

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEY KARADENİZ'DEKİ (TÜRKİYE) KUM ŞIRLANININ
(*Donax trunculus*) BİYOLOJİK PARAMETRELERİ

NURTEN ESEN ERSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2017

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Nurten ESEN ERSOY tarafından hazırlanan ve Doç. Dr. Mehmet AYDIN danışmanlığında yürütülen “Güney Karadeniz'deki (Türkiye) kum şırlanının (*Donax trunculus*) biyolojik parametreleri” adlı bu tez, jürimiz tarafından 04/12/2017 tarihinde oy birliği ile Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Mehmet AYDIN

Başkan : Doç. Dr. Mehmet AYDIN
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Hacer SAĞLAM
Deniz Bil. ve Tekn. Mühendisliği
Karadeniz Tek. Ün.

İmza :

Üye : Doç. Dr. Evren TUNCA
Deniz Bil. ve Tekn. Mühendisliği
Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

04 / 12 / 2017... tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 04 / 12 / 2017... tarih ve 2017 / 551. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



04 / 12 / 2017

Enstitü Müdürü

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

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



İmza

Nurten ESEN ERSOY

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

ÖZET

GÜNEY KARADENİZ'DEKİ (TÜRKİYE) KUM ŞIRLANININ (*Donax trunculus*) BİYOLOJİK PARAMETRELERİ

Nurten ESEN ERSOY

Ordu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 2017

Yüksek Lisans Tezi, 50s.

Danışman: Doç. Dr. Mehmet AYDIN

Kum şırlanı olarak bilinen, *Donax trunculus* Linnaeus, 1758, sığ kıyısal alanlarda kolonize olmuş Atlantik-Akdeniz kökenli bir çift kabuklu türdür. Bu çalışmada, dalga hareketlerinin çok yüksek olduğu (0-2 m) kumsal alanlarda yaşayan, *D. trunculus* türünün biyometrik özellikleri ve bu özelliklerin birbiriyle ilişkileri belirlenmiştir.

Çalışma, Güney Karadeniz Bölgesi kıyılarında hiç sömürülmemiş kum şırlanı popülasyonunda 12 ay (Mart 2013-Şubat 2014) boyunca periyodik örnekleme yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma süresi boyunca 11045 adet birey örneklenmiştir. Örneklenen bireylerde kabuk boyu (KB), kabuk eni (KE), kabuk kalınlığı (KK), kabuk ağırlığı (KW), toplam ağırlık (W) ve et ağırlığı (EW) ölçümleri yapılmıştır. Kabuk boyları 4.5 ve 35.5 mm uzunlukları arasında değişmekte olup ortalama kabuk boyu 18.6 ± 8.5 mm olarak hesaplanmıştır. Toplam ağırlık ortalaması ise 1.2 ± 1.1 g (0.007-4.64) olarak belirlenmiştir. KB-W, KE-W ve KK-W arasındaki ilişki sırasıyla $W=0.0001 KB^{2.9659}$ ($R^2=0.98$), $W=0.0002 KE^{3.3938}$ ($R^2=0.97$) ve $W=0.0072 KK^{2.6968}$ ($R^2=0.89$) olarak tespit edilmiştir. Ortalama et ağırlığı ise 0.2 ± 0.2 g (0.001-2.74) olarak belirlenmiştir. Ayrıca *D. trunculus*'un aylık besin kompozisyonu değerleri de hesaplanmıştır. Protein, yağ, nem ve kül oranları sırasıyla % 10.08-12.58, % 1.21-2.00, % 82.43-86.52 ve % 1.52-2.73 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan bu çalışma ile kum şırlanının Güney Karadeniz Bölgesi'ndeki popülasyonunun büyüme parametreleri ve morfometrik özelliklerinin belirlenmesi açısından önemli katkılar sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Donax trunculus*, büyüme, morfometri, kabuk, et, boy-ağırlık ilişkisi, besin kompozisyonu

ABSTRACT

MORPHOMETRIC ASPECTS AND GROWTH PARAMETERS OF THE WEDGE CLAM (*Donax trunculus*) OF THE BLACK SEA, TURKEY

Nurten ESEN ERSOY

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Fisheries Technology Engineering, 2017
MSc. Thesis, 50 p.

Supervisor: Assoc. Prof. Mehmet AYDIN

Donax trunculus, known as wedge clam, is an Atlantic-Mediterranean bivalve colonizing fine sand beaches in the upper subtidal zone. This study has the aim of determining the biometric features of wedge clam (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) living in the high-density sandy beaches (0–2 m) and the relationships between these features.

Wedge clam samples were collected for 12 consecutive months (March 2013-February 2014) from an unexploited population of the Black Sea southern coast.

A total of 11045 samples were collected during this study. The shell length (SL), shell width (SWi), shell thickness (ST) and shell weight (SWe), total weight (TW) and meat weight (MW) were measured. SL changes between 4.5 and 35.5 mm with an average value of 18.6 ± 8.5 mm. Average TW of the total sampling group was 1.2 ± 1.1 g (0.007-4.64). Relationships between SL and SWe, SWi and SWe, ST and SWe were found as $SWe=0.0001 SL^{2.9659}$ ($R^2=0.98$), $SWe=0.0002SWi^{3.3938}$ ($R^2=0.97$) and $SWe=0.0072ST^{2.6968}$ ($R^2=0.89$), respectively. Average MW of wedge clam was calculated as 0.2 ± 0.2 g (0.001-2.74). Additionally, the changes in the proximate compositions of the *D. trunculus* were investigated monthly. Protein, lipid, moisture and ash ratios were found to be 10.08-12.58 %, 1.21-2.00 %, 82.43-86.52 % and 1.52-2.73 %, respectively.

Results of this study have an important contribution to the present knowledge on the morphometric aspects, proximate compositions and the growth parameters of the wedge clam in the southern Black Sea region.

Keywords: *Donax trunculus*, growth, morphometric, shell, meat, length-weight relationships, proximate compositions

TEŐEKKÖR

Tez çalıőmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Mehmet AYDIN'a sonsuz teőekkör ve saygılarımı sunarım.

Hayatım boyunca her anlamda beni destekleyen ve yanımda olan sevgili aileme teőekkör ederim.

Bu araştırma Ordu Üniöersitesi, Bilimsel Araőtırmalar Koordinasyon Birimi tarafından, TF-1606 proje numarası ile desteklenmiőtir. Üniöersitemizin BAP birimine vermiőt oldukları maddi katkılardan dolayı teőekkör ederiz.



İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ BİLDİRİMİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal	10
3.1.1 <i>Donax trunculus</i> 'un Taksonomisi	10
3.1.2. Coğrafik Dağılımı	10
3.1.3. Morfolojik Karakterleri	11
3.1.4. Üreme Zamanı ve Stoğa Yeni Birey Katılımı	12
3.1.5. Habitat Özellikleri	13
3.2. Araştırma Sahası	14
3.3. Biyometrik Ölçümler	16
3.4. Boy ve Ağırlık Dağılımı	19
3.5. Boy-Ağırlık İlişkileri	20
3.6. Kabuk Boyu – Kabuk Kalınlığı ve Kabuk Boyu – Kabuk Eni İlişkisi	20
3.7. Büyüme Performansı	20
3.8. Kondüsyon İndeksi	21
3.9. Besin Madde Bileşenlerinin Belirlenmesi	21
3.10. Toplam Ham Protein Analizi	21
3.10.1. Lipit Analizi	22
3.10.2. Nem Analizi	23
3.10.3. Ham Kül Analizi	23
3.11. Veri Analizi	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	25
4.1. Boy - Frekans Dağılımı	25
4.2. Aylık Boy – Frekans Dağılımları	27
4.3. Biyometrik Veriler	29

4.4.	Boy-Ağırlık İlişkileri	29
4.5.	Kabuk Boyu–Kabuk Eni, Kabuk Boyu – Kabuk Kalınlığı ve Kabuk Eni – Kabuk Kalınlıkları Arasındaki İlişkiler	31
4.6.	Kabuk Ağırlığı - Et Ağırlığı, Kabuk Boyu - Et Ağırlığı ve Vücut Ağırlığı - Et Ağırlığı Arasındaki İlişkiler	33
4.7.	Büyüme Performansı	35
4.8.	Kondüsyon İndeksi	36
4.9.	<i>D. trunculus</i> 'un Besin Madde Bileşenlerinin Belirlenmesi	36
4.10.	İstatistiksel Analizler	37
5.	TARTIŞMA ve SONUÇ	40
6.	KAYNAKÇA	44
	ÖZGEÇMİŞ	50

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Ülkemizde avlanılan çift kabuklu yumuşakça miktarları (ton).....	3
Çizelge 4.1.	<i>D. trunculus</i> 'un biyometrik ölçümleri	29
Çizelge 4.2.	<i>D. trunculus</i> bireyelerine ait boy-ağırlık, en-ağırlık ve kalınlık-ağırlık ilişki parametreleri	29
Çizelge 4.3.	Kabuk boyu-kabuk eni, kabuk boyu-kabuk kalınlığı ve kabuk eni-kabuk kalınlığı arasındaki ilişki parametreleri	31
Çizelge 4.4.	Kabuk ağırlığı-et ağırlığı, kabuk boyu-et ağırlığı ve vücut ağırlığı-et ağırlığı arasındaki ilişki parametreleri	33
Çizelge 4.5.	<i>D. trunculus</i> türünün büyüme performans değerleri	35
Çizelge 4.6.	<i>D. trunculus</i> türünün aylara göre ağırlıkça kondüsyon indeksi değerleri	36
Çizelge 4.7.	<i>D. trunculus</i> 'un besin madde bileşenleri (%)	37
Çizelge 4.8.	Çalışma kapsamında ölçülen parametrelerin aylık karşılaştırmaları (p<0.05)	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	<i>D. trunculus</i> 'un coğrafik dağılımı.....	11
Şekil 3.2.	<i>D. trunculus</i> 'un genel görünüşü.....	12
Şekil 3.3.	<i>D. trunculus</i> 'un larval döngüsü.....	13
Şekil 3.4.	<i>D. trunculus</i> ekolojisindeki bazı türler ve yeri.....	14
Şekil 3.5.	Araştırma sahası.....	14
Şekil 3.6.	Örneklemede kullanılan el direci.....	15
Şekil 3.7.	Örneklemede kullanılan elekler.....	16
Şekil 3.8.	Laboratuvar çalışması.....	17
Şekil 3.9.	Kabuk boyu (KB) ölçümü	17
Şekil 3.10.	Kabuk eni (KE) ölçülmesi	18
Şekil 3.11.	Kabuk kalınlığı (KK) ölçülmesi.....	18
Şekil 3.12.	Vücut ağırlığının (W) ölçülmesi.....	19
Şekil 3.13.	Kabuktan ayrılmış et ağırlığının (EW) ölçülmesi.....	19
Şekil 4.1.	<i>D. trunculus</i> boy-frekans dağılımları.....	25
Şekil 4.2.	<i>D. trunculus</i> vücut ağırlığı-frekans dağılımları.....	26
Şekil 4.3.	Aylık boy-frekans dağılımları.....	27
Şekil 4.4.	Kabuk boyu-vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	30
Şekil 4.5.	Kabuk eni-vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	30
Şekil 4.6.	Kabuk kalınlığı-vücut ağırlığı arasındaki ilişki.....	31
Şekil 4.7.	Kabuk boyu-kabuk eni arasındaki ilişki.....	32
Şekil 4.8.	Kabuk boyu-kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.....	32
Şekil 4.9.	Kabuk eni- kabuk kalınlığı arasındaki ilişki.....	33
Şekil 4.10.	Kabuk ağırlığı- et ağırlığı arasındaki ilişki.....	34
Şekil 4.11.	Kabuk boyu-et ağırlığı arasındaki ilişki.....	34
Şekil 4.12.	Vücut ağırlığı-et ağırlığı arasındaki ilişki.....	35

SİMGELER ve KISALTMALAR

°C	:	Santigrat derece
a	:	Kesişme noktası
A	:	Örnek için sarf edilen HCL miktarı
b	:	Eğim
B	:	Kör için sarf edilen HCL miktarı
cm	:	Santimetre
EW	:	Et ağırlığı
FAO	:	Gıda ve Tarım Örgütü
g	:	Gram
H ₂ SO ₄	:	Sülfürik asit
H ₃ BO ₃	:	Borik asit
HCL	:	Hidroklorik asit
KB	:	Kabuk boyu
KE	:	Kabuk eni
kg	:	Kilogram
Ki	:	Kondüsyon indeksi
KK	:	Kabuk kalınlığı
KW	:	Kabuk ağırlığı
m	:	Metre
M	:	Asit molaritesi
m ²	:	Metrekare
max	:	Maksimum
mg	:	Miligram
min	:	Minimum
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
N	:	Birey sayısı
n	:	Uzunluk
NAOH	:	Sodyum hidroksit
ort	:	Ortalama
R ²	:	Regresyon analizi
SH	:	Standart hata
TUİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
W	:	Toplam ağırlık

1. GİRİŞ

Dünyamızın büyük bir kısmı sularla kaplıdır ve insanoğlu çok ilkel zamanlardan beri sucul organizmaları önce toplama sonra avlama yöntemleriyle bu ürünlerden yararlanmışlardır. Önceleri ilkel yöntemlerle avlanan insanoğlu, 20. yüzyılın ortalarından sonra gelişen teknoloji ile birlikte su ürünlerini avlama yöntemlerini geliştirmiş ve üretim miktarını da artırmıştır.

Dünya su ürünleri üretimi günümüze 167 milyon ton civarındadır (FAO, 2016). Günümüzde su ürünleri, tüm ülkelerin ekonomisine sürekli girdi sağlayan önemli bir kaynaktır. Balık stokları üzerindeki sürekli av baskısının maksimum düzeyde olduğu bilinmektedir. Avcılıktaki bu artış, balık stoklarının yıpranmasına ve azalmasına sebep olduğundan ihtiyacı karşılamak için farklı su ürünleri kaynaklarından faydalanma yollarına gidilmiştir. Bu kaynakların başında ise çift kabuklular ve yumuşakçalar gelmektedir. Dünyada toplam 15 milyon ton civarında çift kabuklu üretimi yapılmaktadır (FAO, 2014). Bu üretimin büyük bir kısmını, Çin, ABD, Japonya, Kore, Vietnam, Tayland, Şili, İspanya, Fransa, İtalya, Almanya, İngiltere, Danimarka ve Hollanda gerçekleştirmektedir (FAO, 2014). Çift kabuklu yumuşakça türleri bu ülkeler için önemli kaynak oluşturmaktadır. En çok üretilen çift kabuklu türleri *Chamelea gallina*, *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758), *Tapes decussatus*, *Tapes philipinarum*, *Spisula* sp. olarak sıralanmaktadır (FAO, 2014).

Ekonomik değeri yüksek olan bu türün dünyada ve Avrupa'da üretimi yapılmaktadır. Örneğin, Fransa'da 2012 yılında 418 ton (Gariglietti-Brachetto, 2014), Portekiz'de 2003 yılında 540 ton (Thébaud ve ark., 2005). Avrupa'nın genelinde 2006 yılında 1353 ton üretim yapılmıştır (FAO, 2007; Deval, 2009; Hafsaoui ve ark., 2016).

Atlantik-Akdeniz kökenli *D. trunculus* bivalve türü Akdeniz ve Karadeniz'in ılık kumsal kıyısız alanlarında yayılım göstermektedir (Bayed ve Guillou, 1985; Ansell ve Lagardère, 1980; Salas, 1987; Mazé ve Laborda, 1988). Dalgaların kırıldığı, güçlü dalga etkisinin olduğu alanlarda yoğun popülasyon miktarlarına ulaşabilirler (Gaspar ve ark., 1999) ve organik materyalle, özellikle de fitoplanktonu filtre ederek beslenmektedirler (Wade, 1964; Degiovanni ve Mouëza, 1972; Mouëza ve Chessel, 1976). Bu tür Akdeniz'de 0-2 m derinliklerde, Atlantik'te 0-6 m

derinliklerde olmak üzere, genellikle de 0-3 m derinliklerde en yaygın olarak stok oluşturur (Gaspar ve ark., 2002a).

Diğer filtrasyon yaparak beslenen çift kabuklular gibi, kirlenmiş suların ve ortamların temizlenmesi için ekosistemde önemli rol oynarlar (Gunther ve ark., 1999; Miller ve ark., 2000). Bu bio-indikatör türler sağlıklı deniz ortamları için kritik öneme sahip canlılardır (Romeo ve Gnassia-Barelli, 1988; Tlili ve ark., 2010, 2013; Sifi ve ark., 2013).

Ülkemizde kabuklu su ürünleri, geleneksel besin kaynağımızın olmamasından dolayı, yeterince değerlendirilemeyen su ürünlerinin başında yer almaktadır. Sınırlı kıta sahanlığı veya sublitoral zonlara sahip olan ülkemiz kıyılarında ekonomik kabuklu türlerinin sayısı da son derece sınırlıdır. Ülkemizde yumuşakçalar şubesiinden çift kabuklular sınıfına ait 279 tür bildirilmiş, bunlardan kum şırlanı (*D. trunculus*) için tüm denizlerimizden kayıt verilmiştir (Öztürk ve ark., 2014). Ticari olarak işletilebilecek stoklara sahip başlıca çift kabuklu türleri arasında kum midyesi veya cikcik (*Chamelea gallina*), akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*), akivades (*Tapes decussatus*) ve yassı istiridye (*Ostrea edulis*) yer almaktadır. Bunların dışında ak midye (*Scapharca inaequivalvis*) ve kum şırlanı (*Donax trunculus*) gibi ekonomik olabilecek türler de denizlerimizde yaygın türlerdir. Ticari üretimi yapılan bivalve türlerinin yoğun yayılım alanları, Karadeniz, Marmara, Ege Denizi ve Boğazlar olarak ifade edilmektedir (Demir, 1952; Oray, 1989; Deval, 1991; Özden ve ark., 2009).

Ülkemiz karasularında bulunan bu çift kabuklu stoklardan en iyi şekilde yararlanabilmek, her yıl artan iç ve dış talebi karşılamak ve su ürünleri sanayisini geliştirmek için üretimde sürekliliğin sağlanması gerekmektedir. Çift kabuklu stokları da diğer su ürünlerinde olduğu gibi çevresel şartlara bağlı değişim göstermekte, artan kirlilik, aşırı ve kontrolsüz avcılık gibi nedenlerle stoklarda zarar görmektedir. Diğer taraftan stokların yapısal özellikleri ve büyüklüğü de yeterince bilinmediğinden, üretim ve koruma politikası tayin edilememekte ve aşırı avcılık veya stoklardan yetersiz faydalanma mümkün olabilmektedir. Denizlerimizdeki ekonomik çift kabuklu yumuşakça kaynaklarından verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yararlanabilmek için öncelikle bu alanlardaki mevcut stokların durumlarının

tanımlanması, incelenmesi ve içinde bulunduğu şartlara göre önlemler alınarak izlenmesi gerekmektedir (Sparre ve Venema, 1992).

Denizlerimizdeki balık stoklarının boy grupları her geçen gün daha küçülmekte ve stoklar azalmaktadır. Denizel ortamın balıktan sonra besin olarak kullanılan en değerli canlıları çift kabuklulardır ve ülkemize yıllardır döviz girdisi sağlamaktadır. Akdeniz midyesi özellikle sahil kesimde yaşayan halkımız tarafından da yaygın bir şekilde tüketilmektedir.

Türkiye'deki son 10 yılda gerçekleşen çift kabuklu üretimi değerlendirildiğinde beyaz kum midyesine paralel olarak yüksek dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Son on yıldaki en küçük değer 2014 yılında 22 bin ton, en yüksek değer ise 2012 yılında 63.3 bin ton civarında olmuştur (Çizelge 1.1) (TÜİK, 2015).

Çizelge 1.1. Ülkemizde Avlanılan Çift Kabuklu Yumuşakça Miktarları (ton)

Türler	Akivades	Beyaz kum midyesi	Kara – kılı Midye	Kidonya	İstiridye	Tarak	Toplam
2006	1266	48344	9234	-	31	30	58905
2007	1334	47215	1493	73	31	-	50146
2008	1255	36896	342	1	13	-	38507
2009	68	24574	6261	11	-	-	30914
2010	56	26931	981	8	1	4	27981
2011	26.7	30175.6	1806	-	5.9	17.8	32032
2012	14.9	61225.4	2093.4	-	-	-	63333.7
2013	83.4	28029.7	887.4	-	11.2	3	29014.7
2014	8.8	21827.6	203.8	-	0.1	0.1	22086.4
2015	5.3	37404.1	240	-	0.2	0.9	37650.5

Türkiye toplam su ürünleri üretimini ortalama 600 bin ton civarında olduğu düşünüldüğünde, toplam üretimin % 8-10 kısmı civarında çift kabuklu üretimimizin gerçekleştiği ve önemli bir değer olduğu görülmektedir.

Kum şırlanı (*D. trunculus*) Türkiye dışındaki ülkelerde, özellikle Fransa, İspanya ve İtalya başta olmak üzere Avrupa ülkelerinde tüketimi oldukça fazladır. Ülkemizde son yıllarda cazibesi artan ve ekonomik değeri anlaşılan bu tür, bölge halkı tarafından deniz fasülyesi ya da tellina olarak da adlandırılmaktadır. Ülkemizde besin olarak tüketilmemekle birlikte, olta ve paragat balıkçılığında yem olarak kıyı balıkçıları tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır.

2016-2020 yılları arasında uygulanacak olan “4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkındaki Tebliğ”de Türkiye karasularında kum şırlanı avcılığı ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır (BSGM, 2016). Bu düzenlemeler kapsamında bu tür için minimum avlanabilir boyun 2.5 cm olduğu belirtilmektedir. Kum şırlanı avcılığı yapmak isteyen üreticilerin bakanlığın il veya ilçe müdürlüklerinden özel izin almaları gerekmektedir. Ayrıca 15 Nisan- 31 Ağustos tarihleri arasında tüm karasularımızda ve Çanakkale ili sınırları dahilinde tüm zamanlarda, kum şırlanı avcılığı tamamen yasaktır. Serbest olduğu dönemlerde dalma ve toplama yöntemiyle avcılığına müsaade edilmektedir. Avcılığı sırasında kullanılan eleklerin göz açıklıkları ise 1.6 cm den küçük olması yasaktır.

Kum şırlanı hakkında yasal düzenlemelerin olmasına rağmen, denizlerimizdeki bu türün stok durumu ve biyolojileri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Kum şırlanı türü hakkında Atlantik’te (Ansell ve Lagardère, 1980; Guillou ve Le Moal, 1980; Bayed ve Guillou, 1985; Bayed, 1991, 1998; Guillou ve Bayed, 1991) ve Akdeniz’de (Mouëza, 1972; Mouëza ve Chessel, 1976; Ansell ve Bodoy, 1979; Bodoy ve Massé, 1979; Ansell ve ark., 1980; Costa ve ark., 1987; Neuberger-Cywiak ve ark., 1990; Ramón ve ark., 1995; Hafsaoui ve ark., 2016; Deval, 2009) yapılmış farklı çalışmalar mevcuttur.

Ülkemizde su ürünleri kaynaklarının sürdürülebilir yönetim açısından gerekli olan, balıkçılık verileri yeterli düzeyde değildir. Zira mevcut su ürünleri stoklarımızdan yararlanabilmek ve bu kaynakların ekonomik olarak işletilebilmesini sağlamak için, öncelikle bu stokların hakkında balıkçılık yönetimi için gerekli bilgilere ihtiyaç vardır. Aksi takdirde stokların sürdürülebilir işletimine yönelik balıkçılık yönetimi gerçekleştirilemeyecektir. Su ürünleri üretimde uygulanacak politikaları belirlemek, plan hedeflerini tayin etmek, öncelikle stokların büyüklüğü konusunda yapılacak araştırmalara ve bunların sonuçlarına bağlıdır.

Bu çalışmada *D. trunculus*'un bazı biyolojik, biyometrik ve besin kompozisyonu özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde bu türün biyolojileri ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır. Ülkemiz Karadeniz kıyılarında yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bu araştırma, ekonomik değeri yüksek bu türe dikkatleri

çekmek, balıkçılık yönetimi için gerekli verileri elde etmek ve ileride yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi açısından önemlidir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez konusunu oluşturan kum şırları, *D. trunculus*, türü için yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur;

Ansell ve Lagardère (1980), Fransa'nın Adriatik kıyılarında iki donax türünün biyolojilerini çalışmış ve *Donax trunculus* türünün genç ve yaşlı bireylerinin farklı dağılımlar gösterdiğini belirtmiştir.

Hornung ve Oren (1981), Fransanın Atlantik kıyılarında yapmış oldukları çalışmada, *D. vittatus* ve *D. trunculus* popülasyonlarında geçici dalgalanmaların olduğunu ve bu dalgalanmaların yıllık olarak stoğa katılımdan kaynaklandığını belirtmişlerdir. *D. trunculus*'un yoğun olarak bulunduğu alanlarda çevresel sorunların artması özellikle genç bireylerde ölümlere sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Guillou (1982), Douarnenez Körfezi'nde *D. trunculus* ve *D. vittatus* popülasyonlarının sıcaklıkla değişkenliğini incelemiştir. Türlerin çevresel şartlardan etkilendiğini, petrol ürünlerinden özellikle genç bireylerin daha çok etkilenecek, lokal ölümlerin gerçekleşebileceğini tespit etmiştir.

Neuberger-Cywiak ve ark., (1990) çalışmalarında, *D. trunculus* ve aynı familyaya ait *D. semistriatus*'un türünün ekolojik özelliklerini araştırmışlardır. İsrail'in kuzeyinde Haifa Körfezi'nin kumsal ve sığ alanlarında yapılan çalışmada, *D. trunculus* türünün yüksek yoğunlukta ve baskın tür olduğunu belirlemişlerdir. Yine aynı çalışmada *D. trunculus*'un üreme özellikleri araştırılmış ve stoka yeni birey katılımının temmuz ayından eylül ayına kadar gerçekleştiğini belirtmişlerdir. *D. trunculus*'un stoka yeni katılan bireylerin ilk 2.5 ayında hızlı bir uzunluk artışı gerçekleştirdiklerini tespit etmişlerdir. Bu periyodun sonunda bireylerin çoğunun, maksimum büyüklüğünün %50'sine ulaşmış olduğunu belirtmişlerdir. Mortalitenin; avcılık, predatör (*Natica josephinus* vb.) ve çevre kirliliğinden kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir.

Vaccarella ve ark., (1998), Arnavutluk'un Adriyatik kıyılarında 0–2 m derinliklerde yaptıkları çalışmada, *D. trunculus*'un biyomasını ortalama olarak 50 m²'lik bir alana 3 kg olarak tespit etmişlerdir. Türün derinliklerine göre yoğunlukları, *D. trunculus* için 0.5 m'de 603.75 birey/50 m², 1 m'de 170.5 birey/50 m² olarak tahmin edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, derinlik arttıkça *D. trunculus*'un yoğunluğunun azaldığını bildirmişlerdir.

Gaspar ve Monteiro, (1998), *D. trunculus*'un ekolojik özelliklerini araştırmış ve türün genç bireylerin uzun süre su dışında kalabildiklerini ve hayatta kalma oranlarının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. *D. trunculus*'un makrobentik organizmaların baskın olduğu, kumlu dip yapısına sahip habitatlarda daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca bu türün ortamdaki tuzluluk ve büyük sıcaklık değişimlerini tolere edebildikleri ve gemi güvertesine alındıklarında bile 8 saatten fazla yaşayabildiği belirtmişlerdir.

Gaspar ve ark., (2001), Portekiz'in güney kıyılarında yapmış oldukları çalışmada, subtidal zon ve kumlu zemindeki bivalve türlerinden bazılarında uzunluk – ağırlık ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırmada *D. trunculus* da dahil olduğu 9 aileden 25 bivalve türü çalışılmışlar ve 11 türün izometrik, 11 türün pozitif allometrik ve 3 türün ise negatif allometrik büyüme gösterdiğini göstermişlerdir.

Gaspar ve ark., (2002a), Portekiz'in kuzey kıyılarında bulunan *D. trunculus* popülasyonlarının derinlik konturlarına stokların dağılımlarını araştırmışlardır. Yapılan çalışmada popülasyondaki kum şırlanlarının biyometrik ilişkisi ve uzunluk sıklık dağılımını belirlemişlerdir.

Gaspar ve ark., (2002b), Portekiz'in güney kıyılarında, yoğun olarak bulunan 25 bivalve türünün morfometrik ilişkileri (boy- yükseklik ve boy-en ilişkisi) incelenmişlerdir. Araştırmada, boy-yükseklik ve boy-en ilişkisi çoğu türler için pozitif allometrik büyüme ($H/L= 11$ tür, $W/L=15$ tür), diğer türler için izometrik büyüme ($H/L= 7$ tür, $W/L= 6$ tür) ve negatif allometrik büyüme ($H/L= 7$ tür, $W/L= 4$ tür) olduğunu belirtmişlerdir.

Huz ve ark., (2002), Kuzey Afrika kıyıları ile Avrupa'nın kumsal bölgelerinde yapmış oldukları çalışmada, intertidal ve sığ subtidal zonda yaşayan *D. trunculus*'un gelişimini sedimentteki kumun büyüklüğü ve kumun hareketliliği ile ilişkilendirmişlerdir. 5–25 mm arasındaki bireyler orta ve kaba kumluk alanlarda, 25–45 mm uzunluğundaki bireyler ise kumun en az hareketlilik zamanı orta ve ince kumda yaşadıkları belirlemişlerdir.

Zeichen ve ark., (2002), İtalya'nın Güney Adriyatik kıyılarında *D. trunculus*'un populasyon dinamiği ve biyolojisi konusunda araştırma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, *D. trunculus*'un ince kumlu zeminde ve 0–2 m derinliklerde yaşadıkları, kıyısal dağılım alanlarında yetişkin bireyler ile genç bireyler arasında intraspesifik ayırım olduğu tespit etmişlerdir. Stoka yeni birey katılımı unimodal ve kış aylarında (uzunluk > 4 mm) olduğu, populasyonda en büyük yaş 4, maksimum uzunluğun ise 37 mm olarak hesaplamışlardır. Ayrıca üremenin bahar aylarında olduğunu tespit etmişlerdir.

Rodil ve ark., (2006), İspanya'nın kuzey kıyılarında araştırma yapmışlar ve türlerin çevresel faktörlerin etkisi altında yayılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada, *D. trunculus*'un intraspesifik zonda ve kıyıların sığ kısmında bulunduğunu, kıyının uzunluğu ve dalga yüksekliğinin populasyon yoğunluğunu etkilediğini belirtmişlerdir.

Hafsaoui ve ark., (2016), Cezayir'in kuzeyinde yapmış oldukları çalışmada *Donax trunculus* türünün populasyon özelliklerini araştırmışlardır. Ayrıca biomas hesaplanmış ve 2 metrekarede 36-272 adet birey olabileceği belirtilmiştir. Belirlenen en büyük yaş 3 olarak tespit edilmiş ve büyümenin ilk yılda en fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizde Marmara Denizi'nde *D. trunculus* türü üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur. Deval, (2009), Marmara Denizi'nde *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımı ile ilgili yaptığı çalışmada, büyüme ve ölüm oranlarını tespit etmiştir. Yaş tayinlerini ise kabuktan kesit alarak hesaplamıştır. Araştırmanın sonucunda, bireylerin maksimum yaşının 6 ve uzunluğunun 44.8 mm olmasına rağmen, genellikle 4 yaş ve 40–41 mm uzunluğunda olduğu bildirmiştir. Üreme döneminin, nisan–temmuz ayları arasında olduğu, mayıs–haziran aylarında ise maksimum düzeye ulaştığını belirtmiştir.

Çolakoğlu ve Tokaç, (2011), yine Marmara Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada kum şırlanının (*D. trunculus*) bazı populasyon parametrelerini çalışmışlardır. *D. trunculus*'un büyüme parametreleri uzunluk–frekans dağılımları kullanılarak hesaplamışlardır. Maksimum yaşı 4.35 yıl olarak vermişler ve üreme zamanının

kondüsyon indeksinden tahmin edilerek mayıs-temmuz ayları arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çolakoğlu, (2014), yine yapmış olduğu çalışmada beyaz kum midyesi (*C. gallina*) ve kum şırlanının (*D. trunculus*) büyüme özelliklerini araştırmıştır. Batı Marmara Denizi'nde yapmış oldukları bu çalışmada, dreç yardımıyla örnekleme gerçekleştirmiş ve *C. gallina* populasyonunda bireylerin, boy dağılımı 7-39 mm, ağırlığı 0.3-21.05 g olarak, *D. trunculus*'un ise boyu 11.5-42 mm ve ağırlığı 0.26-17.22 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Her iki türün de negatif allometrik büyüme gösterdiğini ve *D. trunculus* bireylerinin ortalama et verimi % 19.45 olduğunu tespit etmiştir.

Çolakoğlu, (2014), Marmara Denizi'nin batısında yapmış olduğu çalışmada *D. trunculus*'un populasyon yapısı, büyüme ve üreme özelliklerini araştırmıştır. Boy-frekans dağılımları kullanılarak Von Bertalanffy büyüme parametrelerini hesaplanmış, $L_{\infty} = 44.10$ mm ve $K = 0.76$ yıl⁻¹ olarak hesaplamıştır. Büyüme performansı indeksi (\emptyset') 3.17 olarak belirlemiştir. Büyümenin negatif allometrik ($b = 2.69$) olduğunu hesaplamıştır.

D. trunculus türünün besin madde bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılmış çalışmalar da mevcuttur.

Ansell ve ark., (1980), Cezayir sahillerinde yapmış oldukları çalışmada, *D. trunculus* türünün besin madde bileşenlerini kuru maddeden tespit etmişlerdir. Çalışmalarında besin madde değer aralıklarını protein için % 52.9 – 64.1, lipit için % 2.9 – 6.9, kül için % 18.7 – 30.0 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca besin madde bileşenleri miktarının türün üreme dönemiyle ilişkili olarak değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özden ve ark., (2009), Marmara Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada ise, *D. trunculus* türünün protein miktarının en küçük ve en büyük değerlerini % 6.94-11.24, lipit değerlerini % 0.59 – 1.57, nem değerlerini % 80.14 – 87.33, kül değerlerini % 2.59 – 5.68 olarak hesaplamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. *Donax trunculus*'un Taksonomisi

Donax trunculus'un taksonomik sınıflandırması **URL** (2017a)'e göre verilmiştir.

Alem : Animalia

Şube : Mollusca

Sınıf : Bivalvia

Alt sınıf : Heteredonta

Takım : Veneroidea

Üst aile : Tellinoidea

Aile : Donacidae

Cins : Donax

Tür : *Donax trunculus* (Linnaeus,1758)

3.1.2. Coğrafik Dağılımı

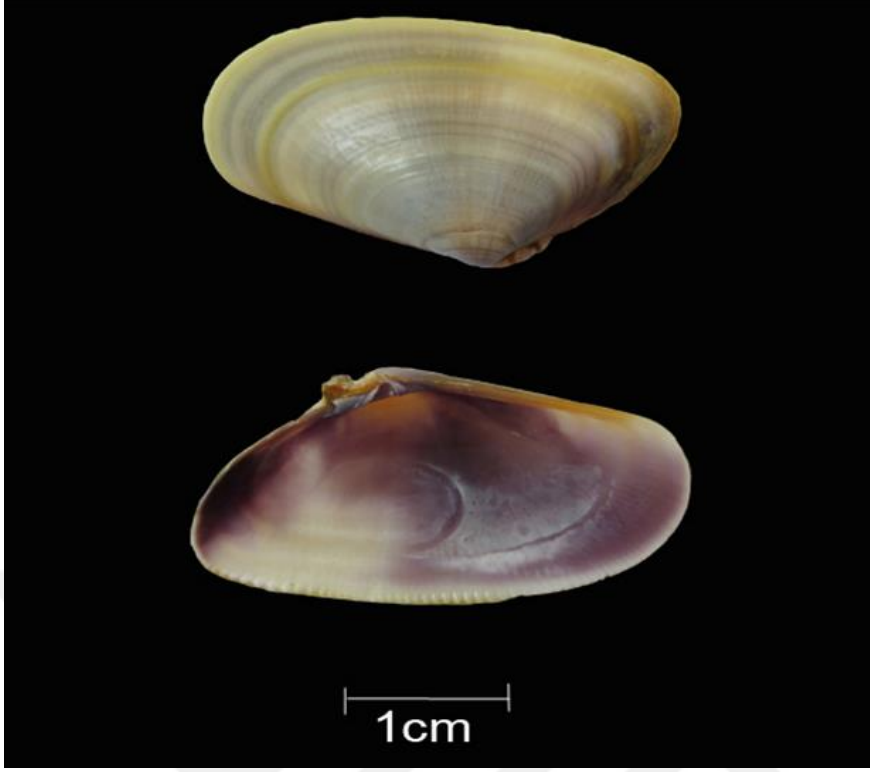
D. trunculus türü genel olarak Atlantik Okyanusu ve Akdeniz kıyıları boyunca yayılım göstermektedirler. *D. trunculus* Senegal'den, Fransa'nın Kuzey Atlantik Okyanusu kıyıları (Tebble, 1966; Deval, 2009; Çolakoğlu, 2011) ile Karadeniz ve Akdeniz'de geniş yayılım göstermektedir (Bayed ve Guillou, 1985; Çokaloğlu, 2014). Özden ve ark., (2009), Marmara Denizi'nin genelinde görülmekle birlikte yoğun olarak Kuzey Marmara Denizi'nde yayılım gösteren önemli ticari tür olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle enerjisi yüksek denizlerde, kumluk ve gelgit bölgelerinde en yoğun popülasyona sahip oldukları bilinmektedir (Gaspar ve ark., 1999).



Şekil 3.1. *D. trunculus*'un coğrafik dağılımı (URL, 2017b).

3.1.3. Morfolojik Karakterleri

D. trunculus'un uzun ve biraz üçgenimsi kabukları vardır (Şekil 3.2). Kabuklar, umbra kısmından dişlerle (çengellerle) birbirine güçlü biçimde bağlıdır. Kabukların karın bölümü hafifçe dalgalıdır. Kabuğu, düz yüzeyli, değişik renklerde (soluk sarı, sarımtırak beyaz, kahverengimsi, zeytuni bej) olabilen, tek biçimli ya da birbirlerine yaklaşan şeritler halinde değişik biçimde bir yapıya sahiptir. Anteriyör taraf pasteriyörden daha uzundur ve yuvarlaktır. Dorsal taraf uzun, ventral taraf hafifçe dışbükey ve hemen hemen dorsal tarafa paraleldir. Dorsal tarafın iç kısmında dişler mevcuttur. Kabukların içi beyaz olup ve genellikle mor lekelerle sahiptir (Poppe ve Goto, 1993; Yılmaz, 2005). Ortalama 25 mm ile 35 mm büyüklükte olup, 50 mm büyüklüğü de ulaşabilirler (Alpaz, 1993). *D. trunculus*'un genel görünüşü Şekil 3.2'de verilmiştir.



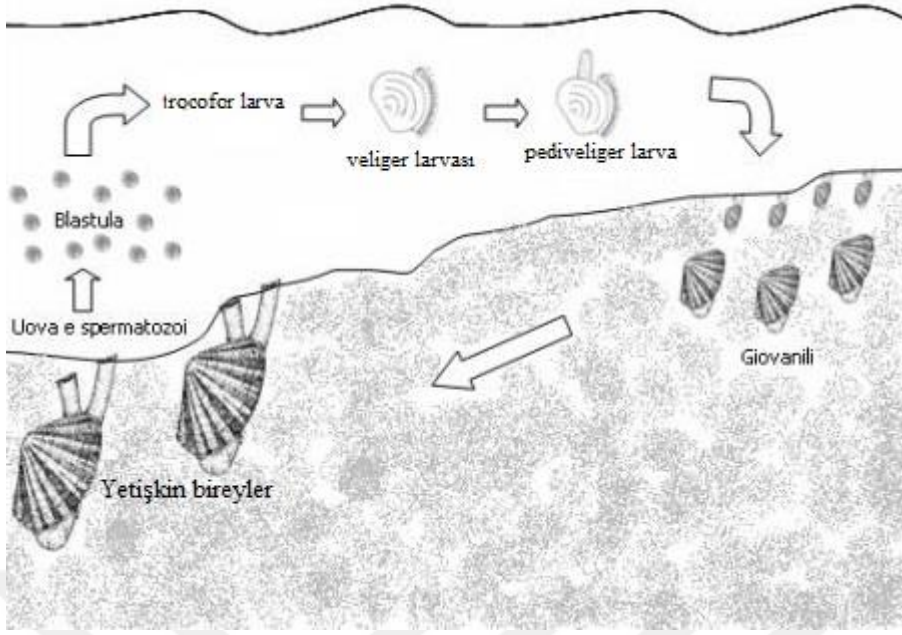
Şekil 3.2. *D. trunculus*'un genel görünüşü (orijinal)

3.1.4. Üreme Zamanı ve Stoğa Yeni Birey Katılımı

D. trunculus ayrı eşeyli yumurta verimi düşük ancak fertilizasyonu yüksek olan türlerdendir (Deval ve Oray, 1998; Deval, 2009; Frogli,1989). Üreme zamanının mart-temmuz ayları arasında olduğu, ağustos'tan ocak ayına kadar ise organizmanın dinlendiği bildirilmiştir (Deval, 2009; Zeichen ve ark., 2002). Marmara Denizi'nde ise üremenin nisan-temmuz ayları arasında olduğu ifade edilmektedir (Deval, 2009).

D. trunculus'un stoka yeni birey katılımının, temmuz ayından eylül ayına kadar ve unimodal olduğu katılan bireylerde, ilk 2.5 ayda hızlı bir uzunluk artışı görüldüğü bildirilmektedir (Neuberger-Cywiak ve ark., 1990; Zeichen ve ark., 2002; Deval, 2009).

Dişi ve erkek bireyler, üreme periyodunda aynı zamanda gelişen gonatların farklı renkte olması ile birbirinden ayırt edilir. Gametler boşaltım sifonu ile dışarı atılır. Döllenme çoğu çift kabukluda olduğu gibi dış döllenmedir (Tirado ve Salas, 1998) (Şekil 3.3).



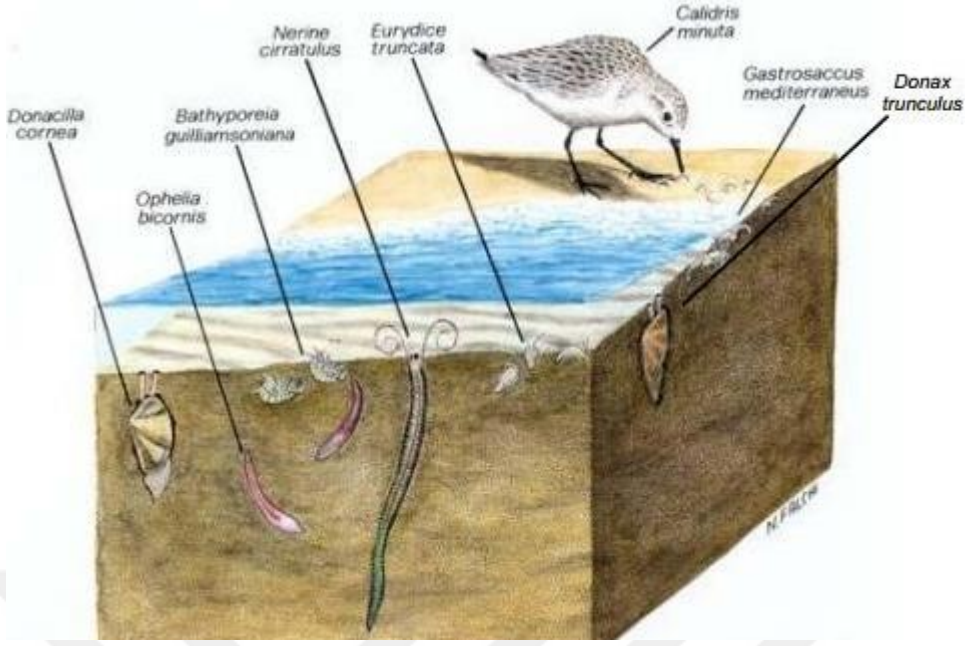
Şekil 3.3. *Donax trunculus* 'un larval döngüsü

D. trunculus ayrı eşeyli bir türdür. Cinsel olgunluğa ulaşmış yetişkin bireylerde dişi yumurtaları erkek spermler tarafından döllenirler. Döllenmiş yumurtalar larval periyotlarını tamamlayıncaya kadar suyun hareketiyle yer değiştirirler. Daha sonrasında yetişkin dönemlerinde ayak kısımlarıyla kumluk yüzeylere gömülerek sifonları kumun üstünde kalacak şekilde kuma gömülü olarak yaşarlar (Deval ve Oray, 1998; Deval, 2009; Frogli, 1989).

3.1.5. Habitat Özellikleri

D. trunculus türünün ekolojik özellikleri araştırılmıştır (Neuberger-Cywiak ve ark., 1990). İsrail'in kuzeyinde Haifa Körfezi'nin kumluk ve sığ bölgelerinde yapılan çalışmada bu türün yüksek yoğunlukta ve baskın tür olduğu belirlenmiştir. *D. trunculus*'un üreme özellikleri araştırıldığında stoka yeni birey katılımı temmuz ayından eylül ayına kadar sürdüğünü belirtmişlerdir. İlk 2.5 ayında *D. trunculus* bireylerinin hızlı gelişimi gösterdiği, 2.5 ayın sonunda bireylerin büyük bir kısmı % 50 oranında büyüklüğe ulaştığı bildirilmiştir (Neuberger-Cywiak ve ark., 1990).

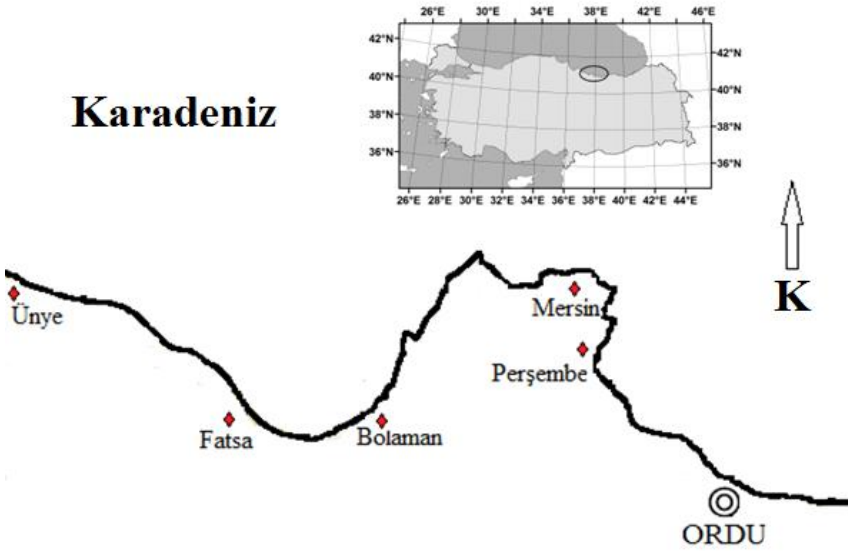
Çift kabuklu yumuşakçalardan *D. trunculus*, avlanmanın yanı sıra, doğada kuşlar, balıklar, yengeçler gibi predatörler tarafından besin maddesi olarak tüketilmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. *D. trunculus* 'un ekolojisindeki bazı türler ve yeri

3.2. Araştırma Sahası

Araştırma Mart 2014 – Şubat 2015 tarihleri arasında, hava ve deniz koşullarının uygun olduğu zamanlarda, Karadeniz Bölgesi'nde Ordu ili kıyıların supralittoral kumsal bölgelerinde 0-1.5 m derinlikler arasında örnekleme materyallerinin yoğun olarak bulunduğu alanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Araştırma sahası

Örnekleme iki farklı ekipmanla yapılmıştır. Düz, kıyısal zonlarda 50-100 cm derinliklerde özel imal edilmiş el direçi kullanılmıştır. Örnekleme için kullanılan el direçinin ağ gözü açıklığı 1.3 cm, ağız açıklığı 44 cm, ağız yüksekliği 22 cm, çubuk boyu 2 m, dişler arası uzaklık 2.5 cm, ağ torba boyu 75 cm olarak tasarlanmıştır (Şekil 3.6). Daha sığ (0-50 cm) sularda farklı göz açıklıklarda (1-10 mm) krom elekler kullanılmıştır. Bu eleklerle daha küçük bireylerin elde edilmesini de sağlamıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.6. Örneklemede kullanılan el direçi



Şekil 3.7. Örneklemede kullanılan elekler

Toplanan örnekler deniz suyu içerisinde Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Biyolojisi Araştırmaları Laboratuvarı'na götürülmüş ve aynı gün içerisinde çalışılmıştır. Çalışma zamanına kadar ise deniz suyu içerisinde muhafaza edilmiştir. Daha sonra, alınan bu örneklerde biyometrik ölçümler yapılarak, elde edilen veriler bilgisayar ortamına girilmiştir.

3.3. Biyometrik Ölçümler

D. trunculus'un kabuk boyu, kabuk eni ve kabuk kalınlığı 0.1 mm hassasiyetli dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 3.9). Şekil 3.9, 3.10 ve 3.11'de görüldüğü gibi posterior-anterior arasındaki maksimum mesafe kabuk boyu (KB), dorsal ve ventral arasındaki mesafe kabuk eni (KE) ve iki kabuk laterali arasındaki maksimum mesafe kabuk kalınlığı (KK) olarak ölçülmüştür. Boy, yükseklik ve kalınlıkları ölçülen örneklerin, daha sonra kurutma kağıdı ile kurutulduktan sonra, tek tek 0.01 gr'lık Precisa marka hassas terazi ile tartılarak toplam ağırlıkları (W) kaydedilmiştir (Şekil 3.12). Kondüsyon indeksi hesaplamaları için örneklerin et ağırlıkları (EW) ve boş kabuk ağırlıkları (KW) yine 0.01 gr'lık aynı hassas terazide ölçülmüştür (Şekil 3.13).



Şekil 3.8. Labotaruvar çalışması



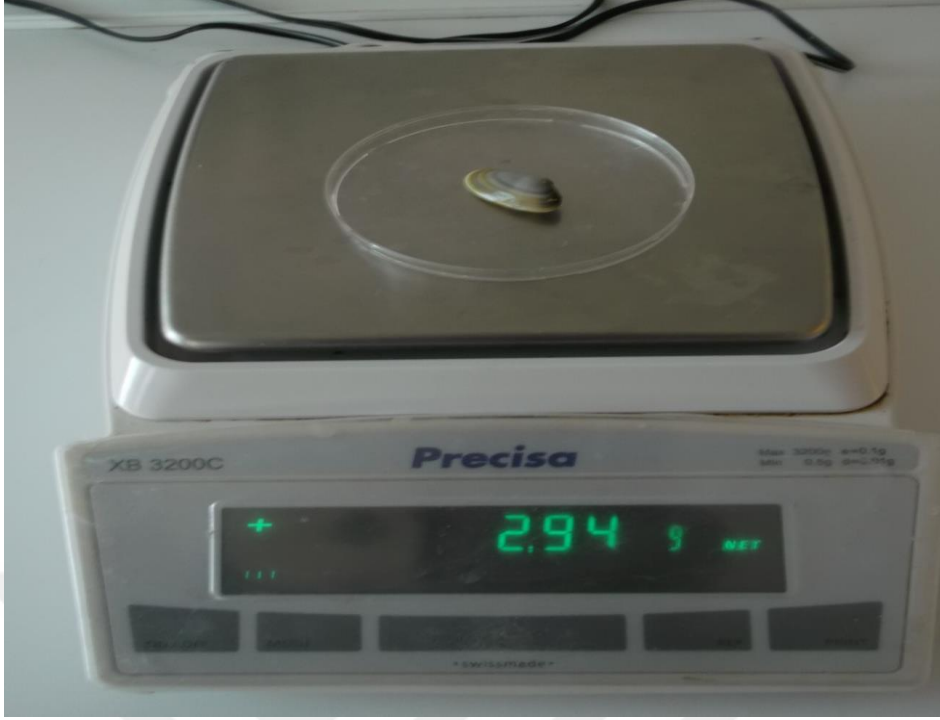
Şekil 3.9. Kabuk boyu (KB) ölçümü



Şekil 3.10. Kabuk eni (KE) ölçülmesi



Şekil 3.11. Kabuk kalınlığı (KK) ölçülmesi



Şekil 3.12. Vücut ağırlığının (W) ölçülmesi.



Şekil 3.13. Kabuktan ayrılmış etin ağırlığının (EW) ölçülmesi.

3.4. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Elde edilen *D. trunculus* bireylerinden, popülasyonunun boy ve ağırlık frekans dağılımları elde edilmiştir. Yine türlerin ortalama \pm SH (Standart Hata), minimum ve maksimum kabuk boyu ve ağırlık değerleri belirlenmiştir.

3.5. Boy-Ağırlık İlişkileri

Boy - ağırlık arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için Ricker (1975)'in belirttiği üssel ilişki modeli $W = a \cdot KB^b$ veya $\log W = \log a + b (\log KB)$ kullanılmıştır.

Burada;

a, b : Regresyon sabitleri olup,

a : Kesişme noktası

b : Eğim

W : Vücut ağırlığı (g)

KB : Kabuk boyu (mm)

Ayrıca incelenen çift kabuklu türlerin populasyonuna ait bireylerin ağırlıkça büyümesinin, izometrik veya allometrik olduğunu tespit etmek için, boy ve ağırlık değerleri regresyon analizine tabi tutulmuş ve en küçük kareler yöntemine göre "a" ve "b" katsayıları hesaplanmıştır.

3.6. Kabuk Boyu – Kabuk Kalınlığı ve Kabuk Boyu – Kabuk Eni İlişkisi

Boy-kalınlık ve boy-en ilişkilerinin hesaplanmasında (Arneri ve ark., 1995)'nin bildirdiği doğrusal ilişkiden faydalanılarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$KE = a + b.KB$$

$$KK = a + b.KB$$

$$KK = a + b.KE$$

a, b : Regresyon sabitleri

KW : Kabuk ağırlığı (g)

KB : Kabuk boyu (mm)

KE : Kabuk eni (mm)

KK : Kabuk kalınlığı (mm)

3.7. Büyüme Performansı

Büyüme performansının tespiti için kabuk boyu (KB) ve toplam ağırlık (W) kullanılmıştır. Büyüme oranının hesaplanmasında;

$$\text{Kabuk boyu artış oranı} = [(KB_n - KB_{n-1}) / KB_{n-1}] \times 100,$$

$$\text{Ağırlık artış oranı} = [(W_n - W_{n-1}) / W_{n-1}] \times 100,$$

formülleri kullanılmıştır

Burada; KB: kabuk boyu, W: total ağırlık, n: uzunluk grubunu ifade etmektedir.

3.8. Kondüsyon İndeksi

Populasyon verilerinin analizlerinde kondüsyon indeksi, çevre koşullarının aynı yada farklı olduğu iki veya daha çok canlı stoklarının karşılaştırılmasında, stoklardaki eşeyssel olgunluğun zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişmelerin izlenmesinde kullanılmaktadır. *D. trunculus* kondüsyon indeksi, canlı yaş et ağırlığı ve kabuk ağırlığı oranından hesaplanmıştır (Okumuş, 1993; Erkoyuncu, 1995; Çolakoğlu ve Tokaç, 2011).

$$KI = EW / (W - KW) \times 100$$

KI : Kondüsyon indeksi

EW : Et ağırlığı (g)

W : Toplam ağırlığı (g)

KW : Kabuk ağırlığı (g)

Ayrıca *D. trunculus* populasyonunun üreme zamanının belirlenmesinde kondüsyon indeksinden yararlanılmıştır.

3.9. Besin Madde Bileşenlerinin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında *D. trunculus*'un besin madde bileşenleri de belirlenmiştir. Bu amaçla her ay toplanan örneklerden, boy gruplarına ayırmaksızın 100'er gram et örnekleri saklama kaplarına konulmuş ve -80 °C de muhafaza edilmiştir. Besin maddesi analizleri Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.10. Toplam Ham Protein Analizi

Toplam ham protein analizi Kjeldahl metodu (AOAC, 1984) ile yapılmıştır. Kjeldahl tüplerinde 1 g homojenize edilmiş örnek üzerine, 2 adet Kjeldahl Tablet (Merck, TP826558) ve 20 mL H₂SO₄ ilave edilerek, yakma ünitesinde örnekler yeşil renk alıncaya kadar 2-3 saat yakılmıştır. Oda sıcaklığına geldikten sonra örneğin bulunduğu tüp içerisine 75 mL su ilave edilmiştir. 25 mL % 40'luk borik asit (H₃BO₃) solüsyonu eklenen erlen ile, kjeldahl tüpleri kjeldahl cihazına konulmuş % 40'luk NaOH ile 6 dakika distilasyon yapılmıştır. Kjeldahl cihazından alınan erlen içerisindeki solüsyon 0.1 M HCl ile rengi şeffaf olana kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek, aşağıda belirtilen formül yardımıyla protein miktarları tespit edilmiştir.

$$\% N = \left(\frac{14.1 \times (A - B) \times M}{g \times 100} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6.25$$

A : Örnek için sarf edilen HCl miktarı

B : Kör için sarf edilen HCl miktarı

M : Asit molaritesi

g : Örnek miktarı

3.10.1. Lipit Analizi

Lipit analizleri için Bligh ve Dyer (1959)'in metodu kullanılmıştır. 15 g homojenize edilmiş örnek, üzerine 120 mL metanol/kloroform (1/2) ilave edildikten sonra homojenizörde karıştırılmıştır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 mL % 0.4'lük CaCl₂ solüsyonundan ilave edilerek, süzme kağıdından (Scliecher ve Schuell, 5951/2 185 mm) süzildükten sonra, 105 °C'de 1 saat etüvde bekletilip darası alınmış ve balon jojelere süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletildikten sonra, ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınmıştır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından kloroform +60 °C'de su banyosunda rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 90 °C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanmıştır. Bir desikatör içerisinde oda

sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$\text{Lipit miktarı (\%)} = \frac{[\text{Son tartım (g)}] - [\text{İlk tartım (g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

3.10.2. Nem Analizi

Nem analizi için AOAC (2002a) metodu kullanılmıştır. Krozeler etüvde 105°C'de 1 saat süreyle kurtulmuş ve desikatörde 30 dakika süreyle soğutulduktan sonra 0.1mg duyarlı hassas terazide darası alınmıştır. Darası alınan krozelere yaklaşık 4-5 g homojenize edilmiş örnek tartılarak 105 °C'de (24 saat) kurutulmuştur. Bu işlemin ardından oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre yerleştirilmiş ve 0.1mg duyarlı hassas terazide tartılarak sonuçlar kaydedilmiştir. Analiz sonucunda örneğe ait nem miktarı;

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

förmülüyle hesaplanmıştır.

3.10.3. Ham Kül Analizi

Ham kül analizi AOAC (2002b) metodu ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan porselen krozeler ilk önce 103 °C'de 2 saat etüvde kurutulmuş, daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra 0.1 mg duyarlı hassas terazide daraları ölçülmüştür. Krozeler içerisine homojenize edilmiş örnekten 3-3.5 g tartılıp bu örnekler 4 saat +550 °C'de rengi açık gri oluncaya kadar yakılmış ve ardından desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, hassas terazide tartılmıştır. Örneğe ait % ham kül sonuçları;

$$\text{Ham kül miktarı (\%)} = \frac{[\text{Son tartım (g)}] - [\text{İlk tartım (g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

formülü ile hesaplanmıştır.

3.11. Veri Analizi

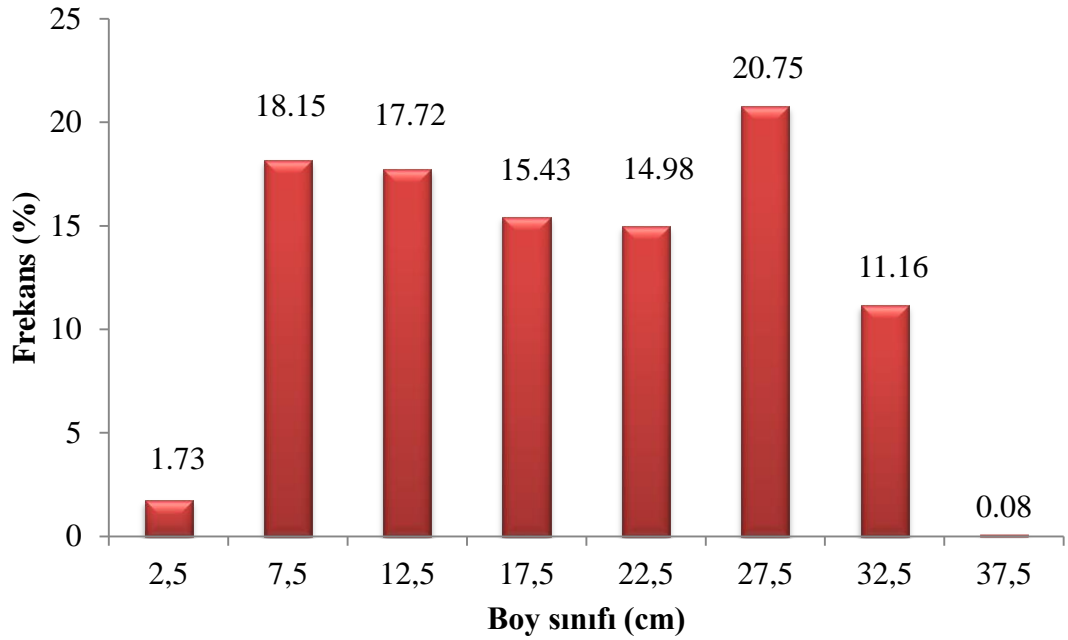
Araştırma sonucunda ortaya çıkan verilerin analizleri ve değerlendirmeleri SPSS İstatistik Paket Programı ve MS-Excel programları kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen alışma kapsamında aylık verilerin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Ortalamalar karşılaştırılmadan önce verilerinin dağılımı tespit edilmiştir. Veri sayısının çok yüksek olması sebebiyle dağılım testlerinden Kolmogorov-Smirnov Testi kullanılmıştır. Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçlarına göre verilerin nonparametrik dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple ortalamalar karşılaştırılırken nonparametrik testler tercih edilmiştir. Aylar arasında fark olup olmadığına Kruskal Wallis testi ile, farkların hangi aylar arasında grldğine ise Mann Whitney-U testi kullanılarak bakılmıştır (Aydın ve ark., 2014). Tüm testler % 95'lik anlamlılık düzeyinde ($p < 0.05$) SPSS v.21 (IMB, USA) ile gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

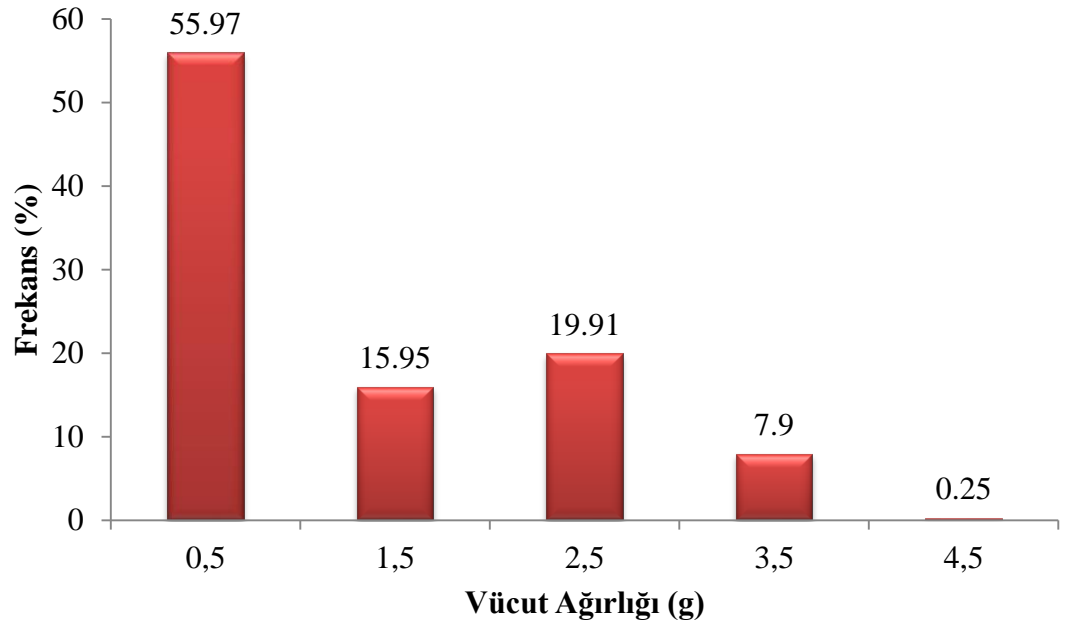
4.1. Boy - Frekans Dağılımı

Çalışmada 11045 adet *D. trunculus* ölçülmüş ve histogram grafiği 0.5 mm aralıklarla oluşturulmuştur. Yapılan ölçümlerde kabuk boylarının 4.5 – 35.5 mm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Kabuk boyları 25-30 mm olan örnekler, tüm bireylerin % 20.75'sini oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Juvenil olarak belirtilen (< 15 mm) bireylerin oranı ise % 40.9'unu oluşturmaktadır.



Şekil 4.1. *D. trunculus* boy - frekans dağılımları

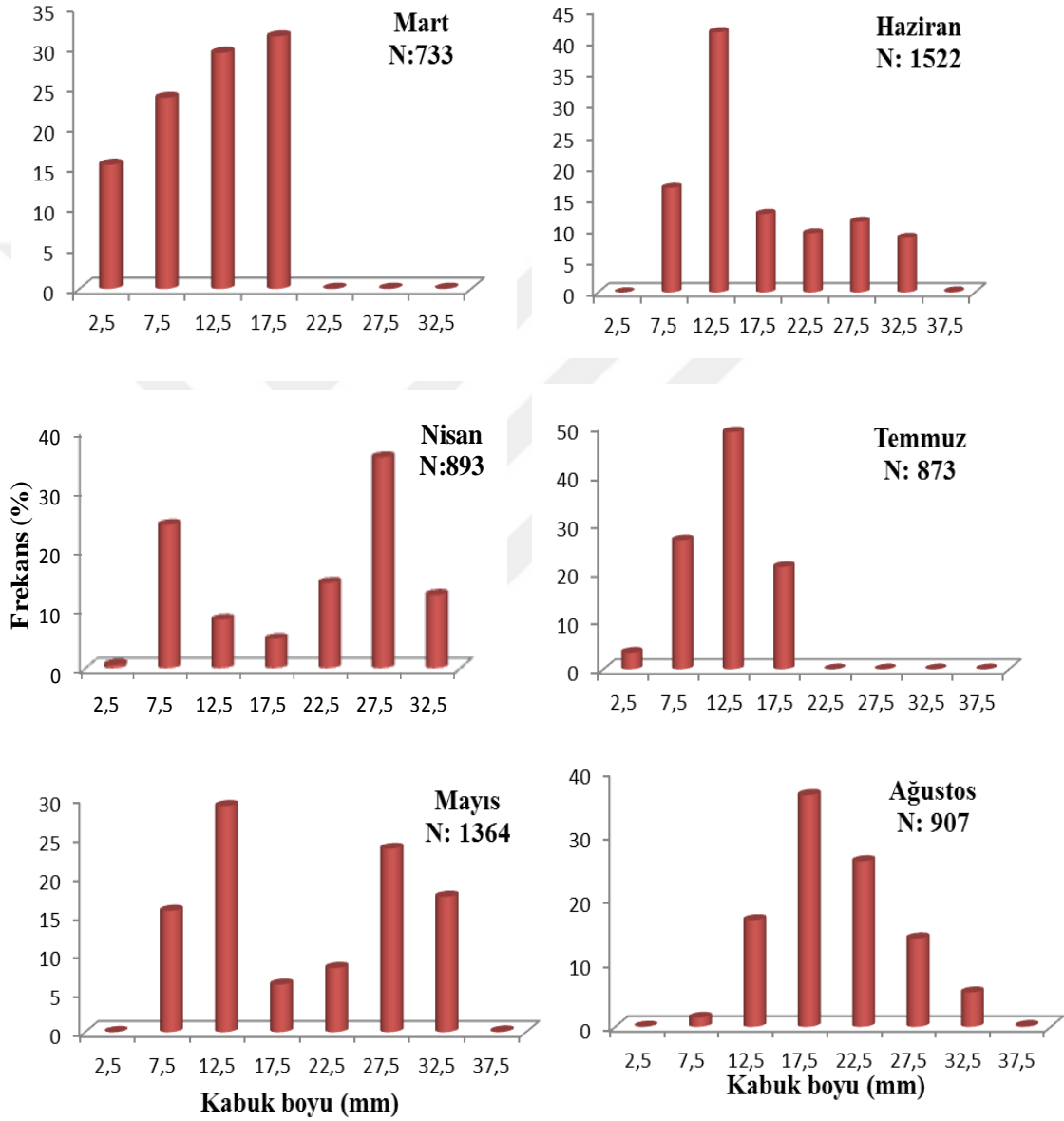
Ölçülen bireylerin ağırlık – frekans dağılımlarına bakıldığında populasyonun büyük bir kısmının (% 55.97) 0-1 g aralığında olduğu tespit edilmiştir. 1 g sınıf aralıklarıyla hazırlanan histogram tablosu Şekil 4.2’de verilmiştir.



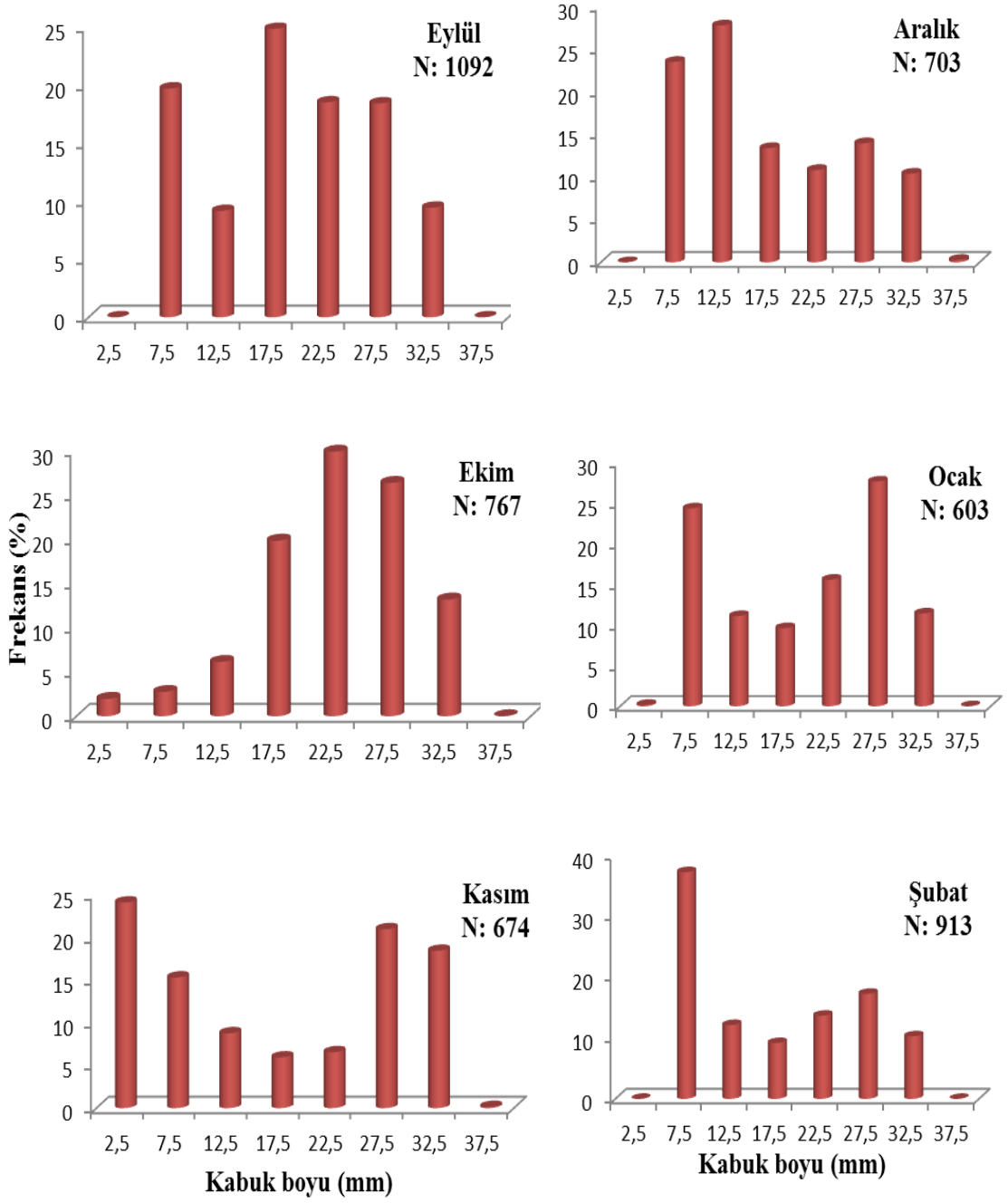
Şekil 4.2. *D. trunculus* vücut ağırlığı - frekans dağılımları

4.2. Aylık Boy – Frekans Dağılımları

Aylık yapılan örneklemelemlerde elde edilen aylık boy dağılımları Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Aylık boy – frekans dağılımları



Şekil 4.3.Devamı. Aylık boy – frekans dağılımları

4.3. Biyometrik Veriler

Yapılan ölçümlerde toplanan bireylerin ortalama kabuk boyu ve standart hatası 18.6 ± 8.5 mm (min: 4.5 - mak: 35.5) olarak hesaplanmıştır. Ortalama vücut ağırlığı ve standart hatası ise 1.2 ± 1.1 g (0.007 – 4.64) olduğu tespit edilmiştir. Örneklenen tüm bireylerin biyometrik verileri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *D. trunculus*’un biyometrik ölçüleri

	Kabuk Boyu (mm) N:11045	Kabuk Eni (mm) N:11045	Kabuk Kalınlığı (mm) N:11045	Vücut Ağırlığı (g) N:11045	Et Ağırlığı (g) N:8092	Kabuk Ağırlığı (g) N:6903
Ortalama	18.6±8.5	10.7±4.3	5.5±2.5	1.2±1.1	0.2±0.2	0.7±0.7
Minimum	4.5	2.5	0.5	0.007	0.001	0.007
Maksimum	35.5	20	11	4.64	2.74	2.95

4.4. Boy-Ağırlık İlişkileri

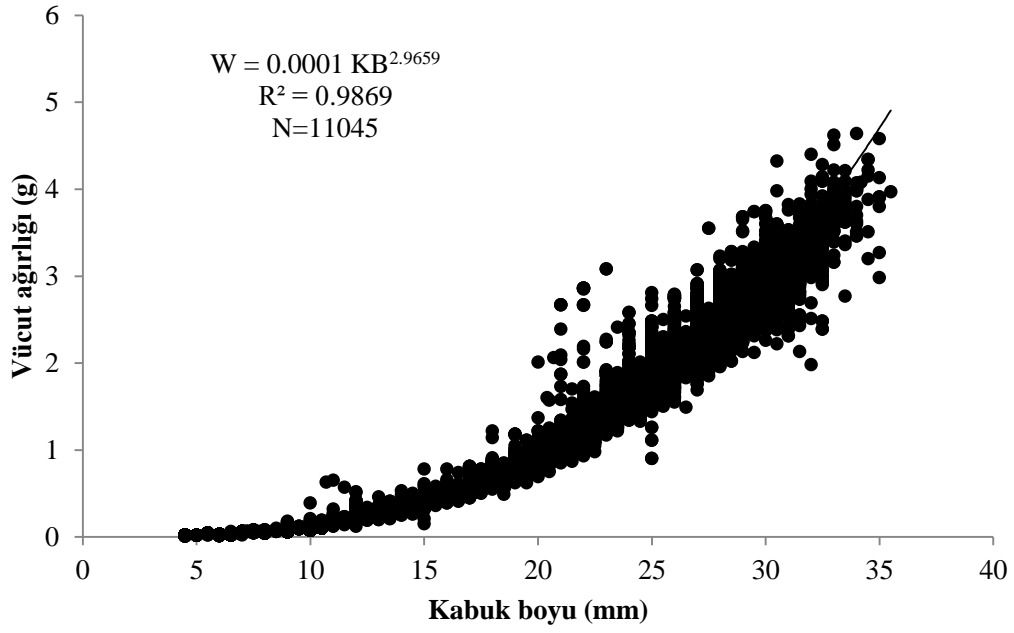
Araştırmada elde edilen bireylerin boyları ile ağırlıkları arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. *D. trunculus* bireyelerine ait boy-ağırlık, en- ağırlık ve kalınlık-ağırlık ilişki parametreleri

	N	Formül	a	b	R ²	Büyüme
KB – W	11045	W= a KB ^b	0.0001	2.9659	0.9659	Negatif Allometrik
KE – W	11045	W= a KE ^b	0.0002	3.3938	0.9754	Pozitif Allometrik
KK – W	11045	W= a KK ^b	0.0072	2.6968	0.8999	Negatif Allometrik

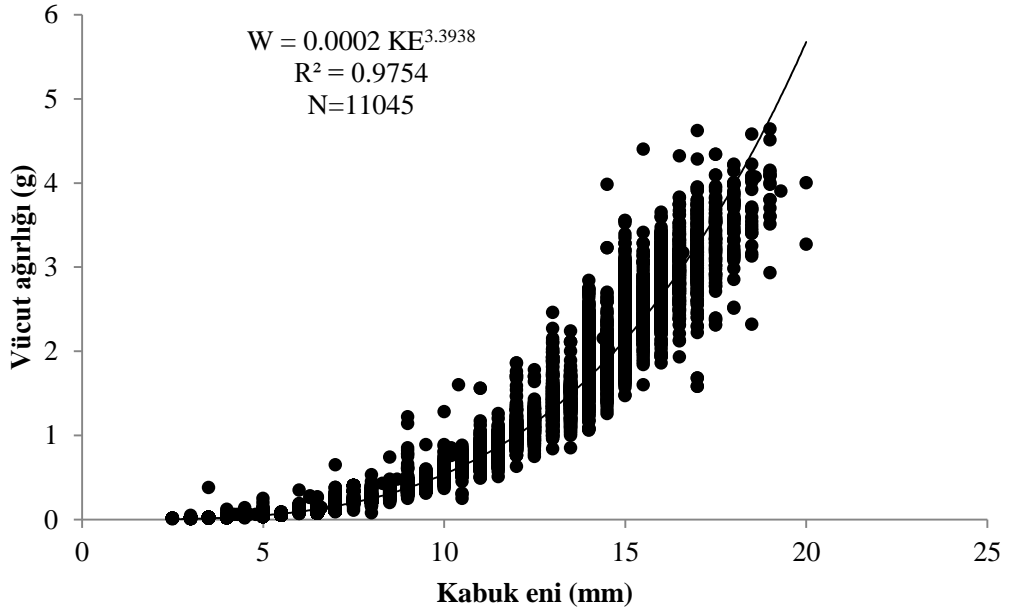
W: Ağırlık KB: Kabuk boyu KE: Kabuk eni KK: Kabuk kalınlığı

Örneklenen bireylerin kabuk boyu - vücut ağırlığı arasındaki ilişki Şekil 4.4.’de verilmiştir.



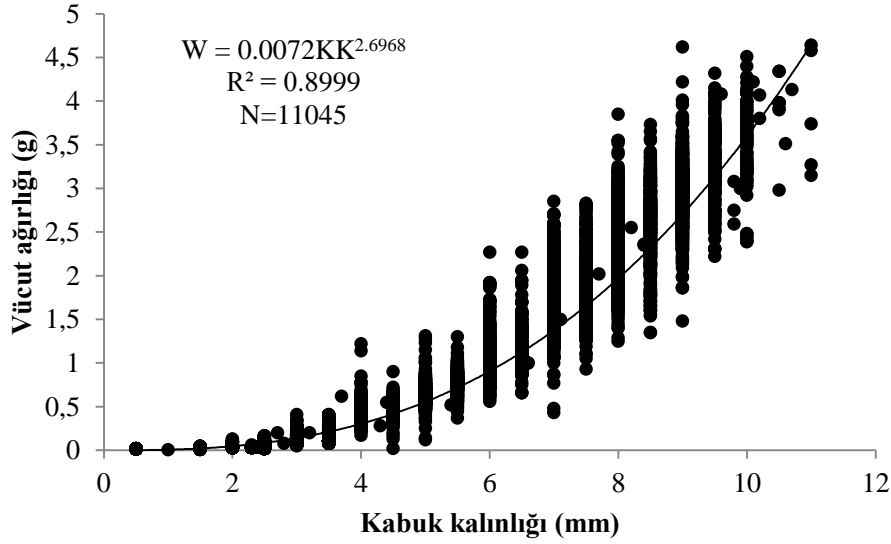
Şekil 4.4. Kabuk boyu - vücut ağırlığı arasındaki ilişki

Kabuk eni ile vücut ağırlığı arasında üssel bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Kabuk eni-ağırlık arasındaki ilişki sabitlerinden “b” değeri incelendiğinde, *D. trunculus* bireylerinin büyümelerinin pozitif allometrik ($b>3$) büyüme olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. Kabuk eni - vücut ağırlığı arasındaki ilişki

Kabuk kalınlığı ile vücut ağırlığı arasında yine üssel bir ilişki tespit edilmiş olup, Kabuk kalınlığı–ağırlık arasındaki ilişkideki “b” değerinin üçten küçük, büyümelerinin de negatif allometrik ($b < 3$) büyüme olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Kabuk kalınlığı - vücut ağırlığı arasındaki ilişki

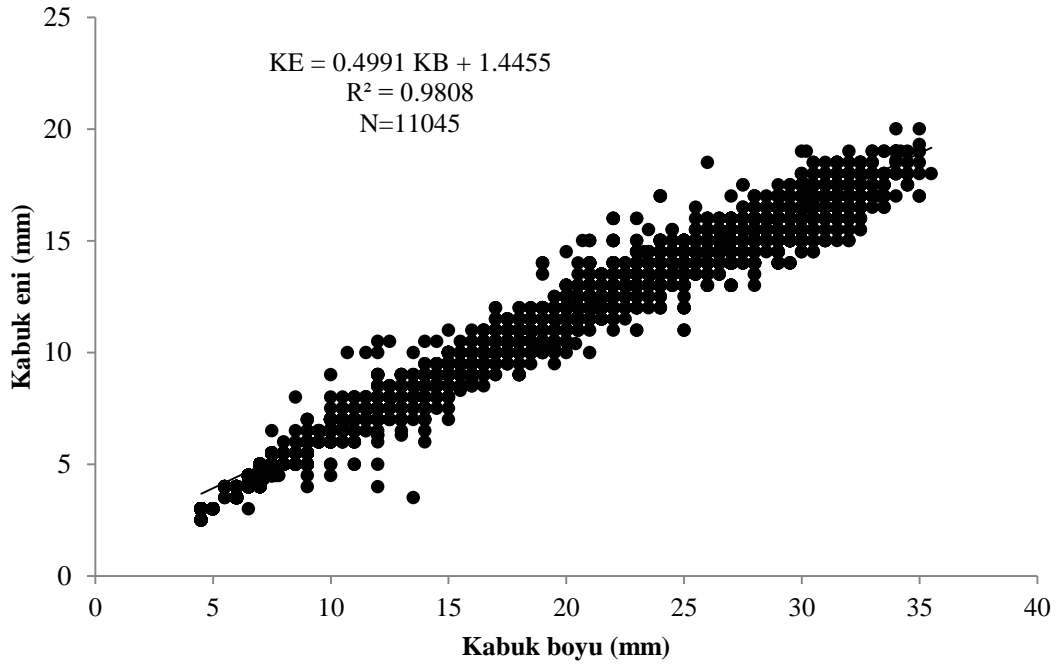
4.5. Kabuk Boyu–Kabuk Eni, Kabuk Boyu – Kabuk Kalınlığı ve Kabuk Eni Kabuk Kalınlıkları Arasındaki İlişkiler

Çalışma süresince elde edilen *D. trunculus* bireyelerine ait kabuk boyu–kabuk eni, kabuk boyu – kabuk kalınlığı ve kabuk eni – kabuk kalınlıkları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve aralarında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9). İlişki parametreleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

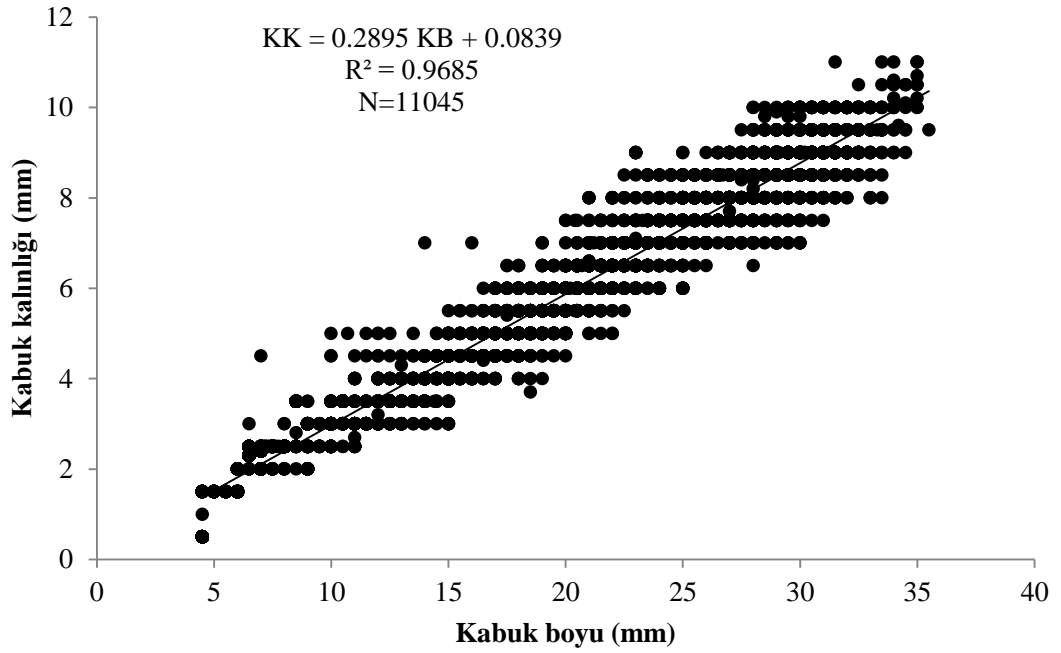
Çizelge 4.3. Kabuk boyu–kabuk eni, kabuk boyu – kabuk kalınlığı ve kabuk eni – kabuk kalınlıkları arasındaki ilişki parametreleri

	N	Förmül	a	b	R ²
KB – KE	11045	KE=bKB+a	1.4455	0.4991	0.9808
KB – KK	11045	KK=bKB+a	0.0839	0.2895	0.9685
KE – KK	11045	KK=bKE+a	-0.0670	0.5722	0.9609

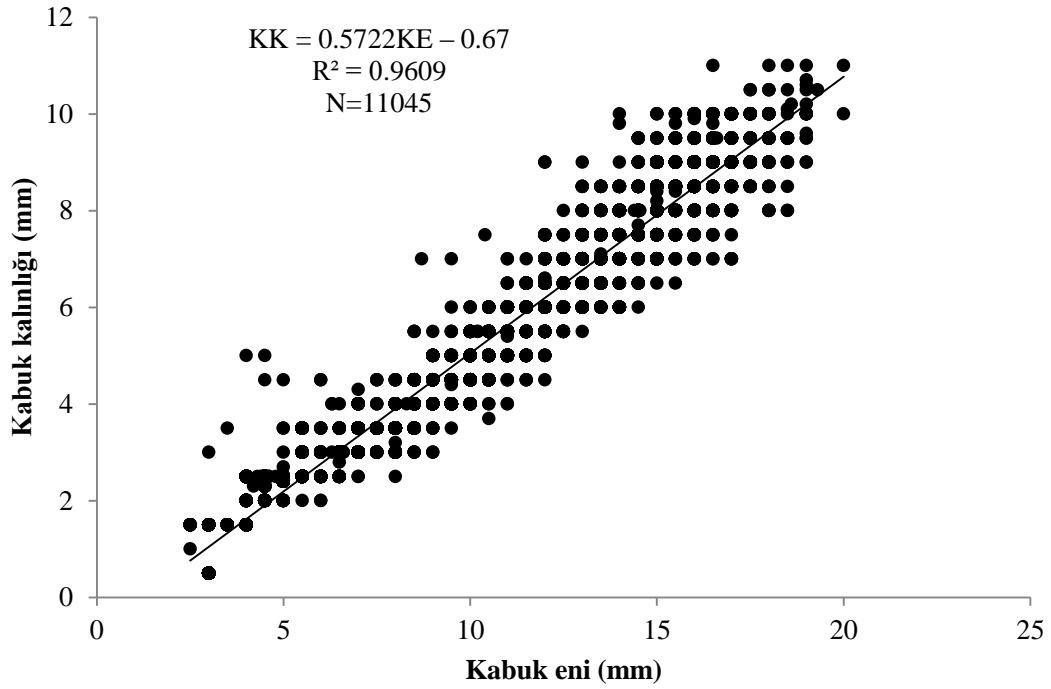
KB: Kabuk boyu **KE:** Kabuk eni **KK:** Kabuk kalınlığı



Şekil 4.7. Kabuk boyu – kabuk eni arasındaki ilişki



Şekil 4.8. Kabuk boyu – kabuk kalınlığı arasındaki ilişki



Şekil 4.9. Kabuk eni – kabuk kalınlığı arasındaki ilişki

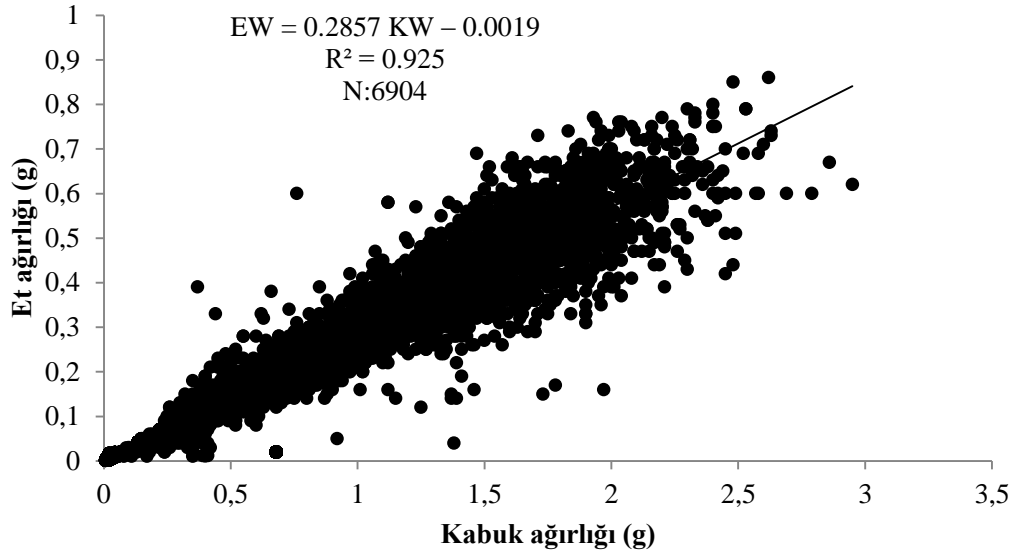
4.6. Kabuk Ağırlığı - Et Ağırlığı, Kabuk Boyu - Et Ağırlığı ve Vücut Ağırlığı - Et Ağırlığı Arasındaki İlişkiler

Örneklenen *D. trunculus* bireyelerine ait kabuk ağırlığı - et ağırlığı, kabuk boyu - et ağırlığı ve vücut ağırlığı - et ağırlığı arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve kabuk ağırlığı - et ağırlığı, vücut ağırlığı - et ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki, kabuk boyu - et ağırlığı arasında ise üssel bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12). İlişki parametreleri ve denklemleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

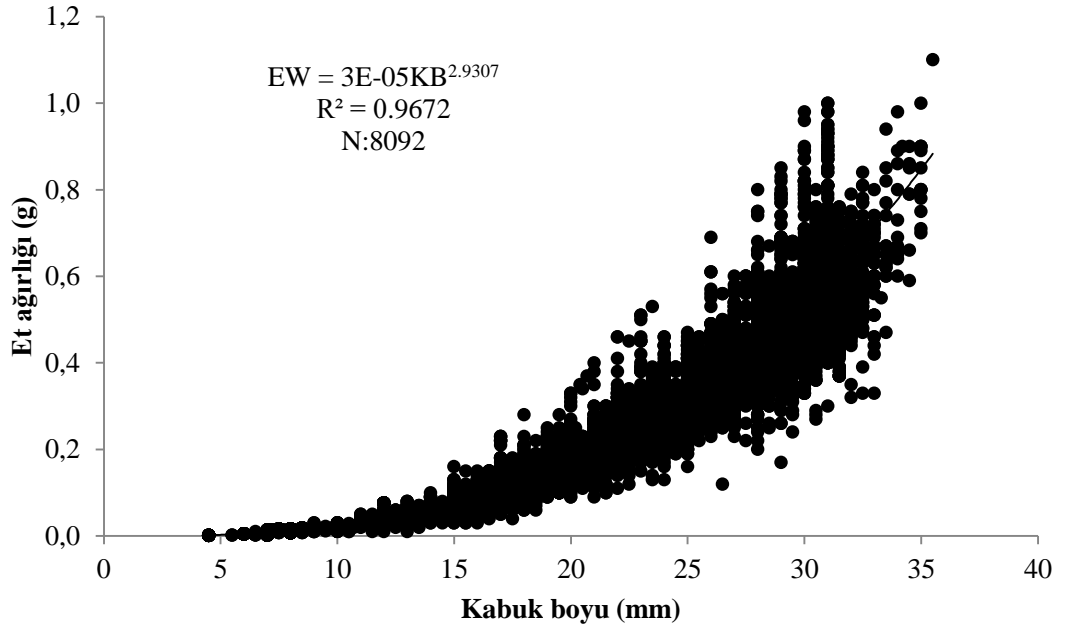
Çizelge 4.4. Kabuk ağırlığı - et ağırlığı, kabuk boyu - et ağırlığı ve vücut ağırlığı - et ağırlığı arasındaki ilişki parametreleri

	N	Formül	a	b	R ²
EW – KW	6904	KE=bKB+a	-0.0019	0.2857	0.9250
KB – EW	8092	EW = aKB ^b	3E-05	2.9307	0.9672
W – EW	8092	KK=bKE+a	0.0053	0.1820	0.9223

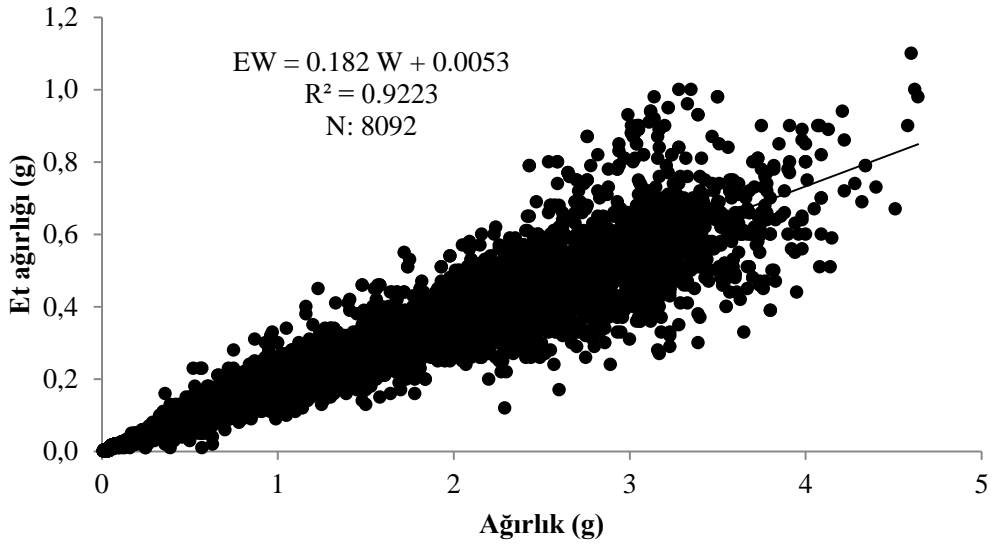
EW: Et ağırlığı KW: Kabuk ağırlığı KB: Kabuk boyu W: Vücut ağırlığı



Şekil 4.10. Kabuk ağırlığı – et ağırlığı arasındaki ilişki



Şekil 4.11. Kabuk boyu – et ağırlığı arasındaki ilişki



Şekil 4.12. Vücut ağırlığı – et ağırlığı arasındaki ilişki

4.7. Büyüme Performansı

Çalışmada *D. trunculus* türünün büyüme performansı, kabuk boyu (KB) ve toplam ağırlık (W) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ağırlıkça en yüksek büyüme oranı (% 326.3) 10-15 mm boy grubunda, en düşük ağırlıkça büyüme (% 23.1) ise 35-40 mm boy grubunda hesaplanmıştır. En yüksek boyca büyüme değeri (% 63.1) 5-10 mm, en düşük büyüme (13.0) ise 30-35 mm boy grubunda belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *D. trunculus* türünün büyüme performansı değerleri

KB (mm)	N	%	Ort KB (mm)	Ort W (gr)	Boyca Büyüme (%)	Ağırlıkça Büyüme (%)
0-5	191	1.73	4.5 ± 0.0	0.02 ± 0	-	-
5-10	2005	18.15	7.3 ± 0.9	0.05 ± 0.02	63.1	160.0
10-15	1957	17.72	11.7 ± 1.5	0.2 ± 0.1	59.9	326.3
15-20	1704	15.43	17.2 ± 1.5	0.6 ± 0.2	46.9	201.5
20-25	1654	14.98	22.1 ± 1.4	1.3 ± 0.3	28.3	116.7
25-30	2292	20.75	27.4 ± 1.4	2.3 ± 0.4	23.8	81.7
30-35	1232	11.16	30.9 ± 1.0	3.1 ± 0.3	13.0	32.5
35-40	10	0.08	35.1 ± 0.2	3.8 ± 0.5	13.4	23.1
Total	11045	100	18.62±8.47	1.17 ± 1.12	35.5	134.5

4.8. Kondüsyon İndeksi

Bu çalışmada kondüsyon indeksi, çift kabuklu yumuşakçalarda kabuk boşluğunun yumuşak doku ile doluluk oranı olarak ifade edilen, ağırlıkça kondüsyon indeksi yönteminden yararlanılarak hesaplanmıştır. *D. trunculus*'un kondüsyon indeksi, mayıs ayında maksimum (121.3 ± 86.49), ağustos ayında ise minimum (42.8 ± 19.82) seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. *D. trunculus* türünün aylara göre ağırlıkça kondüsyon indeksi değerleri

Aylar	N (Adet)	Kİ \pm SH	Min-Mak
Mart 2014	338	59.5 ± 20.94	16.7 - 209.1
Nisan 2014	324	61.9 ± 23.33	12.5 - 191.7
Mayıs 2014	777	121.3 ± 18.2	15.6 - 273.9
Haziran 2014	1248	73.8 ± 46.29	17.5 - 175.6
Temmuz 2014	517	56.2 ± 22.56	16.8 - 224.0
Ağustos 2014	456	42.8 ± 19.82	15.4 - 172.7
Eylül 2014	556	55.4 ± 24.58	14.2 - 120.3
Ekim 2014	678	46.1 ± 17.45	8.7 - 206.1
Kasım 2014	365	52.3 ± 19.66	16.3 - 221.4
Aralık 2014	360	51.2 ± 16.77	16.3 - 192.3
Ocak 2015	510	44.9 ± 19.28	13 - 133.3
Şubat 2015	790	53.8 ± 24.80	11.5 - 260.0

4.9. *D. trunculus*'un Besin Madde Bileşenlerinin Belirlenmesi

Çalışmada *D. trunculus* türünün besin madde bileşenleri aylık olarak elde edilmiştir. En yüksek protein değeri Ekim ayında (12.58 ± 0.18), endüşük değer ise Nisan ayında (10.08 ± 0.23) tespit edilmiştir. En yüksek ve en düşük lipit değerleri ise sırasıyla Şubat (2.00 ± 0.09) ve Eylül (1.21 ± 0.04) aylarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. *D. trunculus*'un besin madde bileşenleri (%)

Aylar	Protein (ORT±SH)	Lipit (ORT±SH)	Nem (ORT±SH)	Kül (ORT±SH)
Mart	11.13±0.53	1.36±0.07	83.50±0.68	2.18±0.10
Nisan	10.08±0.23	1.47±0.16	85.23±0.18	1.60±0.06
Mayıs	10.09±0.71	1.31±0.14	86.52±0.81	1.52±0.09
Haziran	12.25±0.02	1.65±0.10	83.02±0.08	2.52±0.30
Temmuz	12.35±0.17	1.51±0.11	83.72±0.19	2.73±0.19
Ağustos	12.07±0.45	1.69±1.69	84.36±0.05	2.55±0.16
Eylül	12.11±0.34	1.21±0.04	83.95±0.16	2.19±0.07
Ekim	12.58±0.18	1.22±0.04	83.35±0.09	2.21±0.15
Kasım	11.80±0.61	1.57±0.05	85.17±0.31	2.16±0.03
Aralık	11.42±0.26	1.54±0.05	84.30±0.56	1.94±0.04
Ocak	12.09±0.11	1.74±0.02	82.43±0.23	2.40±0.27
Şubat	12.20±0.08	2.00±0.09	82.83±0.09	2.12±0.04

(Ort: Ortalama SH: Standart Hata)

4.10. İstatistiksel Analizler

Parametrelerin aylık karşılaştırılması yapılmış ve Çizelge 4.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Çalışma kapsamında ölçülen parametrelerin aylık karşılaştırmaları (p<0.05)

	Mart (A)	Nisan (B)	Mayıs (C)	Haz. (D)	Tem. (E)	Ağus. (F)	Eylül (G)	Ekim (H)	Kasım (I)	Ara. (J)	Ocak (K)	Şubat (L)	
KB (mm) (N:4543)	Ort	18.79	20.3	19.18	16.04	19.55	19.87	19.05	22.47	17.26	16.55	19.27	16.63
	Min	4.5	4.5	8	8	6.5	6.5	5.5	4.5	4.5	5	4.5	6.5
	Mak	34	34	35.5	35	35	35	33.5	34.5	35	35	34	34
	SH	0.34	0.30	0.24	0.2	0.23	0.18	0.23	0.23	0.42	0.33	0.37	0.3
	Fark	A ^{e,f,g,k}	B ^c	C ^{b,e,f,g,k}	D ^{ij}	E ^{a,c,f,g,k}	F ^{a,e,k}	G ^{a,c,e,k}	H	I ^{d,j,l}	J ^{d,i,l}	K ^{a,c,e,f,g}	L ^{ij}
KE (mm) (N:4543)	Ort	10.80	11.52	11.07	9.63	11.27	11.45	10.96	12.76	9.87	9.56	10.91	9.54
	Min	2.5	2.5	5.5	5.5	4.2	4.	3.5	3	3	3	2.5	4
	Mak	19	20	19	18.5	19	18.5	18.5	18.6	20	19.3	17.5	19
	SH	0.17	0.15	0.12	0.1	0.12	0.09	0.11	0.12	0.22	0.17	0.19	0.16
	Fark	A ^{e,f,g,k}	B ^c	C ^{b,e,f,g}	D ^{ij}	E ^{a,c,f,g,k}	F ^{a,c,e,k}	G ^{a,c,e,k}	H	I ^{d,j,l}	J ^{d,i,l}	K ^{a,e,f,g}	L ^{ij}
KK (mm) (N:4543)	Ort	5.6	6	5.7	4.8	5.7	5.7	5.52	6.62	4.84	4.83	5.66	5
	Min	1.5	1.5	2.5	2.5	2	2	1.5	1.5	0.5	1.5	1	2
	Mak	11	10	10	10.5	11	11	10	10.2	11	10.5	10	10
	SH	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.57	0.07	0.07	0.14	0.1	0.11	0.09
	Fark	A ^{e,f,g,k}	B ^{c,k}	C ^{b,e,f,g}	D ^{ij,l}	E ^{a,c,f,g,k}	F ^{a,c,e,k}	G ^{a,c,e,k}	H	I ^{d,j}	J ^{d,i,l}	K ^{a,b,e,f,g}	L ^{d,j}
W (g) (N:4543)	Ort	1.35	1.53	1.35	0.79	1.14	1.05	1.12	1.5	1.23	0.93	1.27	1
	Min	0.014	0.014	0.054	0.054	0.061	0.027	0.022	0.01	0.019	0.019	0.007	0.02
	Mak	4.64	4	4.08	4.34	4.62	4.58	3.95	4.22	4.28	3.9	3.77	4.4
	SH	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.04
	Fark	A ^{e,f,g,k}	B ^c	C ^{b,f,g}	D	E ^{a,f,g,k}	F ^{a,c,e,k}	G ^{a,c,e,k}	H	I ^{j,l}	J ^{i,l}	K ^{a,e,f,g}	L ^{ij}

“Fark” satırında üstsel harfler, incelenen ay ile üstsel harfin ait olduğu ay arasında anlamlı bir fark olmadığı anlamını taşımaktadır.

Çalışma kapsamında araştırılan parametrelerden KB, KE ve KK için en büyük değerler ekim ayı için elde edilmiştir ve ekim ayı değerleri bu parametreler için diğer tüm aylardan istatistiki olarak anlamlı olacak şekilde büyüktür. W için en yüksek değerler, yine ekim ayı ile beraber nisan ayı için görülmüştür. Bu parametre için ekim ayı ile nisan ayı arasında anlamlı bir fark görülmezken bu iki aya ait ortalama değerler diğer tüm aylara göre % 95’lik anlam düzeyinde daha büyük olarak tespit edilmiştir. KB, KE ve KK parametreleri için yıl içinde istatistiki olarak farklı olacakları şekilde en küçük ortalamaya sahip aylar haziran, kasım ve aralık aylarıdır. Haziran, kasım ve aralık ayları diğer aylardan küçük ortalamaları ile ayrılmakla beraber, kendi aralarında bir fark oluşturmazlar. Bu parametreler için bu aylar arasında anlamlı istatistiki bir fark saptanamamıştır. “W” parametresinin

ortalamasının en küçük olarak görüldüğü ay ise haziran olmuştur. Haziran ayı bu parametre için aynı zamanda istatistiki olarak da diğer tüm aylardan farklıdır.



5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada 11045 adet *D. trunculus* ölçülmüştür. *D. trunculus* türü üzerine yapılan diğer çalışmalarda, Yılmaz, (2005), Karadeniz’de 995 birey, Çolakoğlu, (2011), Marmara’da 4624 birey, Çolakoğlu ve Tokaç, (2011), Marmara’da 3428 birey, Deval, (2009), yine Marmara’da 2098, Çolakoğlu, (2014), 2558 birey örneklemişlerdir. Ülkemizde yapılan örneklemelelerde en çok Deval, (2009) çalışmasında, ikinci olarak ise bu çalışmada diğer çalışmalara oranla daha çok birey örneklenmiştir.

Karadeniz’in Ordu ilinin sahil kesimlerindeki kumluk habitatlarda gerçekleştirilen bu çalışmada biyometrik ölçümleri yapılan *D. trunculus* bireylerinin uzunluk dağılımları 4.5-35.5 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama kabuk boyu ise 18.6 ± 8.5 mm olarak belirlenmiştir. Yılmaz, (2005), Karadeniz’in Şile sahillerinde yaptığı çalışmada en küçük 11.6 mm, en büyük bireyin uzunluğu 43.1 mm olarak belirlemiştir. Çolakoğlu ve Tokaç, (2011), Marmara Denizi’nde yapmış oldukları çalışmada ortalama boyu 28.7 mm olarak, boy dağılım aralığını ise 13 – 42 mm olarak vermişlerdir. Deval, (2009), Kuzey Marmara Denizi’nde yaptığı çalışmada ise boy dağılımları 3 – 44.8 mm ($L_{ort} = 24.7$ mm) olarak belirlenmiştir. Çolakoğlu, (2014), çalışmasında ise boy dağılımını 10 – 42 mm vermiştir. Diğer denizlerde yapılan çalışmalarda Mazé ve Laborda, (1988), Atlantik sahillerinde en yüksek boy (L_{∞}) değerini 52.84 mm olarak, en düşük (L_{∞}) değerini ise Akdeniz’de Bodoy, (1982), 35.9 mm olarak vermiştir. İspanya kıyılarında yapılan diğer bir çalışmada 5-45 mm (Huz ve ark., 2002), Portekiz’in güney kıyılarında yapılan çalışmalarda ise 8.9 - 44.3 mm ($L_{ort} = 26.5$ mm), 16 - 44 mm ($L_{ort} = 27.3$ mm) (Gaspar ve ark., 2002a), ve maksimum boy 31 mm (Gaspar ve ark., 2003) olarak tespit etmişlerdir. İtalya’nın Güney Adriyatik kıyılarında yapılan bir çalışmada ise türe ait maksimum boyun, 37 mm olduğu bildirilmiştir (Zeichen ve ark., 2002). Bu çalışmada elde edilen maksimum boyla, Atlantik ve Akdeniz’de yapılan çalışmalardaki “ L_{∞} ” değerleri karşılaştırıldığında sonuçların benzer olduğu söylenebilir. Marmara denizi’nde yapılan çalışmalar kıyaslandığında ise, Marmara Denizi’ndeki bireylerin Karadeniz’deki popülasyona göre daha büyük bireylere sahip olduğu söylenebilir. Marmara Denizi’nde yapılan her iki çalışmada da hem ortalama boy daha fazla, hemde maksimum boyun daha fazla olduğu görülmektedir. Bu farklılık örnekleme

aracından kaynaklanmaktadır. Çünkü bu çalışmada farklı bir örnekleme aracı ile daha küçük bireyler elde edilmiş ve bu da ortalamanın küçük olmasına sebep olmuştur. Özellikle ülkemizde yapılmış olan çalışmada Marmara Denizi'nde ki bireylerin Karadeniz'deki bireylerden daha uzun olduğu görülmektedir. Bunun başlıca nedenleri tuzluluk, sıcaklık, oksijen gibi çevresel değerlerindeki farklılıklar ve örneklerin toplandığı derinlik, örnekleme aracından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Boyca büyüme oranı en yüksek yüksek 5-10 mm uzunluğundaki boy grubunda tespit edilmiştir. Neuberger-Cywiak ve ark., (1990), benzer bir sonuç elde etmişler ve büyümenin en hızlı ilk 2.5 ayında, Hafsaoui ve ark., (2016), ise en hızlı büyümenin il yılında gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Örnekleme kabuk boyları 25-30 mm olan bireylerin, tüm bireylerin % 20.75'sini oluşturduğu belirlenmiştir. Juvenil olarak belirtilen (< 15 mm) bireylerin oranı ise % 40.9'unu oluşturmaktadır. Moueza ve Frenkiel-Renault, (1973), Cezayir'de yaptığı çalışmada ilk üreme boyunu 16 mm, Tirado ve Salas, (1998), İspanya'da 13.3 mm, Gaspar ve ark., (1999), Portekiz'de 13 mm, Zeichen ve ark., (2002), İtalya'da 18 mm ve Yılmaz, (2005), İstanbul'un Şile kıyılarında 18.9 mm olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada en yoğun bulunan sınıf aralığındaki (25-30 mm) bireylerin, diğer çalışmalarda elde edilen değerlere göre üreme boyunun üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Çolakoğlu, (2011), *D.trunculus* türünün ağırlık aralığını 0.26–17.22 g olarak ve ortalama ağırlık değerini de 3.04 g olarak belirlemiştir. Bu çalışmada ise ortalama ağırlık 1.2 ± 1.1 g (0.007 – 4.64) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Çolakoğlu, (2011) çalışması arasında ciddi farklılık vardır. Bu farklılık örnekleme yönteminden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada metal elekler kullanıldığından dolayı küçük bireylerin örnekleme oranı çok yüksek olmuştur. Toplam örneklemenin % 33.5'i (3684 birey) Çolakoğlu, (2011), yaptığı en küçük birey (0.26 g) örneklemesinden daha küçüktür.

Yine Çolakoğlu, (2011), çalışmasında KB ile W arasında $W = 0.153 KB^{2.73}$ ($R^2 = 0.95$) olarak, KK ile W arasında $W = 0.667 KK^{2.68}$ ($R^2 = 0.93$) olarak, KE ile W arasında $W = 3.12 KE^{2.30}$ ($R^2 = 0.86$) olarak vermiştir. Bu çalışmada KB ile W

arasında $W = 0.0001 KB^{2.96}$ ($R^2 = 0.9659$), KK ile W arasında $W = 0.0072 KK^{2.6968}$ ($R^2 = 0.8999$), KE ile W arasında $W = 0.0002 KE^{3.3938}$ ($R^2 = 0.9754$) olarak ilişki hesaplanmıştır. Her iki çalışmada da elde edilen sonuçlarda büyümenin, KE-W ilişkisi hariç, negatif allometrik olduğu tespit edilmiştir.

Kabuk boyu - et ağırlığı arasındaki ilişkide “b” değeri 2.9659 ($b < 3$) olarak hesaplanmıştır. Bu türe ait farklı bölgelerde (Ansell ve Lagardère, 1980; Guillou, 1980; Bayed, 1990; Mazé ve Laborda, 1990; Ramón, 1993; Tlili ve ark., 2010; Deval, 2009; Çolakoğlu 2011; Çolakoğlu ve Tokaç, 2011; Çolakoğlu, 2014) yapılan benzer çalışmalarda da “b” değeri $b < 3$ olarak belirlenmiş ve büyümenin negatif allometrik olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar “b” değerinin, 2.5-3.5 arasında değiştiğini ve bu değer 3’ten küçük olması, negatif allometrik büyüme gösterdiğini belirtmişlerdir (Ricker, 1975; Sparre ve ark., 1989; Avşar, 1998; Bingel, 2002; Çolakoğlu, 2011).

Çalışmada kabuk boyu ile kabuk eni arasında güçlü bir doğrusal bir ilişkinin olduğu ($KE = 0.4991 KB + 1.4455$ $R^2 = 0.98$) belirlenmiştir. Çolakoğlu (2011), *D. trunculus*’ta kabuk eni ile kabuk boyu arasındaki ilişkiyi $KE = 0.556 KB + 0.0962$ ($R^2 = 0.87$) olarak vermiştir. Portekiz’in güney kıyılarında yapılan bir çalışmada, boy ile en ilişkisi $\text{Log } KE = -0.067 + 0.888 \text{ Log } KB$ ($R^2 = 0.934$) olarak belirtmişlerdir (Gaspar ve ark., 2002b). Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde kabuk boyu ile kabuk eni arasında en güçlü ilişkinin bu çalışmada olduğu belirlenmiştir. Regresyon sabitlerindeki farklılığın sebebi ise farklı çevre koşullarının türlerin büyüme özellikleri üzerine etkisinden kaynaklanabildiği bilinmektedir (Parsons ve ark., 1990).

Çolakoğlu, (2014), yapmış olduğu çalışmada kabuk eni ile kabuk boyu arasında üssel bir ilişki ($KE = 0.658KB^{0.965}$ ($R^2 = 0.918$)) belirlemiştir. Bu çalışmada regresyon katsayısı $R^2 = 0.98$ bulunduğu ve kabuk eni ile kabuk boyu arasında doğrusal ilişkinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çolakoğlu, (2011), yapmış olduğu çalışmada *D. trunculus*’un kondüsyon indeksini, nisan ayında maksimum düzeyde (95.6), temmuz ayında ise minimum (53.9) düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Deval, (2009), Kuzey Marmara’da yaptığı çalışmada ise, kondüsyon indeksinin şubatı artmaya başladığını, mayıs ayında en yüksek düzeye ulaştığı ve ağustos ayında en düşük düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada ise, *D. trunculus*'un kondüsyon indeksi, mayıs ayında maksimum (121.3 ± 18.2), ağustos ayında ise minimum (42.8 ± 19.82) seviyede olduğu tespit edilmiştir. Deval, (2009), çalışması ile birebir benzerlik göstermektedir. Üreme döneminin kondüsyon indeksinin maksimum olduğu zamanla paralellik gösterdiği değerlendirildiğinde, üremenin mayıs ayından, ağustos ayına kadar sürdüğü söylenebilir. Farklı bölgelerde yapılmış çalışmalarda da üreme döneminin mayıs ile ağustos arasında olduğu belirtilmiştir (Guillou ve Le Moal, 1980; Bayed, 1990; Ramón ve ark., 1995; Voliani ve ark., 1997; Gaspar ve ark., 1999; Zeichen ve ark., 2002). Benzer şekilde Karadeniz'in Şile bölgesinde üreme özelliklerinin belirlendiği çalışmada da üreme dönemi mayıs - ağustos olarak verilmiştir (Yilmazer, 2005). Farklı bölgelerde yapılan çalışmalar, üreme zamanlarının ilkbahar ve yaz dönemlerinde olduğunu (Zeichen ve ark., 2002; Deval, 2009), ve yavaş büyüme döneminin üreme zamanındaki kondisyon değerinin düşüklüğünden kaynaklandığını belirtmektedirler.

Bu çalışmada, *D. trunculus* türünün protein değerleri % 10.08- 12.58 olarak, lipit değerleri % 1.21 - 2.00, nem değerleri % 82.43 – 86.52, kül değerleri % 1.52- 2.73 olarak tespit edilmiştir. Özden ve ark., (2009), Marmara Denizi'nde yapmış oldukları çalışmada ise, *D. trunculus* türünün protein miktarının en küçük ve en büyük değerlerini % 6.94- 11.24, lipit değerlerini % 0.59 – 1.57, nem değerlerini % 80.14 – 87.33, kül değerlerini % 2.59 – 5.68 olarak vermişlerdir. Her iki çalışmada elde edilen sonuçların benzer olduğu görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen en düşük protein değeri Nisan ayında en yüksek değer Ekim ayında belirlenmiştir. Özden ve ark., (2009), çalışmasında en yüksek protein değeri Mayıs, en düşük değeri ise Temmuz ayında elde etmişlerdir. Lipit oranının en yüksek değeri bu çalışmada Şubat ayı olarak belirlenmesine rağmen, Özden ve ark., (2009), en yüksek değeri Nisan ayı olarak hesaplamışlardır. Deniz canlılarının besin madde bileşenleri, ortamdaki besin madde yoğunluğu, yaşam alanı, canlının büyüklüğü, örnekleme zamanı, cinsiyeti ve diğer çevresel şartlarla yakından ilişkili olduğu bilinmektedir (Schormüller, 1968; Ludorff ve Meyer, 1973). Dolayısıyla farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda besin madde bileşenlerinde farklılık arz edebilmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Alpaz, A. 1993. Kabuklu ve eklembacaklılar yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 26, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 317s.
- Ansell, A.D., Bodoy, A. 1979. Comparison of events in the seasonal cycle for *Donax vittatus* and *D. trunculus*. In: *Cyclic phenomena in marine plants and animals, Proceedings of the 13th European Marine Biology Symposium*. Naylor, E, Hartno, R.G. (Eds). Pergamon Press, Oxford, New York, 191-198.
- Ansell, A.D., Frankiel, L., Mouëza, M. 1980. Seasonal changes in tissue weight and biochemical composition for the bivalve *Donax trunculus* L. on the Algerian coasts. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 45 (1): 105-116.
- Ansell, A.D., Lagardère, F. 1980. Observations on the biology of *Donax trunculus* and *Donax vittatus* at Ile d'Oleron (French Atlantic Coast). *Marine Biology*, 57(4): 287–300.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis of the association of the official analysis Chemists. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC, 2002a. Official Method 950.46. Moisture content in meat. In: Official methods of analysis, 17th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- AOAC, 2002b. Official Method 920.153. Ash content. In: Official methods of analysis, 17th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Arneri, E., Giannetti, G., Polenta, G. ve Antoloni, B. 1995. Age and growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the central Adriatic Sea obtained by thin sections. *Mer. Medit.* 34: 17.
- Avşar, D. 1998. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği, Çukurova Üniv. Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitapları No:5, Nobel Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.
- Aydın, M, Karadurmuş, U, Tunca, E. 2014. Biological characteristics of *Pachygrapsus marmoratus* in the southern Black Sea (Turkey). *J Mar Biol Assoc UK*. 94: 1441-1449
- Bayed, A., Guillou, J. 1985. Contribution à l'étude des populations du genre *Donax*: la population de *D. trunculus* L. (Mollusca, Bivalvia) de Mehdiya (Maroc), *Annales de l'Institut Océanographique*, 61 (2): 139–147.
- Bayed, A. 1990. Reproduction de *Donax trunculus* sur la cote Atlantique marocaine. *Cahiers de Biologie Marine*, 31: 159-170.
- Bayed, A. 1991. Étude écologique des écosystèmes de plages de sable fin de la côte atlantique marocaine: Modèles de zonation, Biotypologie, Dynamique de populations. PhD. Thesis. University of Mohammed V, Rabat.
- Bayed, A. 1998. Variabilité de la croissance de *Donax trunculus* sur le littoral marocain. *CIHEAM- Options méditerranéennes*, 35: 11-23.
- Bingel, F. 2002. Balık populasyonlarının incelenmesi. Temel konular ve uygulama örnekleri. *Baki Kitapevi, Adana*, No: 26, 1. Basım, 404s.
- Bligh, E.C., Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochem Physio*, 37: 913–917.

- Bodoy, A., Massé, H. 1979. Quelques paramètres permettant de suivre la production organique d'un Mollusque bivalve au cours d'un cycle saisonnier. Publications Scientifique et Technologique. CNEXO, Actes de colloques, 7: 753-766.
- Bodoy, A. 1982. Croissance saisonnière du bivalve *Donax trunculus* L. en Méditerranée nord-occidentale (France). Malacologia, 22(1-2): 353-358.
- BSGM, 2016. Su ürünleri istatistikleri, Web:<http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf> (Erişim tarihi: 04/05/2017)
- Costa, C., Bianchini, M., Ceccarelli, P., Orecchia, P., Rambaldi, E. ve ark. 1987. Indagine sui molluschi bivalvi di interesse commerciale (telline, cannolicchi e vongole) delle coste della Toscana, del Lazio e della Campania, 1985-1987. Quaderni dell'Istituto di Idrobiologia e Acquacoltura G. Brunelli 7, 58 pp.
- Çolakoğlu, S. 2011. Çanakkale Boğazı ile Batı Marmara'da kum midyesi (*Chamelea gallina*, L., 1758) ve kum şırlanının (*Donax trunculus*, L., 1758) stok tahmini. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği 120s.
- Çolakoğlu, S., Tokaç, A. 2011. Some population parameters of the wedge clam (*Donax trunculus* L., 1758) in the west Marmara Sea. Ege Journal of Fisheries Aquatic Sciences, 28(2): 65-70.
- Çolakoğlu, S. 2014. Population structure, growth and production of the wedge clam *Donax trunculus* (Bivalvia, Donacidae) in the West Marmara Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 221-230.
- Degiovanni, C., Mouëza, M. 1972. Contribution a l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque, Lamellibranche), dans l'algérois: écologie en Baie de Bou-Ismaïl. Tethys, 4 (3): 729-744.
- Demir, M. 1952. Boğaz ve adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları, İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Deval, M.C. 1991. 1990 yılında Marmara Denizi'nin kuzeybatısında ve Batı Karadeniz'in bazı bölgelerinde beyaz kum midyesinin (*C. gallina* L.) yumurta bırakma süresinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deval, M.C., Oray, I.K. 1998. The annual shell increments of Bivalvia *Chamelea gallina* L. 1758 in the northern Sea of Marmara. Oebalia, 24: 93-109.
- Deval, M.C. 2009. Growth and reproduction of the wedge clam (*Donax trunculus*) in the Sea of Marmara, Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 25: 551-558.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği ders kitabı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 95, Samsun, 295s.
- FAO, 2007. Fisheries Global Information System. URL. <http://www.fao.org>
- FAO, 2014. Fisheries Global Information System. URL. <http://www.fao.org>
- FAO, 2016. Fisheries Global Information System. URL. <http://www.fao.org>
- Frogliia, C. 1989. Clam fisheries with hydraulic dredge in the Adriatic Sea, ed. Caddy, J.F., Marine Invertebrates Fisheries: Their Assesment and Management, Wiley, New York, 507-524p.
- Gariglietti-Brachetto, C. 2014. Le marché de la coque et des autres coquillages de la pêche professionnelle à pied. Les études de France Agri Mer. Bureau d'études Sinay. Edition October 2014, 9 pp.

- Gaspar, M.B., Monteiro, C.C. 1998. Reproductive cycles of the razor clam *Ensis siliqua* and the clam *Venus striatula* off Faro, southern Portugal, Journal of the Marine Biological Association UK, 78: 1247–1258.
- Gaspar, M.B., Ferreira, R. ve Monteiro, C.C. 1999. Growth and reproductive cycle of *Donax trunculus* L., (Mollusca: Bivalvia) off Faro, southern Portugal. Fisheries Research, 41 (3): 309-316.
- Gaspar, M.B., Santos, M.N., Vasconcelos, P. 2001. Weight-length relationships of 25 bivalve species (Mollusca: Bivalvia) from the Algarve coast (southern Portugal). Journal of the Marine Biological Association UK, 81: 805-807.
- Gaspar, M.B., Chícharo, L.M., Vasconcelos, P., Garcia, A., Santos, A.R., Monteiro, C.C. 2002a. Depth segregation phenomenon in *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) populations of the Algarve coast (southern Portugal). Scientia Marina, 66 (2): 111-121.
- Gaspar, M.B., Santos, M.N., Vasconcelos, P., Monteiro, C.C. 2002b. Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve coast (southern Portugal). Hydrobiologia, 477: 73-80.
- Gaspar, M.B., Santos, M.N., Leitão, F., Chícharo, L., Chícharo, A., Monteiro, C.C. 2003. Recovery of substrates and macro-benthos after fishing trials with a new Portuguese clam dredge. Journal of the Marine Biological Association UK, 83: 713-717.
- Guillou, J. 1980. Les peuplements de sables fins du littoral nord-Gascogne. PhD. Thesis. University of Bretagne occidentale.
- Guillou, J., Le Moal, Y. 1980. Aspects de la dynamique de *Donax vittatus* et *Donax trunculus* en baie de Douarnenez Ann. Inst. Oceanogr. Paris, 56(1): 55–64.
- Guillou, J. 1982. Variabilité des populations de *Donax trunculus* et *Donax vittatus* en baie Douarnenez. Netherlands Journal of Sea Research, 16: 88–95.
- Guillou, J., Bayed, A. 1991. Contraintes du milieu sur les populations de *Donax trunculus* L. et *Donax venustus* Poli, du littoral atlantique marocain. Oceanologica Acta, 14 (3): 291-298.
- Gunther, A.J., Hardin, D.D., Gold, J., Bell, D., Davis, J.A. ve ark. 1999. Long-term bioaccumulation monitoring with transplanted bivalves in the San Fransisco Estuary. Marine Pollution Bulletin, 38 (3): 170-181.
- Hafsaoui, I., Draredja, B., Lasota, R., Como, S., Magni, P. 2016. Population dynamics and secondary production of *Donax trunculus* (Mollusca, Bivalvia) in the Gulf of Annaba (Northeast Algeria). Mediterranean Marine Science, 17(3): 738-750.
- Hornung, H., Oren, O.H. 1981. Heavy metal in *Donax trunculus* L.(Bivalvia) in Haifa Bay, Mediterranean (Israel). Marine Environmental Research,4: 195–201.
- Huz, R., Lastra, M., López, J. 2002. The influence of sediment grain size on burrowing, growth and metabolism of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae). Journal of Sea Research, 47: 85-95.
- Ludorff, W., Meyer, V. 1973. Fische und fischerzeugnisse. Hamburg: Verlag Paul Parey.
- Mazé, R., Laborda, A.J. 1988. Aspectos de la dinámica de población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Donacidae) en la ría de el Barquero (Lugo, NO España). Inv.Pesq. 52: 299–312.

- Mazé, R.A., Laborda, A.J. 1990. Cambios estacionales de una población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Pelecypoda: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO. De Espana). *Scientia Marina*, 54(2): 131–138.
- Miller, B.S., Pine, D.J., Redshaw, C.J. 2000. An assessment of the contamination and toxicity of marina sediments in the Holy Loch, Scotland. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (1): 22-35.
- Mouëza, M. 1972. Contribution a l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque, Lamellibranche), dans l'Algérois: écologie en baie de Bou-Ismael. *Tethys*, 4:745–756.
- Mouëza, M. ve Frenkiel-Renault, L. 1973. Contribution a l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusques:Lamellibranches) dans l'Algérois: la reproduction. *Cub. Biol. Mar.*, 14: 261-283.
- Mouëza, M., Chessel, D. 1976. Contribution à l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque Lamellibranche) dans l'Algérois: analyse statistique de la dispersion le long d'une plage en baie de Bou-Ismaïl. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 21: 211-221.
- Neuberger-Cywiak, L., Achituv, Y., Mizrahi, L. 1990. The ecology of *Donax trunculus* Linnaeus and *Donax semistriatus* Poli from the Mediterranean coast of Israel. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 134 (3): 203-220.
- Okumuş, İ. 1993. Evaluation of suspended mussel (*Mytilus edulis* L.) culture and integrated experimental mariculture with salmon in Scottish Sea Lochs. *Doktora tezi*, University of Stirling, Institute of Aquaculture, Stirling.
- Oray, I.K. 1989. Catch of *Chamelea gallina* L. in Turkey, *Aquaculture Europe* 89, Bordeaux, France.
- Özden, Ö., Erkan, N., Ulusoy, S. 2009. Seasonal variations in the macronutrient mineral and proximate composition of two clams (*Chamelea gallina* and *Donax trunculus*). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(5):402-12.
- Öztürk, B., Doğan, A., Bakır, B.B., Salman, A. 2014. Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6): 832-879.
- Parsons, T.R., Takahashi, M., Hargrave, B. 1990. *Biological oceanographic processes*, Third edition, Pergamon press, Great Britain, 330p.
- Poppe, G.T., Goto, Y. 1993. *European Seashells. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. 2: 221p.
- Ramón, M. 1993. Estudio de las poblaciones de *Chamelea gallina* (Linnaeus,1758), *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Mollusco: Bivalvia) en el Golfo di Valencia (Mediterraneo Occidental). *Tesi di dottorato*, Univ. Barcellona, 395pp.
- Ramón, M., Abelló, P., Richardson, C.A. 1995. Population structure and growth of *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) in the western Mediterranean. *Marine Biology*, 121: 665–671.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, (191): 382.
- Rodil, I.F., Lastra, M., Sánchez-Mata, A.G. 2006. Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna in intermediate sandy beaches in temperate latitudes: North coast of Spain, Estuarine. *Coastal and Shelf Science*, 67: 267-279.

- Romeo, M., Gnassia-Barelli, M. 1988. *Donax trunculus* and *Venus verrucosa* as bioindicators of trace metals concentrations in Mauritanian coastal waters. *Marine Biology*, 99 (2): 223-227.
- Salas, C., 1987. Ecología de los Donacidae (Mollusca, Bivalvia) de la bahía de Málaga (SE de España). *Investigación Pesquera*, 51: 67-77.
- Schormüller, J. 1968. *Handbuch der Lebensmittelchemie*. Band III/2. Berlin: Springer Verlag.
- Sifi, K., Amira, A., Soltani, N. 2013. Oxidative stress and biochemical composition in *Donax trunculus* (Mollusca, Bivalvia) from the gulf of Annaba (Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 7 (4): 595-604.
- Sparre, P., Ursin, E., Venema, S.C. 1989. *Introduction to tropical fish stock assessment part 1-Manual*. FAO Fish. Tech. Pap. No:306, Rome, 337p
- Sparre, P., Venema, S.C. 1992. *Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1. Manual*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1 Rev. 1. Rome, FAO. 376p.
- Tebble, N. 1966. *British Bivalve Seashells. A handbook for identification*, British Museum (Natural History). Alden Press, Oxford, 212p.
- Thébaud, O., Véron, G., Fifas, S. 2005. Incidences des épisodes d'efflorescences de micro algues toxiques sur les écosystèmes et sur les pêcheries de coquillage en baie de Douarnenez. *Ifremer*, 73 pp.
- Tirado, C., Salas, C. 1998. Reproduction and fecundity of *Donax trunculus* L. 1758 (bivalvia: Donacidae) in the littoral of Málaga (Southern Spain). *Journal of Shellfish Research*, 17:169-176.
- Tlili, S., Métails, I., Boussetta, H., Mouneyrac, C. 2010. Linking changes at sub-individual and population levels in *Donax trunculus*: assessment of marine stress. *Chemosphere*, 81 (6): 692-700.
- Tlili, S., Minguez, L., Giamberini, L., Geffard, A., Boussetta, H. ve ark. 2013. Assessment of the health status of *Donax trunculus* from the Gulf of Tunis using integrative biomarker indices. *Ecological Indicators*, 32: 285-293.
- TÜİK, 2015. Türkiye Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara. Web: <http://www.tarim.gov.tr/BSGM>.
- URL, (2017a). Kum şırlanının taksonomik sınıflandırılması <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=139602> (Erişim tarihi: 19.04.2017).
- URL, (2017b). Kum şırlanının coğrafik dağılımı, <http://www.sealifebase.org/summary/Donax-trunculus.html> (Erişim tarihi: 19.04.2017).
- Vaccarella, R., De Giosa, E., Troplinj, B., Paparella, P. 1998. Exploitation of beds of truncate donax (*Donax trunculus* L.) along Adriatic coasts of Albania. *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, 35: 498-499.
- Voliani, A., Auteri, R., Baino, R., Silvestri, R. 1997. Insedimento nel substrato ed accrescimento di *Donax trunculus* L. sul litorale toscano. *Biologia Marina Mediterranea*, 4(1): 458-460.
- Wade, B.A. 1964. Notes on the ecology of *Donax denticulatus* (Linné). *Proceedings of Gulf Caribbean Fisheries Institute*, 17: 36-42.
- Yılmaz, N. 2005 *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) ovaryumunun morfolojisi ve oogenezinin ince yapısı. İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 116 s.

Zeichen, M.M., Agnesi, S., Mariani, A., Maccaroni, A., Ardizzone, G.D. 2002. Biology and population dynamics of *Donax trunculus* L. (Bivalvia:Donacidae) in the South Adriatic Coast (Italy), Estuarine. Coastal and Shelf Science, 54: 971-982.



ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Şarkışla'da doğmuştur. İlk öğrenimini Vezirköprü'de, orta öğrenimini Espiye'de, lise öğrenimini Ünye'de, lisans eğitimini 2013 yılında Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. 2014 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi'nde formasyon eğitimi aldıktan sonra 2014 yılında MEB bünyesinde öğretmen olarak göreve başlamış ve halen gemi yönetimi branşında görev yapmaktadır. 2013 yılında Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında, yüksek lisansa başlamıştır. Evlidir.

Adı Soyadı : Nurten ESEN ERSOY
Doğum Yeri : Şarkışla
Doğum Tarihi : 20.04.1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : esen.nurten@gmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	2013

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	Tirebolu Piri Reis M.T.A.L.	2014-2015
Öğretmen	Gelibolu Armatör Yakup Aksoy M.T.A.L	2015-.....