



## Fecundity of *Scomber* (Actinopteri: Scombridae) Species Distributed in Izmir Bay (Aegean Sea)

Burcu Taylan<sup>1,a,\*</sup>, Bahar Bayhan<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Sciences, Department of Fisheries, Faculty of Fisheries, Ege University, 35100 İzmir, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 18/04/2022 Accepted : 27/07/2022</p> <p><b>Keywords:</b> <i>Scomber scombrus</i> <i>Scomber colias</i> Fecundity Reproductive biology İzmir Bay</p>	<p>A total of 46 chub mackerel and 23 Atlantic mackerel samples were taken from the commercial fishermen engaged in purse seine fishing from the Izmir Bay during the fishing period of 2020-2021. The samples were dissected in the laboratory, 15 ovaries from mature females were taken and fecundity was determined. The minimum, maximum and mean values of total length of <i>Scomber scombrus</i> respectively; It is 26.9-31 cm (mean: 28.89±1.44), 150 420-454 260 (mean: 259 300±97 369). A linear relationship was determined between total length fecundity in mackerel and this value was <math>TL=25.396+0.000013 \times F</math> (<math>R^2=0.83</math>). Oocyte diameter; It is 1.1-2 (mean: 1.16±0.10) mm. The minimum, maximum and mean values of total length of <i>Scomber colias</i> respectively; it is 25.1-25.9 cm (mean: 25.59±0.26), fecundity 134 853-417 500 (mean: 322 381±84 172). A linear relationship was found between total length fecundity in lichen and this value was <math>TL=24.682+0.000003 \times F</math> (<math>R^2=0.80</math>). Oocyte diameter; It is 0.99-1 (mean: 1.02±0.06) mm.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(7): 1244-1248, 2022

## İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde Dağılım Gösteren *Scomber* (Actinopteri: Scombridae) Türlerinin Fekonditesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 18/04/2022 Kabul : 27/07/2022</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> <i>Scomber scombrus</i> <i>Scomber colias</i> Fekondite Üreme biyolojisi İzmir Körfezi</p>	<p>İzmir Körfezi'nden 2020-2021 yılı avcılık periyodunda gırgır avcılığı yapan ticari balıkçılardan toplamda 46 adet <i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789 (Kolyoz) ve 23 adet <i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758 (Uskumru) örneği elde edilmiştir. Laboratuvarında disekte edilen örneklerde olgun dişilere ait 15'er adet ovaryum alınarak fekondite tespit edilmiştir. <i>Scomber scombrus</i> örneklerinde total boy ve fekonditenin minimum-maksimum ve ortalama değerleri sırasıyla; 26,9-31 cm (ort: 28,89±1,44), 150 420-454 260 (ort: 259 300±97 369)'dır. Uskumruda total boy fekondite arasındaki doğrusal bir ilişki tespit edilmiş olup bu değer <math>TL=25,396+0,000013 \times F</math> (<math>R^2=0,83</math>) şeklindedir. Oosit çapı; 1,1- 2 (ort:1,16±0,10) mm'dir. <i>Scomber colias</i> örneklerinde total boy ve fekondite minimum-maksimum ve ortalama değerleri; 25,1-25,9 cm (ort: 25,59±0,26), fekondite 134 853-417 500 (ort: 322 381±84 172)'dir. Kolyozda total boy ile fekondite arasındaki doğrusal bir ilişki tespit edilmiş olup bu değer <math>TL=24,682+0,000003 \times F</math> (<math>R^2=0,80</math>) şeklindedir. Oosit çapı; 0,99-1 (ort:1,02±0,06) mm'dir.</p>

<sup>a</sup> [burcu.taylan@ege.edu.tr](mailto:burcu.taylan@ege.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9311-5189>

<sup>a</sup> [bahar.bayhan@ege.edu.tr](mailto:bahar.bayhan@ege.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2807-7512>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

Dünya genelinde 15 cinsine ait 54 türü (Froese ve Pauly, 2022) bulunan Scombridae familyasının ülkemizde 8 cinsine ait 10 türü dağılım göstermektedir (Karataş ve ark., 2021). Dünya deniz balıkları avcılık üretiminde küçük pelajikler olarak adlandırılan Clupeidler ilk sırada yer almakta bunu sırasıyla demersal grup olan Gadoidler ile büyük ve orta pelajik olan Scombridler takip etmektedir (Froese ve Pauly, 2022). Bu grupların dünya balık üretiminde ilk sıralarda yer almasını sağlayan en önemli biyo-ekolojik özellikleri: besin zincirinin ilk halkasında yer almaları, biyolojik özellikleri (hızlı büyüme, üreme hızı), ilgili grubun ekonomik öneme sahip olup olmadığı, sürü oluşturmalarıdır (Froese ve Pauly, 2022). Benzer şekilde esaslı pelajik balıkçığa dayanan ülkemiz denizlerinde de başta Engraulidae, Clupeidae olmak üzere Scombridae familyası türlerinin önemi büyüktür. Ülkemiz sularında dağılım gösteren *Scomber* genusunun iki türünü oluşturan *Scomber scombrus* (Uskumru) ve *Scomber colias* (Kolyoz)'ın 2011-2020 yılları arasındaki avcılık üretim miktarları incelendiğinde; yıllara göre az çok değişmekle birlikte her zaman Uskumru türünün Kolyoz türüne göre daha düşük oranda avlandığı görülmektedir (TÜİK, 2021) (Şekil 1).

Kolyoz hakkında ülkemizde yapılmış ilk çalışmalara ait literatürde tür *Scomber colias* (Tuggac, 1956; Atli, 1959) olarak bildirilmiş ancak daha sonraki yıllarda aynı tür *Scomber japonicus* ismi ile adlandırılmıştır. Tür hakkında yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar sonucunda kıyılarımızda dağılım gösteren popülasyonun *Scomber colias* olarak kabul edildiği sonucuna varılmıştır (Infante ve ark., 2007; Seyhan ve Turan, 2016). Kozmopolit olan tür tropikal ve subtropikal denizlerde yüzeyden 300 m derinliğe kadar kıyısız alanlarda sürüler halinde yaşayan pelajik bir türdür (Collette ve Nauen, 1983). Dünya denizlerinde ve ülkemizde oldukça büyük ekonomik öneme sahip olan tür hakkında yapılmış çok sayıda biyolojik çalışma bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; Kuzey Atlantik'te Martins ve Gordo 1983; Lorenzo ve ark., 1995; Martins 1996; Lorenzo ve Pajuelo 1996; Carvalho ve ark., 2002; Vasconcelos ve ark., 2011; Velasco ve ark., 2011; Alba Jurado-Ruzafa 2017, Akdeniz'de Perrotta ve ark., 2005; Bayhan, 2007; Velasco ve ark., 201 ve Güneybatı

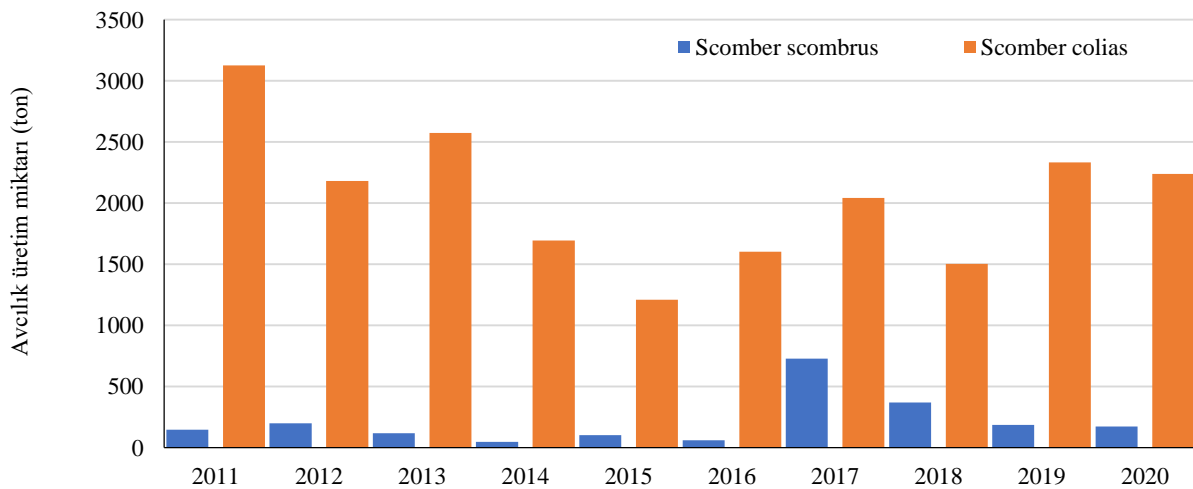
Atlantik'te Perrotta ve ark., 2005'dir. Türün fekonditesi ile ilgili yapılan çalışmalar ise; Dickerson ve ark. (1992), Yamada ve ark. (1998), Techetach ve ark. (2010), Cikeş Keç ve Zorica (2012), Cengiz (2021)'e aittir.

Uskumru Atlantik-Akdeniz kökenli karakteristikte olan pelajik bir türdür. Soğuk ve ılıman denizlerin yüzeye yakın sularında sürüler oluştururlar. Kış aylarında ise daha derin sulara doğru göç ederler ve su sıcaklıkları 11° ile 14°C arasında olan ilkbaharda kıyıya doğru yaklaşır. Ekonomik öneme sahip tür hakkında yapılmış önceki çalışmalar incelendiğinde; Griswold ve Silverman (1992) Amerika ve Kanada'da, El- Aiatt ve Shalloof (2020) ise Mısır'da fekondite miktarlarının tespit edildiği görülmektedir.

Balık stoklarının saptanmasında; markalama ve yeniden yakalama, yumurta ve larva örnekleme, akustik teknik, alan tarama ya da su süzme yöntemi ve gerçek popülasyon analizi gibi yöntemler kullanılmakta olup son yıllarda ihtiyoplanktona dayalı stok tahmin yöntemleri kullanılmaktadır (Stratoudakis ve ark., 2006). Bu yöntemlerden biri de Günlük Yumurta Üretim Metodu (DEPM) olup temeli türün yumurta verimliliği yani fekonditesine bağlıdır. Stok çalışmaları türün devamlılığı açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla çalışmamızın amacı, ekonomik öneme sahip *Scomber* cinsine ait iki türün fekondite değerlerinin hesaplarının eldesi ile üreme stratejisi hakkında yapılacak biyolojik çalışmalara katkı sağlamaktır. Orta Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahalarından olan İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Kolyoz ve Uskumru hakkında hesaplanan fekondite değerleri ilk defa bu araştırma elde edilmiştir.

## Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan örnekler 2020-2021 yılı avcılık periyodunda İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde gırgır tekneleri ile ticari olarak avlanan balıkçılardan elde edilmiştir. Araştırma süresince toplam 46 adet Kolyoz ve 23 adet Uskumru ile çalışılmıştır. Bunlardan 15'er adeti gonadlarının olgunluğu nedeni ile türlerin fekonditelerin tespit edilmesi amacı ile kullanılmıştır.

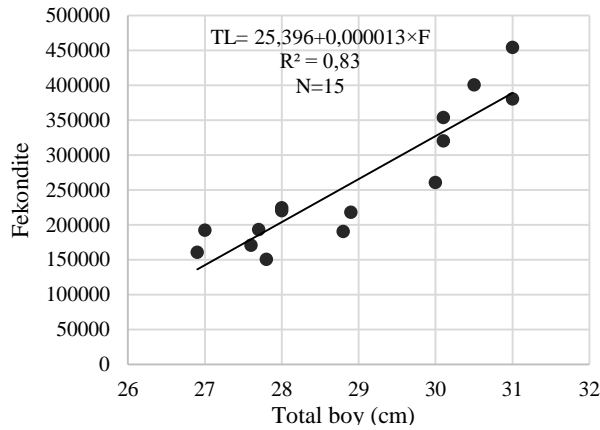


Şekil 1. 2011-2020 yılları arasında *Scomber scombrus* ve *Scomber colias* avcılık üretim miktarı  
Figure 1. *Scomber scombrus* and *Scomber colias* hunting production amount between 2011-2020

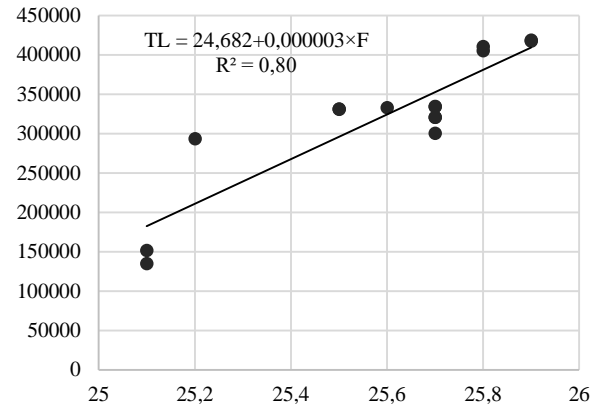
Çizelge 1. Gonad olgunluk safhaları (Holden ve Raitt, 1974)

Table 1. Gonad maturity stages (Holden ve Raitt, 1974)

Safhalar	Safha özellikleri
I	Cinsiyet organları oldukça küçüktür ve transparandır. Yumurtalar çıplak gözle ayırt edilemez.
II	Testis ve ovaryum yarı saydamdır. Gonadlar vücut boşluğunun 1/2'sini kaplar. Yumurtalar mikroskop altında görülebilir.
III	Testis ve ovaryum opaktır ve kılcak kan damarlarıyla kaplı kırmızı renktedir. Yumurtalar çıplak gözle görülebilir.
IV	Testis beyaz, ovaryum turuncu-kırmızı renktedir. Yumurtalar açıkça fark edilebilir ve opaktır. Testis ve ovaryum vücut boşluğunun yaklaşık 2/3'ünü kaplar.
V	Cinsel organlar vücut boşluğunu doldurmuş durumdadır. Testis beyaz, yumurtalar tamamen yuvarlaktır ve bazıları yarı saydam ve olgundur.
VI	Bazı opak yumurtalar ovaryumu terketmiş durumdadır ve çoğu yumurta yarı saydamdır.
VII	Ovaryumlar tamamen boş değildir.
VIII	Testis ve ovaryum kırmızı ve boşdur. Çok az sayıda yumurta absorbe edilmiş durumdadır.



Şekil 2. *Scomber scombrus* türünde total boy-fekondite ilişkisi  
Figure 2. Total length-fecundity relationship in *Scomber scombrus* species



Şekil 3. *Scomber colias* türünde total boy-fekondite ilişkisi  
Figure 3. Total length-fecundity relationship in *Scomber colias* species

Laboratuvara getirilen balık örneklerinde total boy (cm) ve vücut ağırlıkları (0,01 g) ölçüldükten sonra disekte edilerek eşey tayinleri yapılmıştır. Dişi ve erkek bireylere ait gonad ağırlıkları alınarak, Holden ve Raitt (1974) tarafından belirtilmiş 8 safhadan oluşan ayırım yöntemi kullanılarak gonadların olgunluk safhaları belirlenmiştir (Çizelge 1). Fekonditenin belirlenmesinde kullanılacak olan ovaryumlar %4'lük formalin solüsyonunda fikse edilerek daha sonra incelenmek üzere örnek kaplarında tutularak saklanmıştır.

Çalışmada fekonditenin saptanması için uskumru (15 adet ovaryum) ve kolyoz (15 adet ovaryum) türlerine ait V ve VI safhalardaki bireylerde toplamda 30 adet ovaryum incelenmiştir. Bu kapsamda; her bir ovaryum ağırlığının %2'si oranında 3 alt örnek (ovaryumun anterior, orta ve posterior kısımları) alınarak gravimetrik yöntem ile olgun oositler sayılmıştır. Total fekondite ovaryumdaki toplam oosit sayısı olarak belirlenmiş (Valladolid ve Przybylski, 2008) olup;  $F = (n \times G) / g$  formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (F=total fekondite, G=ovaryum ağırlığı, n=alt örnekteki yumurta sayısı, g=alt örnek ağırlığı).

## Bulgular

Uskumru örneklerinden olgun ovaryumlara sahip 15 bireyden alınan örneklerde total boy ve fekondite minimum-maksimum ve ortalama değerleri sırasıyla; 26,9-31 cm (ort: 28,89±1,44), 150 420-454 260 (ort: 259 300±97

369)'dır. Uskumruda total boy fekondite arasındaki doğrusal bir ilişki tespit edilmiş olup bu değer  $TL = 25,396 + 0,000013 \times F$  ( $R^2 = 0,83$ ) şeklindedir (Şekil 2). Oosit çapı; 1,1-2 (ort: 1,16±0,10) mm'dir.

Kolyoz örneklerinden olgun ovaryumlara sahip 15 bireyden alınan örneklerde total boy ve fekondite minimum-maksimum ve ortalama değerleri; 25,1-25,9 cm (ort: 25,59±0,26), fekondite 134 853-417 500 (ort: 322 381±84 172)'dir. Kolyozda total boy fekondite arasındaki doğrusal bir ilişki tespit edilmiş olup bu değer  $TL = 24,682 + 0,000003 \times F$  ( $R^2 = 0,80$ ) şeklindedir (Şekil 3). Oosit çapı; 0,99-1 (ort: 1,02±0,06) mm'dir.

## Tartışma

Uskumru türüne ait fekondite değeri 150 420-454 260 oosit olarak tespit edilmiştir. Griswold ve Silverman (1992) Amerika ve Kanada'da yapmış olduğu çalışmada türe ait fekondite değerlerini sırasıyla; 155 900-1 643 600 ve 208 500-1 548 400 oosit olarak saptamışlardır. Fekondite değerlerinin çalışmamıza göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak çalışmamızda balık boyu 26,9-31 cm arasında olmasına karşın Griswold ve Silverman (1992) yaptıkları çalışmada balık boylarının çok daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Balıklarda türden türe değişim göstermekle birlikte, fekondite ile boy arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir (Kerstan, 1995). Aiatt ve Shalloof (2020) Mısır'da Uskumru türüne ait

yaptıkları çalışmada türe ait fekonditeyi 54 600-229 500 oosit olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızla karşılaştırıldığında fekonditenin bizim değerlerimize göre daha düşük olduğu görülmüştür. Aiatt ve Shalloof (2020) yaptıkları çalışmada örneklerin boy değerlerini; 12,3-30,9 cm olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise boy değerleri; 26,9-31 cm olarak saptanmıştır. Aiatt ve Shalloof (2020) çalışmasındaki minimum boy bizim çalışmamıza göre oldukça düşüktür. İki çalışma arasında tespit edilen fekondite değerleri arasındaki farkın; boy değerleri arasındaki farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Çizelge 2).

Kolyoz türünün fekonditesi ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve fekondite değerleri; Dickerson ve ark. (1992) 23 280-120 537 (68 400), Yamada ve ark. (1998) 18 900-157 600 (89 200), Techetach ve ark. (2010) 77 621-465 712

(285 704), Cikeş Keç ve Zorica (2012) 99 166-394 120 (181 277) şeklindedir. Ülkemizde türe ait yapılmış fekondite çalışması Cengiz (2021)'e aittir (Çizelge 2). Araştırmacı Saros Körfezi'nde dağılım gösteren Kolyoz türünün fekonditesi üzerine yaptığı çalışmada toplamda 35 dişi bireye ait ovaryumda fekonditeyi tespit etmiş olup fekonditeyi 77 989-350 622, total boy-fekondite ilişkisini ise  $F= 0.0318TL^{4.81}$  olarak üstel bir ilişki olarak saptamışlardır. Çalışmış oldukları örneklerde minimum ve maksimum boy değerleri; 20,7-29,2 cm'dir. Çalışmamızda minimum boy ve fekondite değerimiz sırasıyla; 25,1 cm ve 134 853 adet yumurtadır. Cengiz (2021) çalışmasına göre minimum fekondite değerimizin daha yüksek olmasının sebebi; çalışmış olduğumuz örneklerdeki minimum boy değerinin Cengiz (2021)'e göre daha yüksek olduğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2. *Scomber scombrus* ve *Scomber colias* türlerine ait fekondite değerlerinin önceki çalışmalar ile karşılaştırılması  
Table 2. Comparison of fecundity values of *Scomber scombrus* and *Scomber colias* species with previous studies

Tür	Araştırmacı(lar)	Lokale	Fekondite	Total boy
<i>Scomber scombrus</i>	Griswold ve Silverman (1992)	Amerika	155 900-1 643 600	31,0-44,6
	Griswold ve Silverman (1992)	Kanada	208 500-1 548 400	31,3-43,5
	El- Aiatt ve Shalloof (2020)	Mısır	54 600-229 500	22,0-30,2
	Bu çalışma	İzmir Körfezi, Ege Denizi	150 420-454 260	26,9-31
<i>Scomber colias</i>	Dickerson ve ark. (1992)	Kaliforniya	-	30,0-34,0
	Yamada ve ark. (1998)	Izu Adaları, Japonya	-	32,9-39,3
	Techetach ve ark. (2010)	Larache, Fas	77 621-465 712	20,5-31,4
	Cikeş Keç ve Zorica (2012)	Adriyatik Denizi'nin doğusu	99 166-394 120	21,2-34,6
	Cengiz (2021)	Saros Körfezi, Ege Denizi	77 989-350 622	20,7-29,2
Bu çalışma	İzmir Körfezi, Ege Denizi	134 853-417 500	25,1-25,9	

Orta Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahalarından olan İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Kolyoz ve Uskumru hakkında hesaplanan fekondite değerleri ilk defa bu araştırma elde edilmiştir. Çalışmanın ekonomik olarak avcılığımızda önemli olan bu pelajik türlerimiz ile ilgili ileride yapılacak çalışmaların temelini oluşturacağı düşünülmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğünce maddi olarak desteklenen 'FGA\_2020\_21869' kodlu Genel Araştırma Projesinden elde edilen veriler kullanılarak üretilmiştir.

### Kaynaklar

Alba Jurado-Ruzafa. 2017. Age, growth and natural mortality of Atlantic chub mackerel *Scomber colias* Gmelin 1789 (Perciformes: Scombridae) from Mauritania (NW Africa) 1789 (November).  
Atli M. 1959. Kolyoz (*Scomber colias* L.)'un biolojisi hakkında [On the biology of chub mackerel (*Scomber colias* L.)]. Hidrobioloji Mecmuası, 5: 125-143.  
Bayhan B. 2007. Growth characteristics of the chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in Izmir Bay (Aegean Sea, Türkiye). Journal of Animal Veterinary Advances, (6):627-634.  
Carvalho N, Perrota NG, Isidro EJ. 2002. Age, growth and maturity in the chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from the Azores. Arquipelago. Life and Marine Sciences, 19A: 93-99.  
Cengiz Ö. 2021. Fecundity of Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in the Aegean Sea. Brazilian Journal of Biology, 81(2): 448-451.

Cikeş Keç V, Zorica B. 2012. The reproductive traits of *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) in the Eastern Adriatic Sea. Journal of Applied Ichthyology, vol. 28, no 1, pp. 15-21. <https://doi.org/10.1111/j.1439.0426.2011.01893.x>.  
Collette BB, Nauen CE. 1983. FAO Species Catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. Rome: FAO. FAO Fisheries Synopsis, 125(2):137 p.  
Dickerson T, Macewicz BJ, Hunter JR. 1992. Spawning frequency and batch fecundity of chub mackerel *Scomber japonicus*, during 1985. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports, vol. 33, pp. 130-140.  
Aiatt AAE, Shalloof K. 2020. Reproductive biology of the Atlantic mackerel *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758 in Mediterranean coast of Sinai, Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries, vol.24, no. 1, pp.189-201  
Froese R, Pauly D. 2022. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (04/2022).  
Griswold CA, Silverman MJ. 1992. Fecundity of the Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) in the Northwest Atlantic in 1987. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, vol. 12, pp. 35-40. <https://doi.org/10.2960/J.v12.a4>.  
Holden MJ, Raitt DFS. 1974. Manual of fisheries science. Part 2- Methods of resource investigation and their application. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.  
Infante C, Blanco E, Zuasti E, Crespo A, Machado M. 2007. Phylogenetic differentiation between Atlantic *Scomber colias* and Pacific *Scomber japonicus* based on nuclear DNA sequences. Genetica, 130:1-8 DOI 10.1007/s10709-006-0014-5  
Karataş A, Filiz H, Erciyas-Yavuz K, Sanıye Cevher Özeren S, Tok CV. 2021. The Vertebrate Biodiversity of Turkey, p: 175-274. Springer Nature Switzerland M. Öztürk et al. (eds.), Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-59928-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59928-7_10)

- Kerstan M. 1985. Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. Archiv für Fischereiwissenschaft, 36: 1/2, 115-154.
- Lorenzo M, Pajuelo JG, Ramos AG. 1995. Growth of the chub mackerel *Scomber japonicus* (Pisces: Scombridae) off the Canary Islands. Scientia Marina, 59(3-4): 287-291.
- Lorenzo JM, Pajuelo JG. 1996. Growth and reproductive Biology of chub mackerel *Scomber japonicus* off the Canary Islands. South African Journal of Marine Science, 17: 275-280.
- Martins MMB, Jorge IM, Gordo LS. 1983. On the maturity, morphological characteristics and growth of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1780 of west continental coast of Portugal. ICES C.M.1983/H:39: 9 pp.
- Martins MM. 1996. New biological data on growth and maturity of Spanish mackerel (*Scomber japonicus*) off the Portuguese coast (ICES Division IX a). ICES C.M.1996/H:23.
- Perrotta RG, Carvalho N, Isidro E. 2005. Comparative Study on Growth of Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) From Three Different Regions: NW Mediterranean, NE and SW Atlantic.
- Seyhan D, Turan C. 2016. DNA barcoding of Scombrid species in the Turkish marine waters. J. Black Sea/Mediterranean Environment, Vol. 22, No. 1: 35-45
- Stratoudakis Y, Bernal M, Ganiats K, Uriarte A. 2006. The Daily Egg Production Method (DEPM): recent advances, current applications and future challenges. Fish and Fisheries, 7, 35-57 p.
- Techetach M, Hernando-Casal JA, Saoud Y, Benajiba MH. 2010. Reproductive biology of chub mackerel *Scomber japonicus* in Larache area, Moroccan North Atlantic coast. Cybium, vol. 34, no. 2, pp. 159-165.
- Tuggac M. 1956. On the biology of the *Scomber colias* Gmelin. General Fisheries Council for the Mediterranean. Proceedings and Technical Papers, 4: 145-159.
- TÜİK 2021. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Türkiye İstatistik Kurumu 2021 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri.
- Valladolid M, Przybylski M. 2008. Life history traits of the endangered Iberian loach *Cobitis calderoni* in the River Lozoya, central Spain. Folia Zoologica, 57(1-2): 147-154.
- Vasconcelos J, Dias MA, Faria G. 2011. Age and growth of the Atlantic chub mackerel *Scomber colias* Gmelin, 1789 off Madeira Island. Arquipelago. Life and Marine Sciences, 28: 57- 70.
- Yamada T, Aoki I, Mitani I. 1998. Spawning time, spawning frequency and fecundity of Japanese chub mackerel, *Scomber japonicus* in the waters around the Izu Islands, Japan. Fisheries Research, vol. 38, no. 1, pp. 83-89. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-7836\(98\)00113-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-7836(98)00113-1).
- Velasco EM, Del Arbol J, Baro J, Sobrino I. 2011. Age and growth of the Spanish chub mackerel *Scomber colias* off southern Spain: a comparison between samples from the NE Atlantic and the SW Mediterranean. Revista de biología marina y oceanografía 46(1):27-34. Universidad de Valparaíso. Facultad de Ciencias del Mar.