



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

**Gökçeada Sığ Sularında Bulunan İsparoz, *Diplodus annularis* Larva ve Juvenillerinin
Günlük Yaş ve Büyüme Özellikleri**

Hakan AYYILDIZ^{*1}, Aytaç ALTIN²

^{1,2}Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Balıkçılık Teknolojisi
Bölümü, 17760, Gökçeada, Çanakkale Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-6442-0421> ²<https://orcid.org/0000-0002-0327-6665>

*Sorumlu yazar e-posta: ayyildizhakan@gmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 02.12.2019
Kabul: 12.01.2020
Online Yayınlanma 31.03.2019
DOI: 10.29133/yyutbd.652859

Anahtar kelimeler

Diplodus annularis,
Günlük yaş tayini,
Gökçeada,
İsparoz,
Otolit.

Öz: Bu çalışma Haziran 2013 – Haziran 2014 tarihleri arasında Gökçeada sığ sularında (0 - 20 m) gerçekleştirilmiştir. Gökçeada çevresinde plankton kepçesi ve ırgıp ile yapılan avcılık operasyonları sonucunda toplam boyları 2.01 mm ile 10 mm TL arasında olan toplam 190 adet larva ile toplam boyları 11 – 140 mm TL arasında olan 923 adet juvenil isparoz yakalanmıştır. Elde edilen bireylerin boy-ağırlık ilişkileri $W = 8E-06TL^{3.1029}$ ($R^2 = 0.975$) olarak hesaplanmıştır. Yapılan yaş tayinleri sonucunda larvaların 2 ile 19 gün, juvenillerin ise 18 ile 296 gün arasında oldukları tespit edilmiştir. Larvaların ortalama günlük büyüme oranlarının tespit edilmesi için yapılan boy-yaş regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranları 0.398 mm gün, juvenillerin ise 0.371 mm gün olarak hesaplanmıştır. Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda yumurtadan çıkma zamanları Nisan-Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Haziran ayında maksimum seviyeye ulaştığı, juvenillerin ise Şubat-Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Mayıs ayında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. İsparoz larvalarının günlük ölüm oranları (DM) 0.231027 ve günlük ölüm oranı yüzdeleri (%DM) %23.1 olarak, juvenillerin ise DM 0.02984 ve %DM ise %2.98 olarak hesaplanmıştır. Günlük yaşama oranları ise larvalarda 0.769 ve juvenillerde 0.9701 olarak bulunmuştur.

Daily Age and Growth Rates of Larval and Juvenile Annular Seabream, *Diplodus annularis* Inhabiting the Gökçeada Shallow Waters

Article Info

Received: 02.12.2019
Accepted: 12.01.2020
Online Published 31.03.2020
DOI: 10.29133/yyutbd.652859

Keywords

Diplodus annularis,
Daily growth increments,
Gökçeada,
Annular seabream,
Otolith.

Abstract: This study was carried out between June 2013 - June 2014 from Gökçeada shallow waters (0 - 20 m). A total of 190 larvae with a total length of 2.01 mm to 10 mm and 923 juvenile annular seabream with a total length of 11-140 mm were caught by using a plankton net and beach seine. The length-weight relationships of the obtained individuals were calculated as $W = 8E-06TL^{3.1029}$ ($R^2 = 0.975$). Estimated daily ages ranged from 2 and 19 days for larvae and 18 and 296 days for juveniles. The daily growth rates of larval and juvenile annular seabreams were estimated as 0.398 mm/day and 0.371 mm/day, respectively. Hatching time of the larval annular seabream was estimated to occur during April - September period and reached maximum level in June while the juveniles continued during February - September period and reached maximum level in May. The larval and juvenile annular seabream instantaneous mortality coefficient was calculated as 0.231027 and 0.02984, which represented around 23.1% and 2.98% of daily mortality. Daily survival rates were found as 0.769 for larvae and 0.9701 for juveniles.

1. Giriş

İsparoz, *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) ekonomik açıdan önemli bir demersal tür olup, kumluk ve deniz çayırı habitatları tercih etmektedir (Pajuelo ve Lorenzo, 2002). 0 ile 50 m arasındaki derinliklerde Atlantik Okyanusunun Avrupa kıyılarında, Madeira ve Kanarya Adalarında, tüm Akdeniz’de, Karadeniz’de ve Azak Denizi’nde yayılım göstermektedir (Bauchot ve Hureau, 1990; Harmelin-Vivien ve ark., 1995; Labropoulou ve ark., 2008). Kuzey Ege Denizi’nde ise 16 ile 38 m derinliklerde bulunduğu bildirilmiştir.

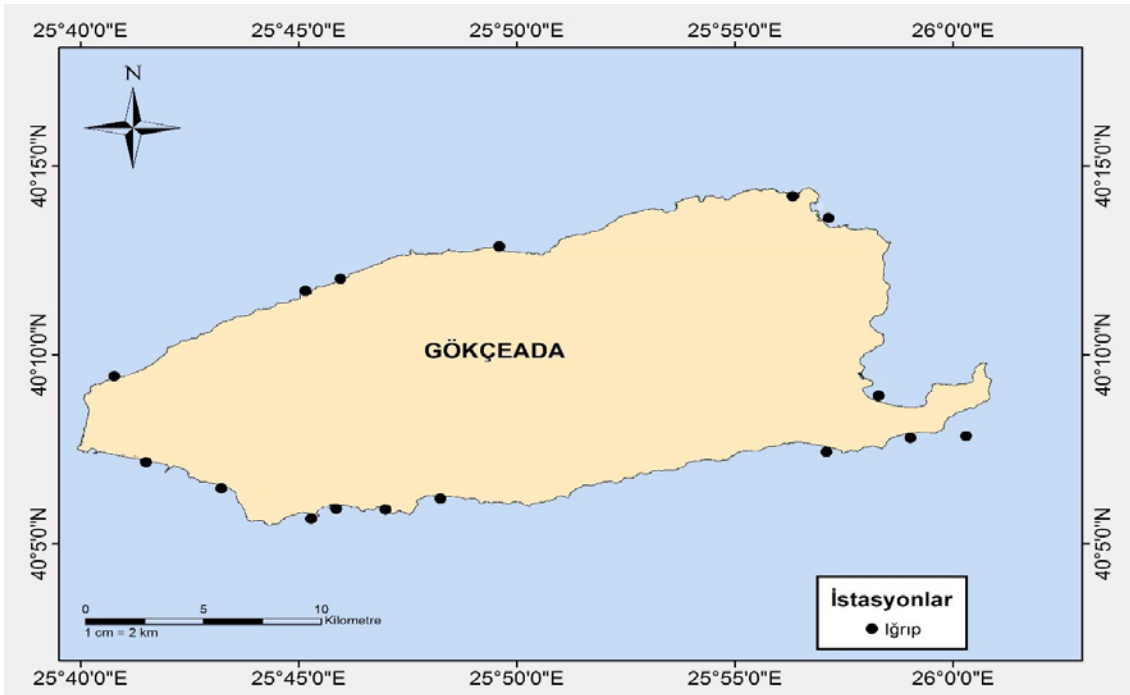
İsparoz balığının yumurtlama sezonu kuzey Adriyatik’te Mayıs - Ağustos, Karadeniz’de Temmuz - Eylül, tüm Akdeniz’de ise Nisan ve Ağustos ayları arasında olup, en yüksek seviyeye Mayıs ayında ulaşmaktadır (Bauchot ve Hureau, 1986; Kinacigil ve Akyol, 2001; Matić-Skoko ve ark., 2007; Mouine ve ark., 2012). Yumurtlama döneminde optimum sıcaklık 17.4 °C ile 20.8 °C arasındadır (Mouine ve ark., 2012). Cinsiyet ayrımı normal olmasına rağmen bazen hermofrodit şekilde de olabilir (Bauchot ve Hureau, 1986). Beslenme açısından karnivor özellik göstermektedirler. En önemli besin kaynakları kurtlar, kabuklular, yumuşakçalar, derisi dikenlilerdir (Bauchot ve Hureau, 1986).

İsparoz balığının biyolojik özellikleri üzerine (dağılım, büyüme, yaş, ölüm oranı, morfolojik karakteristikleri, üreme ve beslenme) birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Cengiz ve ark., 2019; Garciarubies ve Macpherson, 1995; Kraljevic ve Jug-Dujakovic, 1988; Matić-Skoko ve ark., 2007; Wassef, 1985). Ancak erken yaşam evreleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır (Ayyıldız ve ark., 2014; Gordo ve Moli, 1997; Pajuelo ve Lorenzo, 2002). Bu bakımdan, yapılan bu çalışmanın ana amacı Gökçeada çevresinde bulunan genç (0 yaş) isparoz balıklarının günlük yaş, büyüme oranları, üreme dönemleri ve ölüm oranlarının belirlenmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Hayvan deneyleri etik kurulunun 27.02.2012 tarih ve B.30.2.ÇAÜ.0.05.06-0.50.04/03 sayılı kararıyla hayvan deneyleri etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bu çalışma, Gökçeada kıyılarında 0–2 m derinliğindeki sığ sularında Haziran 2013 - Haziran 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Örneklemeler, genç balıkların yakalanmasında yaygın olarak kullanılan bir örnekleme aracı olan ıgırıp kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan ıgırıp 32 m uzunluğunda, 2 m yüksekliğinde ve 5 mm ağ göz açıklığına sahiptir.



Şekil 1. Gökçeada çevresi örnekleme istasyonları.

2.1. Boy – ağırlık ilişkisi

Genç isparoz bireylerinin toplam boyları (TL) mm olarak ölçüm tahtaları kullanılarak ölçülmüş ve ağırlıkları $\pm 0,01$ gram duyarlı elektronik terazide tartılmıştır. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında (Ricker, 1975);

$$W = a * TL^b \quad (1)$$

denklemini kullanılmıştır. Denkleminde W, balık ağırlığı (g), a ve b ilişki sabitleri, TL, toplam boyu (mm) ifade etmektedir. Elde edilen b değerlerinin teorik değer olan “3” ile arasında anlamlı bir fark olup olmadığının ortaya konması için Student’s t-test analizi uygulanmıştır (Zar, 1984).

2.2. Günlük yaş tayinleri

Genç (0 yaş) isparoz bireylerinin günlük yaşlarının belirlenmesi için toplam 442 adet sagittal otolit çıkartılmış, temizlenmiş ve etiketli ependorf tüplerine yerleştirilmiştir. Daha sonra otolitler termoplastik yapıştırıcı ile lam üzerine yapıştırılmıştır. Mikroskop lamalarına yapıştırılmış olan kesitler zımparalama ve parlatma işlemleri için hazırlanmıştır. Zımparalama aşamasında otolitin merkezi (nükleus) belirene kadar sırasıyla 12, 9 ve 3 μ 'luk, parlatma aşamasında ise 0,3 μ 'luk kuru ve ıslak metalurjik zımpara kâğıtları kullanılmıştır. Zımparalama ve parlatma işlemleri tamamlandıktan sonra Olympus BX51 ışık mikroskobu ile 10X, 20X, 40X ve 100X büyütme kullanılarak günlük yaş tayinleri gerçekleştirilmiştir. Otolitlerde günlük yaş tayinleri, otolitin merkezi ile uç kısmı arasında dizilen opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır.

2.3. Büyüme oranları

Balık boyu ve günlük yaş arasındaki ilişkide doğrusal regresyon yöntemi uygulanarak ortalama günlük büyüme oranları tespit edilmiştir.

2.4. Üreme dönemi (yumurtadan çıkma zamanı)

Elde edilen günlük yaş tayini sonuçları balıkların örnekleme tarihlerinden çıkartılarak yumurtadan çıkma periyotları belirlenmiştir. Yumurtadan çıkma periyotları ay olarak gruplandırılarak üremenin en yoğun olduğu aylar tespit edilmiştir.

2.5. Günlük ölüm oranları

Anlık ölüm katsayısı (Z) hesaplanmasında günlük yaş tayini yapılabilen bireyler kullanılmıştır. Larvalarda en küçük bireyden başlayarak 3 günlük, genç bireylerde ise 20 günlük yaş grupları oluşturulmuş ve her bir yaş grubundaki birey sayıları belirlenmiştir. Her bir yaş grubundaki veri setinin doğal logaritmaları (ln) alınarak ortalama yaş ile doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Doğrusal regresyon analizinde, regresyon eğrisinin eğimi anlık ölüm katsayısını (Z) temsil etmektedir (Ricker, 1975). Günlük ölüm oranları (DM) yüzdeleri (%) ise;

$$DM = (1 - \exp(-Z)) * 100 \quad (2)$$

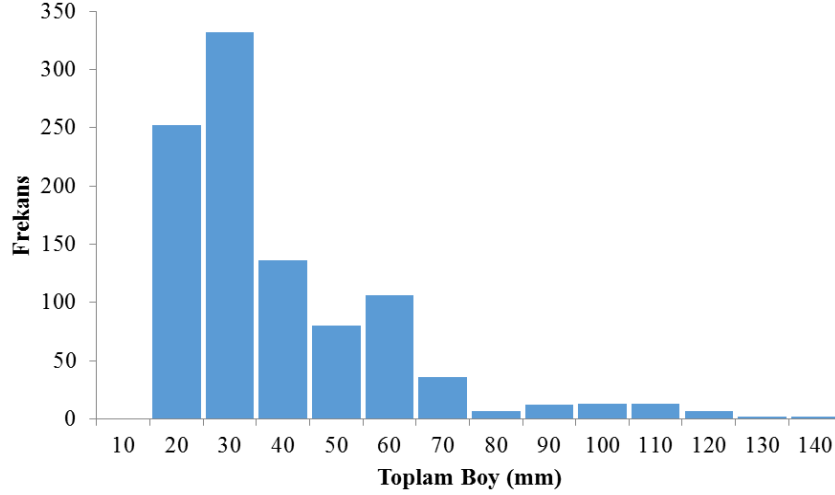
formülüyle hesaplanmıştır. Yaşama oranı (S), belirli bir periyot sonunda canlı kalan balık sayısının periyot başındaki balık sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır. Buna göre yaşama oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\frac{N_1}{N_0} = e^{-Z} = S \quad (3)$$

Z= Anlık ölüm katsayısı, S= Yaşama oranı, N_0 = Ele alınan yaş grubuna ait balık sayısı, N_1 = bir sonraki yaş grubuna ait balık sayısını ifade etmektedir.

3. Bulgular

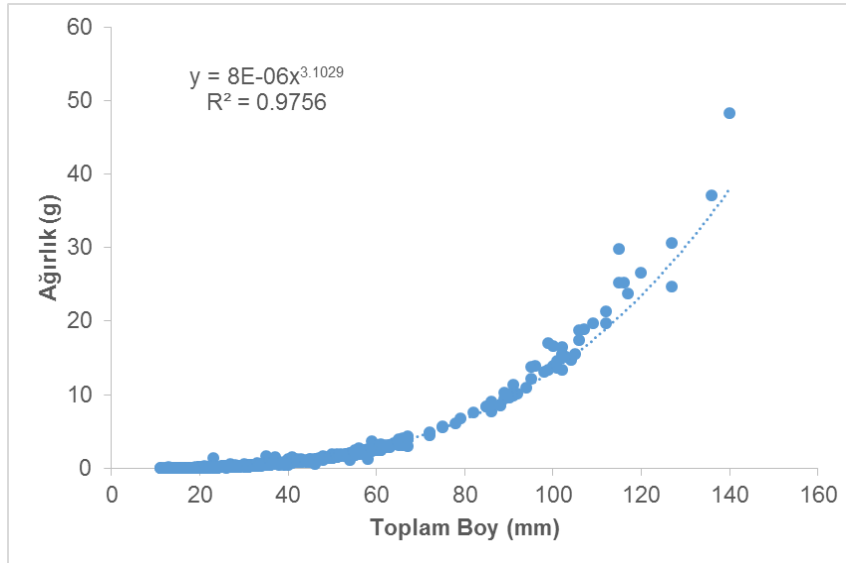
Haziran 2013 - Haziran 2014 tarihleri arasında toplam 923 adet isparoz bireyinin boy değerleri ölçülmüştür. Örneklenen bireylere ait boy-frekans grafiği Şekil 2' de verilmiştir. Örneklenen bireylerin en fazla 20 ile 30 mm TL arasında oldukları belirlenmiştir.



Şekil 2. Gökçeada sığ sularında (0 - 20 m) yakalanan isparoz bireylerinin boy-frekans grafiği.

3.1. Boy-ağırlık ilişkisi

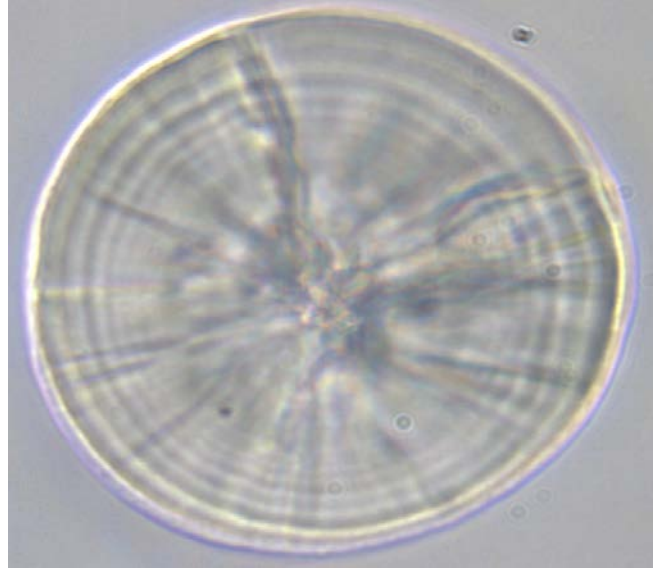
Gökçeada sığ sularında (0 - 20 m) yakalanan ve toplam boyları 1.1 ile 14 cm arasında olan 923 adet isparoz bireyinin boy-ağırlık ilişkisi $W = 8E-06TL^{3.1029}$ ($R^2 = 0.975$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). İsparoz bireylerinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği ve "b" değerinin 3'ten önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (t-test, $P < 0.05$).



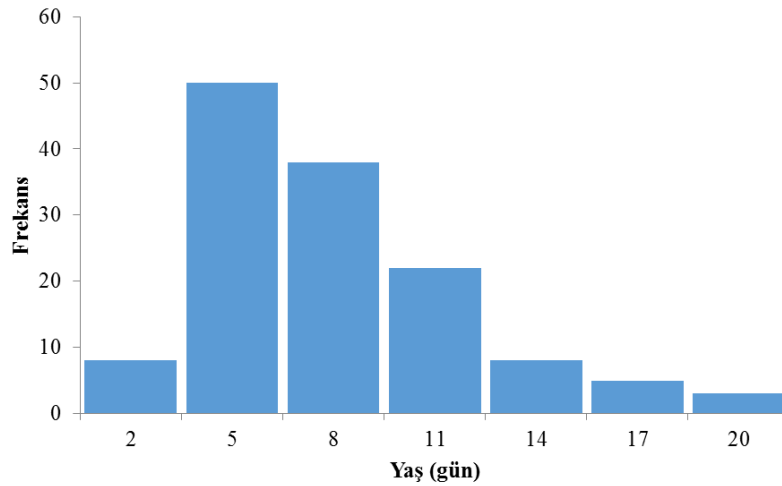
Şekil 3. İsparoz, *Diplodus annularis* boy-ağırlık ilişkisi.

3.2. Günlük yaş tayini

Örnekleme süresince elde edilen toplam boyları 2.01 mm ile 10 mm TL arasında olan toplam 190 adet larvanın 134 adetinden günlük yaş tayinleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan yaş tayinleri sonucunda en küçük bireyin 2 gün en yaşlı bireyin ise 19 günlük olduğu tespit edilmiştir. Sagittal otolitin merkezden (nükleus) uç kısma kadar halkaların görünümü Şekil 4'de gösterilmiştir. Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının en yoğun 5 ile 11 gün yaşlarında oldukları belirlenmiştir (Şekil 5).

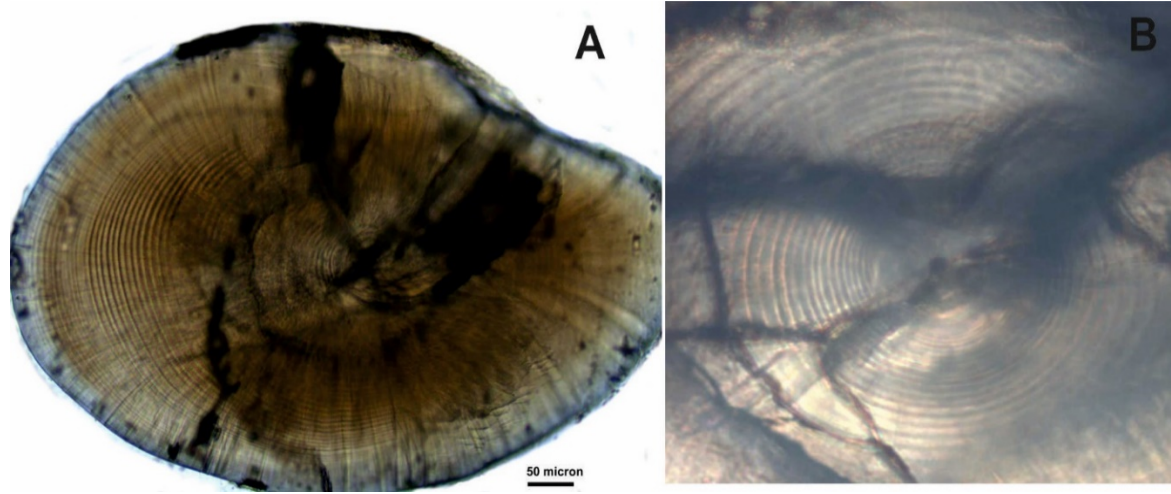


Şekil 4. İsparoz, *Diplodus annularis* larvası sagittal otoliti (6 gün).

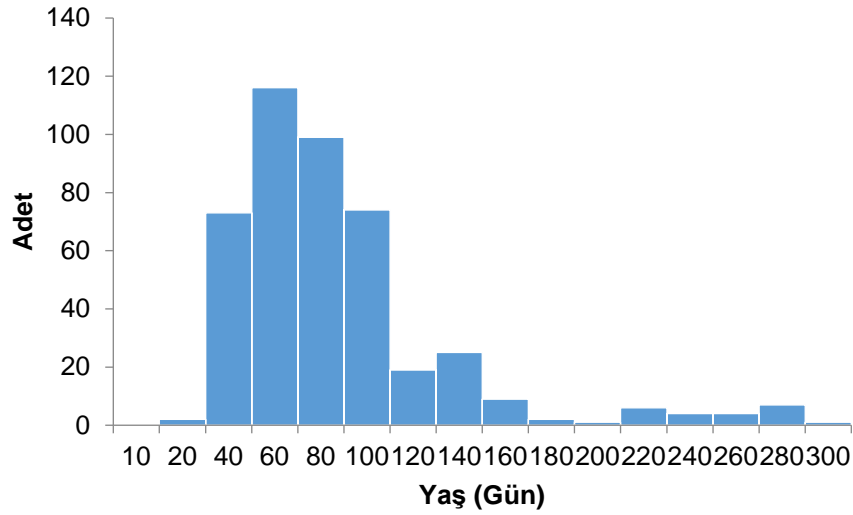


Şekil 5. İsparoz larvalarının yaş dağılımı.

Genç (0 yaş) isparoz bireylerinin günlük yaşlarının belirlenmesi için toplam 667 adetinin sagittal otolitleri alt örnek olarak alınmış, bunlardan 225 adeti kırılma, fazla zımparalama veya okumalar arasındaki tutarsızlık sebebiyle değerlendirme dışında tutulmuştur. Geriye kalan ve toplam boyları 11 mm ile 105 mm arasında olan 442 adet genç isparoz bireyinin sagittal otolitlerinden günlük yaş tayinleri yapılmış ve en küçük bireyin 18 gün, en büyük bireyin ise 296 günlük olduğu tespit edilmiştir. Yaş tayinleri günlük halkaların belirgin olarak görüldüğü farklı düzlemlerden yapılmış olup sagittal otolitin merkezden (nükleus) uç kısma kadar halkaların görünümü Şekil 6'da gösterilmiştir. Gökçeada sığ sularında (0 - 20 m) yakalanan genç (0 yaş) isparoz bireylerinin en yoğun 40 ile 100 gün yaşlarında oldukları belirlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 6. İsparoz sagittal otolit: A- Günlük yaş halkalarının sayımının yapıldığı düzlem, B- Nükleus.



Şekil 7. Genç (0 yaş) isparoz bireylerinin günlük yaş dağılımı.

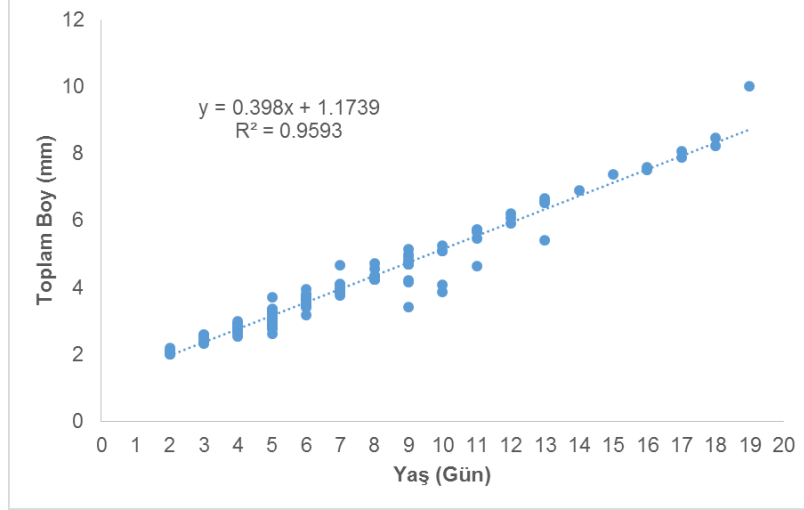
Çizelge 1. Gökçeada sığ sularında (0 - 20 m) yakalanan genç isparoz, *Diplodus annularis* bireylerinin boy-yaş anahtarı.

Boy Grupları (mm)	Yaş Grupları (Gün)											N
	18-43	44-69	70-95	96-121	122-147	148-173	174-199	200-225	226-251	252-277	278-298	
11 - 17	51	4										55
18 - 24	57	61										118
25 - 31		60	45	1								106
32 - 38		3	47	2								52
39 - 45		1	22	13								36
46 - 52			1	12	3							16
53 - 59				5	15							20
60 - 66					7	4						11
67 - 73						5						5
74 - 80							1	1				2
81 - 87								5				5
88 - 94									6	3		9
95 - 101										4	1	5
102 - 108										1	1	2
N	108	129	115	33	25	9	1	6	6	8	2	442

3.3. Günlük büyüme oranları

Larvaların ortalama günlük büyüme oranlarının tespit edilmesi için yapılan boy-yaş regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranları 0.398 mm gün olarak hesaplanmıştır. Boy - yaş ilişkisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

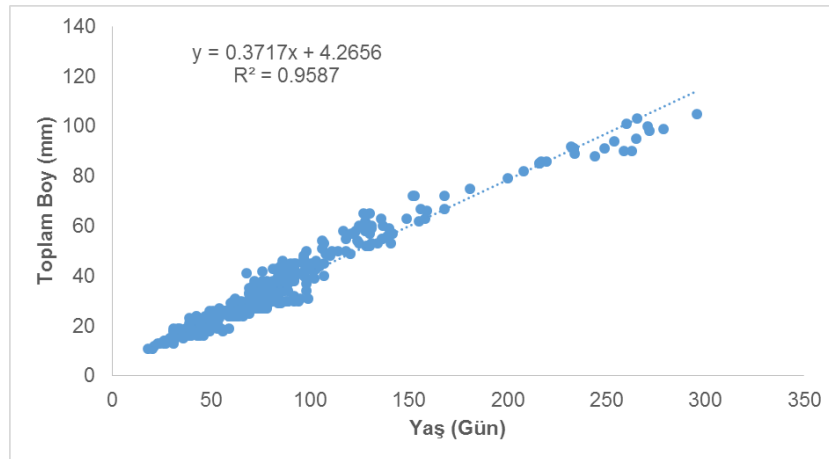
$$TL = 1.1739 + 0.398 \text{ yaş (gün)}, N = 134 R^2 = 0.959 \text{ (Şekil 8)}. \quad (4)$$



Şekil 8. Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının toplam boy - yaş ilişkisi.

Genç bireylerin (0 yaş) ortalama günlük büyüme oranlarının tespit edilmesi için yapılan boy-yaş regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranları 0.371 mm gün olarak hesaplanmıştır. Boy - yaş ilişkisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

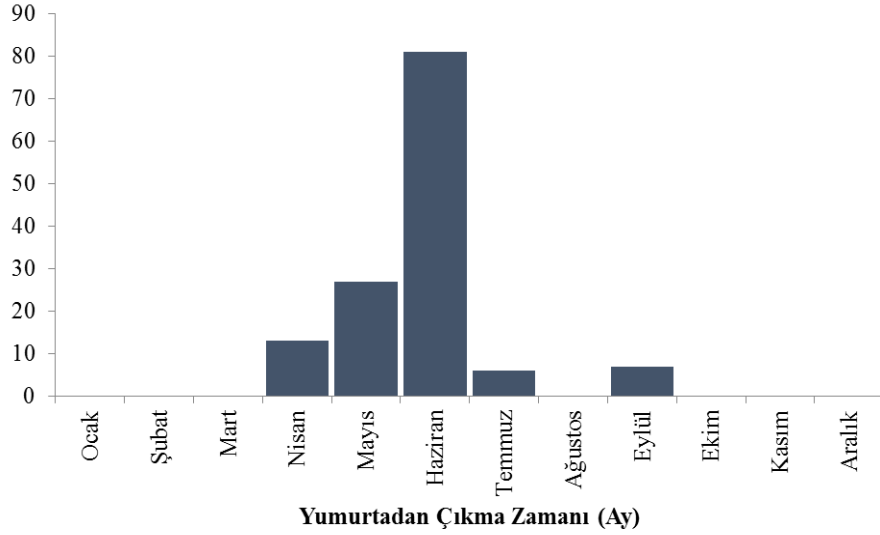
$$TL = 4.265 + 0.3717 \text{ yaş (gün)}, N = 442 R^2 = 0.96 \text{ (Şekil 9)}. \quad (5)$$



Şekil 9. Gökçeada sığ sularında bulunan genç isparoz bireylerinin toplam boy - yaş ilişkisi.

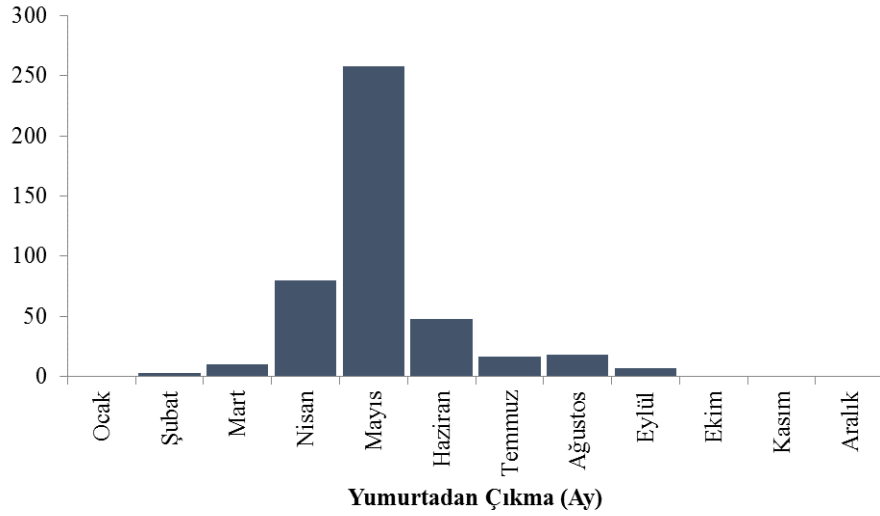
3.4. Üreme dönemi (yumurtadan çıkma zamanı)

Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda yumurtadan çıkma zamanları Nisan-Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Haziran ayında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının yumurtadan çıkma zamanları.

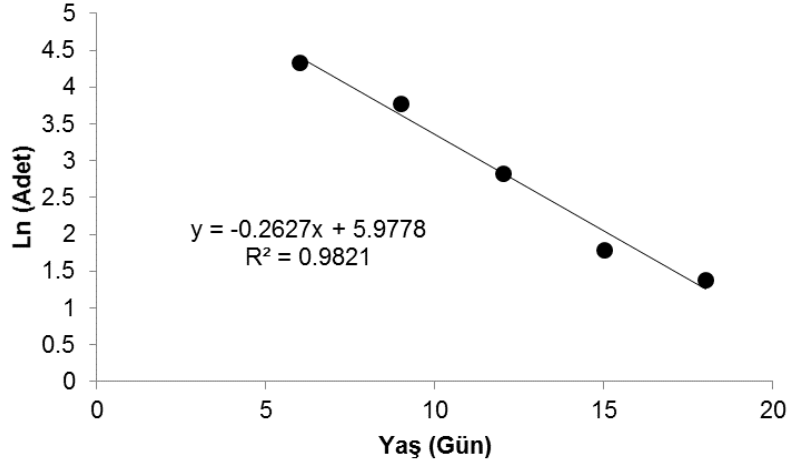
Gökçeada sığ sularında genç isparoz bireylerinin otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda yumurtadan çıkma zamanı Şubat-Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Mayıs ayında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Gökçeada sığ sularında bulunan genç isparoz bireylerinin yumurtadan çıkma zamanları.

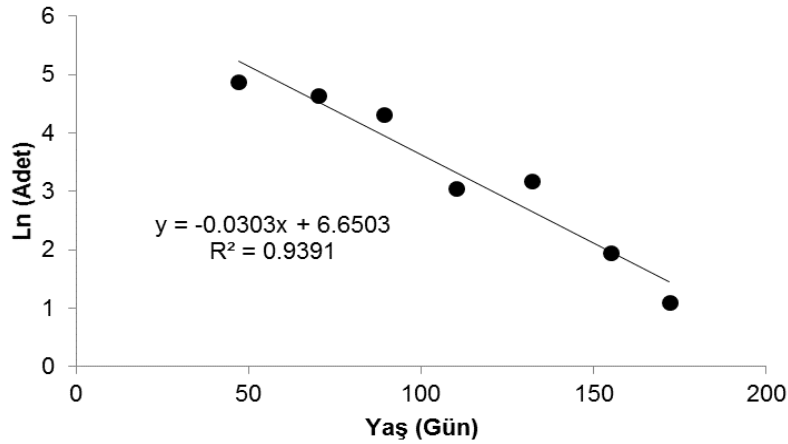
3.5. Günlük ölüm oranları

Gökçeada çevresinde yakalanan toplam 190 adet isparoz larvasının günlük ölüm oranları (DM) 0.231027 ve günlük ölüm oranı yüzdeleri %23.1 olarak hesaplanmıştır (Şekil 12). Günlük yaşama oranları ise 0.769 bulunmuştur.



Şekil 12. İsparoz larvalarının yaş-Ln (Adet) ilişkisi.

Gökçeada sığ sularında yakalanan ve yaş tayini yapılabilen toplam 442 adet genç isparoz balığının günlük ölüm oranı (DM) 0.02984 ve günlük ölüm oranı yüzdeleri ise %2.98 olarak hesaplanmıştır (Şekil 13). Günlük yaşama oranları ise 0.9701 bulunmuştur.



Şekil 13. Genç isparoz bireylerinin yaş-Ln(Adet) ilişkisi.

4. Tartışma ve Sonuç

Gökçeada sığ sularında (0 - 2 m arasındaki derinliklerde) Nisan ayında yakalanmaya başlayan juvenil isparoz bireyleri Mayıs ayından sonra yakalanmamıştır. Genç bireyler 5 - 10 metre arasındaki derinliklerde Mayıs ayında yakalanmaya başlamış ve Eylül ayına kadar birey elde edilmiştir. Fransa kıyılarında yapılan bir çalışmada isparoz türünün genç bireylerinin 5 - 8 m arasındaki derinliklerde yerleşim gerçekleştirdikleri bildirilmiştir (Harmelin-Vivien ve ark., 1995). Genel olarak Nisan ayında 0 - 2 m arasındaki derinliklerde yakalanmaya başlayan isparoz balıklarının Haziran ayından itibaren daha derin sulara (5 - 10 m ve 10 - 20 m) göç ettikleri tespit edilmiştir.

Otolitlerdeki günlük yaş halkalarının doğrulama çalışmaları yaş ve büyüme çalışmaları için büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan her tür için yapılması gerekmektedir (Beamish ve Mcfarlane, 1983). İsparoz türünün günlük yaş doğrulaması yapılmamıştır. Ancak benzer türlerden karagöz, *Diplodus vulgaris*, sivriburun karagöz, *D. puntazzo* ve sargoz, *D. sargus*'un yaş doğrulamaları yapılmış ve her halkanın bir günü temsil ettiği belirlenmiştir (Gordoa ve Moli, 1997; Vigliola, 1997; Villanueva ve Molí, 1997). Bu bakımdan isparoz türünün otolitlerinin her halkasının bir günü temsil ettiği varsayılmaktadır. Otolit üzerindeki opak ve hiyalin halkalar net bir şekilde görülmüş ve yaş okumaları gerçekleştirilmiştir.

İsparoz türünün larvalarının ortalama günlük büyüme oranları 0.398 mm gün, genç bireylerin (0 yaş) ise 0.371 mm gün olarak hesaplanmıştır. Çanakkale sığ sularında gerçekleştirilen benzer bir çalışmada ise genç (0 yaş) bireylerin günlük büyüme oranları 0.369 mm gün olarak bildirilmiştir (Ayyıldız ve ark., 2014). Çanakkale sığ sularında yapılan çalışmada, Gökçeada sığ sularında yapmış olduğumuz çalışmaya oldukça benzer sonuçlar elde edilmiştir. İsparoz balığının günlük yaş ve büyüme oranlarının belirlenmesi üzerine başka bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ergin bireyler üzerine yapılan çalışmalarda hayatlarının ilk yılında olan büyüme oranları ile karşılaştırılmış ve genel olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Pajuelo ve Lorenzo, 2002; Torcu Koc ve ark., 2002). Matić-Skoko ve ark. (2007)'nin Adriyatik Denizi'nde gerçekleştirdiği çalışma ile ise farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın yaş tayini metodundan veya coğrafik açıdan meydana geldiği düşünülmektedir.

Gökçeada çevresinde yakalanan isparoz larvalarının otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda yumurtadan çıkma zamanları Nisan - Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Haziran ayında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Genç bireylerinin otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda ise yumurtadan çıkma zamanları Şubat-Eylül dönemi boyunca devam ettiği ve Mayıs ayında maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Mouine ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada isparozun yaz aylarında yumurtladıklarını bildirmişlerdir. Benzer olarak, İzmir Körfezi'nde isparoz türünün üreme zamanının Nisan- Mayıs aylarında (Metin ve Akyol, 2003), Edremit Körfezi'nde ilkbahar mevsiminde (Torcu Koc ve ark., 2002) ve Adriyatik Denizi'nde ise Nisan ve Eylül ayları arasında olduğu ve Mayıs ayında en yüksek seviyeye ulaştığı bildirilmiştir (Matić-Skoko ve ark., 2007).

Genç balık bireylerinde ölüm oranları sıcaklık, beslenme ve larvaların büyüme oranlarıyla ilişkilidir. Ayrıca predatörlerin çeşitliliği, büyüklüğü ve diğer çevresel faktörlerde ölüm oranlarına etki etmektedir. Erken yaşam evrelerinde balıklardaki boy artışı predatör baskısını azaltarak böylece ölüm oranlarının da azalmasını sağlamaktadır. Yavaş büyüyen ve küçük olan balık larvaları predatör etkisinden daha fazla zarar görürler. Bu durum hızlı büyüyen türlerin yaşama oranının daha fazla olacağını göstermektedir (Houde, 2008). Doğada yavaş büyüyen balıkların ölüm oranları da yüksek olmaktadır (Kingsford ve Atkinson, 1994). Gökçeada çevresinde yapmış olduğumuz bu çalışmada isparoz bireylerinin larvalarında %23,1 ve genç bireylerde ise %2,98 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlardan anlaşıldığı üzere isparoz bireylerinin genç birey olana kadar geçirdiği larval dönemlerde günlük ölüm oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Genç bireylerde ise günlük ölüm oranlarında bariz bir düşüş olduğu dikkat çekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 112Y062 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Ayyıldız, H., Ozen, O. & Altın, A. (2014). Growth and hatching of annular seabream, *Diplodus annularis*, from Turkey determined from otolith microstructure. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(05), 1047-1051.
- Bauchot, M. L. & Hureau, J. C. (1986). Sparidae. In P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (Eds.), *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean* (883–907). Paris: UNESCO.
- Bauchot, M. L. & Hureau, J. C. (1990). Sparidae. In J. C. Hureau, C. Karrer, A. Post & L. Saldanha (Eds.), *Check List of the Fishes of the Eastern Tropical Atlantic* (790-812). Cloufeta II, UNESCO, Paris.
- Beamish, R. J. & Mcfarlane, G. A. (1983). The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. *Transactions of the American Fisheries Society*, 112(6), 735-743.
- Cengiz, Ö., Paruğ, Ş.Ş., & Kızılkaya, B. (2019). Türkiye suları için isparoz balığı'nın (*Diplodus annularis* Linnaeus, 1758) büyüme özellikleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(5): 817-822.
- Garciarubies, A., & Macpherson, E. (1995). Substrate use and temporal pattern of recruitment in juvenile fishes of the Mediterranean littoral. *Marine Biology*, 124(1), 35-42.

- Gordoa, A., & Moli, B. (1997). Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north-western Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 33(1-3), 123-129.
- Harmelin-Vivien, M. L., Harmelin, J. G., & Lebouilleux, V. (1995). Microhabitat requirements for settlement of juvenile sparid fishes on mediterranean rocky shores. *Hydrobiologia*, 300, 309-320.
- Houde, E. D. (2008). Emerging from Hjort's shadow. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 41, 53-70.
- Kinacıgil, H. T., & Akyol, O. (2001). Effects on trawl selectivity of growth and reproduction in *Diplodus annularis* L. of İzmir Bay (Aegean Sea). *Archive of Fishery and Marine Research*, 49(1), 19-26.
- Kingsford, M., & Atkinson, M. (1994). Increments in otoliths and scales: How they relate to the age and early development of reared and wild larval and juvenile *Pagrus auratus* (Sparidae). *Marine and Freshwater Research*, 45(6), 1007-1021.
- Kraljevic, M., & Jug-Dujakovic, J. (1988). Preliminary ecological and biological studies of juvenile fish species of commercial interest in the national park "Kornati". *FAO, General Fish Council Mediterranean*, 394, 291-299.
- Labropoulou, M., Damalas, D. & Papaconstantinou, C. (2008). Bathymetric trends in distribution and size of demersal fish species in the north Aegean Sea. *Journal of Natural History*, 42(5-8), 673-686.
- Matić-Skoko, S., Kraljević, M., Dulčić, J., & Jardas, I. (2007). Age, growth, maturity, mortality, and yield-per-recruit for annular sea bream (*Diplodus annularis* L.) from the eastern middle Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23(2), 152-157.
- Metin, G., & Akyol, O. (2003). İzmir körfezi'nde (Ege Denizi) isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758)'ün bir defada biraktığı yumurta miktarının belirlenmesi üzerine bir ön çalışma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20(1-2), 205-209.
- Mouine, N., Francour, P., Ktari, M. H., & Chakroun-Marzouk, N. (2012). Reproductive biology of four *Diplodus* species *Diplodus vulgaris*, *D. annularis*, *D. sargus sargus* and *D. puntazzo* (Sparidae) in the Gulf of Tunis (Central Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(03), 623-631.
- Pajuelo, J. G., & Lorenzo, J. M. (2002). Age and growth of the annular seabream, *Diplodus annularis* (Pisces : Sparidae), from the canarian archipelago (central-east atlantic). *Ciencias Marinas*, 28(1), 1-11.
- Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191, 382.
- Torcu Koc, H., Cakir, D., & Aka, Z. (2002). Age, growth, sex-ratio, spawning season and mortality of annular bream, *Diplodus annularis* Linnaeus (1758) (Pisces:Sparidae) in edremit gulf. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(10), 1126-1130.
- Vigliola, L. (1997). Validation of daily increment formation in otoliths for three *Diplodus* species in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 51(2), 349-360.
- Villanueva, R., & Molí, B. (1997). Validation of the otolith increment deposition ratio using alizarin marks in juveniles of the sparid fishes, *Diplodus vulgaris* and *D. puntazzo*. *Fisheries Research*, 30(3), 257-260.
- Wassef, E. A. (1985). Comparative biological studies of four *Diplodus* species (Pisces, Sparidae). *Cybius*, 9(2), 203-215.
- Zar, J. H. (1984). *Biostatistical Analysis*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall,