

ORTA KARADENİZ'DE AVLANAN BARBUNYA (*Mullus barbatus ponticus*, ESSİPOV, 1927) BALIKLARININ BAZI POPULASYON PARAMETRELERİ

Hakan Aksu*, Yakup Erdem, Süleyman Özdemir, Ercan Erdem

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop

Özet: Bu çalışmada Orta Karadeniz'de avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) balıklarının boy kompozisyonundan bazı populasyon parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Örneklenen toplam 699 adet balığın ortalama boyları 11.75 ± 0.111 cm ve ortalama ağırlıkları 17.91 ± 0.507 gr olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0.0107L^{2.9717}$ şeklinde tahmin edilmiş büyüme denklemi parametrelerinden asimptotik boy (L_{∞}) 20.15 cm, büyüme katsayısı (K) 0.33 olarak hesaplanmıştır. Yaşama oranı (S) 0.28, gerçek ölüm oranı (A) 0.72, doğal ölüm katsayısı (M) 0.68, balıkçılık ölüm oranı (F) 0.60 olarak bulunurken işletme oranı (E) 0.47 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Barbunya Balığı, Populasyon Parametreleri

Abstract: **Estimation of some population parameters of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) caught in the Black Sea**

The aim of the present study was to estimate some population parameters of red mullets caught in Central Black Sea. Average length of the sampling size that is composed of 699 individuals was found to be as 11.75 ± 0.111 and their average weight to be as 17.91 ± 0.507 gr. $W = 0.0107 L^{2.9717}$ was used to estimate the length-weight relationships. Asymptotic length (L_{∞}) among the parameters of the growth equation was calculated as 20.15 cm whereas growth coefficient (K) was found to be as 0.33. Survival rate (S) was 0.28, real mortality rate (A) was 0.72, natural mortality rate (M) was 0.68, fishery mortality rate (F) was 0.60 and enterprise rate (E) was estimated to be as 0.47.

Key words: Black Sea, Red Mullet, Population Parameters

* Correspondence to: Harun AKSU, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000 Sinop -TURKEY

Tel: (+90 368) 287 62 65 Fax: (+90 368) 287 62 55

E-mail: aksuhakan@hotmail.com

Giriş

Barbunya balığı Karadeniz’de dip trolü ve fanyalı-fanyasız dip uzatma ağları için önemli hedef tür konumunda olduğundan üzerinde ağır bir avcılık baskısı vardır. Yasal olmayan göz açıklığındaki torbalarla özellikle Eylül-Kasım döneminde küçük bireyler trol ağlarıyla yoğun olarak avlanır. Dip uzatma ağlarıyla yoğun avcılık ise türün yumurtlamak için yoğun sürüler halinde kıyılara geldiği dönemlerde yapılır. Böylece kötü yönetilen türün stoklarından doğru bir şekilde ve yeterince faydalanmak mümkün olamamaktadır.

Daha önce yapılan çalışmalardan ve piyasa araştırmalarından türün 1. yaşının sonunda üreme şartını yerine getirdiği ve ekonomik olarak en yüksek faydayı 12 cm’den büyük boylarda sağladığı bilinmektedir (Samsun, 1992; Özvarol ve ark., 2006). Küçük bireylerin yoğun avcılığına rağmen avlanan barbunya miktarında son 10 yılda artış gözlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Ülkemizde yıllara göre toplam av miktarları ve barbunya balığının toplam ava oranı (Anonim, 2010)

Table 1. Total amount of catch and the ratio of red mullet catch to total catch in Turkey (Anonymous, 2010)

Yıllar	Av Miktarı (Ton)		Oran (%)
	Toplam	Barbunya	
2000	441 690	4 750	1.08
2001	465 180	4 025	0.87
2002	493 446	3 845	0.78
2003	416 126	2 450	0.59
2004	456 752	2 809	0.61
2005	334 248	4 032	1.21
2006	409 945	3 873	0.94
2007	518 201	4 122	0.80
2008	395 660	4 013	1.01
2009	380 865	5 596	1.47

Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında yapılan çalışmalar, Karadeniz’in kuzey kıyılarıyla Akdeniz ve Ege Denizinde yapılan çalışmalara göre oldukça azdır. 1960’lı yıllardan sonra eski Sovyetler Birliği kıyıları ile Batı Karadeniz kıyıları boyunca (Bulgaristan ve Romanya) barbunya stoklarının aşırı yıpratılması buradaki

çalışmaları azaltmıştır (Ivanov ve Beverton, 1985).

Denizlerimizde; Mullidae familyasına ait iki cins (*Mullus ve Upenus*) ve dört türün (*M. barbatus, M. surmuletus, U. mollucensis, U. pori*) yaşadığı bilinmektedir (Mater ve ark., 2003; Bat ve ark., 2008; Atay ve Bekcan, 2000).

Balıkların boy, ağırlık, yaş ve cinsiyet kompozisyonları, avcılıkta kullanılan av aracı tipi, avlanma yöntemi, örnekleme metodu, avcılık zamanı ve sahasındaki farklılıklar nedeniyle değişim gösterebilmektedir (Özdemir ve ark., 2006).

Balıklarda populasyon parametrelerinin tahmininde yaygın olarak boy ve yaş ölçümlerinden yararlanılır. Doğru bir örnekleme yapıldıktan sonra balıkların boylarının ölçülmesi oldukça kolay ve basitken bir yöntemken yaşın tespit edilmesi hassas ve daha zor bir yöntemdir. Boy ölçümünde daha düşük olan hata riski yaş okumalarında farklı kişiler ve farklı vücut parçaları arasında önemli değişiklikler gösterebilmektedir. Balıkta yaşın büyümesi hatanın gittikçe artmasına neden olmaktadır (Hightower, 1996).

Bir balık populasyonunun boy kompozisyonunun doğru belirlenmesi düzgün örnekleme yanında seçici olmayan avlanma yönteminin kullanılması yeterlidir. Bu şekilde avlanan balıkların tümünü ölçmek ve örnek miktarını artırmak mümkündür (Gulland, 1966).

Bu çalışmada boy kompozisyonu verileri kullanılarak balıkçılık yönetimi açısından önemli parametreler olan populasyonun büyüme denklemi, yaşama, ölüm ve işletme oranlarının hesaplanması amaçlanmış olup elde edilen sonuçlar yorumlanmış ve önceki çalışmalarla kıyaslanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada Sinop çevresindeki av sahalarından 2004 - 2005 av sezonu Eylül - Mart ayları arasında fanyalı uzatma ağları ve trol ağları ile avlanan barbunya balıklarından elde edilen boy kompozisyonu verileri kullanılmıştır.

Total boy ölçümleri 1 mm bölmeli kumpas kullanılarak, ağırlık ölçümleri ise 0.1 gram hassasiyetli elektronik teraziyle yapılmıştır. Boy kompozisyonları birer cm aralıklı boy sınıflarına göre yapılmıştır.

Asimptotik boy (L_{∞}), anlık ölüm katsayısı (Z), yaşama oranı (S), gerçek ölüm oranı (A), doğal ölüm katsayısı (M), balıkçılık ölüm oranı (F) ve işletim oranı (E)'nin hesaplanmasında ise boy kompozisyonları kullanılmıştır. Von Bertalanfy Büyüme Denklemi (VBBD) parametrelerinden maksimum (asimptotik) boy (L_{∞}) 'un ve anlık ölüm katsayısı Z'nin tahmininde Wetherral ve ark. (1987), büyüme katsayısı (K)'nin tahmininde ise Pauly (1980) yöntemi kullanılmıştır. K değerleri daha önceki çalışmalarda değişik yöntemlerle elde edilen değerlerdir.

Yaşama oranı (S) ve gerçek ölüm oranı (A) Ricker (1975)'e göre, doğal ölüm oranı (M) Sparre ve Venema (1998)'ya göre, $\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.4634 \ln T$ formülüyle hesaplanmıştır. Ortalama su sıcaklığı olan T 13 °C olarak alınmıştır. Balıkçılık ölüm oranı (F) ve stoktan yararlanma oranının (E) tahmini Sparre ve Venema (1998)'ya göre hesaplanmıştır.

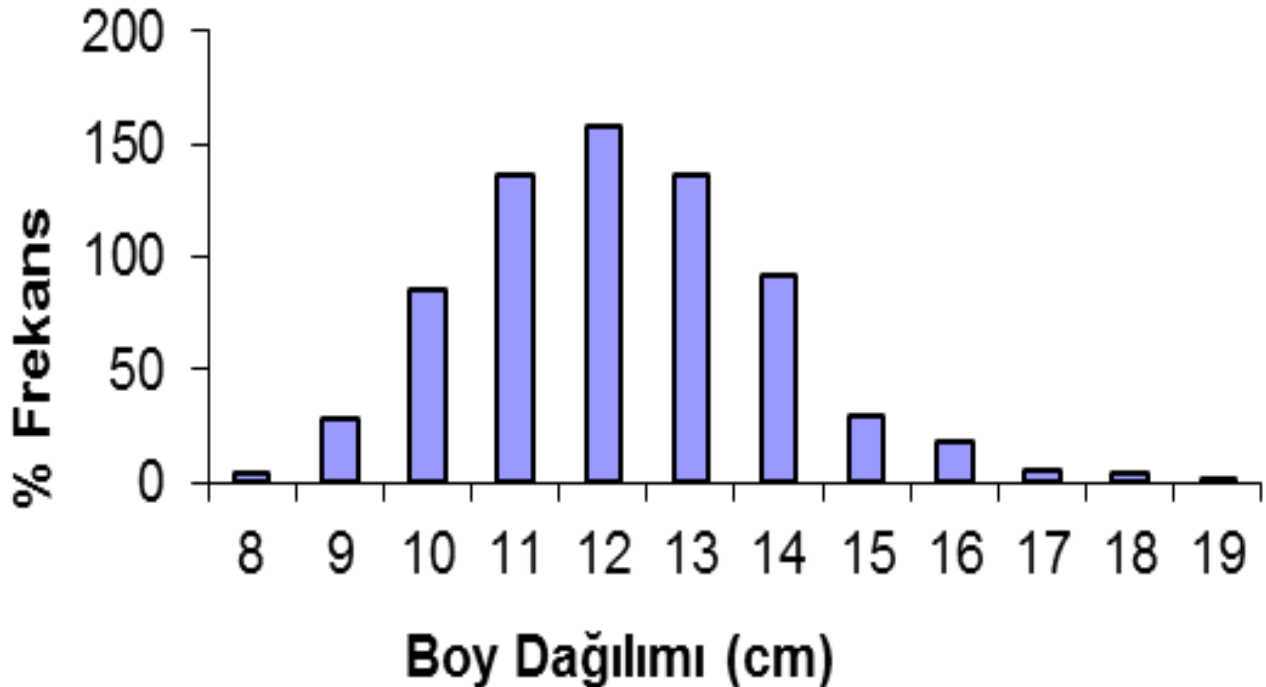
Bulgular ve Tartışma

Araştırmada örneklenen 699 adet barbunya balığının ortalama boyu 11.75 ± 0.11 cm, ortalama ağırlığı ise 17.91 ± 0.51 gr olarak bulunmuştur. Türün boy ve ağırlıklarına ilişkin elde edilen minimum ve maksimum boy değerleri sırasıyla 7.3 cm ve 18.7 cm şeklinde belirlenmiştir. Barbunya balıklarının boy kompozisyonuna bakıldığında en yüksek değer 12.0 cm'lik boy grubunda, en düşük değer ise 19.0 cm'lik boy grubunda yer aldığı görülmektedir (Şekil 1).

Avlanan barbunya balıklarının boy dağılımları incelendiğinde % 59'unun total boyunun 13 cm olan yasal avcılık sınırının altında olduğu görülmüştür (Şekil 2).

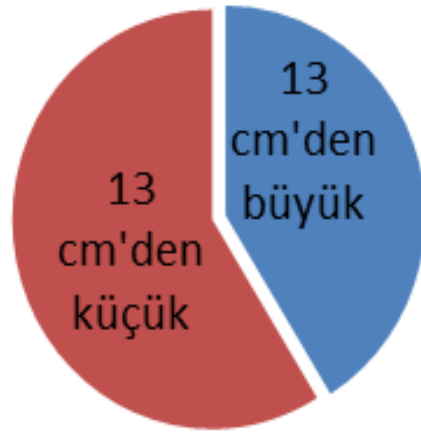
Balıkların beslenme ve büyümeleriyle ilgili önemli bir gösterge olan boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0.0107L^{2.9717}$ ($r = 0.99$) olarak hesaplanmıştır.

Örneklenen tüm balıkların boy sınıflarına göre dağılımı ve bu veriler kullanılarak hesaplanan % N ve L_{iort} değerleri Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Barbunya balığı total boy dağılımı

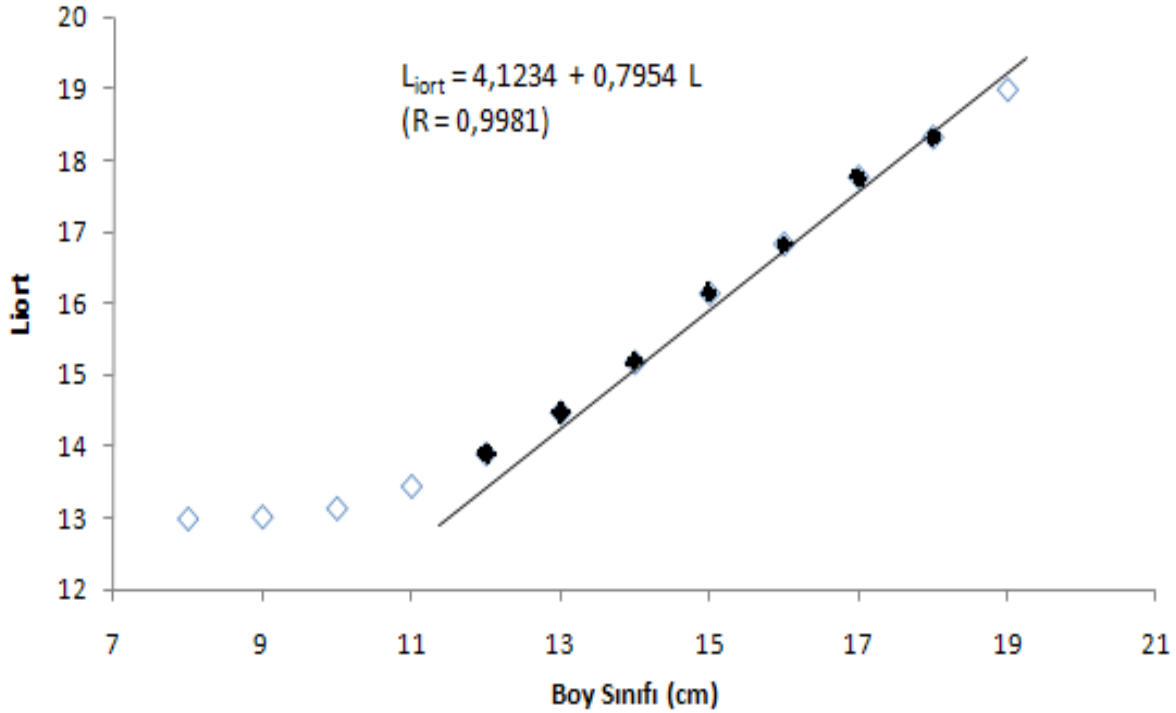
Figure 1. Total size distribution of red mullet



Şekil 2. Avlanan balıklarda minimum avlama boyuna uygunluk oranı
Figure 2. Ratio of compliance to minimum catch sizes

Tablo 2. Barbunya balığına ilişkin veriler
Table 2. Several data of red mullet

	Boy			
	Sınıfı	N	% N	Liort
	8	4	0.54707	12.9720
	9	28	2.86340	12.9994
	10	85	8.74927	13.1179
	11	136	13.90884	13.4285
Hesaplama Kullanılan Boy- lar	12	158	17.40341	13.8854
	13	136	18.33690	14.4658
	14	92	17.29804	15.1696
	15	30	7.91965	16.1380
	16	18	6.87601	16.8327
	17	6	2.56800	17.7718
	18	4	2.35294	18.3333
	19	2	1.176471	19.00000
Toplam		699		



Şekil 3. Barbunya balığına ilişkin L_{∞} ve Z/K 'nin hesaplanmasında kullanılan grafik
Figure 3. The graph used to calculate the L_{∞} and Z/K values of red mullet

Boy sınıf değerleri ile doğrusal dağılım gösteren L_{iort} değerleri arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemindeki a ve b katsayıları kullanılarak maksimum boy (L_{∞}) 20.15 cm olarak belirlenmiştir. L_{iort} değerleri boy sınıflarına karşı işaretlenerek Şekil 3'de gösterilmiş ve hesaplamalarda kullanılacak doğrusal dağılım gösteren değerler şekil üzerinde belirtilmiştir.

K 'nin tahmini için kullanılan ortalama a değeri (a_{ort}) tür üzerine yapılan diğer çalışmalarda bulunan "a" değerlerinin ortalamaları alınarak 4.89 olarak bulunmuştur. Bu değer kullanılarak $K=0.33$ olarak tahmin edilmiştir. Z/K denkleminde $Z=1.28$, yaşama oranı $S=0.29$, gerçek ölüm oranı $A=0.72$, doğal ölüm katsayısı $M=0.68$, balıkçılık ölüm katsayısı $F=0.60$ ve işletme oranı $E=0.47$ olarak tahmin edilmiştir.

Karadeniz'de avlanan önemli demersal balıklardan biri olan barbunya balığının boy kompozisyonundan bazı populasyon parametrelerinin tahmin edildiği araştırmada 699 adet

barbunya balığı örneklenmiştir. Türün boy kompozisyonu incelendiğinde en fazla balığın % 22.6'lık oranla 12 cm'lik boy grubu olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla % 19.5'lik oranla 11 ve 13 cm'lik boy grupları izlemektedir. En az balık avlanan grup ise % 0.3'lük oranla 19 cm'lik boy grubudur.

Bir balık stokunun devamlılığının sağlanmasında bir bireye en az bir kere üreme şansı verilmesi önemli bir kriterdir. Çeşitli araştırmacılar barbunya balığı için üreme boyunun 11 ile 11.2 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir (Petraakis ve Stergio, 1996; Fabi ve ark., 2002). Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise bu değeri Özvarol ve ark., (2006) dişi bireylerde 13.8, erkek bireylerde de 11.7 cm, Çoral (1988) dişi bireylerde 15 erkek bireylerde 13 cm, Genç (2000), erkek bireyler için 10.17 cm dişi bireyler için 11.28 cm olarak tespit etmişlerdir.

Araştırmada türün boy ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0.0107 L^{2.9717}$ şeklinde bulunmuştur. Samsun (1992) boy-ağırlık ilişkisini $W = 0.06855 L^{3.1563}$, Çelik ve Torcu (2000) $W = 0.0157 L^{2.9811}$, Atar ve Mete (2009) $W = 0.021172 L^{2.798398}$, Genç (2000) $W = 0.0063 L^{3.182}$ olarak belirlenmiştir.

Avlanılan balıklara ait asimptotik boy 20.15 olarak bulunmuştur. Yine aynı bölgede yapılan araştırmalarda bu değer Genç (2000) tarafından 23.83, Samsun (1992) tarafından 29.58, İşmen ve ark. (2000) tarafından 30.8, Bingel ve ark. (1995) tarafından 24.8 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarının diğer araştırma sonuçlarından farklılıklar göstermesinin nedenleri örnekleme yöntemi, örnekleme zamanı ve örnek sayısı değişikliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Tablo 3). Bazen aynı türün farklı populasyonları veya muhtemelen beslenme koşullarına göre aynı populasyon çeşitli yıllarda farklılıklar gösterebilir (Erkoyuncu, 1995).

Avlanan barbunya balıklarının % 59'unun total boyu 13 cm olan yasal avcılık sınırının altındadır. Çalışmada işletme oranı uygun değerde tahmin edilse de boy kompozisyonu açısından olumsuz bir tablo gözlenmektedir. Barbunya avcılığı yapılan av araçlarında uygun göz açıklıklarının

kullanılmasıyla seçiciliklerin artırılması küçük boydaki bireylerin korunması ve stokun devamlılığı açısından önemlidir. Karadeniz'de barbunya avcılığında kullanılan uzatma ağlarında en uygun göz açıklığının 36 ve 40 mm göz açıklığındaki ağlar olduğu belirlenmiştir (Sümer, 2003). Trol ağlarında ise 40 mm olan yasal torba göz açıklığının yeterli olmadığı, kare gözlü pencere kullanımı ile türün seçiciliğinin arttırılabileceği ifade edilmektedir (Özdemir, 2006).

Barbunya balığı ekonomik bir balık türü olmakla birlikte stokunun devamlılığının sağlanması amacıyla düzenli olarak takip edilmesi ve avcılığının bu verilere göre şekillendirilmesi gereklidir. Stokun durumunun net bir şekilde ortaya konulması için Karadeniz'in değişik bölgelerinde eş zamanlı ve aynı özellikteki av araçlarıyla araştırmalar yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Tablo 3. Çeşitli araştırmacılar tarafından barbunya balığı için elde edilen bazı populasyon parametreleri**Table 3.** Several population parameters obtained for red mullet by various authors

Araştırmacı	Yıl	Bölge	L_{∞}	A	k	t_0 (Yıl)	Z	S	A	M	F	E
Atar ve Mete	2009	Akdeniz	27.90		0.115	-3.471						
Özvarol ve Ark.	2006	Akdeniz	30.3	1.14	0.104	-4.465						
Çoral	1988	Ege	26.18		0.332	-0.956						
Toğulga ve Mater	1992	Ege	26.50		0.162	-2.702						
Çelik ve Torcu	2000	Ege	26.08		1.500							
Özbilgin ve ark.	2004	Ege	24.26		0.565	-0.305	3.70					0.71
Genç	2000	Karadeniz	23.83		0.227	-1.624						
Samsun ve Özdamar	1995	Karadeniz	24.99		0.120	-3.284						
Bingel ve ark.	1995	Karadeniz	24.8		0.120	-0.326						
İşmen ve ark.,	2000	Karadeniz	30.8		0.135	-1.79						
Kınacıgil ve ark	2001	Karadeniz	19.04		0.438	-0.77						
Samsun	1992	Karadeniz	29.58	1.0128			0.95	0.38		0.39	0.56	0.58
Anonim	2002	Karadeniz	24.22		0.218		2.30	0.10		0.37	1.93	0.84
Çalışmada	2010	Karadeniz	20.15	4.1233	0.0110	-	1.28	0.29	0.72	0.68	0.60	0.47

Kaynaklar

- Anonim, (2002). Doğu Karadeniz'deki Av Gücünün Demersal Balık Stokları Üzerine Etkisinin Tespiti. Sonuç Raporu. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon (TAGEM/IY/97/17/03/006).
- Anonim, (2010). Su Ürünleri İstatistikleri. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Atar, H. H., Mete, T., (2009). Mersin Körfezinde Dağılım Gösteren Barbunya Balıklarının (*Mullus* sp. Linnaeus, 1758) Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, **2**(2): 29-34.
- Atay, D., Bekcan, S., (2000). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Su Ürünleri Bölümü. Ankara.
- Bat, L., Erdem, Y., Ustaoglu Tırıl, S., Yardım, Ö., (2008). Balık Sistematiği. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, Nobel Yayın No:1330, ISBN 978-605-395-127-8, 1. Baskı, XVIII + 270 S.
- Bingel F., Gücü, A.C., Stepnowski, A., Niermann, U., Doğan, M., Kayıkçı, Y., Mutlu, E., Avşar, D., Kideyş, A.E., Uysal, Z., İşmen, A., Bekiroğlu, Y., Genç, Y., Okur, H., Zengin, M., (1995). Stock assessment studies for the Turkish Black Sea coast: Fisheries Investigations. Final Report. Sponsored by NATO-SSP, DPT through TUBİTAK. Institute of Marine Sciences of Middle East Technical University, Turkey, 159 s.
- Çelik, Ö., Torcu, H., (2000). Ege Denizi, Edremit Körfezi Barbunya Balığı (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'nın Biyolojisi Üzerine Araştırmalar, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **24**: 287-295.
- Çoral, S., (1988). Ege Denizi'nde Barbunya Balığının Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Bir Çalışma (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Canlı Deniz Kaynakları Programı. İzmir. 137s.
- Erkoyuncu, İ., (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi*, **95**: 25-44.
- Essipov, V., (1927). Rouget (*Mullus barbatus* L.) Du District de Kertch, I No. 2-3, 103-143.
- Fabi, G., Sbrana, M., Biagi, F., Grati, F., Leonor, I., Sartor, P.S., (2002). Trammel net and gillnet for *Lithognathus mormyrus* (L. 1758), and *Mullus barbatus* (L. 1758) in the Adriatic and Ligurian Seas, *Fisheries Research*, **54**: 375-388. [doi:10.1016/S0165-7836\(01\)00270-3](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00270-3)
- Genç, Y., (2000). Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Gulland, J.A., (1966). Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology, Part 1. Sampling Methods, Manual 3 FAO Man. in Fisheries Sciences. No: 3.
- Hightower, J.E., (1996). Ageing Error, NC State University, Zoology Courses, 726001.
- Ivanov, L., Beverton, R.J.H., (1985). The Fisheries Resources of the Mediterranean, Part 2, Black Sea Etud. Rev., CGPM, 60, 135 p.
- İşmen, A., Yıldırım, Y., İşmen, P., (2000). Doğu Karadeniz'de Barbunya (*Mullus barbatus*, L. 1758). Balığının Büyüme Özellikleri ve Üreme Biyolojisi, Su Ürünleri Sempozyumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop.
- Kinacigil, H.T., İlkyaz, A.T., Akyol, O., Metin, G., Çıra, E., Ayaz, A., (2001). Growth Parameters of Red Mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) and Seasonal Cod-end Selectivity of Traditional Bottom Trawl Nets in Izmir Bay (Aegean Sea), *Acta Adriatica*, **42**: 113-123.
- Mater, S., Kaya, M., Bilecenoğlu, M., (2003). The Sea Fish Atlas of the Turkish Seas (in Turkish). E.U. Faculty of Fisheries Issue. No: 11. Supplementary Book Series, Third Edition. ISBN 975-483-54-2, Bornova/İZMİR, 169 p.
- Özbilgin, H., Tosunoglu, Z., Bilecenoglu, M., Tokac, A., (2004). Population Parameters of *Mullus barbatus* in Izmir Bay (Aegean Sea), Using Length Frequency Analysis, *Journal of Applied Ichthyology*, **20**: 231-233. [doi:10.1111/j.1439-0426.2004.00555.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2004.00555.x)

- Özdemir, S., (2006). Dip Trolünde Uygulanan Kare Gözlü Pencerenin Konumu ve Göz Açıklığının Farklı Türlerin Yakalanabilirliği Üzerindeki Etkisi. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 163 s.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Sümer, Ç., (2006). Kalkan (*Psetta maxima*, L. 1758) ve Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman. 1840) Balıklarının Yaş ve Boy kompozisyonundan Hesaplanan Bazı Populasyon Parametrelerinin Karşılaştırılması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **21**(1): 71-75.
- Özvarol, Z.A.B., Balcı, B.A., Özbaş, M., Gökoğlu, M., Gülyavuz, H., Tatlı, H., Pehlivan, M., Kaya, Y., (2006). Antalya Körfezi'nden Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus* Lin., 1758) Balıklarının Eşeyssel Olgunluk Yaşı ve Boyu ile Üreme Zamanının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Araştırma Projesi. Proje No: 2001.01.0121.42.
- Pauly, D., (1980). A Selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks, FAO Fisheries Circ. 729, 54.
- Petrakis, G., Stergio, K.L., (1996). Gillnet Selectivity for Four Fish Species (*Mullus barbatus*, *Pegallus erythrinus*, *Pegallus acerne* and *Spicara fllexuase*) in Greek Waters, *Fisheries Research*, **27**: 17-27. [doi:10.1016/0165-7836\(96\)00476-6](https://doi.org/10.1016/0165-7836(96)00476-6)
- Ricker, W.E., (1975). Computation and Interpretation of Biology Statistics of Fish Populations, *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, **191**: 382.
- Samsun, O., (1992). Orta Karadeniz'de Trollerle Avlanan Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Bakımından Çeşitli Özelliklerinin Araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi. 88 sayfa.
- Samsun O., Özdamar E., (1995). Samsun Körfezinde 1994-1995 Av Sezonunda Barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Es., 1927) Balığına İlişkin Bazı Populasyon Parametrelerinin Tahmini, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen/Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, **5**(1): 90-96.
- Sparre, P., Venema, S.C., (1998). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual, FAO Fish. Technical Paper, 306/1, Rev. 2.
- Sümer, Ç., (2003). Farklı Materyal ve Farklı Göz Açıklığına Sahip Solungaç Ağlarının Av Kompozisyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 88s.
- Toğulga, M., (1977). İzmir Körfezinde Barbunya Balığının (*Mullus barbatus* L.) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi C, 1*: 175-194.
- Toğulga, M., Mater, S., (1992). A Comparison of Data Population Dynamics of Red Mullet (*Mullus barbatus* L.) from the İzmir Bay in 1973 and 1990. *Journal of Faculty of Science Ege University*, **14**(2): 11-28.
- 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 Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length frequency data. In: Pauly, D., Morgan, G.R. (Eds.), Length-based Methods in Fisheries Research. ICLARM Conference Proceedings, vol. 13. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, and Institute for Scientific Research, Safat, pp. 53-74, 468.