

# İzmir Körfezi'nde Barbunya (*Mullus barbatus*, L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri

Gülnur Metin

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
E mail: gulnur.metin@ege.edu.tr

**Abstract:** *Reproduction characteristics of red mullet (Mullus barbatus L., 1758) in Izmir Bay.* Red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) is one of the most important demersal fish species on Izmir Bay. Reproduction characteristics of this species was studied. Depending on GSI value, reproduction occurs in May. Batch fecundity between 1923 and 13600. By hydrated oocyte method, batch fecundity- total length relation was computed as;  $F=0,0002L^{6,5341}$ ,  $R^2= 0,66$  and batch fecundity- weight relation  $F=0,3504W-4,8279$ ,  $R^2= 0,715$ . Mature oocyte diameters between 0,61-0,72mm and oil globule diameters between 0,19-0,22 mm. The length at first maturity was estimated as total length for females 14,2 cm and for male 12,4 cm.

**Key Words:** *Mullus barbatus*, reproduction, first maturity, batch fecundity, oocyte diameters.

**Özet:** Barbunya (*Mullus barbatus*), İzmir Körfezi'nin en önemli demersal balık türlerinden biridir. GSI değerine göre üremenin Mayıs ayında olduğu tespit edilmiştir. Bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının, 1923 ile 13600 adet/birey arasında değiştiği görülmüştür. Sulanmış yumurta yöntemine göre, bir defada bırakılan yumurta miktarı-total boy arasındaki ilişki;  $F=0,0002L^{6,5341}$ ,  $R^2= 0,66$  ve bir defada bırakılan yumurta miktarı- ağırlık arasındaki ilişki ise,  $F= 0,3504W-4,8279$   $R^2= 0,715$  olarak hesaplanmıştır. Olgunlaşmış yumurta çapları, 0,61-0,72mm ve yağ damlası çapları, 0,19-0,22 mm arasında değişim göstermektedir. İlk üreme boyu, total boy olarak dişiler için 14,2 cm ve erkekler için 12,4 cm olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Mullus barbatus*, Üreme, İlk üreme, Fekondite, Yumurta çapı.

## Giriş

Barbunya (*Mullus barbatus*), İzmir Körfezi'nin en önemli ekonomik demersal balık türlerinden biridir. Devlet İstatistik Enstitüsü kayıtlarına göre 2002 yılında Ege Denizi için ortalama üretimi 590 tondur (Anon., 2004)). Bu öneminden dolayı türün büyümesi, üremesi, yaş dağılımı, av seçiciliği üzerine yapılmış pek çok çalışma mevcuttur (Geldiay, 1969; Toğulga 1976, Toğulga ve Mater, 1992; Tokaç ve Gurbet, 1992; Kınacıgil, 1994; Kınacıgil ve diğ., 2001). Akyol ve diğ. (2000), barbunya balığının büyümesi ve üremesi üzerine yaptıkları çalışmada üremenin Haziran ayında olduğunu ve dişilerde ilk üreme boyunun 14,4 cm olarak belirtmişlerdir.

Üreme, cinsel olgunluğa erişme, üreme döneminin süresi, fekondite, cinsiyet oranları gibi bilgiler ticari değere sahip balıkların değerlendirilmesi ve stok durumu hakkında daha çok bilgi edinmemizi sağlar (Murua ve diğ., 2003). Balıkçılık biyolojisinde üreme ile ilişkili özelliklerin analizleri daha çok dişiler üzerinde odaklanmıştır, çünkü yavru üretiminde sperm sayısından çok yumurta sayısı etkilidir (Murua ve Saborido-Rey, 2003). Bu çalışmada dişi bireylerin yanı sıra erkek bireylerinde minimum üreme boyu hesaplanarak, bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarı ile bu miktarın total boy ve ağırlık arasındaki ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, İzmir Körfezi'nde 2002 yılında, aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Deniz çalışmaları, R/V Egesüf araştırma gemisi ile yapılmıştır. Örnekleme için, 22 mm göz genişliğine sahip, polietilen (PE) malzemeden yapılmış geleneksel tipte trol ağı kullanılmıştır. Biyometrik boy ölçümleri; 0.1 cm hassasiyette, total boy olarak ölçülmüştür. Ağırlık ölçümleri; 0.1 gr hassasiyette elektronik tartıyla gerçekleştirilmiştir. Gonad olgunlaşma ayırımında Gunderson (1993)'ün 5 aşamalı ayırımı kullanılmıştır: I, olgun değil; II, dinlenme; III, olgunlaşmada; IV, olgun ve V, boşalmış. Üreme dönemi boyunca IV. aşamadaki olgun dişi gonadlar %4'lük tamponlanmış formaldehitte tespit edilmiştir. Türün bir defada bıraktığı yumurta miktarı Urban (1988)'in sulanmış yumurta yöntemine göre yapılmıştır. Yumurta sayımları için tespit edilen gonadlar tartılarak ön, orta ve arka kısımlarında yaklaşık 0,5g'lık parçalar alınmıştır. Sayımlar 40x büyütme steroskobik mikroskopta, yumurta çapı ölçümleri ise 28x ve 70x büyütme binoküler mikroskopta gerçekleştirilmiştir. Bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının-total boy ( $F=aL^b$ ) ve balık ağırlığı ( $F=a+bW$ ) arasındaki ilişki Gunderson (1993)'a göre yapılmıştır.

İlk üreme boyu, popülasyonun %50'sinin olgunlaştığı boy olarak kabul edilmiş, (Somerton 1980, King 1996) ve LogLog modelden yararlanılarak hesaplanmıştır:

$$r(L) = \exp(-\exp(a + b * L))$$

$$r(50) = \frac{-\log_e(-\log_e(0.5)) - a}{b}$$

Formüllerde  $L$  balık boyunu,  $r(L)$   $L$  boydaki bireyler için olgunluk yüzdesini,  $a$  kesim,  $b$  eğim,  $r(50)$  ise yüzde 50 olgunluk boyunu temsil etmektedir. Analiz programı olarak L50 Sürüm:1.0.0 bilgisayar programı kullanılmıştır (İlkyaz ve diğ., 1998).

## Bulgular

Bir yıl boyunca yapılan çalışma sonucunda toplam 1090 adet birey örneklenmiştir. Bireylerden 509 adedi dişi, 355 adedi erkek ve 226 adedinin ise cinsiyeti belirlenememiştir. Dişi erkek oranı 1:1.5 olarak hesaplanmıştır. Minimum, maksimum ve ortalama total boy değerleri sırası ile dişilerde; 8.0 cm, 20.5 cm ve 13.74 cm, erkeklerde 9.4 cm, 18.0 cm ve 13.02 cm, cinsiyeti belirlenemeyen bireylerde ise 5.7 cm, 16.5 cm ve 10.35 cm'dir. Ağırlık değişimleri ise dişilerde; 7.0 g, 17.8 g ve 12.10 g, erkeklerde; 8.3 g, 15.7g, 11.44 gr ve cinsiyeti belirsiz bireylerde 5.0 g, 14.3g ve 9.15 gr olarak belirlenmiştir (Tablo1, 2).

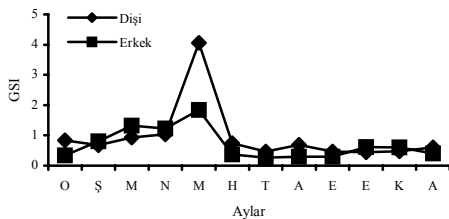
**Tablo 1.** Barbunya balığında cinsiyete göre total boy değerleri.

	N	Min.(cm)	Mak.(cm)	Ort.(cm)	St hata
Dişi	509	8.0	20.5	13.74	0.08
Erkek	355	9.4	18.0	13.02	0.1
Belirsiz	226	5.7	16.5	10.35	0.09

**Tablo 2.** Barbunya balığında cinsiyete göre ağırlık değerleri.

	N	Min.(g)	Mak.(g)	Ort.(g)	St hata
Dişi	509	7.0	17.8	12.10	0.07
Erkek	355	8.3	15.7	11.44	0.09
Belirsiz	226	5.0	14.3	9.15	0.08

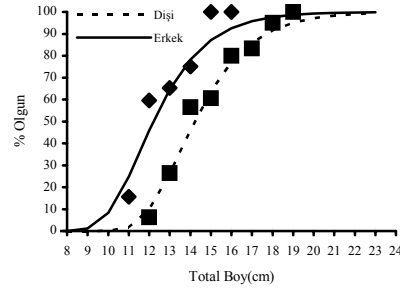
Aylara bağlı dişi ve erkek bireylerde GSI değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Ortalama GSI değerlerine baktığımızda dişilerde gonad olgunlaşması Ocak ayından başlamakta (aşama III) ve Mayıs ayında gonad olgunlaşması tam ve yumurtalar atılmaya hazır haldedir (aşama IV). Erkeklerde ise gonad olgunlaşması Şubat ayında başlamakta ve yine Mayıs ayında gonadlar olgun aşamaya gelmektedir.



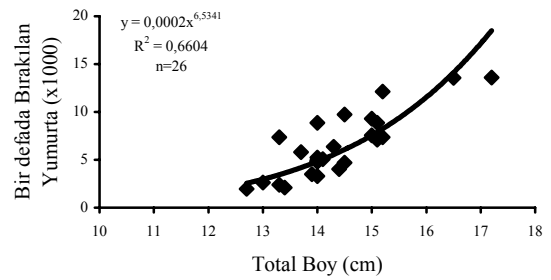
**Şekil 1.** Barbunya balığının aylık gonadosomatik indeks değişimi.

Üreme dönemi boyunca dişilerde ilk olgun birey 12 cm'de bulunmuştur. Olgun olan ve olmayan bireylerin oranlaması sonucu elde edilen değerler şekil 2'de sunulmuştur. Şekilden de görüldüğü gibi LogLog hesaplama sonucunda sigmoid bir eğri elde edilerek L50 değeri ilk üreme boyu olarak değerlendirildiğinde bu değer 14,2 cm total boy (n=145, R<sup>2</sup>=0,98) olduğu hesaplanmıştır. Erkek bireylerde ise ilk olgun birey 11 cm'de bulunmuştur. Minimum üreme boyu 12,4 cm total boy (n=186, R<sup>2</sup>=0,93) olarak hesaplanmıştır.

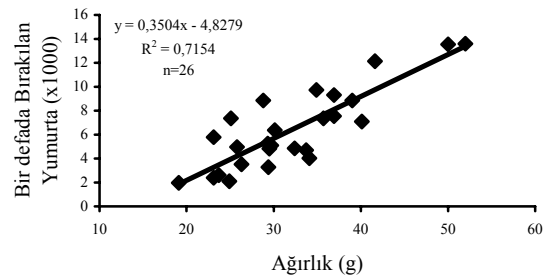
Yumurta sayımları sonucunda, bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının 1923-13600 adet/birey olarak değiştiği tespit edilmiştir. Bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarı-total boy arasındaki üssel ilişki F=0,0002L<sup>6,5341</sup> (R<sup>2</sup>=0,66) (Şekil 3) ve bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarı ile balık ağırlığı arasındaki doğrusal ilişki F=0,3504W-4,8279 (R<sup>2</sup>=0,71) (Şekil 4) olarak bulunmuştur. Olgunlaşmış yumurta çapları; 0,61-0,72 mm ve yağ damlası çapları 0,19-0,22 mm arasında değişim göstermektedir.



**Şekil 2.** Dişi ve erkek bireylerde ilk üreme boyu.



**Şekil 3.** Total boy ve bir defada bırakılan yumurta miktarı arasındaki ilişki.



**Şekil 4.** Ağırlık ve bir defada bırakılan yumurta miktarı arasındaki ilişki.

## Tartışma Sonuç

İzmir Körfezi'nde barbunya balığının üreme özelliklerinin incelendiği bu çalışmada üreme döneminin GSI değerinin en yüksek olduğu Mayıs ayında olduğu tespit edilmiştir. Akyol ve diğ. (2000), yaptıkları çalışmada üreme döneminin Haziran ayında, Papaconstantinou ve diğ. (1981), Saronikos ve Thermaikos körfezleri (Ege Denizi) için Nisan ve Temmuz ayları arasında, Toğulga (1976), Ege denizi için üremenin Nisan-Ağustos arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlarla bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Barbunya'da minimum üreme boyu dişiler için 14,2 cm total boy ve erkeklerde 12,4 cm total boy olarak tespit edilmiştir. Akyol ve diğ. (2000), dişi bireyler için bu değeri 12,9 cm çatal boy değeri olarak vermişlerdir; aynı çalışmada çatal boy- total boy dönüşümünü hesaplayarak total boy değerini 14,4 cm olarak vermektedirler. Papaconstantinou ve diğ. (1981), ilk üreme boyunun bölgelere göre farklılık gösterebileceğini belirterek, dişiler için 10-11 cm çatal boy, erkekler için ise 12-13 cm çatal boy değerleri hesaplamışlardır. Bougis (1952 in: Vasilopoulou ve Papaconstantinou 1992), Güney Fransa kıyılarında barbunya balığının cinsi olgunluğa ulaşma boyunu, dişi bireyler için 13-14 cm ve erkek bireyler içinse 11-12 cm total boy olarak belirtmiştir. FAO (1987) 'da ilk üreme boyunun dişiler için 15 cm, erkekler için ise 14 cm olduğu belirtilmiştir. Tarım Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün ticari amaçlı avlamayı düzenleyen sirkülerinde barbunya balığının minimum avlanması gereken boy 13 cm olarak belirtilmektedir (Anon., 2002). Erkek bireylerin dişi bireylerden daha küçük boyda cinsi olgunluğa erişmesi nedeni ile bu değer erkek bireyler açısından uygundur. Ancak, dişi bireyler için üreme boyunun altında kalmaktadır. Avcılığa yasak dönemler incelendiğinde trol av yasağının Ege Denizi için Mayıs ayında başlaması üreme döneminde avcılığı önlemekte bu şekilde üreme değerinden küçük olan yasak boy değeri tolere edilmektedir. Ancak avlanma dönemi içinde düzenleme açısından yasağın 1 cm daha büyütülmesi koruma açısından daha etkili olacaktır.

Barbunya balığının bir defada bıraktığı yumurta miktarının 1923-13000 adet/birey olduğu tespit edilmiştir. 10 Mayıs ve 24 Mayıs tarihlerindeki fekondite örneklemeleri sonucunda Mayıs ayı başında maksimum değer olan 13600 adet yumurta 17,2 cm bireyde tespit edilmiş, buna karşın minimum 1923 değeri ise 13,4 cm lik bireyde Mayıs sonunda belirlenmiştir. Minimum fekondite değerine sahip balığın yumurtalarının bir kısmını bırakarak artık üremesinin sonlarına yaklaştığı söylenebilir. 13,3 cm boya sahip bireyin Mayıs ayı başında 7368 adete kadar yumurta bırakabildiği ölçülmüştür. Total boy ve bir defada bırakılan yumurta miktarı arasında çok kuvvetli olmayan bir ilişki söz konusudur ( $R^2= 0,66$ ). Bir defada bırakılan yumurta miktarı ve ağırlık arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $R^2= 0,71$ ). Fekondite boy ilişkisinde  $R^2$  değerinin düşük çıkması örneklenen bireylerin bir kısmının yumurtalarını bırakmış olabileceklerinden kaynaklanmaktadır. Avşar (1998), fekonditenin bireylerin

büyüklüğüne bağlı değiştiği gibi aynı zamanda aldıkları besinin kalite ve miktarlarına bağlı olarak da değişim gösterdiğini belirtmiştir. Bu nedenlerden dolayı fekondite boy arasında çok yüksek olmayan bir  $R^2$  değeri hesaplanmıştır. Değişik balık türleri üzerine yapılan çalışmalarda zayıf korelasyonlar tespit edilmiştir; Hoşsucu ve Çoker (1997) dil balığı üzerine yaptıkları çalışmada  $r$  değerini 0,56, Akyol ve Çoker (2001), peygamber balığı'nda boya bağlı değişimi  $R^2=0,27$  ve ağırlığa bağlı değişimi ise  $R^2= 0,09$ , Metin ve Akyol (2003) isparoz balığında yaptıkları çalışmada fekondite total boy ilişkisini  $R^2=0,44$  ağırlığa bağlı değişimi  $R^2= 0,54$  olarak bulmuşlardır.

Olgunlaşmış yumurta çapları; 0,61-0,72 mm ve yağ damlası çapları 0,19-0,22 mm arasında değişim göstermektedir. Mater ve Çoker (2002), İzmir Körfezi'nde barbunya balığının yumurta çaplarının 0,65-0,77 mm arasında, yağ damlası çapının ise 0,15-0,22 mm arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Verilen değerler bulgularımıza yakın olup aradaki küçük fark araştırmacıların ölçümlerinin döllenmiş yumurtalarda yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Yapılan bu çalışma sonucunda Barbunya balığının üreme özellikleri ortaya konulmaya çalışılmış erkek ve dişi bireyler için ilk üreme boyları verilerek fekondite ve yumurta büyüklükleri incelenmiştir. Sonuç olarak barbunya balığı gibi ekonomik değeri oldukça yüksek olan türler üzerinde biyolojik izleme çalışmalarının yapılması stokların sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir.

## Kaynakça

- Akyol, O., Z. Tosunoğlu and A. Tokaç. 2000. Investigations of the growth and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) population in the Bay of Izmir (Aegean Sea) Anadolu University Journal of Science and Technology, 1: 1, 121-127.
- Akyol O., and T. Çoker. 2001. A preliminary study on determination of batch fecundity of John Dory (*Zeus faber* L., 1758) in the Aegean Sea, (in Turkish). Anadolu University Journal of Science and Technology, 2:(1), 167-172
- Anon., 2002: The Circular (35/1) Regulating Commercial Fisheries in Seas and Inland Waters (in Turkish): Turkish Ministry of Agriculture, General Directory of Protection and Control of Marine Resources, Ankara, Turkey
- Anon., 2004. Fisheries Statistics 2002 (in Turkish). State Institute of Statistics Prime Ministry Republic of Turkey, Ankara, Turkey, (in press).
- Avşar, D. 1998. Fisheries biology and population dynamics (in Turkish). Wordbook, Çukurova University Faculty of Fisheries, No: 5, 303S.
- FAO, 1987. Mediterranean et Mer Noire. Zone de Peche 37, vol. II, Vertebres, Rome, 1528p.
- Geldiay, R., 1969. Important fishes found in the Bay of Izmir and their possible invasions, (in Turkish). Monographs of the Faculty Science, Ege University No:11 135 P.
- Gunderson, D.R. 1993. Surveys of fisheries resources. John Wiley&Sons, Inc. N.Y. 248p.
- Hoşsucu, B. and T. Çoker, 1997. Determination of batch fecundity in sole (*Solea vulgaris* Quinsell, 1806) from the Izmir Bay, (in Turkish). Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 1-2, 13-17.
- İlkyaz, A.T. C. Metin and H. T. Kinacıgil, 1998. A computer program about the calculation of the selectivity parameters in towed fishing gear illustrated with cover-end method (L50 Version:1.0.0) (in Turkish). Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15:3-4, 305-314.
- Kinacıgil, H.T., 1994. The studies on the distribution abundance and catchability of Red Mullet (*Mullus barbatus* Lin., 1758) stoks in Güllbahçe Bay (in Turkish). Journal of the Faculty of Science Ege University, series

- B, 16/1.
- Kınacıgil, H.T., A.T. İlkyaz, O. Akyol, G. Metin; E. Çıra and A. Ayaz, 2001. Growth parameters of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) and seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets in İzmir Bay (Aegean Sea). *Acta Adriat.*, 42(1): 113-123.
- King, M., 1996. Fisheries biology, assessment and management. Fishing news books 339P.
- Mater, S. and T. Çoker, 2002. The Atlas of ichthyoplankton of Turkey Marins (in Turkish). Ege University Faculty of Fisheries publications No: 71, Wordbook No: 12, 209 P.
- Metin, G. And O. Akyol, 2003. A preliminary study on the determination of batch fecundity of annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea) , (in Turkish). *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20:1-2, 203-207.
- Murua, H., G. Kraus, F. Saborido-Rey, P.R. Withames, A. Thorsen and S. Junguera, 2003. Procedures to estimate fecundity of marine fish species in relation to their reproductive strategy. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 33: 33-54.
- Murua, H. and F. Saborido-Rey, 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 33: 23-31.
- Papaconstantinou, C., N. Tsimenidis and C.H. Daoulas, C. 1981. Age and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in the gulfs of Saronikos and Thermaikos. *Thalassographica*, 1:4, 39-66.
- Somerton, D.A., 1980. A Computer Technique of Estimating the Size of Sexual Maturity in Crabs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37:1488-1494.
- Toğulga, M., 1976. İzmir Körfezi'nde barbunya malığının (*Mullus barbatus* Linne ) biyolojisi ve popülasyon dinamiği üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Fen Fak. Genel Zooloji Kürsüsü, Bornova, 46 S.
- Toğulga, M. and S. Mater; 1992. A comparison of data on the population dynamics of *Mullus barbatus* from the Izmir Bay in 1973 and 1990. *E.U. J. of Faculty of Sci.series B* 14:(2)11-28.
- Tokaç, A. and R. Gurbet. 1992. The catchability of Red Mullet (*Mullus barbatus* Lin. 1758) in the Bay of Izmir, (in Turkish). I.K. Oray [ Eds.], Fisheries and Sea Food Technology Congress , 38-44. Clubs of Rotary Beyoğlu, Istanbul.
- Urban, J., 1988. Determination of batch fecundity in plaice, *Pleuronectes platessa* and sole (*Solea solea*) from the German Bight. *ICES, CM/G*: 51, 1-6.
- Vasilopoulou, V. and C. Papaconstantinou, 1992. Aspects of the biology and dynamics of Red Mullet (*Mullus barbatus*) in the Aegean Sea. *FAO Gen. Fisheries. Counc. For the Medit.* 115-126.