

## Sinagrit (*Dentex dentex* (L., 1758)) Larva Yetiştiriciliğinde Kullanılan Üretim Teknikleri

\*Cüneyt Suzer, Deniz Çoban, H. Okan Kamacı, Şahin Saka, Kürşat Fırat

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35440, İskele, Urla, İzmir, Türkiye  
\*E mail: cuneyt.suzer@ege.edu.tr

**Abstract:** Culture techniques used in larviculture of common dentex (*Dentex dentex* (L., 1758)). In this study, the effects of three different culture techniques on larval development during larval period (0-35 day) in common dentex (*Dentex dentex*) which is accepted as a new candidate species in the recent years were investigated. Larval culture techniques which are circulated sea water, air-lift and closed systems were used. In circulated sea water system, sea water renewed during the day, and also renewed 10% per hour in closed system. Besides, in the air-lift system, sea water circulated inside of tank and 10% of volume renewed during the day. It is determined that the best total length development and weight was found as 20.45±4.3 mm and 86.22±6.3 mg in air-lift technique treated group. Also, these parameters were determined as 18.73±4.6 mm and 81.13±5.9 mg for closed system applied group and 16.96±5.2 mm and 71.34±7.4 mg for circulated sea water treated group. Although significant differences were found in circulated sea water treated group ( $p<0.05$ ), there are no differences between air-lift and closed system treated groups ( $p>0.05$ ) in total length development and weight. Also, swimbladder inflation rates were determined as 88%, 92 % and 89% for circulated sea water, air-lift and closed system treated groups respectively. Additionally, survival rates were calculated as 10.6±2.1%, 22.5±3.4% and 20.6±3.8% respectively. Similarly, differences between air-lift and closed system treated groups were not significant ( $p>0.05$ ) whereas circulated sea water treated group was significantly different than the other groups ( $p<0.05$ ).

**Key Words:** Common dentex, *Dentex dentex*, air-lift, recirculated system, opened sea water, larval development, survival rate.

**Özet:** Bu çalışmada, özellikle son yıllarda alternatif türler kapsamında değerlendirilen sinagrit (*Dentex dentex*) balığının larval döneminde (0–35 gün) 3 farklı üretim tekniğinin larval gelişime olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada; akışkanlı su, air-lift ve kapalı devre üretim teknikleri kullanılmıştır. Akışkanlı su tekniğinde tanklardaki suyun 24 saat sürekli yenilenmesi sağlanmıştır. Air-lift yönteminde ortamdaki suyun her gün %10'u, kapalı devre yöntemde ise her saat %10'u yenilenmiştir. En iyi total boy 20.45±4.3 mm ve ağırlık 86.22±6.3 mg olarak air-lift üretim tekniğinin uygulandığı gruptan elde edilmiştir. Bu grubu 18.73±4.6 mm total boy ve 81.13±5.9 mg ağırlık değeri ile kapalı devre ve 16.96±5.2 mm total boy ve 71.34±7.4 mg ağırlık değeri ile akışkanlı su üretim tekniğinin uygulandığı gruplar izlemiştir. Total boy ve ağırlık gelişimi açısından, air-lift üretim sistemi ile kapalı devre üretim sistemi uygulanan gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Akışkanlı su üretim sistemi uygulanan grup ile diğer gruplar arasındaki fark ise önemlidir ( $p<0.05$ ). Ayrıca hava kesesi gelişim ise akışkanlı su, air-lift ve kapalı devre üretim sistemleri için sırasıyla %88, %92 ve %89 olarak hesaplanmıştır. Hava kesesi gelişimleri akışkanlı su, air-lift ve kapalı devre üretim sistemleri için sırasıyla %88, %92 ve %89 olarak tespit edilmiş, gruplar arasında istatistik olarak farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ). Bunun yanında, yaşama oranları ise akışkanlı su, air-lift ve kapalı devre üretim sistemleri için sırasıyla %10.6±2.1, %22.5±3.4 ve %20.6±3.8 olarak saptanmıştır. Yaşama oranları bakımından akışkanlı su üretim sistemi uygulanan grup ise diğerlerinden farklıdır ( $p<0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Sinagrit, *Dentex dentex*, air-lift, kapalı devre, akışkanlı su, larval gelişim, yaşama oranı.

### Giriş

Son yıllarda endüstri halini alan akuakültür sektörü Akdeniz ülkelerinde çoğunlukla levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*) türlerinin kültürü üzerine yoğunlaşmış durumdadır. Üretimde izlenen büyük miktardaki artışların tüketime aynı oranda yansımaması, akuakültür sektörüne yeni bir ivme kazandırabilmek amacı ile ekonomik değeri yüksek alternatif türlerin üretimini gündeme getirmiştir (Shields, 2001; Kaiser ve Stead, 2002). Sinagrit (*Dentex dentex*) son yıllarda akuakültür sektöründe alternatif türler arasında değerlendirilen ekonomik değeri yüksek bir Sparidae türüdür (Riera ve diğ., 1993; Pastor ve diğ., 1995; Koumoundouros ve diğ., 1999a; Pavlidis ve diğ., 2000; Rueda ve Martínez, 2001). Demersal bir tür olan sinagrit, bütün Akdeniz'de, Doğu Atlantik'te, İngiliz Adaları'ndan Biscay Körfezine kadar olan bölgede yayılım

gösterir. Genellikle dibi çamurlu-kumlu taşlı bölgelerde ve sığ sularda yaşarlar ve 10–150 m arasındaki derinliklerde yayılım gösterirler (Bauchot ve Hureau, 1986). Sinagrit diğer Sparidae üyelerinin aksine gonokoristik hermafrodit özellik göstermektedir (Loir ve diğ., 2001).

Sinagrit larva üretimi ile ilgili ilk çalışmalar daha çok türün biyolojik özelliklerinin tespitine yönelik olarak odaklanmış durumdadır (Riera ve diğ., 1993; Pastor ve diğ., 1995; Abellán ve diğ., 1997). Ancak türe ait gereksinimlerin tespitine yönelik olarak embriyolojik gelişim, erken dönem fizyolojik özellikleri, morfolojik ve osteolojik gelişimi ve besleme konularında çalışmalar ağırlık kazanmıştır (Koumoundouros ve diğ., 1999b; Fırat ve diğ., 2003; Espinós ve diğ., 2003; Saka ve diğ., 2004; Fırat ve diğ., 2005). Bununla birlikte, özellikle Sparidae üyelerinin larva kültüründe yaygın olarak kullanılan yeşil su tekniğinin dışında farklı üretim tekniklerinde sinagrit

larva kültürünün denendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, sinagrit balığının üç farklı üretim yöntemi kullanılarak larval gelişime ve yaşama oranına olan etkileri incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmalarda kullanılan anaç balıklar, 16 m<sup>3</sup> hacmindeki dairesel tanklara, 1:1 dişi (1219.5±231.8 gr)/erkek (1484.4±317.5 gr) oranında ve 5 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta stoklanmıştır. Anaçlardan yumurta doğal üreme periyodu olan Nisan-Mayıs ayları süresince doğal sıcaklık (16–18°C) ve fotoperiyot (13 aydınlık: 11 karanlık) uygulanarak elde edilmiştir. Anaçlara herhangi bir hormon uygulaması yapılmamıştır. Anaçların beslenmesinde yumurta kalitesini artırmak amacı ile taze yaş yem olarak sübye (*Sepia officinalis*), kalamar (*Loligo vulgaris*) ve ahtapot (*Octopus vulgaris*) kullanılmıştır. Anaçlar günde 2 kez doyuncaya kadar beslenmiştir.

Anaçlardan temin edilen yumurtalar kollektörlerden toplandıktan sonra ayrı bir kaptaki bekletilmiş ve ölü-canlı ayırımı yapılmıştır. Canlı yumurta miktarı tespit edildikten sonra yumurtalar 200 litre hacmindeki 330 µm göz açıklığına sahip inkübatörlere 3000 yumurta lt<sup>-1</sup> olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Sinagrit larva kültüründe hangi üretim tekniğinin daha iyi sonuçlar verebileceğini saptamak amacıyla denemeler 3 farklı teknik üniteye yürütülmüştür. Bu nedenle, A grubunda akışkanlı su tekniği, B grubunda air-lift tekniği ve C grubunda ise kapalı devre üretim tekniği kullanılmıştır. Akışkanlı su tekniğinde tank ortamına 24 saat sürekli su girişi sağlanmıştır. Air-lift yönteminde kurulan sisteme su girişi yapılmadan kendi içinde sürekli aynı suyu çevirmesi ve her gün ortama %10, kapalı devre yöntemde ise her saat sisteme %10 su girişi yapılmıştır. Tüm denemelerde 4 m<sup>3</sup> hacimli, çeperleri siyah, zemin gri renkte, silindirik-konik yapıda polyster tanklar kullanılmıştır. İnkübasyon aşamasından sonra larvalar 100 adet.lt<sup>-1</sup> olacak şekilde tanklara yerleştirilmiştir. Tüm üretim yöntemlerinde tank ortamına alg girişi yapılmıştır. Alg türü olarak *Isochrysis galbana* ve *Tetraselmis suecica* türleri 20–40 x 10<sup>3</sup> hücre.ml<sup>-1</sup> kullanılmıştır. Denemelerde larval gelişime bağlı olarak 30–100 lüks yoğunluğunda ve 24 saat süreli aydınlatma uygulanmıştır (Pastor ve diğ., 1995; Marangos, 1995).

Larvalarda ağız açılımı gözlemlenildikten sonra larval beslemeye S-type olarak adlandırılan *Brachionus rotundiformis* ve L-type olarak adlandırılan *Brachionus plicatilis* türü rotiferle başlanmıştır. Başlangıç aşamasında 4. gün için %70 S-type+%30 L-type, 6. gün için %50 S-type+%50 L-type, ve 9. günden itibaren sadece L-type rotifer girişi yapılmıştır. Rotifer yoğunluğunun 10 adet ml<sup>-1</sup> olması hedeflenmiştir. Rotiferin ardından canlı yem olarak beslemeye *Artemia* nauplii ile devam edilmiştir. AF tipi Artemialar yumurtadan çıktıktan hemen sonra larvalara 10. günden itibaren ve sonraki günlerde larva gelişimine bağlı olarak zenginleştirildikten sonra metanauplii formunda 15. günden

itibaren verilmesi hedeflenmiştir. *Artemia* ve rotiferlerin zenginleştirilmesinde INVE firmasının Selco ürünleri kullanılmıştır. Metamorfoz sonrasında toz yeme adaptasyonu sağlayabilmek amacıyla *Artemia* metanauplii ile birlikte INVE (INVE Aquaculture, BELGIUM) firmasının Proton ürünleri canlı ağırlığın %8–10 oranında kullanılmıştır. Denemelerin, larvaların toz yeme tamamen alıştığı 35. günde metamorfozun tamamlanması ile sona erdirilmesi planlanmıştır.

Denemeler süresince larval gelişim haftalık olarak, her tanktan alınan 30 adet larvaya ait milimetrik oküler yardımı ile yapılan total boy ve ağırlık ölçümü ile izlenmiştir. Hava kesesi gelişimi ise yine alınan bu larvalarda hava kesesi boyu ve eni ölçümü ile hacimlerinin hesaplanmasıyla bulunmuştur. Hava kesesi hacmi  $V = \frac{4}{3} \pi a^2 b^2$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formüldeki a=maksimum kese uzunluğu yarısı ve b=maksimum kese eni yarısı olarak alınmıştır (Rosa ve Dinis, 1985). Deneme sonunda, her tankta kalan larvalar sayılarak yaşama oranı hesaplanmıştır.

Denemeler 3 kez tekrar edilmiş ve veriler ortalamanın standart sapması (SD) olarak gösterilmiştir. Varyanslar arasındaki homojenite Levene testi ile incelenmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar, tek yönlü varyans analizinin (ANOVA) ardından Tukey testi ile tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Yaşama oranları arasındaki farklılık ise Fischer'in Ki kare testi ile saptanmıştır.

### Bulgular

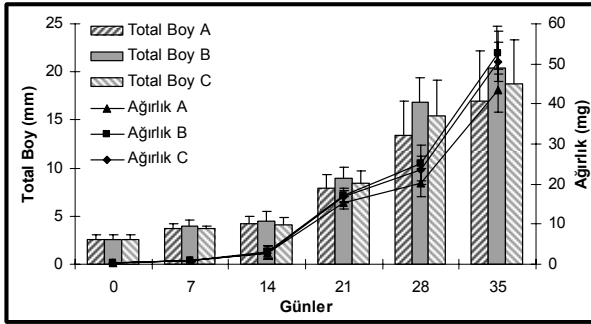
Anaçlar doğal üreme periyodu içinde su sıcaklığının 15.5–17.5 °C arasında değişim gösterdiği Nisan-Mayıs döneminde yumurta bırakmışlardır. Yumurtaların döllenme oranı % 90 olarak saptanmıştır. İnkübasyon süresince deniz suyu sıcaklığı 16.5–17.5 °C arasında değişmiş, ortalama 16.8±0.2 °C olarak kaydedilmiştir. Sinagrit yumurtalarının çapı 1004.5±32.6 µm ve yağ damlası çapı 231.6±5.2 µm olarak tespit edilmiştir. 60–62 saat arasında süren inkübasyon sonrasında larvalar yumurtadan çıkmıştır. Açılım oranı % 90–96 arasında değişmiştir. Denemeler süresince ortalama deniz suyu sıcaklığı tüm gruplar için 18–22 °C arasında değişmiş, ortalama 20.4±0.4 °C olarak izlenmiştir. Larvalardaki ağız açılımı 4. günde tespit edilmiş ve larval besleme protokolü planlandığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Akışkanlı su tekniğinin uygulandığı A grubundaki larval gelişim verileri incelendiğinde, denemenin başlangıcında 2.61±0.4 mm olan larva boyu, 7 gün sonra yapılan ilk ölçümde 3.66±0.5 mm olarak tespit edilmiştir. Bunun ardından devam eden ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 4.23±0.8 mm, 21. gün için 7.85±1.4 mm, 28. gün için 13.44±3.5 mm ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 16.96±5.2 mm olarak bulunmuştur. A grubundaki larvaların ağırlık gelişimleri incelendiğinde ise, denemenin başlangıcında 0.432±0.01 mg olarak ölçülen larva ağırlığı, 7 gün sonra yapılan ölçümde 0.81±0.16 mg olarak saptanmıştır. Bunun ardından periyodik olarak yapılan ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 2.78±1.25 mg, 21. gün için 15.37±1.6 mg, 28. gün için 20.32±3.5 mg ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 71.34±7.4

mg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Air-lift tekniğinin uygulandığı B grubundaki larval gelişim verileri değerlendirildiğinde, denemenin başlangıcında 2.61±0.4 mm olan larva boyu, 7 gün sonra yapılan ilk ölçümde 3.94±0.6 mm olarak tespit edilmiştir. Sonraki periyodik ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 4.52±0.9 mm, 21. gün için 8.91±1.2 mm, 28. gün için 16.83±2.6 mm ve denemenin sona erdiği 35. günde 20.45±4.3 mm olarak saptanmıştır. Larvaların ağırlık gelişimleri incelendiğinde ise, denemenin başlangıcında 0.432±0.01 mg olarak ölçülen larva ağırlığı, 7 gün sonra yapılan ölçümde 0.85±0.14 mg olarak bulunmuştur. Bunun ardından yapılan ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 2.92±1.8 mg, 21. gün için 17.26±1.7 mg, 28. gün için 25.24±4.4 mg ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 86.22±6.3 mg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Kapalı devre tekniğinin uygulandığı C grubunda elde edilen larval gelişim verileri incelendiğinde, larva boyu denemenin başlangıcında 2.61±0.4 mm ve 7 gün sonra yapılan ilk ölçümde ise 3.68±0.3 mm olarak tespit edilmiştir. Yapılan sonraki ölçümlerde, 14. günde 4.07±0.8 mm, 21. günde 8.35±1.4 mm, 28. günde 15.42±3.7 mm ve denemenin sona erdiği 35. günde ise 18.73±4.6 mm olduğu görülmüştür. C grubundaki larvaların ağırlık gelişimlerine bakıldığında, larva ağırlığı denemenin başlangıcında 0.432±0.01 mg ve 7 gün sonra yapılan ölçümde 0.82±0.15 mg olarak bulunmuştur. Devam eden ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 2.86±1.5 mg, 21. gün için 16.89±1.6 mg, 28. gün için 23.42±3.6 mg ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 81.13±5.9 mg olduğu izlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Sinagrit larvalarında total boy-ağırlık gelişimi. (Xort ±SD; n=30). A Grubu: Akışkanlı Su Tekniği, B Grubu: Air-lift Tekniği, C Grubu: Kapalı Devre Tekniği.

Gruplar arasındaki en iyi boyca büyüme değerlerine air-lift tekniğinin kullanıldığı B grubundaki larvalarda rastlanmıştır. Bunun yanında B grubu ile kapalı devre üretim tekniği uygulanan C grubu arasındaki fark önemsizken ( $p>0.05$ ), akışkanlı su üretim tekniği uygulanan A grubu ile diğer gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Gruplarda, en iyi ağırlık artışı B grubunda gerçekleşmiştir. Ağırlık artışı verilerinde de total boy gelişiminde olduğu gibi, B grubu ile C grubu arasındaki fark önemsiz ( $p>0.05$ ), A grubu ile diğer gruplar arasındaki fark ise önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tüm gruplarda izlenen boyca büyüme ve ağırlık artışı değerleri Şekil 1'te gösterilmiştir.

Bununla birlikte, tüm deneme gruplarında ilk hava kesesi şişmesi 5–7. günler arasında tespit edilmiştir. İlk ölçümün yapıldığı 7. günde hava kesesi hacmi A grubu için  $0.029\pm 0.001$  mm<sup>3</sup>, B grubu için  $0.032\pm 0.001$  mm<sup>3</sup> ve C grubu için  $0.028\pm 0.002$  mm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). 7. günden sonra hava kesesi hacmi larval gelişime bağlı olarak artmıştır. Bütün gruplardaki larvalarda, 15–19. günler arasında ikinci hava kesesi şişmesi görülmüş ve kese hacminde ortalama 7–8 kat artış tespit edilmiştir. İkinci hava kesesi gelişimi sırasında A, B ve C gruplarına göre sırasıyla % 7, %9 ve %10 oranında hipertrofi olayına rastlanırken, metamorfoza bağlı olarak, 20–30. günler arasında da tüm gruplar için ortalama % 12 oranında hipertrofi gözlenmiştir. Deneme sonunda yapılan ölçümlerde, hava kesesi hacmi A, B ve C grupları için sırası ile  $1.97\pm 0.14$  mm<sup>3</sup>,  $2.19\pm 0.3$  mm<sup>3</sup> ve  $2.09\pm 0.25$  mm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. En yüksek hava kesesi hacim değerleri air-lift tekniğinin uygulandığı B grubunda bulunurken, bunu sırasıyla kapalı devre tekniği uygulanan C grubu ve ardından akışkanlı su tekniği uygulanan A grubu izlemiştir. Ayrıca, deneme sonunda hava keseli birey oranları A grubunda %88, B grubunda %92 ve C grubunda %89 olarak tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

Deneme sonunda gruplardan elde edilen yaşama oranlarına bakıldığında sırası ile A grubu için  $\%10.6\pm 2.1$ , B grubu için  $\%22.5\pm 3.4$  ve C grubu için  $\%20.6\pm 3.8$  olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, B ve C grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0.05$ ), A grubu ise diğer 2 gruba göre farklı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

## Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda akuakültür sektöründe alternatif türlerin gündeme gelmesi, başta sinagrit olmak üzere fangri (*Pagrus pagrus*), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*), sargos (*Diplodus sargus*) ve sivriburun karagöz (*Diplodus puntazzo*) gibi Sparidae üyelerinin öneminin artmasına neden olmuştur. Bu çalışmada, sinagrit türünün farklı kültür sistemlerinde larva üretimi ve buna bağlı olarak hava kesesi gelişimleri ve yaşama oranları karşılaştırılmıştır.

Denemelerde kullanılan yumurta ve yağ damlası çapları  $1004.5\pm 32.6$  µm ve  $231.6\pm 5.2$  µm olarak tespit edilmiştir. Jug-Dujaković ve diğ. (1995) sinagrit yumurtlarının embriyolojik gelişimlerini incelediği çalışmada, yumurta çapının 943–964 µ, yağ damlası çapının ise 198–210 µ değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, Saka ve diğ. (2004) yine sinagrit yumurtlarının embriyolojisi üzerine yaptıkları çalışmada yumurta çapının  $1.03\pm 0.046$  mm olduğunu belirtmişlerdir. Bu değerler, denemelerde kullanılan yumurta ve yağ damlası çapı değerleri ile paralellik göstermektedir.

Bunun yanında, 3 farklı üretim tekniğinin kullanıldığı deneme sonuçlarına göre en iyi total boy gelişimi ve ağırlık artışı air-lift tekniğinin uygulandığı larvalarda bulunmuş ve bunu sırası ile kapalı devre uygulanan ve akışkanlı su tekniği izlemiştir. Öte yandan, Abellán ve diğ. (1997) yaptıkları ilk ön çalışmalarda ve sonrasında, Abellán (2000) akışkanlı su üretim sisteminde yaptığı denemelerde sinagrit larvalarının

total boyunu ortalama 32. günde 16.5 mm, 35. günde ise 17 mm olarak belirtmiştir. Ayrıca, Rueda ve Martínez (2001) akışkanlı su sisteminde yaptıkları larva üretim çalışmasında 30. günde larva ağırlığını ortalama 18.4 mg olarak tespit etmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ancak deneme sonucundaki gelişim değerleri incelendiğinde, elde edilen önemsiz farklılıkların denemeler sırasında izlenen su sıcaklığı protokolünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü su sıcaklığı, sucul organizmalar için büyümeyi ve hayati fonksiyonları etkileyen temel faktörler arasında gelmektedir. Bunun yanında, uygulanan besleme protokolleri ve ortam koşullarındaki değişimlerinde etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Fizoglist türlerde genellikle, hava kesesinin ilk olarak şişmesi ve hidrostatik fonksiyonun kullanılması ağız açılımı ve eksojen ilk besleme sonrasında gerçekleşmektedir (Doroshev ve diğ., 1981). Sinagrit larvalarında 5–7. günleri arasında ve 3.4–3.9 mm aralığındaki larvaların hava kesesini şişirdiği tespit edilmiştir. Sinagrit larvalarında erken dönem fizyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada da ilk hava kesesi şişmesinin 5. günde başladığını ve 7. günde tamamlandığı belirtilmiştir (Fırat ve diğ., 2005). Bununla birlikte, Abellán (2000) ise yaptığı çalışmada hava kesesinin ilk olarak 8–11. günler arasında ve 3.6–4.0 mm total boy aralığında gerçekleştiğini tespit etmiştir. Ayrıca, yine alternatif türlerden biri olan fangri türü ile sürdürdüğümüz çalışmada ilk hava kesesi şişmesini tüm üretim yöntemlerinde 5-7. günler arasında ve 3.4-3.8 mm boy aralığında gerçekleştirmiştir (Suzer ve diğ., 2005). Gerek hava kesesi gelişimi gerekse hava kesesi oranları açısından bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile önceki çalışmadan elde edilen değerler arasında paralellikler izlenmiştir. Benzer şekilde, çipura (*Sparus aurata*), sivriburun karagöz (*Diplodus puntazzo*) ve kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) larvalarında ilk hava kesesi şişmesi larval evrenin 5–9. günler arasında ve 3.5–5.0 mm boy uzunluğunda geliştiği belirtilmiştir (Chatain, 1987; Marangos, 1995; Suzer ve Kamacı, 2004). Bunun yanında, denemeler sonunda uygulanan farklı üretim tekniklerinin hava kesesi gelişimine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Fizoglist türlerde, hava kesesine ilk havanın doldurulması genelde karanlık ortamda gerçekleşmektedir (Boeuf and Le Bail, 1999; Trotter et al., 2003). Bu bağlamda, tüm gruplarda aynı ışık yoğunluğu ve fotoperiyodun kullanılmasından dolayı gruplar arası bir farkın oluşmadığı düşünülmektedir.

Deniz balıkları larva üretiminde kullanılan üretim protokolünün geçerliliği ve larval üretimin başarısı üretim sonunda tespit edilen yaşama oranı ile yakın ilişkilidir. Deneme sonunda yaşama oranı yapılan ölçümlerde gruplara göre sırası ile % 10.1, % 22.5 ve % 20.6 olarak saptanmıştır. Abellán ve diğ. (2000) fotoperiyodun larval dönemde hava kesesi gelişimi, büyüme ve yaşama oranı üzerine olan etkilerini incelediği çalışmasında 22. günde yaşama oranının %2.2 ile %7.5 arasında değiştiğini belirtmiştir. Ayrıca, Riera (1993) yine sinagrit larvaları ile yaptığı çalışmada 30. günde

yaşama oranının %5 civarında olduğunu, Bibiloni (1993) ise larval dönemin sonunda %2'yi geçmediğini bildirmiştir. Bununla birlikte, yaşama yüzdeleri arasında tespit edilen farkın, çalışmalarda kullanılan yumurta ve larva kalitesinin yanı sıra, söz konusu fizyolojik değişimler sırasında izlenen protokol değerleri ve ortam koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Akdeniz ülkelerinde ve ülkemizde Sparidae üyelerinin kültüründe yaygın olarak akışkanlı su üretim tekniği kullanılmaktadır (Blancheton, 2000; Divanach ve Kentouri, 2000). Bu üretim tekniği gereğince alg türleri olarak *Chlorella sp.*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica* ve *Nannochloropsis oculata* tercih edilmektedir. Larva tanklarına ağız açılımdan bir gün önce başlayan alg girişi rotifer girişinin bitmesiyle sona ermektedir. Dolayısıyla, Sparidae kültüründe akışkanlı su tekniği dışında önceden yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, alternatif türlerden fangri ile yürüttüğümüz aynı konulu çalışmada da bu çalışmaya paralel sonuçlar elde edilmiştir. Fangri için de, gerek larval gelişim gerekse hava kesesi gelişimi ve yaşama oranı açısından en iyi sonuçlar sırasıyla air-lift ve kapalı devre üretim sistemlerinden elde edilmiştir (Suzer ve diğ., 2005).

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, sinagrit larva yetiştiriciliğinde üretim tekniği olarak air-lift ve kapalı devre üretim tekniklerinin, gerek larval gelişim ve yaşama oranı gerekse hava kesesi gelişimi bakımından olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Sparidae üyelerinin üretim protokolleri göz önüne alındığında, ağırlıklı olarak akışkanlı su üretim tekniğinin kullanıldığı Akdeniz ülkelerinde bu yöntemlerin de başarılı bir üretim için pratik şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, ülkemiz akuakültür sektörü için alternatif bir tür olarak değerlendirilen sinagrit türünün diğer teknolojilerin kullanımının yanı sıra biotik ve abiotik koşullarının saptanmasına yönelik yeni çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır.

## Kaynakça

- Abellán, E., A. García-Alcázar, M. Arizcun, J. Delgado, P. Martín, 1997. Experiencias preliminares sobre reproducción cultivo de dentón, *Dentex dentex*, L. In: *Actas del VI Congreso Nacional de Acuicultura*, July 9-11, Cartagena, Spain (ed. by J. De Costa, E. Abellán, B. Garcia, A. Ortega, and S. Zamora), pp.477-482. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, Spain.
- Abellán, E., A. García-Alcázar, M. Arizcun, M. D. Nortes, S. García-Alcázar, 2000. Effect of the photoperiod on growth, survival and inflation of the swimbladder in dentex larvae (*Dentex dentex*, L.). *Cah. Options. Méditerr.*, 47: 177-180.
- Abellán, E., 2000. Culture of common dentex (*Dentex dentex* L.) Present knowledge, problems and perspectives. *Cah. Options. Méditerr.*, 47: 157-168.
- Bauchot, M. L., J. C. Hureau, 1986. Sparidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E., (Eds.), *Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO, Paris, pp. 883-907.
- Bibiloni, G., A. Cladera, M. A. Gomila, S. Massuti, I. Zaratigui, 1993. A small scale experiment on rearing of *Dentex dentex*. *EAS Special Publication*, 19: 317.
- Blancheton, J.P., 2000. Developments in recirculation systems for Mediterranean fish species. *Aquacultural Engineering*, 22: 17-31.

- Boeuf, G., P., Le Bail, 1999. Does light have an influence on fish growth? *Aquaculture*, 177: 129-152.
- Chatain, B., 1987. La Vessie Natatoire Chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*. 1. Aspects Morphologiques du Development sur la Croissance de la Larvae. *Aquaculture*, 65: 175-181.
- Divanach, P., M. Kentouri, 2000. Hatchery techniques for diversification in Mediterranean finfish larviculture. *Cah. Options. Méditerr.*, 47: 75-87.
- Doroshev, S.I., J.W. Cornacchia, K. Hogan, 1981. Initial swim bladder inflation in the larvae of physoclistous fishes and its importance for larval culture. *Rapp. P.-v. Re'un. - Cons. Int. Explor. Mer.*, 178: 495-500.
- Espinós, F.J., A. Tomás, L.M. Pérez, S. S. Balasch, M. M. Jover, 2003. Growth of dentex fingerlings (*Dentex dentex*) fed diets containing different levels of protein and lipid. *Aquaculture*, 218: 479-490.
- Firat, K., Ş. Saka, D. Çoban, 2003. Effects of light intensity on early life development of common dentex larvae (*Dentex dentex*). *Aquaculture Research*, 34: 727-732.
- Firat, K., Ş. Saka, D. Çoban, 2005. Early Life History of Cultured Common Dentex (*Dentex dentex* L. 1758). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29:735-741.
- Jug-Dujaković, J., J. Dulčić, I., Katavić, 1995. Embryonic and yolk-sac larval development of the sparid *Dentex (Dentex dentex)* (Linnaeus, 1758). *Fisheries Research*, 24: 91-97.
- Kaiser, M., S. M. Stead, 2002. Uncertainties and values in European aquaculture: communication, management and policy issues in times of "changing public perceptions". *Aquaculture International*, 10: 469-490.
- Koumoundouros, G., P. Divanach, M. Kentouri, 1999a. Ontogeny and allometric plasticity of *Dentex dentex* (Osteichthyes: Sparidae) in rearing conditions. *Marine Biology*, 135: 561-572.
- Koumoundouros, G., P. Divanach, M. Kentouri, 1999b. Osteological development of the vertebral column and of the caudal complex in *Dentex dentex*. *Journal of Fish Biology*, 54: 424-436.
- Loir, M., F. Le Gac, S. Somarakis, M. Pavlidis, 2001. Sexuality and gonadal cycle of the common dentex (*Dentex dentex*) in intensive culture. *Aquaculture*, 194: 363-381.
- Marangos, C., 1995. Larviculture of the sheepshead bream, *Puntazzo puntazzo* Gmelin 1789 Pisces. Sparidae. A Workshop on Diversification in Aquaculture, Cyprus. *Cah. Options Méditerr.*, 16: 41-46.
- Pastor, E., F. Riera, S. Pou, A.M. Grau, A. Grau, 1995. Summary of investigations on reproduction and larval rearing of common dentex *Dentex dentex* (L.). *ICES J. Mar. Sci.*, 201: 148-152.
- Pavlidis, M., M. Loir, A. Fostier, H. Mölsä, A. Scott, 2000. Recent advances in reproductional aspects of *Dentex dentex*. *Cah. Options. Méditerr.*, 47: 169-176.
- Riera, F., E. Pastor, A.M. Grau, S. Pou, A. Grau, E. Massuti, 1993. Experiencias en el cultivo del Dentex (*Dentex dentex* L.). Proceedings of the Fourth National Congress on Aquaculture, Illa de Arousa, Pontevedra, Spain, pp. 143-148.
- Rosa, P.H.C., M.T. Dinis, 1985. Diel rhythms in larvae under controlled conditions: Swimbladder inflation, Feeding and Otolith Growth. *Insev. Pesquera*, 49: 119-131.
- Rueda, F.M., F.J. Martínez, 2001. A review on the biology and potential aquaculture of *Dentex dentex*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11: 57-70.
- Saka, Ş., K. Firat, D. Çoban, 2004. Development of the common dentex (*Dentex dentex*) eggs in relation to temperature. *Aquaculture Research*, 35: 224-231.
- Shields, R.J., 2001. Larviculture of marine finfish in Europe. *Aquaculture*, 200: 55-88.
- Suzer, C., H.O. Kamacı, 2004. Effects of light intensity on larval development in common pandora (*Pagellus erythrinus*, L.1758) larvae. *E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21: 319-323.
- Suzer, C., Ş. Saka, K. Firat, O. Özden, 2005. Red Porgy (*Pagrus pagrus*, L.1758) Larviculture in Different Culture Systems. *Turkish Journal of Aquatic Life* 4: 564-572.
- Trotter, A. J., P. M. Pankhurst, D. T. Morehead, S. C., Battaglione, 2003. Effects of photoperiod and light intensity on initial swim bladder inflation, growth and post-inflation viability in cultured striped trumpeter (*Latris lineata*) larvae. *Aquaculture*, 224: 141-158.