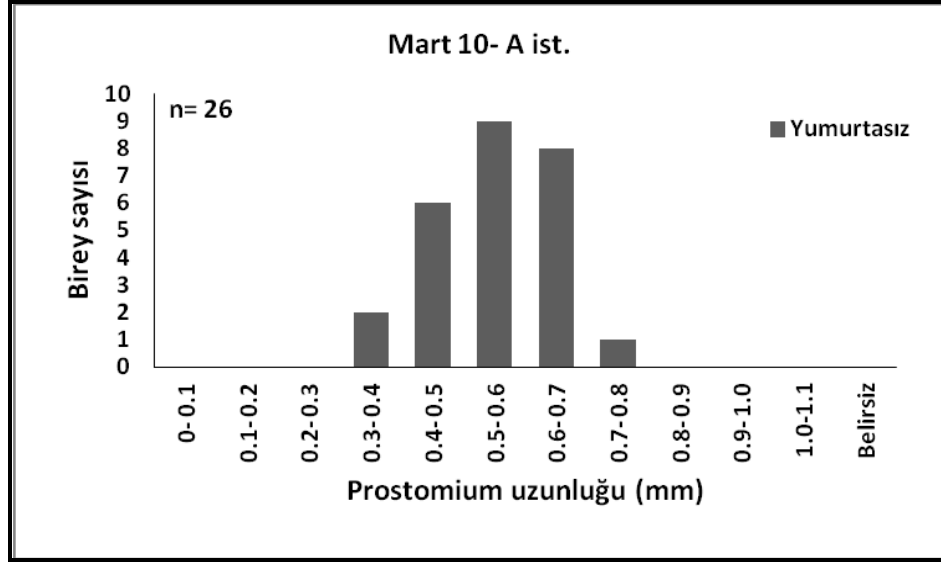
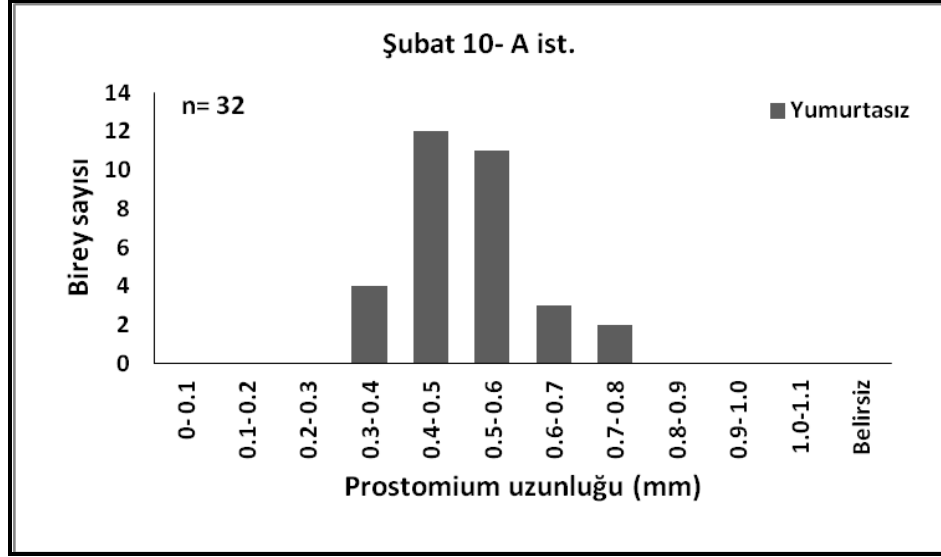




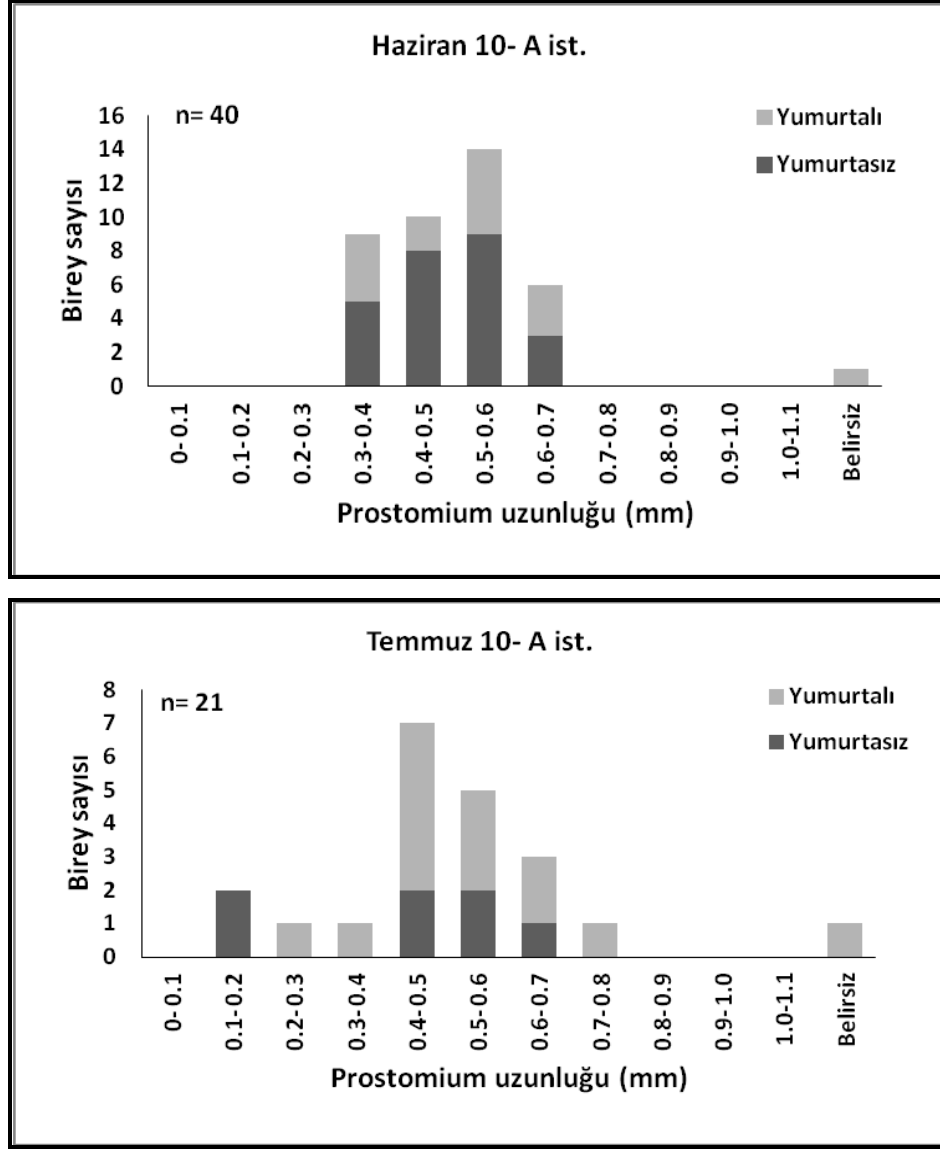
Şekil 36. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 37. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



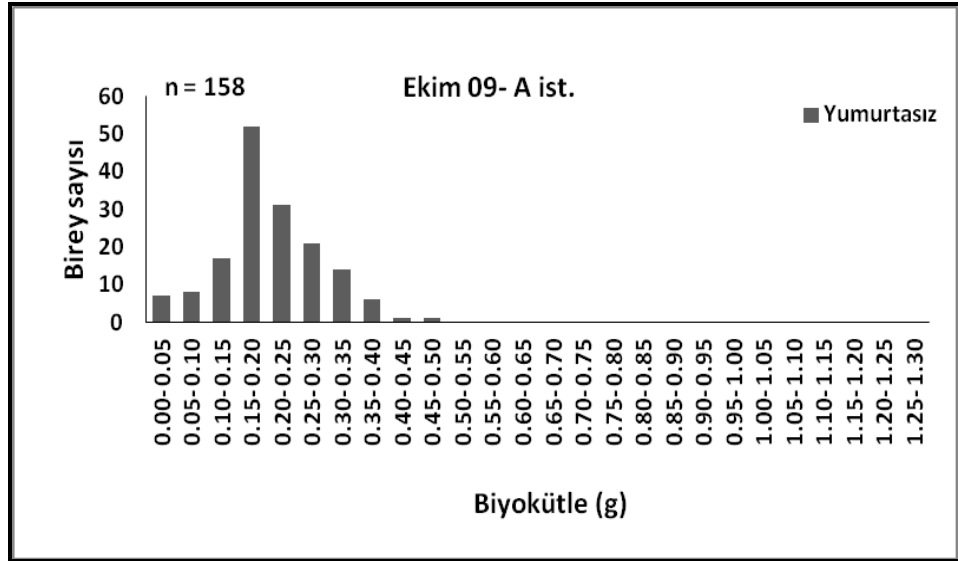
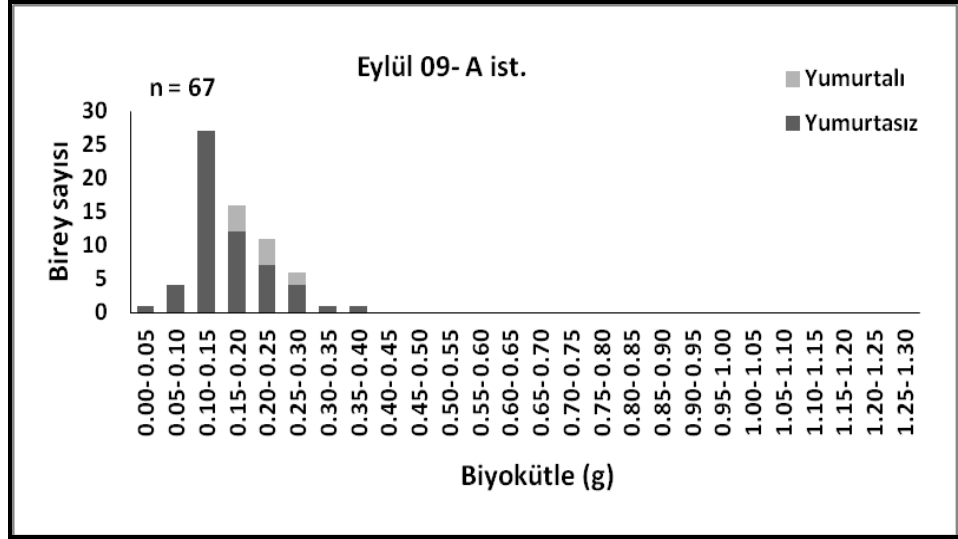
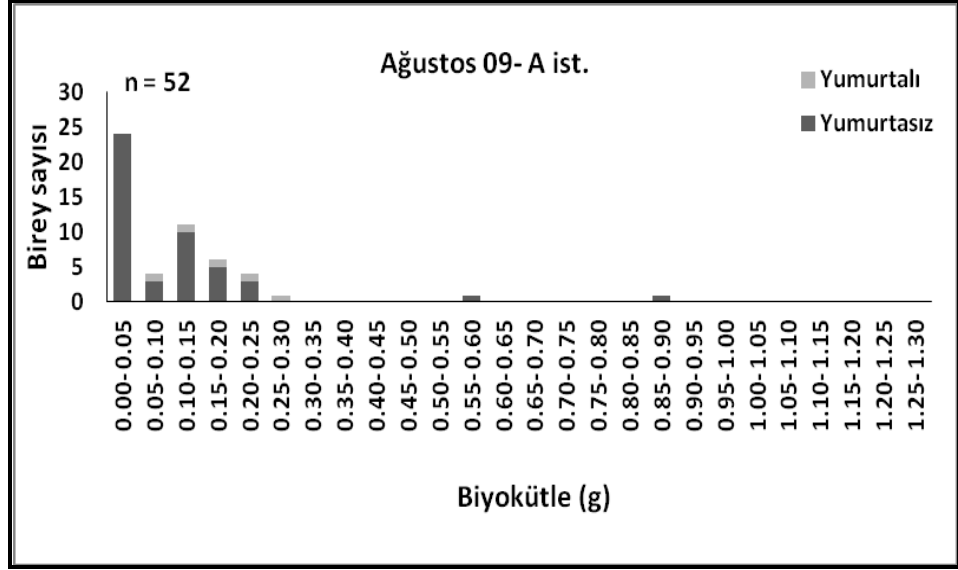
Şekil 38. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



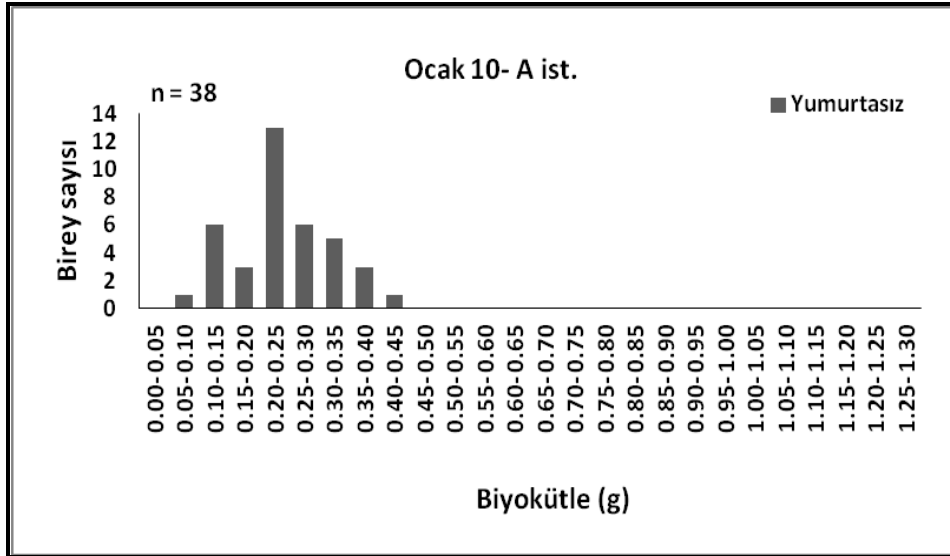
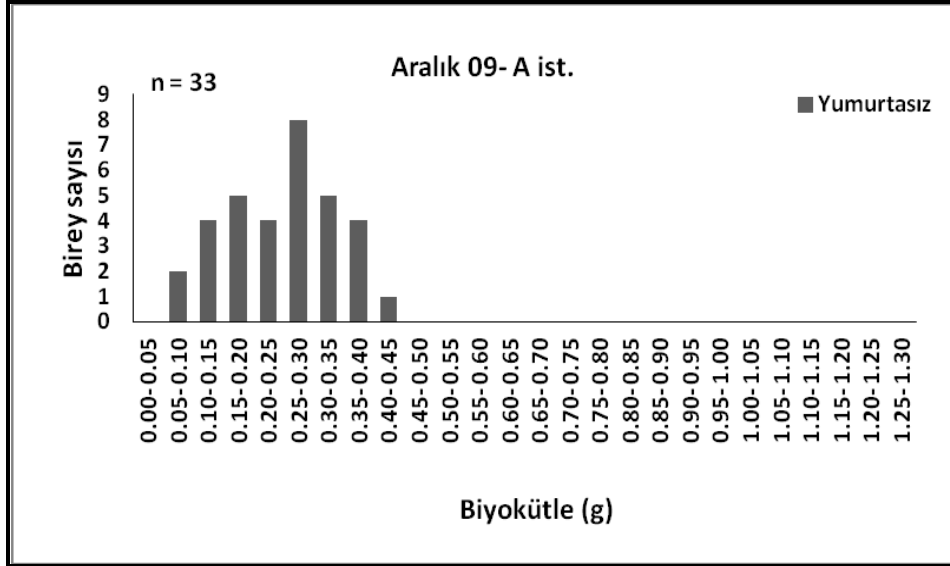
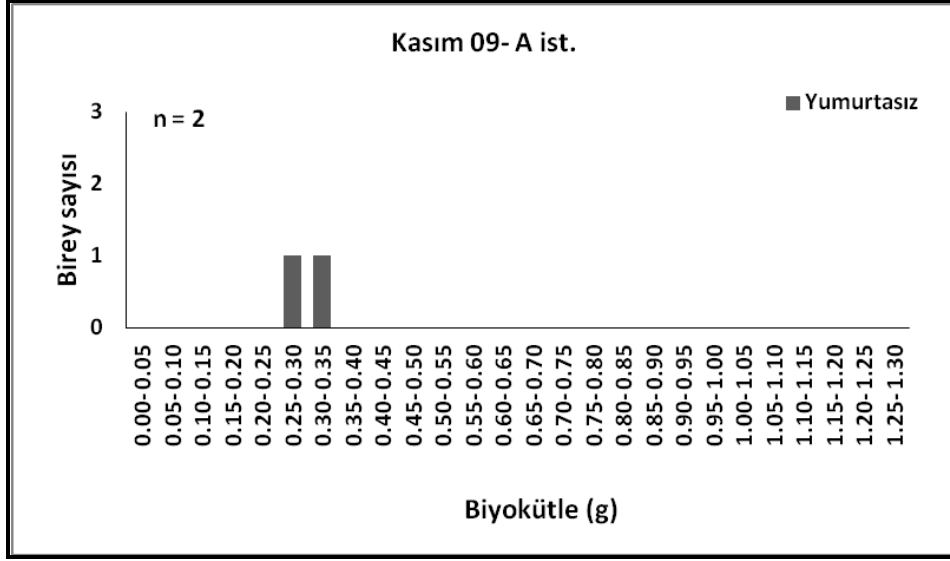
**Şekil 39.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.1.6. Biyokütle

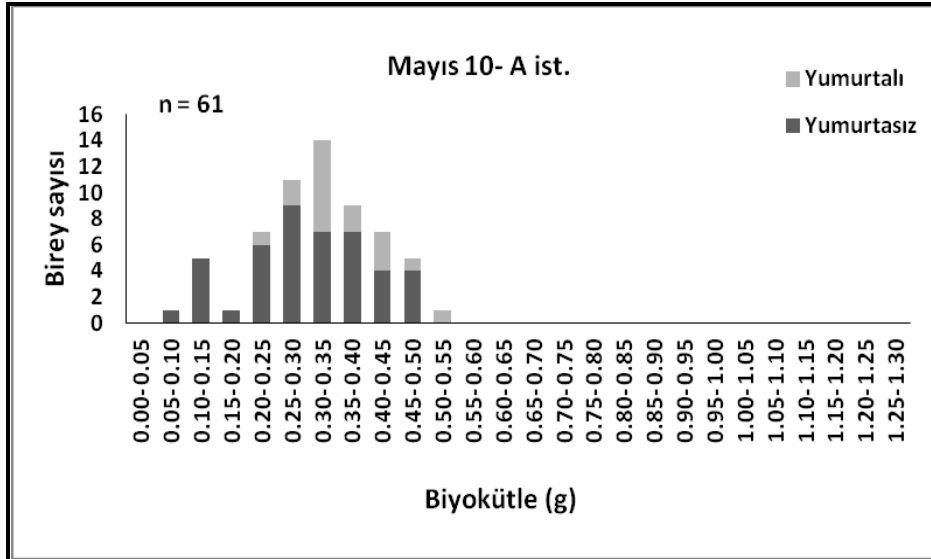
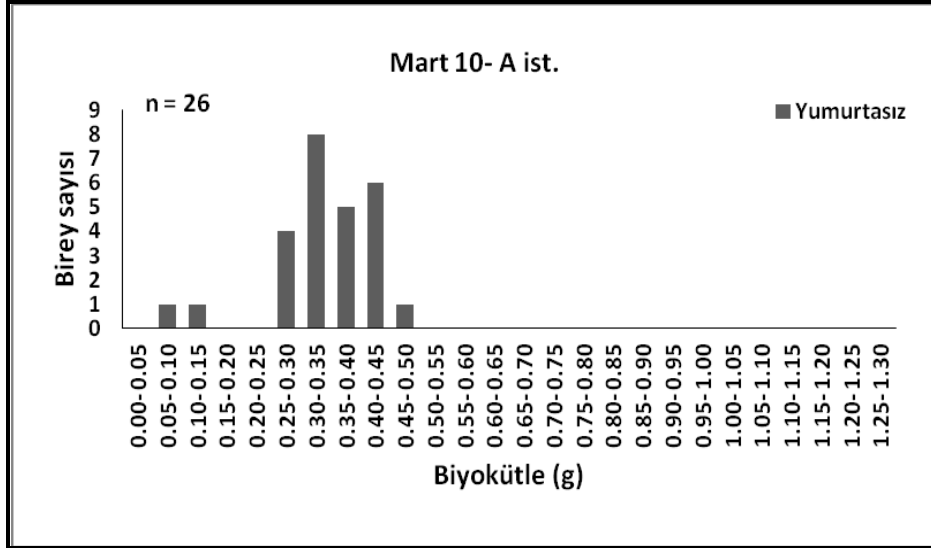
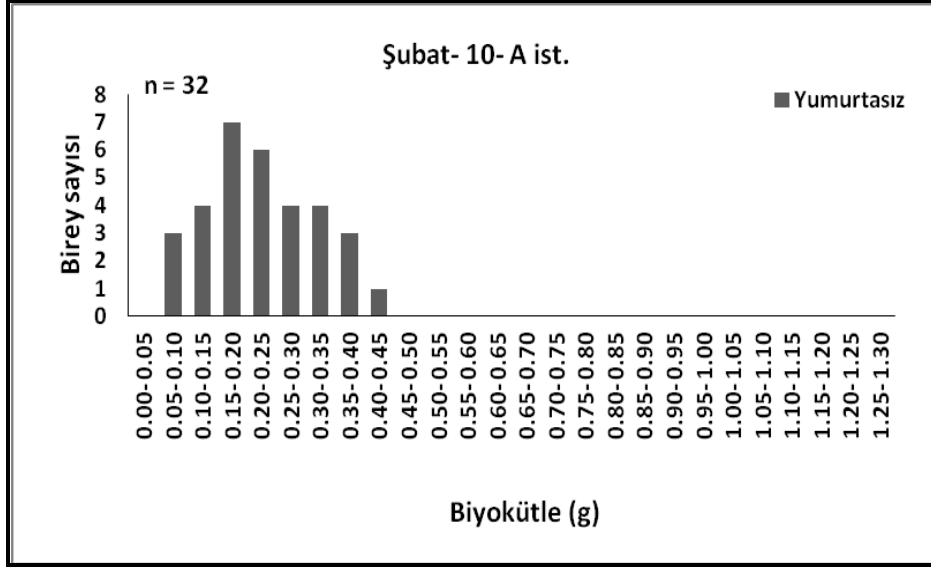
Aylara göre bireylerin biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek değer (0.81 g) ve en düşük (0.0003 g) değer Ağustos ayında tespit edilmiştir. Özellikle Temmuz (0.0014 g), Ağustos (0.0003 g), Eylül (0.0076 g) ve Ekim (0.0034 g) aylarında en hafif bireylere rastlanması; genç bireylerin bu aylarda tespit edilmesi ile açıklanabilmektedir. En yoğun dağılım gösteren ağırlık sınıfı 0.15-0.20 g (102 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylerin ise; en yüksek biyokütle değeri Mayıs ayında (0.49 g); en düşük değeri Temmuz ayında (0.06 g) tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği ağırlık sınıfı ise 0.20-0.25 g (14 birey) olarak saptanmıştır (Şekil 40- Şekil 43).



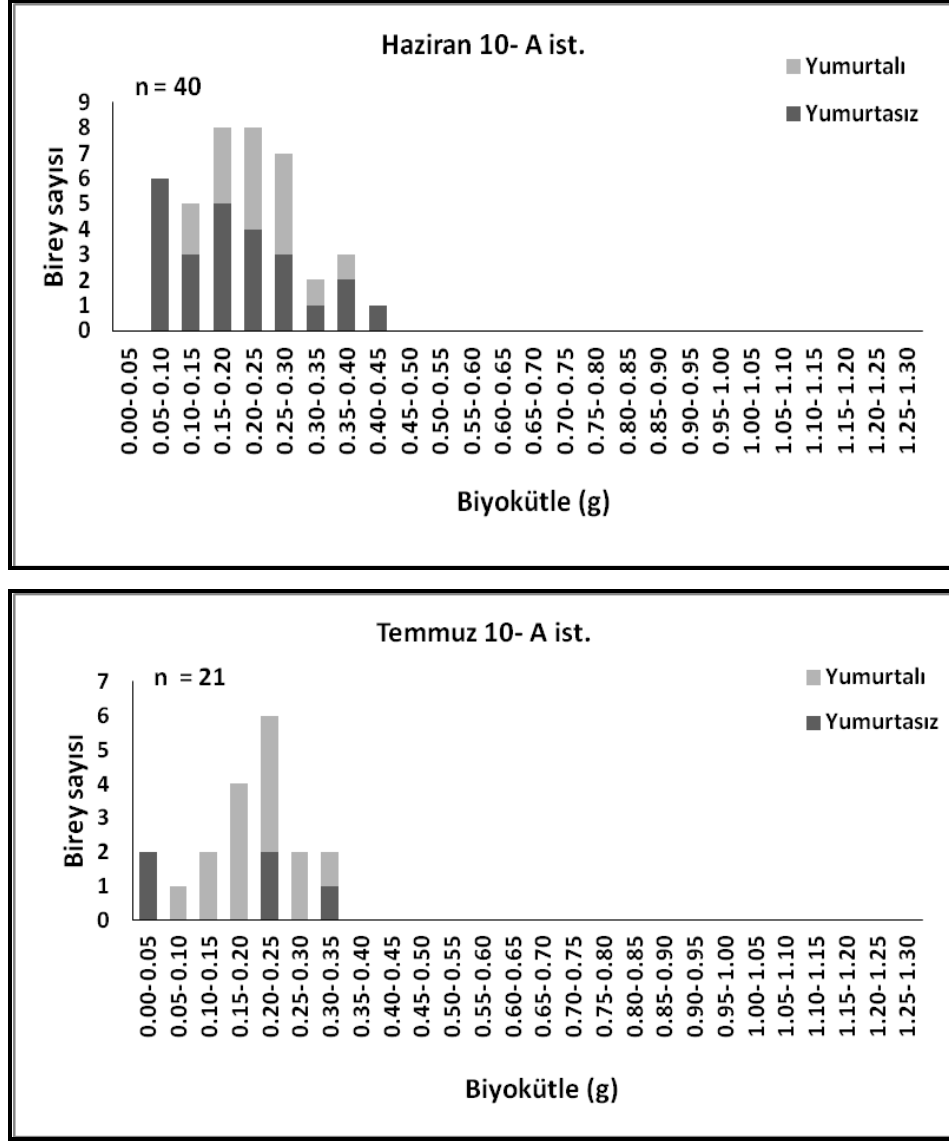
**Şekil 40.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 41** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtsız birey oranları



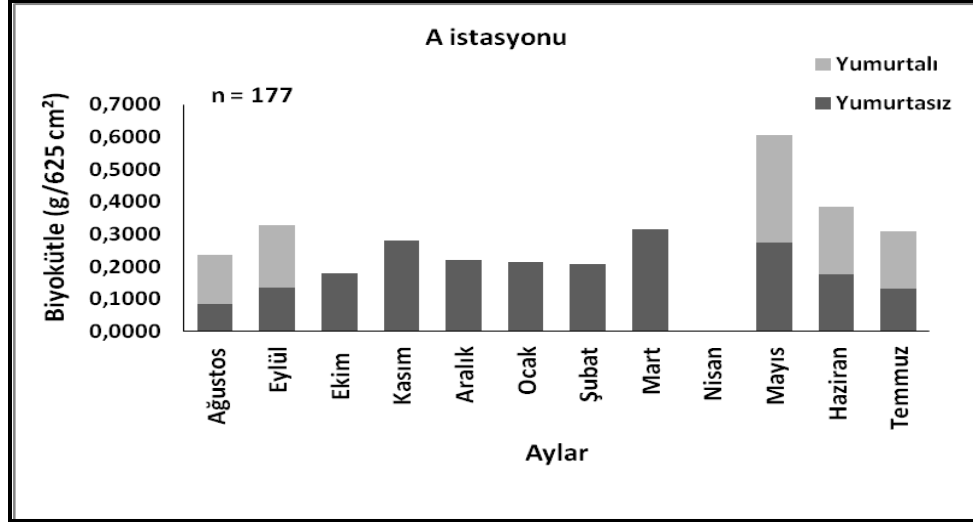
Şekil 42. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 43.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

Bir yıl boyunca A istasyonunda 625 cm<sup>2</sup>'lik alandan elde edilen bireylerin biyokütlesi değerlendirildiğinde; en ağır bireyler Mayıs (0.61 g/625 cm<sup>2</sup>) ayında en hafif bireyler Ekim (0.18 g/625 cm<sup>2</sup>) ayında tespit edilmiştir. Populasyon içerisinde yumurtalı (0.23±0.1 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerin yumurtasız (0.19±0.1 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerden daha ağır olduğu belirlenmiştir (Şekil 44).





Şekil 44. A istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm<sup>2</sup>) değerlerinin aylara dağılımı

#### 4.3.3.1.7. Korelasyon Analizi

Akliman-Stat istasyonunda elde edilen bireylere ait biyometrik ölçümlere korelasyon analizi uygulanarak bu ölçümler arasındaki ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.3.3.1.7). Yapılan korelasyon analizi sonucunda en güçlü ilişki vücut uzunluğu ve baş ile ilk 10 setiger uzunluğu arasında ( $r = 0.78$ ) bulunmuş ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0.05$ ). Ayrıca biyokütle ile 10. setigerin genişliği arasında ( $r = 0.65$ ) ve 10. setiger genişliği ile baş ile ilk 10 setiger uzunluğu arasında ( $r = 0.65$ ) da istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0.05$ ).

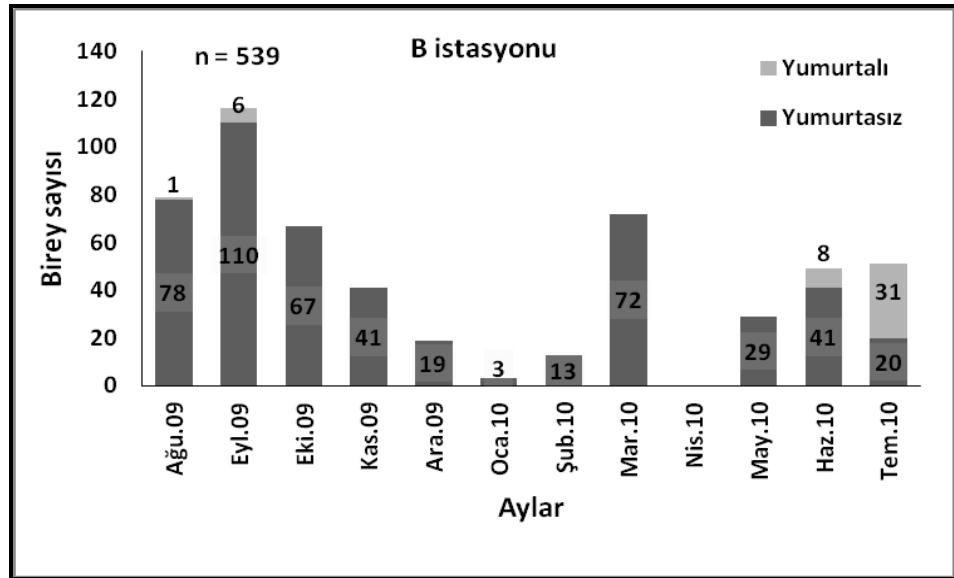
Solungaç sayısı ve prostomium uzunluğu arasında ise istatistiksel açıdan önemsiz, ters orantılı ( $r = -0.002$ ) bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \geq 0.05$ ).

Çizelge 4.3.3.1.7. A istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostomium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

	TL	B	W10	H+10	NB
<b>B</b>	<b>0.67</b>				
<b>W10</b>	<b>0.62</b>	<b>0.65</b>			
<b>H+10</b>	<b>0.78</b>	<b>0.61</b>	<b>0.65</b>		
<b>NB</b>	<b>0.21</b>	<b>0.12</b>	<b>0.19</b>	<b>0.19</b>	
<b>PL</b>	<b>0.26</b>	<b>0.32</b>	<b>0.35</b>	<b>0.24</b>	<b>-0.002</b>

#### 4.3.3.2. Kumkapı (B) İstasyonu

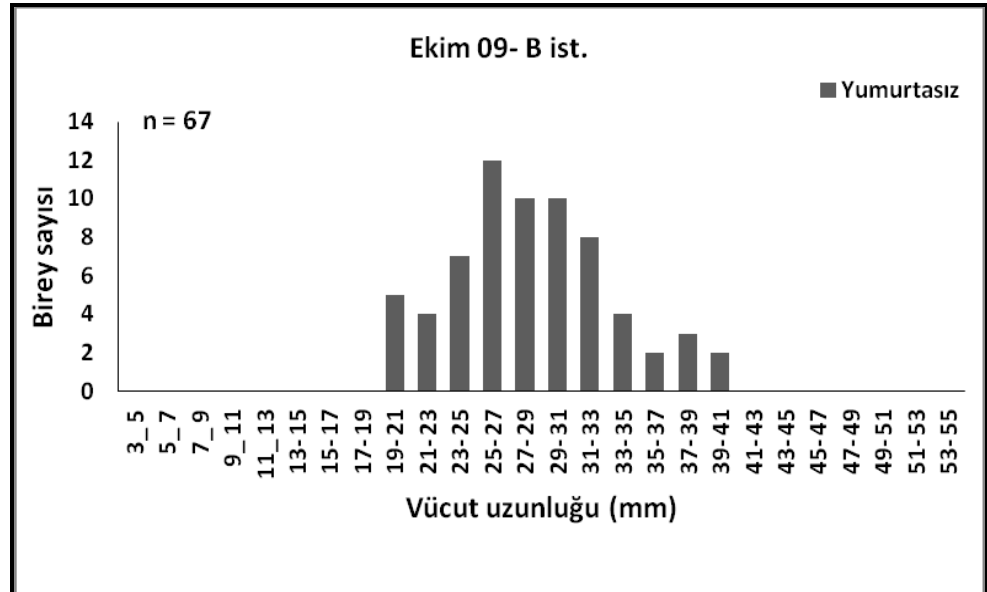
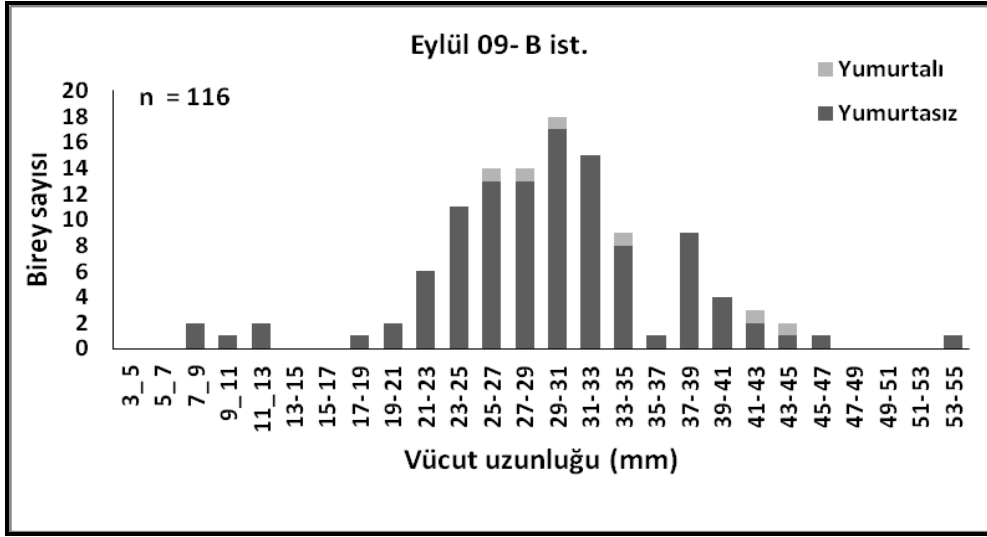
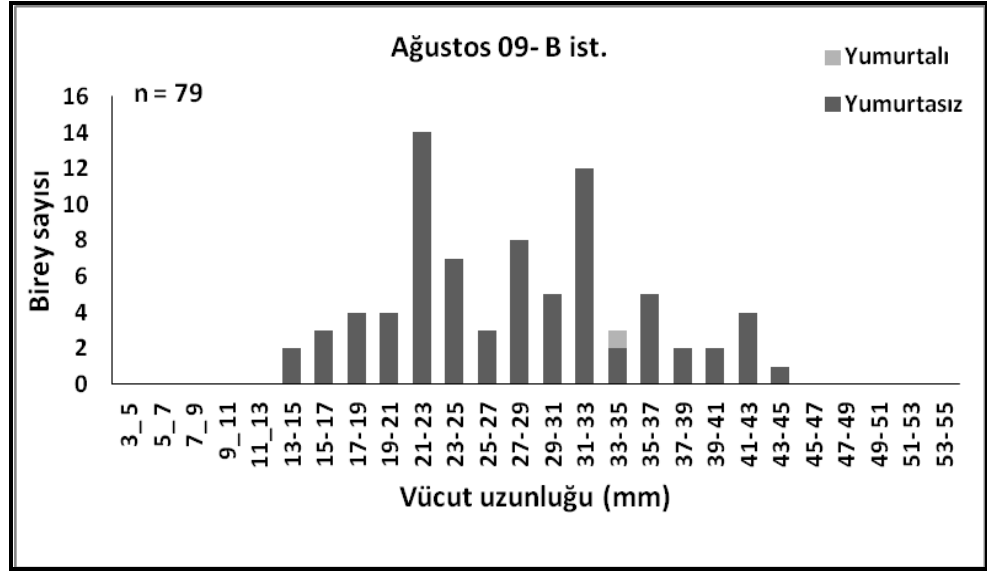
B istasyonunda 539 adet birey tespit edilmiş olup; bunların 46 adeti yumurtalı bireylerden oluşmaktadır. En yüksek birey sayısı Eylül ayında (116 birey); en düşük birey sayısı Ocak ayında (3 birey) belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ise Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında rastlanmıştır. Özellikle Temmuz ayında yumurtalı birey sayısı en fazla (31 birey) olup, en az yumurtalı birey Ağustos ayında (1 birey) tespit edilmiştir. Ayrıca genç bireylerin Mayıs (4 birey), Haziran (5 birey), Temmuz (3 birey), Ağustos (5 birey) ve Eylül (5 birey) aylarında fazla olduğu belirlenmiştir. Nisan ayında *Ophelia bicornis*'e ait bireylere rastlanmazken, Ekim-Mayıs ayları arasında da yumurtalı birey tespit edilmemiştir (Şekil 45).



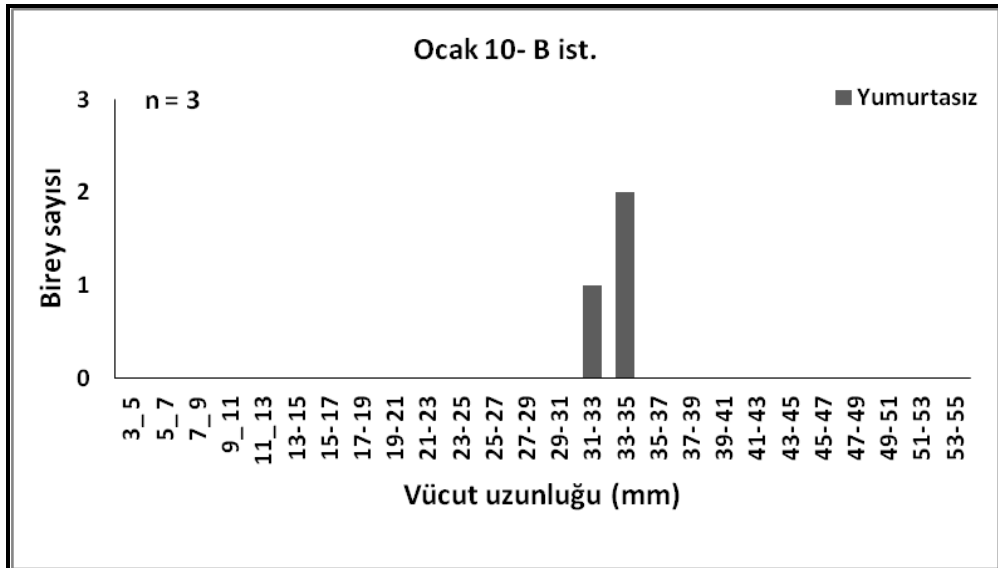
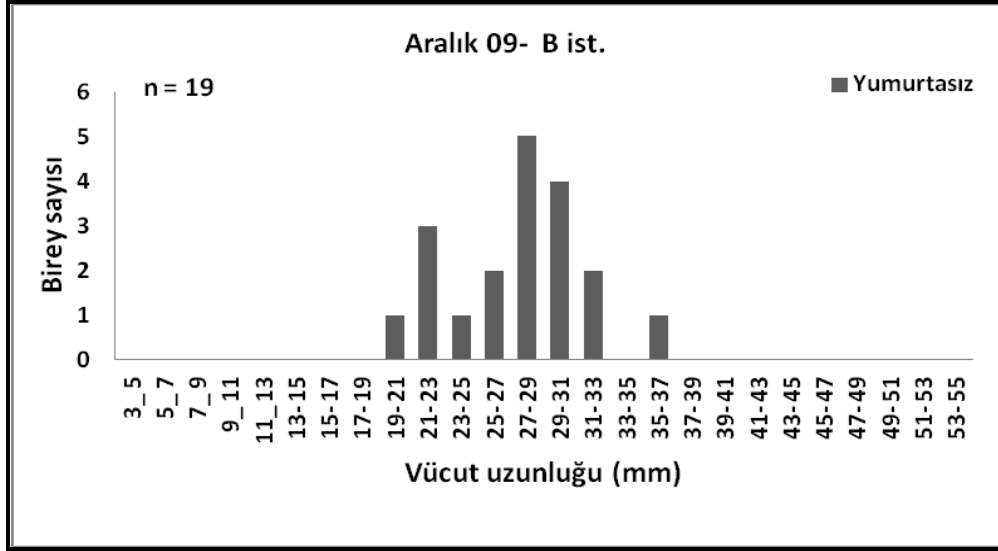
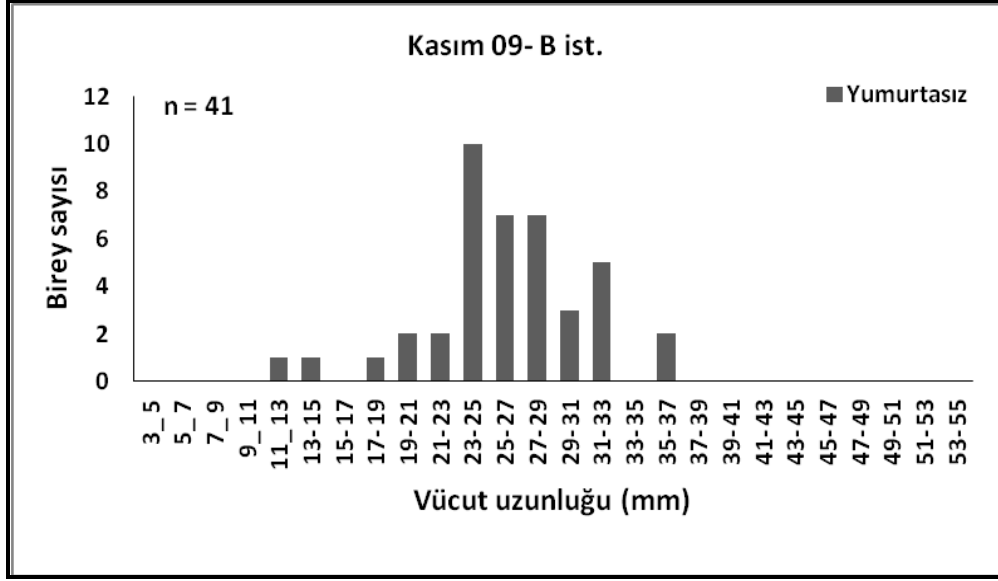
Şekil 45. B istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerinin aylara dağılımı

#### 4.3.3.2.1. Vücut Uzunluğu

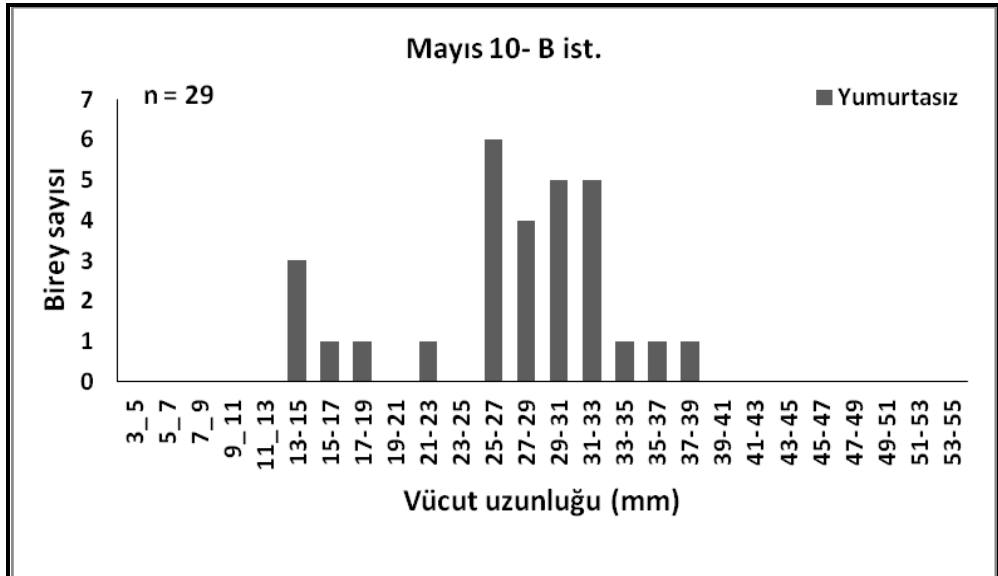
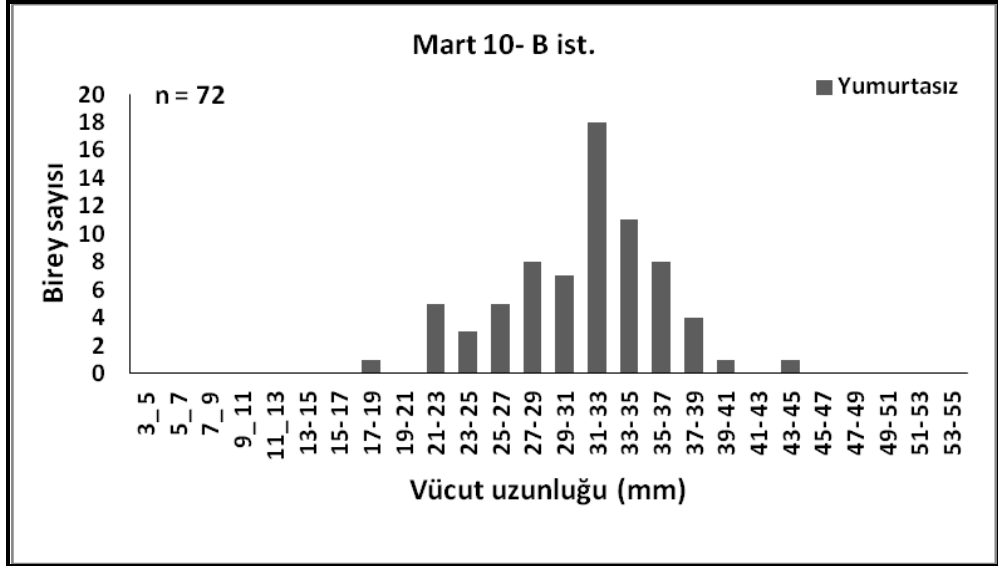
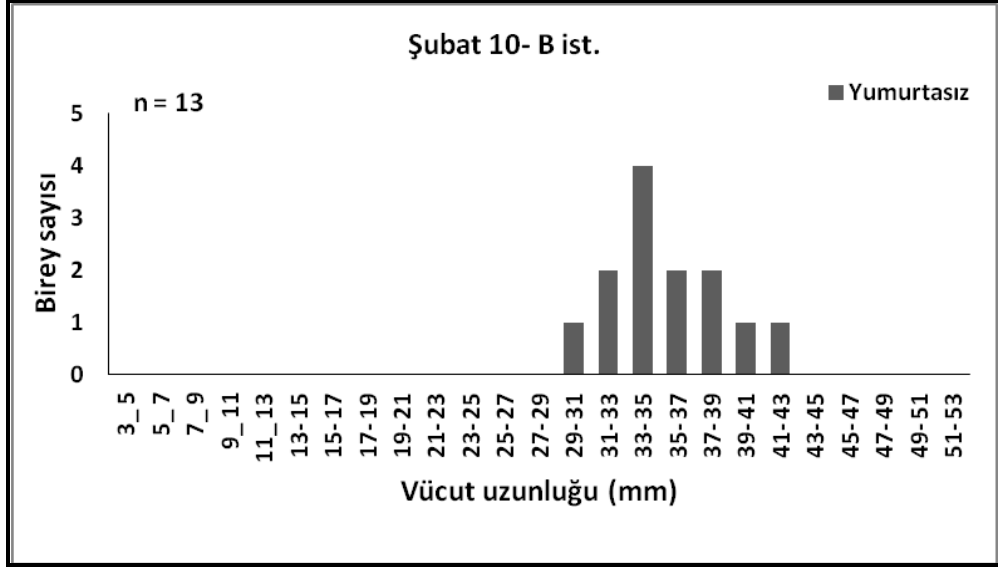
Aylara göre vücut uzunlukları incelendiğinde; en uzun birey Eylül ayında (53.07 mm); en kısa birey Temmuz ayında (5.45 mm) tespit edilmiştir. Bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı 31-33 mm (79 birey); bunu takip eden boy sınıfı 27-29 mm (71 birey) ve 29-31 mm (71 birey) olarak belirlenmiştir. En uzun yumurtalı birey Eylül ayında (42.72 mm) ve en kısa yumurtalı birey Temmuz ayında (21.17 mm) saptanmıştır. Yumurtalı bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı ise 27-29 mm (10 birey) olarak tespit edilmiştir. Tüm yıl boyunca genç bireylere ait boy sınıfları en az 5-7 mm ve en fazla 15-17 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 46- Şekil 49).



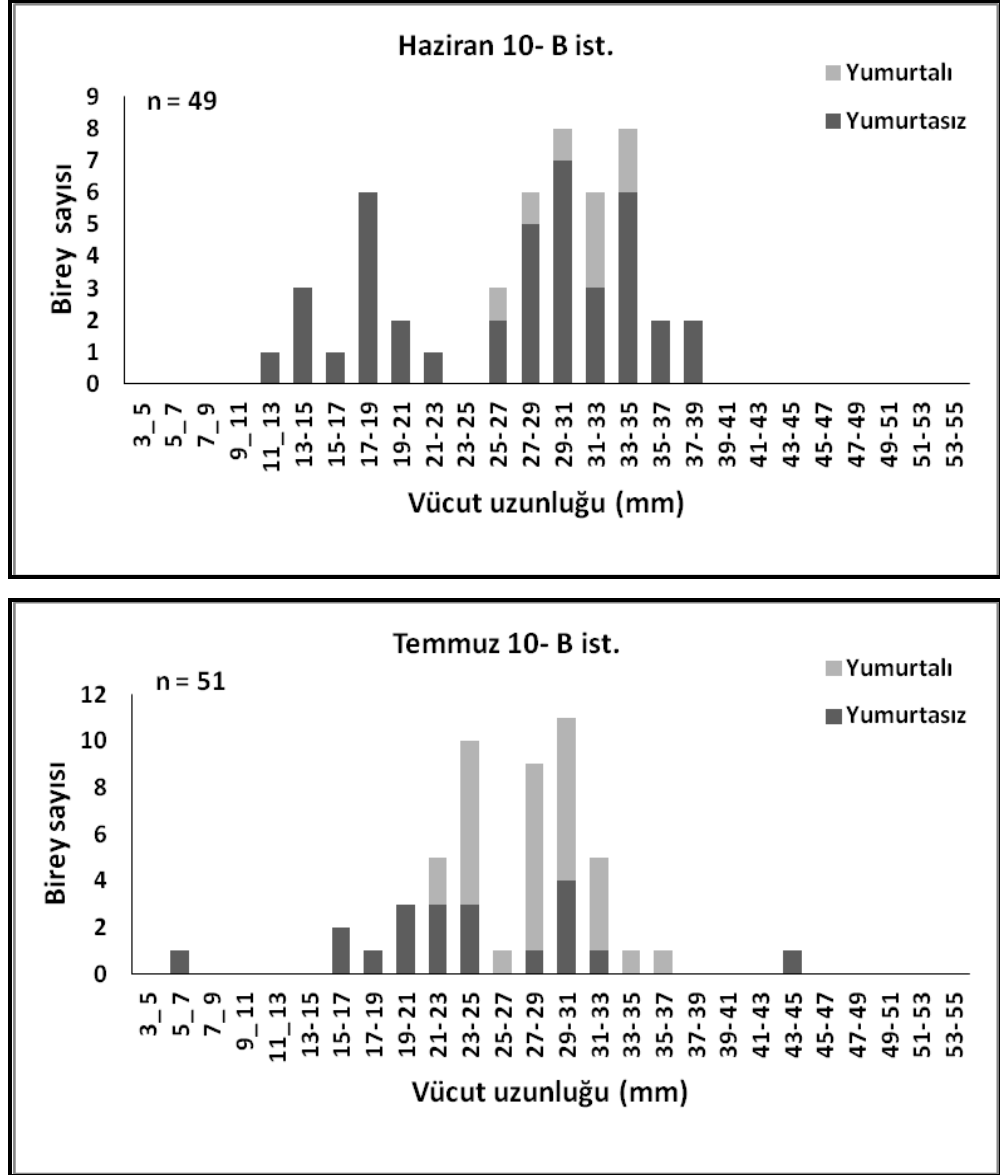
**Şekil 46.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 47. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



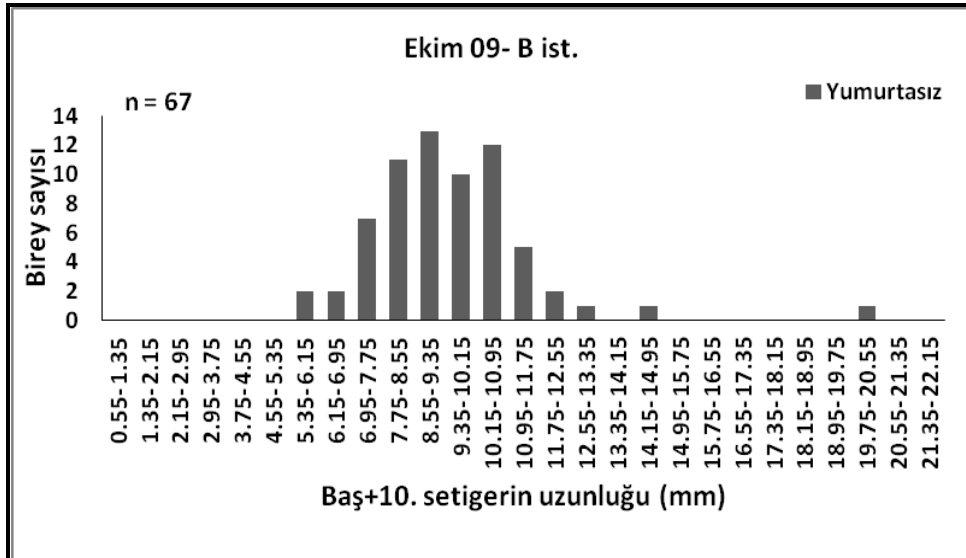
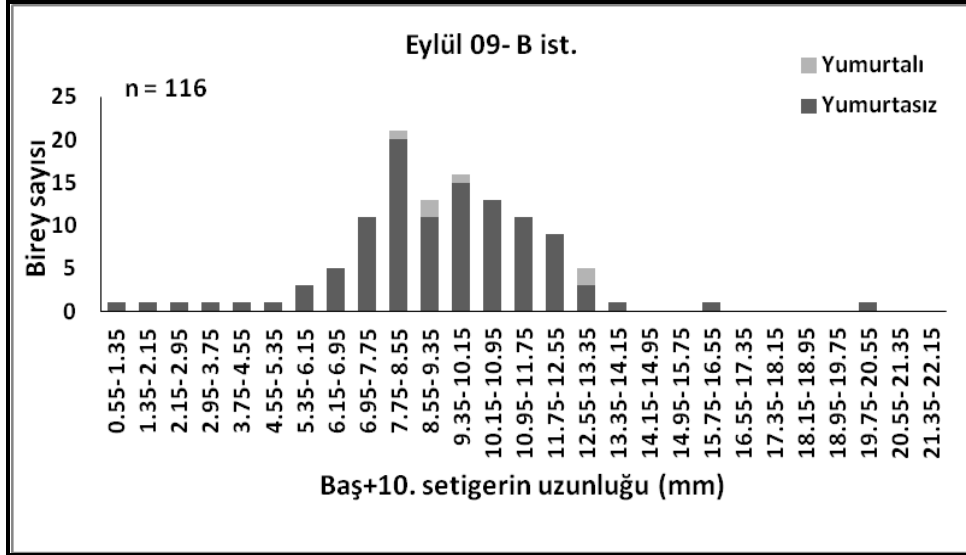
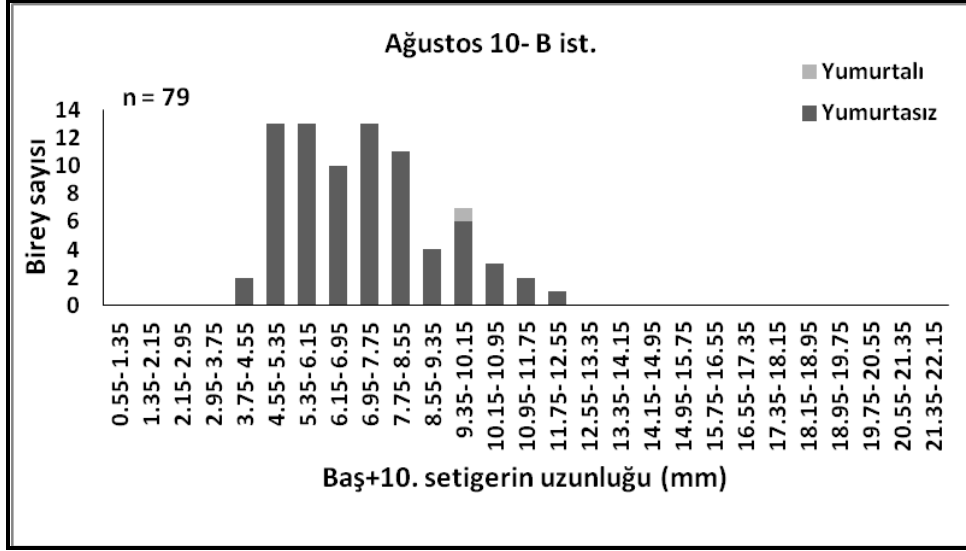
Şekil 48. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



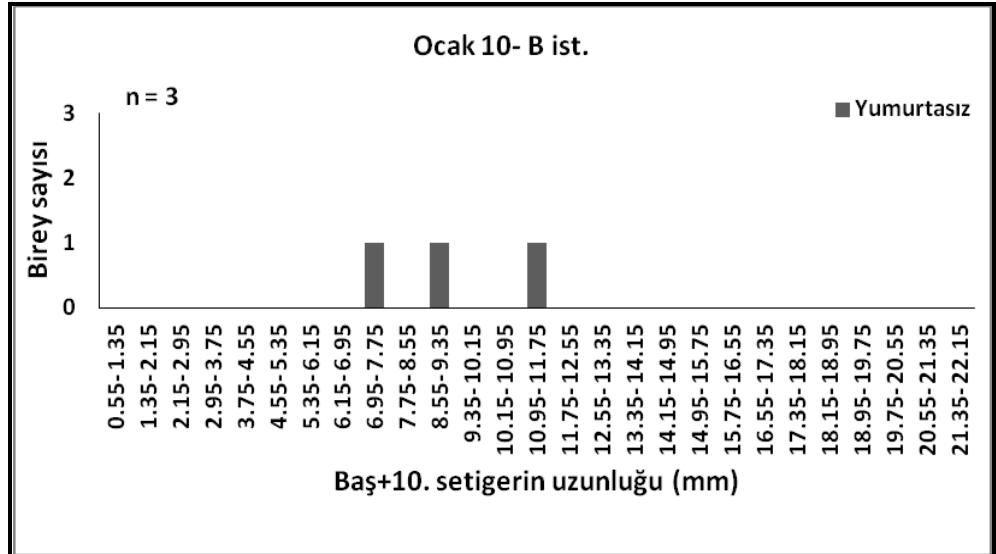
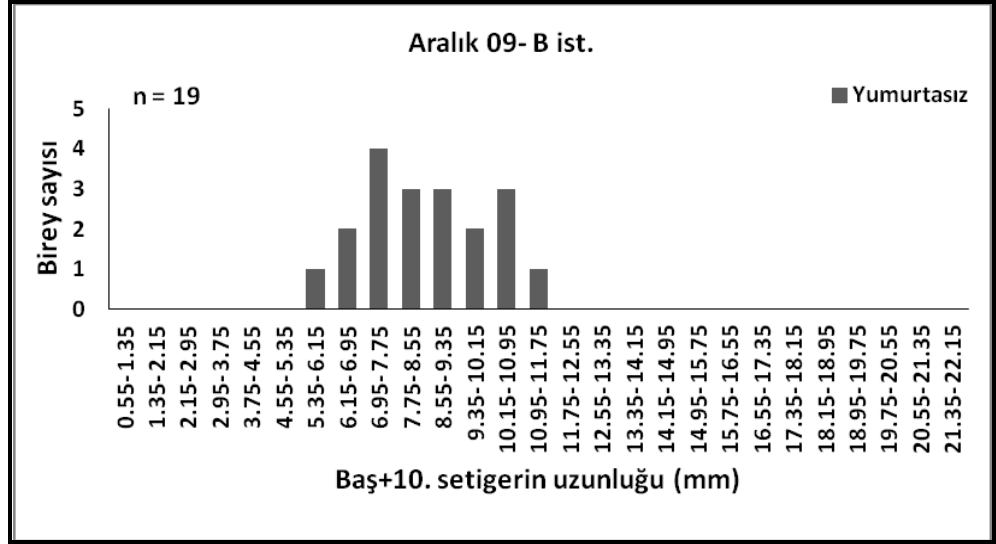
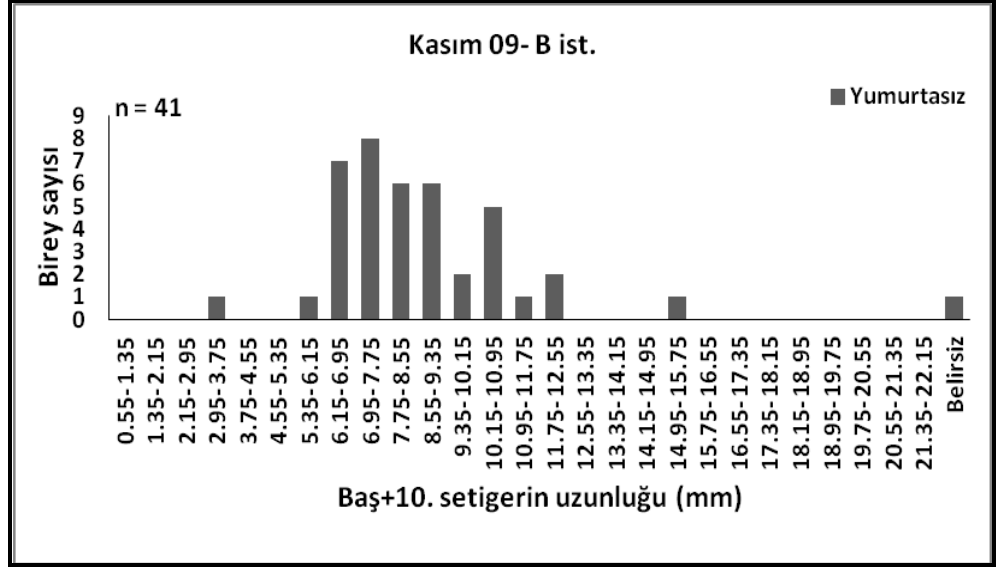
**Şekil 49.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.2.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu

Aylara göre baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değer Mart ayında (21.56 mm), en düşük değer Eylül ayında (0.55 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 8.55-9.35 mm (71 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Haziran ayında (14.78 mm; Şekil 59), en düşük değer Temmuz ayında (5.76 mm; Şekil 59) saptanmıştır. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 7.75-8.55 mm (10 birey) ve 8.55-9.35 mm (10 birey) olarak tespit edilmiştir (Şekil 50- Şekil 53).

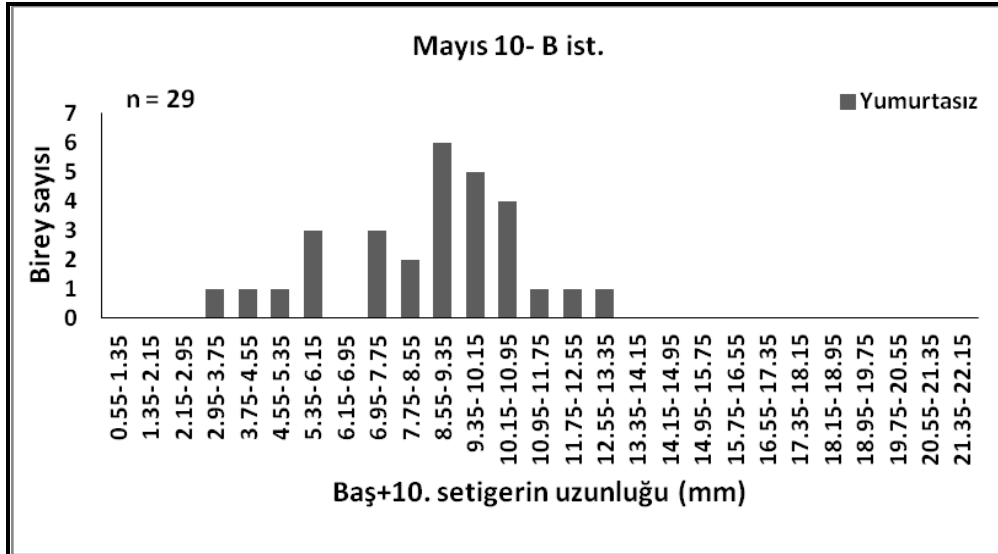
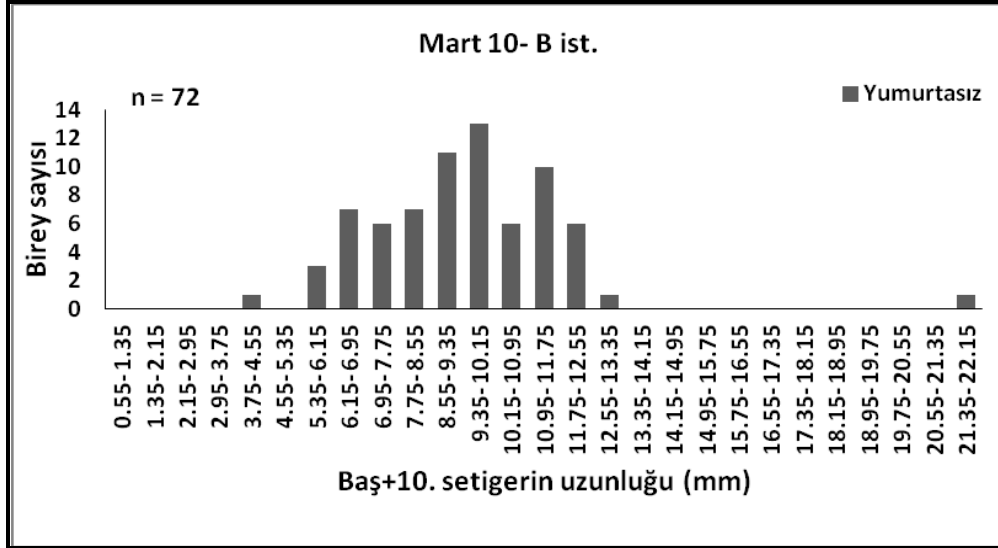
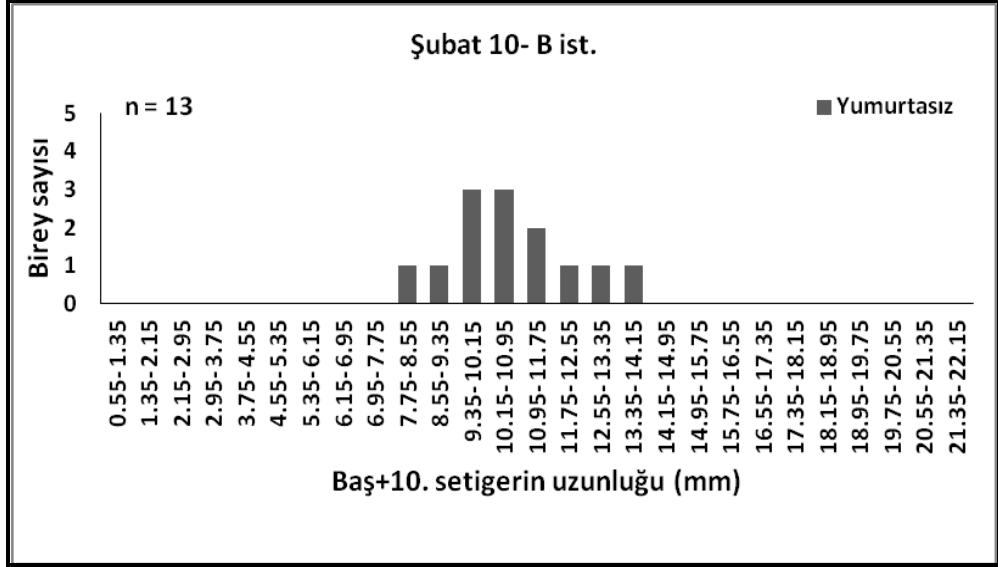


**Şekil 50.** Ağustos; Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

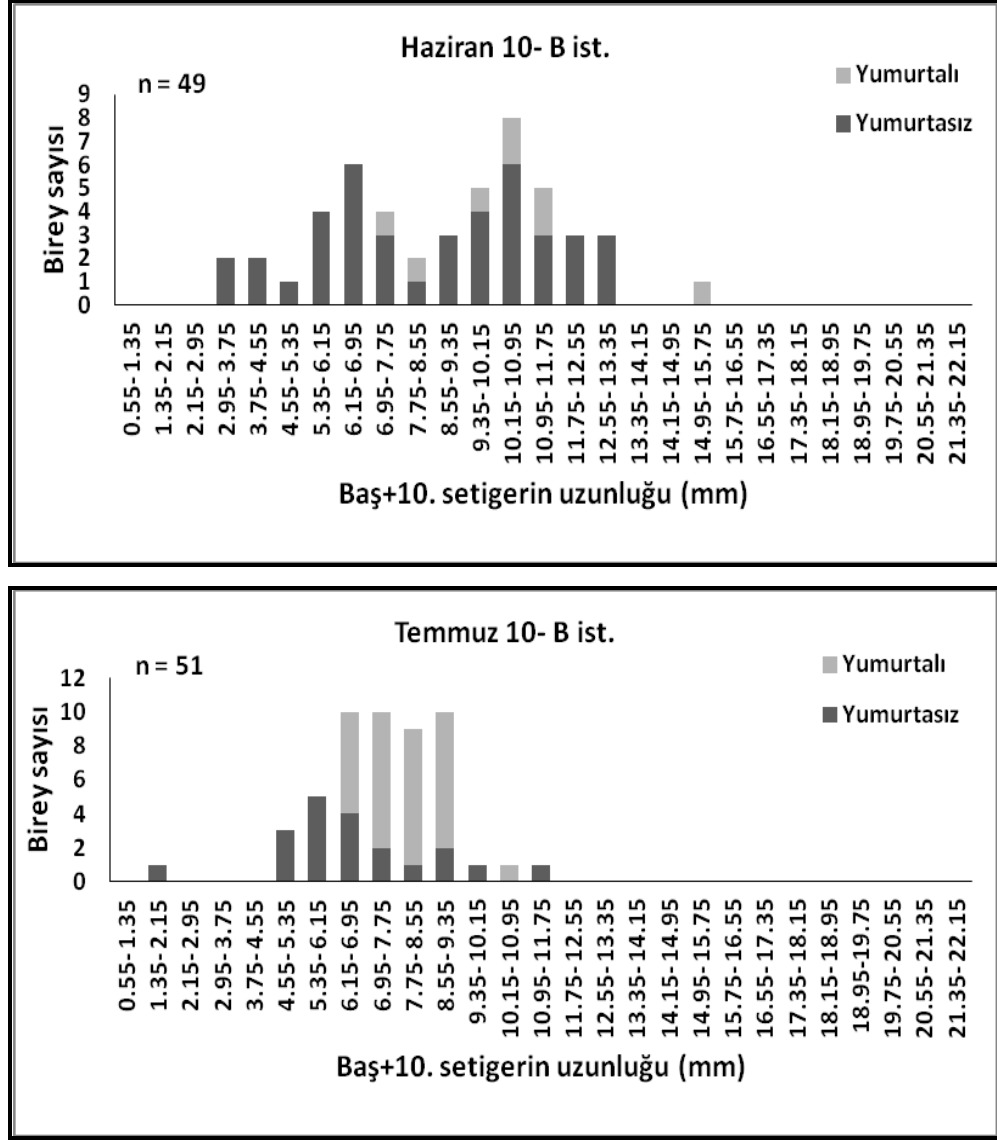


Şekil 51. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları





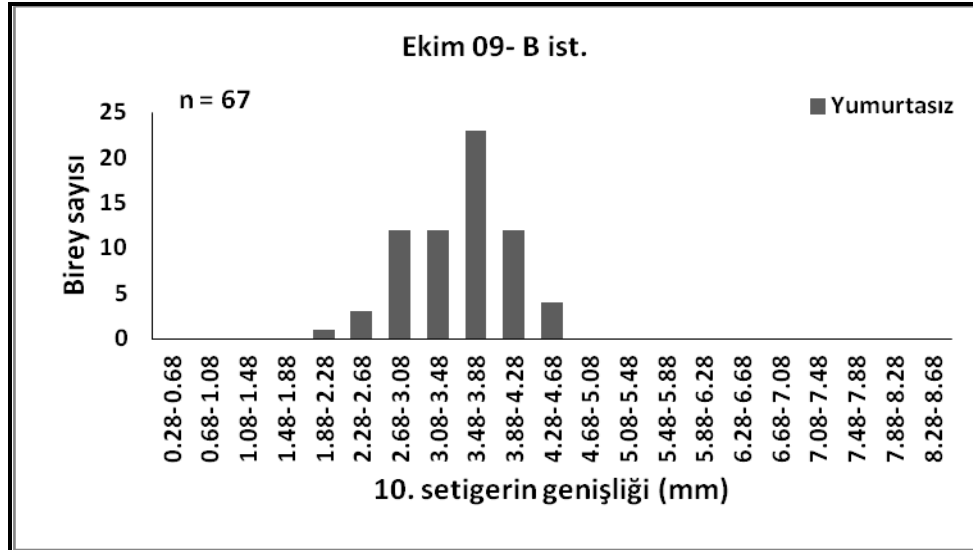
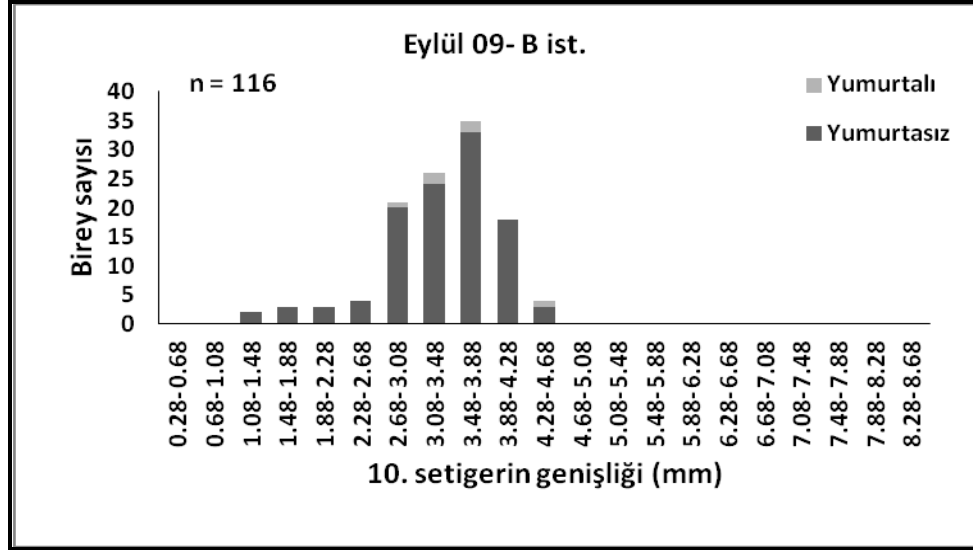
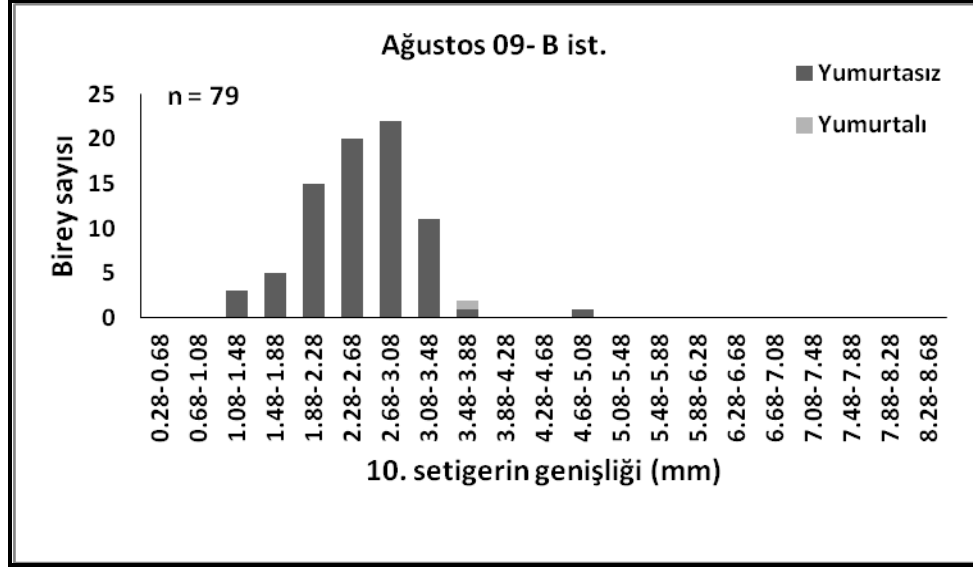
Şekil 52. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



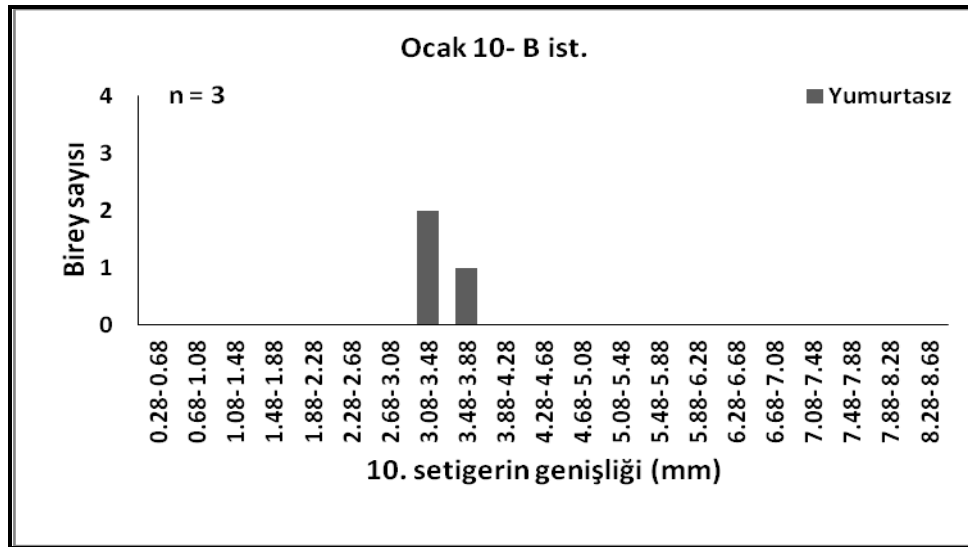
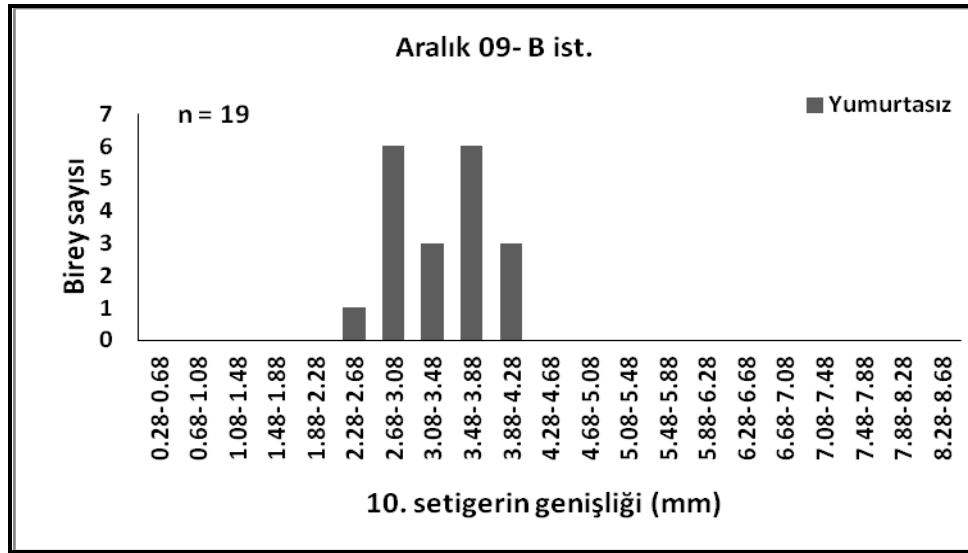
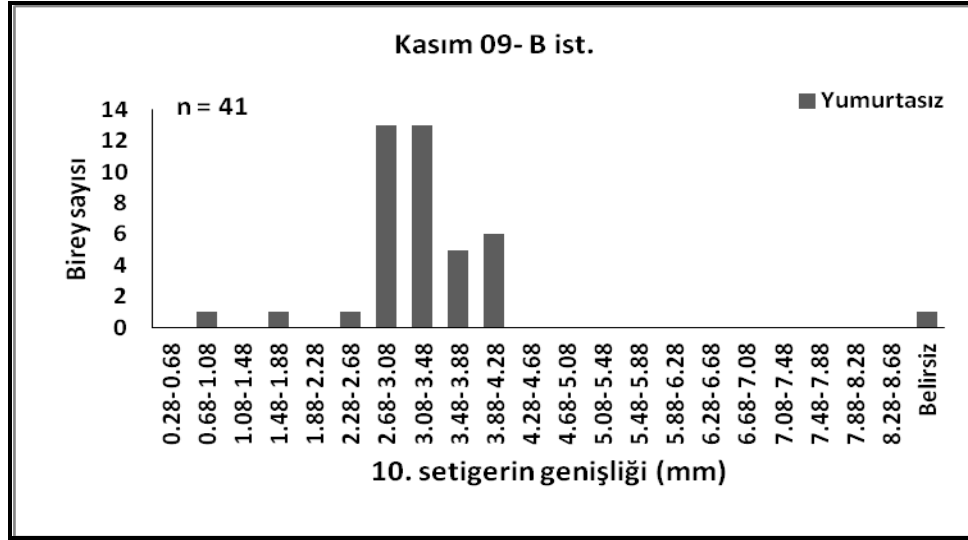
**Şekil 53.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.2.3. 10. Setigerin Genişliği

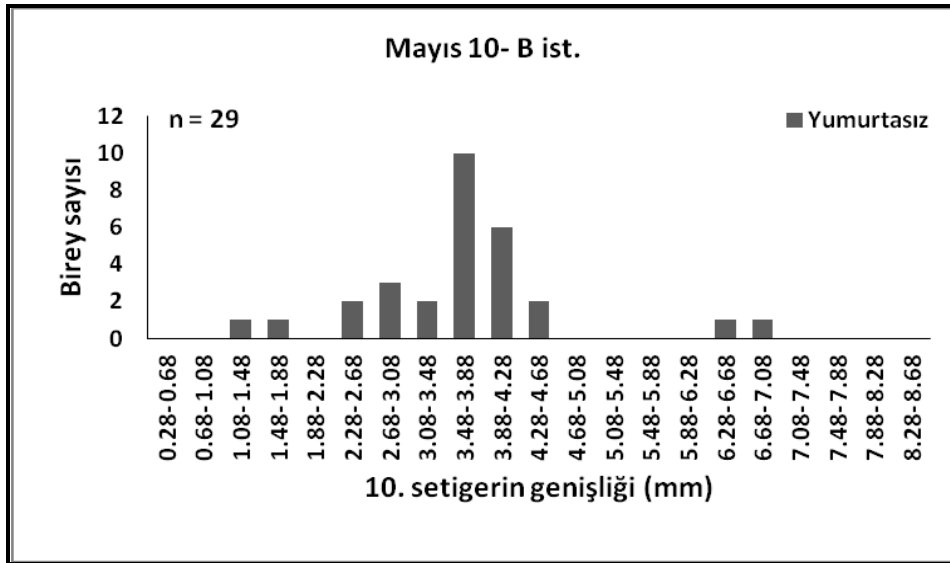
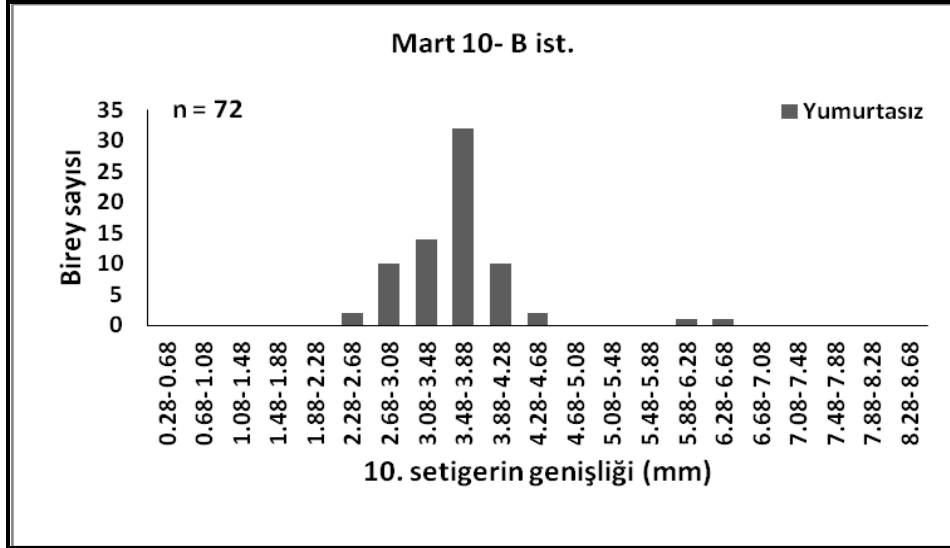
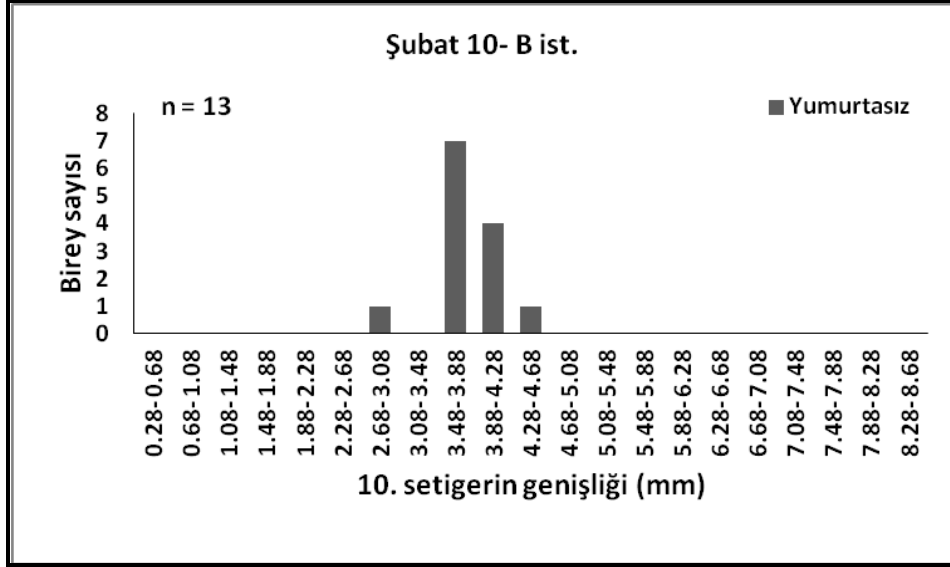
Aylara göre 10. setigerin genişliği incelendiğinde; en yüksek değer Mayıs ayında (6.65 mm); en düşük değer Kasım ayında (0.56 mm) tespit edilmiştir. 10. setiger genişliğinin en yoğun dağılım gösterdiği sınıfı 3.48-3.88 mm (145 birey) olarak saptanmıştır. Yumurtalı bireylere ait en yüksek (4.20 mm) ve en düşük değer (2.80 mm) Temmuz ve Eylül aylarında belirlenmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf ise 3.48-3.88 mm (15 birey) olarak bulunmuştur (Şekil 54-Şekil 57).



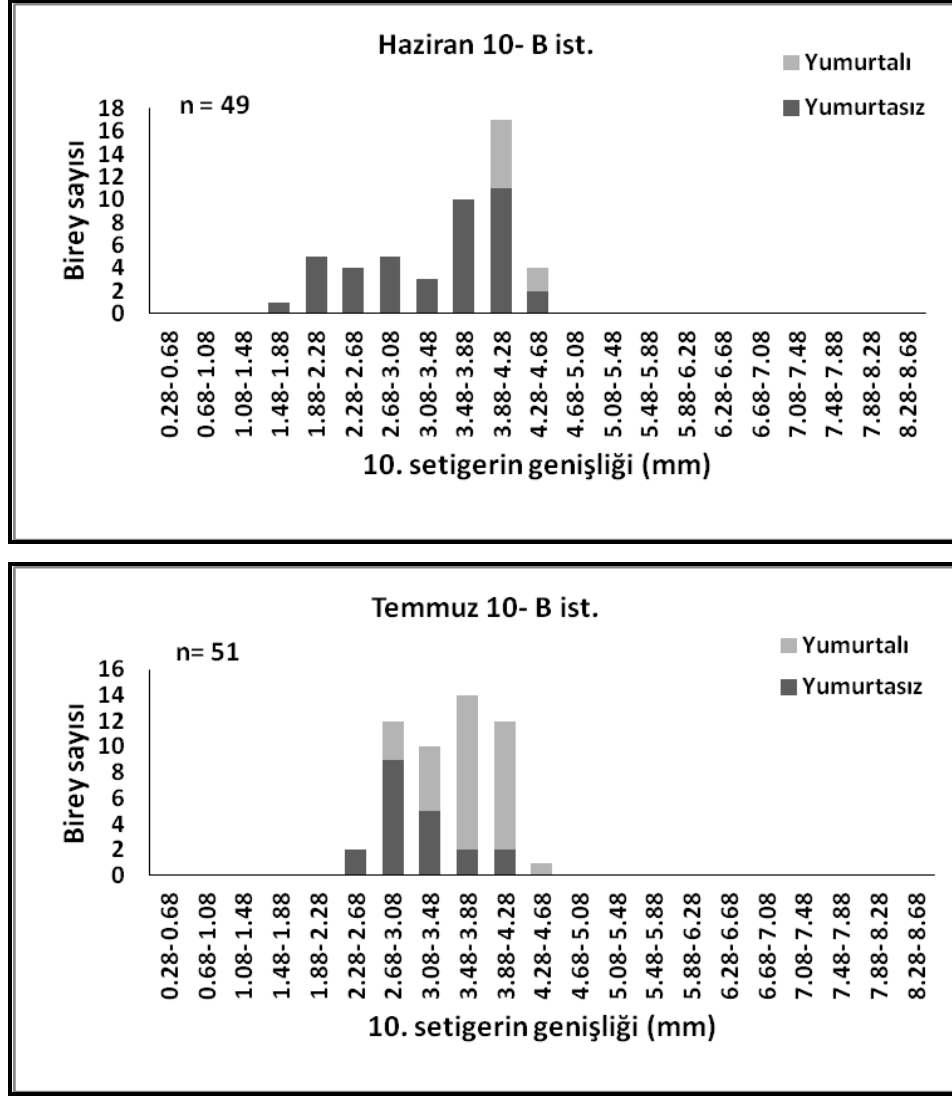
Şekil 54. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 55. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



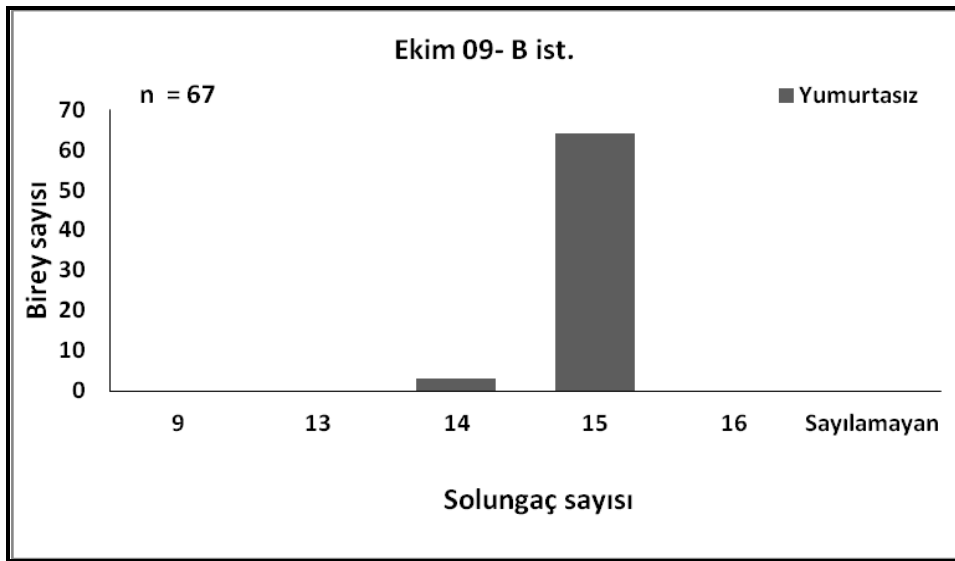
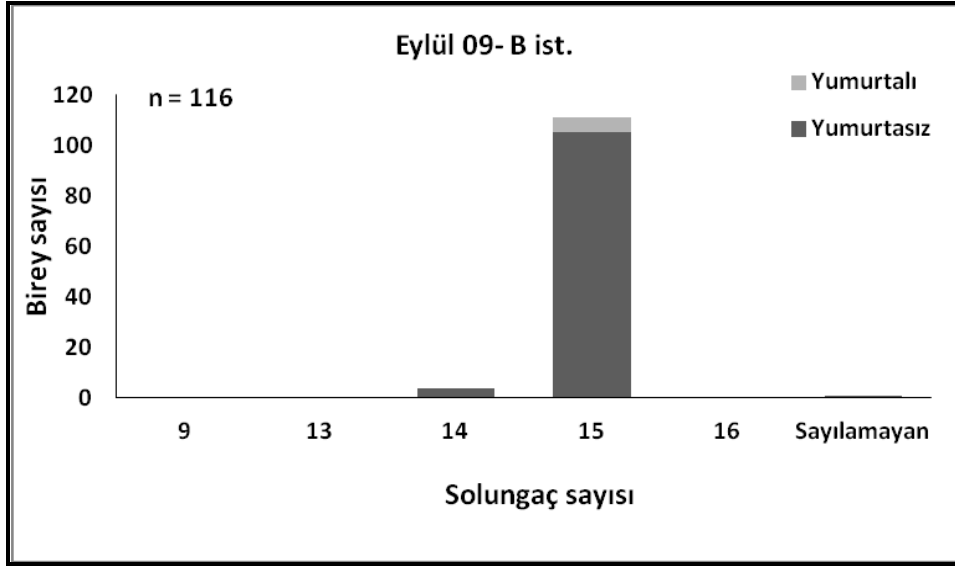
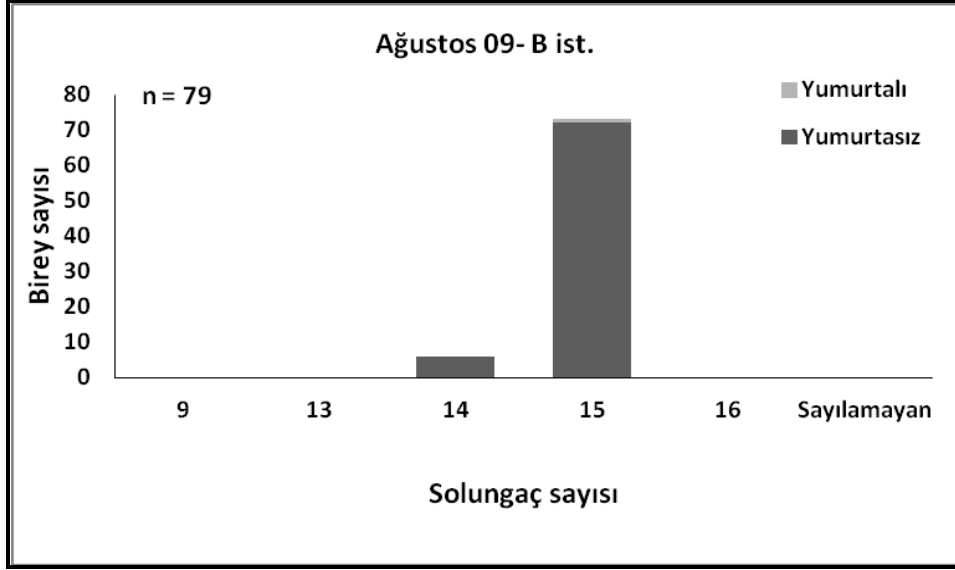
Şekil 56. Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



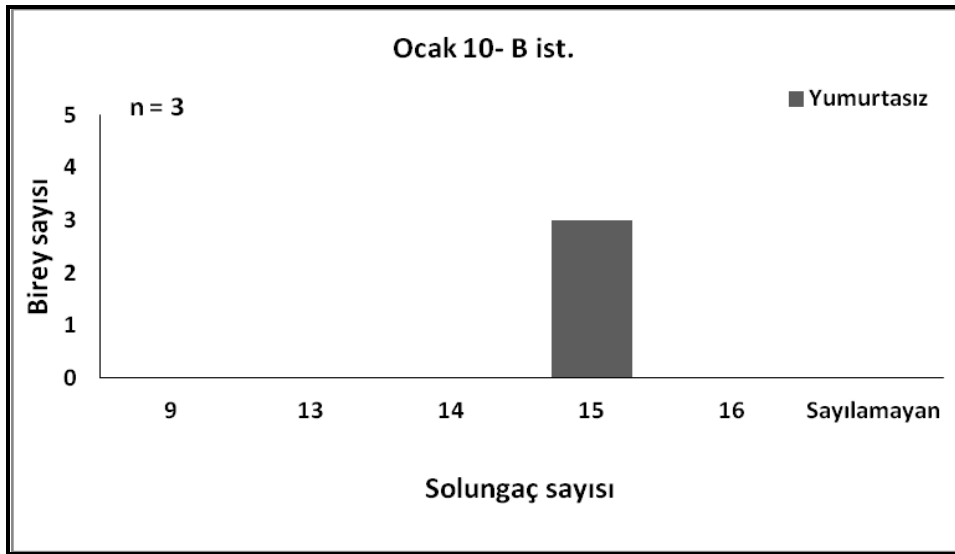
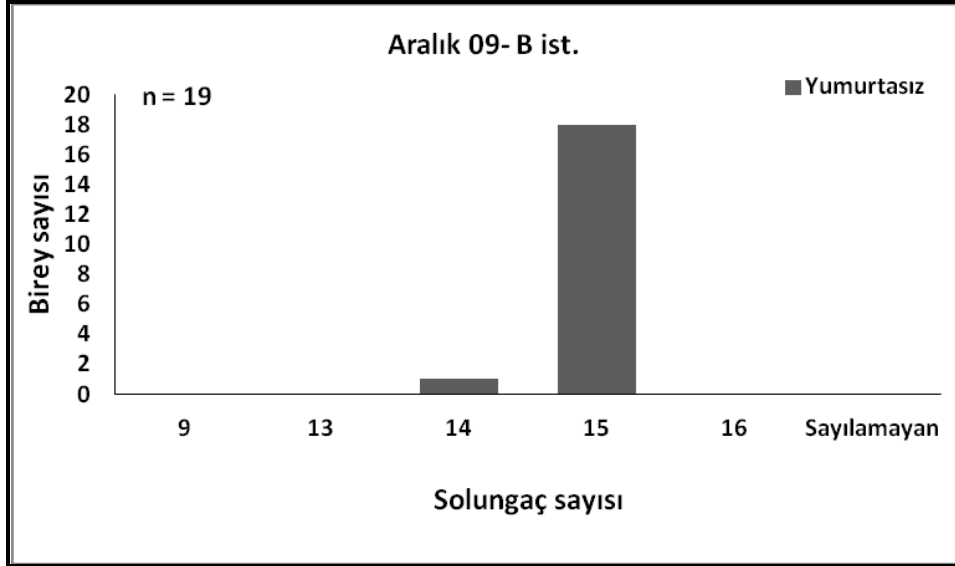
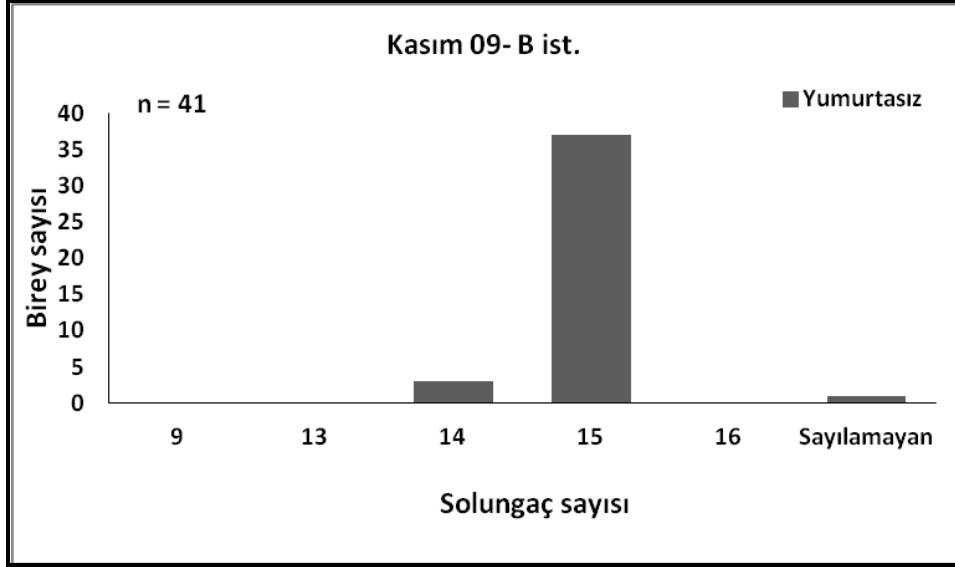
Şekil 57. Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10 setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.2.4. Solungaç Sayısı

B istasyonunda aylara göre solungaç sayısının dağılımı incelendiğinde; 1 bireyin 16 adet solungaca; 499 bireyin 15 adet solungaca; 36 bireyin de 14 adet solungaca ve 1 bireyin 13 adet solungaca sahip olduğu tespit edilmiştir. Ekim ve Kasım aylarında ise solungaçları koptuğu için sayılmayan 2 birey belirlenmiştir. Yumurtalı 44 bireyin 15 adet solungaca; 2 bireyin de 14 adet solungaca sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 58- Şekil 61).

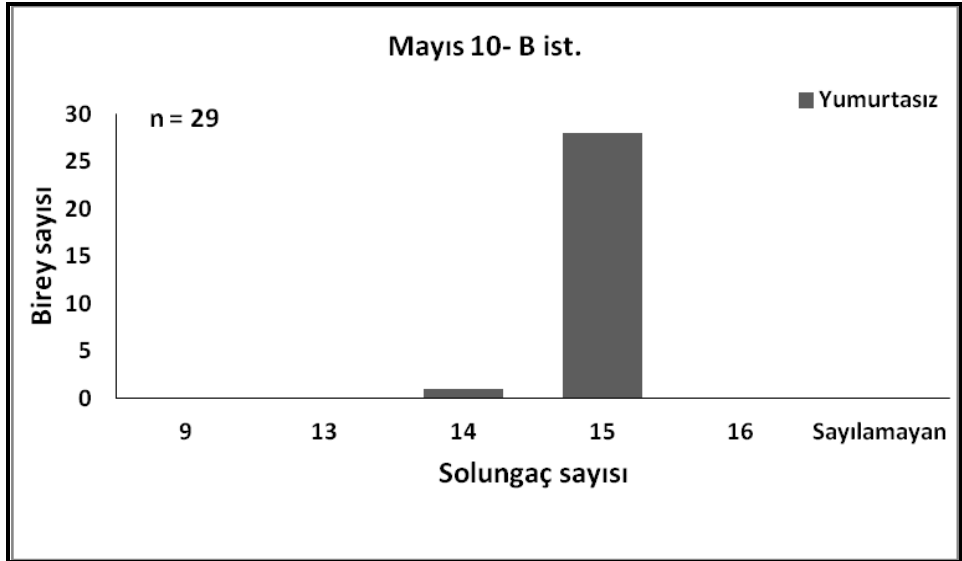
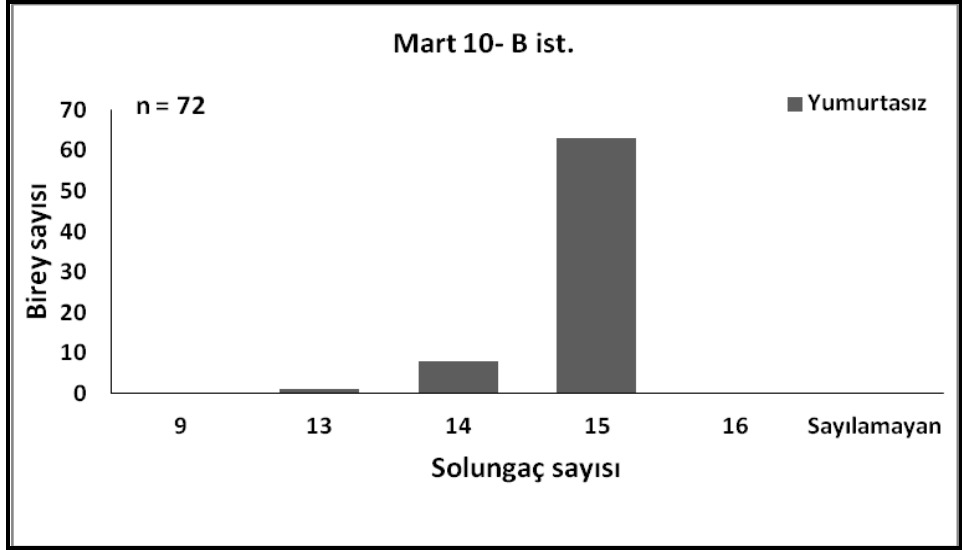
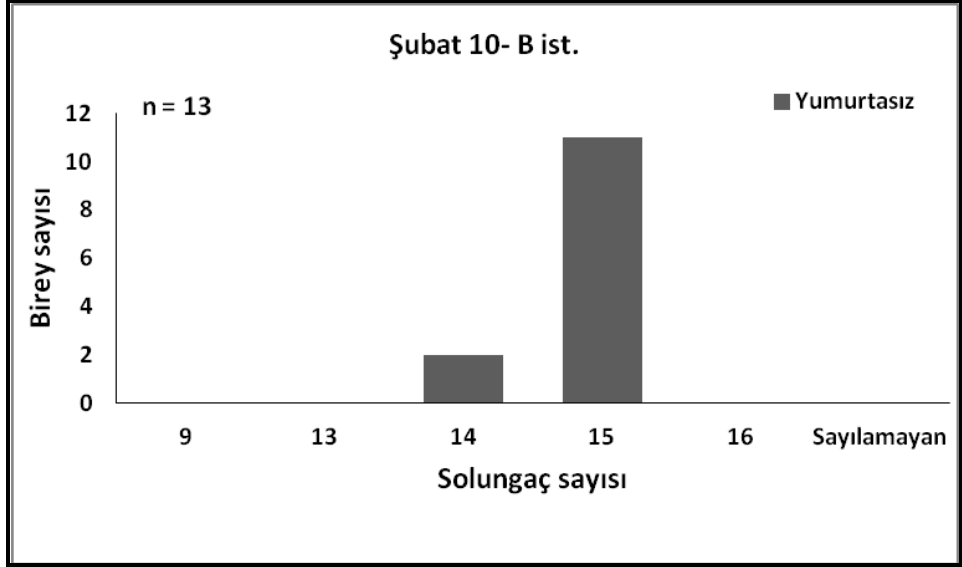


**Şekil 58.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

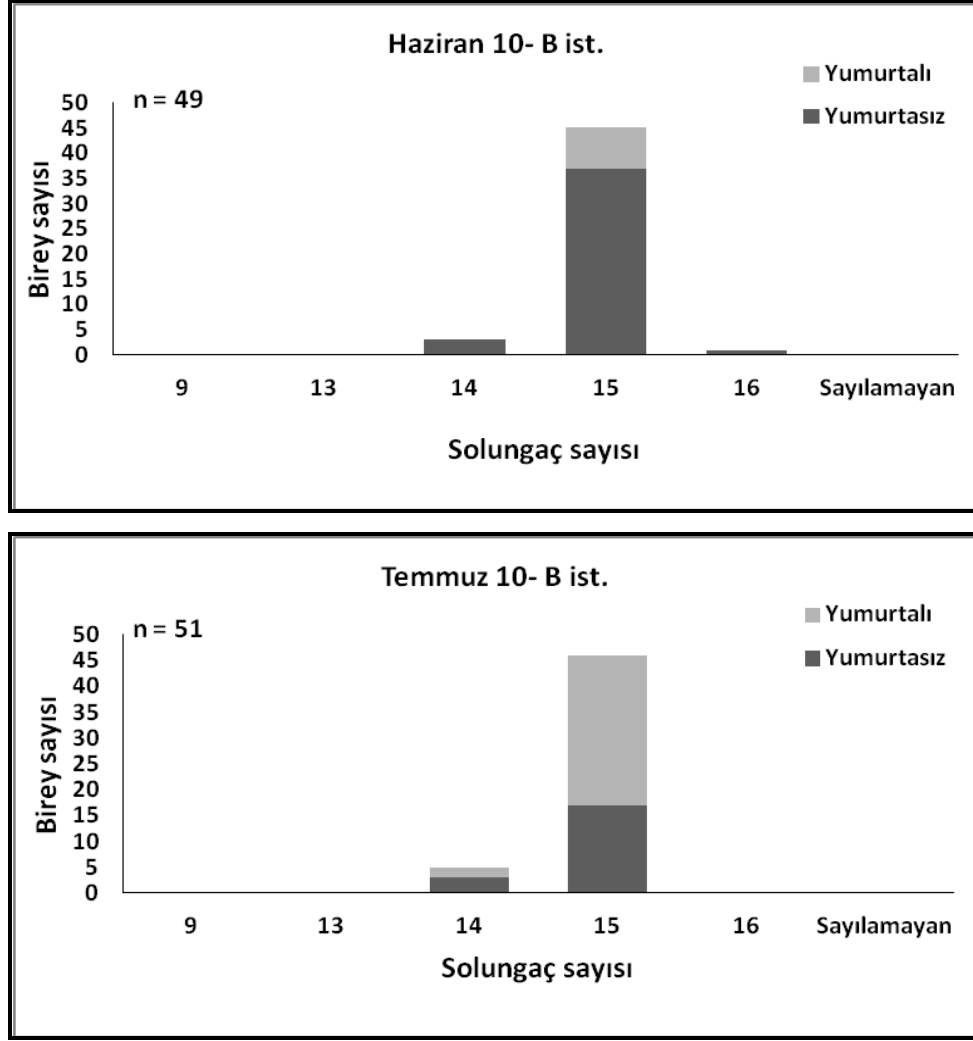


**Şekil 59.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları





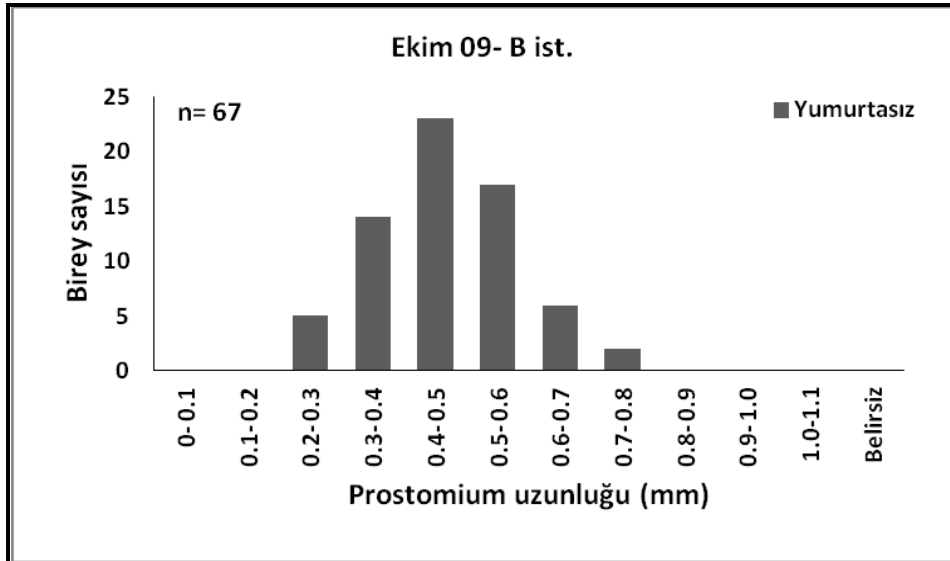
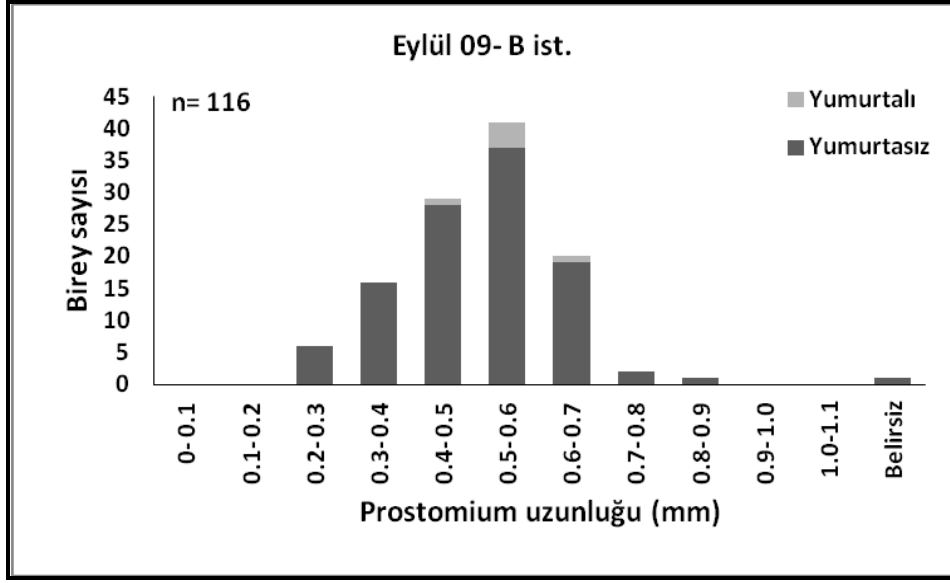
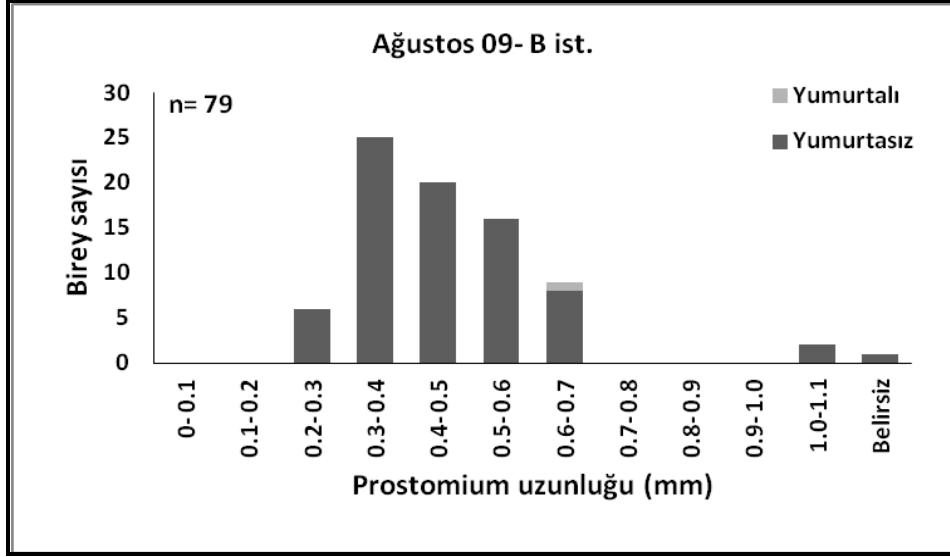
**Şekil 60.** Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



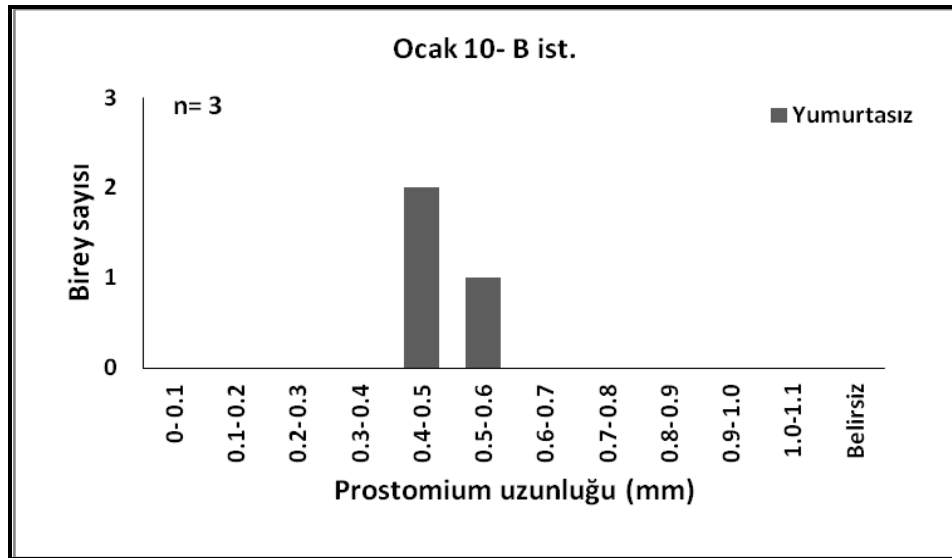
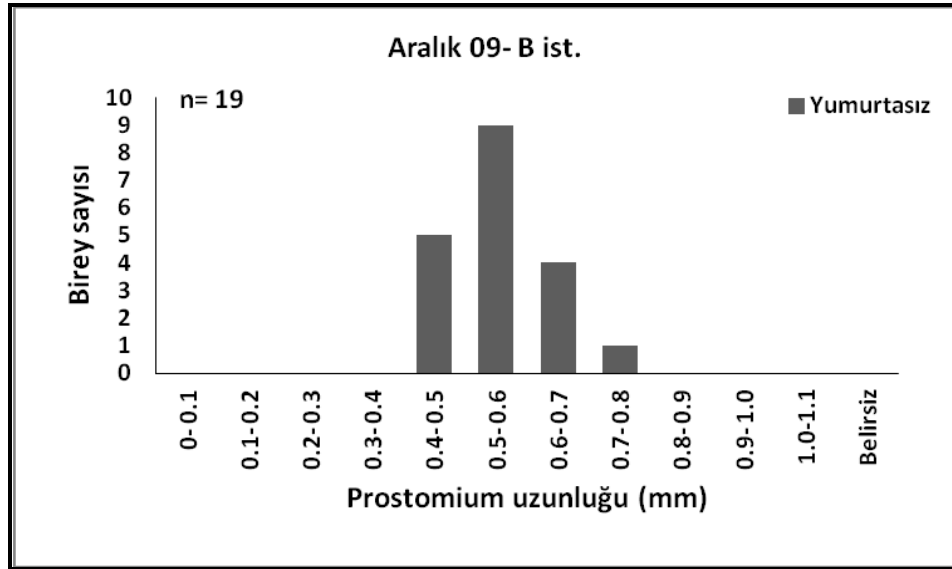
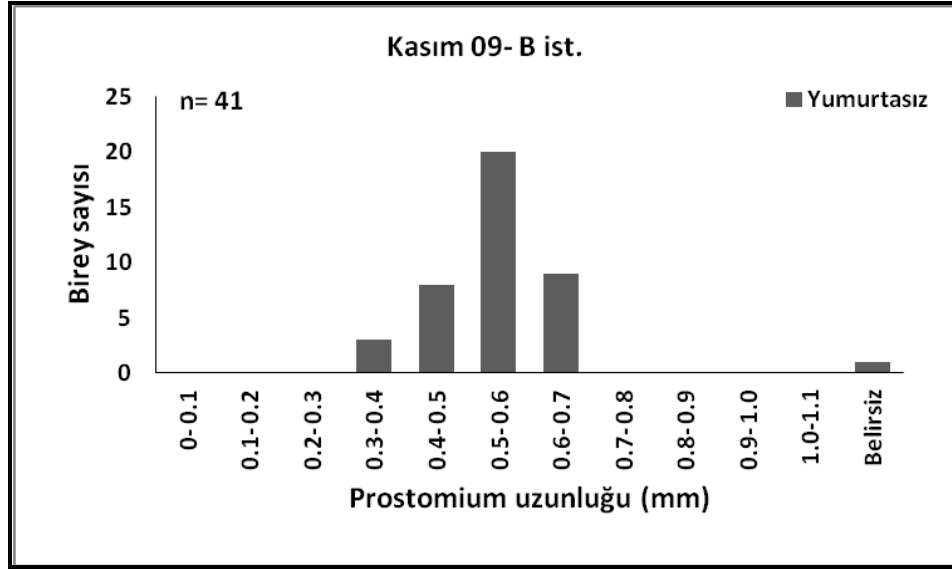
**Şekil 61.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.2.5. Prostomium Uzunluğu

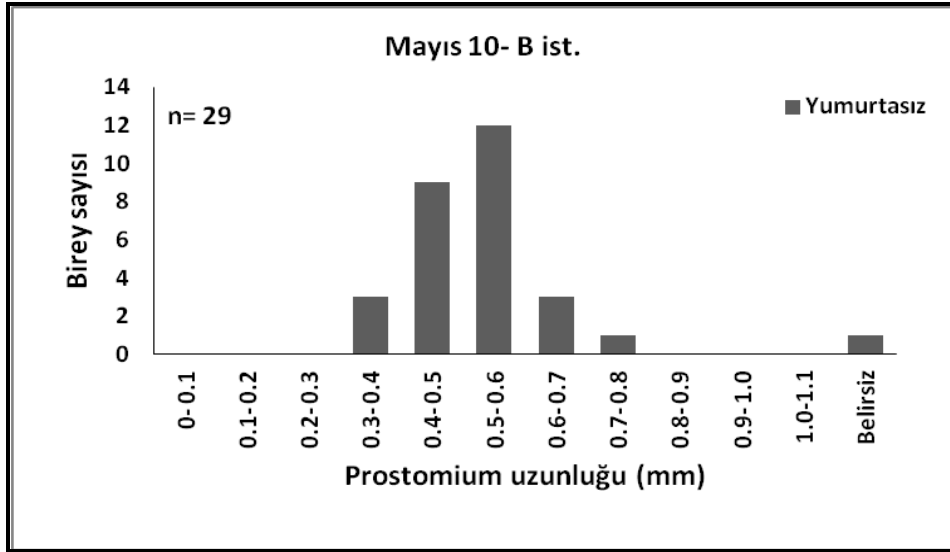
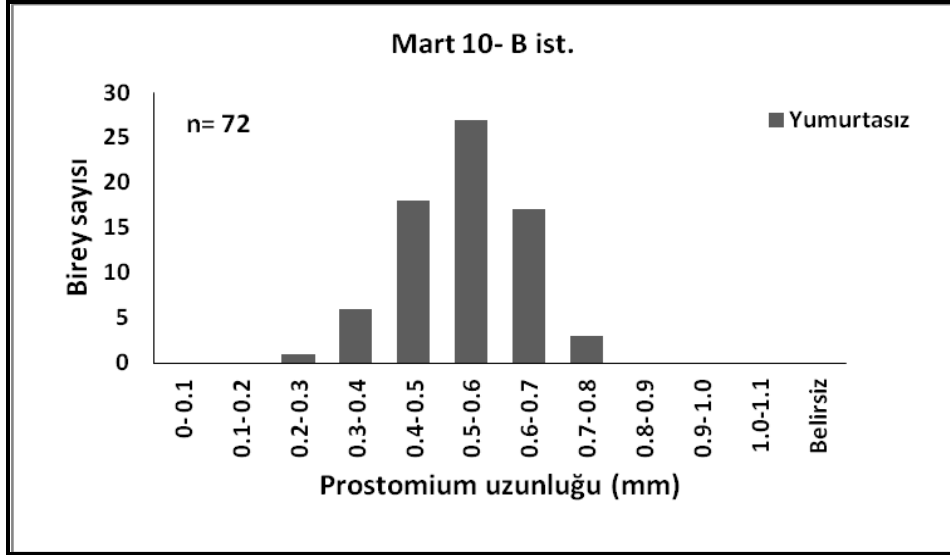
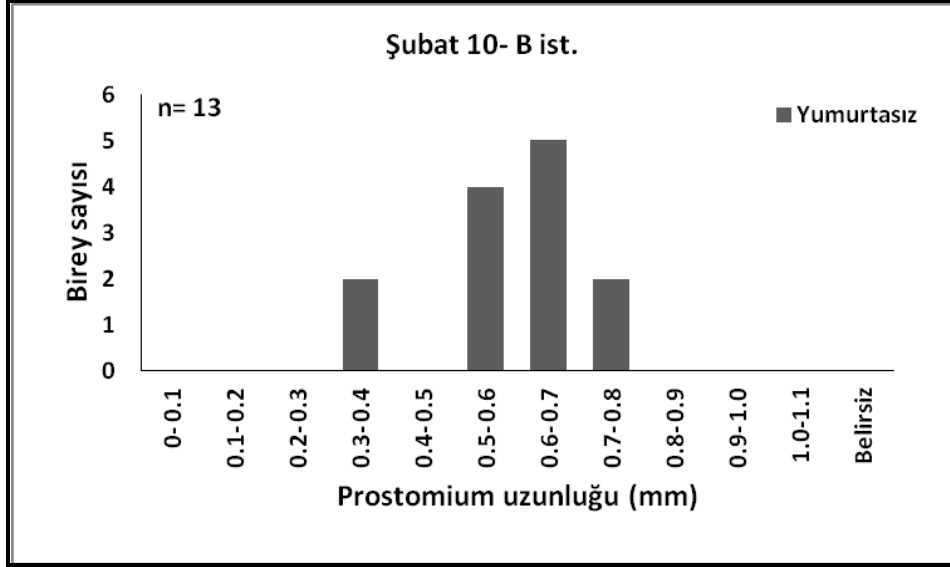
Aylara göre prostomium uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değer Ağustos ayında (0.95 mm); en düşük değer Mart, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında (0.19 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 0.5-0.6 mm (190 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek uzunluk Haziran ayında (0.67 mm); en düşük uzunluk Haziran ve Temmuz aylarında (0.29 mm) saptanmıştır. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 0.5-0.6 mm (24 birey) olarak belirlenmiştir (Şekil 62-Şekil 65).



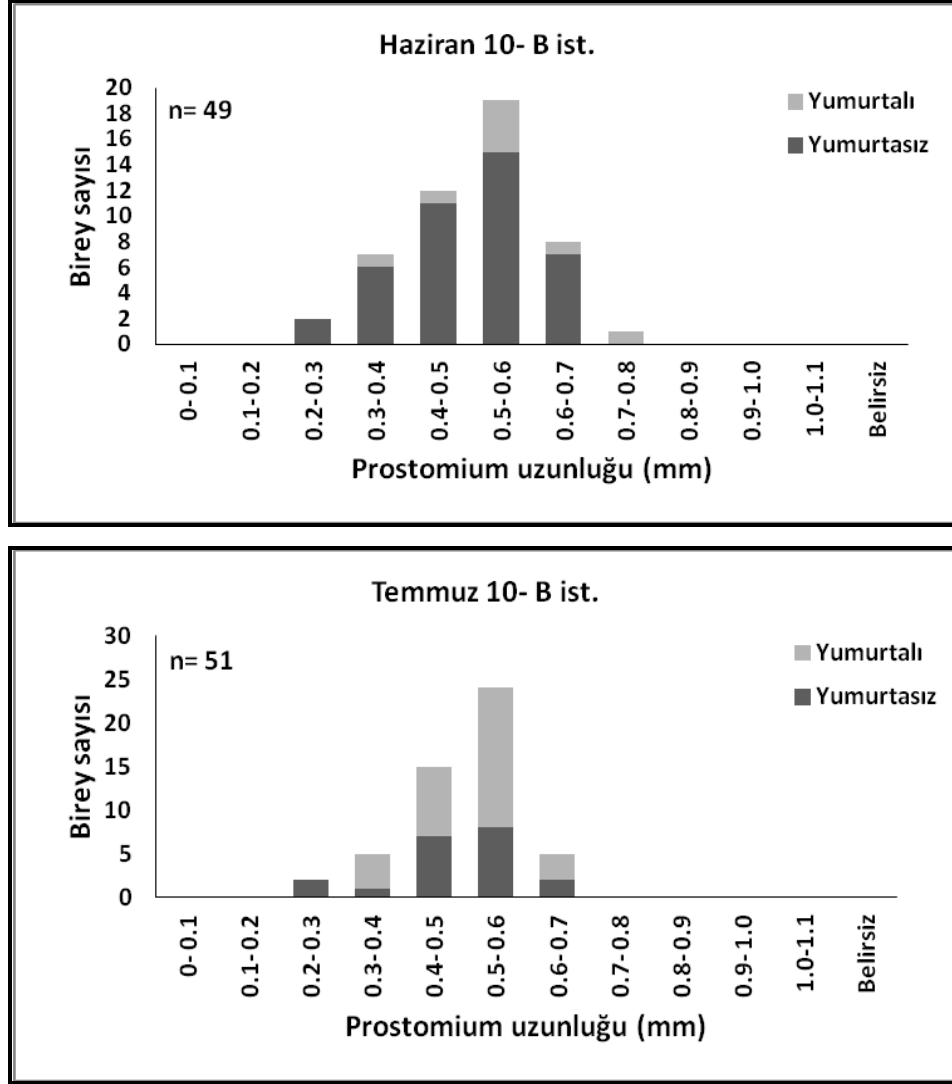
**Şekil 62.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 63.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



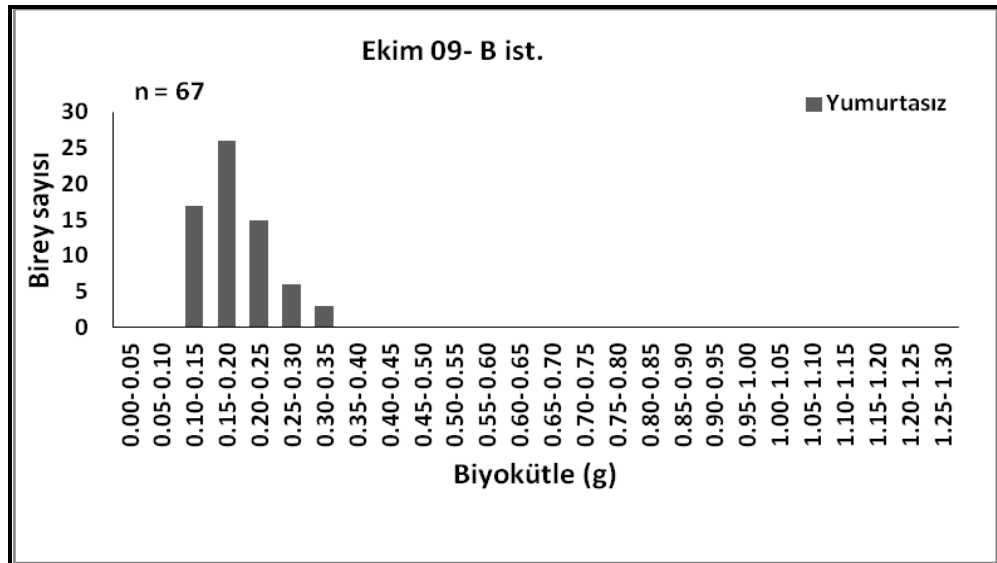
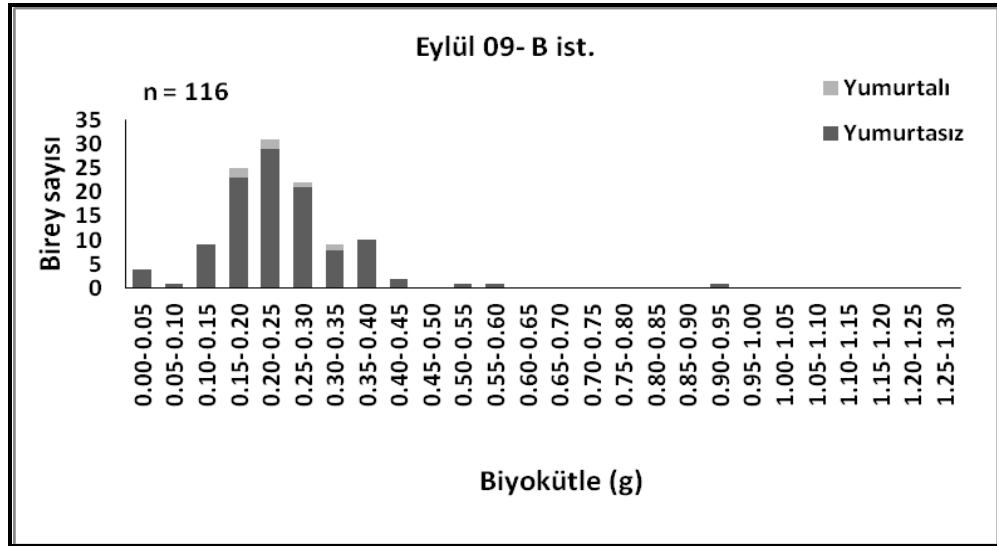
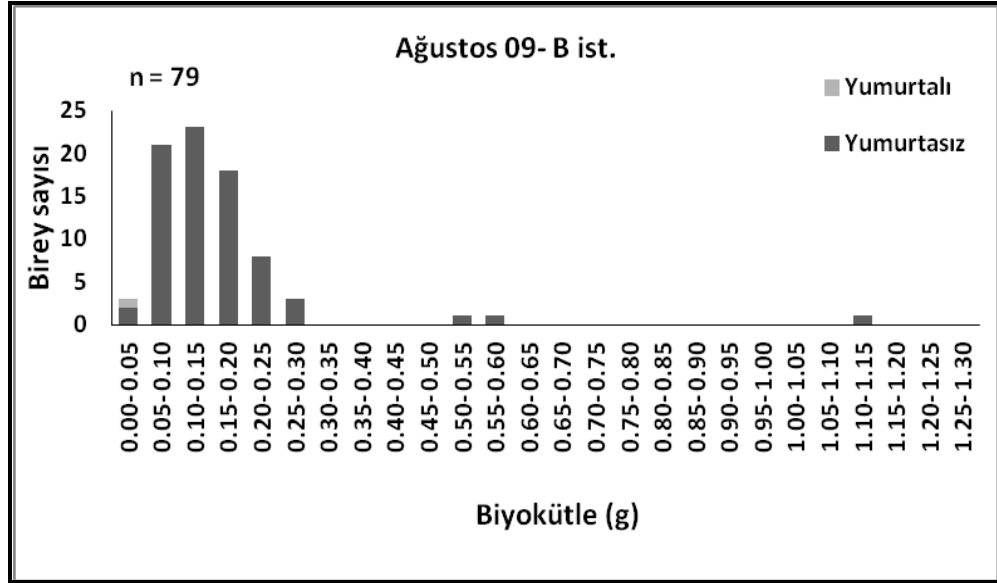
**Şekil 64.** Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



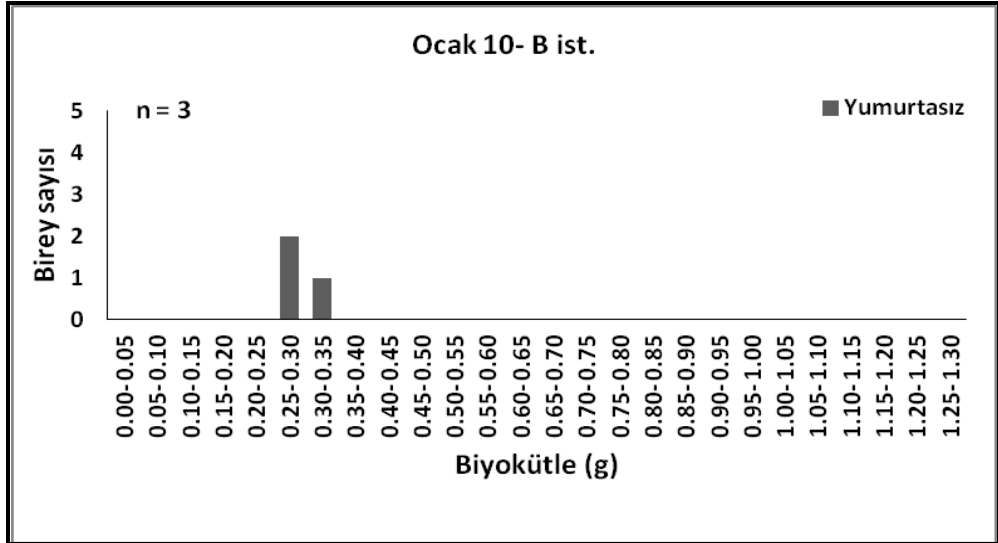
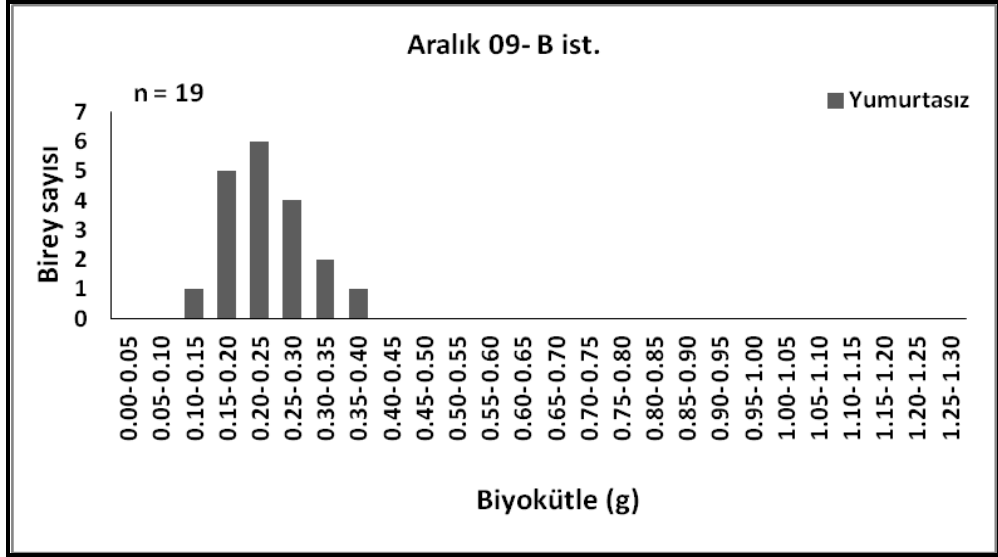
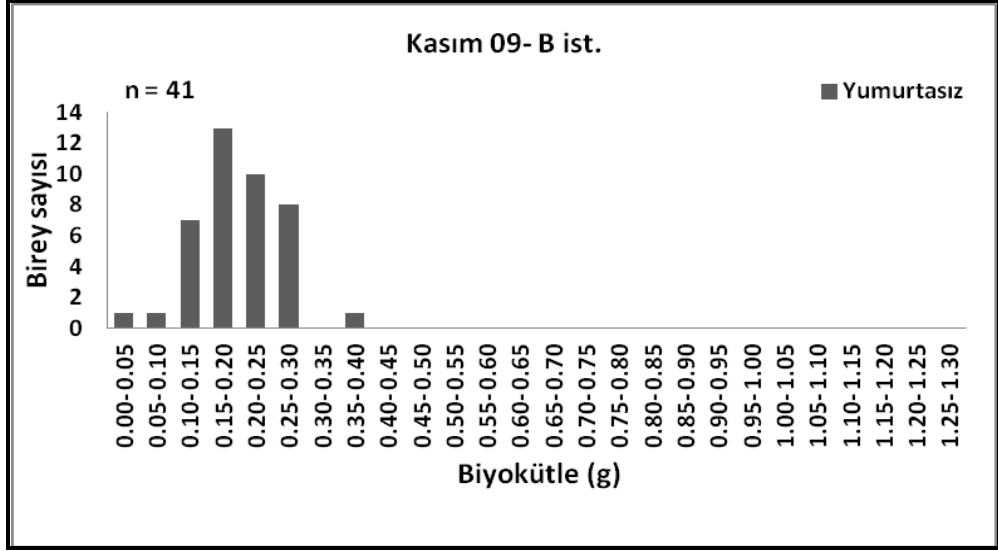
**Şekil 65.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.2.6. Biyokütle

Aylara göre bireylerin biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek değer Ağustos ayında (1.00 g); en düşük değer Temmuz ayında (0.0016 g) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği sınıf 0.15-0.20 g (123 birey) olarak bulunmuş olup; bu değeri 0.20-0.25 g (120 birey) takip etmiştir. Özellikle Temmuz (0.0016 g), Ağustos (0.02 g), Eylül (0.0066 g) aylarında en hafif bireylere rastlanması; genç bireylerin bu aylarda tespit edilmesi ile bağlantılıdır. Yumurtalı bireylere ait biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek değer Haziran ayında (0.33 g); en düşük değer Temmuz ayında (0.09 g) tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf ise 0.15-0.20 g (13 birey) olarak belirlenmiştir (Şekil 66-Şekil 69).

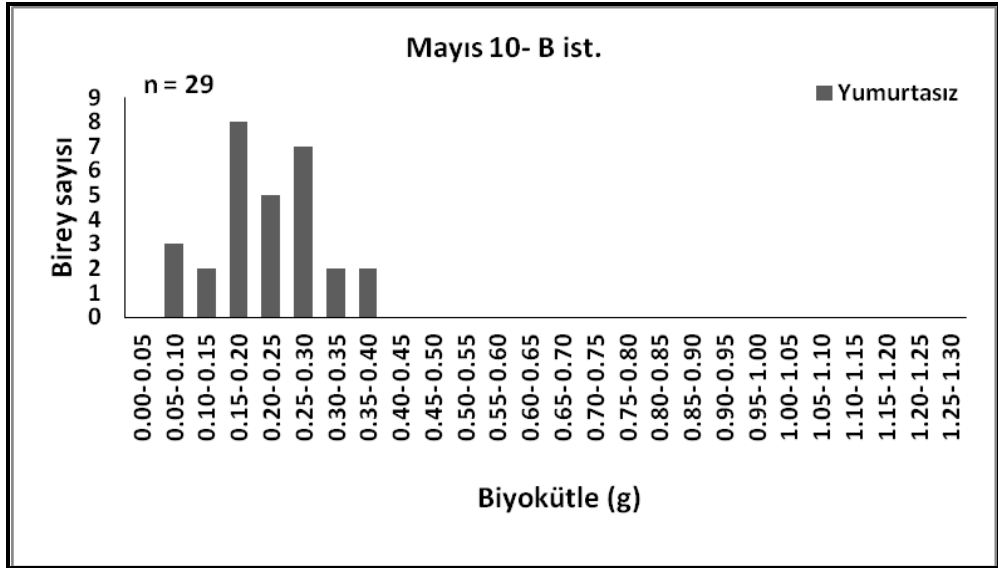
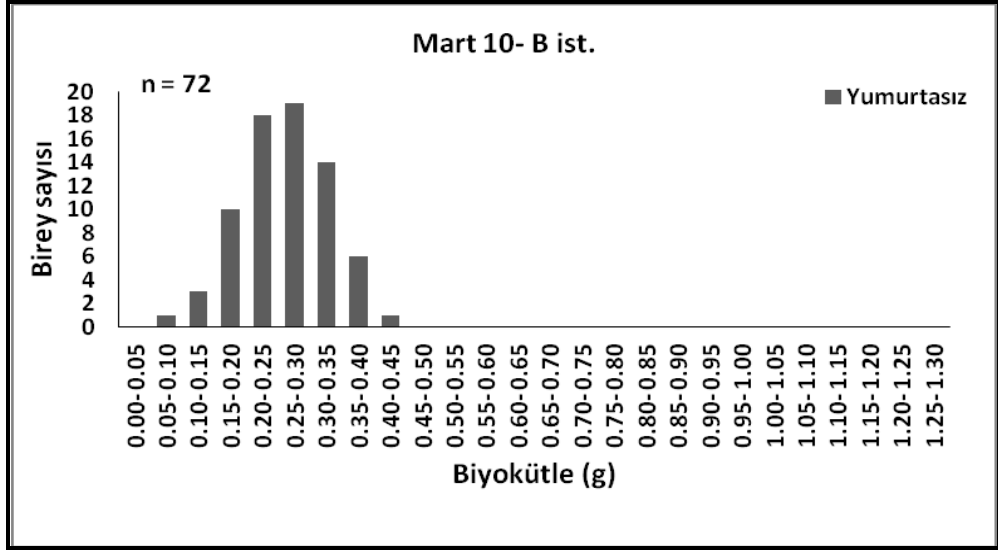
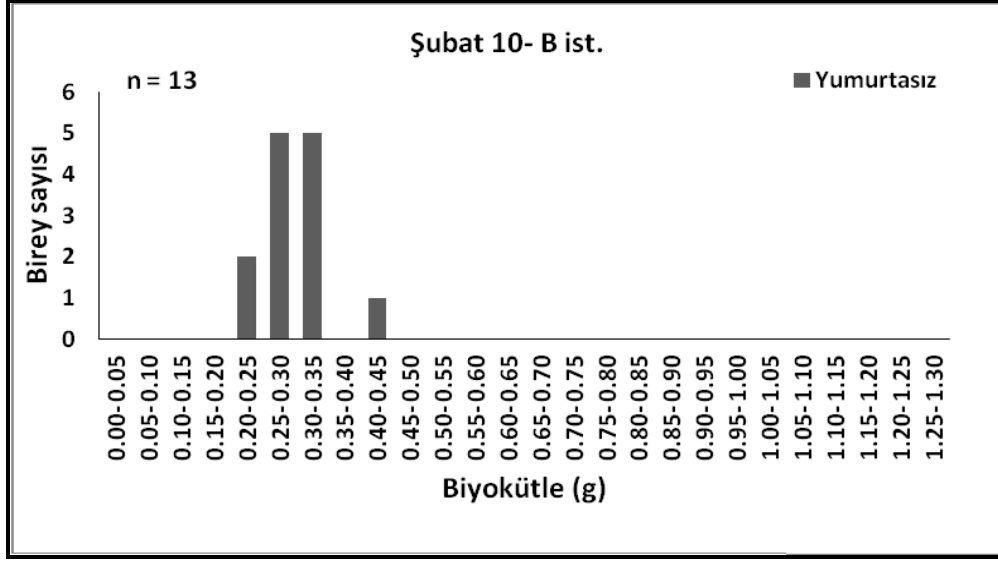


**Şekil 66.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

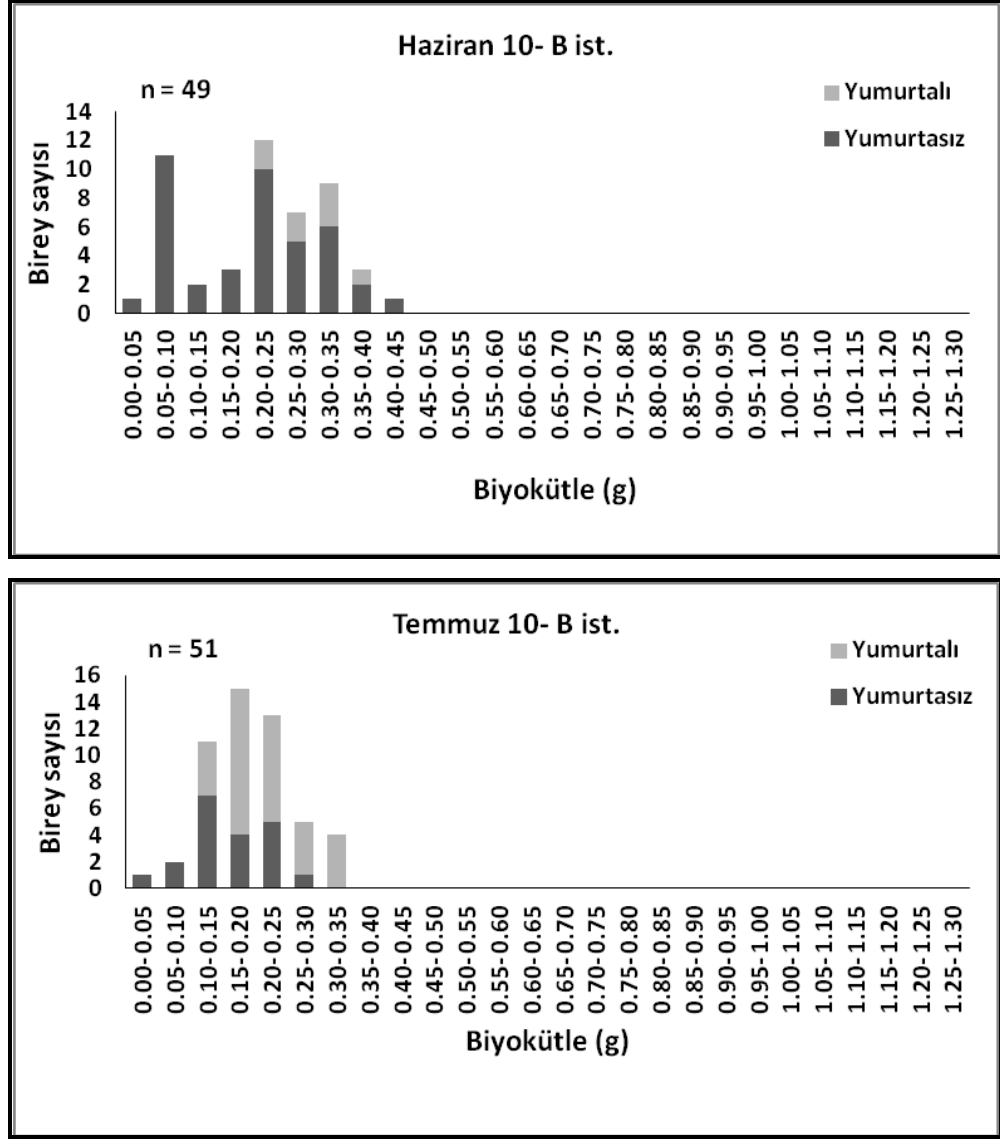


**Şekil 67.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



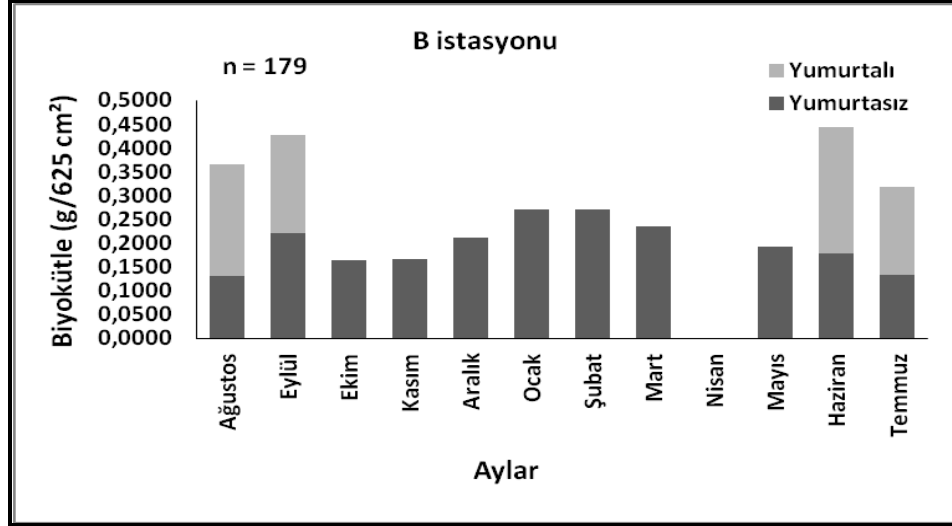


**Şekil 68.** Şubat, Mart ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 69.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

B istasyonunda tespit edilen bireylerin biyokütlesi değerlendirildiğinde; en yüksek değer Haziran ( $0.44 \text{ g}/625 \text{ cm}^2$ ) ayında; en düşük değer Ekim ( $0.16 \text{ g}/625 \text{ cm}^2$ ) ayında saptanmıştır. Populasyon içerisinde yumurtalı ( $0.23 \pm 0.1 \text{ g}/625 \text{ cm}^2$ ) bireylerin yumurtasız ( $0.19 \pm 0.1 \text{ g}/625 \text{ cm}^2$ ) bireylerden daha ağır olduğu belirlenmiştir (Şekil 70).



Şekil 70. B istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm<sup>2</sup>) değerlerinin aylara dağılımı

#### 4.3.3.2.7. Korelasyon Analizi

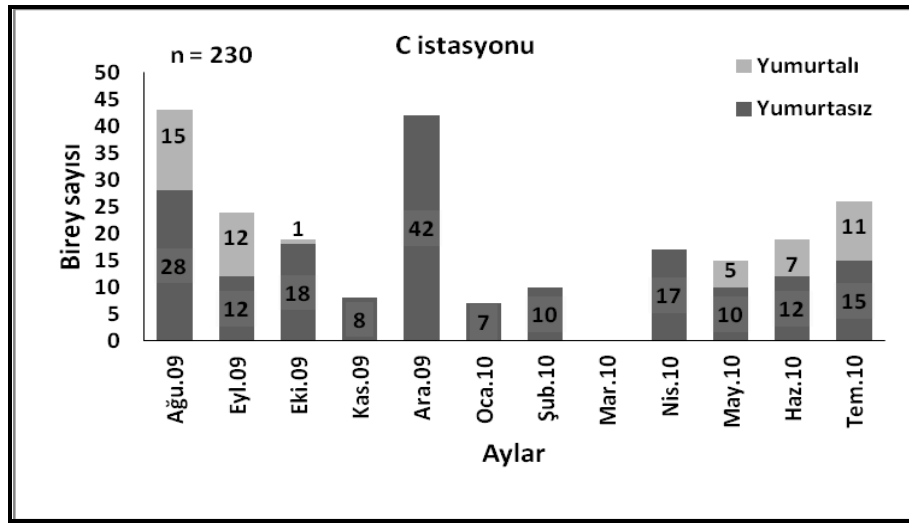
Kumkapı istasyonunda elde edilen bireylere ait biyometrik ölçümlere korelasyon analizi uygulanarak bu ölçümler arasındaki ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.3.3.2.7). Yapılan korelasyon analizi sonucunda en güçlü ilişki vücut uzunluğu ve baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu arasında ( $r = 0.70$ ) bulunmuş ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0.05$ ). Biyokütle ve baş ile 10. setigerin uzunluğu arasında ise istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı ( $r = 0.43$ ) bir ilişki tespit edilmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Ayrıca vücut uzunluğu ile solungaç sayısı arasında doğru orantılı ( $r = 0.03$ ) ve solungaç sayısı ile prostomium uzunluğu arasında ters orantılı ( $r = -0.01$ ) istatistiksel açıdan önemsiz bir ilişki olduğu bulunmuştur ( $p \geq 0.05$ ).

Çizelge 4.3.3.2.7. B istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostomium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

	TL	B	W10	H+10	NB
<b>B</b>	<b>0.54</b>				
<b>W10</b>	<b>0.38</b>	<b>0.39</b>			
<b>H+10</b>	<b>0.70</b>	<b>0.43</b>	<b>0.45</b>		
<b>NB</b>	0.03	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>	
<b>PL</b>	<b>0.15</b>	<b>0.20</b>	<b>0.26</b>	<b>0.19</b>	-0.01

#### 4.3.3.3. Karakum (C) İstasyonu

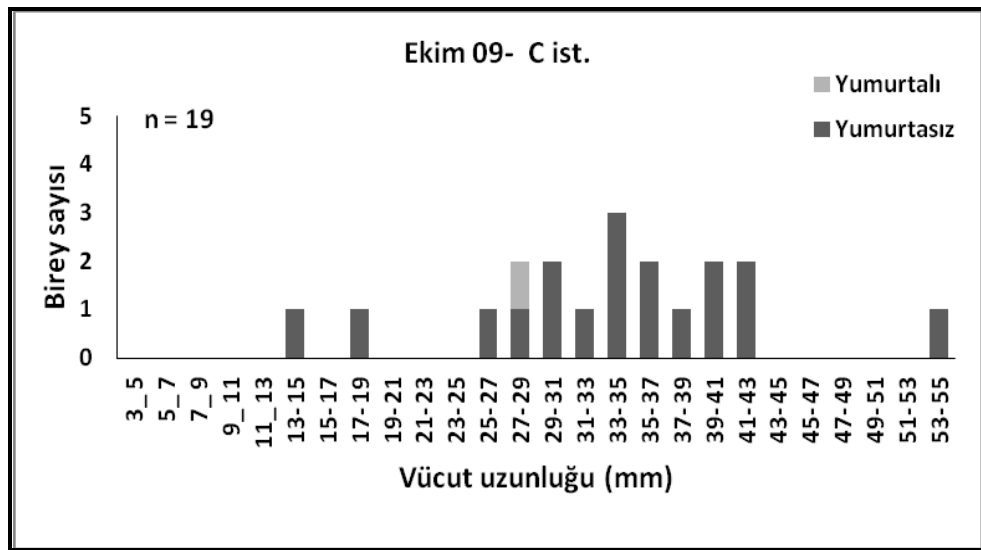
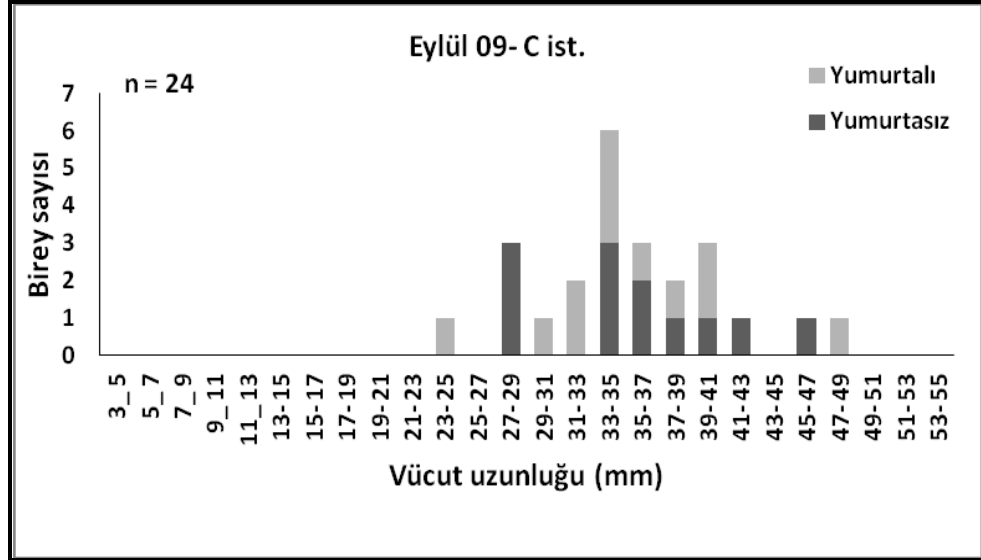
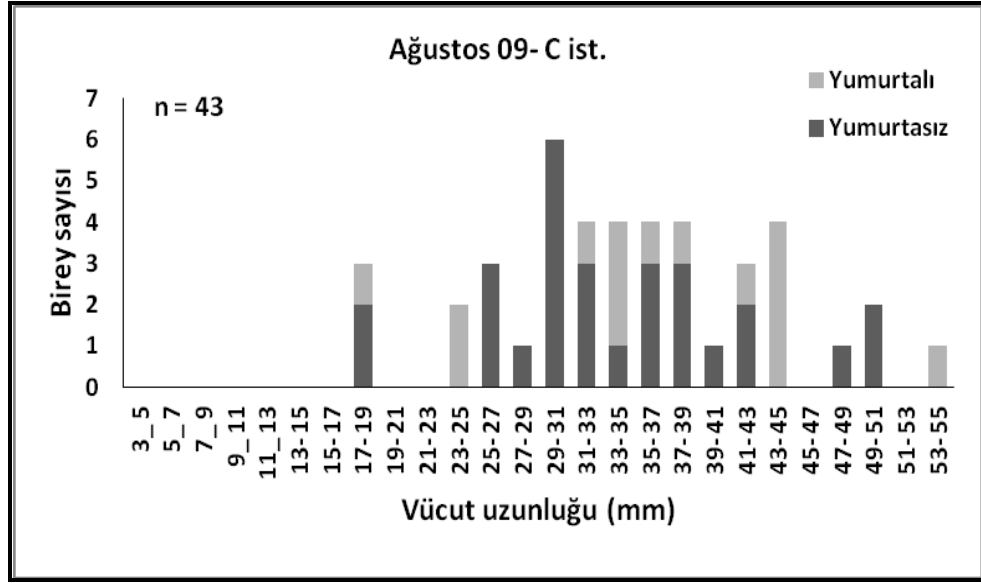
C istasyonunda 230 adet *Ophelia bicornis* bireyi tespit edilmiştir ve bunların 51 adeti yumurtalı bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin en fazla Ağustos ayında (43 birey); en az Ocak ayında (7 birey) dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylere ise Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında rastlanmıştır. Özellikle Ağustos ayında yumurtalı birey sayısı en fazla (12 birey) olup, en az yumurtalı birey Ekim ayında (1 birey) saptanmıştır. Genç bireyler ise; Mayıs (5 birey), Haziran (1 birey), Temmuz (1 birey) ve Ekim (1 birey) aylarında bulunmuştur. Mart ayında *O. bicornis*'e ait bireylere rastlanmazken, Kasım-Nisan ayları arasında yumurtalı birey tespit edilmemiştir (Şekil 71).



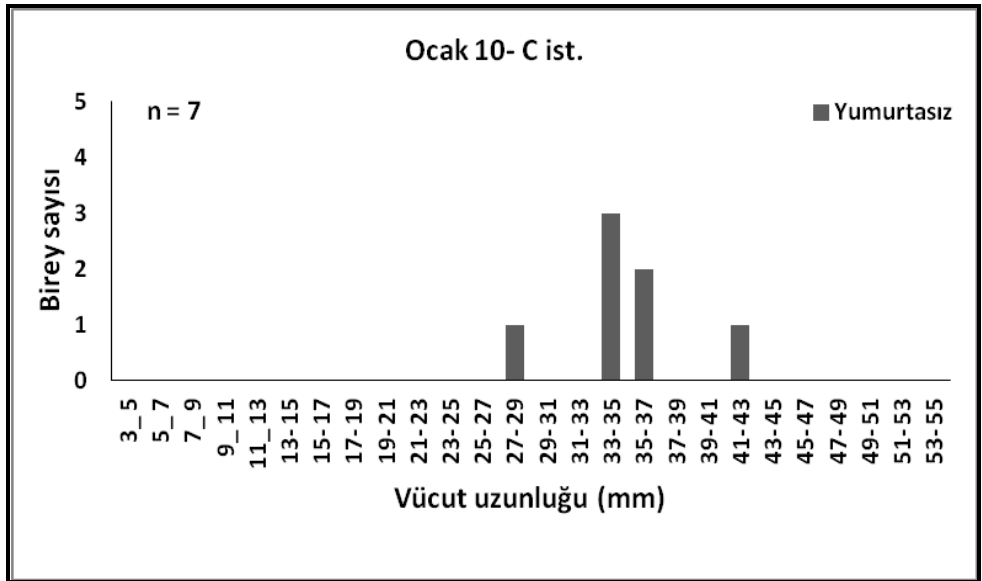
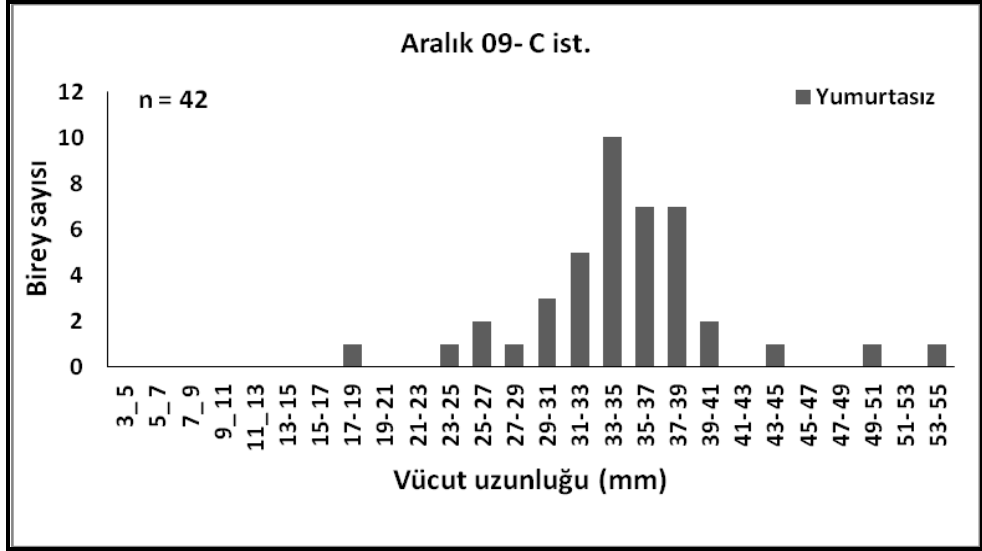
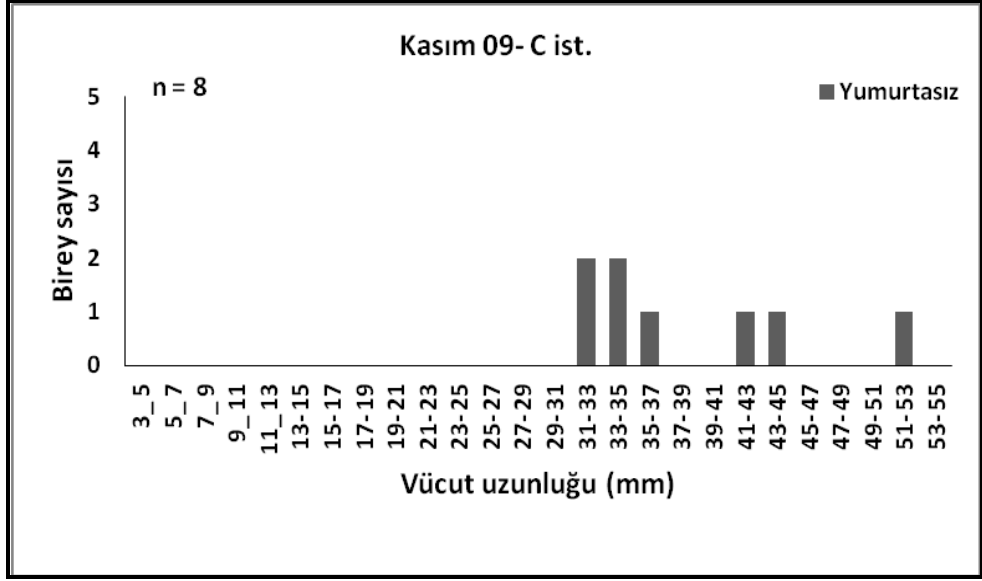
Şekil 71. C istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerinin aylara dağılımı

#### 4.3.3.3.1. Vücut Uzunluğu

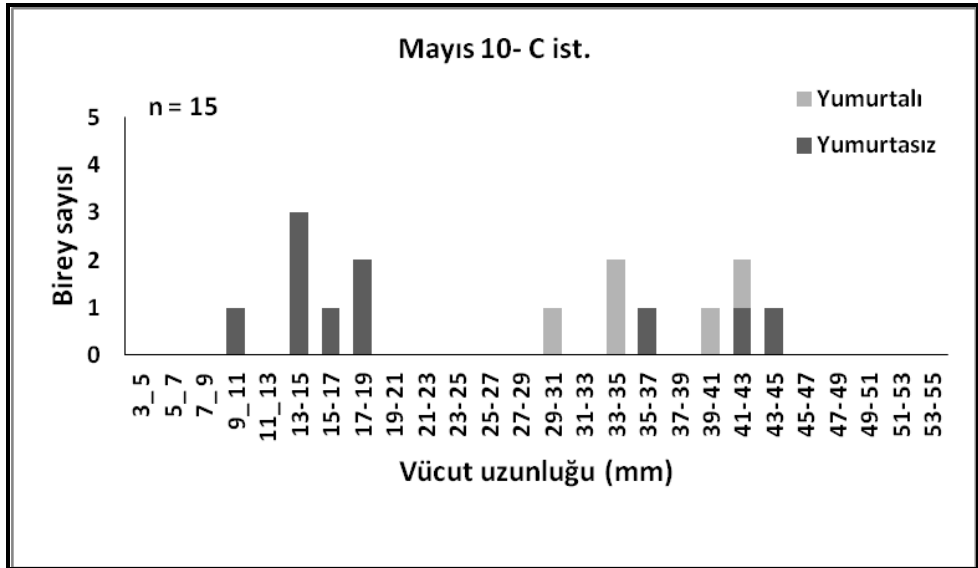
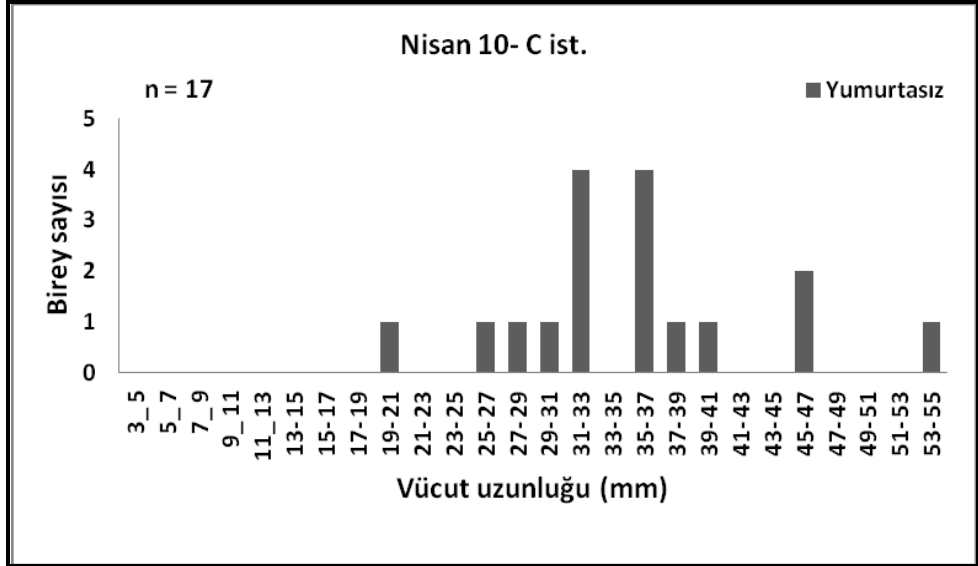
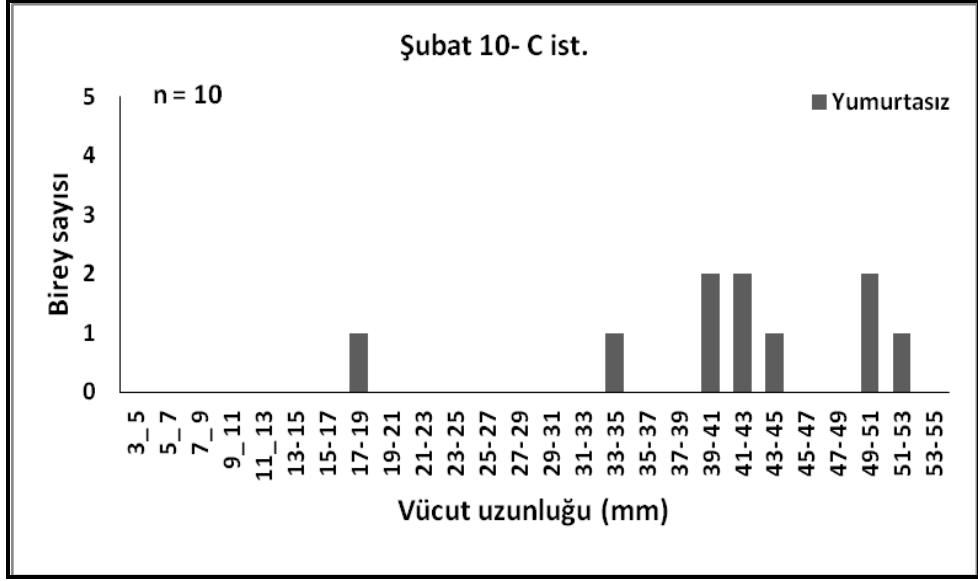
Aylara göre vücut uzunlukları incelendiğinde; en uzun bireyler Ekim (53.66 mm; ve Aralık aylarında (53.90 mm); en kısa bireyler Mayıs (8.87 mm) ve Haziran aylarında (9.79 mm) tespit edilmiştir. Bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı 33-35 mm (35 birey) olarak saptanmıştır. En uzun boylu yumurtalı birey Ağustos ayında (52.50 mm); en kısa boylu yumurtalı birey Ağustos ayında (17.75 mm) belirlenmiştir. Yumurtalı bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı ise 33-35 mm (10 birey) olarak bulunmuştur. Genç bireylere ait boy sınıfları en az 9-11 mm ve en fazla 15-17 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 72-Şekil 75).



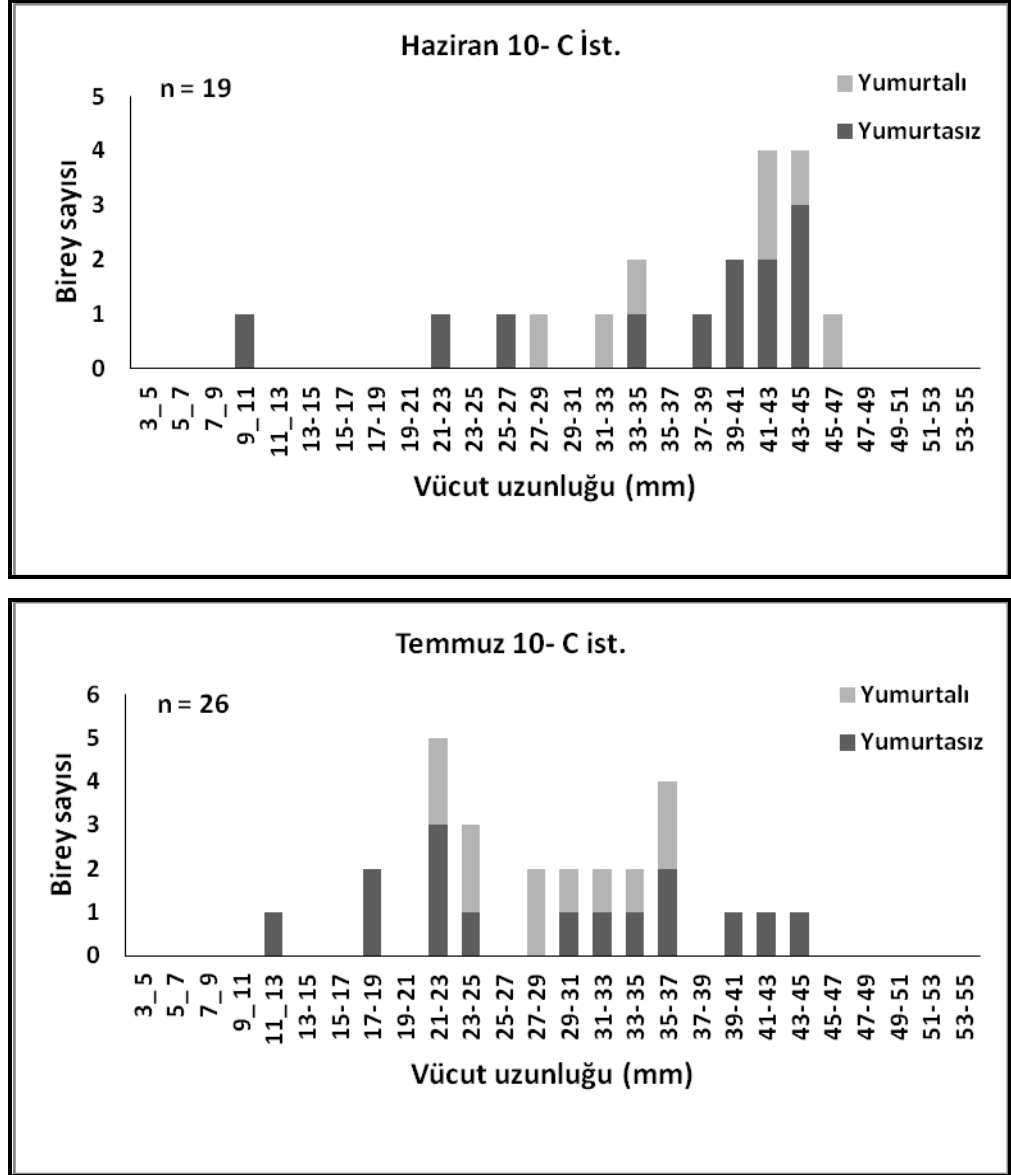
Şekil 72. Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 73. Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireyelerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 74. Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

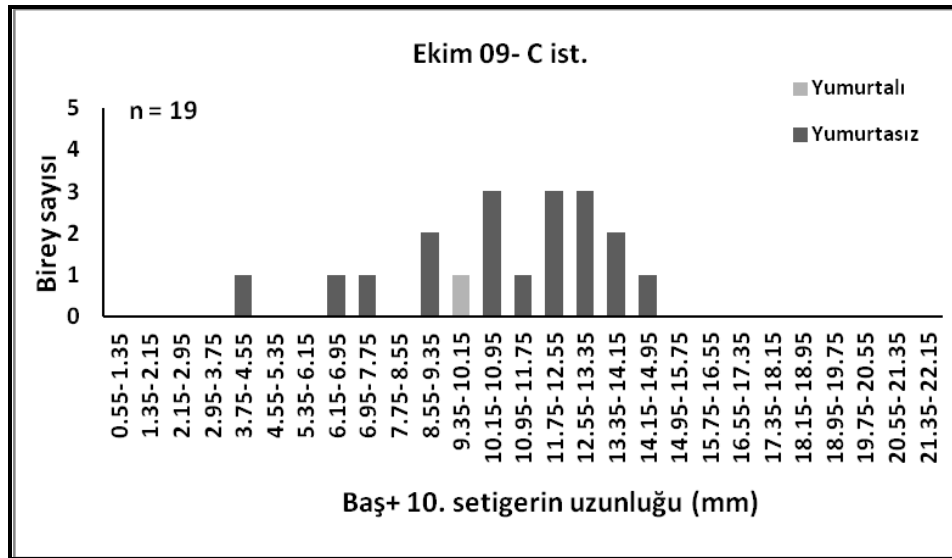
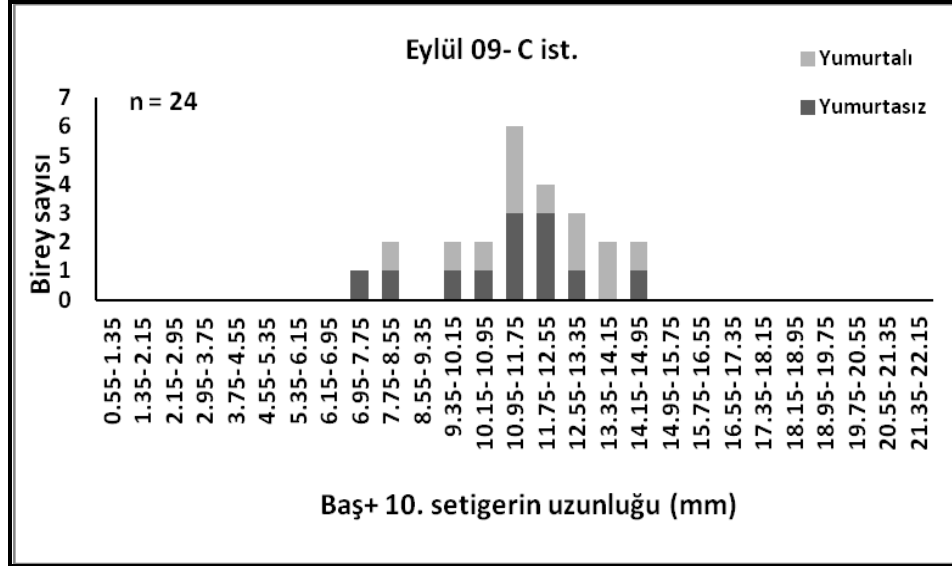
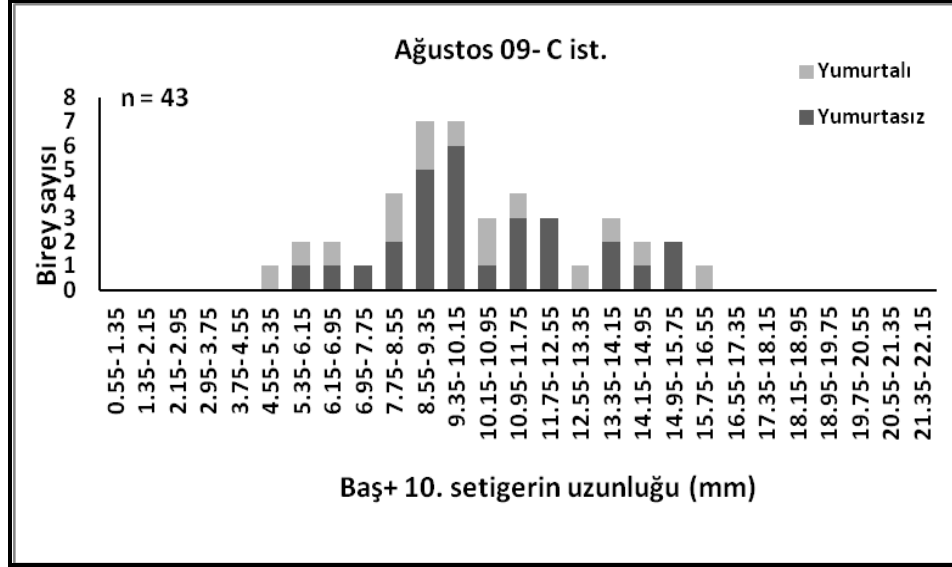


**Şekil 75.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

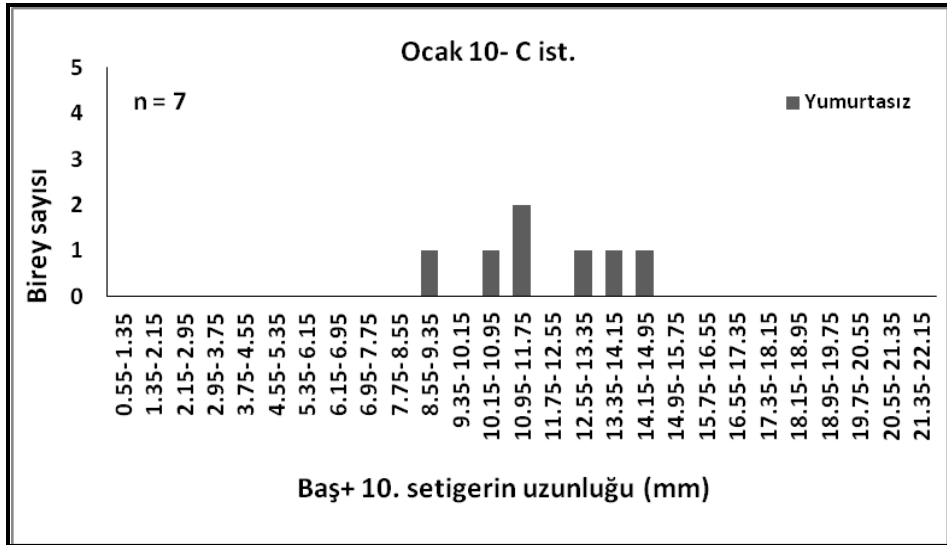
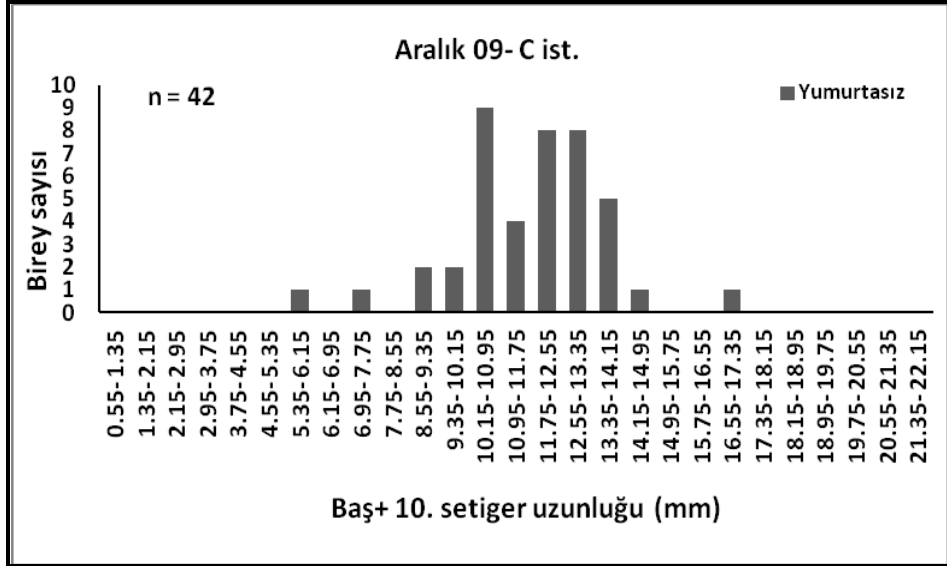
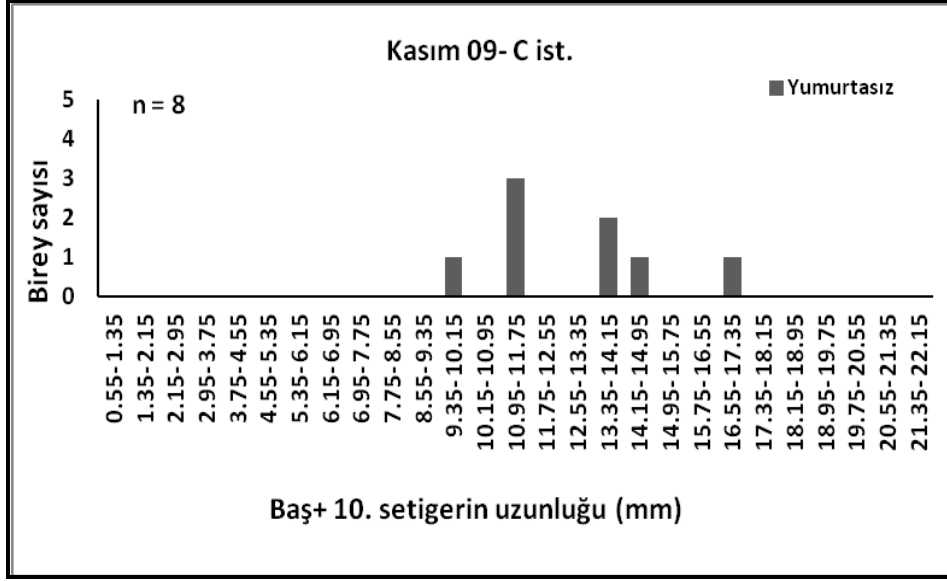
#### 4.3.3.3.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu

Aylara göre baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değer Haziran ayında (18.80 mm); en düşük değer Temmuz ayında (2.15 mm) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 10.95-11.75 mm (28 birey) olarak bulunmuştur. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Ağustos ayında (16.06 mm); en düşük değer Ağustos (4.16 mm) ve Temmuz aylarında (5.49 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 10.95-11.75 mm (8 birey) olarak belirlenmiştir (Şekil 76-Şekil 79).

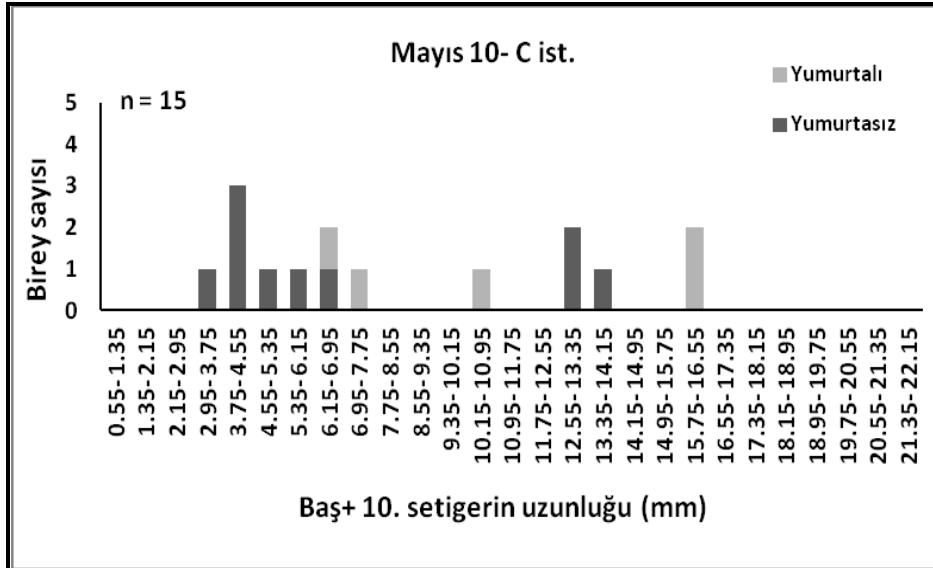
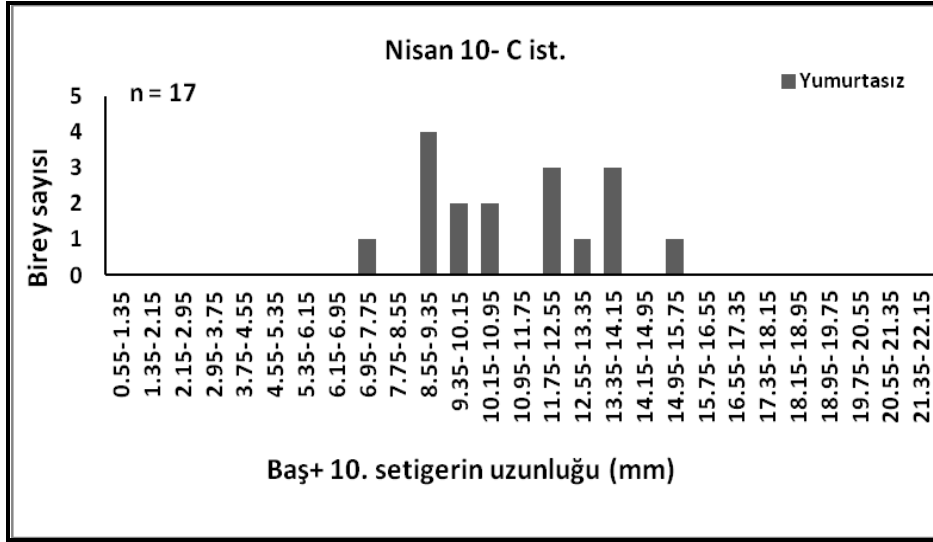
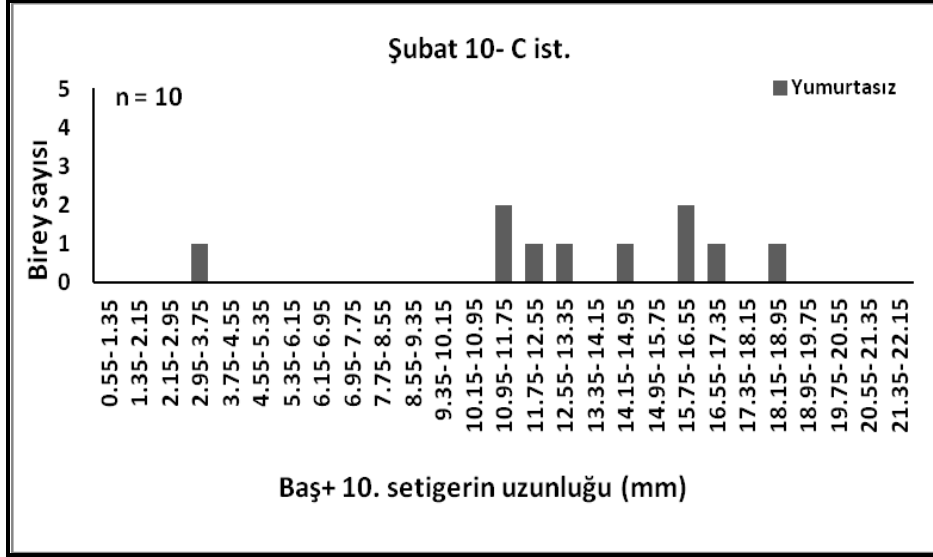




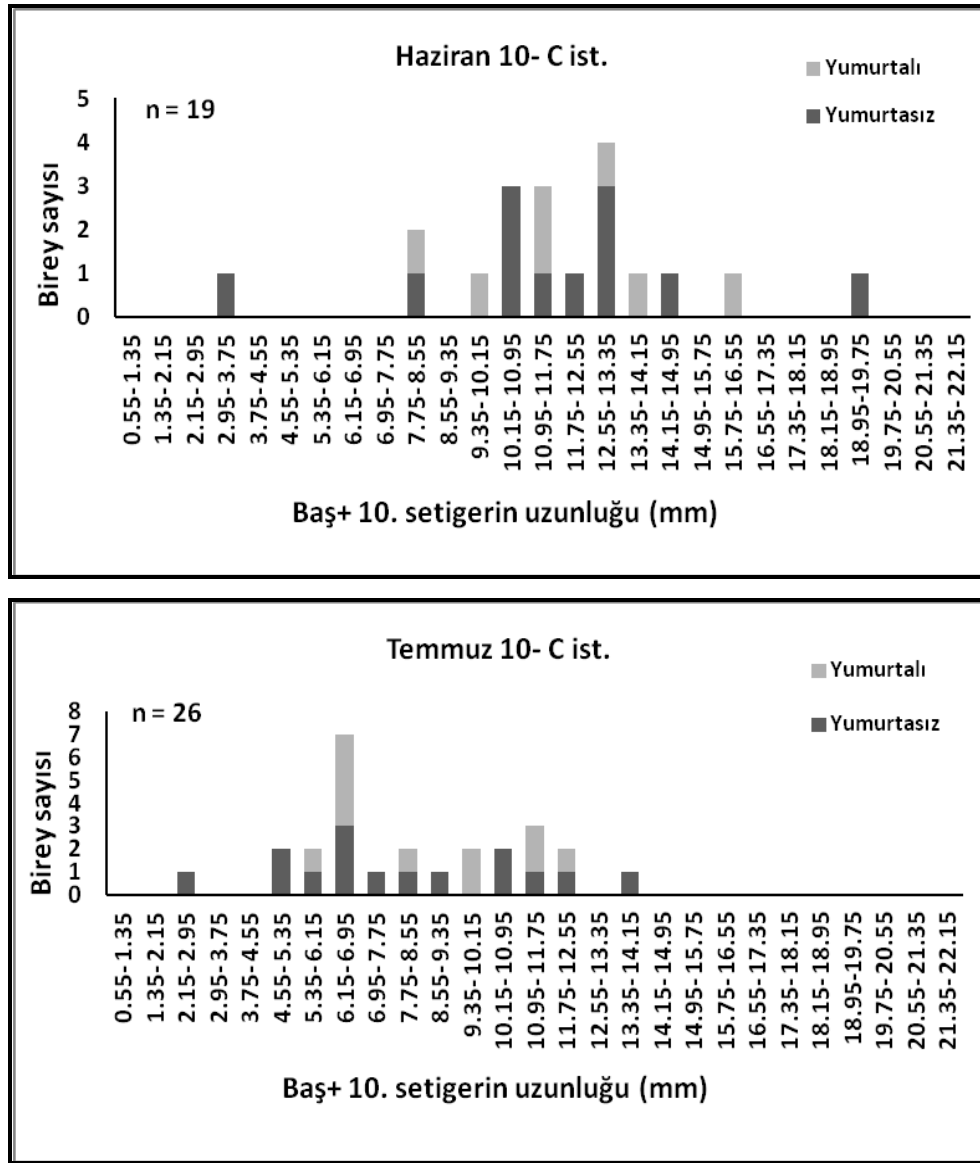
**Şekil 76.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 77.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



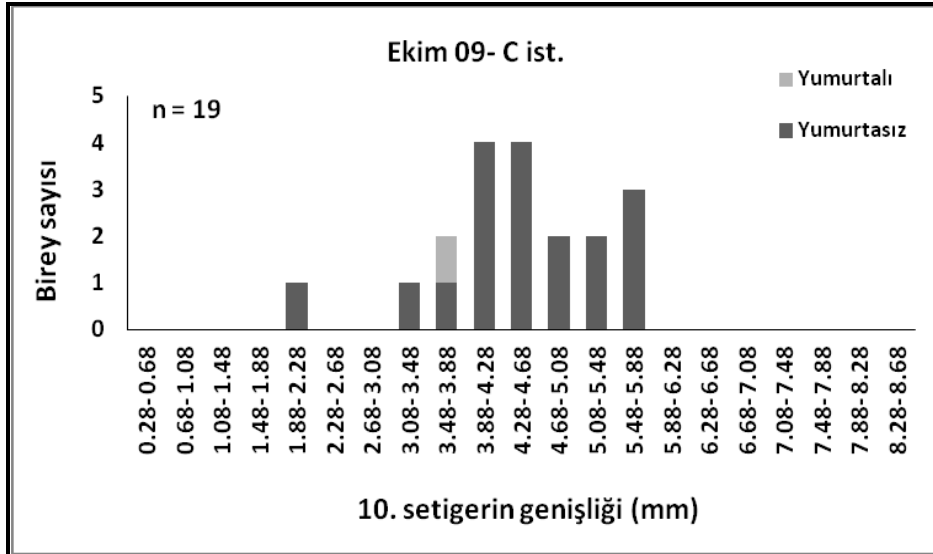
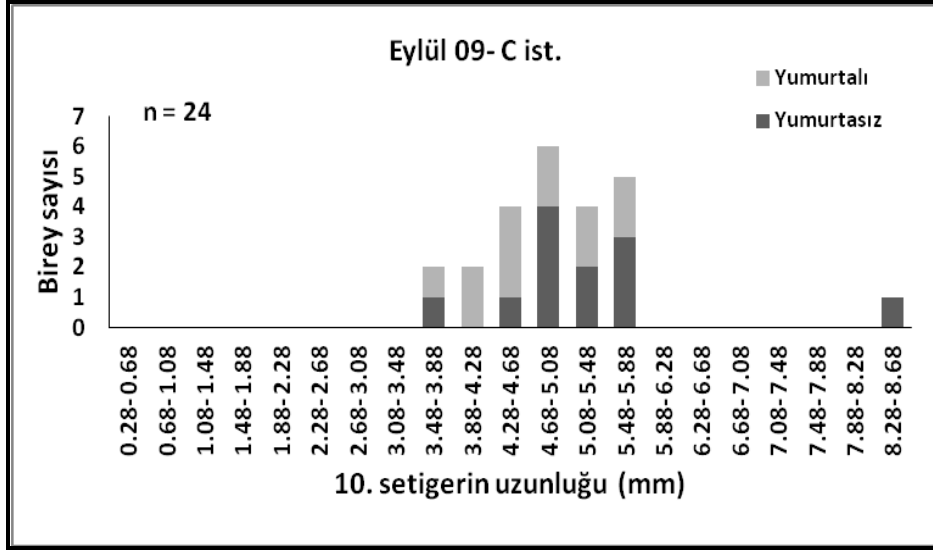
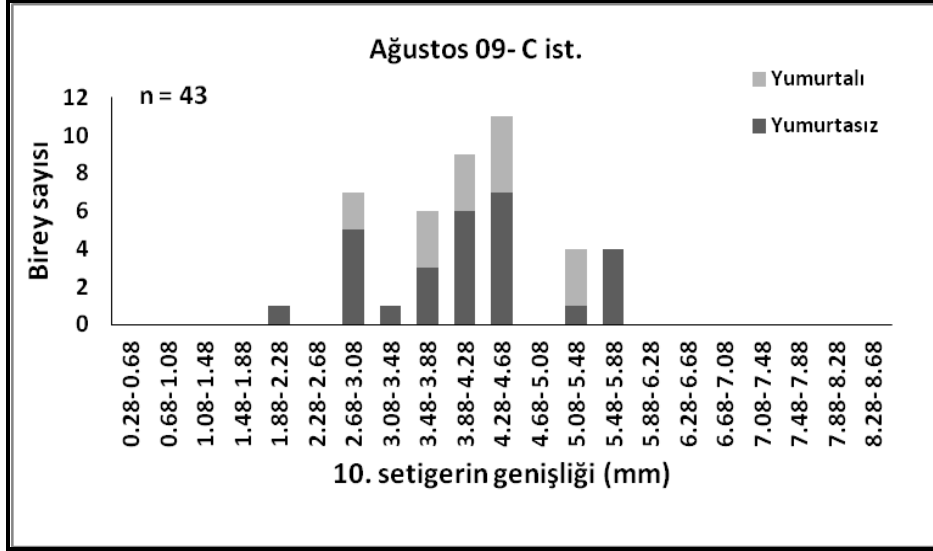
**Şekil 78.** Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



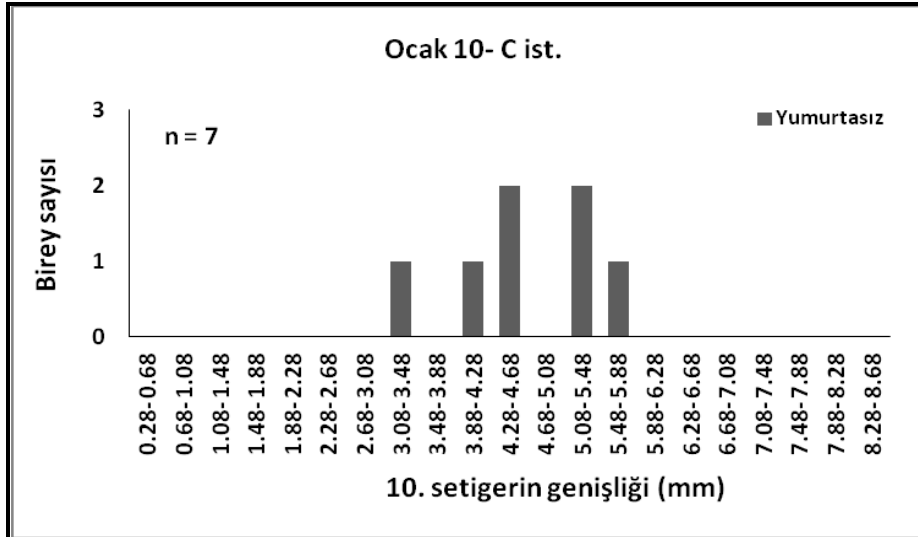
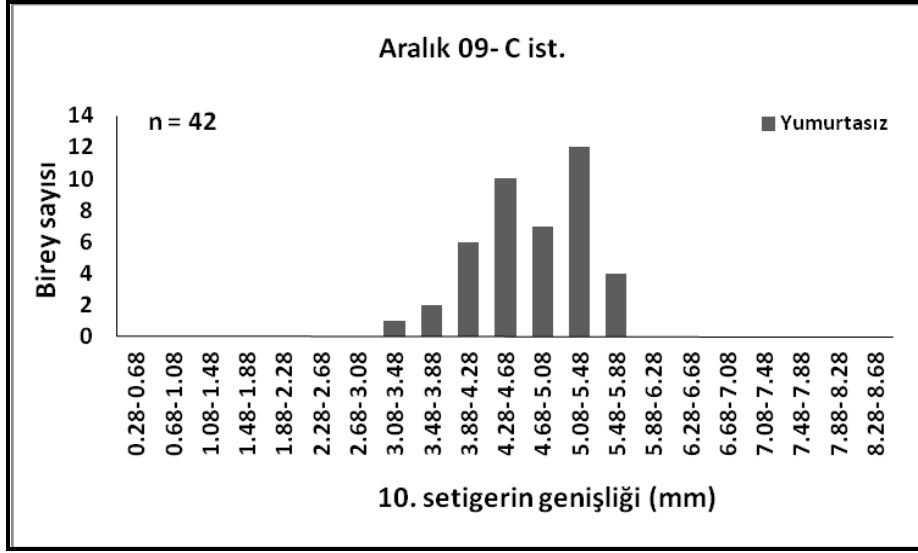
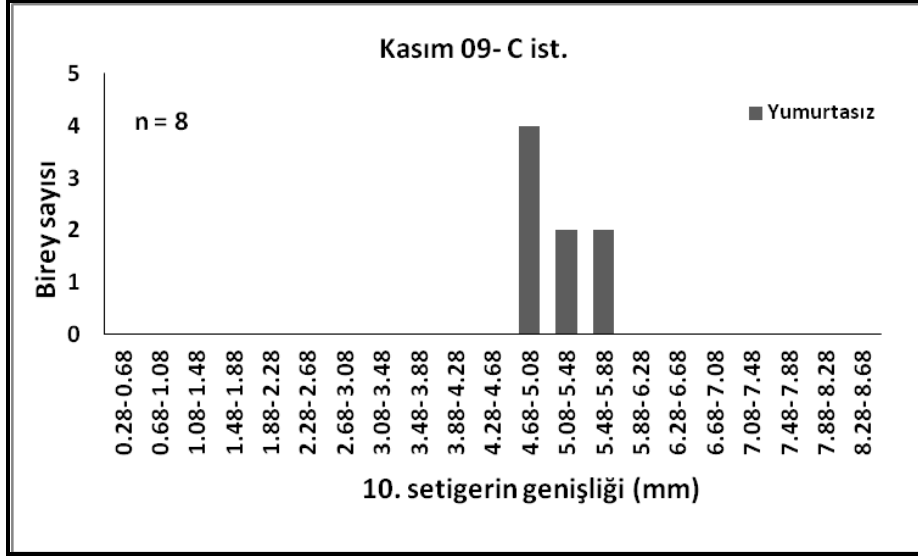
**Şekil 79.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.3.3. 10. Setigerin Genişliği

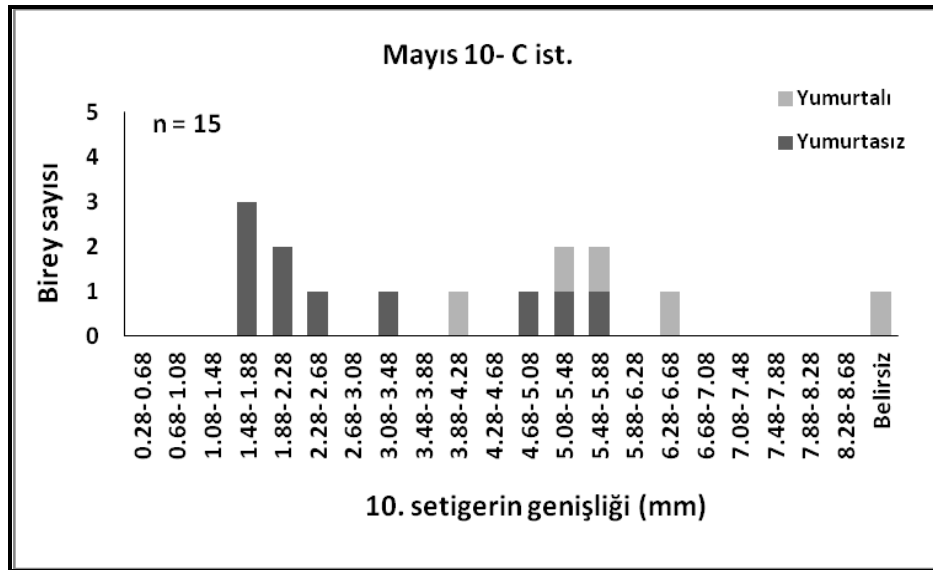
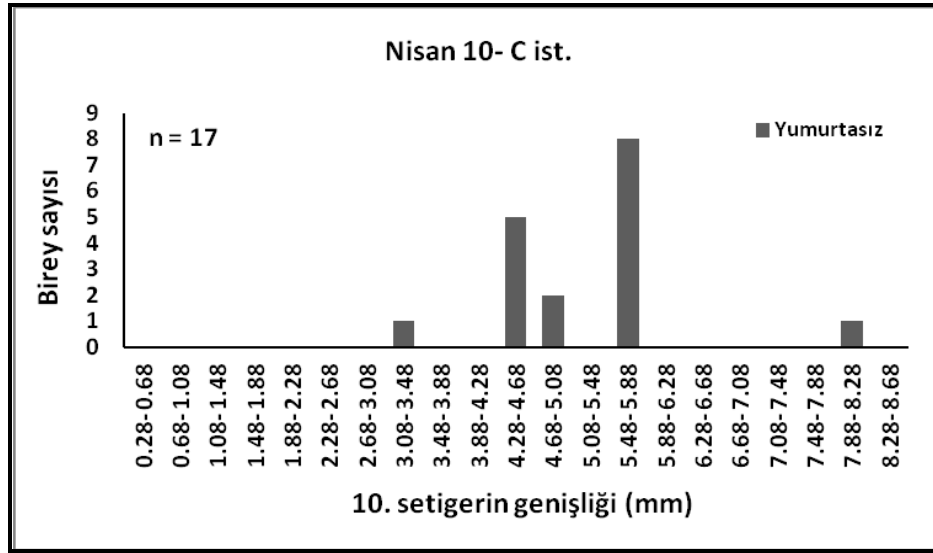
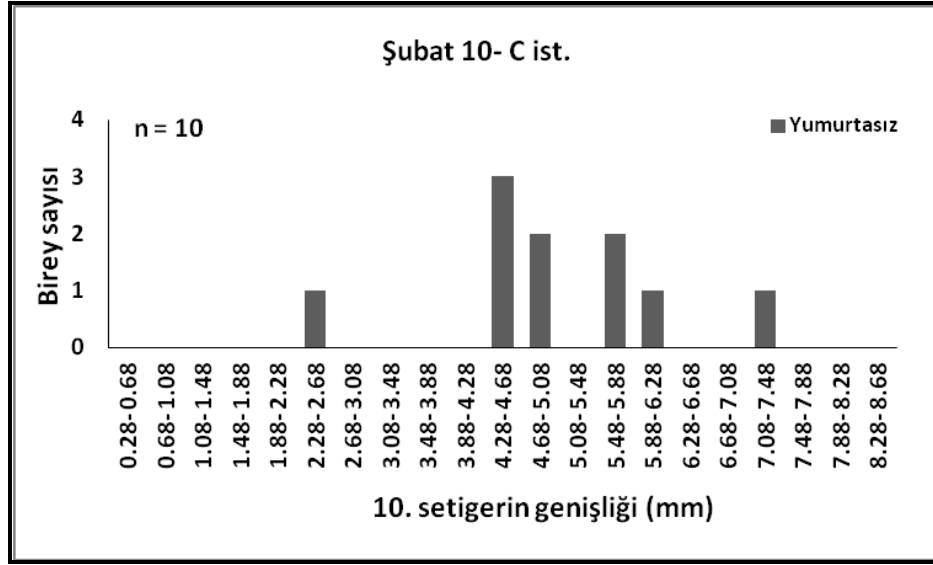
Aylara göre 10. setigerin genişliği incelendiğinde; en yüksek değer Eylül ayında (8.27 mm); en düşük değer Mayıs ayında (1.40 mm) belirlenmiştir. 10. setiger genişliğinin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı 5.48-5.88 mm (45 birey) olarak bulunmuştur. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Mayıs ayında (6.41 mm); en düşük değer Ağustos ayında (2.86 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı ise 3.88-4.28 mm (10 birey) olarak bulunmuştur (Şekil 80-Şekil 83).



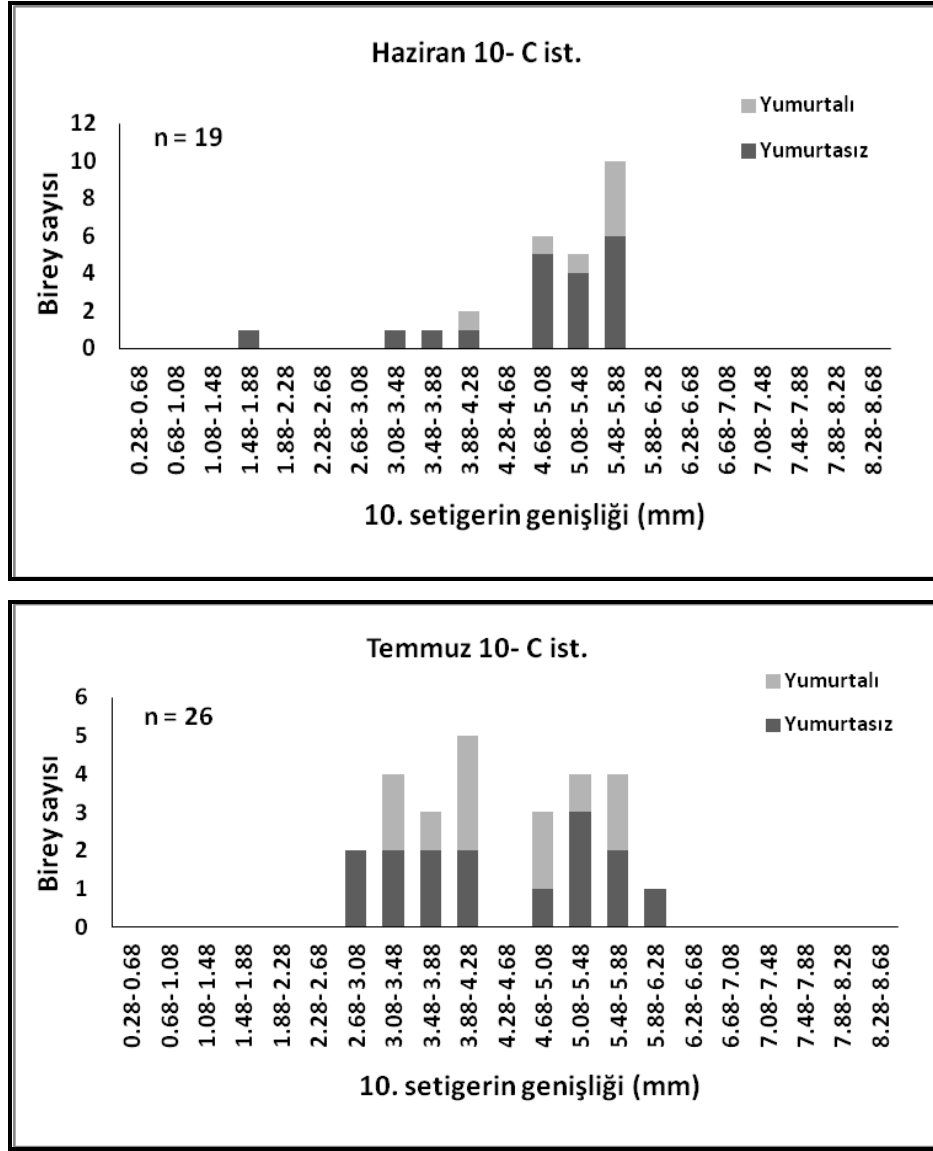
**Şekil 80.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 81.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 82. Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

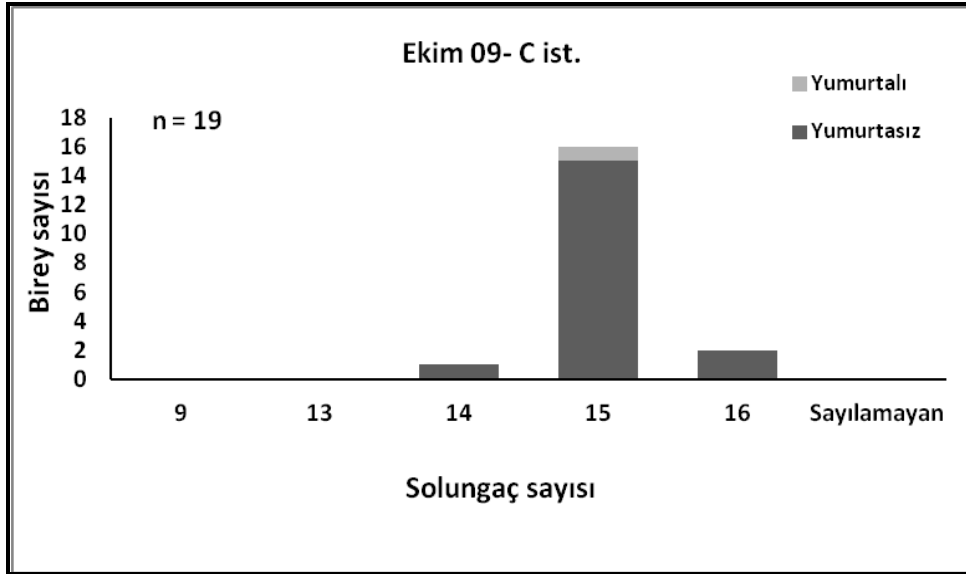
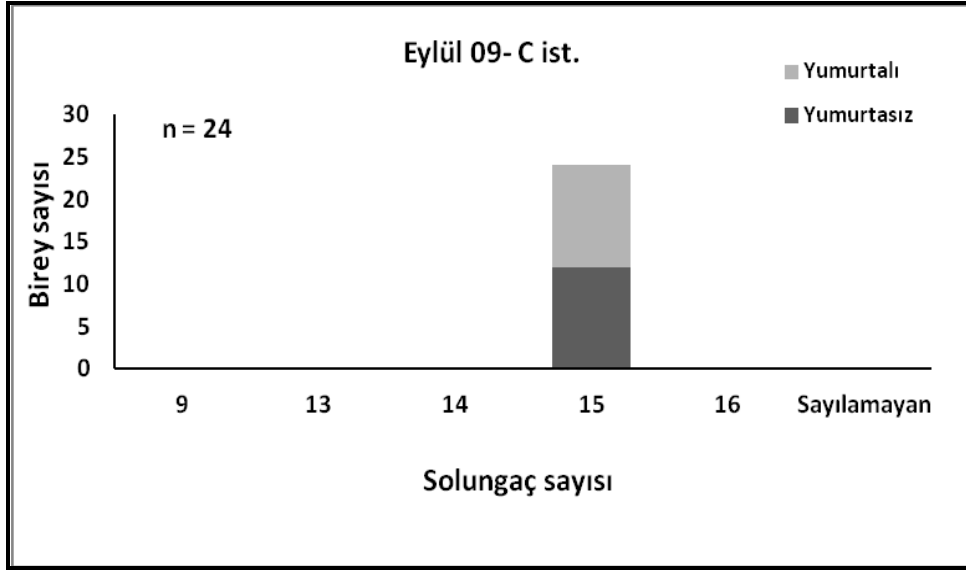
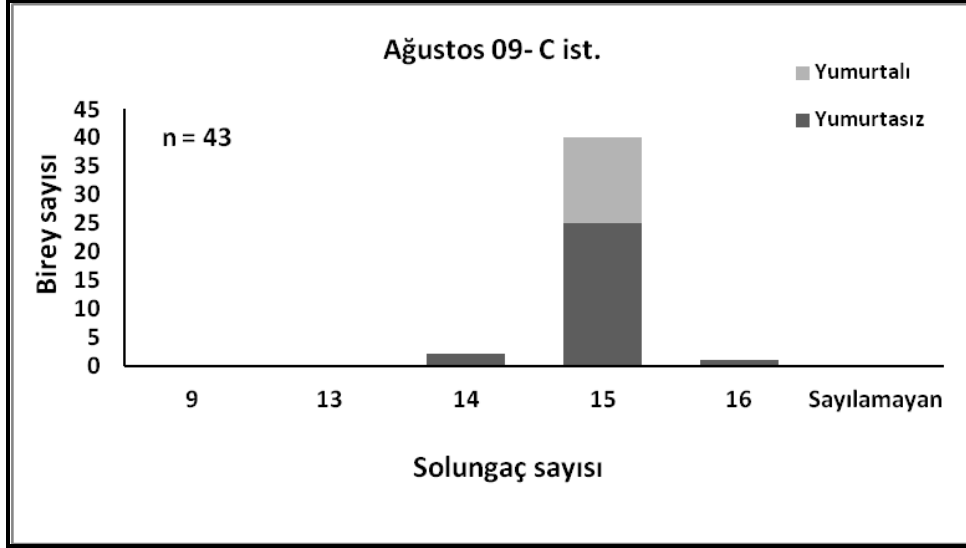


**Şekil 83.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

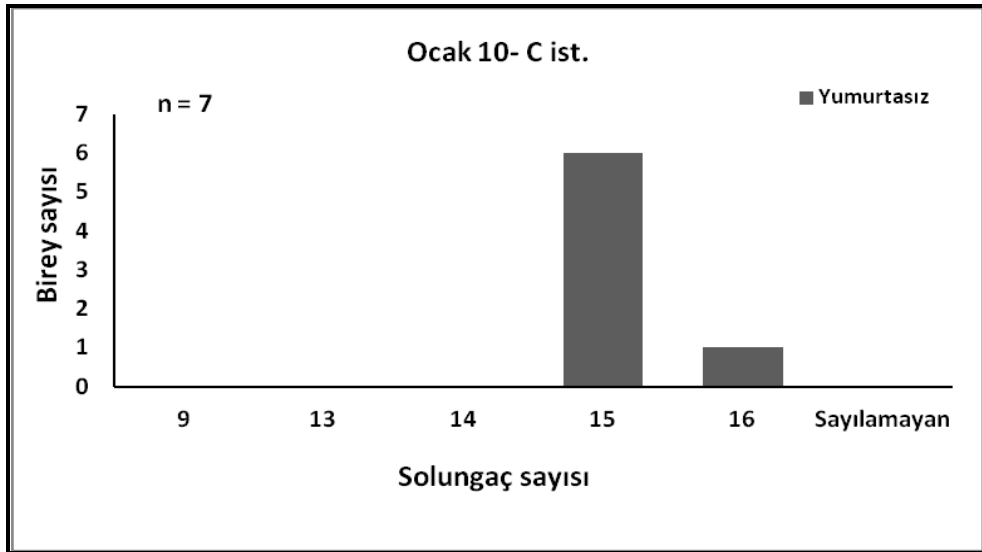
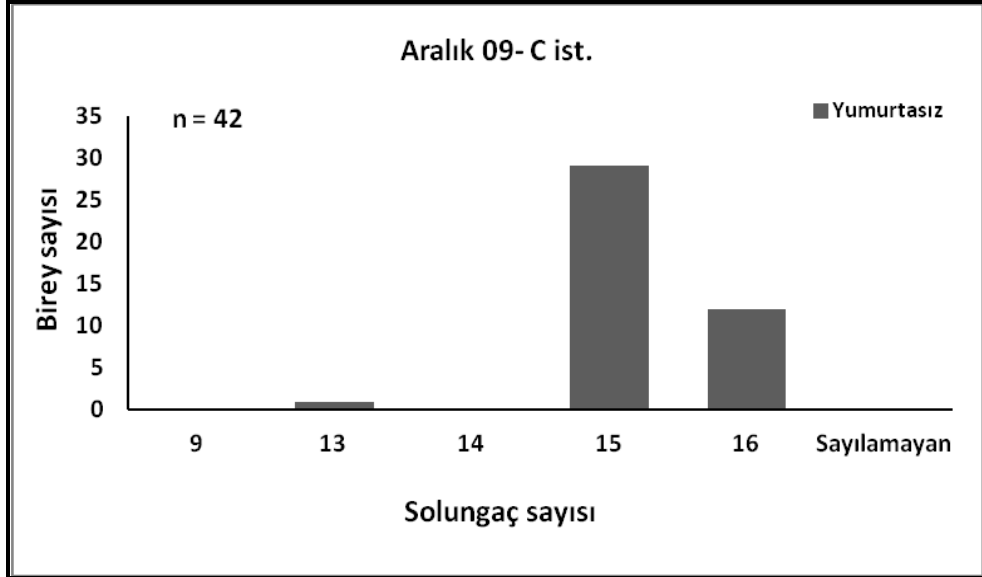
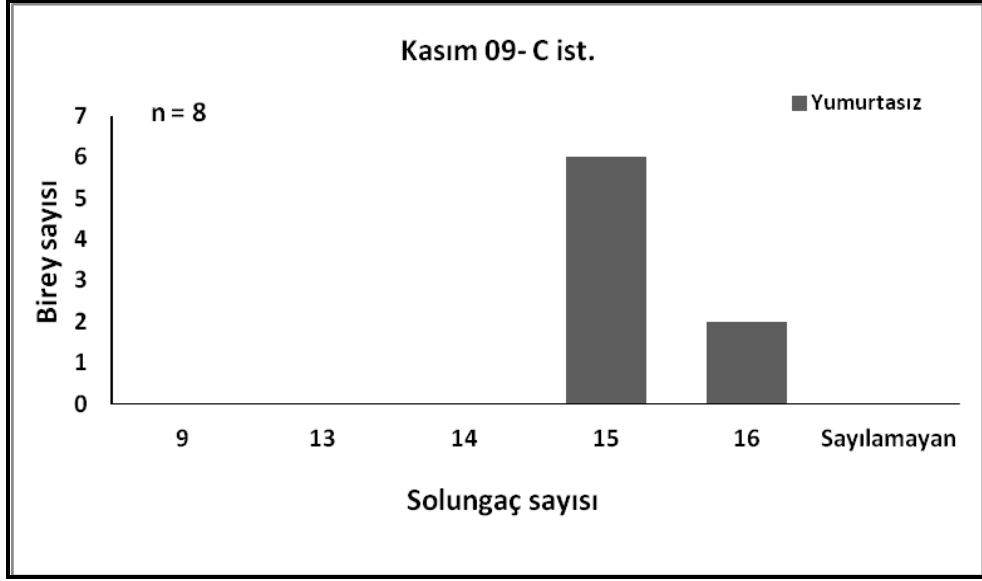
#### 4.3.3.3.4. Solungaç Sayısı

C istasyonunda elde edilen bireylerin solungaç sayısının dağılımı incelendiğinde; 33 bireyin 16 adet solungaca; 192 bireyin 15 adet solungaca; 4 bireyin 14 adet solungaca; 1 bireyin de 13 adet solungaca sahip olduğu tespit edilmiştir. Yumurtalı 2 bireyin 16 adet solungaca; 48 bireyin 15 adet solungaca ve 1 bireyin 14 adet solungaca sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 84-Şekil 87).

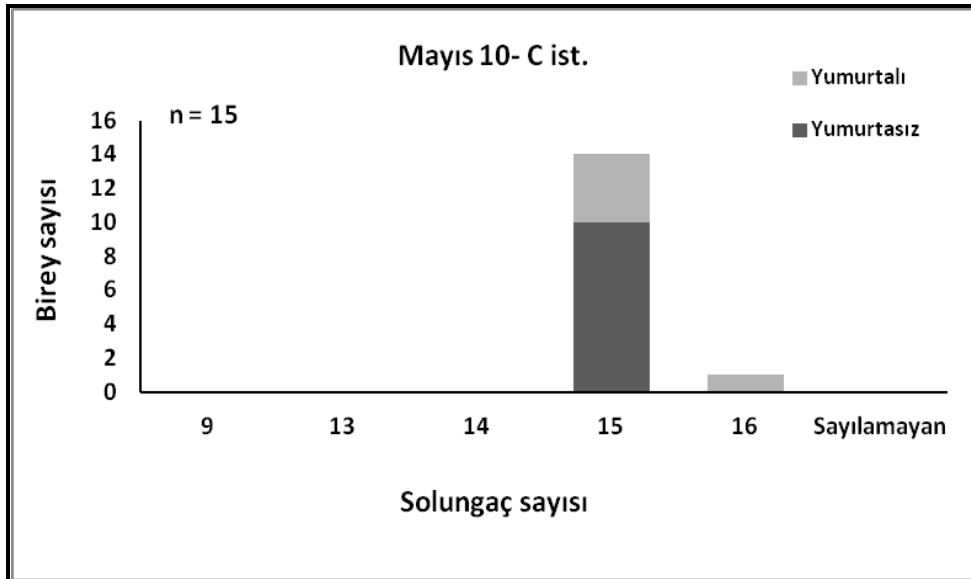
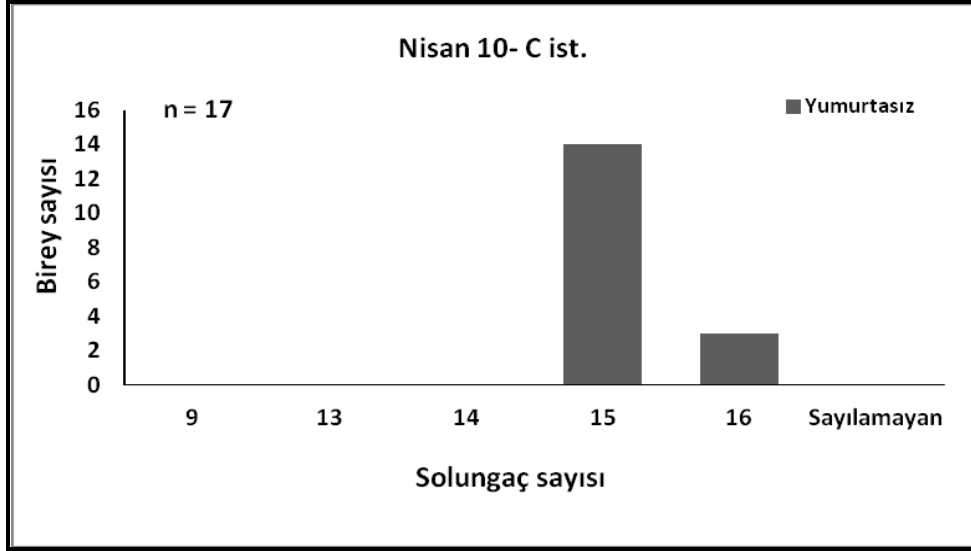
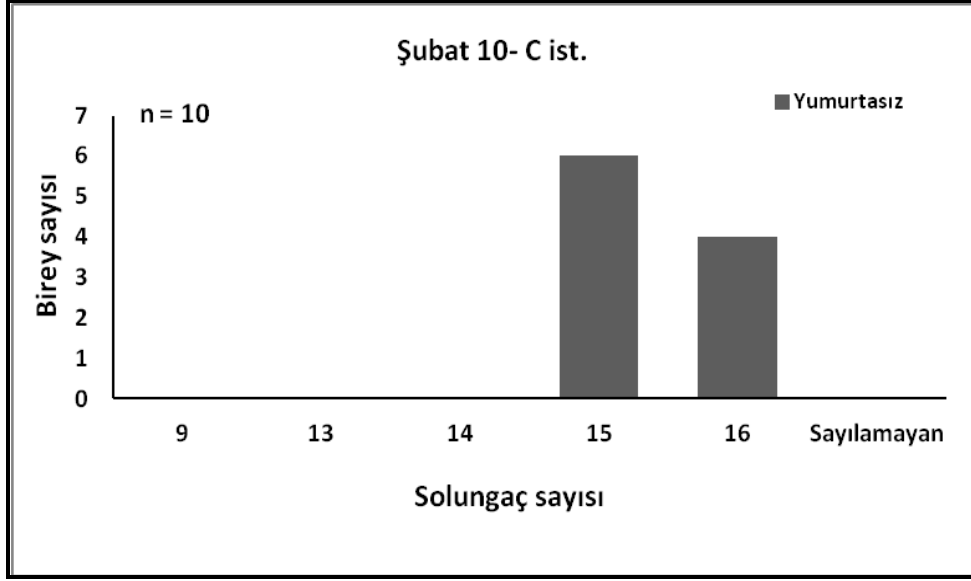




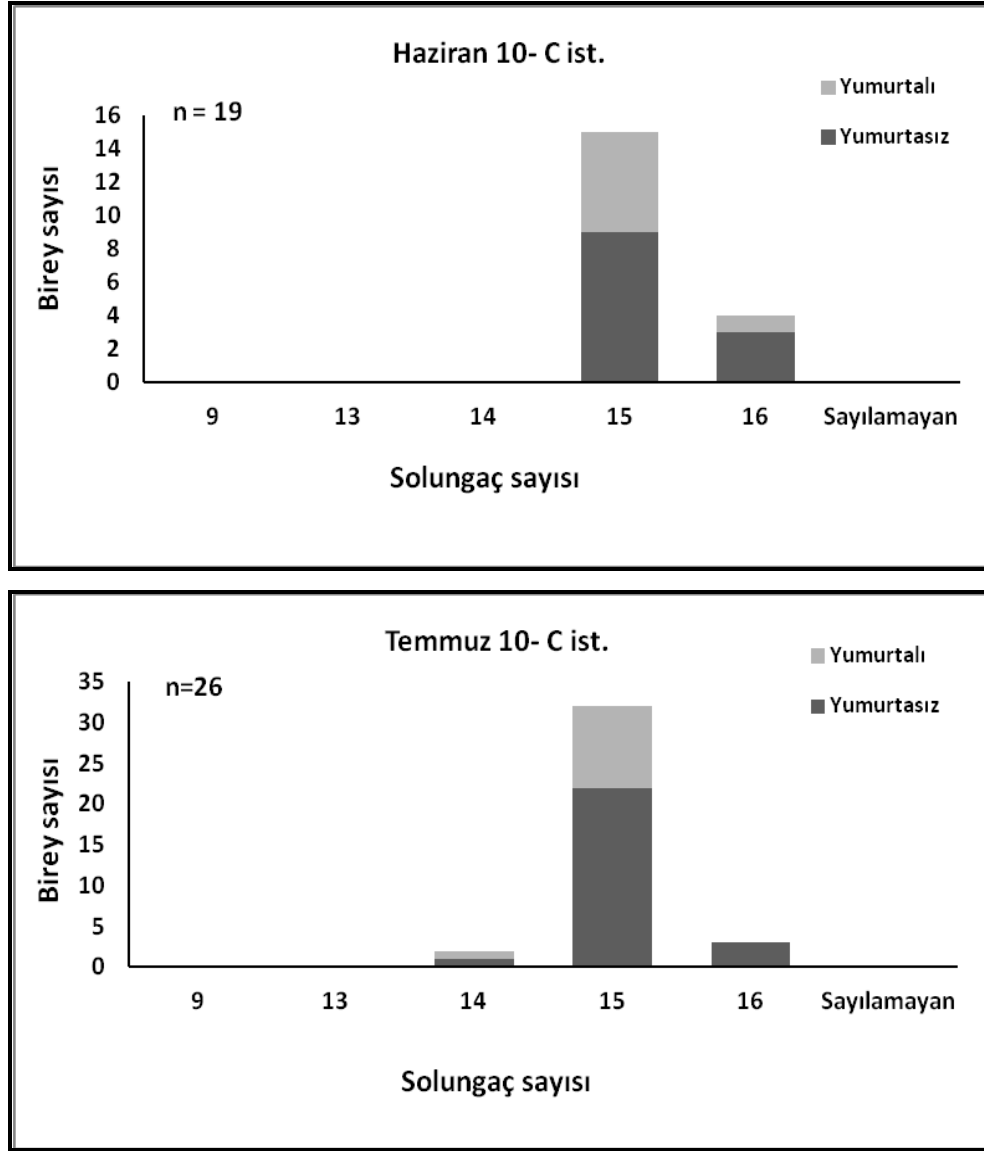
**Şekil 84.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 85.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



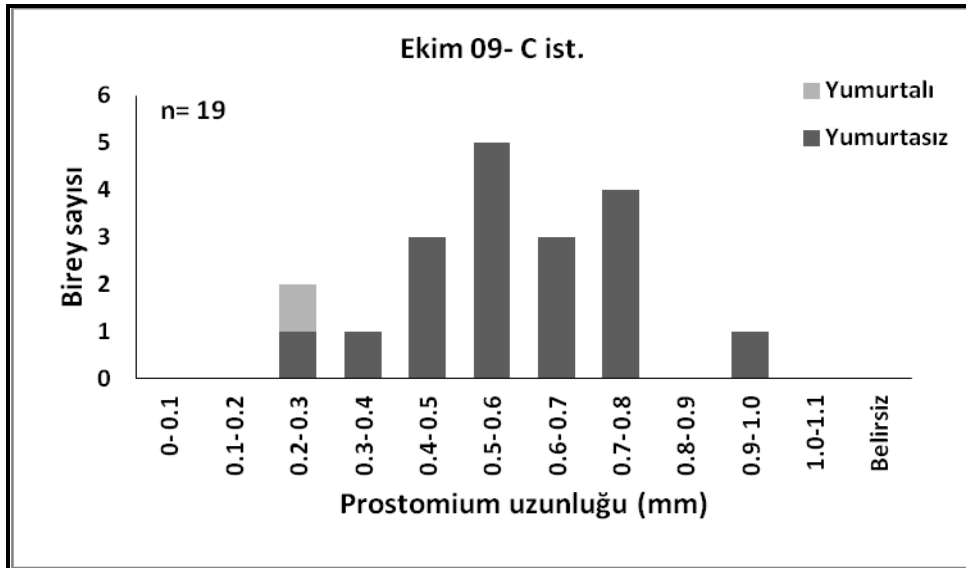
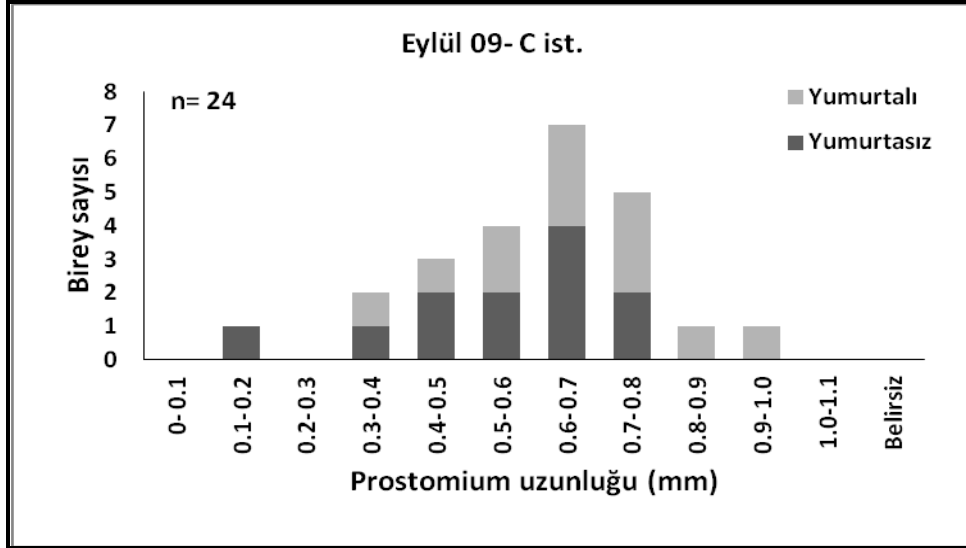
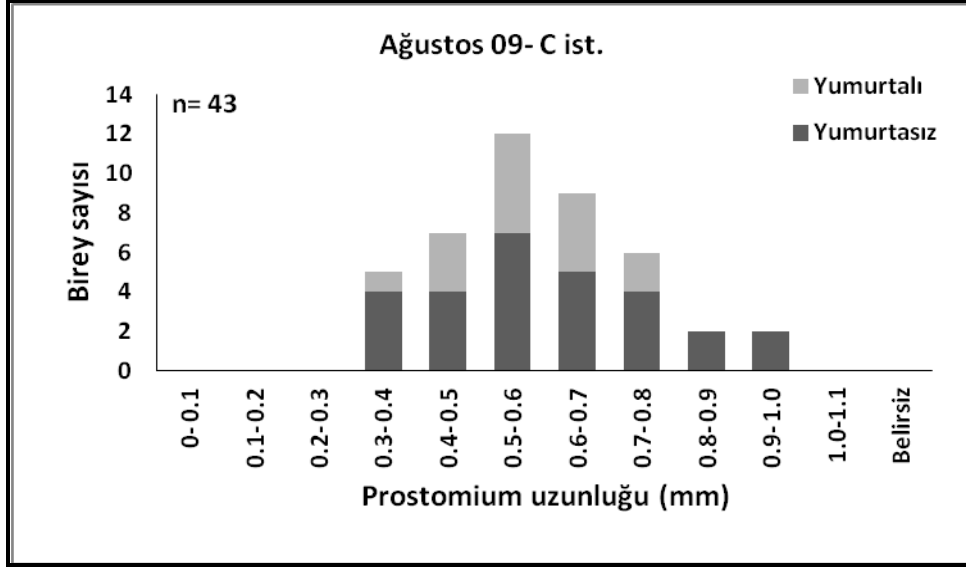
Şekil 86. Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



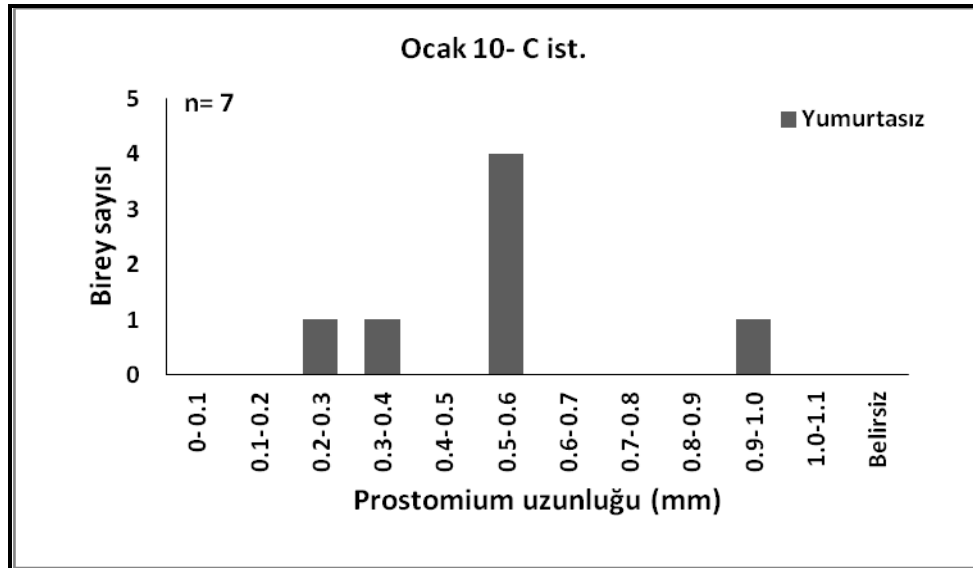
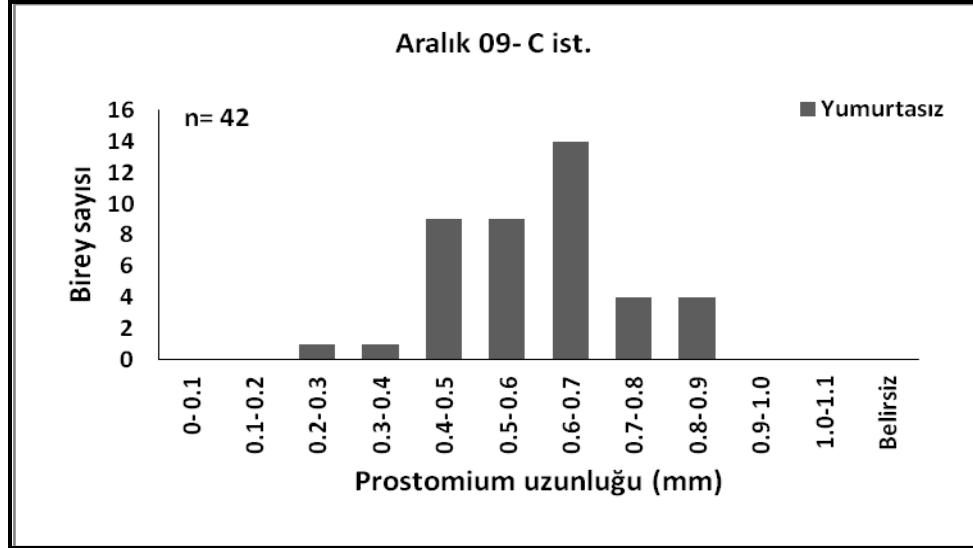
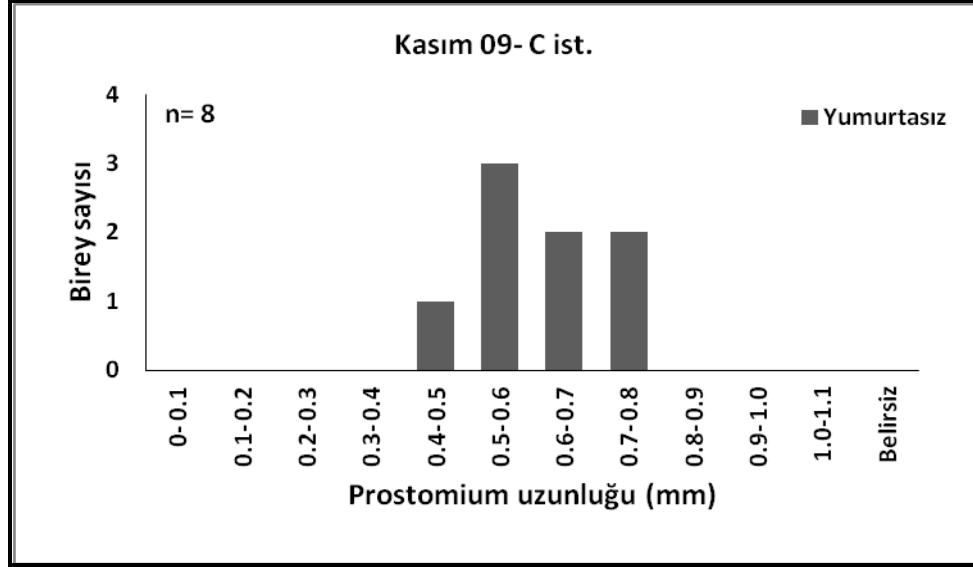
**Şekil 87.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.3.5. Prostomium Uzunluğu

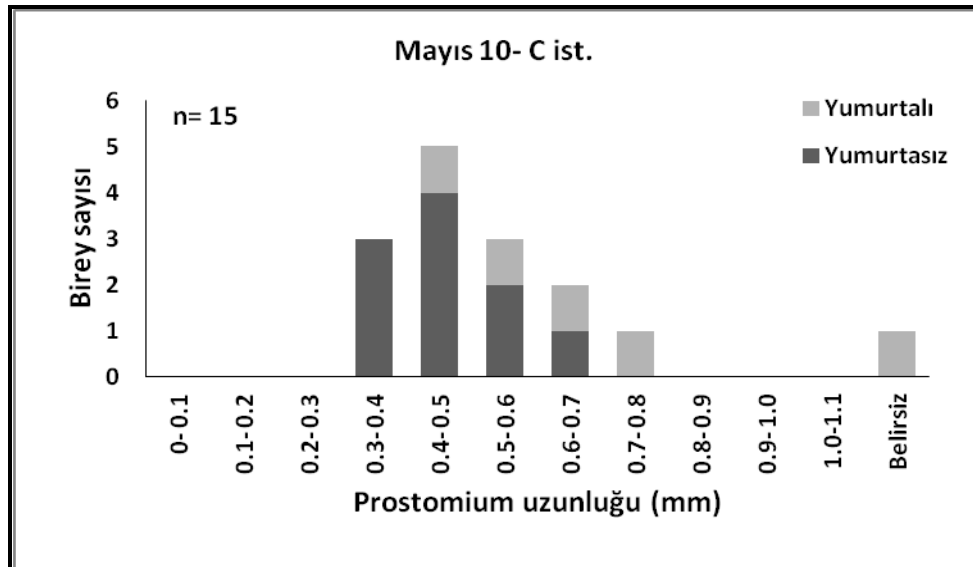
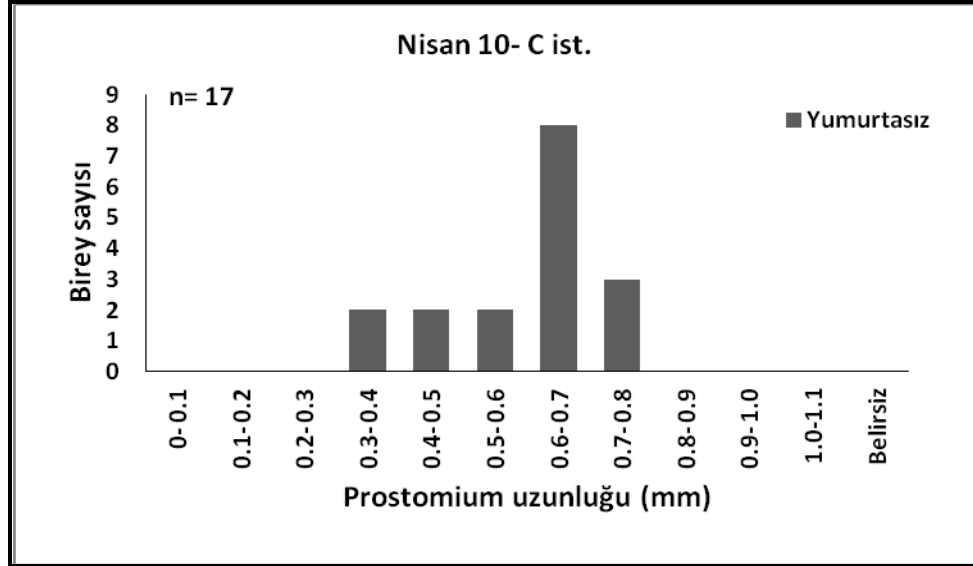
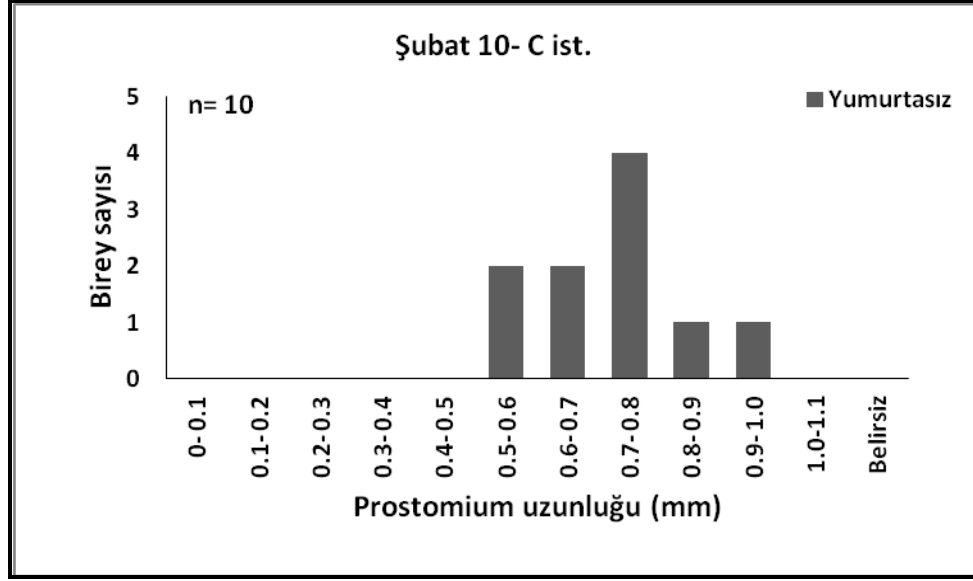
Aylara göre prostomium uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değer Şubat ayında (0.90 mm); en düşük değer Eylül ayında (0.08 mm) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 0.6-0.7 mm (53 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Eylül ayında (0.86 mm); en düşük değer Haziran ayında (0.24 mm) saptanmıştır. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 0.6-0.7 mm ve 0.7-0.8 mm (12 birey) olarak bulunmuştur (Şekil 88-Şekil 91).



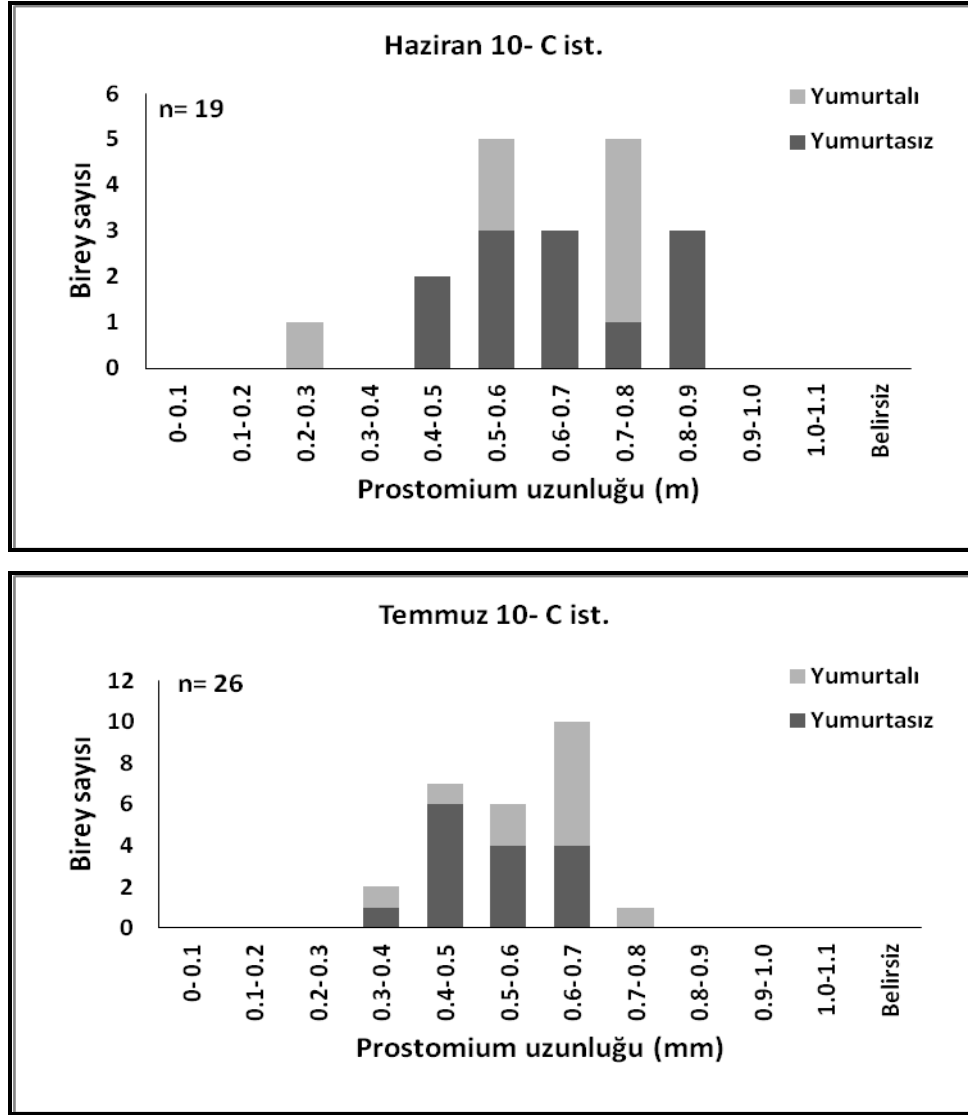
**Şekil 88.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 89.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 90. Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

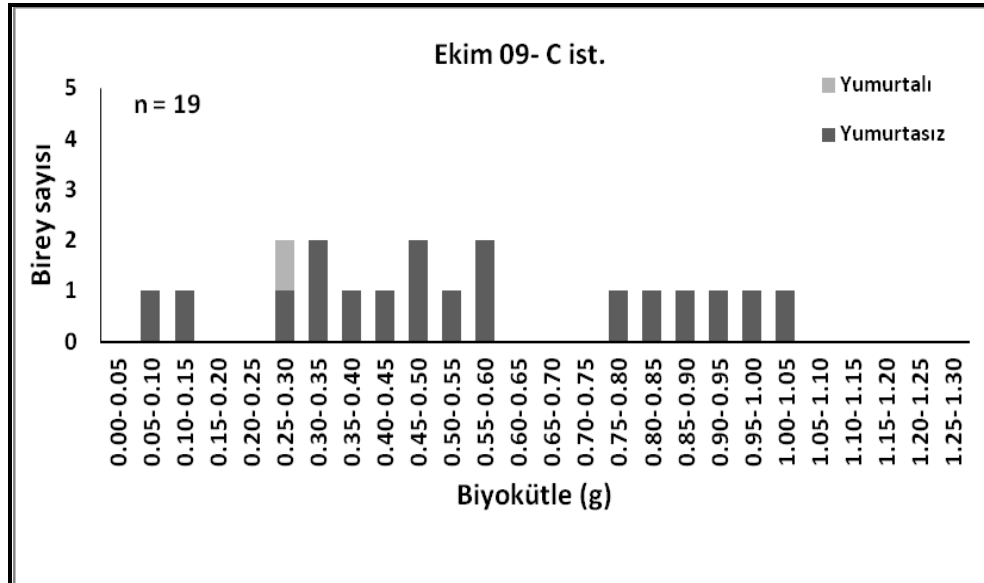
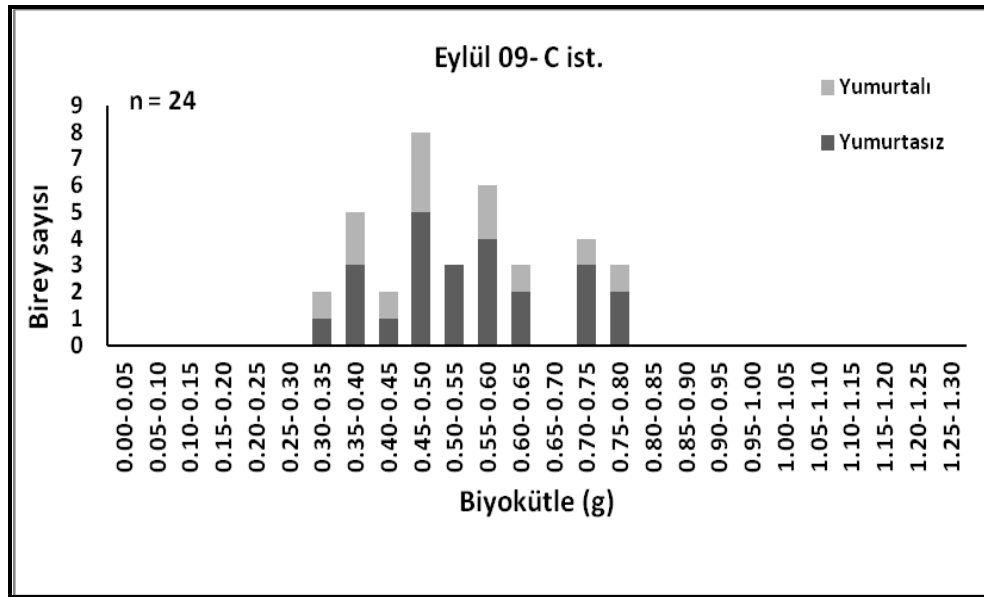
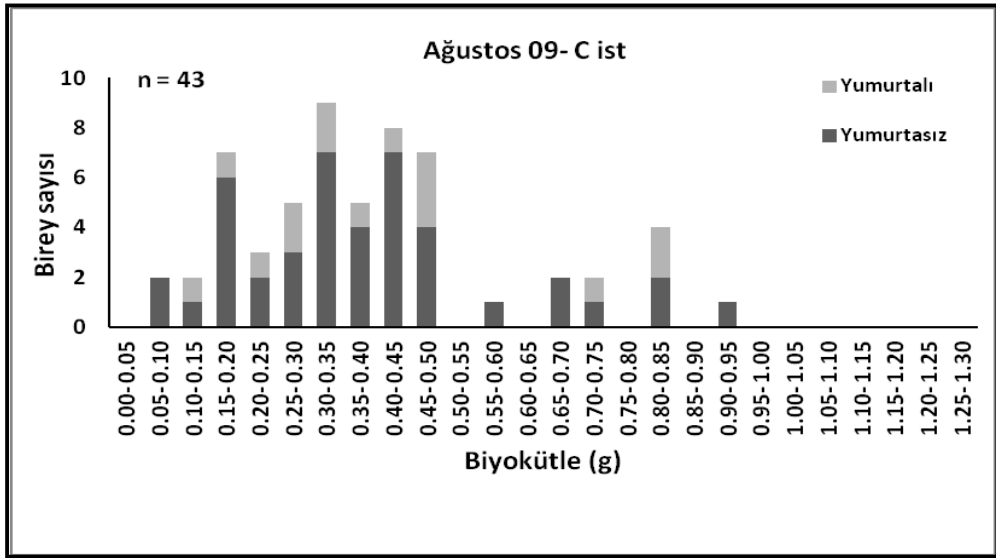


**Şekil 91.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

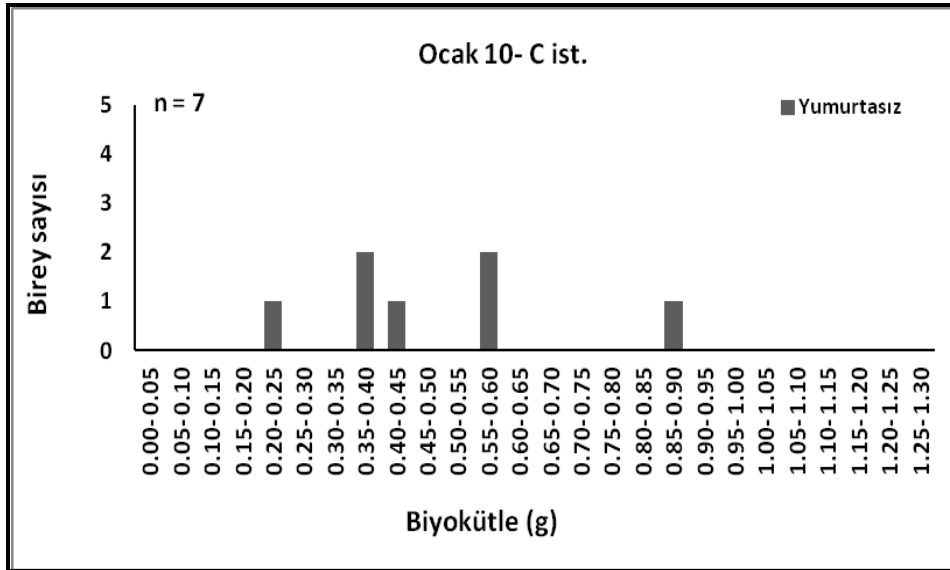
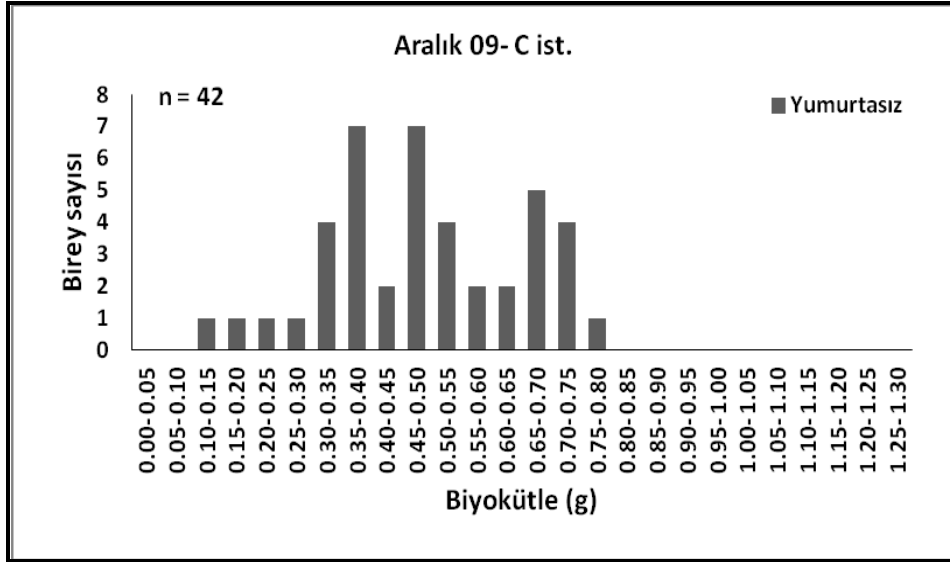
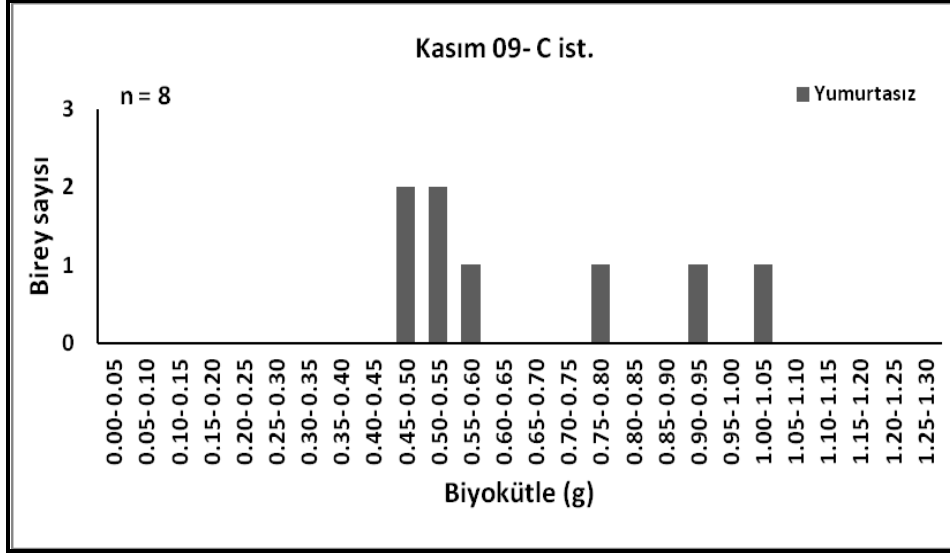
#### 4.3.3.3.6. Biyokütle

Aylara göre bireylerin biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek değerler Kasım (1.09 g), Şubat (1.29 g), Nisan (1.14 g), Mayıs (1.21 g) ve Haziran (1.02 g) aylarında; en düşük değerler Mayıs (0.01 g) ve Temmuz aylarında (0.02 g) tespit edilmiştir. En yoğun dağılım gösteren sınıf aralığı 0.45-0.50 g (33 birey) olarak belirlenmiştir. Özellikle Mayıs (0.01 g), Haziran (0.08 g), Temmuz (0.02 g) ve Ekim (0.03 g), aylarında hafif bireylerin bulunması; genç bireylerin bu aylarda tespit edilmesi ile bağlantılıdır. Yumurtalı bireylere ait biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek değer Haziran ayında (1.02 g); en düşük değer Ağustos ayında (0.19 g) bulunmuştur. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği ağırlık sınıfı ise 0.45-0.55 g (6 birey) olarak belirlenmiştir (Şekil 92-Şekil 95).

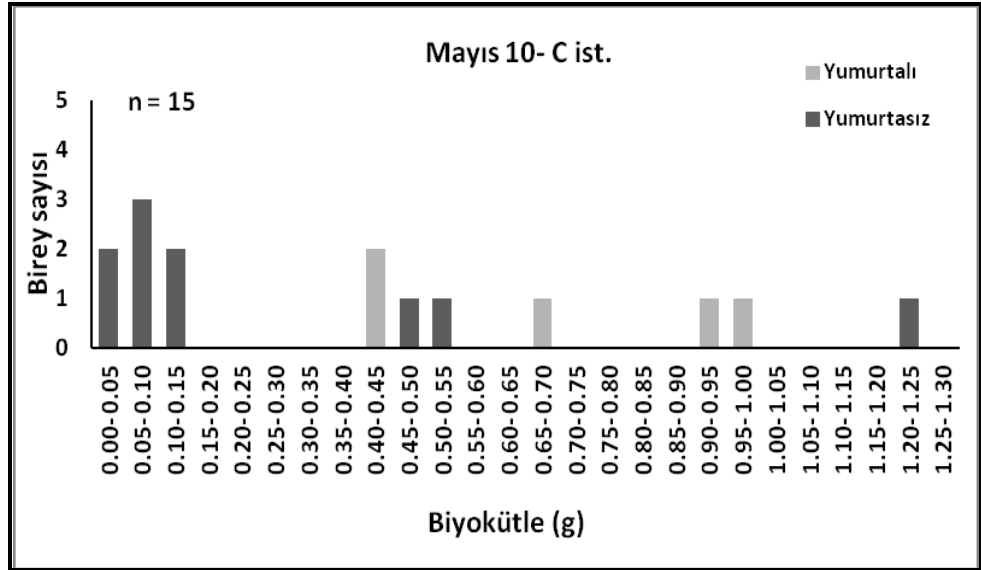
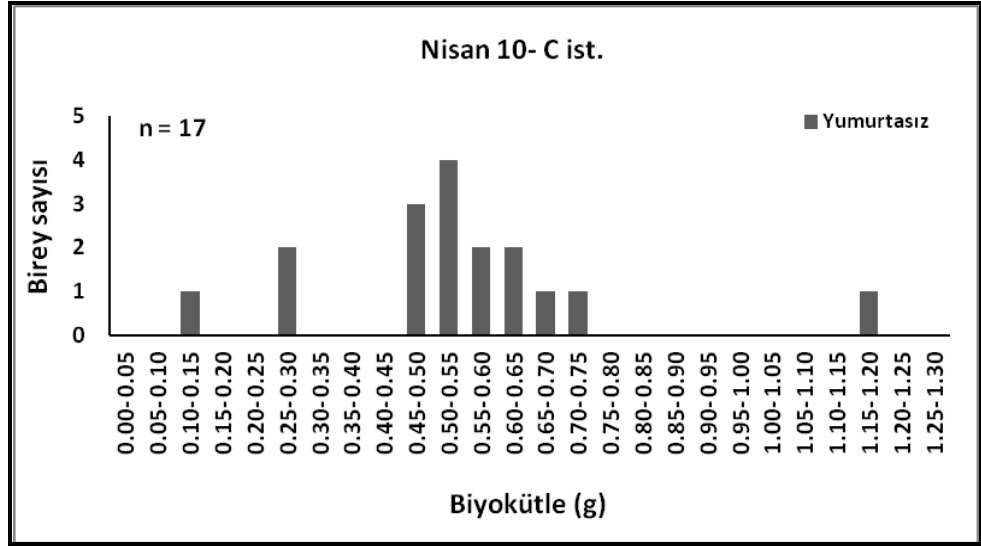
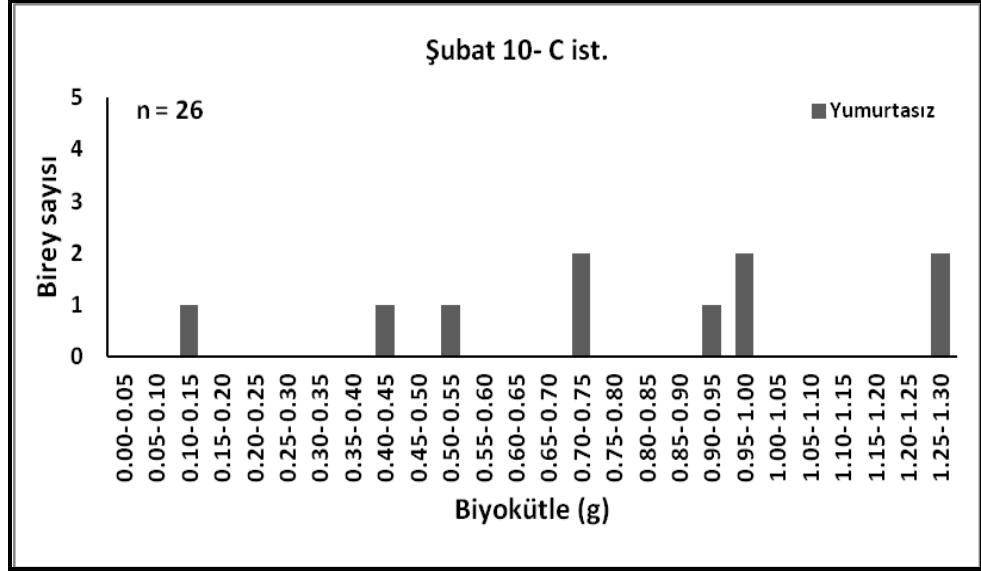




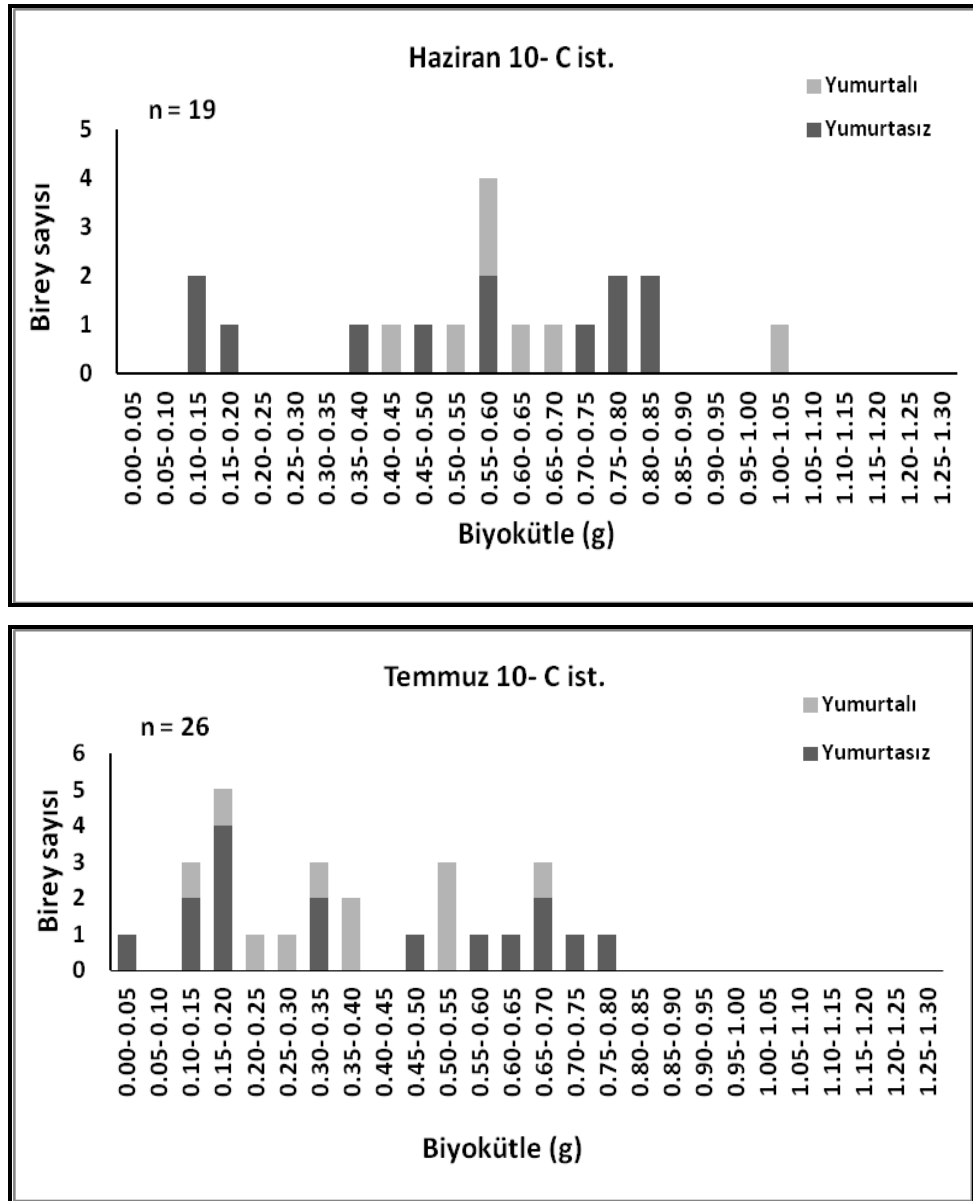
**Şekil 92.** Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 93.** Kasım, Aralık ve Ocak aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

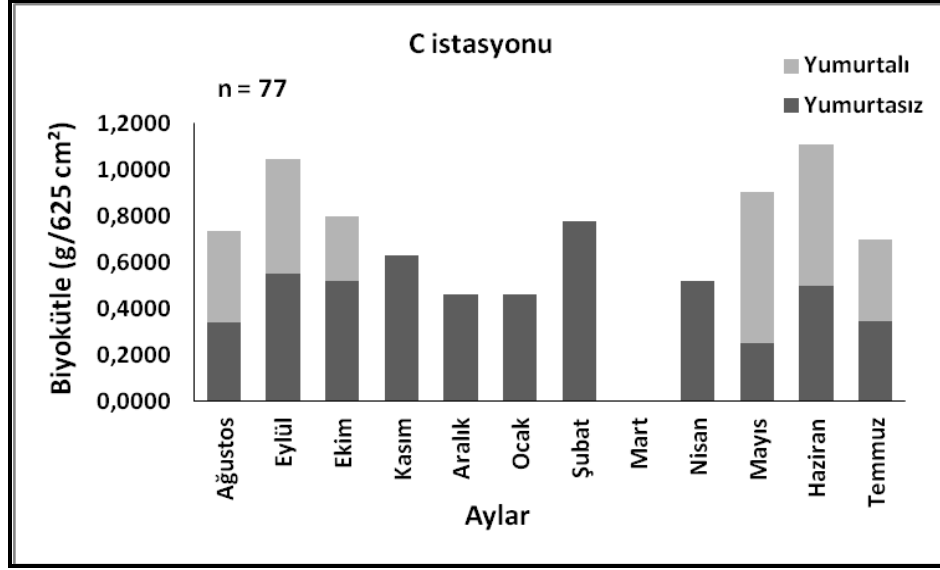


Şekil 94. Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 95.** Haziran ve Temmuz aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

C istasyonunda elde edilen bireylerin biyokütlesi değerlendirildiğinde; en yüksek değer Şubat ayında (0.78 g/625 cm<sup>2</sup>); en düşük değer Temmuz (0.35 g/625 cm<sup>2</sup>) ayında tespit edilmiştir. Populasyon içinde yumurtasız (0.47±0.3 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerin yumurtalı (0.46±0.2 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerden daha ağır olduğu saptanmıştır (Şekil 96). Bu durumu Eylül ve Ekim aylarında elde edilen yumurtalı bireylerin yumurtasız bireylerden daha az sayıda olmasının etkilediği düşünülmektedir. Diğer istasyonlarla karşılaştırma yapıldığında; tüm yıl boyunca en ağır bireylerin C istasyonunda bulunduğu belirlenmiştir.



**Şekil 96.** C istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm<sup>2</sup>) değerlerinin aylara dağılımı

#### 4.3.3.3.7. Korelasyon Analizi

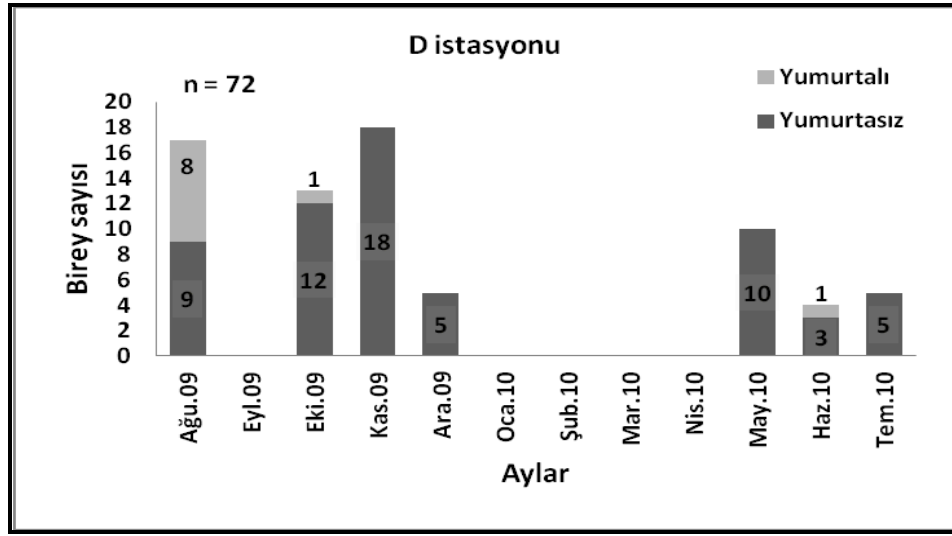
Karakum istasyonunda elde edilen bireylere ait biyometrik ölçümlere korelasyon analizi uygulanarak bu ölçümler arasındaki ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.3.3.3.7). En güçlü ilişki vücut uzunluğu ve baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu arasında ( $r = 0.81$ ) belirlenmiş olup bu ilişkinin istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0.05$ ). Biyokütle ve 10. setigerin genişliği arasında ise istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı ( $r = 0.76$ ) bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Solungaç sayısı ve prostomium uzunluğu arasında ise diğer istasyonlardan farklı olarak istatistiksel açıdan önemli ve doğru orantılı ( $r = 0.18$ ) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0.05$ ).

**Çizelge 4.3.3.3.7.** C istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostomium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

	TL	B	W10	H+10	NB
B	<b>0.78</b>				
W10	<b>0.68</b>	<b>0.76</b>			
H+10	<b>0.81</b>	<b>0.72</b>	<b>0.67</b>		
NB	<b>0.28</b>	<b>0.25</b>	<b>0.21</b>	<b>0.23</b>	
PL	<b>0.22</b>	<b>0.26</b>	<b>0.26</b>	<b>0.23</b>	<b>0.18</b>

#### 4.3.3.4. DSİ-Kiraztepe (D) İstasyonu

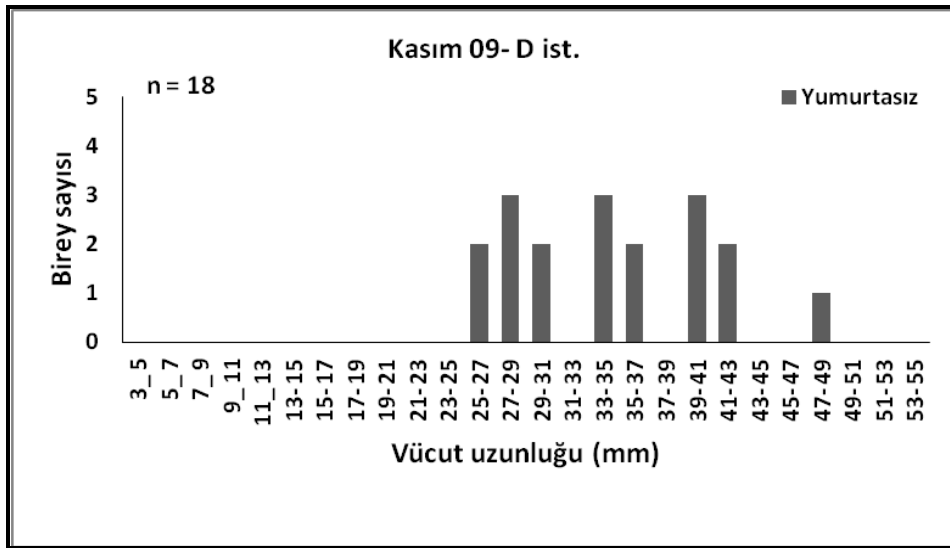
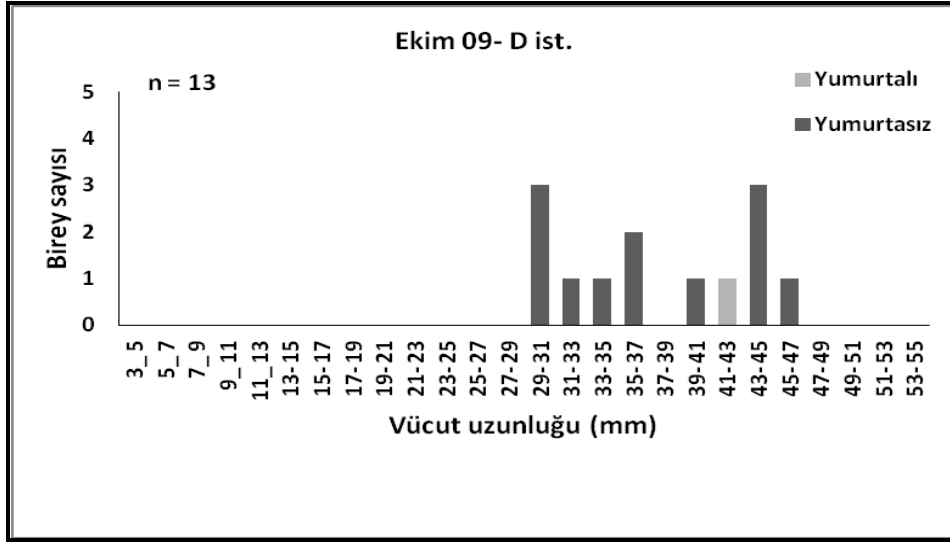
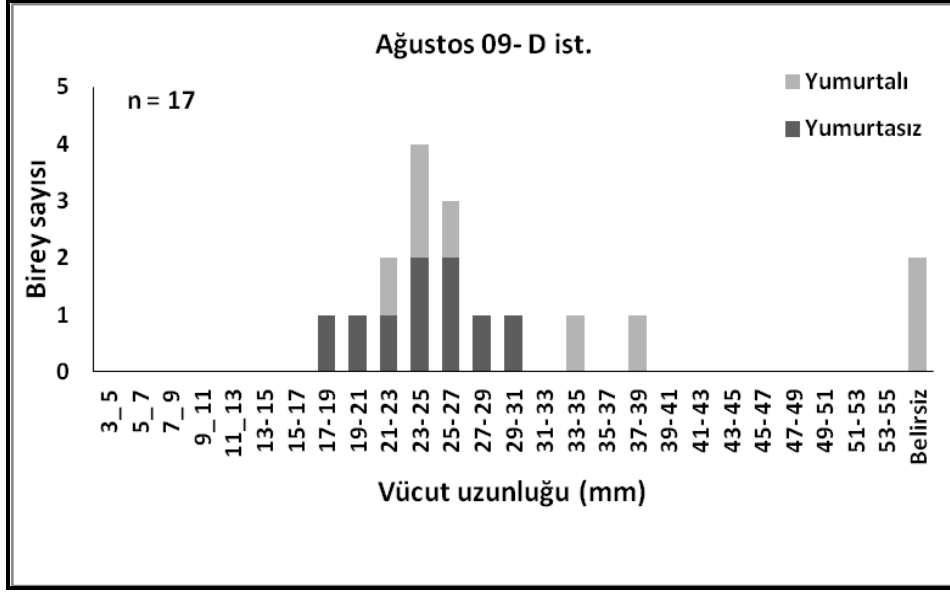
D istasyonunda elde edilen 72 adet bireyin 10 adeti yumurtalı bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin en yüksek Kasım ayında (18 birey); en düşük Haziran ayında (4 birey) dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ise Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında rastlanmıştır. Özellikle Ağustos ayında yumurtalı birey sayısı en fazla (8 birey) olup, en az yumurtalı birey Ekim (1 birey) ve Haziran aylarında (1 birey) tespit edilmiştir. Tüm yıl boyunca D istasyonunda diğer istasyonlara göre daha az sayıda birey elde edilmiştir ve genç bireylere örnekleme boyunca rastlanmamıştır. Eylül, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında *Ophelia bicornis*'e ait bireylere rastlanmazken; Kasım-Mayıs ayları arasında, ayrıca Temmuz ve Eylül aylarında yumurtalı birey tespit edilmemiştir (Şekil 97).



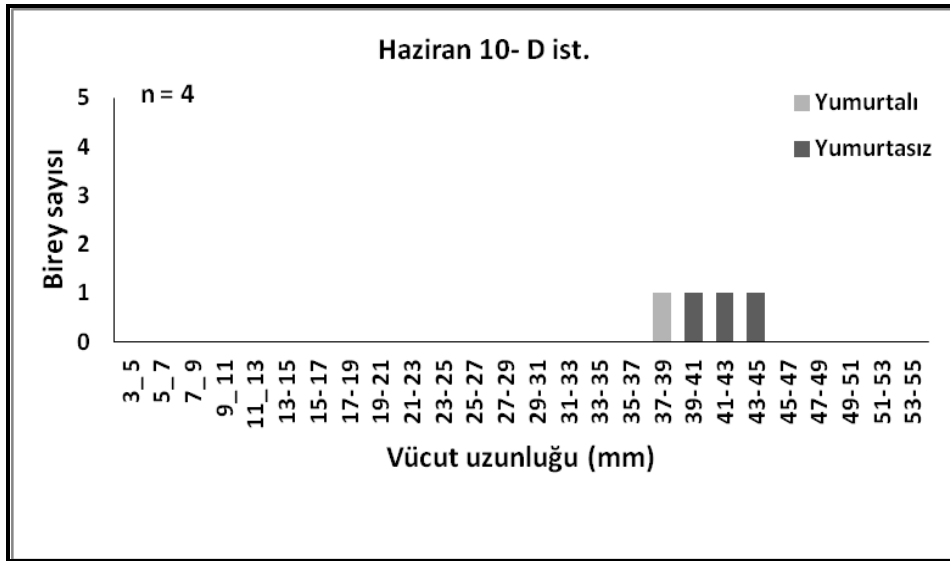
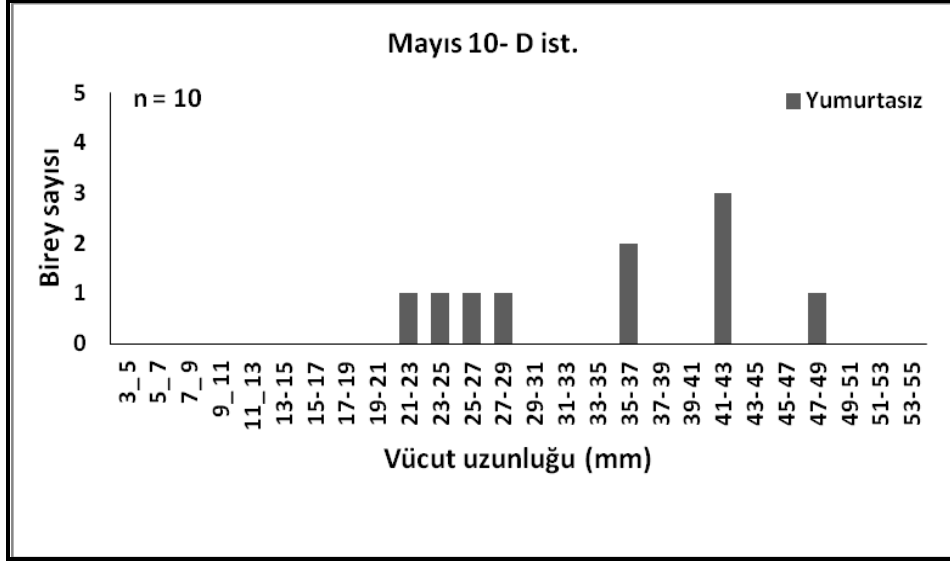
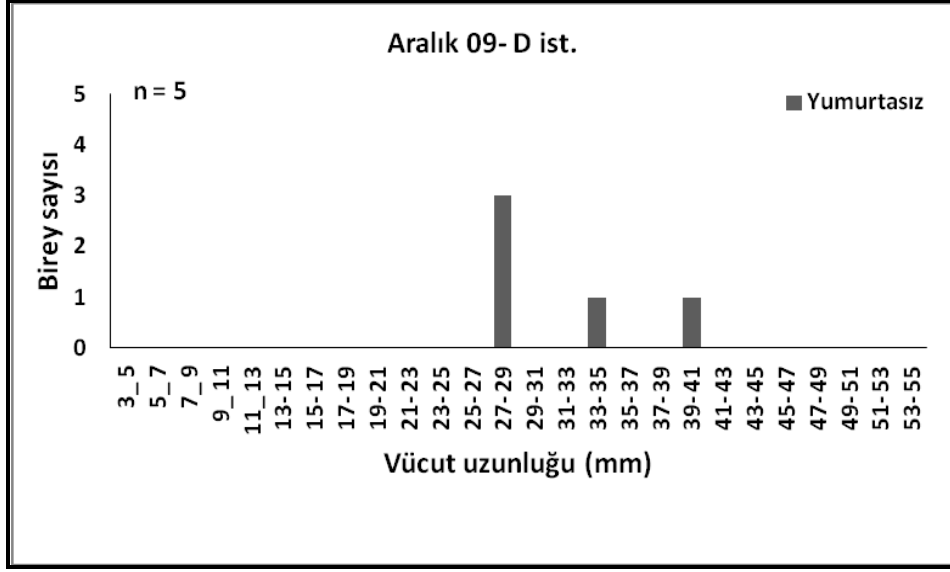
Şekil 97. D istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireylerinin aylara dağılımı

##### 4.3.3.4.1. Vücut Uzunluğu

Aylara göre vücut uzunlukları incelendiğinde; en uzun bireyler Mayıs (46.47 mm) ve Kasım aylarında (46.30 mm); en kısa birey Ağustos ayında (17.99 mm) belirlenmiştir. Bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı 33-35 mm (6 birey) ve 35-37 mm (6 birey) olarak tespit edilmiştir. En uzun yumurtalı birey Ekim ayında (42.91 mm); en kısa yumurtalı birey Ağustos ayında (21.28 mm) bulunmuştur. Yumurtalı bireylerin en yoğun örneklendiği boy sınıfı ise 23-25 mm (2 birey) olarak belirlenmiştir. Ayrıca Ağustos ayında yumurtalı 2 bireye ait vücut uzunluğu bireyler deforme olduğu için belirlenememiştir (Şekil 98-Şekil 101).

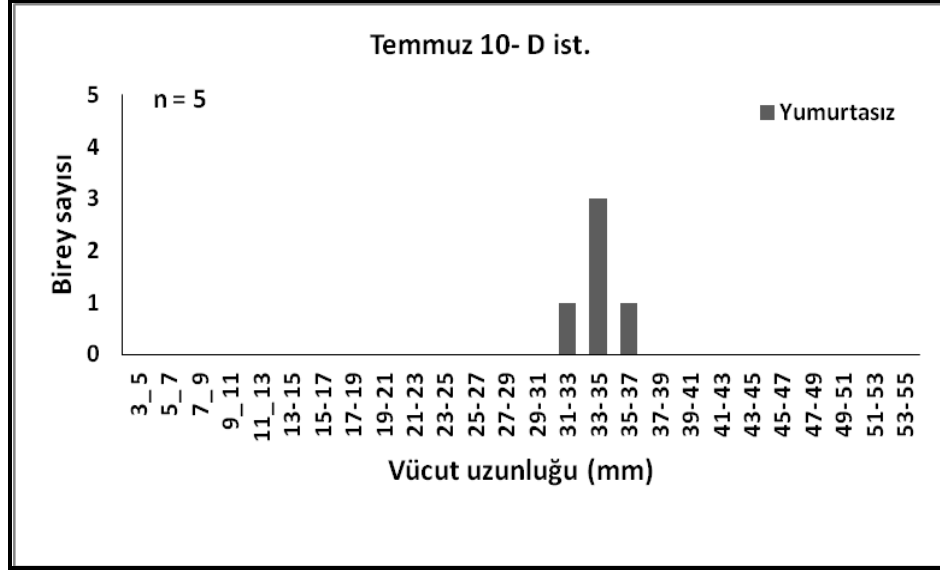


**Şekil 98.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



**Şekil 99.** Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

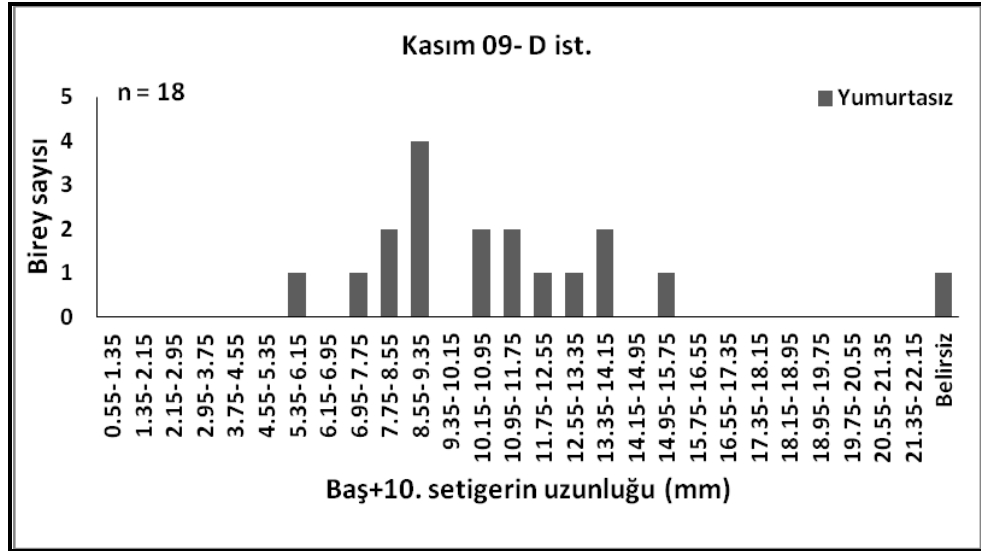
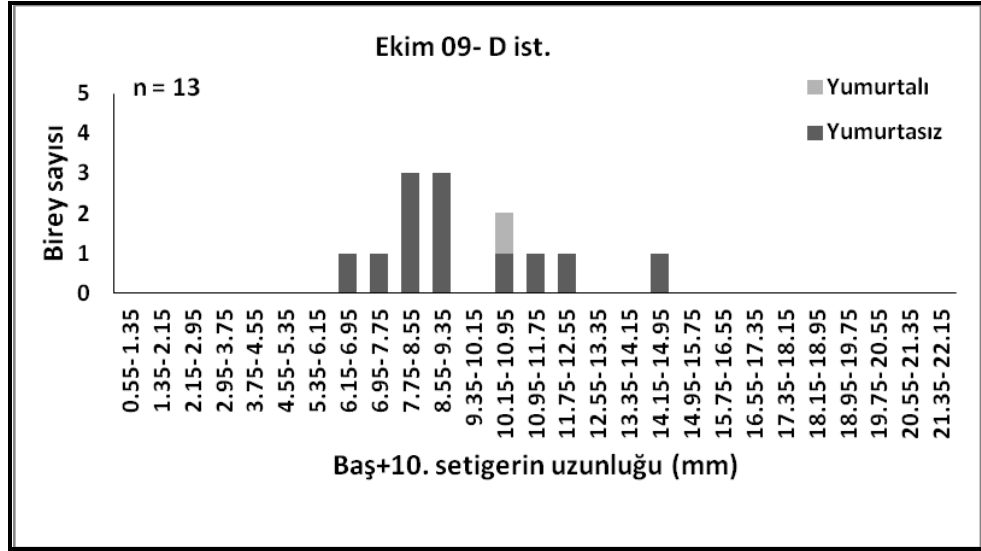
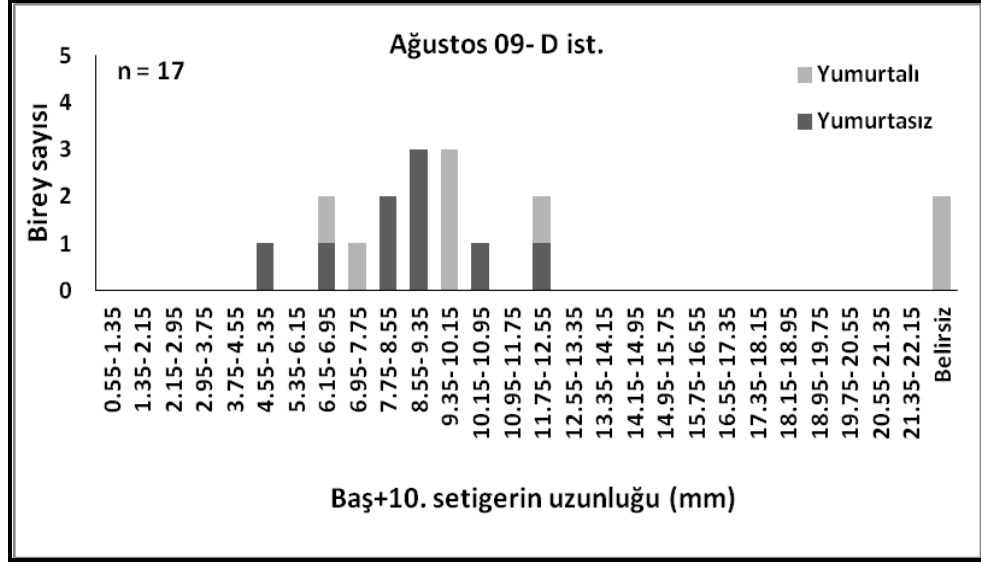




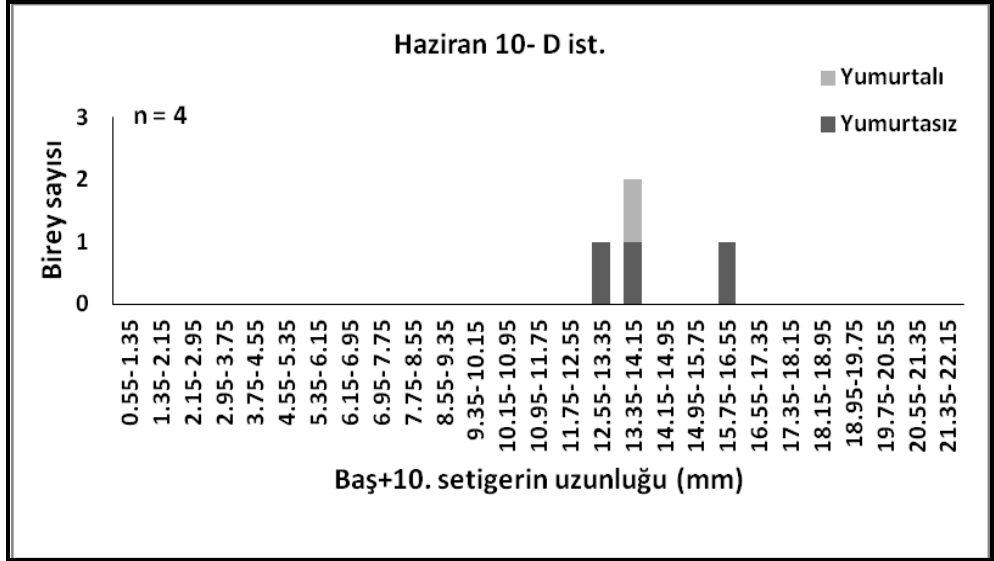
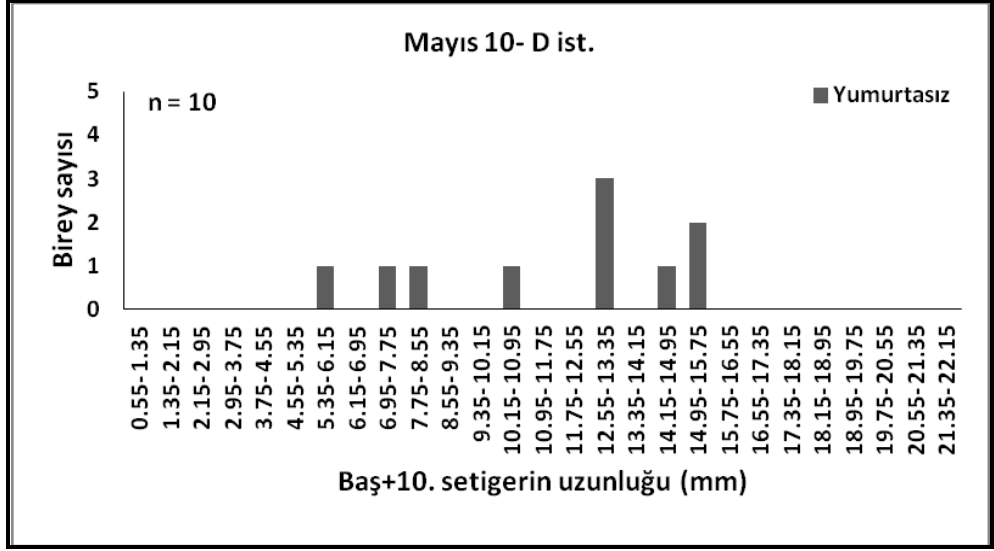
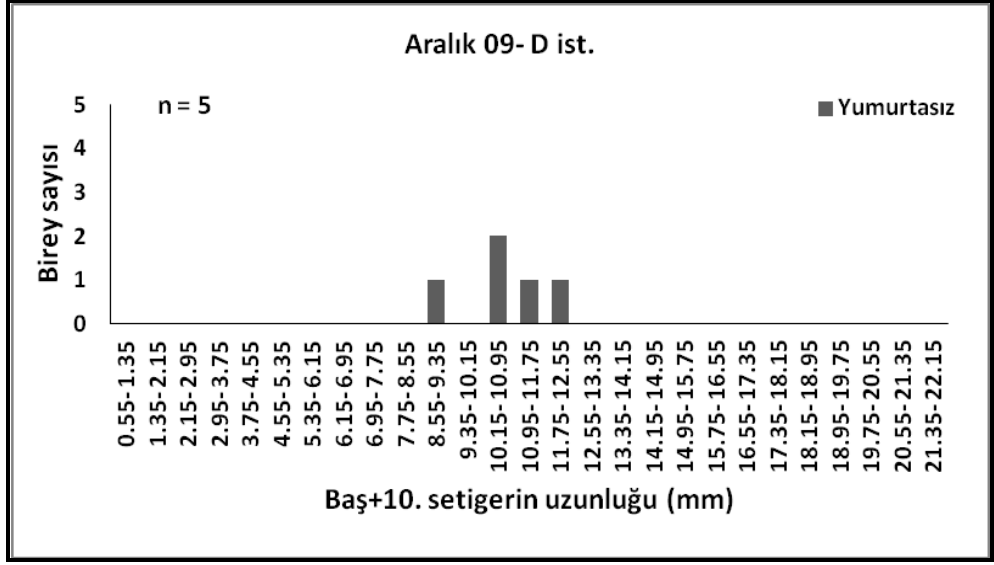
**Şekil 100.** Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin vücut uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.4.2. Baş ile İlk 10 Setigerin Uzunluğu

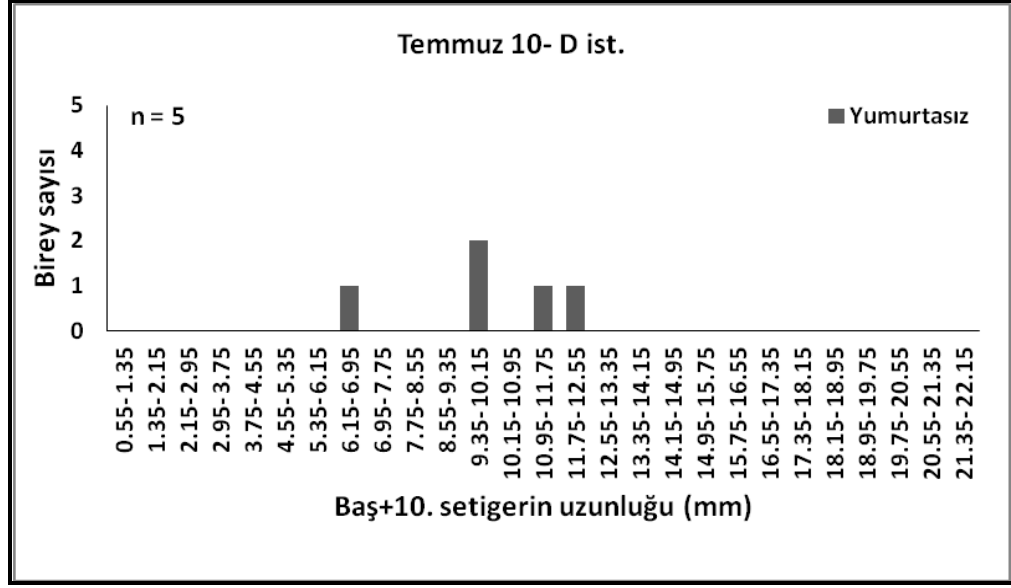
Aylara göre baş ile 10. setigerin uzunluğu incelendiğinde; en fazla değer Haziran ayında (15.43 mm); en az değer Ağustos ayında (4.81 mm; Şekil 107) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 8.55-9.35 mm (11 birey) olarak tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylere ait en fazla değer Haziran ayında (13.37 mm; Şekil 108); en az değer Ağustos ayında (5.77 mm) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 9.35-10.15 mm (3 birey) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Ağustos ayında iki yumurtalı bireyin; Kasım ayında da 1 bireyin baş ile 10. setiger uzunluğu belirlenememiştir (Şekil 101-Şekil 103).



**Şekil 101.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



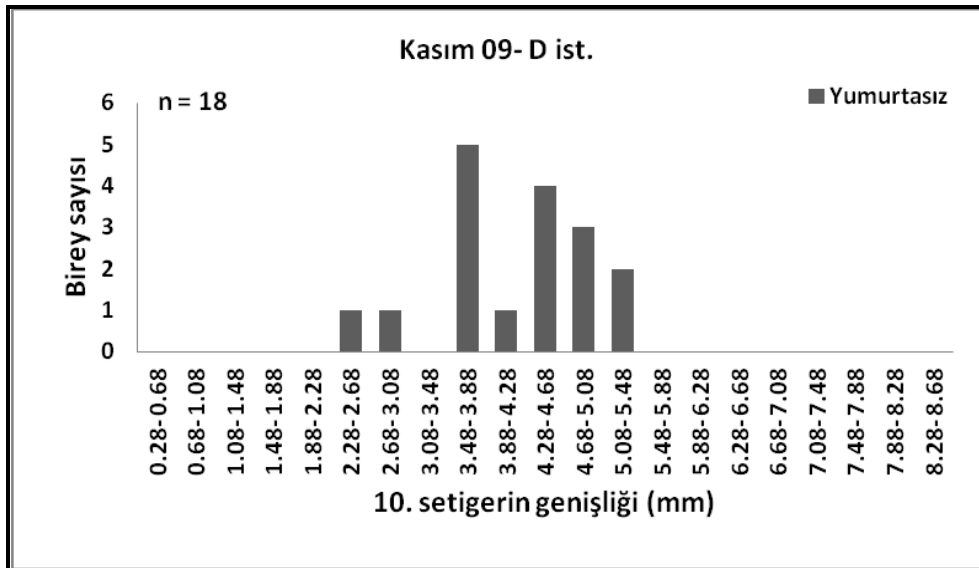
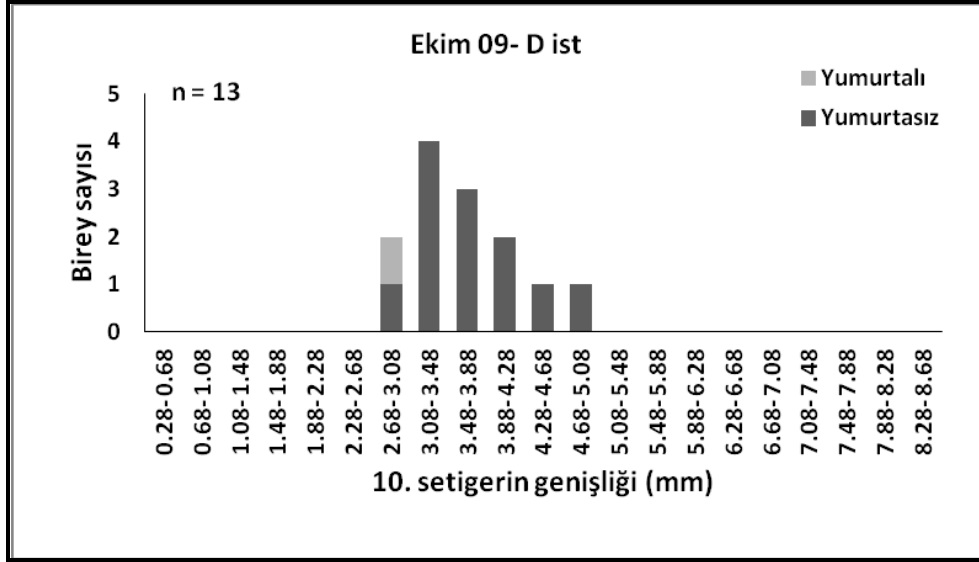
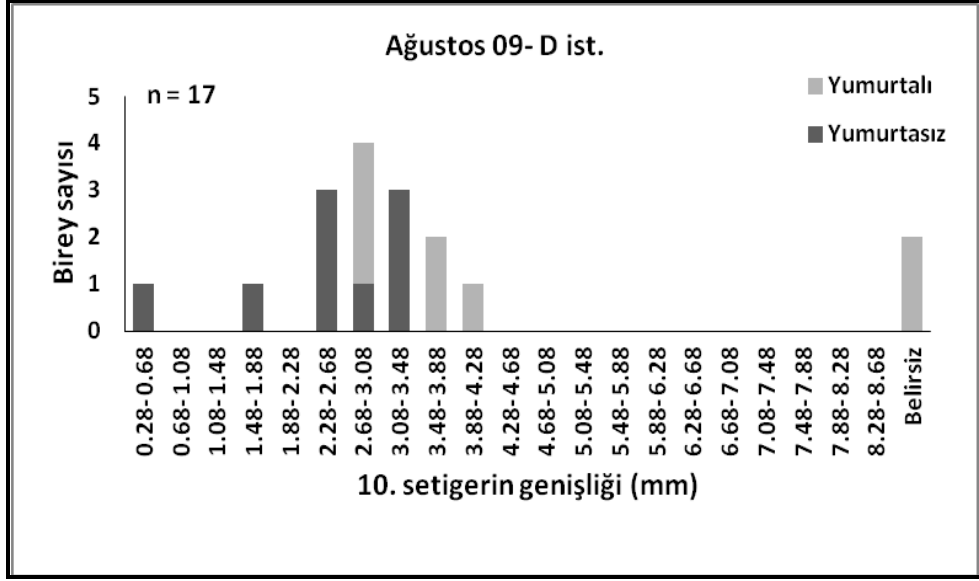
**Şekil 102.** Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



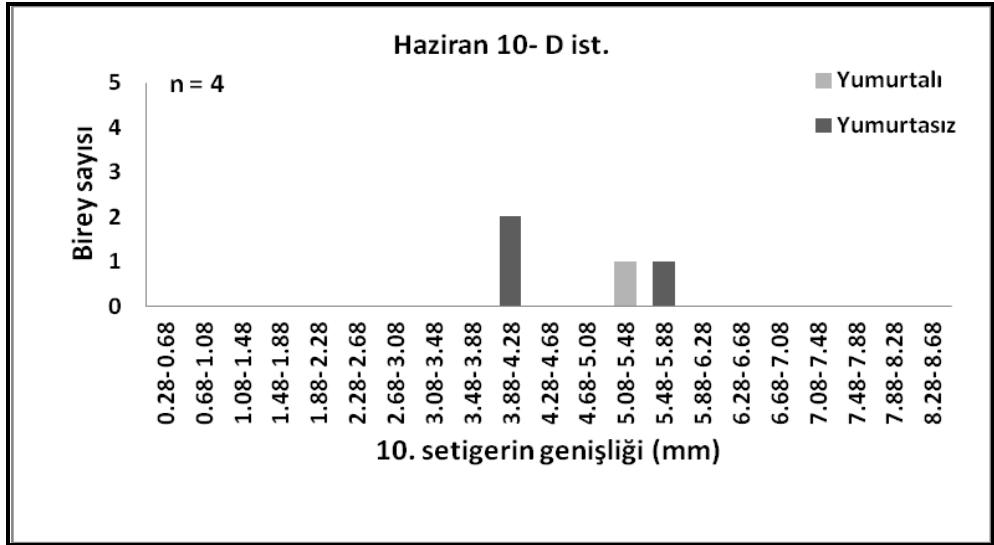
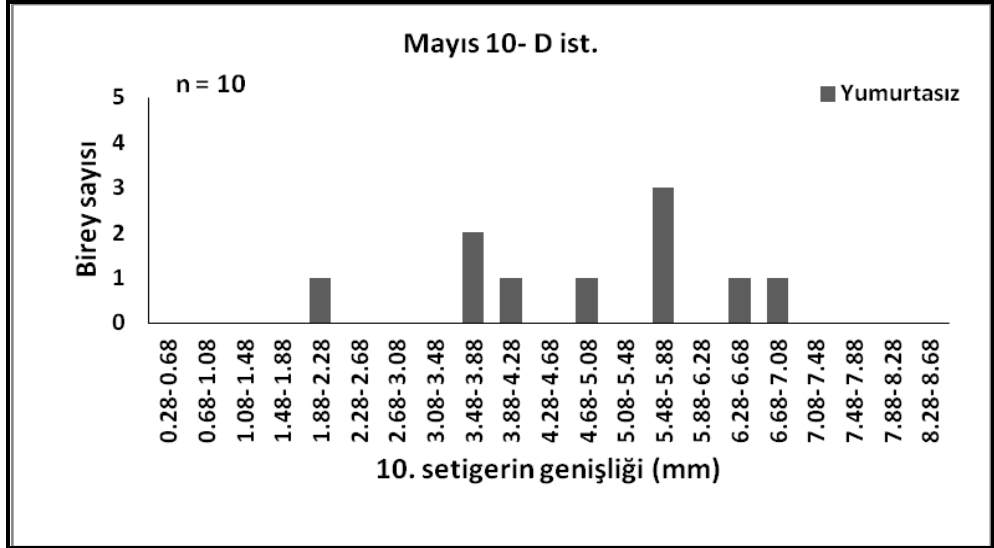
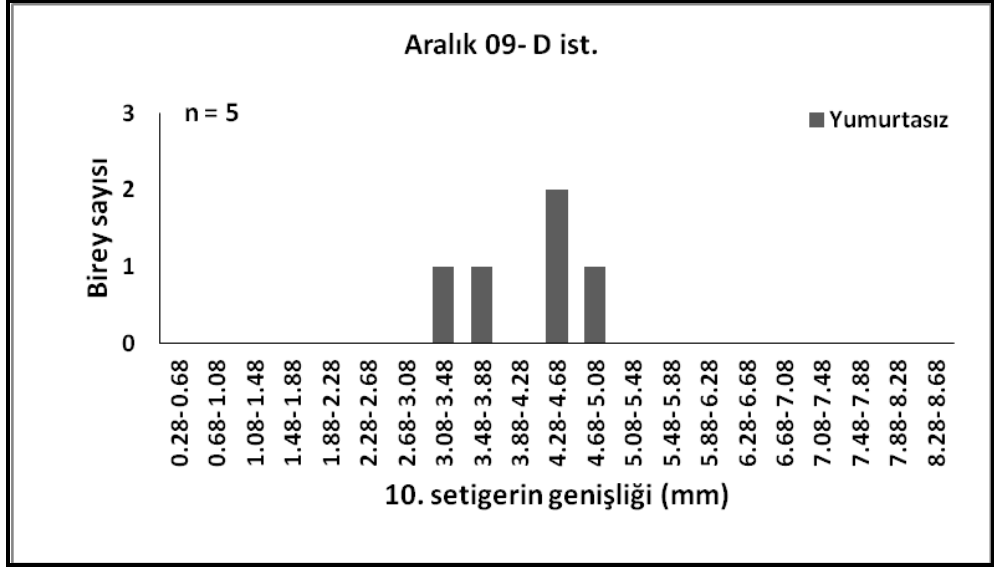
**Şekil 103.** Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin baş ile ilk 10 setiger uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.4.3. 10. Setigerin Genişliği

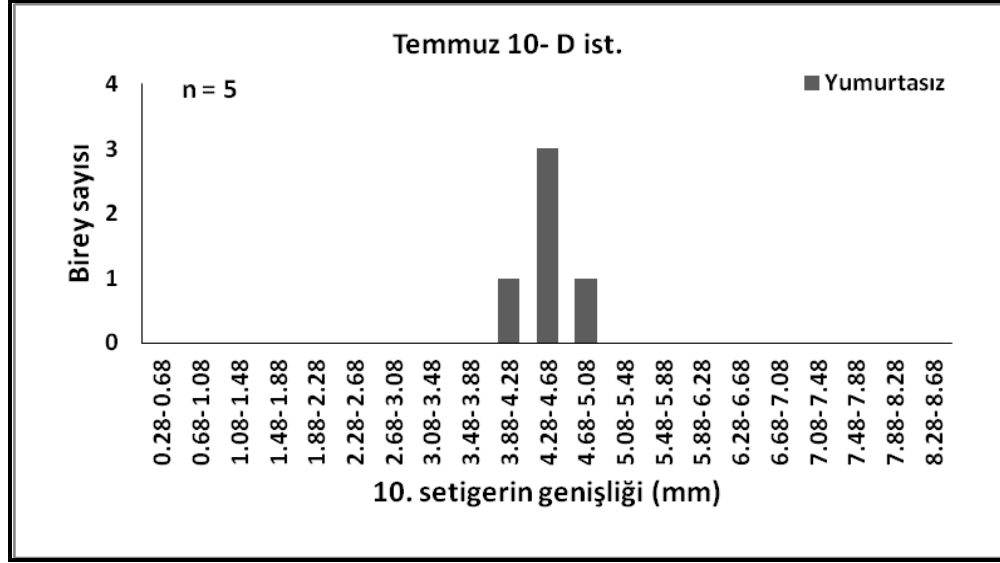
Aylara göre 10. setigerin genişliği incelendiğinde; en yüksek değer Mayıs ayında (6.84 mm); en düşük Ağustos ayında (0.28 mm) tespit edilmiştir. 10. setiger genişliğinin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı 3.48-3.88 mm (15 birey) olarak belirlenmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer Haziran ayında (5.10 mm); en düşük değer Ağustos ayında (2.52 mm) bulunmuştur. En yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı ise 2.68-3.08 mm (4 birey) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Ağustos ayında yumurtalı 2 bireyin vücudu deforme olduğundan 10. setigerinin genişliği ölçülememiştir (Şekil 104-Şekil 106).



**Şekil 104.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



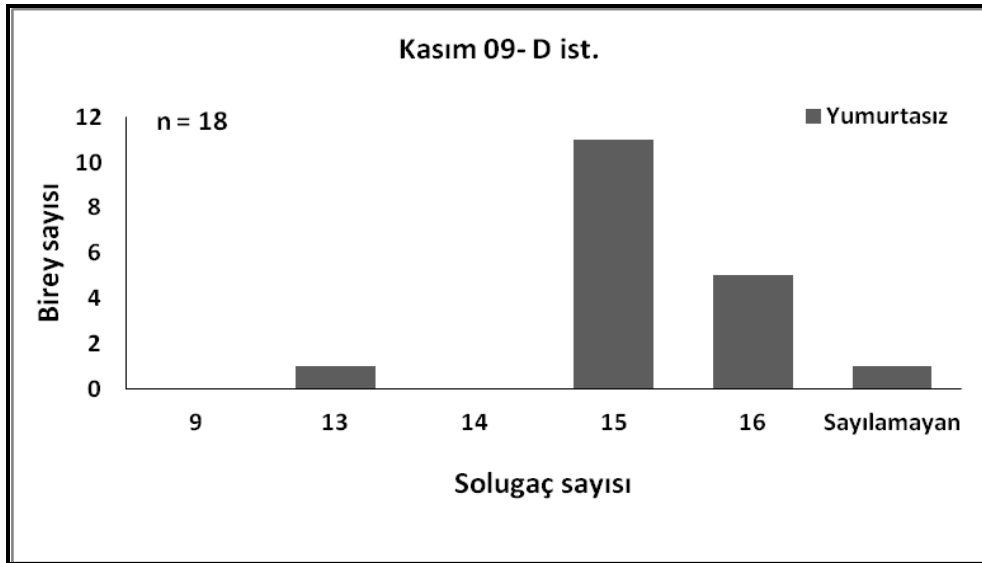
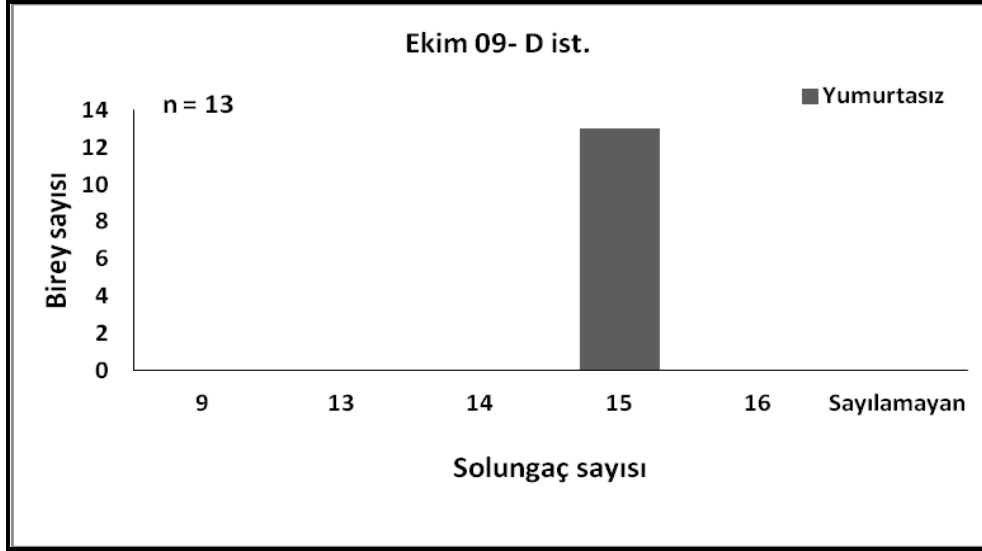
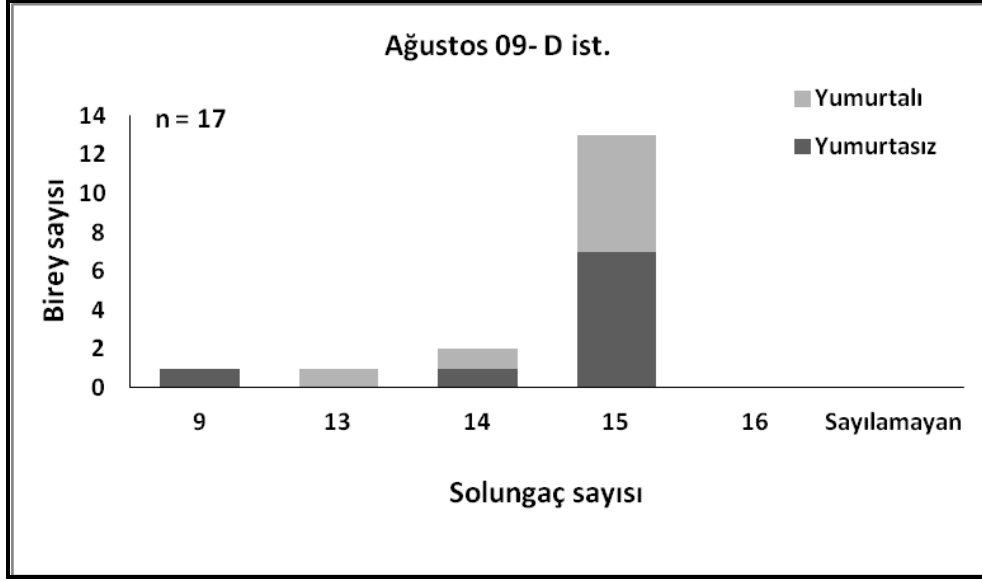
**Şekil 105.** Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 106. Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin 10. setigerinin genişliği (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

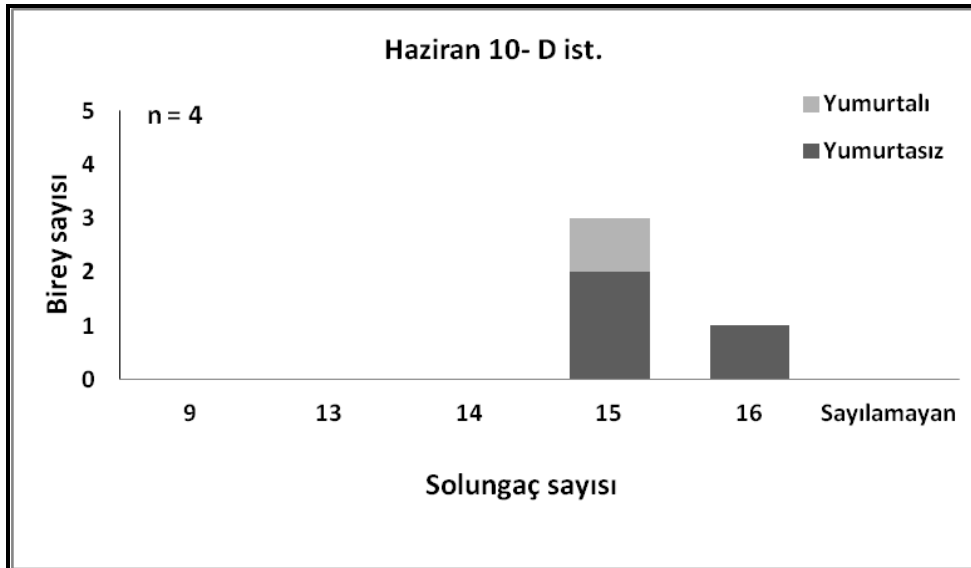
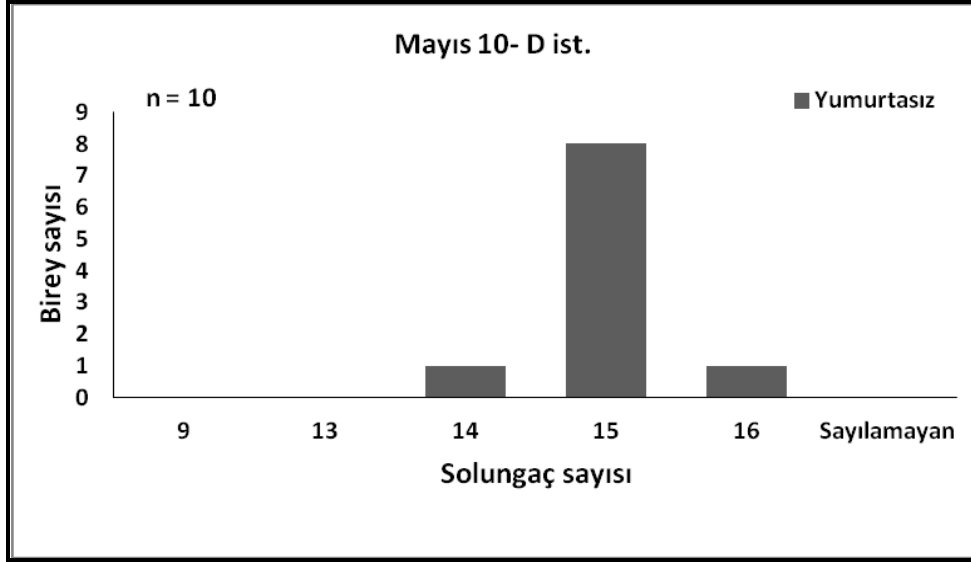
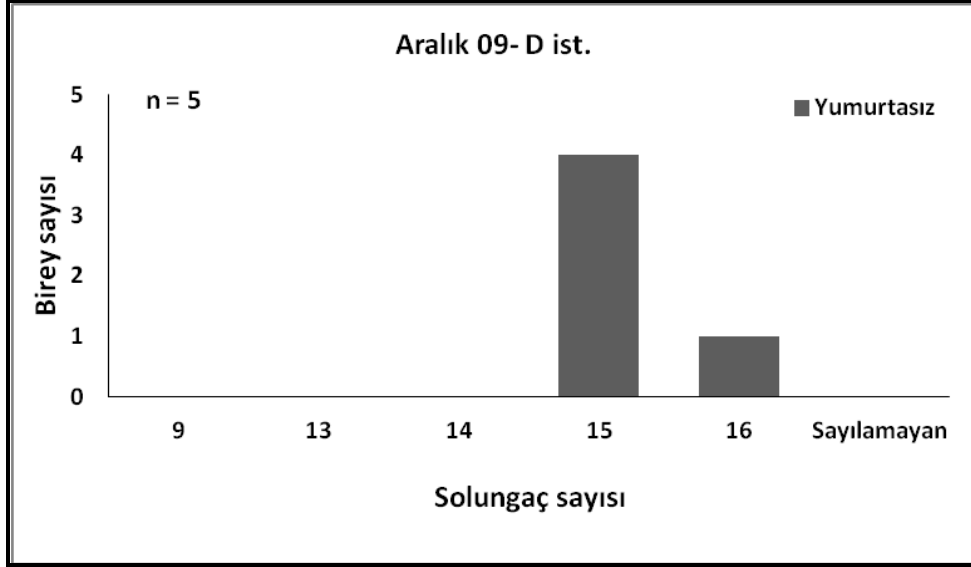
#### 4.3.3.4.4. Solungaç Sayısı

D istasyonunda elde edilen bireylere ait solungaç sayısının dağılımı incelendiğinde; 9 bireyin 16 adet solungaca; 56 bireyin 15 adet solungaca; 3 bireyin 14 adet solungaca; 2 bireyin 13 adet solungaca ve 1 bireyin 9 adet solungaca sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Kasım ayında vücudu deforme olduğundan solungaçları sayılamayan 1 birey tespit edilmiştir. Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında yumurtalı 8 bireyin 15 adet solungaca sahip olduğu, Ağustos ayında 1 yumurtalı bireyin 14 adet solungaca sahip olduğu ve yine Ağustos ayında 1 yumurtalı bireyin 13 adet solungaca sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 107-Şekil109).

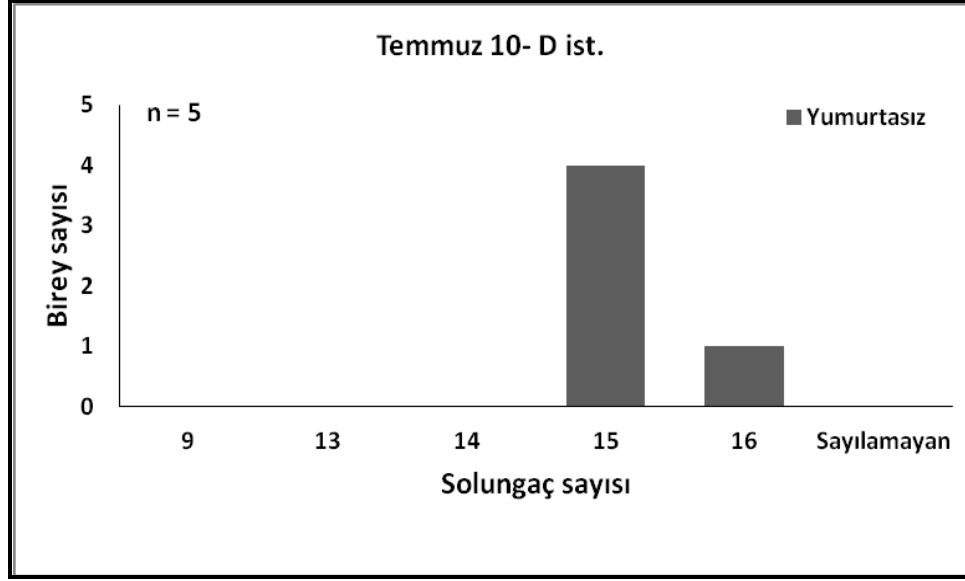


**Şekil 107.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları





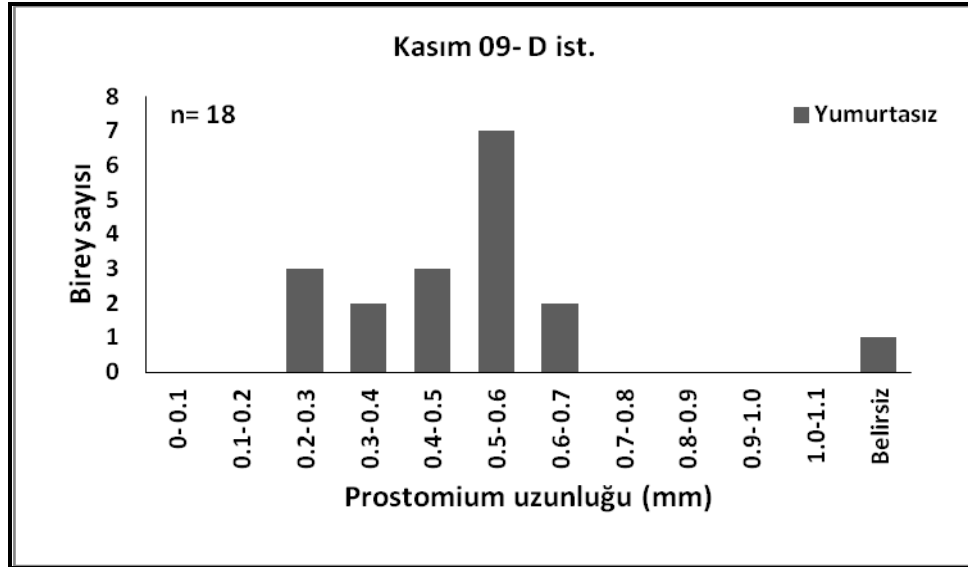
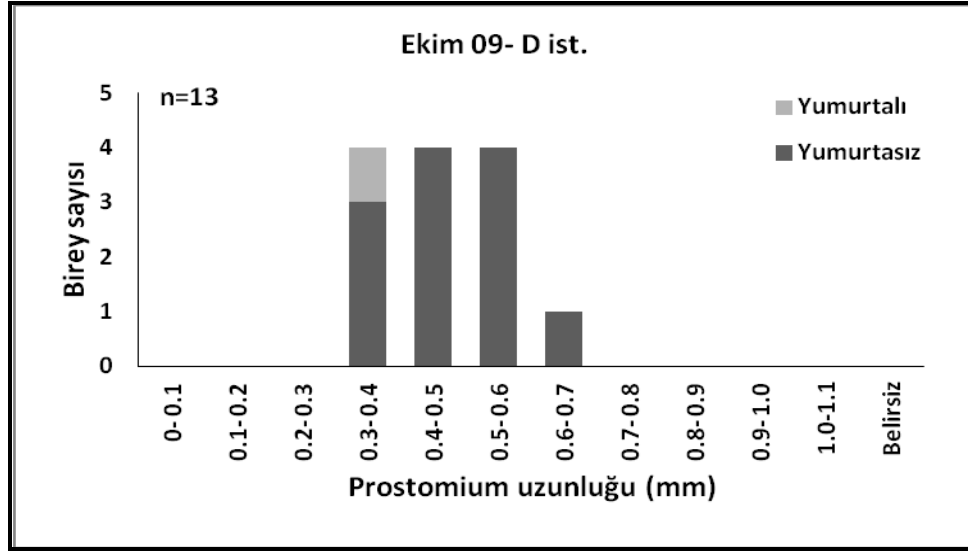
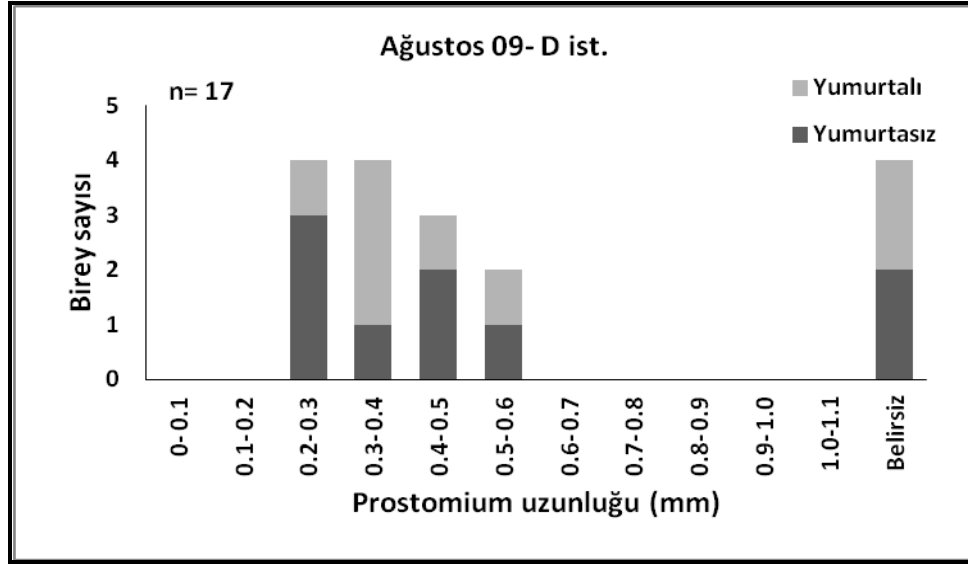
**Şekil 108.** Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



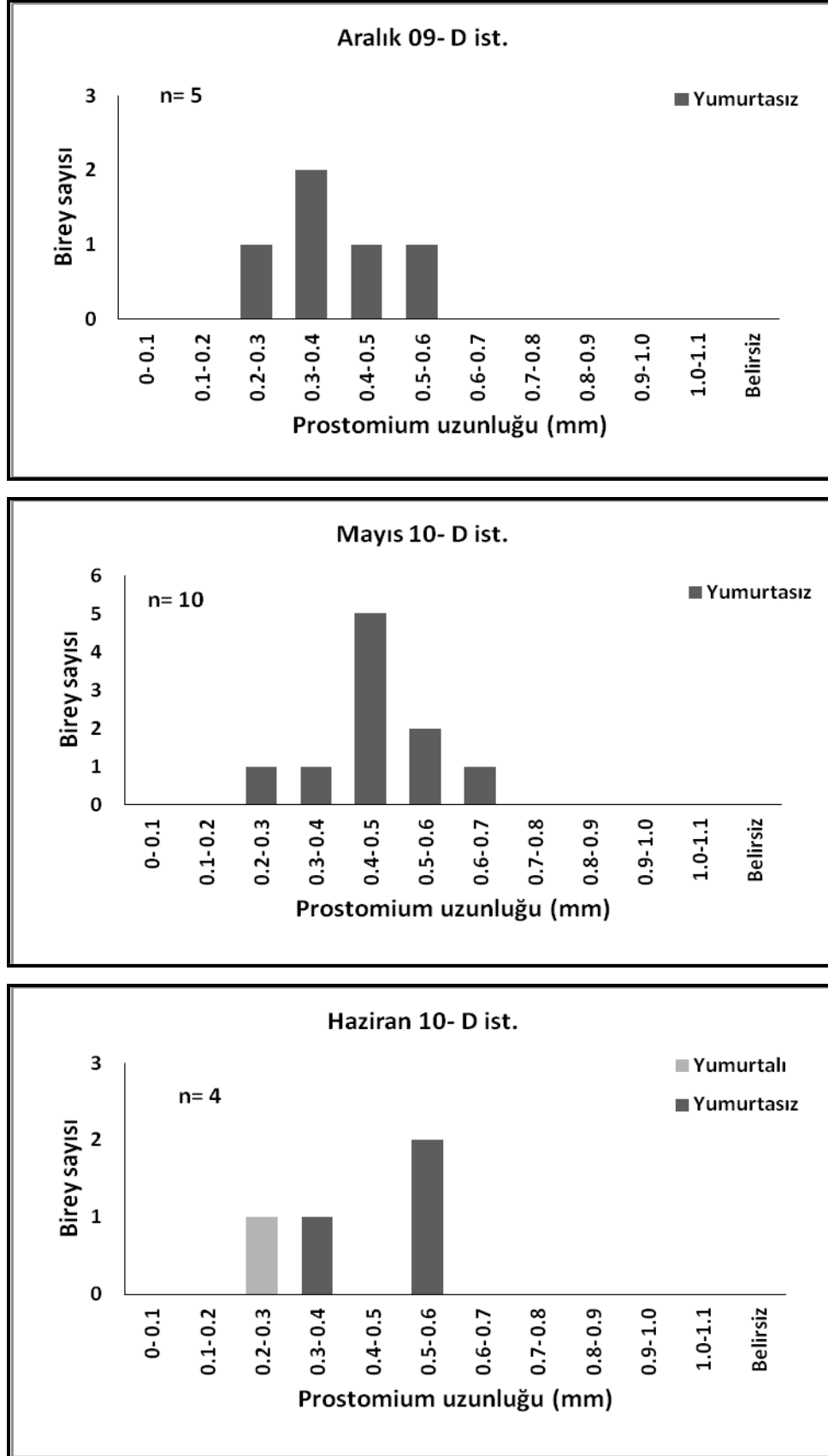
**Şekil 109.** Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin solungaç sayısı ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.4.5. Prostomium Uzunluğu

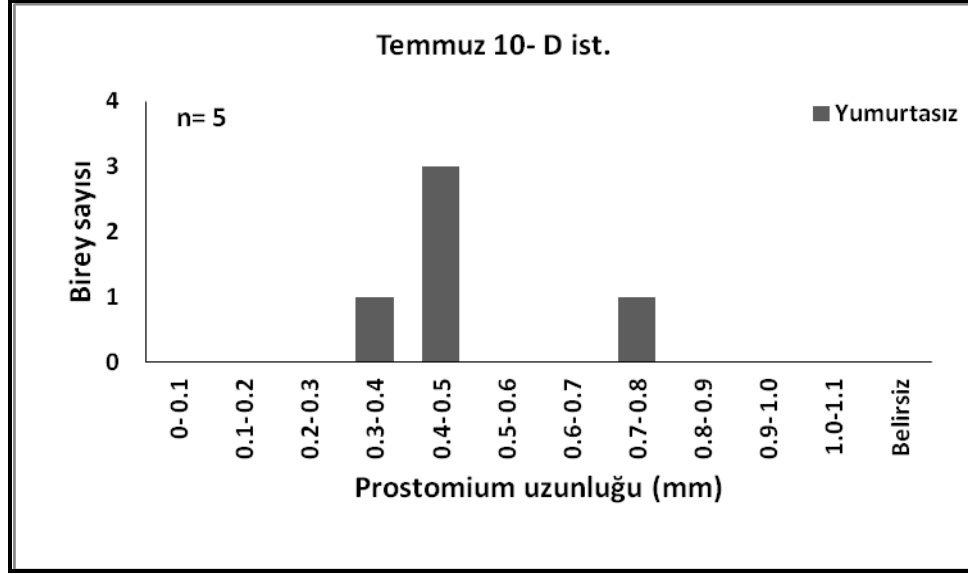
Aylara göre prostomium uzunluğu incelendiğinde; en yüksek değer Temmuz ayında (0.74 mm); en düşük değer Ağustos ayında (0.18 mm) belirlenmiştir. En yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı 0.3-0.4 mm (17 birey) olarak tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylere ait en yüksek değer (0.48 mm) ve en düşük değer (0.24 mm) Ağustos ayında saptanmıştır. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği uzunluk sınıfı ise 0.3-0.4 mm (4 birey) olarak bulunmuştur. Ağustos (2'si yumurtalı olmak üzere toplam 4 birey) ve Kasım (1 birey) aylarında deforme olan 5 bireyin prostomium uzunlukları belirlenememiştir (Şekil 110-Şekil 112).



**Şekil 110.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



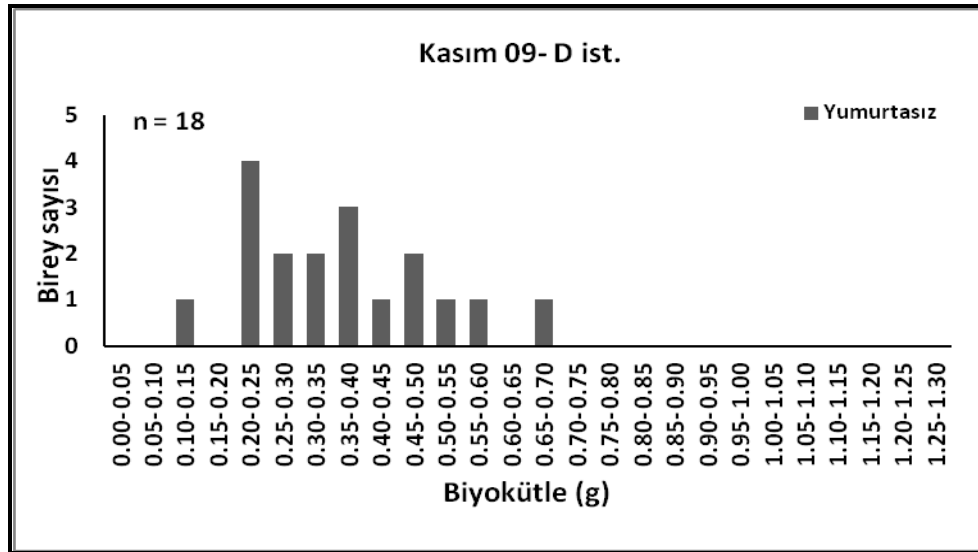
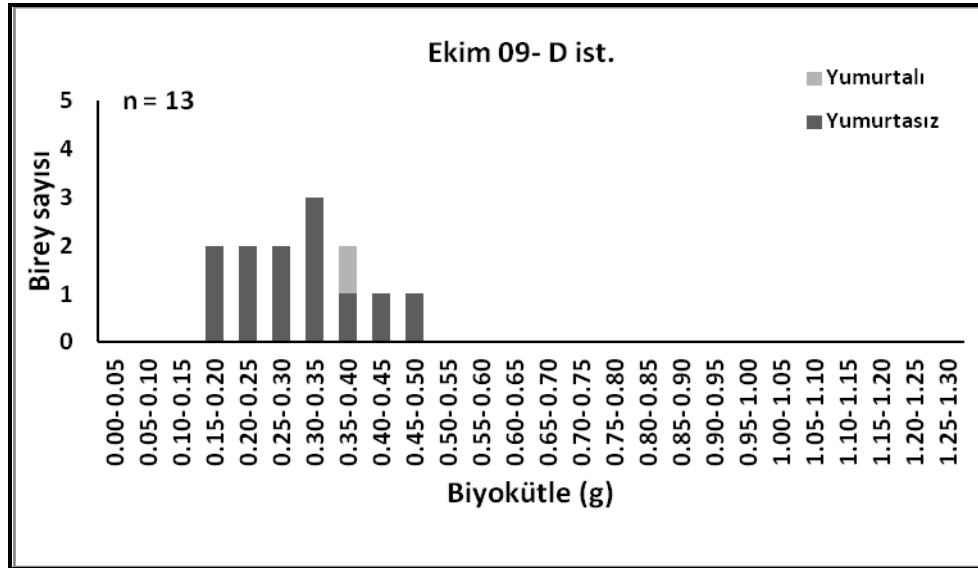
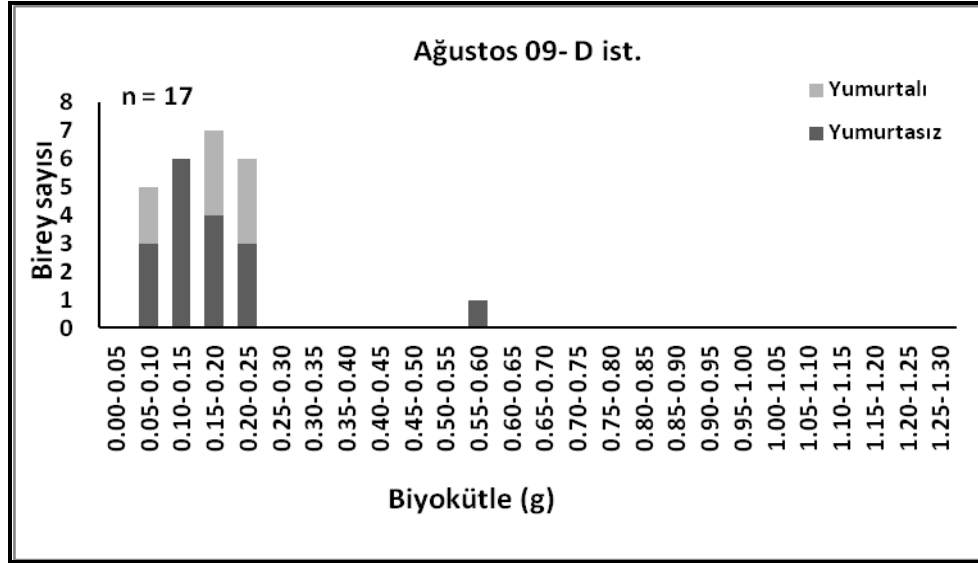
Şekil 111. Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



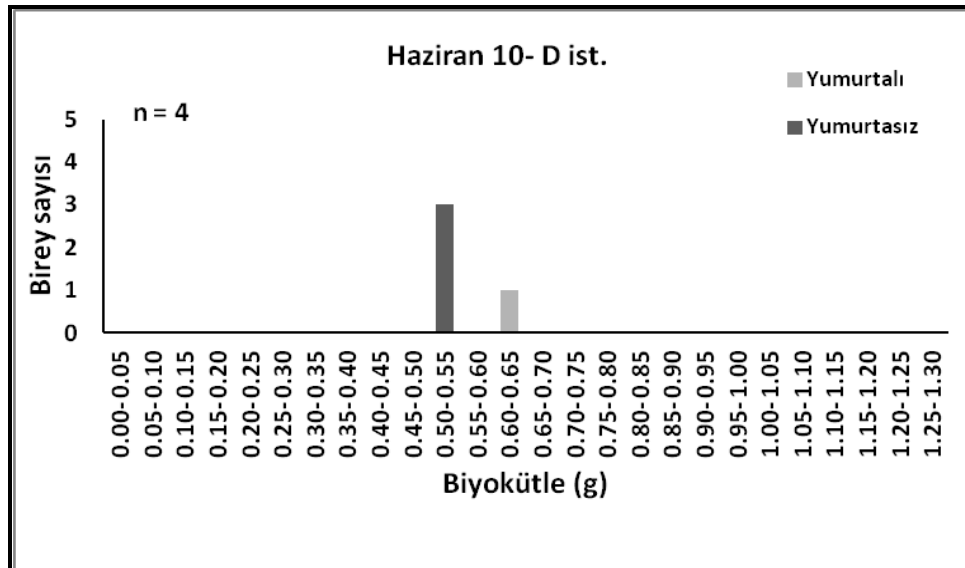
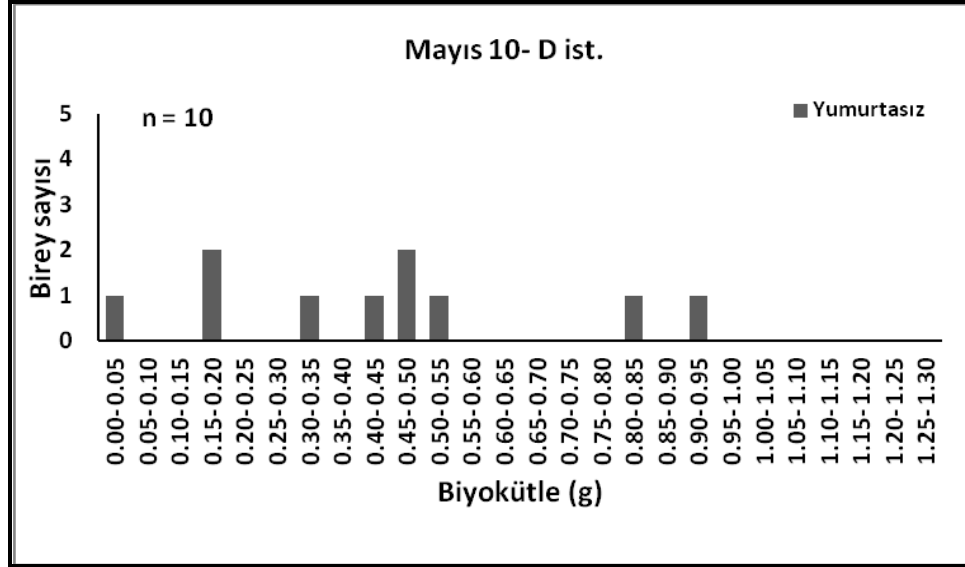
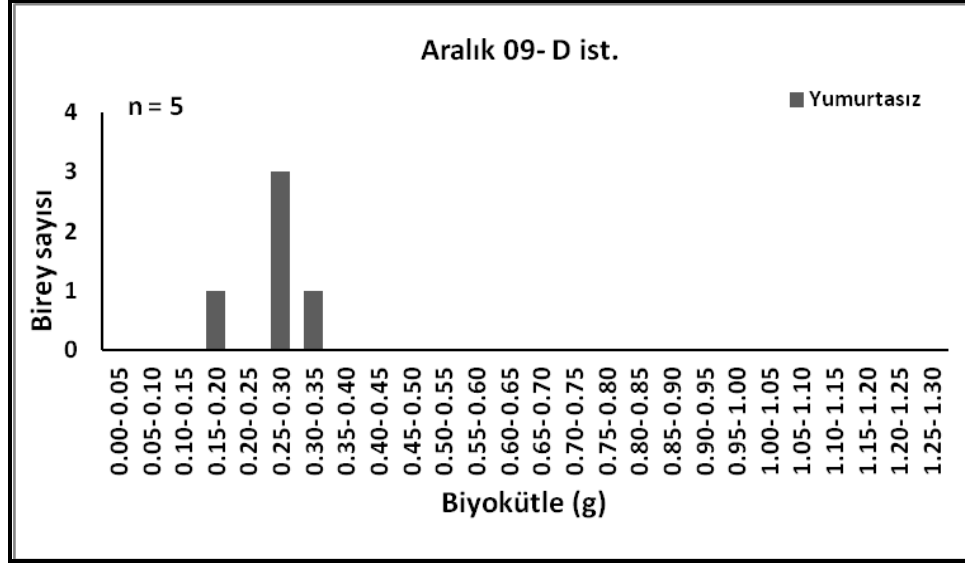
**Şekil 112.** Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin prostomium uzunluğu (mm) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

#### 4.3.3.4.6. Biyokütle

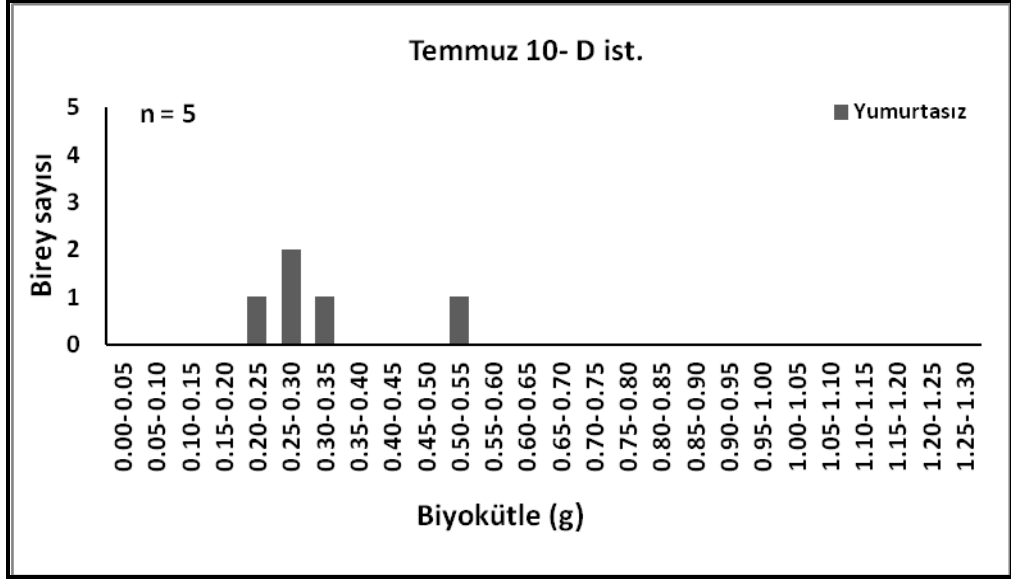
Aylara göre bireylerin biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek biyokütle değeri Mayıs ayında (0.88 g); en düşük biyokütle değeri Ağustos ayında (0.04 g) belirlenmiştir. Biyokütle değerinin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı ise 0.20-0.25 g (16 birey) olarak tespit edilmiştir. Yumurtalı bireylere ait biyokütle değerleri incelendiğinde; en yüksek biyokütle değeri Haziran ayında (0.60 g); en düşük biyokütle değeri Ağustos ayında (0.04 g) saptanmıştır. Yumurtalı bireylerin en yoğun dağılım gösterdiği sınıf aralığı ise 0.15-0.20 g (3 birey) ve 0.20-0.25 g (3 birey) olarak bulunmuştur (Şekil 113-Şekil 115).



**Şekil 113.** Ağustos, Ekim ve Kasım aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

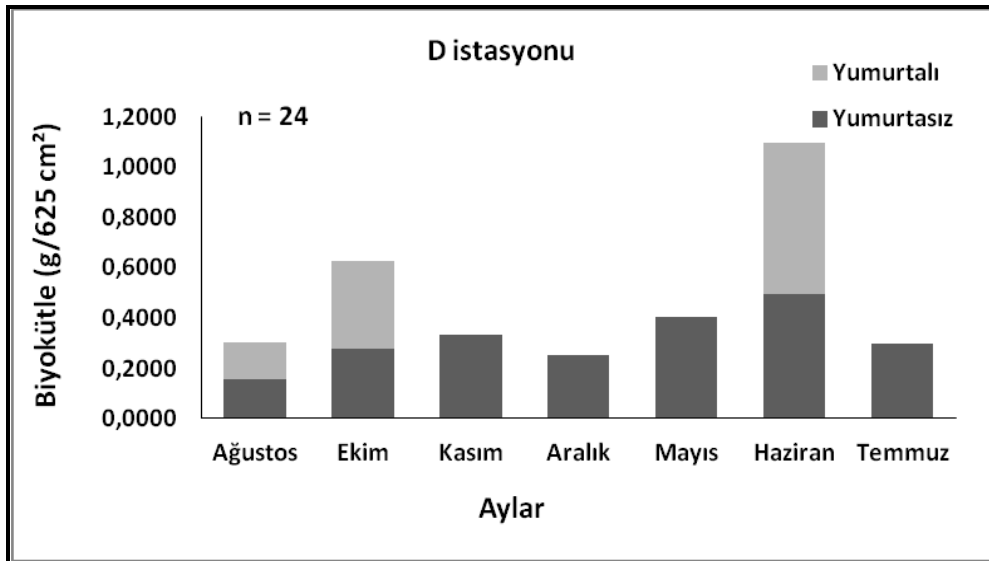


**Şekil 114.** Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları



Şekil 115. Temmuz ayında saptanan *Ophelia bicornis* bireylerinin biyokütlesi (g) ve yumurtalı-yumurtasız birey oranları

D istasyonunda saptanan bireylerin biyokütlesi değerlendirildiğinde; en yüksek değer Haziran (1.10 g/625 cm<sup>2</sup>) ayında; en düşük değer Aralık (0.25 g/625 cm<sup>2</sup>) ayında tespit edilmiştir. Populasyon içinde yumurtasız (0.31±0.2 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerin yumurtalı (0.21±0.2 g/625 cm<sup>2</sup>) bireylerden daha ağır olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında yumurtalı bireylerin yumurtasız bireylerden daha az sayıda olması bu durumun nedeni olarak düşünülmektedir (Şekil 116).



Şekil 116. D istasyonunda tespit edilen *Ophelia bicornis* bireyelerine ait ortalama biyokütle (g/625 cm<sup>2</sup>) değerlerinin aylara dağılımı



#### 4.3.3.4.7. Korelasyon Analizi

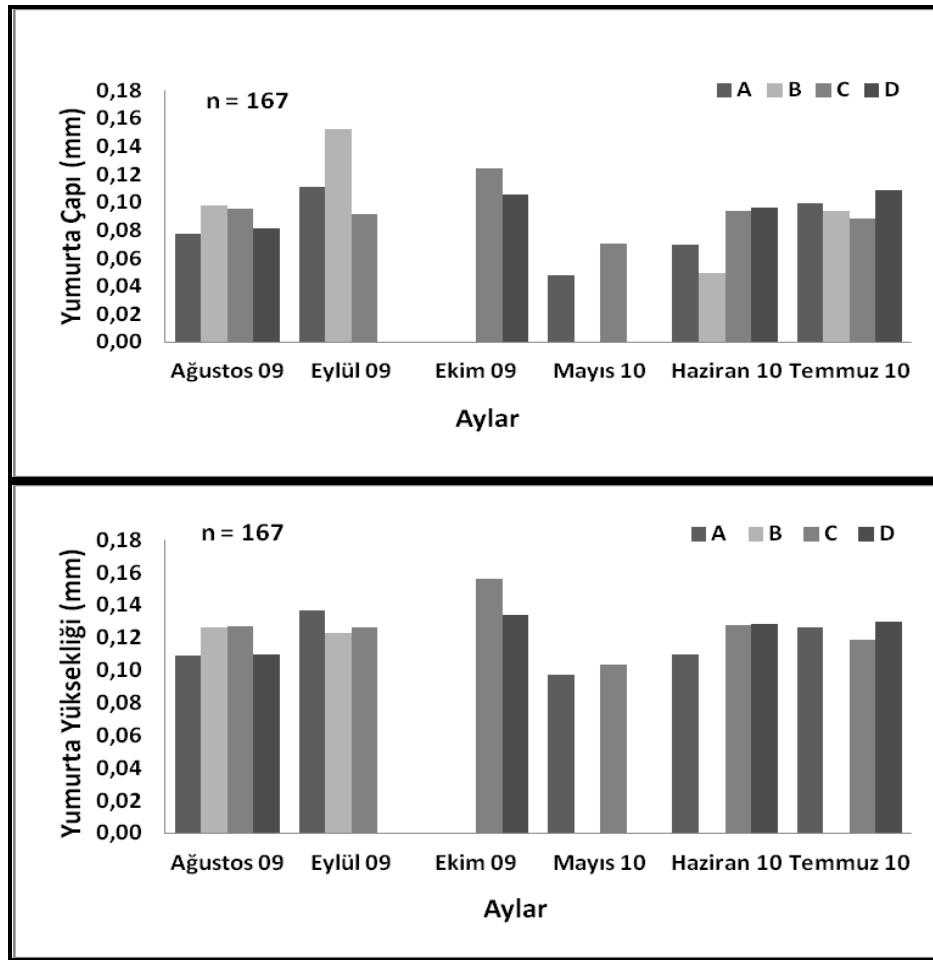
DSİ-Kiraztepe istasyonunda elde edilen bireylere ait biyometrik ölçümlere korelasyon analizi uygulanarak bu ölçümler arasındaki ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4.3.3.4.7). Yapılan korelasyon analizi sonucunda en güçlü ilişki vücut uzunluğu ve baş ile ilk 10 setiger uzunluğu arasında ( $r = 0.70$ ) bulunmuş ve bu ilişkinin istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \leq 0.05$ ). Biyokütle ve baş ile ilk 10 setigerin uzunluğu arasında ( $r = 0.71$ ) ve biyokütle ile 10. setigerin genişliği arasında da ( $r = 0.70$ ) istatistiksel açıdan önemli, doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Bunun yanı sıra biyokütle ve solungaç sayısı arasında istatistiksel açıdan önemsiz, ters orantılı ( $r = -0.07$ ) bir ilişki olduğu ve diğer istasyonlarda olduğu gibi solungaç sayısı ve prostomium uzunluğu arasında da istatistiksel açıdan önemsiz, ters orantılı ( $r = -0.04$ ) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $p \geq 0.05$ ).

**Çizelge 4.3.3.4.7.** D istasyonuna ait biyometrik ölçümler arasında tespit edilen korelasyon değerleri (TL: Vücut uzunluğu, B: biyokütle, W10: 10.setigerin genişliği, H+10: Baş ile ilk 10 setiger uzunluğu, PL: Prostomium uzunluğu, NB: Solungaç sayısı-nonparametrik-) Koyu renkle gösterilen değerler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p \leq 0.05$  ).

	<b>TL</b>	<b>B</b>	<b>W10</b>	<b>H+10</b>	<b>NB</b>
<b>B</b>	<b>0.64</b>				
<b>W10</b>	<b>0.54</b>	<b>0.70</b>			
<b>H+10</b>	<b>0.70</b>	<b>0.71</b>	<b>0.63</b>		
<b>NB</b>	<b>0.28</b>	-0.07	0.28	0.19	
<b>PL</b>	<b>0.23</b>	<b>0.37</b>	<b>0.24</b>	0.19	-0.04

#### 4.3.4. Üremeye İlgili Bulgular

Bir yıl boyunca aylık olarak yapılan örneklemler sonucunda 167 adet yumurtalı birey belirlenmiştir. Bireylerin aylara ve istasyonlara göre dağılımı değerlendirildiğinde; Mayıs ayında A (16 birey) ve C (5 birey) istasyonlarında; Haziran ayında A (15 birey), B (8 birey), C (7 birey) ve D (1 birey) istasyonlarında yumurtalı bireylere rastlanmıştır. Yine Temmuz ayında A (14 birey), B (31 birey) ve C (11 birey) istasyonlarında; Ağustos ayında A (5 birey), B (1 birey), C (15 birey) ve D (8 birey) istasyonlarında yumurtalı bireyler elde edilmiştir. Eylül ayında A (10 birey), B (6 birey) ve C (12 birey) istasyonlarında; Ekim ayında ise C (1 birey) ve D (1 birey) istasyonlarında yumurtalı bireyler tespit edilmiştir (Şekil 117). En fazla yumurta çapı  $0.20\pm 0.02$  mm; en düşük yumurta çapı  $0.02\pm 0.02$  mm olarak belirlenmiştir. En fazla yumurta yüksekliği  $0.36\pm 0.02$  mm; en düşük yumurta yüksekliği ise  $0.04\pm 0.02$  mm olarak belirlenmiştir. Yumurtaların ortalama  $0.08\pm 0.02$  mm çapında ve  $0.12\pm 0.02$  mm yüksekliğinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 117. *Ophelia bicornis*'in yumurta çapı ve yüksekliği değerlerinin aylara göre ortalaması

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Karadeniz'in Sinop Yarımadası kıyılarında dağılım gösteren *Ophelia bicornis*'in populasyon yoğunluğunu belirlemeye yönelik yapılan bu araştırmada, *O. bicornis* populasyonunun aylık ve mevsimsel yoğunluğu saptanmıştır.

Araştırma bölgesinde bir yıl süreyle 625 cm<sup>2</sup>'lik alanda, aylık olarak üç tekrarlı yapılan örneklemelemlerde; 20-50 cm derinlikte 1371 adet birey tespit edilmiştir. Temiz bölgelerde dağılım gösterdiği bilinen *Ophelia bicornis*; Ergen (1976) tarafından "İzmir ve civarı poliket türleri üzerine" yapılan çalışmada mediolittoralın temiz kum biotopları için karakteristik bir tür olarak bildirilmiştir. Öztürk ve Ergen (1994) "Orta Ege kıyılarının mediolittoral kumluk zonunda yaşayan makrozoobentik canlıları ve bunların populasyon yoğunluğunu" saptamak amacıyla yaptıkları mevsimsel çalışmada; mediolittoralın temiz kum biotoplarında; 1 m<sup>2</sup>'lik alanda ve 20 cm derinlikte *O. bicornis*'in dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Örnekleme boyunca *Ophelia bicornis* bireylerine; denizin çok çalkantılı olduğu zamanlarda daha derinlerde (50 cm ve altında) ve az sayıda; denizin az çalkantılı olduğu zamanlarda ise daha yüzeye yakın yerlerde (10-20 cm arasında) ve çok sayıda rastlanmıştır; ayrıca bu durumun bireylerin dağılımını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Wilson (1948) mediolittoral zonda genellikle denizin çalkantılı olduğu dönemlerde yetişkin *O. bicornis* bireylerinin kuma gömülü olarak daha derinde yaşadığını bildirmiştir. Fakat Öztürk ve Ergen (1994) denizin çalkantılı olduğu zamanlarda *O. bicornis*'in homojen dağılım gösterdiğini, sakin olduğu zamanlarda ise optimal nemli ortamı bulabilmek için dikey yönde derine doğru dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Dalga faktörü dikkate alındığında bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve Wilson (1948)'in sonuçları uyum göstermektedir. Bu durum dalga faktörünün bireyin dağılımında en az sedimanın tane boyu kadar önemli olduğunu ve bu faktöründe detaylı olarak araştırılması gerektiğini göstermektedir.

Simboura ve Zenetos (2002)'un Akdeniz'in ekolojik kalitesini belirlemek için tasarlamış oldukları BENTIX indeksinde; *Ophelia bicornis* hassas türleri içeren Grup I'de verilmiştir. Bu grup genel olarak çevresel bozulmalara karşı hassas olan, nispeten uzun ömürlü, yavaş büyüyen ve yüksek biyokütleyle sahip türleri içermektedir. BSERP (Karadeniz Ekosistemini İyileştirme Programı) tarafından 2007'de oluşturulan raporda; *O. bicornis* kırmızı tür listesinde verilmiş ve bu listeye göre; Bulgaristan, Rusya, Gürcistan kıyılarında neslinin tükenmekte olduğu; Romanya kıyılarında bölgesel olarak neslinin tükendiği bildirilmiştir. Türkiye ve Ukrayna kıyılarındaki durumu ise bildirilmemiştir.

*Ophelia bicornis*'in beslenmesiyle ilgili Wilson (1955) çalışmalar yapmış ve türün kumdaki detritivor maddelerle beslendiğini bildirmiştir. Harris (1991) ise beslenme sırasında vücut içine aldığı kum tanelerini rektal organ aracılığıyla vücuttan attığını belirtmiştir. Bu tez çalışmasında detritivor olarak beslendiği bilinen bu türün sölom boşluğunda irili-ufaklı kum taneleri ve detritik maddeye rastlanmıştır.

Tüm yıl boyunca elde edilen bireylerin sayısı istasyonlara göre değerlendirildiğinde; en fazla bireyin B istasyonunda (539 birey; Şekil 45), en az bireyin ise D istasyonunda (72 birey; Şekil 97) bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm yıl boyunca A istasyonunda 530 birey (Şekil 19); C istasyonunda ise 230 birey (Şekil 71) tespit edilmiştir. Aylara göre 625 cm<sup>2</sup>'deki populasyon yoğunluğu incelendiğinde Ekim ayınının 86 (birey/625 cm<sup>2</sup>) bireyle en zengin ay; Nisan ayınının ise 6 (birey/625 cm<sup>2</sup>) bireyle en fakir ay olduğu saptanmıştır (Şekil 18). *Ophelia bicornis* populasyonunun mevsimlere bağlı dağılımı incelendiğinde; en fazla sonbahar mevsiminde (177 birey/625 cm<sup>2</sup>); en az kış mevsiminde (68 birey/625 cm<sup>2</sup>) populasyon oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Ayrıca yaz mevsiminde (135 birey/625 cm<sup>2</sup>), ilkbahar mevsiminde ise (77 birey/625 cm<sup>2</sup>) olduğu belirlenmiştir (Şekil 17). Yaz ve sonbahar mevsimlerinde daha fazla sayıda bireye rastlanması üreme periyodunun Mayıs-Ekim ayları arasına denk gelmesiyle, ayrıca denizin çok çalkantılı olmadığı zamanlarda canlının hemen yüzeyin altında bulunması ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde daha az sayıda bireye rastlanması ise kötü hava şartlarında; özellikle denizin aşırı çalkantılı olduğu zamanlarda bireylerin daha derinlere dikey yönde hareket etmesi ile açıklanabilir.

Örnekleme periyodu boyunca saptanan 1371 bireyin 167 adeti yumurtalı bireylerden oluşmaktadır. Yumurtalı bireylerin populasyondaki durumu değerlendirildiğinde, üreme periyodunun Mayıs ve Ekim ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Ekim ayında 1 bireyde olsa yumurtalı birey tespit edilmesi üremenin Ekim ayında da devam ettiğini göstermektedir. Tüm yıl boyunca Temmuz (19 birey/625 cm<sup>2</sup>) ayında en fazla sayıda yumurtalı bireye rastlanması türün üreme döneminin özellikle bu ayda yoğun olduğunu göstermektedir. Yumurtalı bireylerin sölom boşluklarından alınan yumurta hücrelerinin elips şeklinde ve genelde yeşil veya yeşilimsi kahve renkte olduğu belirlenmiştir (Şekil 6b). Bazı yumurtaların ise daha oval ve küçük olduğu görülmüştür. Ayrıca yumurta çapı ve yüksekliği ölçülürken; bazı yumurtaların daha geniş çapta fakat daha kısa olduğu veya tam tersi durumun söz konusu olduğu gözlemlenmiştir. Yumurtaların ortalama 0.08±0.02 mm çapında ve 0.12±0.02 mm yüksekliğinde olduğu tespit edilmiştir. En büyük yumurtanın çapı 0.20±0.02 mm, yüksekliği 0.36±0.02 mm olarak; en küçük yumurtanın

çapı  $0.02\pm 0.02$  mm, yüksekliği ise  $0.04\pm 0.02$  mm olarak belirlenmiştir. Wilson (1948) *Ophelia bicornis*'in larval gelişimini deneysel olarak incelediği çalışmasında yumurtaların yeşil veya yeşilimtırak kahve renkte; 0.13 mm çapında ve 0.15 mm yüksekliğinde olduğunu ayrıca döllenen yumurtanın daha küçük ölçülere sahip ( $0.095$  mm), disk şeklinde ve mat olduğunu bildirmiştir.

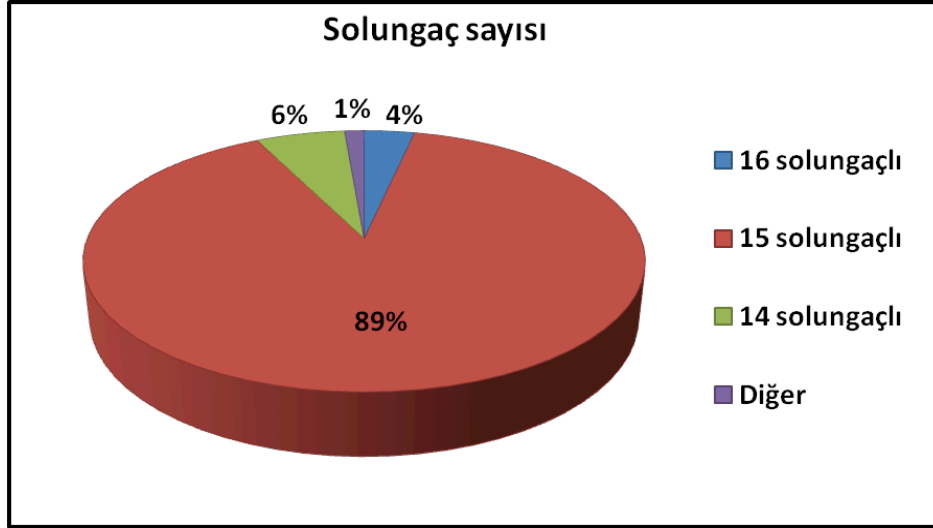
İncelenen bireylerin vücut uzunluğunu istasyonlara göre değerlendirdiğimizde; yıl boyunca en uzun birey Aralık ayında C istasyonunda ( $53.90$  mm); en kısa birey Ağustos ayında A istasyonunda ( $3.94$  mm) tespit edilmiştir. En uzun yumurtalı birey ise Ağustos ayında C istasyonunda ( $52.50$  mm); en kısa yumurtalı birey Temmuz ayında A istasyonunda ( $4.66$  mm) saptanmıştır. Bir yıl boyunca tüm istasyonlardan elde edilen bireylerin ortalama boyu ise  $28.75\pm 7.69$  mm olarak belirlenmiştir. Özellikle Ağustos, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında en kısa bireylere rastlanması genç bireylerin bu aylarda fazla olmasıyla yani üreme döneminin bu ayları da kapsamıyla ilgilidir. Tüm yıl boyunca genç bireylerin; A istasyonunda 3-5 ve 15-17 mm, B istasyonunda 5-7 ve 17-15 mm, C istasyonunda 9-11 ve 15-17 mm boy sınıflarına dahil oldukları belirlenmiştir. D istasyonunda genç bireylere rastlanmamış olması, bu istasyonda az sayıda birey tespit edilmesi ilgilidir. Tüm yıl boyunca istasyonlardan elde edilen genç bireylerin minimum 3-5 mm ve maksimum 15-17 mm boy sınıflarına dahil olduğu görülmüş ve yumurtalı bireylerin 15-17 mm'den daha uzun boy sınıflarında yumurta üretmeye başladıkları belirlenmiştir.

İncelenen 1371 bireyin biyokütelleri istasyonlara göre değerlendirildiğinde; tüm yıl boyunca en yüksek biyokütleyle sahip birey Şubat ayında C istasyonunda ( $1.28$  g); en düşük biyokütleyle sahip birey Ağustos ayında A istasyonunda ( $0.0003$  g) saptanmıştır. A ve B istasyonlarında yumurtalı bireylerin (sırasıyla  $0.23\pm 0.1$  g;  $0.20\pm 0.1$  g) yumurtasız bireylerden (sırasıyla  $0.12\pm 0.1$  g;  $0.19\pm 0.1$  g;) daha ağır olduğu (Şekil 44, Şekil 70); C ve D istasyonlarında ise yumurtasız bireylerin (sırasıyla  $0.47\pm 0.3$  g;  $0.31\pm 0.2$  g) yumurtalı bireylerden (sırasıyla  $0.46\pm 0.2$  g;  $0.21\pm 0.2$  g) ağır olduğu tespit edilmiştir (Şekil 96, Şekil 116). Bu durumun nedeni olarak C istasyonunda Eylül ve Ekim aylarında; D istasyonunda ise Ağustos ayında yumurtasız birey sayısının fazla olmasının ortalama etkilemesi verilebilir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında en düşük biyokütleyle sahip bireylere rastlanmasının genç bireylerin bu aylarda tespit edilmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Yine bu aylarda en ağır bireylerin elde edilmesi üreme döneminin Mayıs-Ekim ayları arasında belirlenmesiyle bağlantılıdır.

Bir başka ophelid türü olan *Euzonus mucronata* Treadwell, 1914 ise Kaliforniya sahillerinde Mc Connaughey ve Fox (1949) tarafından çalışılmış olup yoğunluğu 22.957 ile 27.548 birey/m<sup>2</sup> olarak belirlemiş ve en yoğun dağılımın 36.500 birey/m<sup>2</sup> olduğunu ifade etmişlerdir. Zenkevitch (1963) *Ophelia bicornis*'in Karadeniz'in Kırım kıyılarındaki varlığına değinmiş ama bu türün *O. bicornis* mi yoksa *O. taurica* mı olduğunu belirleyememiştir. Söz konusu türün Kırım kıyılarında m<sup>2</sup>'de 400 birey olarak bulunduğunu; biyokütlesinin de 394 g/m<sup>2</sup> olduğunu bildirmiştir. Jose ve Carlos (2007) ise Güney Brezilya'nın Atami Sahili'nde Şubat 1992-Mart 1993 tarihleri arasında bir başka ophelid türü olan *Euzonus furciferus* Ehler, 1897'un populasyon dinamiğini araştırmışlar ve türün maksimum yoğunluğunun 3.029 birey/m<sup>2</sup> olduğunu; maksimum biyokütlenin ise 0.218 g/m<sup>2</sup> olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca kış aylarından Haziran ayına kadar stoğun arttığını ve özellikle en bol populasyona (681.8 birey/m<sup>2</sup>) Eylül ayında ulaşıldığını ifade etmişlerdir. *Ophelia bicornis*'in ise maksimum yoğunluğa sonbaharda (177 birey/625 cm<sup>2</sup>) ulaştığı belirlenmiş ve stoğa yeni bireylerin özellikle Haziran-Eylül ayları arasında dahil olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüm yıl boyunca yoğunluğun 68 ile 177 birey/625 cm<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir.

*Ophelia bicornis*'e ait belirlenen çeşitli biyometrik ölçümler SPSS istatistik programında Pearson korelasyon analizine göre dört istasyon için ayrı ayrı yapılmış ve tüm biyometrik ölçümlerin birbiriyle istatistiksel açıdan önemli çok güçlü ilişkileri olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0.05$ ). Fakat A, B ve D istasyonlarında solungaç sayısı ve prostomium uzunluğu arasında istatistiksel açıdan önemsiz bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $p \geq 0.05$ ).

İncelenen 1371 bireyin solungaç sayısı değerlendirildiğinde; populasyonda 15 adet solungaca sahip bireylerin % 89.20 oranında, 14 adet solungaca sahip bireylerin % 6.05 oranında, 16 adet solungaca sahip bireylerin % 3.42 oranında ve diğer solungaç sayılarının % 1.33 oranında olduğu belirlenmiştir (Şekil 118). Harris (1991) yaptığı çalışmada 15 solungaca sahip *O. bicornis* bireylerin populasyondaki oranının % 99 olduğunu belirtmiştir.



Şekil 118. *Ophelia bicornis*'e ait solungaç sayılarının populasyonundaki dağılımı

Solungaç sayısı yakın zamana kadar tür teşhisinde önemli bir kriterken; solungaçlarda görülen anomaliler (bir yanda 15 diğeri yanda 14 solungaç veya daha az sayıda solungaç olması) ve asimetrik yapılar nedeniyle nefridiopor sayıları ve genetik analizlerle tür teşhisleri desteklenmektedir. Bu anomaliler nedeniyle *Ophelia bicornis*'in sistematigi uzun zaman boyunca çeşitli araştırmacılar tarafında tartışma konusu edilmiştir. Fauvel (1927) *O. bicornis*, *O. radiata* ve *O. radiata* var. *barquii* türlerinin solungaç sayılarının (sırasıyla 15, 14 ve 13 solungaç çifti) sınıflandırmada etkili olduğunu belirtmiş ve pek çok araştırmacı gibi bu üç türü *O. bicornis* grup olarak tanımlamıştır. Aynı şekilde Bellan (1964)'da sınıflandırmayı solungaçlara göre yapmış ve solungaçları 11. setigerden başlayan 15 solungaçlı bireyleri *O. bicornis*; 14 solungaçlı bireyleri *O. radiata* (Form A); 13 solungaçlı bireyleri *O. radiata* var *barquii* (Form A) olarak sınıflandırmıştır. Solungaçları 12. setigerden başlayan 14 solungaçlı bireyler ise *O. radiata* (Form B) olarak sınıflandırmıştır. Yine solungaçları 13. Setigerden başlayan 11 ve 12 solungaçlı bireyleri ise; *O. radiata* (Form C) olarak sınıflandırmıştır. Britton-Dauvin ve Amoureux (1982) ise Fransa'nın Atlantik kıyılarında *O. bicornis* (15 solungaçlı setiger) ve *O. radiata* (14 solungaçlı setiger) için allozim (eşey kromozomları kullanarak) modelleri oluşturarak sınıflandırma yapmışlardır. Son yıllarda Maltagliati ve ark. (2004, 2005) yapmış oldukları çalışmalarda; solungaç sayısının değişkenlik ve anomali göstermesi nedeniyle sınıflandırmada güvenilir olmadığını bu nedenle nefridioporların sayısı ve bulunduğu setigerlerin dikkate alınarak sınıflandırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunu desteklemek amacıyla da genetik analizler yapmışlar ve nefridioporların sınıflandırmada solungaçlardan daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaya ait biyometrik

ölçümler yapılırken *O. bicornis*'in solungaçlarının asimetrik yapıda olduğu ve solungaçlarında dallanma gibi anomaliler olduğu görülmüştür. Bu nedenle nefridiopor sayılarına bakılarak tür tayini doğrulanmıştır.

*Ophelia bicornis*'in yaşadığı sedimanın yapısı istasyonlara göre mevsimsel olarak incelendiğinde; türün orta irilikte ve kaba irilikteki mediolittoral kumda dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Wentworth tanecik boyutu sınıflamasına (Çizelge 3.2.3.1) göre A ve B istasyonlarında orta kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu; C istasyonunda ise kaba kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu mediolittoral bölgede yaşadıkları saptanmıştır (Çizelge 4.2.2.1, Çizelge 4.2.2.2 Çizelge 4.2.2.3, Çizelge 4.2.2.4). D istasyonun ise aslında istinat duvarını desteklemek için yığılan kaya bloklarından oluştuğu, üzerinin yaz ve sonbahar mevsimlerinde orta irilikteki kumla kaplandığı; kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise aşırı dalgaya maruz kalması nedeniyle orta irilikteki kumun ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle yaz ve sonbahar mevsimlerinde örnekleme yapılan bu bölgede orta kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.1 ve Çizelge 4.2.2.2). Karşılaşılan bu sorun nedeniyle sonbahardan sonraki örnekleme istasyon yaklaşık koordinatlarından 500 m güneybatıya doğru kaydırılmıştır. Oluşturulan bu yeni istasyonda ise çok kaba kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2.3 ve Çizelge 4.2.2.4). Bu bulgulara bağlı olarak elde edilen bireylerin sayısı istasyonlara göre değerlendirildiğinde; orta kum sınıfına dahil tanecik boyutunun hakim olduğu A (530 birey) ve B (539 birey) istasyonlarında fazla sayıda birey elde edilmiş; bunu kaba kum sınıfına dahil C istasyonu (230 birey) takip etmiştir. Tüm yıl boyunca en az sayıda birey elde edilen D istasyonunda (72 birey) ise; bireylerin orta kum sınıfına dahil tanecik boyutunda, çok kaba kum sınıfına dahil tanecik boyutuna göre daha fazla sayıda örneklendiği belirlenmiştir. Bu veriler dikkate alındığında sedimanın tane boyutunun birey sayısını önemli ölçüde etkilediği düşünülmektedir. Sonuç olarak türün popülasyon dağılımı ve yoğunluğu ile sedimanın tane büyüklüğünün yakından ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. Öztürk ve Ergen (1994) Holme ve Mc Intyre göre yapmış oldukları tanecik boyu sınıflamasına göre; *Ophelia bicornis*'in 150-500 µm tanecik büyüklüğüne sahip orta irilikteki kumdan oluşan Ayvalık istasyonunda (642 birey); 1180-2000 µm tanecik büyüklüğüne sahip çok iri kumdan oluşan Dikili istasyonuna (89 birey) göre daha yoğun popülasyonlar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Karadeniz'in Sinop Yarımadası kıyılarında yapılan bazı çalışmalara baktığımızda; sedimanda belirlenen tanecik boyutu ve redoks potansiyeli değerlerinin bu çalışmayla



paralellik gösterdiğini söyleyebiliriz. Türk Çulha (2007) “Sinop ve civarında sediment, dip balığı ve omurgasız hayvanlarda bazı iz element düzeylerini” araştırdığı çalışmasında; Karakum istasyonunun (% 33.22) kaba kum; İç liman istasyonunun (% 58.58) çok kaba kum, Akliman istasyonunun ise (%78.23) ince kum sınıfına dahil olduğunu belirtmiştir.

Redoks potansiyeli, sedimanlarda (-200 mV)’un altında ise anaerobik, 0 ile (-200 mV) arasında ise geçiş ve pozitif ise aerobik prosesin var olduğunu göstermektedir (Rump ve ark., 1988; Arıman ve Bakan, 2007 b’den). Sedimanın Redoks potansiyeli; tüm yıl boyunca genel olarak negatif (-) değer sergilemiş ve (-4 mV) ile (-114 mV) arasında tespit edilmiştir. Sadece Şubat ayında Akliman-Stat (A) istasyonunda pozitif değer (52 mV) ölçülmüştür. Arıman ve ark. (2007a); Yeşilirmak, Kızılırmak, Mert ırmağı, Abdal ırmağı ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi önü deniz sedimanlarında, redoks potansiyel değişimi (-36 mV) ile (-76 mV) arasında belirlemişlerdir. Gökkurt (2007) “Sinop kıyılarında potansiyel deşarj noktalarının suyun kalitesine ve canlılarına etkisini” araştırmak için yaptığı çalışmasında; sediman örneklerine yapılan Redoks ölçümlerinin genel olarak negatif (-) değer sergilemekte olduğunu ve (-152 mV) ile (-32 mV) arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu durumun nedeni olarak da arıtılmadan kıyıya deşarj edilen kentsel nitelikli atık suları göstermiştir. Sadece İnceburun istasyonunda pozitif değerler tespit etmiş ve bu durumun nedeni olarak istasyon çevresinde yerleşim alanının olmaması ve bölgenin çeşitli kirleticilerin etkisinden uzakta olmasını göstermiştir. Tüm bu çalışmalar dikkate alındığında Sinop Yarımadası kıyılarında Redoks potansiyelinin genelde negatif (-) değerler sergilediğini ve bu nedenle Redoks potansiyelinde bir geçiş prosesinin söz konusu olduğunu söyleyebiliriz.

Canlıların dağılımını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen çevresel faktörlerinde belirlendiği bu çalışmada istasyonlara ait aylık veriler değerlendirildiğinde; en yüksek sıcaklık değeri 29.20 °C olarak Temmuz ayında D istasyonunda ölçülmüştür. En düşük değer ise 7.70 °C olarak Ocak ayında A istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15). Su sıcaklığının havaların soğumasına paralel olarak Kasım ayında düşmeye başladığı ve havaların ısınmasıyla Mayıs ayında tekrar artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca tüm yıl boyunca en yüksek sıcaklık değerleri genelde C ve D istasyonlarında belirlenmiştir.

En yüksek tuzluluk değeri ‰ 18 ile Mayıs ayında C istasyonunda, en düşük tuzluluk ise ‰ 15.60 ile Kasım ayında B istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15). Kasım ayında tuzluluğun en düşük değer olarak ölçülmesi su sıcaklığının düşmesine bağlanabilir. Ayrıca en yüksek değerlerin Mayıs ve Haziran aylarında ölçülmesi sıcaklığın artması ile ilişkilendirilebilir.

pH değerinin istasyonlara göre aylık değerlendirmesi yapıldığında; en yüksek değer 8.85 olarak Haziran ayında C istasyonunda, en düşük değer ise 7.00 olarak Mayıs ayında A istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15). pH da meydana gelen bu durum Haziran ayında C istasyonunda oksijen değerinin artması ile iliŐkendirilebilir.

İstasyonlarda llen sudaki oksijen miktarına ait aylık veriler değerlendirildiğinde; en yüksek değer 11.56 mg/l olarak Kasım ayında C istasyonunda, en düşük değer ise 3.30 mg/l olarak Mart ayında yine C istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 15). Ayrıca Kasım ayında D istasyonunda oksijen değerinin 4.38 mg/lt olarak belirlenmesinin nedeni istasyon yakınında bulunan ve sanayi bölgesinden geçerek bu istasyonda denize karıŐan derenin kirlı su taŐması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Genelde deresinin suyu kış aylarında denizle bağlantıdayken yaz aylarında bu bağlantısını kaybetmektedir. Bu durum kış aylarında oksijenin neden daha düşük; yaz aylarında ise neden daha yüksek çıktığını desteklemektedir.

En yüksek iletkenlik değerleri Nisan ayında D istasyonunda 29.80  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ölçülmüştür. En düşük değer ise Kasım ayında B istasyonunda 26.70  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ölçülmüştür. Bu ani düşüşün nedeni yine Kasım ayında aynı istasyonda tuzluluk değerinin düşük olmasıyla açıklanabilir (Şekil 15).

Yapılan bu çalışmada *Ophelia bicornis*'in Sinop Yarımadası kıyılarındaki populasyon yoğunluğunun mevcut durumu ortaya koyulmuŐtur. Bu türün populasyonunda meydana gelen deęiŐimlerin, dalga faktörü, sediman tane büyüklüğü, oksijen, sıcaklık, redoks potansiyeli gibi çeşitli parametrelerin deęiŐimlerinden etkilendiği düşünülmektedir. Dağlı ve ark. (2005) tarafından olta balıŐılıęında canlı balık yemi olarak ve su ürünlerinde besin organizma olarak kullanıldığı belirtilen bu türün Sinop ilinde ekonomik pazarı yoktur. Ekonomik olarak yerel halk tarafından henüz olta balıŐılıęında veya su ürünlerinde besin organizma olarak kullanılmaması ve bölgede yoğun endüstriyel ve evsel kirlenmenin bulunmaması dolayısıyla bu türün populasyonu üzerinde belirgin bir negatif baskı bulunmamaktadır. Araştırma bölgesinde yerleŐik populasyonu tespit edilen ve temiz bölge indikatörü olarak kullanıldığı bilinen *O. bicornis*'in gelecekte yapılacak olan çevresel etki izleme çalışmalarında biyoindikatör türü olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Türkiye'nin gerek Karadeniz kıyılarında gerekse diğer denizlerinde populasyon yoğunluğu daha önce çalıŐılmamıŐ olan bu türle ilgili elde edilen verilerin daha sonraki çalışmalara yardımcı olacağı muhakkaktır. Gelecek yıllarda biotik ve abiotik faktörlerin populasyon üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı olarak inceleneceği çalışmalar ile türün populasyon özelliklerinin daha belirgin bir Şekilde saptanacağı Őüphesizdir.

## KAYNAKLAR

**Ağırbaş, E., Gözler, A. M., şahin, C., Hacımurtazaoglu, N. 2008.** Doğu Karadeniz’de dağılım gösteren *Ulva* fasiesi’nin poliket faunası. Journal of Fisheries Sciences. 2(3): 427-431.

**Anonim, 2005.** Sinop evre ve Orman Müdürlüğü, Sinop ili 2004 Yılı evre Durum Raporu, 175 s.

**Anonim, 2011.** www.mhhe.com/zoology (Erişim tarihi: 17.04.2011).

**Antoniadou, C., Nicolaidou, A., Chintiroglou, C. 2004.** Polychaetes associated with the sciaphilic alga community in the northern Aegean Sea: spatial and temporal variability. Helgol Mar Res. 58:168–182.

**Arıman, S., Cüce, H., zbayrak, E., Bakan, G., Büyükgüngör, H. 2007a.** Orta Karadeniz kıyı şeridi nehirleri su ve sediman ortamlarında ağır metal kitliliğinin izlenmesi. 7. Ulusal evre Mühendisliği Kongresi Yaşam evre Teknolojisi, İzmir.

**Arıman, S., Bakan, G. 2007b.** Kirlenmiş sedimanlarda ağır metallerin iyileştirilmesi: Katı/sıvı özütleme yöntemi uygulaması. 7. Ulusal evre Mühendisliği Kongresi Yaşam evre Teknolojisi, İzmir.

**Arvanitidis, C., Belan, G., Drakopoulos, P., Valavanis, V., Dounas, C., Koukouras, A., Eleftheriou, A. 2002.** Seascape biodiversity patterns along the Mediterranean and the Black Sea: lessons from the biogeography of benthic polychaetes. Marine Ecology Progress Series. 244: 139-152.

**Bartholomew, A. 2004.** Key to the polychaetes of Chesapeake Bay and coastal Virginia (online: <http://www.vims.edu/bio/benthic/polychaete.html>).

**Bartolomaeus, T., Purschke, G. 2005.** Morphology, Molecules, Evolution and Phylogeny in Polychaeta and Related Taxa. Reprinted from Hydrobiologia volumes 535/536. ISBN 1-4020-2951-9. Published by Springer, PO. Box 17. 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.

**Bellan, G. 1964.** Contrubition á l’Étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychaètes de la Méditerranée. Deuxième Thèse: 135 pp.

**Brito, M. C., Martin, Æ D., Nunez, Æ J. 2005.** Polychaetes associated to a *Cymodocea nodosa* meadow in the Canary Island: assemblage structure, temporal variability and vertical distribution compared to other Mediterranean seagrass meadows. Marine Biology, 146: 467-481.

**Britton-Dauvin, J., Amoureux, L. 1982.** Biochemical systematics of two sibling species of polychaete annelids: *Ophelia bicornis* and *O. radiata*. Biochemical Systematics and Ecology 10: 351-354.

**Brown, R. S. 1938.** The anatomy of the polychaete *Ophelia cluthensis* McGuire 1935. Proc. Roy. Soc. Edin., vol. LVIII, 135-160.

**BSERP, 2007.** Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. ([http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp\\_112799469448/reports/bserp-tda/view](http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799469448/reports/bserp-tda/view), Erişim Tarihi: 12.09.2011).

**Casu, M., Maltagliati, F., Castelli, A. 2004.** Analisi della struttura genetic adi *Ophelia bicornis* Savigny, 1818 (Annelida-Polychaeta) nel Mediterraneo occidentale. 1-5.

**Czerniavsky, V., 1881.** Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. Fasc. 3. Subordo Vermes, II. Polychaeta. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou 56, 338-420.

**Cognetti, G. 1957.** I sillidi del golfo de Napoli. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 30-31, 1-100.

**Çınar, M. E. 1999.** Türkiye'nin Ege Denizi sahillerinde dağılım gösteren Syllidae (Polychaeta-Annelida) türlerinin taksonomisi ve ekolojisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. 470 s.

**Çınar, M. E. 2003.** Ecological features of Syllidae (Polychaeta) from shallow-water benthic environments of the Aegean Sea, eastern Mediterranean. Journal of the Marine Biological Associations of the United Kingdom, 83: 737-745.

**Çınar, M. E. 2007.** A new species of *Trypanosyllis* (Polychaeta: Syllidae) from the Levantine coast of Turkey (eastern Mediterranean). Journal of the Marine Biological Associations of the United Kingdom, 87: 451-457.

**Çınar, M. E. 2008.** Description of a new fireworm, *Eurythoe turcica* sp. nov. (Polychaeta: Amphinomidae), from the Levantine coast of Turkey (eastern Mediterranean), with re-descriptions of *Eurythoe parvecarunculata* Horst and *Amphinome djiboutiensis* Gravier based on type material. Journal of Natural History, 42: 1975-1990.

**Çınar, M. E. 2009.** Alien polychaete species (Annelida: Polychaeta) on the southern coast of Turkey (Levantine Sea, eastern Mediterranean), with 13 new records for the Mediterranean Sea. Journal of Natural History, 43: 2283-2328.

**Çınar, M. E., Ergen, Z. 1998.** Polychaetes associated with the sponge *Sarcotragus muscarum* Schmidt, 1864 from the Turkish Aegean coast. *Ophelia*, 48 (3): 167-183.

**Çınar, M. E., Ergen, Z., Öztürk, B., Kırkım, F. 1998.** Seasonal analysis of zoobenthos associated with a *Zostera marina* L., Bed in Gulbahce Bay (Aegean Sea, Turkey). P.S.Z.N.: Marine Ecology, 19 (2): 147-162.

**Çınar, M. E., Ergen, Z. 1999.** Occurrence of *Prionospio saccifera* (Spionidae: Polychaeta) in the Mediterranean Sea. Cahiers de Biologie Marine, 40:105-112.

**Çınar, M. E., Gambi, M. C. 2005.** Cognetti's syllid collection (Polychaeta: Syllidae) deposited at the Museum of Stazione Zoologica "Anton Dohrn" (Naples-Italy), with descriptions of two new species of *Autolytus*. Journal of Natural History, 39 (10): 725-762.

**Çınar, M. E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Aysel, V. 2005.** Alien species on the coasts of Turkey. Mediterranean Marine Science, 6: 119-146.

**Çınar, M. E., Katagan, T., Öztürk, B., Egemen, Ö., Ergen, Z., Kocatas, A., Önen, M., Kırkım, F., Bakir, K., Kurt, G., Dagli, E., Kaymakçı, A., Açık, S., Dogan, A., Özcan, T., 2006.** Temporal changes of soft-bottom zoobenthic communities in and around Alsancak Harbour (Izmir Bay, Aegean Sea) with special attention to the autecology of exotic species, Marine Ecology, 27: 229-246.

**Çınar, M. E., Ergen, Z. 2007.** The presence of *Chaetozone corona* (Polychaeta: Cirratulidae) in the Mediterranean Sea: an alien or a native species? Cahiers de Biologie Marine, 48: 339-346.

**Çınar, M. E., Katagan, T., Koçak, F., Öztürk, B., Ergen, Z., Kocatas, A., Önen, M., Kırkım, F., Bakir, K., Kurt, G., Dagli, E., Açık, S., Dogan, A., Özcan, T., 2008.** Faunal assemblages of the mussel *Mytilus galloprovincialis* in and around Alsancak Harbour (Izmir Bay, eastern Mediterranean), Journal of Marine Systems, 71: 1-17.

**Çınar, M. E., Balkis, H., Albayrak, S., Dagli, E., Karhan, S. Ü. 2009.** Distribution of polychaete species (Polychaeta) on the polluted soft substrate of the Golden Horn Estuary (Sea of Marmara), with special emphasis on alien species. Cahiers de Biologie Marine, 50: 11-17.

**Çınar, M.E., Dagli, E., Açık, S. 2011a.** Annelids (Polychaeta and Oligochaeta) from the Sea of Marmara, with descriptions of five new species. Journal of Natural History, 45: 2105-2143.

**Çınar, M.E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Yokeş, M.B., Aysel, V., Dağlı, E., Açık, S., Özcan, T., Erdoğan, H. 2011b.** An updated review of alien species on the coasts of Turkey. Mediterranean Marine Science, 12: 257-315.

**Dağlı, E. 1999.** İzmir Körfezi'nde *Diopatra neopolitana*, Delle Chiaje, 1841 (polychaeta-Annelida)'nın populasyon yoğunluğunun saptanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. 71 s.

**Dağlı, E. 2008.** Türkiye'nin Ege Denizi sublittoral bölgesinde dağılım gösteren Spionidae (Polychaeta-Annelida) türlerinin taksonomisi ve ekolojisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. 354 s.

**Dağlı, E., Ergen, Z., Çınar, M. E. 2005.** One-year observation on the population structure of *Diopatra neopolitana*, Delle Chiaje (Polychaeta: Onuphidae) in Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean). Marine Ecology. 26: 265-272.

**Dağlı, E., Ergen, Z., Çınar, M. E. 2007.** Türkiye kıyılarında bentik ortamda yaşayan Spionidae (Annelida, Polychaeta) türlerinin önemi. Türk Sucul Yaşam Dergisi, Yıl:3-5 Sayı: 152-158 s.

**Dağlı, E., Çınar, M. E. 2008.** Invasion of polluted soft substrate of Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean) by the Spionid polychaete worm *Pseudopolydora paucibranchiata* (Polychaeta: Spionidae). Cahiers de Biologie Marine, 49: 87-96.

**Dağlı, E., Çınar, M. E. 2009.** Species of the subgenera *Aquilaspio* and *Prionospio* (Polychaeta:Spionidae: *Prionospio*) from the southern coast of Turkey (Levantine Sea, eastern Mediterranean), with description of a new species and two new reports for the Mediterranean fauna. Zootaxa, 2275: 1-20.

**Dağlı, E., Çınar, M. E. 2010.** Presence of the Australian spionid species, *Prionospio paucipinnulata* (Polychaeta: Spionidae), in the Mediterranean Sea. Cahiers de Biologie Marine, 51: 311-317.

**Dağlı, E., Çınar, M. E., Ergen, Z. 2011.** Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the Aegean Sea. Italian Journal of Zoology, in press.

**Dales, R. P. 1952.** The larval development and ecology of *Thoracophelia mucronata* (Treadwell). Biol. Bull. Mar. Biol. Ecol. 65: 213-227.

**Dauvin, J.C., Bellan G. 1994.** Systematics, ecology and biogeographical relationships in the sub-family Traviisiinae (Polychaeta, Opheliidae).

**Dauvin, C. J., Bachelet, G., Bellan, G. 2006.** Biodiversity and biogeographic relationships of the polychaete fauna in French Atlantic and Mediterranean waters. Scientia Marina 70S3, 259-267. ISSN: 0214-8358.

**Day, J. H. 1967.** Polychaeta of Southern Africa. Part 2. Sedentaria. British Museum (Natural History) London. P: 459-842.

**Doğan, A., Dağlı, E., Özcan, T., Bakır, K., Ergen, Z., Önen, M., Katağan, T. 2007.** Türkiye denizlerinde dağılım gösteren ekonomik öneme sahip omurgasızlar. Türk Sucul Yaşam Dergisi, Yıl: 3-5, Sayı: 5-8, 36-44.

**Dora, E. Ç. 2005.** İzmir Körfezi'nde bazı poliket türleri (*Hediste diversicolor*, *Diopatra neopolitana*) ile bunların yaşadığı sedimentte ağır metal düzeylerinin araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. 217 s.

**Elias, R., Bremec, C. S., Lana, P. C., Orensanz, J. M. 2003.** Opheliidae (Polychaeta) from the Southwestern Atlantic ocean, with the description of *Travisia amadoi* n. sp., *Ophelina gaucha* n. sp. And *Ophelina alata* n. sp. Hydrobiologia 496: 75-85.

**Ergen, Z. 1976.** İzmir Körfezi ve civarı poliketleri üzerine taksonomik ve ekolojik araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi: 209 s.

**Ergen, Z. 1979.** İzmir Körfezi'nin pollusyonunun poliket (Polychaeta-Annelida) popülasyonunun dağılımı üzerine etkileri. T.U.J.J.B. Yayınları, No.11, 77-82.

**Ergen, Z. 1981.** Sıcaklığın *Pomatoceros triqueter* (Linne, 1758) (Polychaeta-Serpulidae)'in Gelişimi Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi. Doçentlik Tezi. 47 s.

**Ergen, Z., Kocataş, A., Katağan, T. 1985.** Evolution des peuplements a *Padina pavonia* dans le Golfe d'İzmir (Turquie). Rapp. Comm. Int. Mer. Médit. 29 (5):317-319.

**Ergen, Z., Kocataş, A., Katağan, T., Çınar, M. E. 1994.** Gencelli Limanı (Aliğa-İZMİR) bentik faunası. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, Seri B, Ek 16/2, 1047-1059.

**Ergen, Z., Çınar, M.E., 1997.** Polychaeta of Antalya Bay (Mediterranean coast of Turkey). Israel Journal of Zoology, 43: 229-241.

**Ergen, Z., Çınar, M. E., Dağlı, E. Kurt, G., 2002.** Lessepsian polychaete species from the Turkish coasts. Workshop on Lessepsian Migration, Gökçeada. Turkish Marine Research Foundation, No: 9, 50-55.

**Ergen, Z., Çınar, M. E., Dağlı, E., Kurt, G., 2006.** Seasonal dynamics of soft-bottom polychaetes in Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean). Scientia Marina, Vol. 70. Suppl. 3: 197-207.

**Fauchald, K. 1977.** The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County. Sci. Ser. 28:1-188.

**Fauchald, K., ve Rouse. G. W. 1997.** Polychaete systematics: Past and present. Zool. Scr. 26:71-138.

- Fauvel, P. 1923.** Polychetes Errantes. Faune de France. Vol. 16, Paris. 1-488 p.
- Fauvel, P. 1927.** Polychètes sédentaires. Addenda aux errantes, archiannelides, myzostomaires. Faune de France 16. Paris: Lechevalier. 1-494 p.
- Geldiay, R., Ergen, Z. 1970.** Bodrum civarında tesbit edilen bazı poliket türleri hakkında. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi. No: 92, 1-12.
- Geldiay, R., Kocataş, A. 1972.** Deniz biyolojisi araştırma laboratuvarı önündeki bentik poliket faunası üzerine ön müşahadeler. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler serisi. No: 12, 1-34.
- Gökkurt, O. 2007.** Sinop Kıyılarında potansiyel deşarj noktalarının suyun kalitesine ve canlılara etkileri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. 202 s.
- Harris, T. 1991a.** The rectal organ of *Ophelia bicornis* Savigny (Polychaeta): a device for efficient defaecation. Zoological Journal of the Linnean Society Volume 103, Issue 2, 197-206.
- Harris, T. 1991b.** Some aspects of the specific habitat requirements of *Ophelia bicornis* (Polychaeta). J.Mar. Biol. Ass. U.K. 71, 771-786.
- Haris, T., 1993.** A survey of *Ophelia bicornis* (*O. radiata* Form A) Distribution along a Mediterranean Shore, (Sète, Hérault, France). Oebalia, Vol. XIX, 47-56.
- Harris, T. 1994.** The functional significans plexuses in the ecology of *Ophelia bicornis* Savigny. Memories du Museum National d'Histoire naturella, Paris,162,57-63.
- Hartmann Schröder, G., 1958.** Zur Morphologie der Opheliden (Polychaeta sedentaria). Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 161: 84-143.
- Hartmann Schröder, G. 1971.** Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Tierwelt Deutschlands 58: 1-594 pp.
- Hickman C., Washington, L., Keen S., Allan Larson, D., Eisenhour, D. 2011.** Integrated Principles of Zoology 15th Edition. St. Louis,MO: Mosby-Year Book,972 pp.
- Jose, R. B., Carlos A. B. 2007.** Population dynamics and secondary production of *Euzonus furciferus* Ehlers (Polychaeta, Opheliidae) in an exposed sandy beach of Southern Brazil. Rev. Bras. Zool. vol.24 no.4 Curitiba.
- Kurt, G. 2003.** Saroz Körfezi'nde Dağılım Gösteren Lumbrineridae (Annelida: Polychaeta) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. 73 s.
- Kurt, G., Ergen, Z. Çınar, M. E. 2007.** Soft Bottom Lumbrineridae (Polychaeta) Species in Izmir and Saros Bays, C.I.E.S.M., Rapp.Com. Int. Mer. Medit., 38, 525 pp.



**Kurt Şahin, G. 2009.** Türkiye'nin Levant Denizi Kıyılarında Dağılım Gösteren Eunicidae (Annelida: Polychaeta) Türlerinin Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi. Doktora tezi. 312 s.

**Kurt Şahin, G., Çınar, M.E., 2009a.** Eunicidae (Polychaeta) species in and around İskenderun Bay (Levantine Sea, Eastern Mediterranean) with a new alien species for the Mediterranean Sea and a re-description of *Lysidice collaris*, Turkish Journal of Zoology, 33 (3): 331-347.

**Kurt Sahin, G., Çınar, M. E., 2009b.** Presence of *Marphysa disjuncta* (Polychaeta: Eunicidae) in the Mediterranean Sea, Mediterranean Marine Science, 10 (2): 145-150.

**Lai, T., Casu, M., Sareri I. D., Maltagliati, F., Casu, D., Cossu, P., Galletti M. C., Cantone, G., Castello, A. 2004.** La biodiversità degli invertebrati marini è sottostimata? Il caso di *Ophelia bicornis* e *Ophelia barquii* (Annelida, Polychaeta). XIV Congresso della Societa Italiana di Ecologia, Siena. 1-5.

**Lorenzi, M. C., Sella, G., Schleicherova, D. and Ramella L. 2005.** Outcrossing hermaphroditic polychaete worms adjust their sex allocation to social conditions. doi:10.1111/j.1420-9101.2005.00916.

**Maciolek, N. J., Blake, J. A. 2006.** Ophelidae (Polychaeta) collected by the R/V *Hero* and the USNS *Eltanin* cruises from the Southern Ocean and South America. Scientia Marina 70S3, 101-113.

**Maltagliati, F., Vargui, G., Casu, M. and Castelli, A. 2003.** Allozymes and number of nephridiopores support the occurrence of two *Ophelia* species (Annelida, Polychaeta) in western Mediterranean: is it case of ecological speciation? Benthic ecology meeting.

**Maltagliati F., Casu M., Castelli, A. 2004.** Morphological and genetic evidence supports the existence of two species in the genus *Ophelia* (Annelida-Polychaeta) from the Western Mediterranean. Biological Journal of the Linnean Society. 83, 101-113.

**Maltagliati F., Casu M., Lai, T., Sareri, I. D., Casu, D., Galletti, M. C., Cantone, G., Castelli, A., 2005.** Taxonomic distinction of *Ophelia barquii* and *O. bicornis* (Annelida: Polychaeta) in the Mediterranean as revealed by ISSR markers and the number of nephridiopores. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 85, 835-841.

**Marinov, T. 1977.** Polychaeta. Fauna in Bulgaria. Sofia, 6: 258 pp. (in Bulgarian)

**Mc Connaughey, B. H. and Fox, D. L. 1949.** The anatomy and biology of the marine Polychaete *Thoracophelia mucronata* (Treadwell) Opheliidae. University of California Publications in Zoology 47 (12): 319-340.

**Mc Hugh, D. 2005.** Molecular systematics of polychaetes (Annelida). *Hydrobiologia* 535/536: 309–318.

**Mokievsky, O. 1949.** Fauna of unconsolidated sediments of the littoral of the West Crimea. *Ibid.* 4 (R).

**Montaudouin, X., Sauriau, P. G. 2000.** Contribution to a synopsis of Marine Species richness in the Pertuis Charentais Sea with new insights in soft-bottom macrofauna of the Marennes-Oléron Bay. *Cah. Biol. Mar.* 41: 181-222.

**Mutlu, E., Çinar, M.E. and Ergev, B. 2010.** Distribution of soft bottom polychaetes of the Levantine coast of Turkey, Eastern Mediterranean Sea. *Journal of Marine System*, 79: 23-35.

**Orrhage, L., Müller, M. C. 2005.** Morphology of the nervous system of Polychaeta (Annelida). *Hydrobiologia* 535/536: 79–111.

**Öztürk, B., Ergen, Z. 1994.** Türkiye'nin orta Ege sahillerindeki kumluk mediolittoral zonda yaşayan makrozoobentik canlıların populasyon yoğunluğu. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi. Seri B. Ek 16/1.*

**Purschke, G., Tzetlin, A. B. 1996.** Dorsolateral ciliary folds in the polychaete foregut: structure, prevalence and phylogenetic significance. *Acta Zoologica (Stockholm)* 77: 33–49.

**Purves, W. K. 2004.** Top: anatomy of an earthworm. Lower: cross-section through the earthworm body. Note the presence of a coelom. Life: The Science of Biology, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) and WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)) used with permission.

**Qian, P. Y. 1999.** Larval settlement of polychaetes. *Hydrobiologia* 402: 239–253.

**Riser, N. W. 1987.** Observations on the genus *Ophelia* (Polychaeta: Ophelidae) with the description of a new species. *Ophelia* 28: 11-29.

**Rouse, G. W., Pleijel, F. 2001.** Polychaetes. Oxford University Press. 354 pp.

**Rowe, G. 2010.** A provisional guide to the family Opheliidae (Polychaeta) from the shallow waters of the British Isles. Emu Ltd, 1 Mill Court, The Sawmills Durley, Southampton. SO32 2 EJ. 1-12.

**Sanna, T. M., Manconi, B., Castagnola, M., Giardina, B., Masia D., Messina, I., Olinas, A., Petruzzelli, R., Pellegrini, M. 2005.** Functional and structural characterization of the myoglobin from the Polychaete *Ophelia bicornis*. Biochemical Journal Immediate Publication. Published BJ20050267. 30.

**Schulze, A. 2006.** Phylogeny and genetic diversity of palolo worms (*Palola*, Eunicidae) from the tropical North Pacific and the Caribbean, Biol Bull., 210: 25-37.

**Shain, D. H., 2009.** Annelids in Modern Biology. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 373 pp.

**Silva, G. S. 2007.** Filogenia de Opheliidae (Annelida: Polychaeta). Theses. 107 pp.

**Simboura, N., Zenetos, A. 2002.** Benthic indicators to use ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new biotic index. Mediterranean Marine Science, 3, 77-111.

**Surugiu, V. 2005.** Inventory of inshore polychaetes from the Romanian coast (Black Sea). Mediterranean Marine Science Vol. 6/1, 51-73.

**Tamaki, A. 1985.** Zonation by size in the *Armandia* sp. (Polychaeta: Ophelidae) population on an intertidal sand flat. Mar. Eco. Vol. 27: 123-133.

**Tebble, N. 1953.** A review of the genus *Ophelia* (Polychaeta) with descriptions of new species from South African and Californian waters. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 12, 6: 361-368.

**Todorova, V., Konsulova, T. 2005.** Manual for quantitative sampling and sample treatment of Marine soft bottom macrozoobenthos. 40 pp.

**Türk Çulha, S. 2007.** Sinop ve civarında sediment, dip balığı ve omurgasız hayvanlarda bazı iz element düzeyleri. Ondokuzmayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. 111 s.

**Tzetlin, A., Zhadan, A. 2009.** Morphological variation of axial non-muscular proboscis types in the Polychaeta. *Zoosymposia* 2: 415-427.

**Ushakov, P. V. 1972.** Polychaetes of the suborder Phylodociformia of the polar basin and the northwestern part of the Pacific. Vol. I. Academy of Sciences of the USSR. Zoological Institute New Series No.102.

**Wehe, T., Fiege, D. 2002.** Annotated checklist of the polychaete species of the seas surrounding the Arabian Peninsula: Red Sea, Gulf of Aden, Arabian Sea, Gulf of Oman, Arabian Gulf. Fauna of Arabia 19: 7-238.

**Wilson, D.P. 1948.** The larval development of *Ophelia bicornis* Savigny. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 27 (3). 540-553 pp.

**Wilson, D. P. 1953.** The settlement of *Ophelia bicornis* Savigny larvae. The Journal of the Marine Biological Association of the U.K. Vol. 32, No:1, 209-233.

**Wilson, D. P. 1954.** The attractive factor in the settlement of *Ophelia bicornis* Savigny. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 33, 361-380.

**Wilson, D. P. 1955.** The role of micro-organisms in the settlement of *Ophelia bicornis* Savigny. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 34, 531-543.

**Wilson, W. H. 1991.** Sexual reproductive modes in polychaetes: Classification and diversity. Bull. of Mar. Sci., 48(2): 500-516.

**Withers, R. G., Thorp, C. H. 1978.** The macrobenthos inhabiting sandbanks in Langstone Harbour, Hampshire. J. Nat. Hist., 12: 445-455.

**Zenkevitch, L. 1963.** Biology of the Seas of the U.S.S.R. Marine Biological Laboratory Library. London. 437 p.

**Zorić, K., Jakovčević, Todorović, D., Đikanović, V., Vasiljević, B., Tomović, J., Atanacković, A., Simić, V. and Paunović, M. 2011.** Distribution of the Ponto-Caspian polychaeta *Hypania invalida* (Grube, 1860) in inland waters of Serbia. Aquatic Invasions. Volume 6, Issue 1: 33–38.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Zeynep CENGİZ 1984 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum'da tamamladı. 2004 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'nden 2008 yılından mezun oldu. 2008-2011 yılları arasında Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir.