



Akuakültür İçin Yeni Bir Tür: Sargoz Balığı (*Diplodus sargus*)

Sevim HAMZAÇEBİ

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü. Havaalanı Şosesi Cd., 35620 Aosb, Balatçık Kampüsü, Balatçık, Çiğli / İzmir, Türkiye.

Geliş/Received: 14.08.2020

Kabul/Accepted: 03.09.2020

Atıf yapmak için: Hamzaçebi, S. (2020). Akuakültür İçin Yeni Bir Tür: Sargoz Balığı (*Diplodus sargus*). *Anadolu Çev. ve Hayv. Dergisi*, 5(3), 390-396.
How to cite: Hamzaçebi, S. (2020). A New Species For Aquaculture: White Seabream (*Diplodus sargus*). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 5(3), 390-396.

*ID: <https://orcid.org/0000-0002-2179-1900>

***Sorumlu yazarın:**

Sevim HAMZAÇEBİ

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü. Havaalanı Şosesi Cd., 35620 Aosb, Balatçık Kampüsü, Balatçık, Çiğli / İzmir, Türkiye.

✉: sevim.hamzacebi@ikc.edu.tr

Cep telefonu : +90 (553) 080 15 83

Telefon : +90 (232) 329 35 35/4212

Faks : +90 (232) 325 05 35

Öz: Sargoz balığı (*Diplodus sargus*) Akdeniz'de ticari değeri olan ve kontrollü şartlar altında yetiştiriciliği yapılabilecek deniz balığı türlerinden biridir. Bu çalışmada, sargoz balığı damızlıklarından döllenmiş yumurta, larva, yavru elde ederek türün kuluçkahane performansının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada 8 adet dişi, 5 adet erkek damızlık balık kullanılmıştır. Örneklenen 1 g yumurta örneğinde 1248±13,47 adet yumurta olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen 946,19±33,85 µm çapındaki yumurtaların 209,35±11,65 µm çapında tek yağ damlasına sahip oldukları gözlenmiştir. Yumurtaların 21,5±0,5°C'de %38 tuzlulukta 40. saatte açılmaya başladığı, açılma oranının ise %93,33±1,15, olduğu saptanmıştır. Ön beslemede yeşil su tekniği kullanılmıştır. Prelarvaların 5. günde %100 oranında yem almaya başladıkları tespit edilmiştir. Larvalar hava kesesi oluşumuna 6. günde başlamışlardır. Larvaların boyları ve ağırlıkları sırasıyla 55. günde 25,7±2,49 mm ve 255,8±6,6 mg olarak ölçülmüştür. Yaşama oranı %81,33±0,57 SGR oranı ise %10,79±0,12 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Akuakültür, *Diplodus sargus*, kuluçkahane performansı, larva, sargoz balığı.

A New Species For Aquaculture: White Seabream (*Diplodus sargus*)

Abstract: White seabream (*Diplodus sargus*) is one of the marine species that have commercial value in the Mediterranean, and can be reared under controlled conditions. In this study, it was aimed to investigate the hatchery performance of the species by obtaining fertilized eggs, larvae and juvenile from white seabream breeders. In the study, 8 female and 5 male broodstocks were used. It was determined that there were 1248 ± 13.47 eggs in 1 g egg sample. It was observed that the eggs obtained with a diameter of 946.19 ± 33.85 µm had a single oil drop with a diameter of 209.35 ± 11.65 µm. It was appointed that the eggs started to hatch at 21.5 ± 0.5°C at 38‰ salinity at the 40th hour, and the hatching rate was 93.33±1.15%. Green water technique was used in pre-feeding. It was assigned that prelarvae started taking feed 100% at 5 (day after hatching) DAH. Larvae started to formation of the swim bladder at 6 DAH. Larvae length and weight were measured as 25.7 ± 2.49 mm and 255.8 ± 6.6 mg respectively at 55 DAH. The survival rate was determined as 81.33 ± 0.57% and the rate of SGR as 10.79 ± 0.12%.

Keywords: Aquaculture, *Diplodus sargus*, hatchery performance, larvae, white seabream.

GİRİŞ

Akdeniz Bölgesi deniz balığı yetiştiricilik sektörü çipura (*Sparus aurata*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Sargoz balığı (*Diplodus sargus*) Akdeniz Bölgesi'nde doğal olarak bulunan, ticari değeri olan deniz balıklarından ve yetiştiriciliği yapılabilecek yeni türlerden biridir (Barazi-Yeroulanos,

2010; Dikel vd., 2002; Guerreiro vd., 2010; Santos vd., 2006; Serpa vd., 2013; Silva vd., 2011). Bu tür son yıllarda doğadan daha az avlandığından (FAO, 2004), hem yetiştirilecek tür çeşitliliğini arttırmak, hem de doğal stokları desteklemek amacıyla yetiştiriciliği yapılabilir türler arasında değerlendirilmektedir (Santos vd., 2006).

Sargoz balığı hem ekolojik hem de ekonomik açıdan önemli bir tür olup Akdeniz’de sublittoral kayalık alanlarda dağılım göstermektedir (Ayyıldız & Altın, 2020; Sala vd., 2012). Bu türün yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalarda anaç balıklar başarılı bir şekilde yumurtlatılmış ve elde edilen yavrular 1 yaşına kadar büyütülmüştür (Abellan vd., 1996). Anaçlardan döllenmiş yumurta elde edilmesi, yumurtaların açılımı, larval ve postlarval aşamaları üzerine çalışmalar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Abecasis vd., 2013; Cuadros vd., 2018; Papandroulakis vd., 2004). Bir yaşından sonra yavaş büyümesi nedeniyle birçok balık çiftliği ticari olarak bu türün yetiştiriciliğini bırakmıştır (Karakatsouli vd., 2007; Papoutsoglou vd., 2006). Bazı araştırmacılar yavaş büyümesini agresyon ile ilişkilendirmektedir (Karakatsouli vd., 2007). Bu yavaş büyüme başka faktörlere de bağlıdır. Stok yoğunluğunun stres ile ilgili kimyasal bir bağlantı oluşturduğu düşünülmektedir (Goncalves vd., 2012; Olivotto vd., 2002).

Cinsel olgunlaşma 17-21 cm boyda yaklaşık iki veya üç yaşlarında iken oluşmaktadır (Mouine vd., 2012). Üreme mart ayından haziran ayına kadar devam etmekte olup, yumurtlama 15-17°C sıcaklıklarda gerçekleşmektedir (Ayyıldız & Altın, 2020; Mouine vd., 2012). Yavaş büyümesi ve agresif karakterinden dolayı yoğun yetiştiriciliğe uygun olmadığı düşünülse de yetiştiricilik koşullarının (su kalitesi, besin ihtiyacı, yetiştiricilik yoğunluğu ve yetiştiricilik teknikleri gibi) derinlemesine araştırılmadığı düşünülmektedir (Bodington, 2000; Kentouri vd., 1995). Sürdürülebilirlik ve üreticiler açısından pazardaki doygunluk nedeniyle tür çeşitliliği iyi bir strateji olarak değerlendirilebilir. Ticari değeri yüksek olan türler arasında görülen sargoz balığının başarılı bir şekilde yetiştirilebilirliği belirtilmektedir (Papoutsoglou vd., 2006).

Ülkemizde ticari değeri yüksek olan sargoz balığının yetiştiriciliği üzerine yayınlanmış herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışmada anaç balıklardan yumurta elde edilerek inkübe edilmiş ve 55. güne kadar larvalar takip edilerek, büyüme performansı ve yaşama oranları belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Damızlık Bakımı ve Yumurta temini: Bu çalışma 2013 yılının mayıs ayında Olivka Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.’de iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Balıkçılar tarafından denizden yakalanarak işletmenin kuluçkahanesinde bakıma alınan balıklar damızlık olarak kullanılmıştır. Damızlıklar 13 m³’lük iç çeperi siyah, tabanı gri renkli silindirik konik tankta 13 balık 0,72 kg m³ olarak stoklanmıştır. Kannül vasıtasıyla cinsiyetleri tespit edilen 8 adet dişi damızlığın ağırlığı 650-850 g, 5 adet

erkek damızlığın ağırlığı ise 550-800 g arasında tespit edilmiştir. Damızlıklar yumurta kalitesini arttırmak amacıyla yumurtlama döneminden birkaç ay önce sübye- (*Sepia officinalis*), karides- (*Palaemon elegans*), hamsi- (*Engraulis encrasicolus*) ve sardalya- (*Sardina pilchardus*) ile beslenmişlerdir. Besleme her gün doyuncaya kadar yapılmıştır. Mayıs ayının ortalarında anaçlar 21-22°C’de doğal yolla yumurtlamaya başlamışlardır. Damızlık tankından gelen yumurtalar 500 µm göz açıklığında plankton bezi takılmış 100 litre hacme sahip kollektörde toplanmıştır. Yumurta, yağ damlası ve larvaların 30. güne kadar olan ölçümleri Olympus CX22 marka mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Kollektörden alınan canlı yumurtalar 250 L hacme sahip iki adet siyah renkli silindire konik inkübatöre 0,8 g/L olacak şekilde ekilmiştir. Yumurtalar açılıncaya kadar 20,5-21,5°C’de %38 tuzlulukta karanlıkta tutulmuşlardır. İnkübatörlere 40 mL/dk havalandırma ve %80 tank/saat civarında su değişimi sağlanmıştır. Damızlık ve inkübasyon aşaması kapalı devre yetiştiricilik olarak gerçekleştirilmiştir. Volümetrik yöntem ile (Freddi, 1985) yumurtaların açılım oranları hesaplanmıştır.

Larval Aşama: İnkübasyon aşamasından sonra yumurtadan çıkan prelarvalar 13 m³ hacmindeki iç çeperleri siyah, tabanı gri renkli 2 adet silindire konik polyester tanka eşit olacak şekilde (15-20 adet/L) aktarılmıştır. Tanklara gelen su önce 10 µm süzme kapasitesine sahip filtreden geçtikten sonra UV lamba ve biyolojik filtreden geçirilmiştir. Bu aşamadaki yetiştirme kapalı devre sistem olarak gerçekleştirilmiştir. Tanklardaki su debisi başlangıçta 4,8 L/dak., 9. günde 7,2 L/dak., 14. günde 9,6 L/dak., 20. günde 12 L/dak., 25. günde 15 L/dak., 28. günde 18 L/dak., 37. günde ise 24 L/dak. olarak ayarlanmıştır. Prelarvanın besin kesesi tüketimi yakından takip edilmiştir. Ağız açılımının gerçekleştiği 5. güne kadar prelarvalar karanlık ortamda tutulmuşlardır. Yeşil su tekniği uygulanarak yapılan yetiştiricilikte tankların her tarafına eşit şekilde hareket sağlaması amacıyla biri ortada olmak üzere 4 adet hava taşı yerleştirilmiştir. Beslemenin başlamasıyla birlikte larva tanklarına alg olarak günde iki defa 3-5x10⁵ hücre/mL yoğunluğunda *Nannochloropsis oculata* verilmiştir. Alg ile beslemenin devam ettiği 21. günden itibaren de *Nannochloropsis oculata* ya ilave olarak yarı yarıya 2x10⁴ hücre/mL yoğunluğunda *Tetraselmis suecica* eklenmiştir. Beslemenin ilk günü alg ile birlikte tanklara Protein Selco ile zenginleştirilmiş “S” (Small) Tip rotifer (*Brachionus plicatilis*) 8-10 adet/ml olarak verilmiştir. Beşinci gün larvalar mikroskopta incelendiğinde %90-100 oranında beslendiği tespit edilmiştir. Larvalara 9. gününde S tipi ve L tipi rotifer birlikte verilmeye başlanmış, 17. günde sadece L tipi rotiferle devam edilip 29. günde ise rotifer tamamen kesilmiştir. Larvanın 18. gününde 11-13 adet/mL AF tipi Artemi (INVE) ile beslemeye devam edilmiştir.

Beslemenin 23. gününde AF Artemia 36 saat büyütülüp zenginleştirilerek (Super Selco-INVE) verilmeye başlanmıştır. 35. günden 42. güne kadar EG Artemia 24 saat, 55. güne kadar ise sırasıyla 48 ve 72 saat zenginleştirilerek beslemeye devam edilmiştir. 34. günde larvalara 150–300 µm boyutta Proton 2 yem (Ham protein %54, ham yağ %15, DHA/EPA 2.0- INVE) verilmeye başlanmış, bu yemle besleme 55. güne kadar sürmüştür. Larvalar 6. gününde hava keselerini şişirmeye başlamışlardır. Bu aşamadan önce tankın tuzluluğu %38'den yavaş yavaş %27'lere kadar düşürülmüştür. Tankların yüzeyine 4'er adet hava süpürgesi yerleştirilerek yüzey temizliği yapılmıştır. Hava kesesinin şişmesi 2 gün sürmüştür. Hava keselerini şişirdikten sonra tankların tuzluluğu yavaş yavaş tekrar %38'e çıkarılmıştır. Beslemenin başladığı gün ışık şiddeti 0-80 lüks arasında ayarlanmıştır. 8. günde 80-150 lüks, 10. günde 150-350 lüks, 12. günde 450-550 lüks, 14. günde 450-550 lüks olup 30. günde ise gece-gündüz periyoduna geçmiştir. Larvaların 25. gününde ilk taban sifonu yapılmış bir miktar ölü tespit edilmiştir. Larvaların dönem boyunca su sıcaklığı 20-22°C arasında değişmiştir. Bu aşamada larvalar sıçrama hareketi gösterdiği için tankların kenarları tül örtüyle 30 cm kadar yükseltilerek dışarıya atlamaları önlenmiştir. Larvalar 40. gününde 2,5x1,5x1,60 m ebatlarında 2 adet iç çeperleri siyah tabanlı ise gri renkli tanklara (ağla toplanarak) aktarılmıştır. 55. güne kadar bu tanklarda tutularak bakımları yapılmıştır. Bu aşamada sıçrama hareketlerine devam ettikleri için tankların su seviyesi düşürülerek dışarıya atlamaları önlenmiştir. Larva tanklarındaki sayıya göre hesaplandığında bu tanklardaki larva yoğunluğu 4-5 adet/L olarak belirlenmiştir. Larvalar 55. günde 2,6 mm göz açıklığına sahip boylama aleti ile boylanmışlardır. Ellinci günden itibaren ölüm oranı azalmaya başlamıştır. Tank başına yaklaşık 5-10 adet ölü alınmıştır. Bu aşamada doğal fotoperiyot (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) uygulanmıştır. Tankların sıcaklığı 22-24°C arasında değişmiş ve açık sisteme geçilmiştir. Larvaların yumurtadan çıktığı andan 55. gününe kadar her gün ölçümleri yapılmıştır. İlk günlerde boy ölçümlerine ile birlikte vitellus büyüklüğü, ölçülürken bu ölçüme ilave olarak 5. günden itibaren de ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler her tanktan 20'şer adet larva alınarak gerçekleştirilmiştir. 30. Güne kadar boy ölçümleri mikroskopta yapılırken daha sonraki günlerde ölçümler milimetrik cetvel aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

Denemenin sonucunda, balıkların % yaşama oranı ve spesifik büyüme oranı (SGR) hesaplanmıştır (Jensen, 1985).

Spesifik Büyüme Oranı (SGR, % gün⁻¹) = $100 \times (\ln \text{son ağırlık} - \ln \text{ilk ağırlık}) / \text{Deneme günü}$

Yaşama oranı (%) = $100 \times (\text{Son balık sayısı} / \text{başlangıç balık sayısı})$

İstatistik Analizler: Sonuçlar ortalama \pm SD olarak verilmiştir (Microsoft Excel 2010). Verilerin varyans homojenliği Levene'nin t testi kullanılarak test edilmiştir.

BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇ

Damızlık ve Yumurta: Üreme döneminde dişi damızlıkların ağırlığı 753,63 \pm 71,05 g, erkek damızlıkların ağırlığı ise 700 \pm 81,66 g olarak saptanmıştır (Şekil 1). Çalışmada kullanılan damızlık balıkların ağırlığı diğer araştırmacıların kullandığı damızlık balıkların ağırlıkları ile benzerlik göstermiştir (Silva vd., 2011). Damızlık balıkların tank sıcaklığı 21 \pm 0,5°C olarak ölçülmüştür. Başka bir çalışmada ise sıcaklık değeri 18 \pm 1°C olarak belirtilmiştir (Guerreiro vd., 2010).



Şekil 1. Ağırlık ölçümleri yapılan sargoz balığı damızlıkları
Figure 1. Weight measurements made white seabream broodstocks

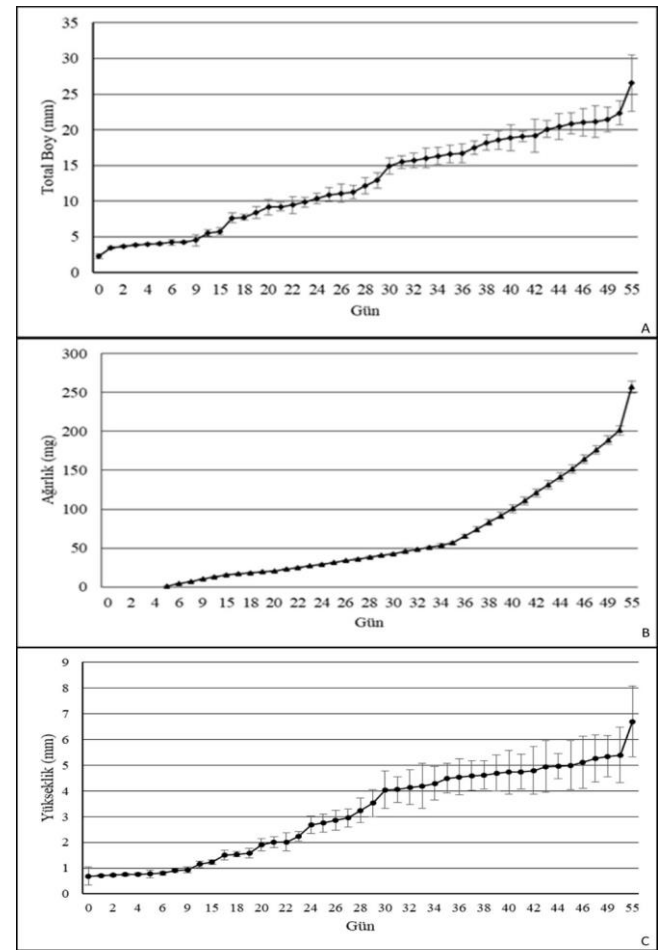
Anaçlardan yaklaşık 425 gr canlı, 95 g ölü yumurta alınmıştır. Yumurtaların çapı 946,19 \pm 33,85 µm, yağ damlasının çapı ise 209,35 \pm 11,65 µm olarak ölçülmüştür. 1 g'da 1248 \pm 13,47 adet yumurta olduğu tespit edilmiştir. Her inkübasyona 200 g (0,8 g/L) yumurta ekilmiştir. Silva vd., (2011) inkübatörlere 1 g/L oranında yumurta ettiklerini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada, yumurtalar 21,5 \pm 0,5°C'de 40. saatte açılmaya başlamıştır. İnkübatörlerdeki yumurtaların açılım oranı %93,33 \pm 1,15 olarak tespit edilmiştir. Başka araştırmacıların çalışmalarında açılım oranı %80 olarak belirtilmiştir (Abellan vd., 1996).

Larval Gelişim: İnkübasyon ünitesinde yumurtadan çıkan prelarvalar 13 m³ hacmindeki iki adet larva tankına litreye 17 adet birey olacak şekilde stoklanmışlardır. Bu oran diğer araştırmacıların larva sayısından daha düşüktür. Guerreiro vd., (2010) ve Silva vd., (2011), larva yoğunluğunu 80 larva/L, Saavedra vd., (2006) ise 100 larva/L olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada, yumurtadan çıktıklarında prelarvaların total boyu 2,33 \pm 0,24 mm, vücut yüksekliği 0,81 \pm 0,07 mm, vitellüs boyu 0,93 \pm 0,10 mm, vitellüs eni 0,67 \pm 0,08 mm, yağ damlasının çapı ise 0,24 \pm 0,02 mm olarak ölçülmüştür.

Diğer araştırmacıların çalışmalarında beslenmeye başlayan larvanın boyu ise $3,26 \pm 0,20$ mm olarak bildirilmiştir (Saavedra vd., 2006). 5. günde beslenmeye başlayan larvanın boyu $3,99 \pm 0,12$ mm ağırlığı ise $1,18 \pm 0,05$ mg olarak tespit edilmiştir. Otuzuncu gününde larvanın boyu $14,8 \pm 0,13$ mm, vücut yüksekliği $4,2 \pm 0,74$ mm, ağırlığı ise $43 \pm 1,5$ mg olarak ölçülmüştür. Sargoz balıklarının larval aşamada büyüme performanslarının oldukça iyi olduğu önceki çalışmalarda ifade edilmektedir (Conceição vd., 1998a). Beslemenin başladığı 5. günde yapılan mikroskopik incelemede her iki tanktaki larvaların %100 yem aldıkları, 7. günde ise hava keselerini %100 olarak şişirdikleri tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada ise %99 oranında hava kesesi şişmesi tespit edilmiştir (Papandroulakis vd., 2004). Guerreiro vd., (2010) larval aşamanın ilk 7 gününde yüksek oranda ölüm yaşadıklarını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada ise çok az oranda ölüm gözlenmiştir. Bunun da sebebinin düşük stok yoğunluğu ve yeşil su tekniği olduğu düşünülmektedir. Larval aşamada ilk gün uygulanan ışık şiddeti 0-80 lüks iken Silva vd., (2011), 700 lüks aydınlatma uyguladıklarını belirtmişlerdir. Kapalı sistem aşamasında larva tanklarının sıcaklığı $21,19 \pm 0,8^\circ\text{C}$, çözülmüş oksijen değeri $6,1 \pm 1,13$ mg/L, pH değeri $8,14 \pm 1,12$, amonyum ve nitrit değerleri ise $0,01$ mg l^{-1} 'nin altında ölçülmüştür. Diğer araştırmaların larval aşamada uyguladıkları sıcaklık $19,1 \pm 0,7^\circ\text{C}$ olarak bildirilmiştir (Papandroulakis vd., 2004; Silva vd., 2011). Abellan vd., (1996) bu değeri $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ olarak belirtmiştir. Larvalar 40. günlerinde 40 ton hacminde 2 adet tanka ağlarla alınarak aktarmıştır. Stok yoğunluğunu $2,4-5,6$ kg/m^3 oranında tutmanın $1,6$ kg/m^3 stok yoğunluğuna göre büyümede negatif etkisinin olduğu bildirilmiştir (Olivotto vd., 2002). Mevcut çalışmanın bu döneminde larvalarda agresif hareketler görülmüştür. Yavru balıklar 55. günlerinde 2,6 mm göz açıklığına sahip boylama kasası ile boylanmış daha sonraki günlerde ise sayılmışlardır (Şekil 3). Çalışmanın sonucunda toplamda 352000 adet sargoz balığı üretildiği tespit edilmiştir. Yaşama oranı ise prelarval aşamadan itibaren $82,33 \pm 0,57$ olarak saptanmıştır. Bu aşamada tankların su sıcaklıkları $22,14 \pm 0,7^\circ\text{C}$, oksijen değerleri $5,9 \pm 1,24$ mg/L, pH değerleri ise $8,05 \pm 2,16$ olarak ölçülmüştür. Papandroulakis vd., (2004) 60 günün sonunda sargoz larvalarında yaşama oranını %54 olarak belirtmişlerdir. 55. günde balıkların boylarının $25,7 \pm 2,49$ mm, vücut yüksekliklerinin $6,6 \pm 1,8$ mm, ağırlığının ise $255,8 \pm 6,6$ mg olduğu saptanmıştır (Tablo 1). SGR oranı ise $10,79 \pm 0,12$ olarak tespit edilmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada 60 günün sonunda sargoz larvalarının boyu $32,7 \pm 2,7$ mm, ağırlığı ise 450 ± 70 mg olarak ifade edilmiştir (Papandroulakis vd., 2004). Bu çalışmada sargoz balıkları diğer türlerin (kırma mercan, *Pagellus erythrinus*- sinarit, *Dentex dentex*- fangri, *Pagrus*

pagrus- sivriburun karagöz, *Diplodus puntazzo*) larvalarında olduğu gibi (Cahu & Zambonino-Infante, 1994; Gisbert vd., 2009; Suzer vd., 2006; Suzer vd., 2007 a,b) yüksek bir büyüme performansı göstermiştir. Cara vd., (2003) sargoz balığı larvalarında 3. günden 20. güne göre 21 kat büyüme gözlemlerken, Guerreiro vd., (2010) ise 20. günde bu oranı 16 kat büyüme olarak ifade etmiştir. Abellan vd., (1996), Dorés vd., (2000) larval aşamada sargoz balığının çipura ve sivriburun karagöze göre daha hızlı büyüdüğünü ve yaşama oranının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Juvenil aşamada ise büyümede yavaşlama görülmüştür (Cejas vd., 2003). Bu çalışmada ise yaşama oranı daha önce yapılan çalışmalardan yüksek çıkmış, 55. güne kadar büyümede yavaşlama tespit edilmemiştir (Tablo 1).



Şekil 2. Sargoz balığı larvalarında boyca büyüme (A). Larval aşama boyunca sargoz balığında ağırlıkça büyüme (B). Sargoz balığı larvalarının vücut yükseklik değerleri (C).

Figure 2. Growth in total length of white seabream larvae (A). Growth in weight of white seabream larvae (B). Growth in body height of white seabream larvae (C).

Guerreiro vd., (2010) 48. günde larvanın ağırlığını 9,5 mg olarak belirtmişlerdir. Tank rengi üzerine yapılan çalışmada sargoz balıkları 87 gün boyunca beyaz, açık mavi ve siyah renkli tanklarda tutulmuşlar. Beyaz ve açık mavi renkli tanklarda balıkların büyüme, yem tüketimi

açısından daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir (Karakatsouli vd., 2007). Mevcut çalışmada iç çeperleri siyah, tabanı gri renkli tanklar kullanılmıştır.

Tablo 1. Sargoz balığı (*Diplodus sargus*) larva gruplarında tespit edilen büyüme performansı değerleri

Table 1. Growth performance values determined in white seabream (*Diplodus sargus*) larvae groups

İnkübatörlerdeki toplam yumurta miktarı g	400
Yumurtaların açılım oranları %	93,33±1,15
Tanklardaki başlangıç toplam prelarva sayısı	429070
Sıcaklık (°C 55 gün süresince)	22,16±0,6
Oksijen (mg/L, 55 gün süresince)	6,3±2,12
pH (55 gün süresince)	7,75±1,18
5. günde total boy (mm)	3,95±0,21
5. günde ağırlık (mg)	1,16±0,05
55. günde total boy (mm)	25,7±2,49
55. günde ağırlık (mg)	255,8±6,6
SGR (% gün ⁻¹)	10,79±0,12
Yaşama oranı (%)	82,33±0,57
Sonuç yavru balık adedi	352000

Değerler ortalama ± S.D. şeklindedir.
Values are mean ± S.D.



Şekil 3. Sargoz balığı yavrularının sayım aşaması
Figure 3. The counting phase of the juvenile white seabream.

Yapılan araştırmalar sonucunda bu türün 1 yaşına kadar başarılı bir şekilde yetiştirilebildiği daha sonrasında büyümesinde yavaşlama görüldüğü bildirilmiştir (Abellan vd., 1996; D'Anna vd., 2004; Mazzola vd., 1985). Sargoz balığının çipuraya göre yavaş büyümesinin nedeni, daha yüksek bir enerjiye ihtiyaç duyması ve dolayısıyla yem içeriğinin etkinliği olduğu düşünülmektedir. Bu balıklar çipura için optimize edilmiş rasyonlarla beslendiğinden, sargoz yemlerinde yapılan bir iyileşmenin sadece üretimini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda atık miktarını azaltarak su ürünleri yetiştiriciliğinin çevresel etkilerini de en aza indirilebileceği belirtilmiştir (Serpa vd., 2013). Sargoz balığının kafes ortamında yavaş büyüme göstermesiyle birlikte, henüz bu türün besinsel ihtiyaçlarının derinlemesine araştırılmadığı ifade edilmiştir (Caballero & Castro-Hdez, 2003; Karakatsouli vd., 2007).

Sargoz balığı anaçlarından yumurta elde edilebilmesi, prelarval ve larval aşamada yaşama oranının yüksek olması, yüksek oranda hava kesesini şişirmesi, toz yeme kolay adapte olabilmesi, yeşil su tekniği ile kapalı

devre yetiştiricilikte ölüm oranının düşük olması gibi özellikler bu türün yetiştirilebilirliğini desteklemektedir. Agresif davranış sergilemesi yetiştiricilik sürecinde bir darboğaz olarak görülse de bu türe özgü yem ile beslemeye ilaveten çevresel şartların stabilitesinin sağlanması yaşama oranını yükseltebilecektir. Ticari öneme sahip olan sargoz balığının kontrollü şartlar altında larval yetiştiriciliğinin başarılı bir şekilde yapılabilirliği sonuç ve kanaatine varılmıştır. Kuluçkahane aşamasında, yetiştiriciliği yapılan çipura balığına göre daha kolay üretilebilen, daha hızlı büyüeyebilen ve daha yüksek yaşama oranına sahip bir tür olduğu tespit edilmiştir. İlaveten, bu aşamada agresyon sorunu aşıldığı takdirde çok daha verimli sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamda desteğini ve teknik bilgisini esirgemeyen Üretim Müdürü Bülent Hamzaçebi'ye ve her türlü olanağı sağlayan Olivka Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Milas, Muğla, TÜRKİYE) yönetici ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- Abecasis, D., Bentes, L., Lino, P.G., Santos, M.N. & Erzini, K. (2013).** Residency, movements and habitat use of adult white seabream (*Diplodus sargus*) between natural and artificial reefs. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **118**, 80-85. DOI: 10.1016/j.ecss.2012.12.014
- Abellan, E., García-Alcazar, A., Ortega, A., García-Alcazar, S. & Martín, P. (1996).** Culture of new species of Mediterranean sparids: experiences on pre-growout of white sea bream (*Diplodus sargus sargus*, Linnaeus, 1758) and sharpnose sea bream (*Diplodus puntazzo*, Cetti, 1777). *Oceanographic Literature Review*, **9**(43), 932.
- Ayyıldız, H. & Altın, A. (2020).** Hatching time and early growth of *Diplodus sargus sargus* inhabiting a coastal area of Gökçeada Island, Turkey. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, **36**, 1-8. DOI: 10.1007/s41208-019-00185-9
- Barazi-Yeroulanos, L. (2010).** Regional synthesis of the Mediterranean marine finfish aquaculture sector and development of a strategy for marketing and promotion of Mediterranean aquaculture. *GFCM Studies and Reviews*, No. 88. FAO, Rome, 218p.
- Bodington, Ph. (2000).** Enterprise experiences in the culture of new sparids. *Cahiers Options Mediterranennes*, **47**,135-139.

- Caballero C. & Castro-Hdez J.J. (2003).** Effect of competitor density on the aggressiveness of juvenile white seabream (*Diplodus sargus*). *Aggressive Behavior*, **29**, 279-284.
- Cara, J. B., Moyano, F.J., Cardenas, S., Fernandez-Diaz, C. & Yufera, M. (2003).** Assessment of digestive enzyme activities during larval development of white bream. *Journal of Fish Biology*, **63**(1), 48-58.
- Cahu, C. L. & Infante, J.Z. (1995).** Effect of the molecular form of dietary nitrogen supply in sea bass larvae: response of pancreatic enzymes and intestinal peptidases. *Fish Physiology and Biochemistry*, **14**(3), 209-214.
- Cejas, J.R., Almansa, E., Villamandos, J.E., Badía, P., Bolanos, A. & Lorenzo, A. (2003).** Lipid and fatty acid composition of ovaries from wild fish and ovaries and eggs from captive fish of white sea bream (*Diplodus sargus*). *Aquaculture*, **216**, 299-313.
- Conceição, L.E.C., Dersjant-Li, Y. & Verreth, J.A.J. (1998).** Cost of growth in larval and juvenile African catfish (*Clarias gariepinus*) in relation to growth rate, food intake and oxygen consumption. *Aquaculture*, **161**(1-4), 95-106.
- Cuadros, A., Basterretxea, G., Cardona, L., Cheminée, A., Hidalgo, M. & Moranta, J. (2018).** Settlement and post-settlement survival rates of the white seabream (*Diplodus sargus*) in the western Mediterranean Sea. *PloS one*, **13**(1), e0190278. DOI: [10.1371/journal.pone.0190278](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190278)
- D'Anna, G., Giacalone, V.M., Badalamenti, F. & Pipitone, C. (2004).** Releasing of hatchery-reared juveniles of the white seabream *Diplodus sargus* (L., 1758) in the Gulf of Castellammare artificial reef area (NW Sicily). *Aquaculture*, **233**(1-4), 251-268. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2003.10.024](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.10.024)
- Dikel, S., Kiriş, G.A. & Alev, M.V. (2002).** Yumurtalık'ta Fiber Tank Koşullarında Karagöz (*Diplodus sargus* Linnaeus, 1758) Yetiştirme Olanaklarının İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **19**, 419-423.
- Dores, E., Narciso, L., Morais, S. & Pousao-Ferreira, P. (2000).** Larviculture of the white sea bream (*Diplodus sargus*): a new approach. Aqua. Special Publication, vol. 28. *European Aquaculture Society*, Oostende, Belgium, 187p. Nice, France, 2-6 May 2000.
- FAO. (2004).** State of World Fisheries and Aquaculture 2004. FAO, Rome, 153pp.
- Freddi, A. (1985).** Sea Bass (*D.labrax*) and Gilthead Sea Bream (*S. aurata*) larval rearing. F. A. O. Project Regional Mediterranean de Development de L' aquaculture, 62 pp.
- Gisbert, E., Giménez, G., Fernandez, I., Kotzamanis, Y. & Estevez, A. (2009).** Development of digestive enzymes in common dentex *Dentex dentex* during early ontogeny. *Aquaculture*, **287**(3-4), 381-387. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2008.10.039](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.039)
- Goncalves, A.R., de Sousa, L.C. & Almada, V.C. (2012).** Dominance and growth of *Diplodus sargus* (Pisces: Sparidae) in small captive groups. *Applied Animal Behaviour Science*, **137**(1-2), 96-100. DOI: [10.1016/j.applanim.2012.01.006](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.01.006)
- Guerreiro, I., de Vareilles, M., Pousao-Ferreira, P., Rodrigues, V., Dinis, M. T. & Ribeiro, L. (2010).** Effect of age-at-weaning on digestive capacity of white seabream (*Diplodus sargus*). *Aquaculture*, **300**(1-4), 194-205. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2009.11.019](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.11.019)
- Jensen, J.W. (1985).** The potential growth of salmonids. *Aquaculture*, **48**, 223-231.
- Karakatsouli, N., Papoutsoglou, S.E. & Manolossos, G. (2007).** Combined effects of rearing density and tank colour on the growth and welfare of juvenile white seabream *Diplodus sargus* L. in a recirculating water system. *Aquaculture Research*, **38**, 1152-1160. DOI: [10.1111/j.1365-2109.2007.01780.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01780.x)
- Kentouri, M., Papandroulakis, N. & Divanach, P. (1995).** Specific diversification in Greek finfish mariculture. *Cahiers Options Mediterraneennes (CIHEAM)*.
- Mazzola, A., Faranda, F., Cavaliere, A., Lo Paro, G. & Manganaro, A. (1985).** Due anni di esperienze sulla riproduzione in condizioni controllate di *Diplodus sargus* L.(Pisces Sparidae). *Atti del V.S. IT. E., S. IT. E*, **5**, 477-482.
- 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). *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **92**(3), 623. DOI: [10.1017/S0025315411000798](https://doi.org/10.1017/S0025315411000798)
- Olivotto, I., Mosconi, G., Maradonna, F., Cardinali, M. & Carnevali, O. (2002).** *Diplodus sargus* interrenal-pituitary response: chemical communication in stressed fish. *General and Comparative Endocrinology*, **127**(1), 66-70. DOI: [10.1016/S0016-6480\(02\)00024-2](https://doi.org/10.1016/S0016-6480(02)00024-2)
- Papandroulakis, N., Kentouri, M., Maingot, E. & Divanach, P. (2004).** Mesocosm: a reliable

- technology for larval rearing of *Diplodus puntazzo* and *Diplodus sargus sargus*. *Aquaculture International*, **12**(4-5), 345-355.
- Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., Pizzonia, G., Dalla, C., Polissidis, A. & Papadopoulou-Daifoti, Z. (2006).** Effects of rearing density on growth, brain neurotransmitters and liver fatty acid composition of juvenile white sea bream *Diplodus sargus* L. *Aquaculture Research*, **37**(1), 87-95. DOI: [10.1111/j.1365-2109.2005.01401.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01401.x)
- Saavedra, M., Conceição, L.E.C., Pousao-Ferreira, P. & Dinis, M.T. (2006).** Amino acid profiles of *Diplodus sargus* (L., 1758) larvae: implications for feed formulation. *Aquaculture*, **261**(2), 587-593. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2006.08.016](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.08.016)
- Sala, E., Ballesteros, E., Dendrinis, P., Di Franco, A., Ferretti, F., Foley, D., Frascchetti, S., Friedlander, A., Garrabou, J., Guclusoy, H., Guidetti, P., Halpern, B.S., Hereu, B., Karamanlidis, A.A., Kizilkaya, Z., Macpherson, E., Mangialajo, L., Mariani, S., Micheli, F., Pais, A., Riser, K., Rosenberg, A.A., Sales, M., Selkoe, K.A., Starr, R., Tomas, F. & Zabala, M. (2012).** The structure of mediterranean rocky reef ecosystems across environmental and human gradients, and conservation implications. *PLoS One*, **7**(2):e32742.
- Santos, M.N., Lino, P.G., Pousao-Ferreira, P. & Monteiro, C.C. (2006).** Preliminary results of hatchery-reared seabreams released at artificial reefs off the Algarve coast (southern Portugal): a pilot study. *Bulletin of Marine Science*, **78**(1), 177-184.
- Serpa, D., Ferreira, P.P., Ferreira, H., da Fonseca, L. C., Dinis, M.T. & Duarte, P. (2013).** Modelling the growth of white seabream (*Diplodus sargus*) and gilthead seabream (*Sparus aurata*) in semi-intensive earth production ponds using the Dynamic Energy Budget approach. *Journal of Sea Research*, **76**, 135-145. DOI: [10.1016/j.seares.2012.08.003](https://doi.org/10.1016/j.seares.2012.08.003)
- Silva, T.S., Cordeiro, O., Richard, N., Conceição, L.E. & Rodrigues, P.M. (2011).** Changes in the soluble bone proteome of reared white seabream (*Diplodus sargus*) with skeletal deformities. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics*, **6**(1), 82-91. DOI: [10.1016/j.cbd.2010.03.008](https://doi.org/10.1016/j.cbd.2010.03.008)
- Suzer, C., Firat, K. & Saka, Ş. (2006).** Ontogenic development of the digestive enzymes in common pandora, *Pagellus erythrinus*, L. larvae. *Aquaculture Research*, **37**(15), 1565-1571. DOI: [10.1111/j.1365-2109.2006.01598.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2006.01598.x)
- Suzer, C., Aktülün, S., Çoban, D., Kamacı, H.O., Saka, Ş., Firat, K. & Albaz, A. (2007).** Digestive enzyme activities in larvae of sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, **148**(2), 470-477. DOI: [10.1016/j.cbpa.2007.06.418](https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2007.06.418)
- Suzer, C., Kamacı, H.O., Coban, D., Saka, Ş., Firat, K., Özkara, B. & Özkara, A. (2007).** Digestive enzyme activity of the red porgy (*Pagrus pagrus*, L.) during larval development under culture conditions. *Aquaculture Research*, **38**(16), 1778-1785. DOI: [10.1111/j.1365-2109.2007.01841.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01841.x)