

Estimation of growth parameters and mortality rates of sprat (*Sprattus sprattus* L.) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) captured in the Black Sea

Karadeniz’de avlanan çaça (*Sprattus sprattus* L.) ve hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) balıklarının büyüme parametreleri ve ölüm oranlarının tahmini

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 4 Sayı: 2 (2018) 106-115

Süleyman ÖZDEMİR^{1*}, Yakup ERDEM¹, Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR¹, Ercan ERDEM², Hakan AKSU³

¹ Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 57000 Aklıman-Sinop

² Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, 06060 Lodumlu-Ankara

³ Sinop Üniversitesi Meslek Yüksekokulu 57000 Orduköy-Sinop

ABSTRACT

Length composition of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) and sprat (*Sprattus sprattus* L.), important small pelagic species of Black Sea, were determined in this study. Growth parameters and mortality rates for anchovy and sprat, using length composition data of fishes, were estimated. A total of 150 tons anchovy and 75 tons sprat (225 tons fish) were caught end of the 13 midwater trawl tows in the study. Length of 1516 numbers anchovy and 4214 numbers sprat were measured in the study. Maximum, minimum and average length of species were established 15.2 cm, 5.2 cm, 11.28±0.04 cm; 12.8 cm, 5.7 cm, 8.5±0.01 cm respectively.

Growth and population parameters of anchovy and sprat were calculated; asymptotic length (L_{∞}) 17.01 cm, 13.38 cm, Brody growth coefficient (K) 0.28, 0.23; instantaneous rate of mortality (Z) 2.73 year⁻¹, 2.88 year⁻¹; rate of natural mortality (M) 0.41 year⁻¹, 0.52 year⁻¹, rate of fishing mortality (F) 2.18 year⁻¹, 1.51 year⁻¹, exploitation rate (E) 0.80 year⁻¹, 0.82 year⁻¹ respectively. Growth and population parameters, calculated by the length composition for species, were compared with other studies.

Keywords: Anchovy, sprat, growth parameters, mortality rates, exploitation rate.

Article Info

Received: 15 December 2017

Revised: 06 April 2018

Accepted: 08 April 2018

* (corresponding author)

E-mail: suleymanozdemir57@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmada Karadeniz'in önemli küçük pelajik türleri olan hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) ve çaça (*Sprattus sprattus* L.) balıklarının boy kompozisyonu verileri kullanılarak büyüme parametreleri ve ölüm oranları tahmin edilmiştir. Araştırmada 13 ortasu trol ağı çekimi yapılarak 150 tonu hamsi, 75 tonu çaça olmak üzere toplam 225 ton balık avlanmıştır. Yapılan örneklemede 1516 adet hamsi ve 4214 adet çaça balığının boyu ölçülmüştür. Türlerin maksimum, minimum ve ortalama boyları sırasıyla 15.2 cm, 5.2 cm, 11.28± 0.04 cm; 12.8 cm, 5.7 cm, 8.5± 0.01 cm olarak tespit edilmiştir. Hamsi ve çaçanın büyüme ve populasyon parametreleri sırasıyla; asimptotik boy (L_{∞}) 17.01 cm, 13.38 cm; büyüme katsayısı (K) 0.28, 0.23; anlık ölüm katsayısı (Z) 2.73 yıl⁻¹, 2.88 yıl⁻¹; doğal ölüm katsayısı (M) 0.41 yıl⁻¹, 0.52 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm oranı (F) 2.18 yıl⁻¹, 1.51 yıl⁻¹ ve sömürülme oranı (E) 0.80 yıl⁻¹, 0.82 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Türler için boy kompozisyonundan hesaplanan büyüme ve populasyon parametreleri yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar sözcükler: Hamsi, çaça, büyüme parametreleri, ölüm oranları, sömürülme oranı

1. GİRİŞ

Dünya su ürünleri üretiminde olduğu gibi ülkemizde de pelajik türler ilk sırada yer almaktadır. Bu türler içerisinde 102 595 ton ile birinci sırada hamsi, ikinci sırada ise 50 225 ton ile çaça balığı bulunmaktadır (TUİK, 2017). İnsan gıdası olarak tüketilen hamsi balığından maksimum ve devamlı yarar sağlayarak avcılığının devam ettirilmesi gerekmektedir (Erdem ve ark., 2007). Karadeniz'de avlanan ve insan besini olarak kullanılmayan ancak ülkemiz balık unu-yağı sanayinde hammadde olarak önemli bir yere sahip olan diğer bir tür ise çaçadır (Erdem ve Özdemir, 2008). Her iki tür temelde farklı alanlarda değerlendirilse de balıkçılığımızın başarısında ortak paydada yer almaktadır (Özdemir ve ark., 2006a). Çaça balığı özellikle, balık unu-yağı sektörü için hammadde konumundaki hamsi üzerindeki baskının azaltılmasında tek alternatif türdür (Özdemir ve ark., 2007). Hamsi ve çaça türlerinin gelecek yıllarda balıkçılığımıza ve su ürünleri üretimimize olumlu katkılar sağlayabilmesi için stok durumunun biyolojisi ve populasyon

dinamiğinin bilinmesi yanında, bu bilgilerin güncellenerek düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir (Samsun ve ark, 2006; Kalaycı ve ark, 2006; Özсандıkçı, 2015). Balıkların büyüme ve populasyon parametrelerinin hesaplanmasında pul, otolit ve kemiksi yapılarındaki yaş halkalarının okunması yoluyla çoğunlukla yaş tayininden elde edilen veriler kullanılmaktadır (Gümüş ve Polat, 1999; Yılmaz ve Polat, 2002; Polat ve ark., 2009). Ancak bu yöntemlerin hassas ve okumaların zaman alması nedeniyle, populasyonu tam temsil edecek sayıda ve dikkatlice boy ölçümleri alınarak elde edilen boy kompozisyonu verilerinin kullanılmasıyla da birçok parametrenin hesaplanması mümkündür (Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema, 1998; Özbilgin ve ark., 2004; Özdemir ve ark., 2006b; Özdemir ve ark., 2009).

Bu çalışmada Karadeniz'in önemli küçük pelajik türleri olan hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) ve çaça (*Sprattus sprattus* L.) balıklarının boy kompozisyonu ve bu veriler kullanılarak balıkların büyüme ve populasyon parametreleri tahmin edilmiştir.

Elde edilen büyüme ve populasyon parametreleri türler üzerine farklı yöntemlerle yapılan diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2008–2009 avcılık sezonunda Orta Karadeniz Bölgesi Samsun ili kıyılarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan ortasu trolü ağları çift tekne ile çekilmektedir. Ağın torba ağ göz açıklığı 24 mm dir. Yapılan her bir ağ çekimi 120 dakika ve 2.5 knot çekim hızı ile gerçekleştirilmiştir. Her çekim sonunda ortasu trolü ile avlanan hamsi ve çaça balıklarının toplam av miktarı kaydedilmiştir. Her çekim sonrasında toplam av içerisinde alt örnekleme ile alınan balıkların 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında cm olarak total boyları ve 0.01 hassasiyetle g olarak ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen boy kompozisyonu verileri ile türlerin populasyon parametrelerinden maksimum boy (L_{∞}), büyüme katsayısı (K), anlık ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm oranı (M), balıkçılık ölüm oranı (F) ve işletme oranı (E) hesaplanmıştır.

Von Bertalanfy Büyüme Denklemi (VBDD) parametrelerinden maksimum (asimptotik) boy (L_{∞}) 'un ve anlık ölüm katsayısı Z' nin tahmininde Wetherral ve ark. (1987), büyüme katsayısı (K)'nın tahmininde ise Pauly (1980)'nin $a = \log K + 2 \log L_{\infty}$ formülü kullanılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan K değerleri daha önceki çalışmalarda değişik yöntemlerle elde edilen K değerleridir. K'nın tahmini için kullanılan "a" değeri (a_{ort}) türler üzerine yapılan diğer çalışmalarda bulunan "a" değerlerinin ortalamaları alınarak bulunmuştur.

L_{∞} ve Z nin tahmininde $L_{i(ort)} = \sum(L_i) / \sum f$ olmak üzere $L_{i(ort)} = a + bL_i$ regresyon denklemi kullanılarak $L_{\infty} = a / (1 - b)$ ve $Z / K = (b / (1 - b))$ eşitliklerinden hesaplanmıştır. Doğal ölüm oranı M ise; $\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.4634 \ln T$

formülü ile hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1998). Burada T ilgilenilen balık stoğunun bulunduğu bölgedeki yıllık ortalama su sıcaklığı değeri olup 10 °C olarak tespit edilmiştir. Türlerin balıkçılık ölüm oranı $F = Z - M$ ve stoktan yararlanma (işletme) oranı $E = F / Z$ formülleri ile hesaplanmıştır.

Ayrıca türlerin boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Pauly (1984) tarafından önerilen $W = aL^b$ eşitliğinden, "b" değerinin test edilmesinde "t" testinden yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

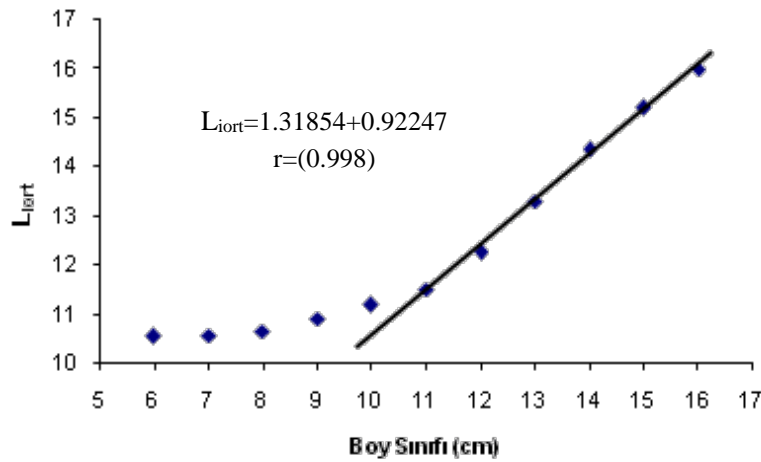
Araştırma süresince 225 ton balık avlanmış olup bu miktarın 150 tonu hamsi ve 79 tonu ise çaça balıklarından oluşmaktadır. Hesaplamalarda kullanılmak üzere 1516 adet hamsi ve 4214 adet çaça balığının bireysel olarak total boyları ölçülmüştür. Hamsi için ortalama boy 11.28 ± 0.04 cm, çaça için 8.5 ± 0.01 cm hesaplanmıştır. Hamsi balığı için boy-ağırlık ilişkisi $W = 0.0096L^{2.8166}$ ($n=1516$, $r=0.984$), çaça balığı için $W = 0.0089L^{2.8259}$ ($n=4214$, $r=0.981$) olarak hesaplanmıştır. Hamsi ve çaça balıkları için büyüme negatif allometrik bulunmuştur.

Hamsinin boy dağılımına bakıldığında en fazla yakalanmanın 11 cm'lik boy grubunda olduğu tespit edilirken ikinci sırada 12 cm'lik boy grubu yer almıştır. Avlanan hamsinin % 78'lik bölümü minimum av boyunun üzerindedir. Hamsi balıklarının boy sınıflarına göre dağılımı ve bu veriler kullanılarak hesaplanan % N ve $L_{i(ort)}$ değerleri Tablo 1. de verilmiştir.

Hamsi balığının boy sınıfı değerleri ile doğrusal dağılım gösteren değerler arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemindeki a ve b katsayıları kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 17.01 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Hamsi balığına ilişkin veriler

	Boy sınıfı (cm)	N (adet)	% N	L_{ort}
	6	6	0.40	10.56
	7	36	2.37	10.57
	8	127	8.38	10.66
	9	170	11.21	10.91
	10	252	16.62	11.19
Hesaplamada Kullanılan Boylar	11	550	36.28	11.51
	12	298	19.66	12.27
	13	60	3.96	13.30
	14	12	0.79	14.35
	15	4	0.26	15.19
	16	1	0.07	16.01
	Toplam	1516		



Şekil 1. Hamsi balığına ait L_{∞} ve Z/K ' nin hesaplanmasında kullanılan değerler

Hamsi balıklarının populasyon parametreleri sırasıyla; K değeri 0.23, anlık ölüm katsayısı (Z) 2.73 yıl⁻¹, doğal ölüm katsayısı (M) 0.41 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm katsayısı (F) 2.18 yıl⁻¹, işletme oranı (E) 0.80 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Çaça balıklarının boy kompozisyonu incelendiğinde en fazla yakalanmanın 2050 adet bireyle 9 cm lik grubunda olduğu, bunu

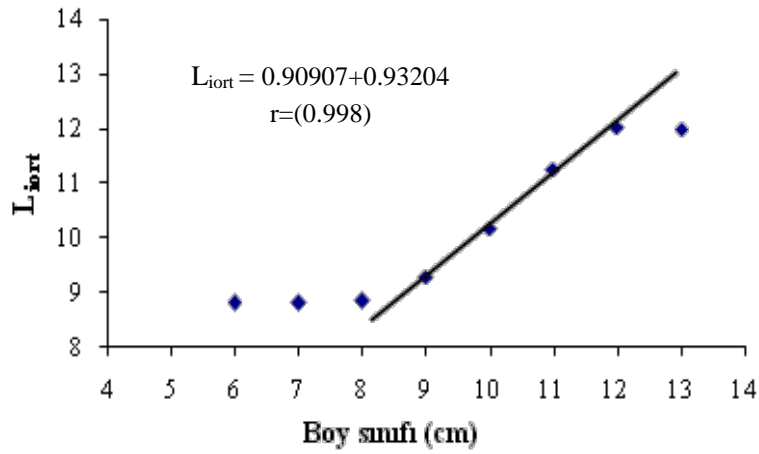
8 cm lik boy grubunun izlediği belirlenmiştir. Çaçanın boy sınıflarına göre dağılımı ve bu veriler kullanılarak hesaplanan % N ve L_{ort} değerleri Tablo 2. de gösterilmiştir. Çaça balığının boy sınıfı değerleri ile doğrusal dağılım gösteren değerler arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemindeki a ve b katsayıları kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 13.38 cm

olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Çaçá balıklarının populasyon parametreleri sırasıyla; K değeri 0.28 anlık ölüm katsayısı (Z) 2.88 yıl⁻¹, doğal ölüm katsayısı (M) 0.52

yıl⁻¹, balıkçılık ölüm katsayısı (F) 1.51 yıl⁻¹, işletme oranı (E) 0.82 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Çaçá balığına ilişkin veriler

	Boy sınıfı (cm)	N (adet)	% N	L_{iort}
	6	6	0.14	8.82
	7	68	1.61	8.82
	8	1412	33.51	8.85
Hesaplamada Kullanılan Boylar	9	2050	48.65	9.29
	10	580	13.76	10.18
	11	73	1.73	11.27
	12	24	0.57	12.04
	13	1	0.02	13.01
	Toplam	4214		



Şekil 2. Çaçá balığına ait L_{∞} ve Z/K ' nin hesaplanmasında kullanılan değerler

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Hamsi ve çaça balıkları Karadeniz’de ortasu trolü ile avlanan önemli küçük pelajikler arasındadır. Son yıllarda üretimdeki artış ile çaça balığı palamut, istavrit, sardalya ve lüfer gibi pelajik türleri geride bırakarak ikinci sırada yer almaya başlamıştır (TÜİK, 2017). Çalışmada 13 ortasu trolü ağı çekimi sonucunda hamsi ve çaça türlerinden oluşan 250 ton balık avlanmıştır. Hamsi % 67 lik oranı ile çaça balığından daha fazla avlanan tür olmuştur.

Araştırmada hamsi için elde edilen ortalama boyun (11.28 ± 0.04 cm) su ürünleri tebliğinde belirtilen minimum avlama boyundan (9 cm) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toplam avlanan hamsi miktarı içinde sadece % 22 lik bölümü 9 cm lik boyun altında yakalanmıştır. Karadeniz’de yapılan çalışmalarda ortasu trolü ile avlanan hamsinin ortalama boyunu Bilgin ve ark. (2006) 11.3 cm, Samsun ve ark. (2006) 11.3 cm; Özdemir ve ark. (2006) 10.2 cm; Erdem ve ark. (2007) 10.8 cm; Erdem ve Özdemir (2008) 10.6 cm, Sağlam ve Sağlam (2013) 11.6 cm olarak belirlemiştir.

Erdem ve Erkoyuncu (1997) torba göz açıklığı 22 mm olan ortasu trolü ile avlanan hamsinin % 50 seçicilik boyunu 11.07 cm olarak tespit ederek, av aracının gırgır ağına göre daha seçici olduğunu bildirmiştir. Tüm bu sonuçlar ortasu trolünün hamsi avcılığındaki başarısını da ortaya koymaktadır.

Araştırmada hamsinin büyümesi negatif allometrik olarak ($b=2.8166$, güven aralığı 2.7588-2.8744, $p<0.05$) belirlenirken, “b” değeri diğer çalışma sonuçları (Özdamar ve ark., 1994; Şahin ve ark., 2004; Samsun ve ark., 2004; Bilgin ve ark., 2006; Kalaycı, ve ark., 2007; Yankova ve ark., 2011; Sağlam ve Sağlam, 2013; Özdemir ve Duyar, 2013) ile benzerlik göstermektedir. Satılmış ve ark. (2014) ise hamsi balığının izometrik ($b=3$) büyüme, Erkoyuncu ve Özdamar (1989) ile Özdamar ve ark. (1995) da türün pozitif allometrik ($b>3$) büyüme

gösterdiğini belirtmektedir.

Çaça balığının büyümesi de hamside olduğu gibi negatif allometrik olarak ($b= 2.8259$, güven aralığı 2.7845-2.8676, $p<0.05$) tespit edilmiştir. Karadeniz’de çaçanın boy ağırlık ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların (Kalaycı ve ark., 2006; Yankova ve ark., 2011, Özdemir ve Duyar, 2013; Özdemir ve ark., 2015) sonuçları ile elde edilen sonuçlar yakınlık göstermektedir. Avşar (1995) ve Şahin, (1999) ise çaça balığının büyümesini pozitif allometrik ($b>3$), Satılmış ve ark. (2014) da türün büyümesinin izometrik ($b=3$) olduğunu ifade etmektedir.

Populasyon dinamiği çalışmalarında örnekleme zamanı, sahası, yöntemi, örnek miktarı gibi değişkenler balığın yaş, boy, ağırlık ve cinsiyet kompozisyonunu değiştirebilmektedir (Gulland, 1966). Bunlara bağlı olarak balığın beslenme aktivitesi, midesinin boş veya doluluk durumu, gonad gelişim evresi, üreme dönemi, yumurtlama öncesi ve sonrası safhalarının da “b” değeri üzerinde bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Çalışma sonunda boy kompozisyonundan elde edilen populasyon parametreleri, yaş ve Bhattacharya yöntemi kullanılan araştırma sonuçlarındaki bazı parametreler ile benzerlik gösterirken bazıları ile farklılıklar göstermiştir.

Hamsi için boy kompozisyonu yöntemi ile yaş kompozisyonu yönteminin L_{∞} değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenirken Bhattacharya yöntemi L_{∞} değerinden düşük bulunmuştur. Anlık ölüm katsayısı (Z) ve balıkçılık ölüm katsayısı (F), Sağlam ve Sağlam (2013) dışındaki diğer çalışma sonuçlarından yüksek tahmin edilmiştir (Tablo 3). Bu iki parametrenin farklılığı araştırmanın yapıldığı av sahası, av mevsimi, av aracı tipi, av aracı kullanım süresi, balık sürü yapısı, örnekleme yöntemi ve örnek miktarı ile balıkların etkilenebileceği birçok çevresel faktörden kaynaklanabilir (Gulland, 1966).

Tablo 3. Çeşitli araştırmacıların hamsi için farklı yöntemlerle elde ettikleri parametreler

Araştırmacılar	Metot	L_{∞}	K	Z	M	F	E
Erkoyuncu ve Özdamar, 1989	(Y)	16.76	0.32	1.56	0.46	1.10	0.71
Mutlu ve ark., 1993	(Y)	15.82	0.34	1.61	0.53	1.08	0.67
Özdamar ve ark., 1994	(Y)	17.51	0.27	1.23	0.45	0.78	0.63
Özdamar ve ark., 1995	(Y)	16.80	0.31	1.25	0.47	0.78	0.62
Kayalı, 1998	(B)	17.42	0.28	2.08	0.68	1.40	0.67
Gözler ve Çiloğlu, 1998	(Y)	16.97	0.26	1.37	0.49	0.88	0.64
Mutlu, 2000	(Y)	15.82	0.34	2.07	0.67	1.40	0.68
Samsun ve ark., 2004	(Y)	17.07	0.28	1.64	0.46	1.44	0.66
Şahin ve ark., 2006	(Y)	16.10	0.29	0.93	0.39	0.54	0.58
Bilgin ve ark., 2006	(Btch)	21.17	0.19	1.85	0.34	1.51	0.82
Sağlam ve Sağlam, 2013	(Y)	16.37	0.43	2.84	0.66	2.18	0.77
* Bu çalışma	(B)	17.01	0.23	2.73	0.41	2.18	0.80

(B): Boy kompozisyonu

(Y): Yaş kompozisyonu

(Btch): Bhattacharya metodu

İşletme oranlarının (E) optimum olan 0.5 değerinden oldukça yüksek çıkması türler üzerinde son yıllarda artan bir av baskısı olduğunu göstermektedir. Avşar (1995) çaça balığı için işletme oranını 0.55 olarak tespit ederken, Kalaycı ve ark. (2006) ile mevcut çalışmadaki E değerinin oldukça yükselerek 1.5 kat arttığı görülmektedir. Bununla birlikte Romanya kıyılarında çaça balığının işletme oranını Daskalov ve ark. (2012) (E) 0.54, Radu ve ark. (2013) (E) 0.46 olarak bildirmektedir (Tablo 4). Romanya kıyılarında tür üzerinde bir av baskısının olmadığı ve optimum oranda işletildiği söylenebilir.

Çaça avcılığı sürü yapısı gereği en etkin ortasu trolü ile avlanabilmektedir. Son yıllarda Karadeniz'de ortasu trolü ile çaça avcılığı giderek artmaktadır. Ayrıca Karadeniz'de ortasu trolü ile avcılığın dar bir sahada yapılması stokların hızlı bir şekilde yıpranmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle Karadeniz'de çaça avcılığının daha geniş sahalara yayılarak yapılması balık unu-yağı üretiminde yoğun olarak değerlendirilen hamsi üzerindeki baskıyı azaltırken, hem çaça balığı üretiminin yükselmesine katkı sağlayabilecek hem de stokun hızla yıpranmasının da önüne geçilebilecektir.

Tablo 4. Bazı araştırmacıların çaça balığı için farklı yöntemlerle elde ettikleri parametreler

Araştırmacılar	Metot	L_{∞}	K	Z	M	F	E
Ivanov, 1983	(Y)	13.41	0.45	-	-	-	-
Avşar, 1995	(Y)	13.76	0.41	1.64	0.74	0.91	0.55
Şahin, 1999	(Y)	13.88	0.36	-	-	-	-
Panayotava, 2001	(Y)	14.80	0.20	-	-	-	-
Kalaycı ve ark., 2006	(Btch)	14.10	0.28	2.32	0.47	1.52	0.80
Daskalov ve ark., 2012	(Y)	15.20	0.40	1.30	0.57	0.73	0.56
Radu ve ark., 2013	(Y)	12.63	0.53	1.07	0.93	0.81	0.46
Tserkova, 2013	(Y)	13.68	0.27	-	-	-	-
* Bu çalışma	(B)	13.38	0.28	2.88	0.52	1.51	0.82

(B): Boy kompozisyonu

(Y): Yaş kompozisyonu

(Btch): Bhattacharya metodu

Patterson (1992) stoktan yararlanma oranının $E=0.5$ olmasının küçük pelajik stokların uygun işletilebilmesinde önemli bir kriter olduğunu belirtmektedir. Bilgin (2006) Karadeniz’de hamsi üzerine son 20 yılda (1985-2005) yapılan çalışmalardan elde edilen populasyon parametrelerini kullanarak ortalama işletme oranını (E) 0.68 olarak hesaplamıştır. Bu oranlar özellikle başta Karadeniz’in ve su ürünleri üretimimizin en önemli türü olan hamsi balığının sürdürülebilirliği ve maksimum ürün elde edilmesi açısından bazı yasal tedbirlerin alınmasını gündeme getirmektedir. Av baskısının sürekli yükselmesi ve bu seviyede avcılığa devam edilmesi balık stoklarının aşırı yıpranmasına hatta tamamen çökmesine neden olabilir.

Sonuç olarak çalışmada her iki tür için, yaş yöntemine göre daha kolay bir yöntem olan boy kompozisyonu tespiti ile balıkların büyüme ve populasyon parametrelerinin hesaplanabileceği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların balık stoklarının ve populasyonun durumu hakkında önemli bilgiler yansıtabildiği görülmektedir. Bu sonuçların balıkçılık yönetiminde, avcılığı yapılan türler için avcılık stratejilerinin belirlenmesinde ve su ürünleri avcılığının yasal düzenlemelerinde dikkate alınmasının

balıklarımızın ve balıkçılığımızın geleceği açısından yararlı olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

TÜİK, (2017). *Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri 2016*, No: 3177, 48 s.

Erdem, Y., Özdemir, S., Satılmış, H.H., (2007). Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) avcılığında kullanılan ortasu trolünün gece-gündüz av verimi ve boy kompozisyonunun karşılaştırılması. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 23(1-2): 230 -237.

Erdem, Y., Özdemir, S., (2008). Karadeniz kıyılarında çift tekne ile çekilen ortasu trolü ile bazı pelajik balıkların avcılığı, *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(2): 78-82.

Özdemir, S., Erdem, Y., Satılmış, H.H., Birinci Özdemir, Z., (2006a). Karadeniz’de ortasu trolü ile gece süresince avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758)’nin av verimi ve boy kompozisyonunun belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(3-4): 417-421.

Özdemir S., Erdem, Y., Satılmış, H.H., Birinci Özdemir, Z., Erdem, E., (2007). İki Farklı Av Sahasında Ortasu Trolü ile Avlanan Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) Balığının Sürü Yapısı ve Av Veriminin İncelenmesi. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 19(1): 33-40.

- Samsun, O., Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S., (2006). Karadeniz'de ortasu trolü ile avlanan pelajik balıkların bazı biyolojik özellikleri ve avcılık verilerinin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(1/3): 487-493.
- Kalaycı, F., Bilgin, S., Samsun, O., Samsun, N., (2006). Orta Karadeniz'de avlanan çaça (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) balığı stoğunun genel durumu ve balık endüstrisi içerisindeki yerinin araştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(1/3): 449-455.
- Özsandıkçı, U., (2015). Orta Karadeniz'de (Samsun-Yakakent, Ordu-Akçay) avlanan çaça (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) balığının avlanabilir biyokütle tahmini, Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 49 s.
- Gümüş, A., Polat, N., (1999). Yaş tayini hesaplamalarında hata kaynakları, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 506-523, Adana.
- Yılmaz, S., Polat, N., (2002). Age determination of shad (*Alosa pontica* Eichwald, 1838) inhabiting the Black Sea. *Turkish Journal of Zoology* 26: 393-398.
- Polat, N., İnceismail, Y., Yılmaz, S., Bostancı, D., (2009). Karadeniz (Samsun)'de yaşayan zargana (*Belone belone* L., 1761)'da yaş tayini, yaş-boy ve boy-ağırlık ilişkileri. *Journal of Fisheries Sciences.com* 3(3): 187-198.
- Erkoyuncu, E., (1995). *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitapları*, s. 265, Samsun, O.M.Ü. Yayınları No: 196.
- Sparre, P., Venema, S.C. (1998). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual, FAO, *Fisheries Technical Paper*, 306/1, Rev. 2.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Bilecenoğlu, M., Tokaç, A., (2004). Population parameters of *Mullus barbatus* in Izmir Bay (Aegean Sea), using length frequency analysis. *J. Appl. Ichthyol.* 20: 231-233.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Sümer, Ç., (2006b). Kalkan (*Psetta maxima*, Linnaeus, 1758) ve mezgıt (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) Balıklarının yaş ve boy kompozisyonundan hesaplanan bazı populasyon parametrelerinin karşılaştırılması. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(1): 71-75.
- Özdemir, S., Erdem, E., Birinci Özdemir, Z., Şahin, D., (2009). Karadeniz'de avlanan pelajik türlerden istavrit (*Trachurus trachurus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve tirsi (*Alosa alosa*) balıklarının boy kompozisyonundan populasyon parametrelerinin tahmini. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 21(1): 1-8.
- Wetherall, F.A., Polovina, J.J., Ralston, S., (1987). Estimating growth and mortality in steady state fish stocks from length-frequency data. (In Pauly, D. and Morgan G.R. 1987. Length Based Methods in Fisheries Research. ICLARM Conf. Proc. 13, 53-74, Manila.
- Pauly, D., (1980). *A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks*, FAO Fisheries Circular, 729, 54.
- Pauly, D., (1984). *Fish population Dynamics in Tropical Waters; A Manual for Use With Programmable Calculators*, ICLARM, Stud. Rev. 8: 325p, Manila.
- Bilgin, S., Samsun, N., Samsun, O., Kalaycı, F., (2006). Orta Karadeniz'de 2004-2005 av sezonunda hamsi'nin, *Engraulis encrasicolus* L., 1758, boy-frekans analiz metodu ile populasyon parametrelerinin tahmini. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(1/3): 259-364.
- Sağlam, N.E., Sağlam, C., (2013). Age, growth and mortality of anchovy *Engraulis encrasicolus* in the south-eastern region of the Black Sea during the 2010-2011 fishing season. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 93(8): 2247-2255.
- Erdem, Y., Erkoyuncu, İ., (1997). Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L.) avcılığında kullanılan ortasu trol ağlarının seçiciliğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Akdeniz Balıkçılık Kongresi Bildiriler Kitabı 683-691, İzmir.
- Özdamar, E., Khiara, K., Sakuramoto, K., Erkoyuncu, İ., (1994). Variation in the population structure of European anchovy, *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea. *Journal of Tokyo University of Fisheries* 81(2): 123-134.
- Samsun, O., Samsun, N., Karamollaoglu, A.C., (2004). Age, growth, and mortality rates of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) off the Turkish Black Sea coast. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 28: 901-910.
- Kalaycı F., Bilgin, S., Samsun, O., Samsun, N., (2007). Length- weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the Middle Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 33-36.
- Yankova, M., Pavlov, D., Raykov, V., Mihneva, V., Radu, G., (2011). Length-weight relationships of ten fish species from the Bulgarian Black Sea waters. *Tr. J. of Zoology* 35: 265-270.

- Özdemir, S., Duyar, H.A., (2013). Length-weight relationships for ten fish species collected by trawl surveys from Black Sea Coast, Turkey. *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)* 1(2): 405-407.
- Satılmış, H.H., Sümer, S., Özdemir, S., Bayraklı, B., (2014). Length-weight relationships of the three most abundant pelagic fish species caught by mid-water trawls and purse seine in the Black Sea. *Cahiers de Biologie Marine* 55(2): 259–265.
- Erkoyuncu, İ., Özdamar, E., (1989). Estimation of the age, size and sex composition and growth parameters of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. in the Black Sea. *Fisheries Research* 7: 241-247.
- Özdamar, E., Samsun, O., Erkoyuncu, İ., (1995). Karadeniz’de (Türkiye) 1994–1995 av sezonunda hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) balığına ilişkin populasyon parametrelerinin tahmini. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 12(1-2): 135-144.
- Özdemir, S., Erdem, E., Birinci Özdemir, Z., Aksu, H., (2015). Monthly monitoring of length–weight relationships of allis shad (*Alosa immaculata* Bennett, 1835), horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindacher, 1968) and sprat (*Sprattus sprattus* Linnaeus, 1758) from the Southern Black Sea, Turkey. *Cahiers de Biologie Marine* 56(1): 25-30.
- Avşar, D., (1995). Population parameters of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) from the Turkish Black Sea coast. *Fisheries Research* 21: 437-453.
- Şahin, T., (1999). Some biological characteristics of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826) on the Eastern Black Sea Coast. *Turkish Journal of Zoology* 23(1): 249-255.
- Gulland, J.A., (1966). *Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology, Part 1. Sampling Methods*, Manual 3 FAO Man. in Fish. Sci. No: 3.
- Mutlu, C., Düzgüneş, E., Şahin, C., (1993). Doğu Karadeniz’deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) balıklarının bazı populasyon parametreleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 423-431, Erzurum.
- Kayalı, E. (1998). Doğu Karadeniz ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.,1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balıklarının biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 238 s., Trabzon.
- Gözler, A.M., Çiloğlu, E., (1998). Rize-Hopa açıklarında 1997-1998 avlanma sezonunda avlanan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) balığının bazı populasyon parametreleri üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 373-383, Erzurum.
- Mutlu, C., (2000). Doğu Karadeniz’de hamsi populasyonunun özellikleri ve stok miktarının tahmininde analitik yöntemlerin uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 112 s., Trabzon.
- Şahin, C., Gözler, A.M., Hacımurtazaoglu, N., (2006). 2004–2005 Av Sezonunda Doğu Karadeniz’deki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) Populasyonunun Yapısı. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23: 497–503.
- Daskalov, G., Osio, C., Charef, A., (2012). *Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF), Assessment of black sea stocks (STECF-12-15)*. European Comission, JRC Scientific and Policy Report, 279 p., Italy.
- Radu, G., Maximov, V., Anton, E., Cristea, M., Ţiganov, G., ŢoŢoiu, A., Spînu, A.D., (2013). State of the fishery resources in the Romanian marine area. *Cercetări Marine* 45: 268-295.
- Ivanov, L., (1983). Population parameters and methods for limitation of sprat catch (*Sprattus sprattus*) in the Western part of the Black Sea. *Izv. Inst. Ribn. Resours* 20:7-46.
- Panayotova, M., (2001). Growth parameters of the Black Sea sprat (*Sprattus sprattus* L.) during the period 1998 – 2000 along the Bulgarian Black Sea coast. *Oceanologia* 3: 163-169.
- Tserkova, F., (2013). Growth parameters of the Black Sea sprat (*Sprattus sprattus* L.) during the period November 2010 –March 2012 along the Bulgarian Black Sea coast. *Bulg. J. Agric. Sci.* 1: 109–113.
- Patterson, K., (1992). Fisheries for small pelagic species: an empricial approach to managements targets. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 2: 321-338.
- Bilgin, S., (2006). Türkiye sularında (Karadeniz) avlanan (1985-2005 av sezonu) hamsi balığının, *Engraulis encrasicolus* (L., 1758), balıkçılık biyolojisi yönünden değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 22 (1-2): 213-222.