

Some Population Parameters of Wedge Clam (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) in Sinop Coasts

Sinop Kıyılarında Kum Şırlanının (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) Bazı Populasyonun Parametreleri

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 9 Sayı: 1 (2023) 10-21

Yakup ERDEM^{1,*} , Funda ÜSTÜN² 

¹ Sinop University, Fisheries Faculty, 57000, Sinop, Turkey

ABSTRACT

This study was carried out to determine some population parameters of wedge clam (*D. trunculus*) in Sinop (South Black Sea coasts). In the monthly samplings, a total of 1417 individuals were caught and the smallest, largest and average shell lengths were determined as 6.94 mm, 33.78 mm and 19.637 ± 0.1202 mm, respectively. Only 108 (7.6%) of the sampled individuals were 2.5 cm or larger, which is the current minimum catch length.

While the average shell width as 11.945 ± 0.0650 mm and the ratio of crustal width to shell length was determined as 0.613 ± 0.0008 , mean shell height and the ratio of shell height to shell length was estimated as 6.192 ± 0.0409 mm and 0.314 ± 0.00046 . The length–weight relationship and Fulton's condition factor for all sampled individuals was estimated as $W=0.00022 L^{2.82962}$ ($r=0.992$) and as 0.00013 ± 0.0000004 , and the mean meat yield ratio of samples was determined as 0.352 ± 0.0016 . It was determined that reproduction occurring in April and May and the sex ratio was 0.953:1.

Keywords: *Donax trunculus*, wedge clam, morphometric characters, population parameters

Article Info

Received: 10 January 2023

Revised: 14 February 2023

Accepted: 15 February 2023

* (corresponding author)

E-mail: yakuperdem@gmail.com

To cite this article: Erdem, Y. and Üstün, F., (2023). Some Population Parameters of Wedge Clam (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) in Sinop Coasts, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 9(1): 10-21. doi: 10.52998/trjmms.1231933 .

ÖZET

Bu çalışma Sinop kıyılarında kum şırlanının (*D. trunculus*) bazı populasyon parametrelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Aylık olarak yapılan örneklemelemlerde toplam 1417 adet birey elde edilmiş, en küçük, en büyük ve ortalama kabuk boyu sırasıyla 6.94 mm, 33.78 mm ve 19.637 ± 0.1202 mm olarak belirlenmiştir. Örneklenen bireylerin sadece 108 adedi (%7.6) geçerli asgari avlama boyu olan 2.5 cm ve daha büyük bireylerden oluşmaktadır.

Ortalama kabuk genişliği 11.945 ± 0.0650 mm, kabuk genişliğinin kabuk boyuna oranı 0.613 ± 0.0008 olarak belirlenirken, ortalama kabuk yüksekliği 6.192 ± 0.0409 mm ve kabuk yüksekliğinin kabuk uzunluğuna boyuna oranı 0.314 ± 0.00046 olarak tahmin edilmiştir. Örneklenen tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.00022 L^{2.82962}$ ($r=0.992$), Fulton'un kondisyon faktörü 0.00013 ± 0.0000004 ve ortalama et oranı 0.352 ± 0.0016 olarak hesaplanmıştır. Üreme Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleşmekte olup cinsiyet oranı 0.953:1 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: *Donax trunculus*, kum şırlanı, şekilsel özellikler, populasyon parametreleri

1. GİRİŞ

Çift kabuklular kolay elde edilebilirliği nedeniyle insanlık tarihinin ilk günlerinden bu yana besin ve diğer amaçlarla değerlendirilen bir canlı grubudur (Minkel, 2007). Kum şırlanı (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) Akdeniz havzasında Karadeniz'den Cebel-i Tarık'a kadar ve Atlas Okyanusu'nda Kuzey Afrika ve Güney Avrupa kıyılarında sığ sularda dağılım gösterir (Fischer vd., 1981). Özellikle Akdeniz ülkelerinde toplanarak tüketilen ticari değeri olan bir tür olmasına rağmen istatistiklerde türe ait veri bulunmadığı için av miktarına ilişkin bilgi bulunmamaktadır.

Donax trunculus üzerine hem ülkemizde hem de Akdeniz havzası ve Atlas Okyanusu'nda yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Deval (2009) Marmara Denizi'nde türün stoka yeni birey katılımı ile ilgili yaptığı çalışmasında büyüme ve ölüm oranlarını belirlemiştir. Çolakoğlu ve Tokaç (2011) batı Marmara Denizi'nde populasyon yapısını inceleyerek stokların boy dağılımını, boy-ağırlık ilişkisini, büyüme parametrelerini, yaşam ve ölüm oranlarını araştırmışlardır. Çolakoğlu (2020) güney Marmara Denizi'nde *Chamelea gallina* ve *D. trunculus* avcılığında kullanılan mekanik ve el dreci tarafından yakalanan hedef dışı av ve ıskarta miktarını belirlemiş, karakterize etmiş ve ıskartaya çıkarılan türlerin ölüm oranlarını tahmin etmiştir. Farklı drec türlerinin bentik habitatlar üzerindeki etkileri incelenerek

bivalvia avcılığının sürdürülebilirliği açısından bentik topluluklara en az zarar veren drec türlerinin belirlenmesini önermiştir. Aydın vd. (2020) Karadeniz'in Ordu kıyısında türün büyüme ve şekilsel özelliklerini incelemişlerdir. Yılmaz (2005) İstanbul-Şile kıyılarında türün ovaryum yapısını ve yumurta oluşum sürecini incelemiştir. Özden vd. (2009) Tekirdağ kıyılarında *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinde iz minerallerin konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Bat vd. (2018) İğneada kıyılarında türün ağır metal miktarını değerlendirmişlerdir. Altug vd. (2008) Tekirdağ kıyılarından toplanan *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinde indikatör ve bazı patojen bakterilerin varlığını araştırmışlardır. Tan ve Kızılkaya (2019) Karadeniz Kocaeli-Kefken kıyısında türdeki ağır metal birikimini araştırmışlardır. Karadeniz'de *Donax* türlerinin gıda olarak kullanımı dışında biyoindikatör tür olarak yaşadıkları ekosistemin sağlığının göstergesi olmaları stokların takip edilmesini zorunlu kılması nedeniyle bu araştırma yürütülmüştür.

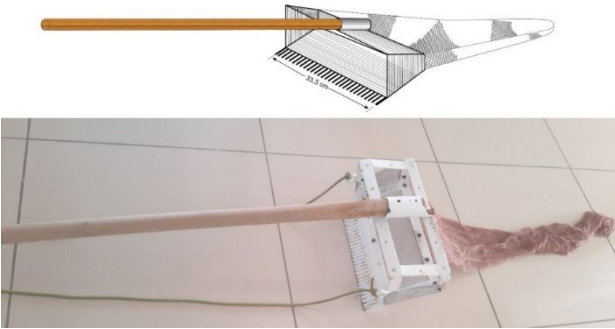
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 4 Kasım 2021–11 Ekim 2022 tarihleri arasında Sinop kıyılarında, Aklıman bölgesinde 0-1 m derinlikteki sığ sularda ($42^{\circ}2'44.08''K$ - $35^{\circ}2'39.77''D$) yürütülmüştür (Şekil 1). Örneklemelemlerde 33.3 cm genişliğe, 16 cm yüksekliğe sahip, torba uzunluğu 120 cm ve

göz açıklığı 12 mm olan ahşap saplı el direci kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Araştırma Bölgesi

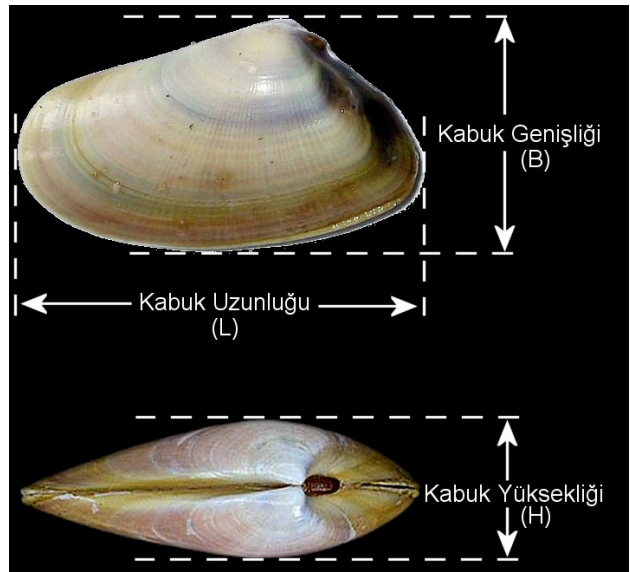


Şekil 2. Örneklemede kullanılan el direci

Her ay aynı bölgeden örnekleme yapılmıştır. Direçten çıkan materyal ayıklanmış ve yıkandıktan sonra kapaklı plastik kaba alınmıştır (Şekil 3). Örneklerin canlı kalması ve kurumaması için az miktarda deniz suyu ile birlikte laboratuvara götürülmüş ve biyometrik ölçümler aynı gün yapılmıştır. Boy ölçümlerinde elektronik kumpas, ağırlık ölçümlerinde 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır. *Donax turunculus* bireyleri üzerinde yapılan uzunluk ölçümleri Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 3. Laboratuvara getirilen örnekler



Şekil 4. Örnekler üzerinde yapılan uzunluk ölçümleri

Her ay her boy sınıfını temsil edecek şekilde gayeli örnekleme ile seçilen bireylerde cinsiyet, et ve kabuk ağırlığı tespit edilmiştir. Cinsiyetin tespitinde erkek ve dişi bireylerin gonad rengi farkının gözlenmesi dikkate alınmıştır (Gaspar vd., 1999; Deval, 2009). Gonad rengi erkeklerde turuncu, dişilerde mavi görünüme sahiptir (Şekil 5).



Şekil 5. Dişi (solda) ve erkek (sağda) bireylerde gonad rengi farklılığı

Cinsiyet oranı bir cinsiyetteki bireylerin sayısının diğer cinsiyete oranı olarak ölçülür (Sapir *vd.*, 2008). Bu çalışmada erkek oranı 1 kabul edilerek dişi sayısının erkek sayısına oranı (D/E) şeklinde kullanılmıştır.

Kabuk boyu (L) ile toplam ağırlık (W) ve et ağırlığı (M) arasında $W = a L^b$ ve $M = a L^b$ şeklinde logaritmik bir ilişki vardır. Ortalama kondisyon faktörü (a) bu denklemin kesme noktasına, şekilsel katsayı (b) ise eğimine eşittir. Boyların logaritması (Log L) X, ağırlıkların logaritması (Log W) Y kabul edilerek en küçük kareler yöntemi ile a ve b parametreleri belirlenmiştir.

$$b = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}, \bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}, \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

$$\text{Log } a = \bar{Y} - b\bar{X}, a = 10^{\text{Log } a}$$

Kabuk boyu (L) ile kabuk genişliği (B) ve kabuk yüksekliği (H) arasında doğrusal bir ilişki olup a ve b katsayıları kabuk boyu ve yüksekliği ölçümleri doğrudan X ve Y kabul edilerek yine en küçük kareler yöntemi ile hesaplanmıştır.

$$b = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}, \bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}, \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (2)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (\text{Pauly, 1983})$$

KF: Fulton'un Kondisyon Faktörü, L: Kabuk Boyu, W: Toplam ağırlık, M: Et ağırlığı ve MY: Et oranı olmak üzere

$$\text{KF} = \frac{W}{L^3} \quad (\text{Nash } \textit{vd.}, 2006) \quad (3)$$

$$\text{MY} = \frac{M}{W} \quad (4)$$

formülleri ile hesaplanmıştır.

Populasyon parametrelerinin hesaplanması ve istatistiksel testler MS Excel® uygulamasındaki "Veri Çözümleyici" aracı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Örneklerin Boy Dağılımı

Çalışma süresince toplam 1417 adet birey örneklenmiştir. Örneklenen en küçük bireyin kabuk boyu 6.94 mm, en büyük bireyin 33.78 mm olarak ölçülmüş ve ortalama kabuk boyu 19.637 ± 0.1202 mm olarak hesaplanmıştır.

Aylara göre alınan örnek sayıları, ortalama kabuk boyları ve standart hatalar Tablo 1'de verilmiştir.

En düşük aylık ortalama kabuk boyu 16.535 ± 0.9066 mm ile Ocak ayı örneklemeinde, en büyük değer ise 21.928 ± 0.6935 mm ile Mart ayında ölçülmüş olup yapılan varyans analizi sonucunda aylık ortalamalar arasındaki gözlenen fark önemli ($P \leq 0.05$) olduğu tespit edilirken (Tablo 2) DUNCAN kontrolünde sadece en düşük ortalama sahip Ocak ayı örnekleme ile en yüksek değerlere sahip Mart ve Nisan ayları arasında gözlenen farklar istatistiksel açıdan önemli, diğer aylar arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

Araştırma süresince aylık olarak örneklenen bireylerin kabuk boylarının boy sınıflarına göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Aylara göre örnek sayıları ve ortalama kabuk boyları

Aylar	Min.	Max.	Ortalama	St _{Hata}	N
Ocak	10.08	27.04	16.535	0.9066	35
Şubat	7.86	31.25	19.065	0.5327	90
Mart	12.39	31.42	21.928	0.6935	45
Nisan	10.56	32.11	20.998	0.8020	44
Mayıs	8.32	33.78	18.602	0.4281	163
Haziran	6.94	30.65	20.032	0.2236	343
Temmuz	9.60	33.46	18.250	0.4133	73
Ağustos	13.45	29.21	20.121	0.4139	71
Eylül	8.71	27.09	20.390	0.4026	103
Ekim	9.62	27.23	19.852	0.4679	85
Kasım	7.64	29.27	19.426	0.2757	248
Aralık	10.22	31.85	20.094	0.3875	117
Genel	6.94	33.78	19.637	0.1202	1417

Tablo 2. Aylık ortalama kabuk boyları arasında gözlenen farka ilişkin varyans analizi sonuçları

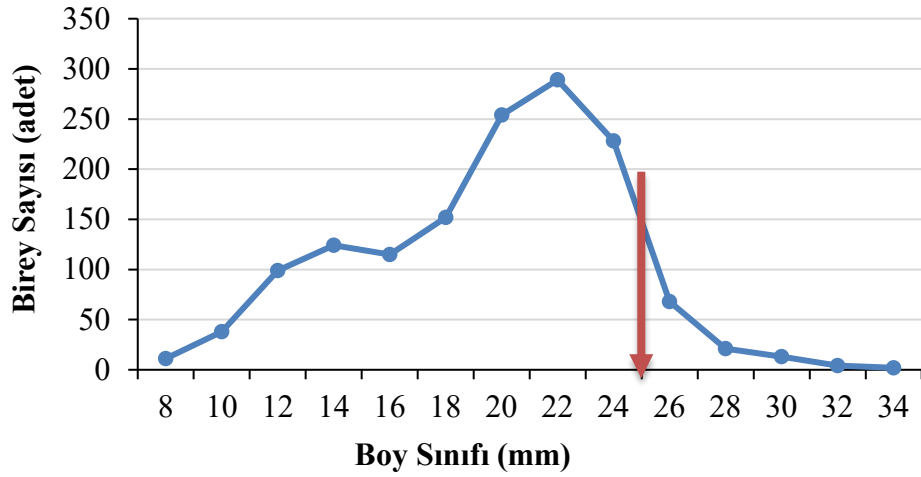
ANOVA						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	1166.92	11	106.0836	5.355677	2.28E-08	1.795452
Gruplar İçinde	27829.82	1406	19.8077			
Toplam	28996.74	1417				

Tablo 3. Örneklenen *D. trunculus* bireylerinin boy sınıflarına göre dağılımları

Boy Sınıfı (mm)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel
8	0	1	0	0	1	7	0	0	1	0	1	0	11
10	2	4	0	2	10	4	1	0	4	6	3	2	38
12	7	9	2	5	17	13	1	0	2	2	28	13	99
14	14	12	4	2	27	18	7	4	3	2	25	6	124
16	0	6	1	2	18	31	20	11	5	9	8	4	115
18	1	4	1	0	11	44	17	14	18	16	20	6	152
20	0	16	7	5	17	59	15	13	19	15	60	27	253
22	5	15	13	9	21	89	5	12	20	11	56	33	289
24	3	15	7	15	23	57	5	13	21	16	32	21	228
26	2	6	4	1	9	15	1	1	9	7	10	3	68
28	1	0	3	1	4	3	0	2	1	1	4	1	21
30	0	1	2	1	4	3	0	1	0	0	1	0	13
32	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
34	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Toplam	35	90	45	44	163	343	73	71	103	85	248	117	1417

Tüm bireylerin boy dağılımı dikkate alındığında araştırma süresince alınan örneklerin %89.2'sinin (1264 adet) geçerli mevzuatta yer

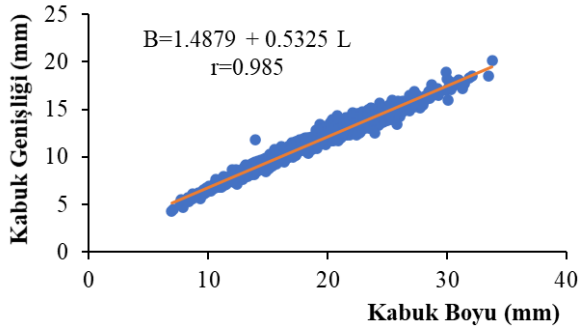
alan 25 mm lik minimum avlama boyundan küçük oldukları görülmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Araştırma süresince örneklenen tüm bireylerin boy sınıflarına göre dağılımları

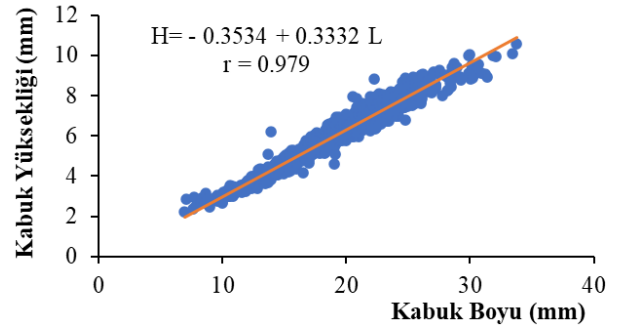
3.2. Biyometrik İlişkiler

Yapılan hesaplamalar sonucunda örneklenen tüm bireylere ait ortalama kabuk boyu (L) 19.637 ± 0.1202 mm olarak, ortalama kabuk genişliği (B) 11.945 ± 0.0650 mm olarak hesaplanmış, kabuk genişliğinin (B) kabuk boyuna (L) oranı ortalama 0.613 ± 0.0008 olarak belirlenmiştir. Bu iki parametre arasında $B = 1.4879 + 0.5325 L$ ($r=0.985$) şeklinde kuvvetli doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7).



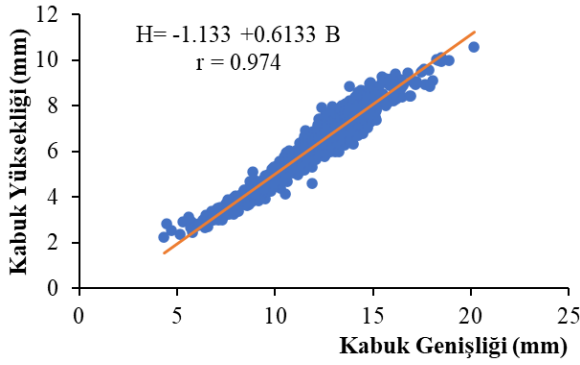
Şekil 7. Örneklenen tüm bireylere ait kabuk boyu – kabuk genişliği arasındaki ilişki

Araştırma süresince örneklenen tüm bireylere ait ortalama kabuk yüksekliği (H) 6.192 ± 0.0409 mm olarak ve kabuk yüksekliğinin kabuk boyu oranı ortalama 0.314 ± 0.00046 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca kabuk yüksekliği ile kabuk boyu arasında $H = -0.3534 + 0.3333 L$ ($r=0.979$) şeklinde doğrusal kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Kabuk boyu ile kabuk yüksekliği arasındaki ilişki

1417 bireye ait ortalama kabuk yüksekliği 6.192 ± 0.0409 mm olarak hesaplanmış olup kabuk yüksekliğinin (H) kabuk genişliğine (B) oranı ortalama 0.5137 ± 0.00010 olarak hesaplanmıştır. Bu iki parametre arasında $H = -1.133 + 0.6133 B$ ($r=0.974$) şeklinde doğrusal ve kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9).

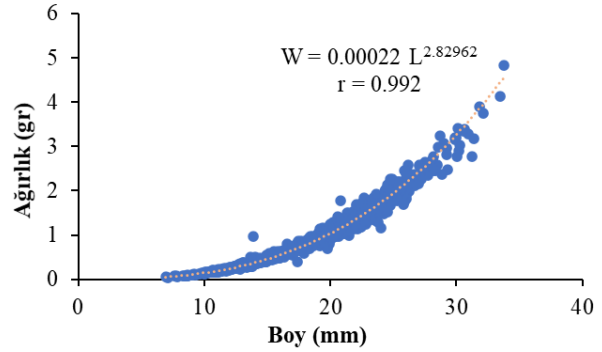


Şekil 9. Kabuk genişliği ile kabuk yüksekliği arasındaki ilişki

3.3. Boy – Ağırlık İlişkisi

Araştırma süresince alınan 1417 adet örnek toplu olarak değerlendirildiğinde boy–ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.00022 L^{2.82962}$ ($r=0.992$) olarak

tahmin edilmiştir (Şekil 10). Aylık örneklerde ayrı ayrı yapılan hesaplamalar sonucunda belirlenen boy–ağırlık ilişkisi denklem parametreleri Tablo 4’te gösterilmiştir.



Şekil 10. Örneklenen tüm bireylerde boy–ağırlık ilişkisi

Tablo 4. Araştırma süresince *Donax trunculus* örneklerinde aylık boy–ağırlık ilişkisi denklemi parametreleri

Parametre	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel
a	0.00017	0.00019	0.00039	0.00027	0.00019	0.00021	0.00035	0.00029	0.00030	0.00024	0.00021	0.00018	0.00022
b	2.89498	2.88194	2.63551	2.75880	2.87891	2.83621	2.66397	2.73982	2.72359	2.79536	2.82787	2.89304	2.82962
r	0.996	0.994	0.993	0.997	0.996	0.990	0.988	0.990	0.984	0.994	0.992	0.994	0.992
N	35	90	45	44	163	343	73	71	103	85	248	117	1417

3.4. Kondisyon Faktörü

Boy–ağırlık ilişkisinden hesaplanan aylık ve genel kondisyon faktörü (a) Tablo 4’de ilk satırda verilmiş olup en küçük değer 0.00017 ile Ocak ayında, en büyük değer ise 0.00039 ile Mart ayında hesaplanmıştır. Tüm bireylere ait KF değeri ise 0.00022 olarak belirlenmiştir.

Fulton’un kondisyon faktörü değerleri ise Mayıs ayında 0.00014, diğer tüm aylarda 0.00013 olarak hesaplanmıştır. Her iki yöntemle hesaplanan KF değerleri örneklerin gonad gelişimi gözlemleriyle paralellik göstermektedir. Kış bitiminden itibaren gonad gelişimi ile

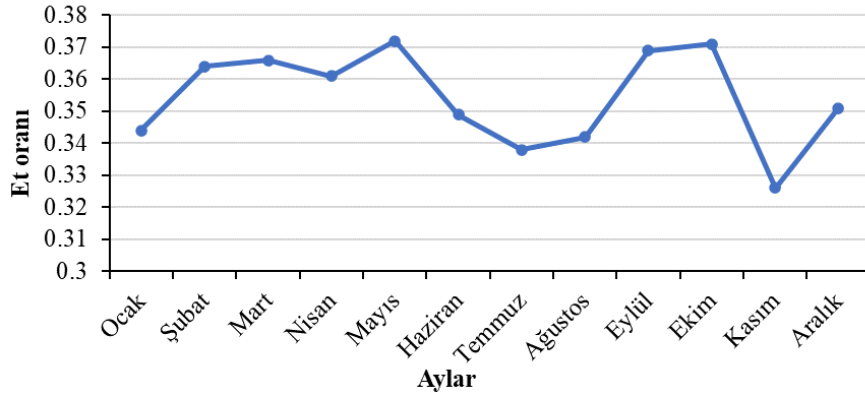
kondisyon artmakta ve yumurtlama sonrası sonbaharda tekrar azalmaktadır.

3.5. Et Verimi

Araştırma süresince 605 bireyden et ağırlığı ölçümleri alınmış ve yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama et oranı 0.352 (%35.2) \pm 0.0016 olarak belirlenmiştir. Aylara göre ortalama et oranı en düşük %32.6 ile Kasım ayında, en yüksek ise %37.2 ile Mayıs ayında gerçekleşmiştir (Tablo 5, Şekil 11).

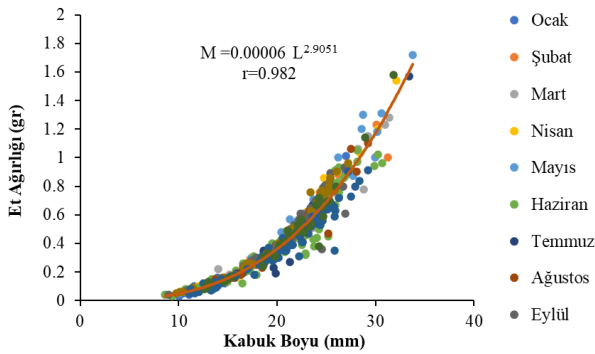
Tablo 5. Aylık ortalama et oranları, standart hataları ve birey sayısı (N)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel
W_E/W_T	0.344	0.364	0.366	0.361	0.372	0.349	0.338	0.342	0.369	0.371	0.326	0.351	0.352
S_{hata}	0.0082	0.0068	0.0047	0.0049	0.0046	0.0035	0.0074	0.0066	0.0044	0.0039	0.0040	0.0061	0.0016
N	35	20	45	44	42	141	30	30	57	37	88	38	605



Şekil 11. Et oranının aylara göre değişimi

Kabuk boyu ile et ağırlığı arasında yapılan regresyon analizi sonucunda, et ağırlığı (M) ile kabuk boyu (L) arasında $M = 0.00006 L^{2.9051}$ ($r=0.982$) şeklinde kuvvetli bir logaritmik ilişki olduğu tespit edilmiştir (Şekil 12).

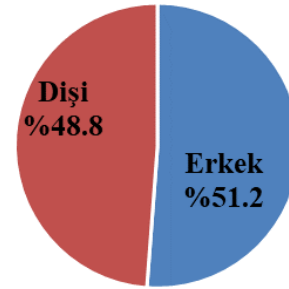


Şekil 12. Et ağırlığı ile kabuk boyu arasındaki ilişki

3.6. Cinsiyet ve Üreme

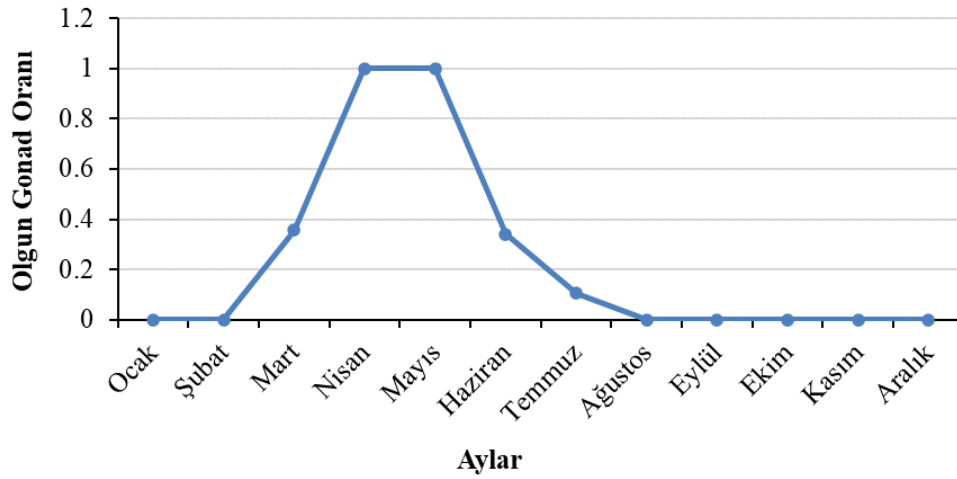
Yapılan gözlemlerde bireyler 13.5 mm kabuk boyuna ulaştıktan sonra ilk kez gonadlarda renklenme belirlenmiştir. Cinsiyeti tespit edilen bireylerin %48.8'i dişi, %51.2'si erkek bireylerden oluşmakta olup cinsiyet oranı

0.953:1 olarak tespit edilmiştir (Şekil 13). Cinsiyet oranları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 13. Dişi ve erkek bireylerin oranları

16 mm'den büyük kabuk boyuna sahip bireylerde gonadlarda renklenme oranı Mart ayında %35.6 iken Nisan ve Mayıs aylarında %100, Haziran ayında %34.1'e, Temmuz ayında %10.5'e düşmüştür (Şekil 14). Buna göre araştırma bölgesinde Mart ayında gonadların olgunlaşmaya başladığı ve Temmuz ayında üremenin tamamlandığı söylenebilir.



Şekil 14. Aylara göre gonadların olgunluk oranları

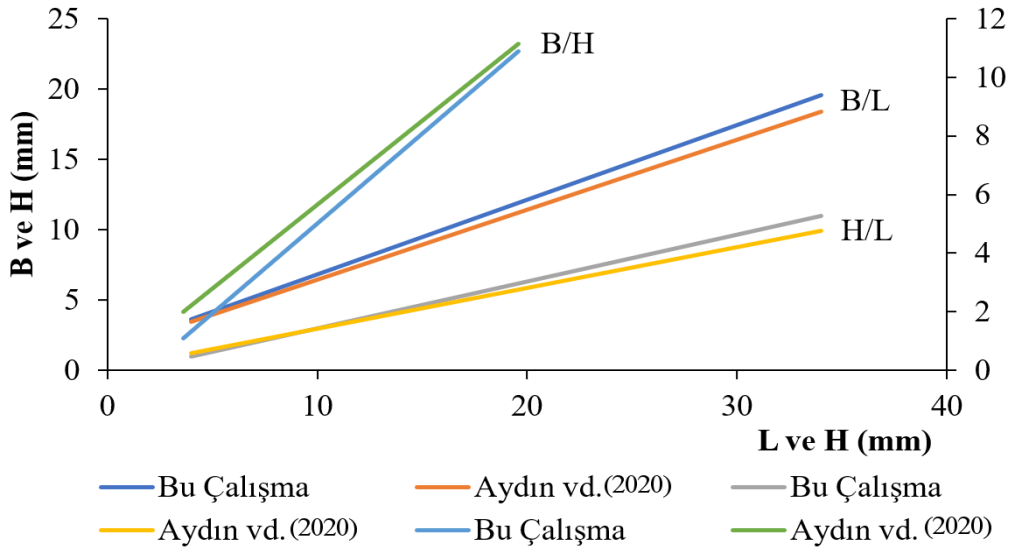
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizin önemli balıkçılık merkezlerinden birisi olan Sinop kıyılarında (Erdem vd. 2019) kum şırlanının (*Donax trunculus*) bazı populasyon özelliklerinin ele alındığı bu çalışma aylık örneklemelere dayalı olarak bir yıl sürdürülmüştür. 12 mm torba göz açıklığına sahip el direci ile toplam 1417 adet birey örneklenmiş olup en küçük bireyin kabuk boyu 6.94 mm, en büyük bireyin 33.78 mm olarak ölçülmüş ve ortalama kabuk boyu 19.637 ± 0.1202 mm olarak hesaplanmıştır. Aylık olarak örneklenen bireylerin ortalama kabuk boyları arasında gözlenen farkların örnekleme yapılan günlük dalga durumu gibi deniz koşullarına bağlı olduğu söylenebilir. Deval (2009) Marmara Denizi'nde 12 mm göz açıklığında direçlerle yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama kabuk boyunu 20 mm, Çolakoğlu ve Tokaç (2011) Çanakkale Boğazı ve Batı Marmara kıyılarında 16 mm elek aralığı olan direçle yaptıkları çalışmada 28.7 mm, Aydın vd. (2020) Ordu ili kıyılarında 13 mm torba göz açıklığına sahip el direci ile yaptıkları çalışmada 18.6 mm olarak belirlemiştir. Sonuçlardaki farklılıklar her bir çalışmada kullanılan örnekleme yönteminin ve av aracının ızgara aralığı veya ağ gözü genişliğinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Populasyonu tam yansıtabilmesi için örneklemede kullanılan el direcinin göz açıklığı

küçük tutulmuş ve bu nedenle toplanan bireylerin içinde sadece %7.6'sı geçerli yasalarda (Resmi Gazete, 2020) belirtilen asgari avlama boyu olan 2.5 cm ve daha büyük bireylerden oluşmuştur. Küçük bireyleri avlamadan ekonomik ve yasal boydaki bireylerin toplanabilmesi için ticari avcılıkta kullanılacak av aracının ağ gözü veya ızgara aralığının tebliğde belirtilen büyüklüğe uygun olması yararlı olacaktır.

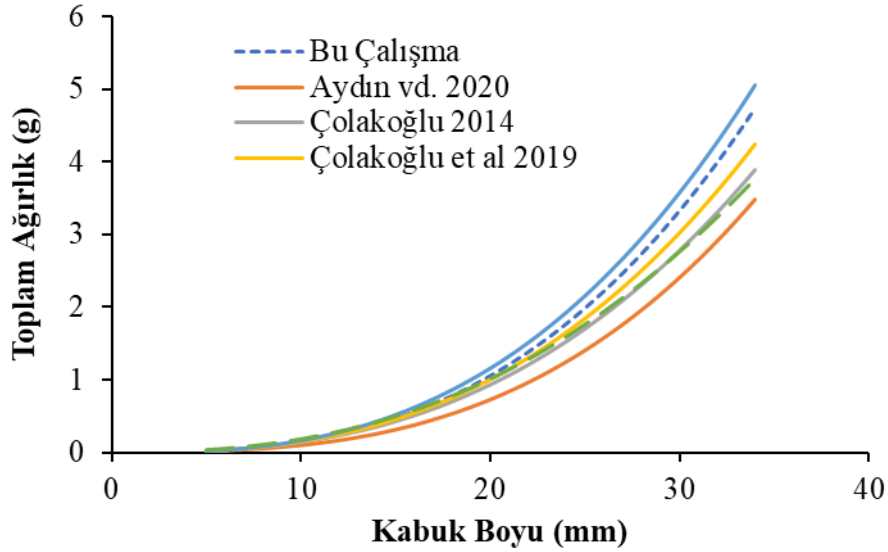
Örneklenen tüm bireylere ait kabuk genişliğinin (B) kabuk boyuna (L) oranı ortalama 0.613 ± 0.0008 olarak belirlenmiş ve aralarında $B = 1.4879 + 0.5325 L$ şeklinde kuvvetli doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Aydın vd. (2020) Ordu ili kıyıları için $B = 1.4455 + 0.4991 L$ olarak tespit etmiş olup, sonuçlar bu çalışma ile uyumludur. Ortalama kabuk yüksekliği / kabuk boyu oranı 0.314 ± 0.00046 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca kabuk yüksekliği ile kabuk boyu arasında $H = -0.3534 + 0.3333 L$ şeklinde doğrusal kuvvetli bir ilişki olduğu ve Aydın vd. (2020) tarafından elde edilen $H = 0.0839 + 0.2895L$ değeri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Şekil 14).

Kabuk yüksekliği (H) ile kabuk genişliği arasında $H = -1.133 + 0.6133 B$ şeklinde doğrusal ve kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiş olup Aydın vd. (2020) tarafından elde edilen $H = -0.0670 + 0.5722 B$ sonucu ile benzerdir (Şekil 15).



Şekil 15. Güney Karadeniz’de yapılan iki çalışmanın sonuçlarının karşılaştırılması

Araştırmada tüm bireyler için boy–ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.00022 L^{2.82962}$ ($r=0.992$) olarak tahmin edilmiştir. En düşük genel kondisyon faktörü (a) 0.00017 ile Ocak ayında, en büyük değer ise 0.00039 ile Mart ayında tespit edilmiştir. Şekilsel katsayının (b) Mart ayında 2.63551 ile en düşük, Ocak ayında 2.89498 ile en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Aydın vd. (2020) tarafından a değeri 0.0001 ve b değeri ise 2.9659 olarak tespit edilmiş olup bu çalışmaya göre kondisyon faktörü daha düşüktür. Çolakoğlu (2014) ise a değerini 0.0003 ve b değerini 2.6855 olarak belirlemiş olup nispeten bu çalışma sonuçlarına daha yakındır. Çolakoğlu vd. (2019) Marmara Denizi’nin güneyinde a değerini 0.0003 ve b değerini 2.71 olarak belirlemiş olup bu araştırma ile daha uyumludur. Petetta vd. (2019) Tiren Denizi’nde a değerini 0.00029, b değerini 2.77, Adriyatik Denizi’nde a değerini 0.0006, b değerini 2.48 olarak hesaplamıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Çeşitli çalışmaların kabuk boyu – toplam ağırlık ilişkisi grafiklerinin karşılaştırılması.

Cinsiyet oranı 0.953:1 olarak hesaplanmış, üremenin Mart-Haziran ayları arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarda cinsiyet oranını değişkenlik göstermektedir. Deval (2009) Marmara Denizi'nde yaptıkları çalışmada cinsiyet oranını 0.906:1 olarak tespit ederken, Gaspar vd. (1999) Portekiz kıyılarında 0.821:1 olarak, Yılmaz (2005) Karadeniz'de Şile kıyılarında yaptığı çalışmada 1.12:1 olarak tespit etmiştir.

ESER SAHİPLİĞİ KATKI BEYANI

Yakup ERDEM: Kavramsallaştırma, Yöntem Bilimi, Doğrulama, Şekilsel analiz, Kaynaklar, Yazım- Orijinal Taslak, Yazım-Gözden Geçirme ve düzenleme, Veri iyileştirme, Yazılım, Görselleştirme, Denetleme, Proje yönetimi.
Funda ÜSTÜN: Kaynaklar, Yazım-Orijinal Taslak, Yazım-Gözden Geçirme ve düzenleme, Denetleme, Proje yönetimi.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar(lar) bu makalenin gerçek, olası veya algılanan çıkar çatışmasına sahip olmadığını beyan etmektedirler.

ETİK KURUL İZİNİ

Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur

FONLAMA DESTEĞİ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde enstitülerden veya kurumlardan finansal destek alınmamıştır.

ORCID Numaraları

Yakup ERDEM:

<https://orcid.org/0000-0003-4754-0963>

Funda ÜSTÜN:

<https://orcid.org/0000-0002-7435-8414>

5. KAYNAKLAR

Altug, G., Cardak, M., Ciftci, P.S., (2008). Indicator and other bacteria in striped venus (*Chamelea gallina*, L.) and wedge clam (*Donax trunculus*) from the northern coast of the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Shellfish Research* 27(4): 783-788. doi: 10.2983/0730-8000.

Resmi Gazete, 2020. 5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2020/20), 22.8.2020 tarih 31221 sayılı Resmi Gazete.

- Aydın, M., Tunca, E., Ersoy Esen, N., (2020).** Morphometric aspects and growth parameters of the wedge clam (*Donax trunculus*) of the Black Sea, Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences* 5(1): 11-18. doi: 10.35229/jaes.637729.
- Bat, L., Şahin, F., Öztekin, A., 2018.** Pollutant bioaccumulation in the wedge clam from İğneada shores of the Black Sea, 3rd International Science Symposium, 05-08 September 2018, s. 293-297, Pristina, KOSOVO.
- Ben-Haddad, M., Abelouah, M.R., Hajji, S., De-la-Torre, G.E., Oualid, H.A., Rangel-Buitrago, N., Ait Alla, A., (2022).** The wedge clam *Donax trunculus* L., 1758 as a bioindicator of microplastic pollution. *Marine Pollution Bulletin* 178: 113607. doi: 10.1016/j.marpolbul.2022.113607.
- Colakoglu, S., Yildirim, P., Cardak, M., Ihsanoglu, M.A., (2019).** Population structure of wedge clam, *Donax trunculus* (Bivalvia, Donacidae), in the southern Sea of Marmara, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(7): 5220-5225.
- Çolakoğlu, S., Tokaç, A., (2011).** Batı Marmara’da kum şırlanının (*Donax trunculus* L., 1758) bazı popülasyon parametreleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 28(2): 65-70.
- Çolakoğlu, S., (2020).** Bycatch and discards from two types of bivalve dredges targeting *Donax trunculus* and *Chamelea gallina* used in the southern coast of the Marmara Sea, Turkey. *Fisheries Science* 86: 995-1004. doi: 10.1007/s12562-020-01473-7.
- 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. doi: 10.1111/j.1439-0426.2009.01258.x.
- Erdem Y., Özdemir S., Özсандıkçı U., Büyükdeveci F., (2019).** Batı Karadeniz’de (Sinop İli) endüstriyel balıkçılıkta kullanılan ağlar ve teknik özellikleri, Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences Volume: 5 Issue: 2 (2019) 74-87.
- Fischer, W., Bianchi, G., Scott, W.B., 1981.** *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic: Fishing area 34, 47; Volume VI* (Bivalves). Department of Fisheries and Oceans Canada, by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Canada Funds-in-Trust. Ottawa, Canada.
- Gaspar, M.B., Ferreira, R., Monteiro, C.C., (1999).** Growth and reproductive cycle of *Donax trunculus* L., (Mollusca: Bivalvia) off Faro, southern Portugal. *Fisheries Research* 41: 309-316.
- Minkel, J.R., (2007).** Earliest known seafood dinner discovered: Dished out with a side of symbolic thought, *Scientific American* Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2022, <https://www.scientificamerican.com/article/earliest-known-seafood-di/> adresinden alınmıştır.
- Nash, R.D.M., Valencia, A.H., Geffen, A.J., (2006).** The origin of Fulton's condition factor - Setting the record straight. *Fisheries* 31(5): 236-238.
- Özden, Ö., Erkan, N., Deval, M.C., (2009).** Trace mineral profiles of the bivalve species *Chamelea gallina* and *Donax trunculus*. *Food Chemistry* 113: 222-226. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.06.069.
- Pauly, D., (1983).** Some simple methods for the 1983 assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*, 234: 52.
- Petetta, A., Bargione, G., Vasapollo, C., Virgili, M., Lucchetti, A., (2019).** Length–weight relationships of bivalve species in Italian razor clam *Ensis minor* (Chenu, 1843) (Mollusca: Bivalvia) fishery. *The European Zoological Journal* 86(1): 363-369. doi: 10.1080/24750263.2019.1668066.
- Sapir, Y., Mazer, S.J., Holzapfel, C., (2008).** Sex ratio. In “Encyclopedia of ecology” (Editors: S.E. Jørgensen, B.D. Fath), Academic Press, pp. 3243-3248, Elsevier, Amsterdam.
- Tan, E., Kızılkaya, B., (2019).** Investigation of heavy metal content of tellina (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) in Black Sea Region (Kefken). *Marine Science and Technology Bulletin* 8(2): 69-75. doi: 10.33714/masteb.646524.
- Yılmaz, N., (2005).** *Donax trunculus* (Bivalvia:Donacidae) ovaryununun morfolojisi ve oogenezinin ince yapısı. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.