

## Farklı Işık Yoğunluklarının Kıрма Mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) Larvalarında Gelişime Olan Etkileri

\*Cüneyt Süzer, H. Okan Kamacı

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

**Abstract:** *Effects of light intensity on larval development in common pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) larvae.* In this study, effects of three different light intensities (13, 30 and 100 lx) on larval development, swimbladder inflation and survival rate during larval period (0-35 day) in common pandora *Pagellus erythrinus* larvae were investigated. It is determined that the best total length development and weight was found as 18.01±0.09 mm and 84.33±2.41 mg in group B applied 30 lx light intensity. Also, these parameters were determined as 17.64±0.1 mm and 77.86±3.02 mg for group C applied 100 lx light intensity and 16.44±0.09 mm and 68.54±3.56 mg for group A applied 10 lx light intensity. In spite of significant differences in group A ( $p<0.05$ ), there is no differences between B and C groups ( $p>0.05$ ) in total length development and weight. Also, swimbladder inflation rates were determined as 82%, 85% and 88% respectively. Additionally, survival rates were calculated as 23.8%, 39.6% and 35.4% respectively. Similarly, differences between group B and C were not significant ( $p>0.05$ ) whereas group A was significantly different than the other groups ( $p<0.05$ ). No significant differences were found in all groups for swimbladder development and inflation rates ( $p>0.05$ ).

**Key Words:** Common pandora, *Pagellus erythrinus*, light intensity, larval development, swimbladder, survival rate.

**Özet:** Bu çalışmada, kıрма mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) balığının larval döneminde (0-35 gün) 3 farklı ışık yoğunluğunun larval gelişime olan etkileri incelenmiştir. Açık devre sistemde yeşil su üretim tekniği uygulanan 3 tekrarlı çalışmada; 10, 30 ve 100 lüks olmak üzere 3 farklı ışık yoğunluğu kullanılmış ve tanklar sırasıyla A, B ve C olarak adlandırılmıştır. Tamamen toz yeme geçişin yapıldığı 35. gün sonunda, larvalara ait total boy ve ağırlık gelişimleri incelendiğinde, en iyi total boy 18.1±0.09 mm ve 84.33±2.41 mg ağırlık olarak, 30 lüks ışık yoğunluğunun uygulandığı B grubunda elde edilmiştir. Bu grubu 17.64±0.1 mm total boy ve 77.86±3.02 mg ağırlık değeri ile 100 lüks ışık yoğunluğunun uygulandığı C grubu ve 16.44±0.09 mm total boy ve 68.54±3.56 mg ağırlık değeri ile 10 lüks ışık yoğunluğunun uygulandığı A grubu izlemiştir. Total boy ve ağırlık gelişimi açısından, B grubu ile C grubu arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). A grubu ile diğer gruplar arasındaki fark ise önemlidir ( $p<0.05$ ). Ayrıca hava kesesi gelişim oranı gruplarda sırası ile %82, %85 ve %88 olarak hesaplanmıştır. A, B ve C gruplarındaki hava kesesi gelişimleri incelendiğinde ise gruplar arasında istatistik olarak farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ). Bunun yanında, yaşama oranları ise gruplara göre sırası ile %23.8, %39.6 ve %35.4 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde, B ve C grupları arasındaki fark istatistik olarak önemsiz iken ( $p>0.05$ ), A grubu ise diğer gruplardan farklıdır ( $p<0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Kıрма mercan, *Pagellus erythrinus*, ışık şiddeti, larval gelişim, hava kesesi, yaşama oranı.

### Giriş

Kırma mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) özellikle son yıllarda akuakültür sektöründe alternatif türler arasında değerlendirilen ekonomik değeri yüksek bir Sparidae ailesi üyesidir. Demersal bir tür olan kırma mercan, bütün Akdeniz'de, Avrupa ve Afrika kıtasının Atlantik kıyılarında, Norveç'ten Angola'ya kadar olan bölgede ve Sao Tomé-Príncipe ile Kanarya Adalarında dağılım göstermektedir. Bunun yanı sıra Karadeniz'de de nadiren görüldüğü bildirilmiştir (Bauchot ve Hureau, 1986; Mytilinéou, 1989; Pajuelo ve Lorenzo, 1998). Genellikle dibi çamurlu-kumlu taşlı bölgelerde ve sığ sularda yaşarlar. Akdeniz'de 200 m, Atlantik'te 300 m'ye kadar, genelde 20-100 m arasındaki derinliklerde yayılım gösterir. Genç bireyler ise erginlere nazaran daha sığ alanlarda bulunur. Mercan balıkları, diğer Sparidae üyeleri gibi hermafrodit özellik göstermektedir ve çoğunda (*P. erythrinus*, *Pagrus pagrus*, *Pagrus ehrenbergi*, *Pagellus acarne*) protogynous hermafroditlik görülmektedir (Devlin ve Nagahama, 2002).

Mercan balıkları, özellikle son yıllarda alternatif tür kapsamında değerlendirildiğinden kültür açısından önemi giderek artan türlerdir. Bununla birlikte, kırma mercan da diğer Sparidae üyeleri gibi alternatif tür kapsamında değerlendirildiği için günümüze kadar, bu türün kültürüne yönelik çok az sayıda çalışma yapılmıştır (Cesaj ve diğ., 1993a,b; Özbaş, 1997; Güner ve diğ., 2004). Bu çalışmada, özellikle son yıllarda alternatif tür kapsamında değerlendirilen kırma mercan balığının larval dönemlerinde kullanılan farklı ışık yoğunluklarının larval gelişime, hava kesesi gelişimine ve yaşama oranına olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

#### Anaç Yönetimi ve İnkübasyon

Çalışmalarda kullanılan anaç balıklar, 16 m<sup>3</sup> hacmindeki dairesel tanklara, 1:1 dişi (676.8±66.4 gr)/erkek (958.7±83.7 gr) oranında ve 5 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta stoklanmıştır. Anaçlardan yumurta doğal üreme periyodu olan Haziran-Temmuz ayları

süresince doğal sıcaklık (21-23°C) ve fotoperiyot (13 aydınlık:11 karanlık) uygulanmıştır. 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. Anaçlara günde 2 kez doyuncaya kadar besleme yapılmıştır.

Anaçlardan temin edilen yumurtalar kollektörlerden toplandıktan sonra ayrı bir kapta bekletilmiş ve ölü-canlı ayrımı yapılmıştır. Canlı yumurta miktarı tespit edildikten sonra yumurtalar 200 litre hacmindeki 375 µm göz açıklığına sahip inkübatörlere 3000 yumurta lt<sup>-1</sup> olacak şekilde yerleştirilmiştir.

### Larval Üretim ve Deneme Düzeni

Denemelerde 4 m<sup>3</sup> hacimli, çepçep siyah, zemin gri renkte, silindirik-konik yapıda polyeşter tanklar kullanılmıştır. İnkübasyon aşamasından sonra larvalar 100 adet lt<sup>-1</sup> olacak şekilde tanklara yerleştirilmiştir. Larva üretimi açık devre sistemde yeşil su tekniği kullanılarak yapılmıştır. Alg türü olarak *Isochrysis galbana* ve *Tetraselmis suecica* türleri 20-40x10<sup>3</sup> hücre ml<sup>-1</sup> kullanılmıştır. Denemelerde 24 saat aydınlatma yapılması düşünülmüştür.

Larvalarda ağız açılımı gözlemlendikten sonra larval beslemeye S-type olarak adlandırılan *Brachionus rotundiformis* ve L-type olarak adlandırılan *Brachionus plicatilis* türü rotiferle başlanması düşünülmüştür. Başlangıç aşamasında 3. gün için %70 S-type+%30 L-type, 5. gün için %50 S-type+%50 L-type, ve 8. günden itibaren sadece L-type rotifer girişi planlanmıştır. Canlı yem 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 ilerleyen günlerde larva gelişimine bağlı olarak zenginleştirildikten sonra metanauplii olarak 15. günden itibaren verilmesi hedeflenmiştir. *Artemia* ve rotiferlerin zenginleştirilmesinde INVE firmasının Selco ürünleri kullanılmıştır. Metamorfоз sonrasında toz yeme adaptasyonu sağlayabilmek amacıyla *Artemia* metanauplii ile birlikte mikropartikül yem olarak INVE firmasının Proton ürünleri kullanılmıştır. Denemelerin larvaların toz yeme tamamen alışmasıyla birlikte sona erdirilmesi planlanmıştır.

Kültürü yapılan Sparidae türlerinin larva kültüründe yaygın olarak kullanılan düşük ışık yoğunluklarının hangi değer ve aralıklarda daha iyi sonuçlar vereceğinin belirlenebilmesi için denemelerin 10, 30 ve 100 lüks yoğunluklarında kurulması planlanmıştır. A grubunda ışık yoğunluğu olarak 10 lüks, B grubunda 30 lüks ve C grubunda ise 100 lüks kullanılmasına karar verilmiştir. Kurulan deneme düzeneğinde, ışık kaynağı (Philips daylight, 40W) tank merkezine göre konumlandırılmış ve tankın 1 m üzerinden aydınlatma yapılmıştır. Işık yoğunluğu tank yüzeyinden yapılmış ve luxmetre (YFE-YF1065) yardımıyla ışık şiddeti ölçülmüştür. Farklı ışık yoğunluklarındaki tanklar arasında siyah paravanlar yardımıyla izolasyon sağlanmıştır.

### Örnekleme

Larval gelişim haftalık olarak, her tanktan alınan 30 adet larvaya ait milimetrik oküler yardımı ile yapılan boy ve en ölçümü ile izlenmiştir. Hava kesesi gelişimi ise, yine alınan bu larvalarda hava kesesi boyu ve eni ölçümü ile hacimlerinin hesaplanmasıyla izlenmiştir. Hava kesesi hacmi  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$  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 (S.D.) 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 21.5-22.9°C arasında değişim gösterdiği dönemde yumurta bırakmışlardır. Yumurtaların döllenme oranı %81 olarak saptanmıştır. İnkübasyon süresince deniz suyu sıcaklığı 21.6-22.5°C arasında değişmiş, ortalama 21.8±0.2°C olarak kaydedilmiştir. Bu sıcaklık aralığında 23-26 saat arasında süren inkübasyon sonrasında yumurtalar çatlayarak larvalar çıkmıştır. Açılım oranı %82-91 arasında değişmiştir. Kırmızı mercan yumurtalarının çapı 802.01±2.9 µm ve yağ damlası çapı 202.5±2.6 µm olarak tespit edilmiş, yumurta boyutları arasında fark tespit edilmemiştir (p>0.05).

Denemeler süresince ortalama deniz suyu sıcaklığı tüm gruplar için 22-26°C arasında değişmiş, ortalama 23.8±0.2°C olarak izlenmiştir. Larvalardaki ağız açılımı 3. günde tespit edilmiş ve larval besleme protokolü planlandığı şekilde gerçekleşmiştir.

10 lüks ışık yoğunluğunun kullanıldığı A grubundaki larval gelişim verileri incelendiğinde, denemenin başlangıcında 2.23±0.02 mm olan larva boyu, 7 gün sonra yapılan ilk ölçümde 3.4±0.04 mm olarak tespit edilmiştir. Bunun ardından devam eden ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 4.72±0.05 mm, 21. gün için 7.41±0.05 mm, 28. gün için 12.2±0.26 mm ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 16.44±0.09 mm olarak bulunmuştur. A grubundaki larvaların ağırlık gelişimleri incelendiğinde ise, denemenin başlangıcında 0.598±0.01 mg olarak ölçülen larva ağırlığı, 7 gün sonra yapılan ölçümde 0.958±0.02 mg olarak saptanmıştır. Bunun ardından periyodik olarak yapılan ölçümlerde sırasıyla 14. gün için 2.78±0.08 mg, 21. gün için 14.42±1.89 mg, 28. gün için 17.14±1.63 mg, ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde 68.54±3.56 mg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

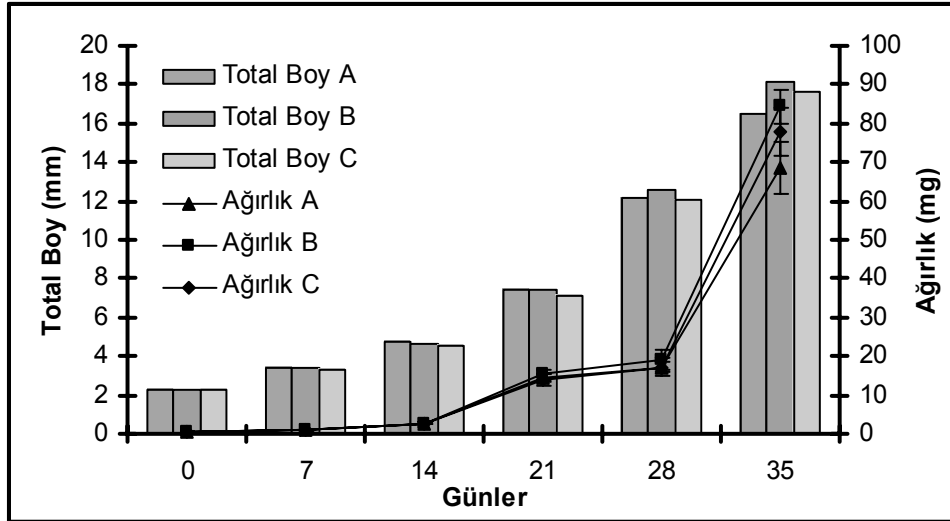
30 lüks ışık yoğunluğunun kullanıldığı B grubundaki larval gelişim verileri incelendiğinde, denemenin başlangıcında 2.23±0.02 mm olan larva boyu, 7 gün sonra

yapılan ilk ölçümde  $3.36\pm 0.03$  mm olarak tespit edilmiştir. Ardından devam eden periyodik ölçümlerde sırasıyla 14. gün için  $4.68\pm 0.04$  mm, 21. gün için  $7.45\pm 0.06$  mm, 28. gün için  $12.6\pm 0.17$  mm ve denemenin sona erdiği 35. günde  $18.1\pm 0.09$  mm olarak izlenmiştir. B grubundaki larvaların ağırlık gelişimleri incelendiğinde ise, denemenin başlangıcında  $0.598\pm 0.01$  mg olarak ölçülen larva ağırlığı, 7 gün sonra yapılan ölçümde  $0.951\pm 0.02$  mg olarak bulunmuştur. Bunun ardından periyodik olarak yapılan ölçümlerde sırasıyla 14. gün için  $2.75\pm 0.09$  mg, 21. gün için  $15.23\pm 2.63$  mg, 28. gün için  $19.12\pm 1.85$  mg ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde  $84.33\pm 2.41$  mg olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

100 lüks ışık yoğunluğunun kullanıldığı C grubundaki larval gelişim verileri incelendiğinde, denemenin başlangıcında  $2.23\pm 0.02$  mm olan larva boyu, 7 gün sonra yapılan ilk ölçümde  $3.33\pm 0.03$  mm olarak tespit edilmiştir. Bu günden sonra yapılan ölçümlerde, 14. gün için  $4.56\pm 0.03$  mm, 21. gün için  $7.12\pm 0.04$  mm, 28. gün için  $12.07\pm 0.04$  mm ve

denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde  $17.64\pm 0.1$  mm olduğu görülmüştür. C grubundaki larvaların ağırlık gelişimleri incelendiğinde ise, denemenin başlangıcında  $0.598\pm 0.01$  mg olarak ölçülen larva ağırlığı, 7 gün sonra yapılan ölçümde  $0.842\pm 0.01$  mg olarak bulunmuştur. Devam eden ölçümlerde sırasıyla 14. gün için  $2.58\pm 0.08$  mg, 21. gün için  $13.98\pm 2.31$  mg, 28. gün için  $17.26\pm 1.32$  mg ve denemenin sona erdiği 35. günde yapılan ölçümde  $77.86\pm 3.02$  mg olduğu izlenmiştir (Şekil 1).

Gruplar arasındaki en iyi boyca büyüme değerlerine 30 lüks ışık şiddeti uygulanan B grubundaki larvalarda rastlanmıştır. Bunun yanında B grubu ile C grubu arasındaki fark önemsizken ( $p>0.05$ ) 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 önemsizken ( $p>0.05$ ) A grubu ile diğer gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tüm gruplarda izlenen boyca büyüme ve ağırlık artışı değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kıрма mercan larvalarında total boy-ağırlık gelişimi. (Xort  $\pm$ SD; n=30).

Deneme sonunda gruplardan elde edilen yaşama oranlarına bakıldığında sırası ile A grubu için %23.8, B grubu için %39.6 ve C grubu için %35.4 olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, B ve C grupları arasındaki fark istatistik olarak önemsizken ( $p>0.05$ ) A grubunun diğer 2 gruba göre farkı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

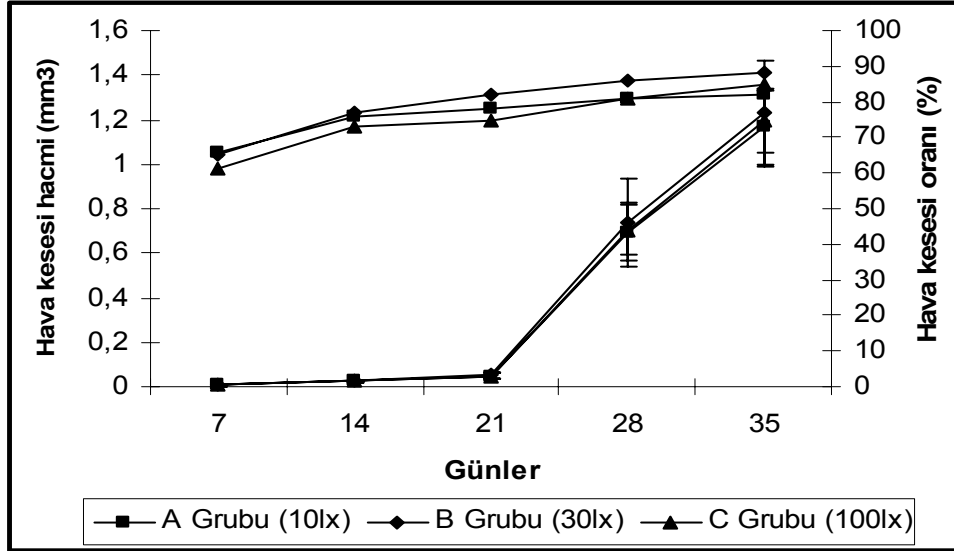
Tüm gruplar için larvalarda hava kesesinin ilk olarak 5-7. günler arasında şişirildiği tespit edilmiştir. 5. günde başlanan ölçümlerde A grubu için hava keseli birey oranı %37, B grubu için %42 ve C grubu için %33 olarak bulunurken, 6. gün ölçümlerinde bu oranlar gruplara göre sırasıyla %56, %58 ve %54 olarak belirlenmiştir. 7. günde yapılan ölçümde, A grubundaki hava kesesi oranı %66 olarak bulunurken B grubu için %65 ve C grubu için %61 olarak tespit edilmiştir.

Bununla birlikte, hava kesesi hacmi A grubu için  $0.03\pm 0.005$  mm<sup>3</sup>, B grubu için  $0.031\pm 0.002$  mm<sup>3</sup> ve C grubu için  $0.029\pm 0.005$  mm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Bu ilk

değerlere ait istatistik analiz sonrasında gruplar arasında önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Bu günün (7.gün) ardından hava kesesi hacmi larval gelişime bağlı olarak artmıştır. Bütün gruplardaki larvalarda, 14-17. günler arasında ikinci hava kesesi şişmesi görülmüş ve kese hacminde ortalama 5-6 kat artışlar tespit edilmiştir. Ancak ikinci hava kesesi şişmesi sırasında, A grubunda %15, B grubunda %11 ve C grubunda %18 oranında hipertrofi izlenmiş ve hipertrofik larvalardaki kese hacmi artışı 8-9 kat bulunmuştur. Özellikle ikinci hava kesesi şişmesinin ardından kese hacmindeki artışlar daha fazla olmuştur. Aynı şekilde, metamorfoza bağlı olarak, 23-27. günler arasında da yaklaşık %20 oranında hipertrofi gözlenmiştir. Deneme sonunda yapılan ölçümlerde, hava kesesi hacmi A, B ve C grupları için sırası ile  $1.64\pm 0.16$  mm<sup>3</sup>,  $1.74\pm 0.17$  mm<sup>3</sup> ve  $1.69\pm 0.14$  mm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. En yüksek hava kesesi hacim değerleri 30 lüks ışık şiddeti uygulanan B grubunda bulunurken, bunu sırasıyla 100

lüks ışık şiddeti uygulanan C grubu ve ardından 10 lüks ışık şiddeti uygulanan A grubu izlemiştir. Ayrıca, deneme sonunda hava keseli birey oranları A grubunda %82, B grubunda %88 ve C grubunda %85 olarak tespit edilmiştir. Ancak yapılan

istatistiki değerlendirmeler sonucunda, gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Bütün gruplara ait hava kesesi gelişim ve hava keseli birey oranı değerleri Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Kıрма mercan larvalarında hava kesesi gelişimi (Xort ±SD; n= 30).

## Tartışma ve Sonuç

Abiotik faktörler arasında ışık, tüm canlıların yaşamsal fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli bir role sahiptir (Boeuf ve Le Bail, 1999). Akuakültür çalışmalarında da ışık faktörü, yoğunluğu ve süresi bakımından önemli olmasına rağmen kültür koşullarında daha az çalışılan bir faktördür. Yumurtaların inkubasyonundan, larvaların pigmentasyonuna, endogen besin rezervlerinin absorpsiyonundan deformasyonların meydana gelmesine kadar birçok fizyolojik olayda önemli rol oynamaktadır. Aydınlatma konusunda larval gelişim ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok kültürü uzun yıllardan beri yapılan çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), alternatif türlerden sinarit (*Dentex dentex*) halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) ve tatlı su türlerinden salmonidler (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde yoğunlaşmıştır (Bolla ve diğ., 1988; Stefansson ve diğ., 1993; Saka ve diğ., 2001; Weppe ve Joassard, 1986; Fırat ve diğ., 2003). Bu çalışmada son yıllarda akuakültür sektöründe alternatif tür kapsamında değerlendirilmeye başlanan kıрма mercan balığının (*Pagellus erythrinus*, L. 1758) larval döneminde (0-35 gün) 3 farklı ışık yoğunluğunun (10, 30 ve 100 lüks) larval gelişime, hava kesesi gelişimine ve larval yaşama oranına olan etkileri incelenmiştir.

3 farklı ışık yoğunluğunda sürdürülen deneme sonuçlarına göre en iyi total boy gelişimi ve ağırlık artışı 30 lüks ışık yoğunluğunun kullanıldığı B grubunda ( $18.1\pm 0.09$  mm,  $84.33\pm 2.41$  mg) bulunmuş ve bu grubu sırası ile C ( $17.64\pm 0.1$  mm,  $77.86\pm 3.02$  mg) ve A ( $16.44\pm 0.09$  mm,  $68.54\pm 3.56$  mg) grubu izlemiştir. Kıрма mercan larva kültürüne ait önceki çalışmalar incelendiğinde, Özbaş (1997)

35. günde yaptığı ölçüm sonrasında mercan larvalarının boy ortalamasını  $16.56\pm 0.37$  mm, ağırlık ortalamasını  $59.12\pm 2.91$  mg olarak bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar ile bu araştırmacının elde ettiği sonuçlar arasındaki farkın söz konusu çalışmada gerek anaçların ve elde edilen yumurtanın kalitesi gerekse buna bağlı olarak larva kalitesi ve larval beslemede kullanılan besinlerin (dondurulmuş *Artemia* nauplii ve metanauplii) niteliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan Güner ve diğ. (2004) yaptıkları çalışmada, larval gelişim süresince 20-50 lüks arası ışık yoğunluğu kullanmış ve kıрма mercan larvalarının 37. günde 18.71 mm boya ulaştığını belirtmiştir. Söz konusu çalışmada uygulanan larva üretim protokolünün bu çalışmada uygulanan larval besleme ve üretim protokolü ile benzerlikler taşıdığı göz önüne alınırsa elde edilen gelişim sonuçları da oldukça yakındır.

Hava kesesi yapı, büyüklük ve biçim olarak türlere göre farklılık gösterse de, kimi türler için solunum organı olarak, bazı türler içinde ses çıkarma ya da ses algılama rolünü de üstlenmiştir. Fakat hiç kuşkusuz, tüm türler için hidrostatik görevi en önemli özelliğidir (Steen, 1970). Fizyoglist türlerde genellikle, hava kesesinin ilk olarak şişirilmesi ve hidrostatik fonksiyonun kullanılması ağız açılımı ve eksojen ilk besleme sonrasında gerçekleşmektedir (Doroshev ve diğ., 1981). Kıрма mercan larvaları da parafizoglist bir türdür, tüm gruplar için larval evrenin 5-7. günleri arasında ve 3.2-3.4 mm aralığındaki larvaların hava kesesini şişirdiği tespit edilmiştir. Mercan, *Pagrus major*, üzerinde yapılan bir çalışmada, ilk hava kesesi şişmesinin 3.5-4.0 mm boy aralığında ve larval evrenin 5-10. günler arasında meydana geldiği bildirilmiştir (Mihelakakis ve diğ., 2001). Benzer şekilde, çipura (*Sparus aurata*) ve sivriburun karagöz (*Puntazzo puntazzo*)

larvalarında ilk hava kesesi şişmesi larval evrenin 5-9. günler arasında ve 4-5 mm boy uzunluğunda geliştiği belirtilmiştir (Chatain, 1986; Marangos, 1995).

Deneme sürecinde 17-22. günler arasında hipertrofi görülmüş olmasına rağmen, bu olayın metamorfoz sonucu meydana gelmesi, bu tür için üretim protokolünde tuzluluk değişiminin uygulanmaması ve toplam hipertrofi oranının %20'yi aşmaması nedeni ile diğer araştırmacıların belirttiği antihipertrofik önlemler uygulanmamıştır. Bunun yanında tüm gruplarda, uygulanan farklı ışık yoğunluklarının hava kesesi gelişimine herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Fizyolojik türlerde, hava kesesine ilk havanın doldurulması genelde karanlık ortamda gerçekleşmektedir (Boeuf ve Le Bail 1999; Trotter ve diğ., 2003). Ancak 24 saat ışık uygulamasının yapıldığı yeşil su gibi bazı üretim tekniklerinde larvaların hava kesesini doldurarak fonksiyonel olarak kullandığı ve farklı ışık yoğunluklarının hava kesesi gelişiminde belirleyici bir etkisinin olmadığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Doroshev ve diğ., 1981; Chatain ve Ounais-Guschemann, 1991; Weppe ve Joassard, 1986; Trotter ve diğ., 2003).

Deniz balıkları larva üretiminde kullanılan protokolün geçerliliği ve larval üretimin başarısı üretim sonunda tespit edilen yaşama oranı ile yakın ilişkilidir. Deneme sonunda yaşama oranı yapılan ölçümlerde gruplara göre sırası ile %23.8, %39.6 ve %35.4 olarak saptanmıştır. Özbaş (1997) 35. günde yaptığı sayım sonrasında yaşama yüzdesini %5.87 olarak hesaplarken, Güner ve diğ. (2004) %3.2±1.5 olarak belirtmiştir. Her iki çalışmada da özellikle hava kesesi gelişimi ve metamorfoz sırasında yoğun ölümlerin gözlemlendiği belirtilmiştir. Ancak kırma mercan larval kültürü ile ilgili çalışmalarda yaşama yüzdeleri ile elde ettiğimiz yaşama yüzdeleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. 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.

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kırma mercan larval yetiştiriciliğinde ışık şiddeti olarak 30 lüks değerinin uygulanmasının, gerek larval gelişim ve yaşama oranı gerekse hava kesesi gelişimi bakımından olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Diğer sparid üyelerinin üretim protokolleri göz önüne alındığında, bu değerlerin başarılı bir üretim için pratik şekilde kullanılabilirliği kanısına varılmıştır. Bununla birlikte, ülkemiz akuakültür sektörü için alternatif yeni bir tür olarak değerlendirilen kırma mercan türünün diğer biyotik ve abiyotik koşullarının saptanmasına dair yeni çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır.

#### Kaynakça

Bauchot, M. L., J. C. Hureau, 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 Mediterranean. UNESCO, Paris, pp. 883-907.

- Boeuf, G., P. Le Bail, 1999. Does light have an influence on fish growth? *Aquaculture*, 177: 129-152.
- Bolla S., I. Holmefjord, 1988. Effect of temperature and light on development of Atlantic halibut larvae. *Aquaculture*, 74: 355-358.
- Cesaj, J., S. Jerez, F. Santamaria, M. Samper, 1993a. Preliminary studies on reproduction and larval rearing of common pandora (*Pagellus erythrinus*) in captivity. *Actas del IV Congreso Nacional de Acuicultura Pontevedra Spain centro de investigaciones marines*, pp. 61-65.
- Cesaj, J., M. Samper, S. Jerez, R. Fores, J. Villamendos, 1993b. Culture perspectives of common pandora (*Pagellus erythrinus*) and white sea bream (*Diplodus sargus*); Preliminary growth results in comparison with gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Actas del IV Congreso Nacional de Acuicultura Pontevedra Spain centro de investigaciones marines*, 127-132.
- Chatain, B., 1986. La Vessie Natatoire Chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*. 1. Aspects Morphologiques du Développement sur la Croissance de la Larvae. *Aquaculture*, 65: 175.
- Chatain, B., N. Ounais-Guschemann, 1991. The relationships between light and larvae of *Sparus aurata*. *Larvi'91-Fish and Crustacean Larviculture Symposium*, pp. 310-313.
- Devlin, R. H., Y. Nagahama, 2003. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*, 208: 191-364.
- Firat, K., Ş. Saka, D. Çoban, 2002. Effects of light intensity on early life development of common dentex larvae (*Dentex dentex*). *Aquaculture Research*, 34: 727-732.
- Güner, Y., O. Özden, M. Altunok, E. Koru, V. Kızak, 2004. Spawning and larvae production of common pandora, *Pagellus erythrinus*, L. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 56 (3): 209-217.
- Marangos, C., 1995. Larviculture of the sheephead bream, *Puntazzo puntazzo* Gmelin 1789 Pisces. Sparidae. A Workshop on Diversification in Aquaculture, Cyprus. *Cah. Options Mediterr.*, 16: 41-46.
- Mihelakakis, A., T. Yoshimatsu, C. Tsolkas, 2001. Spawning in captivity and early life history of cultured red porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture*, 199: 333-352.
- Mytilinéou, C., 1989. Données biologiques sur le pageot, *Pagellus erythrinus*, des côtes orientales de la Grèce centrale. *FAO Fish. Rep.*, 412: 77-82.
- Özbaş, M., 1997. The Feding of Red Pandora (*Pagellus erythrinus*, L. 1758) Larvae Until Feeds on the Artificial Pellet food (In Turkish). Ph.D. Thesis, Istanbul University, Institute of Natural and Applied Sciences, 84 pages, İSTANBUL.
- Pajuelo, J. G. J. M. Lorenzo, 1998. Population biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Pisces: Sparidae) off the Canary Islands. *Fisheries Research*, 36: 75-86.
- Rosa, P. H. H. C., M. T. Dinis, 1985. Diel Rhythms in *Dicentrarchus labrax* Larvae under Controlled Conditions : Swimbladder Inflation, Feeding and Otolith Growth. *Insev. Pesquera*, 49 (3): 119-131.
- Saka, Ş., K. Firat, C. Süzer, 2001. Effects of light intensity on early life development of gilthead sea bream larvae (*Sparus aurata*). *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 53: 139-146.
- Steen, J. B., 1970. The swimbladder as a hydrostatic organ. *Fish Physiology*, 4: 413-433.
- Stefansson, S. O., T. Hansen, G. L. Taranger, 1993. Growth and parr smolt transformation of atlantic salmon (*Salmo salar*) under different light intensities and subsequent survival and growth in sea water. *Aquacult. Eng.*, 13: 231-243.
- 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.
- Weppe, M., L. Joassard, 1986. Preliminary study: effects of light on swim-bladder's inflation of cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. In: Vivare's, C. P., J.-R. Bonami, E. Jaspers, (Eds.), *Pathology in Marine Aquaculture. PAMAQ 1*, Bredene, Belgium. *Spec. Publ. Eur. Aquacult. Soc.*, vol. 9, pp. 379-380.