

KOMET JAPON (*Carassius auratus* L., 1758)'UN ÜREMESİ, EMBRİYO VE LARVA GELİŞİMİ

Sabri BİLGİN Orhan AK Özlem BİLGİN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi
Geliş Tarihi: 16.10.2003

ÖZET: Bu araştırmada, komet japon balığının (*Carassius auratus* L.,1758) üremesi, embriyo, larva ve yavru gelişmesi incelenmiştir. Çalışmada; boy ve ağırlıkları sırasıyla, dişi 12,2 cm ve 117,0 g erkekte 15,4 cm ve 73,0 g olan anaç balıklar kullanılmıştır. Akvaryumun su sıcaklığı termostatl ısıtıcı ile $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış ve devamlı aynı seviyede tutulmuştur. Yeni yumurtlanmış yumurtanın kısa ve uzun eksenı sırasıyla ortalama $0,83\pm 0,02$ mm ve $1,10\pm 0,17$ mm olarak belirlenmiştir. İnkubasyon süresi döllenmeden sonra 58 saat olarak belirlenmiştir. Larvalar besin kesesini 78 saatte absorbe edip $5,10\pm 0,024$ mm total boya ulaşmışlardır. Yavrular besin kesesinin absorbesinden 33 gün sonra ortalama $17,13\pm 0,31$ mm total boy ve ortalama $0,085\pm 0,10$ g ağırlığa ulaşmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Komet japon, *Carassius auratus*, Yumurta gelişimi, Larval gelişim.

REPRODUCTION, EMBRYO AND LARVAE DEVELOPMENT OF COMET FISH (*Carassius auratus* L., 1758)

ABSTRACT: In this study, reproduction, embryo and larvae development of comet fish (*Carassius auratus* L.1758) were investigated. In the research, two broodstocks, which mean length and mean weight are 12.2 cm and 117.0 g for female and 15.4 cm and 73.0 g 9.3 ± 0.05 cm for males, respectively, were used. Water temperature of the aquarium was kept at $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ by a thermostatically controlled heater. It was determined that newly ovulated eggs were measured as 0.83 ± 0.02 mm and 1.10 ± 0.17 mm in the mean short and long axes, respectively. Incubation duration was determined as 58 h after fertilisation. Yolk sac was observed about 78 h and reached 5.10 ± 0.024 mm mean total length. After 33 days later, fish fry reached mean total length 17.13 ± 0.31 mm and mean weight 0.085 ± 0.10 g.

Key Words: Comet fish, *Carassius auratus*, Egg development, Larvae development.

1. GİRİŞ

Komet japon balığı ülkemize ithal edilen 349 adet akvaryum balığı türünden Avrasya orijinli balık türlerinden bir tanesidir (Anonim, 2001).

Ülkemizde akvaryum balıklarına olan ilgi son yıllarda artmaya başlamıştır. Yetiştiriciliği yapılan balıklar arasında en önemli payı japon balıkları almaktadır (Anonim, 2001).

Japon balıkları 5 ile 32°C su sıcaklığında yaşayabilen ılıman su balıklardır. Yetiştiriciliği yapılan yüzün üzerinde varyetesi bulunmaktadır. Japon balıkları 20°C civarındaki su sıcaklıklarında ürerler. Yumurtaları yapışma özelliğindedir. Genelde bitki kökleri ve yaprakları üzerine dişi tarafından bırakılan yumurtalar erkek balık tarafından döllenir. Yumurtlamadan sonra anaç balıklar aynı ortamda tutulduklarında bu yumurtaları yerler, bu nedenle ayrılmalari gereklidir (Alpbaz, 1984).

Japon balığı varyetelerinden komet'in yumurta verimini, Smith (1909), 2000 adet/dişi, Moyle (1976), 14000 adet/dişi, Temelli ve ark. (1991), 25000 adet/dişi olarak bildirmişlerdir. Japon balığı larvaları su sıcaklığına bağlı olarak 3 ile 5 günde yumurtadan çıkar ve yaklaşık 3 gün içinde besin kesesini tüketerek dışardan yem almaya başlarlar (Wiegand, 1995; Yetim, 1990; Alpbaz, 1984).

Bu çalışmada Japon balığı varyetelerinden komet japon (*C. auratus*) balığı laboratuvarda sabit su sıcaklığında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) üretilerek, üreme özellikleri ile larva ve yavru gelişim aşamalarında

meydana gelen morfolojik değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Akvaryum ve Anaç Balık Materyali

Anaç balıkların yumurtlamasından önce, 15 adet komet japon balığı (Sinop Su Ürünleri Fakültesi laboratuvar şartlarında üretilmiş 2 yıl 5 ay 10 gün yaşlı) bir akvaryumda (boyu 170 cm, eni 45 cm ve yüksekliği 75 cm) teke karidesi (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) ve alabalık pelet yemi ile iki hafta süreyle kondisyon kazandırmak amacıyla beslenmiştir. Birbirlerini kovalamaya başlamış iki adet komet japon (dişi; 117,0 g ağırlığında ve 12,2 cm uzunluğunda, erkek; 73,0 g ağırlığında ve 15,4 cm uzunluğunda) araştırmada anaç olarak kullanılmıştır.

Denemede kullanılan anaç balıkların stoklanmasında içerisine yumurtaların yapışması için yapay bitki yerleştirilmiş, bir adet akvaryum (boyu 110 cm, eni 50 cm ve yüksekliği 45 cm) kullanılmıştır. Akvaryumun su sıcaklığı termostatl ısıtıcı ile devamlı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ de tutulmuştur.

2. 2. Yem Materyali

Yumurtadan çıkmış ve besin kesesini absorbe etmiş olan larvalara ilk 5 gün, günde 2 defa (sabah ve akşam) yumurta sarısı bir petride su ile iyice eritilerek bir damlalık vasıtasıyla verilmiştir. Yavruların dışarıdan yem almaya başladığı 6. günden itibaren sabah gökkuşağı alabalık pelet

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Yemlerin Besin Madde Miktarları

Ham besin maddeleri (%)	<i>P. adspersus</i> *	Alabalık pelet yem**
Kuru madde	77,84 ± 0,10	88,00
Ham protein	63,31 ± 0,44	45,00
Ham yağ	4,20 ± 0,05	10,00
Ham kül	24,72 ± 0,24	14,00

*(Yiğit ve ark., 2004); **: Fabrika değerleri

yemi (havanda kırılıp toz haline getirilerek yavrulara verilmiştir) ve akşam teke karidesi (*P. adspersus*) (derin dondurucudan çıkartılıp buzu çözündürüldükten sonra havanda ezilerek balıkların alabilecekleri büyüklüğe getirilerek) denemenin sürdüğü 33. güne kadar yavrulara verilmiştir. Pelet yemin fabrika tarafından bildirilen bazı değerleri ile teke karidesinin besin madde miktarları Çizelge 1’de verilmiştir.

2. 3. Deneme Planı

Denemede, anaç balıkların bırakmış olduğu yumurtalar üzerinde embriyonik ve larval gelişmeler incelenmiştir. Bu amaçla belirli zaman aralıkları ile (1, 5, 10, 25, 34, 49 ve 58. saat) üzerine yumurta yapışmış olan yapay bitkiler bir makasla kesilerek yapışık yumurtalar (8-10 adet) üzerinde oküler mikroskop altında (4x10 büyütmede) çap ölçümü yapılmış ve embriyonik gelişme incelenmiştir. Yumurtaların fotoğrafları stereo mikroskop altında Nikon-Lobophop –2 A AFX- BX mikro fotoğraf cihazı ile çekilmiş ve en net olan fotoğraflar ekler kısmında verilmiştir. Besin keseli larvalar (10 adet) belirli zaman aralıkları ile (1, 10, 25, 34, 49, 58, 63 ve 78. saat) bir pipetle akvaryumdan alınarak bir petriye konulmuş ve morfolojik değişiklikleri saptamak amacı ile stereo mikroskop altında incelenmiştir. Larvaların boy ölçümleri bir lam üzerine konularak oküler mikroskop altında (4x10 büyütmede) yapılmıştır. Bu işlem larvalar dış ortamdan yem almaya başlayıncaya kadar (yumurtadan çıktıktan 78 saat sonra) devam ettirilmiştir. Besin kesesini tüketmiş yavruların (10 adet) boyları 0,1 mm hassasiyetli kumpas ile ölçülmüş, ağırlıkları ise 0,001 g hassasiyetli dijital terazi ile su içerisinde tartılmıştır. Deneme süresince akvaryumun su sıcaklığı termostatlı ısıtıcı ile 20±2°C’ye sabitlenmiş ve bir hava motoru ile hava verilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi “Corel Perfect Office 2000, Quattro Pro 9.0®” yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3. 1. Embriyo Gelişimi

İnkubasyon süresinin 58 saat sürdüğü saptanmıştır. İnkubasyon süresince yumurtaların belirli zaman aralıkları ile tespit edilmiş çap

ölçümleri Çizelge 2’de gösterilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda inkubasyon süresince yumurta çapında kısa eksen ve uzun eksen arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Henüz yumurtlanmış ve döllenmiş yumurtalar kahverengimsi-sarı renkte, elipsoid şekilde ve yapışkan özellikte olup yumurtaların kısa ekseninin 0,6-1 mm, uzun ekseninin ise 1-1,3 mm uzunlukta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Yumurtlamadan 5 saat sonra; embriyonun yumurta sarısı üzerinde kapak şeklini aldığı bu dönemin Blastula safhasına tekabül ettiği, dolayısıyla 2, 4, 8, 16 ve 32 hücreli dönem yani morula döneminin geçilmiş olduğu anlaşılmıştır. Bu dönemde yumurta kısa eksen uzunluğunun 0,63-1,00 mm, uzun eksen uzunluğunun 1,00-1,58 mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Yumurtlamadan 10 saat sonra, embriyonun vitellüsün yarısından fazlasını sardığı, yumurta kısa eksen uzunluğunun 0,7-0,98 mm, uzun eksen uzunluğunun 1,33-1,58 mm olduğu, embriyonun yumurta sarısını tamamen kuşattığı ve bu aşamanın embriyo safhasının erken gastrula safhasına tekabül ettiği saptanmıştır (Çizelge 2, Şekil 1).

Yumurtlamadan 25 saat sonra embriyonun besin kesesini tamamen sardığı ancak gözün henüz oluşmadığı, yumurtanın kısa ekseninin 0,65-1,20 mm, uzun ekseninin 1,52-1,82 mm arasında olduğu (Çizelge 2) ve bu safhanın geç gastrula safhasına tekabül ettiği belirlenmiştir.

Yumurtlamadan 34 saat sonra embriyonun kuyruk kısmının besin kesesinden ayrılmış olduğu, kafa ile gözün teşekkül ettiği ve şeffaf yapıda olduğu, yumurtanın kısa ekseninin 0,6-1,60 mm ve uzun ekseninin 1,55-1,85 mm arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Yumurtlamadan 49 saat sonra embriyo kuyruğunun serbest hal aldığı, gözlerde pigmentleşmenin başladığı ve kalbin oluştuğu görülmüştür. Yumurtanın kısa ekseninin 0,6-1,65 mm ve uzun ekseninin 1,65-1,93 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Yumurtlamadan 58 saat sonra embriyonun düz bir görünüm aldığı ve kuyruğu sağa sola hareket ettirdiği gözlenmiştir. Kafa ile gözün daha da büyüdüğü belirlenmiş ve kalp atışları mikroskop altında daha net izlenmiştir. 58. saat sonunda yumurtanın kısa ekseninin 0,6-1,80 mm ve uzun ekseninin 1,73-1,98 mm arasında olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

3. 2. Larva Gelişimi

Yumurtalar döllendikten 58 saat sonra besin keseli larvaların yumurtadan çıkmaya başladıkları görülmüştür. İlk çıkan larvaların akvaryumun dibinde, akvaryum camında ve yapay bitkilere yapışık bir şekilde durdukları gözlenmiştir. Besin keseli larvaların besin kesesi (kısa ve uzun eksen

boyu) ve total boy ölçümleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Yumurtadan yeni çıkmış prelarvaların boyları 4-4,5 mm arasında olup 2,2-2,6 mm uzunluğunda vitellüs kesesi ihtiva ettiği (Çizelge 3) ağızın, anüsün ve hava kesesinin henüz oluşmadığı, başın vücuda oranla küçük olduğu (Şekil 2), larvaların akvaryum dibinde ve yapay otlarda yapışık bir şekilde tutundukları ve zaman zaman aşağı yukarı dikey hareketler yaptıkları izlenmiştir.

Yumurtadan çıktıktan 10 saat sonra, larvaların boyunun 4-4,6 mm arasında olduğu ve 2,1-2,5 mm uzunluğunda vitellüs kesesi ihtiva ettiği (Çizelge 3) belirlenmiş olup gözlerdeki pigmentleşme ve kan dolaşımı mikroskop altında ilk kez izlenmiştir.

Yumurtadan çıkıştan 49 saat sonra kuyruk yüzgeci şualarının belirginleştiği, ağızın açıldığı, beyin loplalarının birleşik olduğu ve göz gelişiminin tamamlandığı belirlenmiştir. Larvanın bu dönemde total boyunun 4,40- 5,00 mm arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3, Şekil 3).

Yumurtadan çıkıştan 63 saat sonra larvanın hareketli olduğu, kafanın üzeri örümcek şeklinde, dorsal bölgenin noktalı ve ventral bölgenin sıralı pigmentle örtülmüş olduğu saptanmıştır (Şekil 4). Larvaların bu dönemde total boyunun 4,6-5,2 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Yumurtadan çıkıştan 78 saat sonra larvaların dorsal, ventral ve kaudal yüzgeçlerin kendi sınırlarını oluşturduğu, omurilik, miyomerler, hava kesesi, mide ve anüsün olduğu gözlenmiştir. Larvaların hava keselerini hava ile doldurduğu, serbest

olarak yüzmeye başladıkları ve akvaryumun yüzeyine çıktıkları izlenmiştir. Larvanın bu dönemde total boyunun 4,80- 5,30 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

3. 3. Yavru Gelişimi

Besin kesesini absorbe etmiş yavrular serbest yüzmeye başladıktan sonra 33. güne kadar yavrular üzerinde yapılan ölçüm ve tartımlar Çizelge 4 de belirtilmiştir.

Yavrular besin kesesini tüketip hava kesesini doldurduktan sonra total boyun 5,1-5,4 mm arasında ve ortalama $5,2 \pm 0,002$ mm olduğu saptanmıştır. 1. gün sonunda, besin kesesinin tamamen absorbe edildiği, dışarıdan yem almaya başladığı ve total boyun 5,1-5,4 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4, Şekil 5).

Besin kesesini tüketişinin 2. günündeki yavruların total boyunun minimum 5,3 mm, maksimum 5,6 mm ve ortalama $5,49 \pm 0,21$ mm olduğu saptanmıştır (Çizelge 4, Şekil 6).

Yavruların ağırlıkları; 0,001 g hassasiyetli teraziyle ilk kez besin kesesini tükettikten 20 gün sonra ölçülebilmıştır. Bu süre sonunda yavruların ağırlıkları 0,004 ile 0,041 g arasında değişmekle beraber ortalama $0,020 \pm 0,003$ g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Besin kesesinin absorbesinin 6. gününden 33. gününe kadar teke karidesi ve alabalık toz yem ile yemlenen yavruların 33. gün sonunda 12-30 mm ve ortalama $17,125 \pm 0,305$ mm boya, $0,017-0,425$ g ve ortalama $0,085 \pm 0,011$ g ağırlığa ulaştıkları belirlenmiştir (Çizelge 4, Şekil 7). Yavruların renginin 19. günden sonra turuncu-sarımsı ve kahverengimsi bir renk aldıkları belirlenmiştir.

Çizelge 2. Yumurtanın İnkubasyon Süresince Gelişimi

Zaman (Saat)	Kısa Eksen (mm) (n=8-10)			Uzun Eksen (mm) (n=8-10)		
	Minimum	Maksimum	Ortalama± Std.Hata	Minimum	Maksimum	Ortalama± Std.Hata
1	0,60	1,00	$0,830 \pm 0,020^*$	1,00	1,30	$1,100 \pm 0,017^*$
10	0,70	0,98	$0,890 \pm 0,035$	1,33	1,58	$1,430 \pm 0,020$
25	0,65	1,20	$0,920 \pm 0,020$	1,52	1,82	$1,750 \pm 0,020$
34	0,60	1,60	$1,220 \pm 0,040$	1,55	1,85	$1,820 \pm 0,030$
49	0,60	1,65	$1,450 \pm 0,030$	1,65	1,93	$1,870 \pm 0,020$
58	0,60	1,80	$1,580 \pm 0,050^*$	1,73	1,98	$1,920 \pm 0,040^*$

*: (n=10)

Çizelge 3. Besin Keseli Larva Gelişimi

Zaman (Saat)	Besin Kesesi Boyu (mm) (n=10)			Total Boy (mm) (n=10)		
	Minimum	Maksimum	Ortalama±Std.Hata	Minimum	Maksimum	Ortalama±Std.Hata
1	2,20	2,60	$2,321 \pm 0,024$	4,00	4,50	$4,300 \pm 0,013$
10	2,10	2,50	$2,313 \pm 0,028$	4,00	4,60	$4,300 \pm 0,014$
25	2,00	2,30	$2,250 \pm 0,059$	4,10	4,70	$4,350 \pm 0,012$
34	1,90	2,20	$2,125 \pm 0,051$	4,20	4,70	$4,500 \pm 0,026$
49	1,20	2,00	$1,876 \pm 0,039$	4,40	5,00	$4,800 \pm 0,012$
58	0,60	1,90	$1,077 \pm 0,077$	4,60	5,20	$4,930 \pm 0,021$
63	0,50	1,60	$0,983 \pm 0,013$	4,60	5,20	$5,000 \pm 0,033$
78	0,50	0,80	$0,640 \pm 0,022$	4,80	5,30	$5,100 \pm 0,024$

Çizelge 4. Besin Kesecini Tüketmiş Yavru Gelişimi

Zaman (Gün)	Total Boy (mm) (n=10)			Ağırlık (g) (n=10)		
	Minimum	Maksimum	Ortalama± Std.Hata	Minimum	Maksimum	Ortalama± Std.Hata
1	5,1	5,4	5,200±0,002	*	*	*
2	5,3	5,6	5,490±0,021	*	*	*
19	8,0	12,5	11,167±0,087	*	*	*
20	10,0	15,0	11,430±0,166	0,004	0,041	0,020±0,003
26	10,5	17,0	13,500±0,407	0,009	0,168	0,040±0,009
29	11,0	24,0	14,600±0,288	0,010	0,296	0,071±0,010
33	12,0	30,0	17,125±0,305	0,017	0,425	0,085±0,011

*Tartımlar yapılamamıştır.

Bu çalışmada, komet japon balığında inkubasyon süresinin $20\pm 2^\circ\text{C}$ de 58 saat olduğu, besin kesesinin ise 78 saat de tüketildiği ve yavruların renklerinin kendi gerçek renklerine 19. günden sonra kavuştukları belirlenmiştir. Bu sonuçların Geldiay (1985), Temelli (1989) ve Albaz (1984)'ın bildirdiği değerlerle paralellik gösterdiği görülmüştür.

Temelli ve Albaz (1991). *C. auratus*'un inkubasyon süresinin 5 gün devam ettiğini bildirmişlerdir. Temelli (1989), *C. auratus*'un inkubasyon süresinin 3-5 gün olduğunu, açılan yumurtalardan çıkan larvaların 3 gün içerisinde besin kesesini tüketerek yem almaya başladıklarını bildirmiştir. Bu çalışma ile sözü geçen literatürler kıyaslandığında 58 saatlık inkubasyon süresinin ve 78 saatlık besin kesesi absorbe süresinin Temelli (1989)'un bildirdiği değerlerle paralellik gösterdiği ancak inkubasyon süresinin Temelli ve Albaz (1991)'in bildirdiği değerlerden daha az olduğu belirlenmiştir. Bu durum bu çalışmadaki su sıcaklığının ($20\pm 2^\circ\text{C}$) Temelli ve Albaz (1991)'in çalışmasındaki su sıcaklığından (18°C) daha fazla olmasından ve anaç balıkların özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

Wang ve Kernehan (1979) varyete belirtmeden Japon balıklarında (*C. auratus*) yumurta çapını 1,20-1,70 mm arasında belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise yumurta çapının (uzun eksen) 1,00-1,98 mm arasında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada beklenildiği gibi, yumurta çapı ile inkubasyon süresi arasında doğru bir ilişkinin olduğu, yani yumurta çapının zamana göre büyüdüğü (Çizelge 2), yine besin kesesi çapı ile total boy arasında ters bir ilişkinin olduğu, yani besin kesesi tüketildikçe larva boyunun arttığı görülmüştür (Çizelge 3). Bu sonuçlar ilgili literatürlerle (Bayraklı ve ark., 2001; Senoo ve ark., 1994) paralellik göstermiştir.

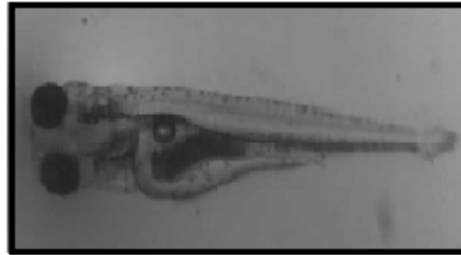
C. auratus'da yumurtalar ilk açıldığında larva boyunun 3,0 mm (Watson, 1939) ile 4,0-4,5 mm (Wang ve Kernehan, 1979) arasında olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise 4,0-4,5 mm arasında bulunmuştur. Bu sonucun Wang ve

Kernehan (1979)'ın bildirdiği değerlerle paralel olduğu belirlenmiştir.

C. auratus'da besin kesesi ilk tüketildiğinde larva boyunun 5,8 mm, postlarva boyunun ise 9,5 mm olduğu bildirilmiştir (Wang ve Kernehan, 1979). Bu çalışmada ise besin kesesi ilk tüketildiğinde boyun 5,1-5,4 mm arasında, larvalar kendi gerçek renklerine ulaştıklarında (19. günde) ise boyun 8,0-12,5 mm arasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Yumurtlamadan 10 saat sonra yapay bitkiye yapışmış yumurta (0,7-1,58 mm) (Orijinal).



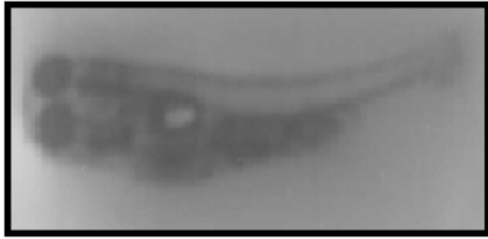
Şekil 2. Yumurtadan yeni çıkmış prelarva (4-4,5 mm) (Orijinal).



Şekil 3. Yumurtadan çıktıktan 49 saat sonraki larva (4,4-5,0 mm) (Orijinal).



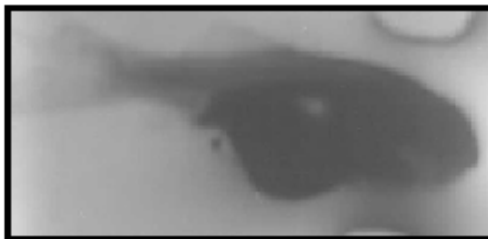
Şekil 4. Yumurtadan çıktıktan 63 saat sonraki larva (4,6-5,2 mm) (Orijinal).



Şekil 5. Besin kesesini tüketmiş bir günlük yavru (5,1-5,4 mm) (Orijinal).



Şekil 6. Besin kesesini tüketmiş iki günlük yavru (5,3-5,6 mm) (Orijinal).



Şekil 7. Besin kesesini tükettikten 33 gün sonraki yavru (12-30 mm) (Orijinal).

4. KAYNAKLAR

- Alpbaz, A.G., 1984. Akvaryum Tekniği ve Balıkları, Acargil Matbaası, İzmir, 403 sayfa.
- Anonim, D.İ.E. 1996-2001. Akvaryum Balıkları İthalat, İhracat Verileri, Özel Görüşme, Ankara, 2001.
- Bayraklı, B., Bilgin, S., Satılmış, H. ve Bircan, R. 2001. Zebra Çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868)'in Üreme Biyolojisi ve Yavru Gelişimi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Hatay, 1: 529-540.

- Geldiay, R., 1985. Akvaryum Kurulması, Malzemesi, Bitkileri, balıkları ve Bakımı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Bornova, İzmir, 180 sayfa.
- Moyle, P. B. 1976. Inland fishes of California. University of California Press, Berkeley. 405 p.
- Senoo, S., Kaneko, M., Cheah, S. and Ang, K. 1994. Egg Development, Hatching, and Larval Development of Marble Goby *Oxyeleotris marmoratus* under Artificial Rearing Conditions. Fisheries Science, 60, (1): 1-8.
- Smith, H. M. 1909. Japanese goldfish, their varieties and cultivation, a practical guide to the Japanese method of goldfish culture for amateurs and professionals. W. F. Roberts Co., Washington, D. C. 112 p.
- Temelli, B., Alpbaz, A.G., Korkut, A. ve Fırat, A. 1991. *Carassius auratus*, *Carassius carassius* Türü Japon Balıklarının Üremesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 8, (31-32): 133-142.
- Temelli, B., Alpbaz, A.G. 1991. E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu Bornova tesislerinde Japon balığı (*Carassius carassius*) yetiştiriciliği. E.Ü. Su ürünleri fakültesi eğitiminin 10. yılında Su Ürünleri sempozyumu. 12-14 Kasım 1991, 573-577.
- Temelli, B., 1989. Açık Havuzlarda Japon Balığı (*Carassius auratus* L.,1758) Yetiştiriciliği, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 137 s.
- Yetim, M. 1990. Türkiye de Bulunabilen Akvaryum Balıklarının Beslenme Olanaklarının Araştırılması. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zooloji Anabilim Dalı, Doktora tezi, 81 sayfa.
- Yigit, M., Türker, A., Ergün, S., Karaali, B. ve Bilgin, S. 2004. Evaluation of the Protein Quality of two Shrimp Species (*Palaemon elegans* and *Palaemon adspersus*) as Feed for Black Sea Turbot (*Psetta maxima*) with Reference to Ammonia Nitrogen Excretion Rates. Journal of the World Aquaculture Society, (in Press- manuscript number 02-FN-96).
- Wang, J. C. S. ve R. J. Kernehan, 1979. Fishes of the Delaware estuaries: a guide to the early life histories. Ecological Analysts, Towson, Md. 410 p.
- Watson, J. M. 1939. The development of the weberian ossicles and anterior vertebrae in the goldfish. Proc. R. Soc. Lond., Ser. B. 123, (849): 452-472.
- Wiegand, M.D. 1995. The goldfish (*Carassius auratus*) as a model system for the study of embryonic and larval lipid metabolism in cyprinid fish. Aquaculture, 129, (1-4): 136-137.