

Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Çaçı Balığı (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826)'nın Bazı Biyolojik Özellikleri

Temel ŞAHİN

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.08.1995

Özet: Bu araştırmada, Doğu Karadeniz kıyılarından toplanan çaça balıkları (*Sprattus sprattus phalericus*)'nın yaş ve eşey dağılımı, boyca ve ağırlıkça büyüme, büyüme oranları ve kondüsyon faktörü gibi bazı biyolojik özellikleri incelendi. I-IV yaş grupları arasında dağılım gösteren toplam 372 örneğin % 57.53'ünün dişi, % 42.47'sinin ise erkek bireylerden oluştuğu, II ve III yaş grubunun av kompozisyonunda dominant olduğu saptandı. Ortalama boy değerleri dişiler için 10.72±0.052 cm, erkekler için 10.67±0.253 cm ve dişi+erkek karışımı için 10.69±0.038 cm, dişi ve erkek bireyler arasındaki boy ve ağırlık farklarının önemsiz olduğu bulundu (P>0.05). Boy ağırlık ilişkisi ve büyüme eşitlikleri dişi ve erkek bireylerde aşağıdaki gibi hesaplandı:

$$W=2.1411x10^{-3}xL^{3.4569} \quad W=2.0463x10^{-3}xL^{3.4746}$$

$$L_t=14.622 [1-e^{-0.2975(t+1.8824)}] \quad L_t=13.373[1-e^{-0.4177(t+1.2988)}]$$

$$W_t=22.801[1-e^{-0.2975(t+1.8824)}]^{3.4569}, \quad W_t = 16.756[1-e^{-0.4177(t+1.2988)}]^{3.4746}$$

Kondüsyon faktörü bakımından dişi ve erkek bireyler arasındaki farkların IV. yaş grubunda önemli (P<0.05) diğer yaş gruplarında ise önemsiz olduğu bulundu.

Anahtar Sözcükler: Çaçı (*Sprattus sprattus phalericus*), Büyüme, Kondüsyon Faktörü, Doğu Karadeniz.

Some Biological Characteristics of Sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826) on the Eastern Black Sea Coast.

Abstract: In this study, biological characteristics i.e. sex and age distribution, growth (in length and weight), growth rates, and condition factor of sprat (*Sprattus sprattus phalericus*) from the Eastern Black Sea coast have been examined. The percentage of females and males was 57.53 % and 42.47 % out of 372 specimens which ranged between age group I and IV. Age groups II and III were also predominant in the catch composition. The mean length values were 10.72±0.052 cm for females, 10.67±0.253 cm for males and 10.69±0.038 for both sexes (female+male). The length and weight differences between females and males were not significant (P>0.05). The length-weight relationship and growth equations for females and males were estimated as follows, respectively:

$$W=2.1411x10^{-3}xL^{3.4569} \quad W=2.0463x10^{-3}xL^{3.4746}$$

$$L_t=14.622 [1-e^{-0.2975(t+1.8824)}] \quad L_t=13.373[1-e^{-0.4177(t+1.2988)}]$$

$$W_t=22.801[1-e^{-0.2975(t+1.8824)}]^{3.4569}, \quad W_t = 16.756[1-e^{-0.4177(t+1.2988)}]^{3.4746}$$

Condition factor differences between females and males in age group IV was significant (P<0.05), but there were no differences between other age groups.

Key Words: Sprat (*Sprattus sprattus phalericus*), Growth, Condition Factor, Eastern Black Sea.

Giriş

Yıllık balık üretiminin % 64'ünü sağlayan (1) Anadolunun Karadeniz kıyıları, Türkiye'nin en üretken kıyı bölgesi olarak kabul edilir. Pelajik balık kaynakları dikkate alındığında çaça Türkiye için potansiyel bir besin ve ekonomik girdidir (2,3).

Son yıllarda çaça, BDT, Romanya ve Bulgaristan için ekonomik olarak önemli bir balık kaynağı durumuna geldi. Bu ülkelerde yıllık çaça balığı üretimi 1971'de 4 669 tondan, orta su trolünün devreye girmesi ile, 1981'de 97 046 tona yükseldi (4). Karadeniz'de en çok bulunan tür olmasına rağmen, Türkiye'de hamsi ile birlikte avlanıp pazarlandığından üretimi hakkında istatistiksel veriler

yoktur. Ayrıca orta su trolünün Türkiye'de henüz yaygın kullanım sahası bulamaması bu türün yeterince değerlendirilememesine neden olmaktadır. 1989 yılından sonra azalan su ürünleri üretimine katkı sağlanabilmesi için günümüze kadar yeterince değerlendirilememiş olan çaçı balığının öncelikle popülasyon yapısının belirlenmesi, daha sonra Karadeniz için alternatif avlanma modeli olabilecek orta su trolünün devreye sokulması sırasında gerekli veriyi oluşturması açısından ayrı bir önem göstermektedir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz kıyılarındaki çaçı balığının bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Metod

Araştırma materyali çaçı balığı, *S. sprattus phalericus*, Mart-Temmuz 1991 ayları arasında, Karadeniz'in Trabzon açıklarındaki üç istasyondan (Şekil 1) 12 mm ağ göz açıklığına sahip dip trolü kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırmada 158'i erkek, 214'ü dişi olmak üzere toplam 372 çaçı balığı incelenmiştir. Balıkların bireysel tartımları için 0.01 g duyarlı terazi, boy ölçümleri için mm aralıklı ölçüm tahtası ve yaş tayininde otolitlerin okunmasında stereo binoküler mikroskop kullanılmıştır. Cinsiyet tayini gonadlardan, yaş tayini ise otolitlerden

yapılmıştır (5).

Her yaş grubu için ortalama total boy ve ağırlıklar belirlenmiş, balıklardaki büyümenin incelenmesi için dişi, erkek ve genel (dişi+erkek) olmak üzere üç grup halinde değerlendirmeye gidilmiştir. Boy ve ağırlık olarak oransal büyüme aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (6,7).

$$OL = [(L_t - L_{t-1})/L_{t-1}]100, OW = [(W_t - W_{t-1})/W_{t-1}]100$$

Burada, L_{t-1} ve W_{t-1} bir sonraki yaş grubunun ortalama boy ve ağırlığı, L_t ve W_t bir önceki yaş grubunun boy ve ağırlığıdır.

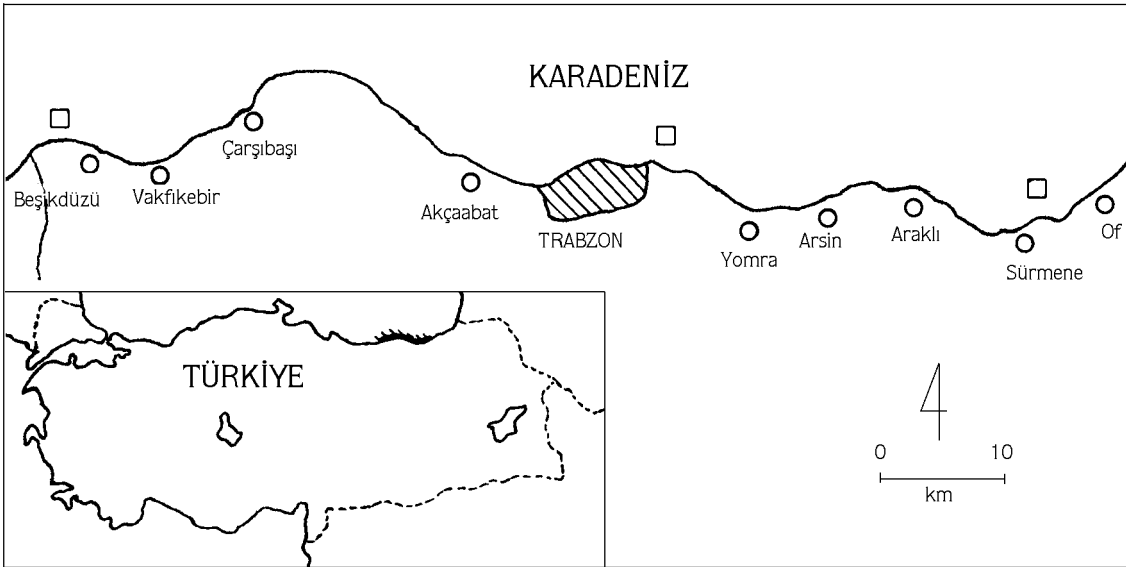
Örneklerde yaşa göre boy ve ağırlıkça büyüme von Bertalanffy, $L_t = L_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]$, $W_t = W_{\infty}[1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$, formülleri ile belirlenmiştir (8). Büyüme parametreleri k , L_{∞} ve t_0 Ford-Walford metodu ile hesaplanmıştır (9). Boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında $W = aL^b$ denklemi kullanılmıştır (6,10,11).

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik hesaplar, karşılaştırma ve kontroller Düzgüneş (12) ve Sokal ve Rohlf (13)'e göre yapılmıştır.

Bulgular

Yaş ve Eşey Kompozisyonu

İncelenen toplam 372 Çaçı balığının yaş ve eşey kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma sahası (□: örnekleme yapılan istasyonlar).

Tablo 1. Yaş ve eşey kompozisyonu (N: örnek sayısı).

Yaş Grubu	Dişi+Erkek		Dişi		Erkek	
	N	% N	N	% N	N	% N
I	13	3.49	6	1.61	7	1.88
II	155	41.67	93	25.00	62	16.67
III	167	44.89	94	25.27	73	19.62
IV	37	9.95	21	5.65	16	4.30

Tablo 1’de de görüleceği gibi incelenen bireyler I ile IV yaş grupları arasında dağılım göstermekte olup, %57.53’ü dişi, % 42.47’sinin erkek olduğu saptanmıştır. III. yaş grubu hem erkek, hem de dişi bireylerde baskın durumdadır.

Boy Olarak Büyüme

Örneklerden ölçümler elde edilen boy değerleri yaş gruplarına göre değerlendirilmiş ve her bir yaş grubu için minimum, maksimum ve ortalama boy saptanmıştır (Tablo 2). Ortalama boy değerlerinden, Von Bertalanffy büyüme denklemi

Dişi bireyler için; $L_t = 14.622[1 - e^{-0.2975(t+1.8824)}]$
Erkek bireyler için; $L_t = 13.373[1 - e^{-0.4177(t+1.2988)}]$

Genel (Dişi+Erkek) için; $L_t = 13.887[1 - e^{-0.3613(t+1.5368)}]$ bulunmuştur.

Elde edilen büyüme denklemlerinden yararlanılarak yaş gruplarına göre çaça bireylerinin teorik boyları hesaplanmış, dişi ve erkek bireylerin boy değerleri arasındaki farkların önem kontrolleri t testi (P=0.05)

kullanılarak yapılmıştır. Aradaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Ayrıca hesaplanan boy değerlerinin ölçülen değerlerle uyumlu olduğu, farkların önemli olmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 2’de görüldüğü gibi dişi bireylerde total boy değerleri 7.3-13.2 cm, erkek bireylerde 7.2-12.5 cm arasında değişim göstermektedir. Ortalama total boy değerleri dişi bireylerde erkek bireylerden daha yüksektir.

İncelenen bireylerde dişi, erkek ve genel (dişi+erkek) için hesaplanan mutlak ve oransal boy artış değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

Dişi ve erkek bireylerde en yüksek oransal boy artışı I. ve II. yaş grupları arasında gerçekleşmiştir. Her iki cinsiyette de oransal büyüme, yaş artışı ile ters orantılı olarak azalmaktadır.

Ağırlık Olarak Büyüme

Araştırmada incelenen 372 çaça balığının çeşitli yaş gruplarındaki dişi, erkek ve genel (dişi+erkek) bireylerin tartım ile elde edilen minimum, maksimum ve ortalama ağırlık değerleri ile hesaplanan ağırlıklar Tablo 4’de verilmiştir.

Çaça örneklerinin ağırlık olarak büyümeleri, boyca büyümede olduğu gibi ayrıca yaş-ağırlık ilişkisinin matematiksel olarak incelenmesiyle değerlendirilmiştir. Ağırlıkça büyümeyi belirleyen Von Bertalanffy denklemi,

Dişi bireyler için;

$$W_t = 22.801[1 - e^{-0.2975(t+1.8824)}]^{3.4569}$$

Tablo 2. Ölçülen ve hesaplanan boy değerleri ve cinsiyetler arasındaki farkın önem

Boy (cm)		Ölçülen				Hesaplanan		
Yaş Grubu	N	Dişi L±SH	Erkek N	Erkek L±SH	T-testi	Dişi+Erkek N	Dişi+Erkek L±SH	Hesaplanan
I	6	8.45±0.262 (7.3-8.9)	7	8.27±0.222 (7.2-8.8)	P>0.05	13	8.35±0.158 (7.2-8.9)	8.32
II	93	10.01±0.045 (8.9-10.7)	62	9.99±0.553 (9.0-10.6)	P>0.05	155	10.00±0.036 (8.9-10.7)	10.00
III	94	11.26±0.037 (10.5-11.9)	73	11.20±0.037 (10.5-12.2)	P>0.05	167	11.23±0.028 (10.5-12.2)	11.18
IV	21	12.09±0.087 (11.5-13.2)	16	11.91±0.086 (11.3-12.5)	P>0.05	37	12.01±0.048 (11.3-13.2)	12.00

Tablo 3. Mutlak ve oransal boy artış değerleri (N: örnek sayısı, L: total boy, L_t-L_{t-1} : mutlak boy artışı, OL: oransal boy artışı).

Yaş Grubu	N	L(cm)	Dişi		N	L(cm)	Erkek		N	L(cm)	Dişi+Erkek	
			L_t-L_{t-1}	OL(%)			L_t-L_{t-1}	OL(%)			L_t-L_{t-1}	OL(%)
I	6	8.45			7	8.27			13	8.35		
			1.56	18.46			1.72	20.80			1.66	19.88
II	93	10.01			62	9.99			155	10.00		
			1.25	12.49			1.21	12.11			1.22	12.20
III	94	11.26			73	11.20			167	11.23		
			0.83	7.37			0.71	6.34			0.78	6.95
IV	21	12.09			16	11.91			37	12.01		

Tablo 4. Yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve cinsiyetler arasındaki farkın önem kontrolü (N: örnek sayısı, W: ağırlık, SH: standart hata).

Yaş Grubu	N	Ağırlık (g)		Tartılan		T-testi	Hesaplanan		
		Dişi	W±SH	Erkek	W±SH		Dişi+Erkek	W±SH	
I	6	3.44±0.329 (2.02-3.86)		7	3.17±0.327 (1.62-3.86)	P>0.05	13	3.30±0.327 (1.62-3.86)	3.28
II	93	6.15±0.187 (4.10-14.11)		62	6.15±0.163 (3.60-8.49)	P>0.05	155	6.15±0.127 (3.60-14.11)	6.14
III	94	9.06±0.178 (6.10-13.49)		73	8.51±0.159 (6.28-10.77)	P>0.05	167	8.82±0.124 (6.10-13.49)	9.15
IV	21	12.01±0.246 (10.12-13.95)		16	11.72±0.388 (9.04-13.28)	P>0.05	37	11.88±0.213 (9.04-13.95)	11.54

Erkek bireyler için;

$$W_t=16.756[1-e^{-0.4177(t+1.2988)}]^{3.4746}$$

Genel (dişi+erkek) için ise ;

$$W_t=19.073[1-e^{-0.3613(t+1.5368)}]^{3.4610}$$

olarak bulunmuştur.

İncelenen dişi bireylerde ağırlıklar 2.02-13.95 g, erkek bireylerde 1.62-13.28 g arasında değişmektedir. Çeşitli yaş gruplarındaki dişi ve erkek bireyler ortalama ağırlıklar bakımından incelendiğinde, dişi bireylerin erkek bireylerden daha ağır oldukları görülmektedir. Bununla

birlikte, cinsiyetler arasında ağırlıkça mutlak büyüme bakımından görülen farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı, hesaplanan ağırlık değerleri ile gerçek değerlerin uyumlu olduğu saptanmıştır.

Çaçı örneklerinin çeşitli yaş grupları için hesaplanan mutlak ve oransal ağırlık artışları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5'de görüldüğü gibi dişi bireylerde mutlak ağırlık artışı yaş artışına bağlı olarak artmaktadır. Oransal ağırlık artışı, dişi ve erkek bireylerde I. ile II. yaş grupları arasında en yüksek oranda gerçekleşmiş, sonraki yaş gruplarında ise gittikçe azalan bir seyir takip etmiştir

Tablo 5. Mutlak ve oransal ağırlık artış değerleri (N: örnek sayısı, W: ağırlık, W_t-W_{t-1} mutlak ağırlık artışı, OW: oransal ağırlık artışı).

Yaş Grubu	N	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek		N	W	Dişi+Erkek	
		W	W_t-W_{t-1}	OW	N	W	W_t-W_{t-1}			OW	
I	6	3.44		7	3.17			13	3.30		
			2.71	78.78			2.98	94.01		2.85	86.36
II	93	6.15		62	6.15			155	6.15		
			2.91	47.32			2.36	38.37		2.67	43.41
III	94	9.06		73	8.51			167	8.82		
			2.95	32.56			3.21	37.72		3.06	34.69
IV	21	12.01		16	11.72			37	11.88		

Boy-Ağırlık İlişkisi

Araştırmada incelenen 372 çaça balığının boy ve ağırlık değerlerinden elde edilen boy-ağırlık ilişkisi,

Dişi bireyler için; $W=2.1411x10^{-3}xL^{3.4569}$ ($r=0.9996$)
Erkek bireyler için; $W=2.0463x10^{-3}xL^{3.4746}$ ($r=0.9968$)

Genel (dişi+erkek) için; $W=2.1176x10^{-3}xL^{3.4610}$ ($r=0.9987$) şeklinde bulunmuştur.

Boy-ağırlık ilişkisi bakımından dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın önem kontrolü t testi kullanılarak yapılmış ve cinsiyetler arasındaki farkın önemsiz ($P>0.05$) olduğu bulunmuştur.

Kondüsyon Faktörü

Araştırmanın yürütüldüğü Mart-Temmuz ayları arasında kondüsyon faktörü dişi bireylerde 0.584-0.685, erkek bireylerde 0.445-0.672 arasında saptanmıştır. En yüksek kondüsyon faktörü dişilerde IV. yaş grubunda, erkeklerde III. yaş grubunda belirlenmiştir. Cinsiyetler arasındaki kondüsyon faktörü farklarının önem

kontrolleri t testi ($P=0.05$) kullanılarak yapılmış, farklar istatistiksel açıdan IV. yaş grubunda önemli ($P<0.05$), diğer yaş gruplarında önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur (Tablo 6).

Kondüsyon faktörü aylık olarak bütün bireylerde hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar

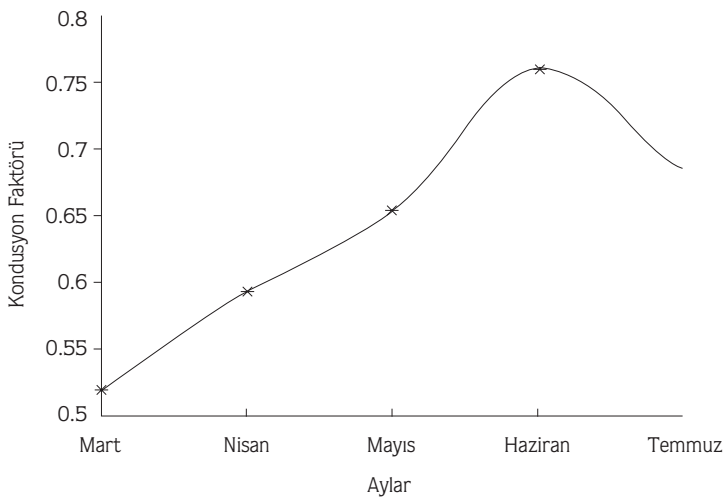
Şekil 2'de verilmiştir. Kondüsyon faktörü zamana bağlı olarak değişmekte ve Haziranda en yüksek değere ulaşmaktadır. Çaça balığının bütün yıl boyunca üremekle beraber, üremenin Kasım ve Mart arasında en üst düzeyde gerçekleştiği belirtilmektedir (14,15). Kondüsyon faktörü üremenin yoğun olduğu Mart ayında en düşük seviyede saptanmıştır (Şekil 2).

Tartışma

Araştırmada incelenen toplam 372 çaça balığının yaş dağılımı I-IV yaş grupları arasında değişmekte olup, % 57.53'ü dişi, % 42.47'si erkek bireylerden oluşmuştur.

Tablo 6. Yaş gruplarına göre kondüsyon faktörü ve cinsiyetler arasındaki farkın önem kontrolü (N: örnek sayısı, K: kondüsyon faktörü, SH: standard hata).

Yaş Grubu	Dişi		Erkek		T-testi	Dişi±Erkek	
	N	K±SH	N	K±SH		N	K±SH
I	6	0.584±0.0230 (0.519-0.629)	7	0.546±0.221 (0.434-0.588)	P>0.05	13	0.564±0.0190 (0.434-0.629)
II	93	0.605±0.0171 (0.427-1.293)	62	0.589±0.0157 (0.442-0.764)	P>0.05	155	0.599±0.0132 (0.427-1.293)
III	94	0.684±0.0115 (0.453-0.969)	73	0.672±0.0110 (0.459-0.812)	P>0.05	167	0.679±0.0102 (0.453-0.969)
IV	21	0.685±0.0176 (0.487-0.796)	16	0.445±0.0196 (0.529-0.866)	P>0.05	37	0.581±0.1580 (0.487-0.866)



Şekil 2. Aylara göre kondüsyon faktörünün değişimi.

Araştırma sonuçlarına göre, örneklerin % 3.49'u I, % 41.67'si II, % 44.89'u III ve % 9.95'i IV. yaş grubundadır. Normal olarak, I. yaş grubu örnekleri, gelecekte türün varlığını devam ettirebilmesi için popülasyonda dominant durumda olmalıydı. Oysa, III. yaş grubu örnekleri hem dişi, hem de erkek bireylerde dominanttır. Bu beklenmeyen dağılımın kullanılan trol ağının seçiciliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Önceki çalışmalarda aynı türün yaş dağılımını I. yaş grubundan itibaren sıra ile Stoyanov (16) Bulgaristan sahillerinde % 63, % 32.6, % 4.4, Cautis (14) Romanya sahillerinde % 1.1, % 16.2, % 55.8, % 26.9, Yurev (17) Sovyet sahillerinde % 41.4, % 36.0, % 17.9, % 3.5, % 1.2 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile literatür bilgileri arasındaki farklar, büyük ölçüde avlanmada kullanılan araç ve gerecin özelliğine ve ortam farklılığına bağlanabilir.

Bütün yaş gruplarında saptanan ortalama boy ve ağırlıklar Stoyanov (16) ve Cautis (14)'in bildirdiği değerlerden daha yüksek, Ivanov (18) ve Avşar (19)'in değerleri ile uyum halindedir. Balığın boy ve ağırlık olarak büyümesine doğrudan ve dolaylı etki eden birçok fizikokimyasal ve biyolojik faktör vardır. Besin ve popülasyon yoğunluğuna ilave olarak, sıcaklığın bu açıdan birinci derecede önemli bir etken olduğu bildirilmektedir (20). Bu nedenle, farklı yıllarda ve farklı ekolojilerde yapılan çalışmalardan elde edilen boy ve ağırlık değerleri

arasında farklılıkların olması normal karşılanabilir.

Araştırma sonuçlarına göre dişi ve erkek bireylerin boy ve ağırlığı arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Aynı yaş grubunda dişilerin erkek bireylerden daha büyük boy ve ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Dişiler için elde edilen L_{∞} ve W_{∞} değerleri erkek bireylerden daha yüksek bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan L_{∞} ve W_{∞} değerleri Stoyanov (16) ve Cautis (14)'in bildirdiği değerlerden düşük, Ivanov (18) ve Avşar (19)'in değerlerinden yüksek çıkmıştır. Bu değerlerin popülasyon yoğunluğu ve besin varlığı gibi çevresel faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir (21,22).

Balıklarda boy olarak büyümenin ilk yıllarda hızlı olduğu, fakat yaş artışına bağlı olarak boy artışının yavaşladığı belirtilmektedir (23). İncelenen bireylerde mutlak ve oransal boy artışı I. ile II. yaş grubu arasında; dişilerde 1.56 cm ve % 18.46, erkeklerde 1.72 cm, ve % 20.80 ile en yüksek değerdedir. En yüksek oransal ağırlık artışı da yine aynı yaş grupları arasında gerçekleşmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, kondüsyon faktörü bütün yaş gruplarında dişi bireylerde yüksek olmasına rağmen, sadece IV. yaş grubunda aradaki fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Üremenin en yüksek düzeyde gerçekleştiği Mart ayında (14,15) kondüsyon faktörü en düşük olarak saptanmıştır.

Kaynaklar

1. DİE, Su Ürünleri İstatistikleri, Devlet İst. Ens., Ankara, 1992.
2. Geldiay, R., Ege ve Akdeniz Balıkçılığının Bugünkü Potansiyeli ve Üretimin Artırılmasında Öngörülen Çareler, Su Ürünleri Ekonomisi Dönemli Semineri 10-13 Şubat 1976. Türk. Tic. Od. ve Tic. Bors. Birli. Matbaası, Ankara, 503-570, 1976.
3. GFCM/CGPM., Report of the technical consultation of the utilization of small pelagic species in the Mediterranean area, FAO Fish. Rep. 252: 159 p., 1981 .
4. Ivanov, L. and Beverton, R. J. H., The fisheries resources of the Mediterranean. Part Two: Black Sea. Etud. rev. CGPM/Stud. Rev. GFCM. (160):135 P., 1985.
5. Bagenal, T. B., The Aging of fish. Unwin Brothers Lmd. The Gresham Press. Old Working Surrey, England, 1973.
6. Bagenal, T. B. and Tesch, F. W., Age and Growth, 1n Methods for Assessment of the fish Production in freshwaters, Edt. by Timothy Bagenal TBP Handbook No.3, Blackwell Sci. Pub. 10-1-36, Oxford, 1978.
7. Chuganova, N. L., Age and Growth Studies in Fish, Nat. Sci. Found. Washington D. C. 132. 1963.
8. Bertalanffy, L. V., A quantitative Theory of Organic Growth (Inquiries on Growth Laws II), Human Biol. A Record of Research, 10(2), 181-213, 1938.
9. Tesch, F. W., Age and Growth (Methods for Assessment of Fishes Production in Freshwater, Edited by W. E. Ricker), IBP Handbook, No. 3, Blackwell Sci. Pub., 93-123, 1968.
10. Lagler, K. F., Freshwater Fishery Biolog, W. M. C. Brown Company Pub. Dubuque, 240 p., Iowa, 1968.
11. Ricker, W. E., Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, Bull. Fish. Res. Board. Can. 191, p.392, 1975.
12. Düzgüneş, O., İstatistik Metodları (İstatistiğe Giriş), A. Ü. Z. F. Yay. 578, s. 177, Ankara, 1979.
13. Sokal, R. R. and Rohlf, F. .T., Biometry, 2nd ed. W. H. Freeman Co., New York, s. 589, 1981.

14. Cautis, I., Le Sprat (*Sprattus sprallus* L.) du Littoral Roumain de la Mer Noire. *Cercet. Mar.*, (2): 51-73, 1971.
15. Aslanova, N. E., The sprat of the Black Sea. *Tr. Vses.Nauchno-Issled. Inst. Morsk. Rybn. Khoz. Okeanoğr.*, 28: 75-101, 1954.
16. Stoyanov, S. A., Long-term trends in the catches in the Black Sea. *Rbnp. Step.*, Sofia, 7:17-8, 1975.
17. Yurev, G. S., The pontic sprat. In resources and raw materials of the Black Sea. Moskva, Pishchevoja promishlenii ost, pp. 73-92 (in Russian), 1979.
18. Ivanov, L., Population Parameters and Limiting Methods of Sprat (*Sprattus sprattus* L.) Catches in the Western Black Sea. *Izv. Inst. Ribn. Resours.*, Varna, (20):7-46, 1983.
19. Avşar, D. . Population parameters of sprat (*Sprattus sprattusphalericus* RISSO) from the Turkish Black Sea coast. *Fisheries Research*, (21):437-453, 1995.
20. Nikolsky, G. V., *The Ecology of Fishes*, Academic Press, London, 1963.
21. Le Cren, E. D., The Length, Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Parca fluviatili*.s), *J. Anim. Ecol.*, 20, 201-219, 1951
22. Mann, R. H. K., Observation on the age, growth, reproduction and flood of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. *J. Fish. Biol.* 5, 707-736, 1973.
23. Atay, D., *Populasyon Dinamiği*, Ank. Ün. Z. F. Yay. 1154, Ders Kitabı 324, 306 s.,1989.