



Determination of Artificial Incubation Time of Some Malawi Cichlid Species Incubating in the Mouth (*Iodotropheus sprengerae*, *Cyrtocara moorii*, *Maylandia estherae*, *Labidochromis caeruleus*) Eggs

Pınar Çelik¹  • Bahadır Rifat Yalçın² 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Aquaculture, Çanakkale, Turkey, pinarakaslan@yahoo.com

² Çanakkale Onsekiz Mart University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Aquaculture, Çanakkale, Turkey, bahadiryalcin@outlook.com

✉ Corresponding Author: pinarakaslan@yahoo.com

Please cite this paper as follows:

Çelik, P., Yalçın, B. R. (2020). Determination of Artificial Incubation Time of Some Malawi Cichlid Species Incubating in the Mouth (*Iodotropheus sprengerae*, *Cyrtocara moorii*, *Maylandia estherae*, *Labidochromis caeruleus*) Eggs. *Acta Natura et Scientia*, 1(1): 69-81.

ARTICLE INFO



Received: 23.09.2020

Accepted: 15.10.2020

Keywords

Ornamental fish
Cichlidae
Malawi cichlid species
Hatching

ABSTRACT

Malawi cichlid species belonging to the Cichlidae family are among the most popular commercial species in the aquarium industry. Females of this species begin to incubate their eggs in the mouth after ovulation. Professional producers continue to induce vomiting of the eggs from the female's mouth at many different times and grow them with artificial incubation. The aim of this study is to determine the most appropriate time to induce vomiting and artificial incubation of eggs of these species. For this purpose, rusty cichlid (*Iodotropheus sprengerae*), blue dolphin cichlid (*Cyrtocara moorii*), red zebra cichlid (*Maylandia estherae*) and electric yellow cichlid (*Labidochromis caeruleus*) were produced in colonies. The development of eggs and larvae obtained from broodstocks were observed. Critical times for cichlid culture have been determined. While electric yellow cichlid (*L. caeruleus*) completed its embryonic development on the 3rd day after ovulation, blue dolphin cichlid (*C. moorii*) and red zebra cichlid (*M. estherae*) species completed on the 4th day, rusty cichlid (*I. sprengerae*) completed on the 5th day. Therefore, the results of the present study revealed that it is not appropriate to apply the same incubation technique to all these species.

Ağızda Kuluçkalayan Bazı Malavi Ciklit Türleri (*Iodotropheus sprengerae*, *Cyrtocara moorii*, *Maylandia estherae*, *Labidochromis caeruleus*) Yumurtalarının Yapay Kuluçkaya Alınma Zamanının Belirlenmesi

ÖZET

Cichlidae familyasına ait Malavi ciklit türleri akvaryum sektöründe en çok tercih edilen ticari türler arasında yer almaktadır. Bu türlerin dişileri yumurtalamadan hemen sonra yumurtalarını ağızda kuluçkalamaya başlamaktadır. Profesyonel üreticiler ise çok farklı zamanlarda yumurtaları dişinin ağzından kusturup, yapay kuluçka ile büyötmeye devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı, bu türlerin yumurtalarının en uygun ne zaman kusturulup yapay kuluçkaya alınmasını belirlemektir. Bu amaçla, paslı ciklit (*Iodotropheus sprengerae*), yunus ciklit (*Cyrtocara moorii*), portakal ciklit (*Maylandia estherae*) ve sarı prenses ciklit (*Labidochromis caeruleus*) türleri koloni halinde üretilmiştir. Anaçlardan elde edilen yumurta ve larvaların gelişim süreçleri gözlenmiştir. Üretim için kritik zamanlar tespit edilmiştir. Sarı prenses (*L. caeruleus*) yumurtlamadan sonraki 3. günde embriyonik gelişimini tamamlarken, yunus ciklit (*C. moorii*) ve portakal ciklit (*M. estherae*) türleri aynı süreci 4. günde, paslı ciklit (*I. sprengerae*) ise 5. günde tamamlamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular bu türlerin hepsine aynı kuluçkalama tekniğinin uygulanmasının doğru olmadığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Süs balıkları, Cichlidae, Malavi ciklit türleri, Kuluçkalama.

GİRİŞ

Süs balıkları ticareti dünya çapında 125 ülkeyi içine alan ve küresel ticari değeri yıllık 15-30 milyar ABD \$ civarında olan bir ticari alandır (Evers et al., 2019). Global bazdaki bu ticari değerin %90 'ını Asya, Güney Amerika, İsrail, ABD ve Avrupa'daki yetiştiricilik tesislerinde üretilen tatlı su süs balıkları oluşturmaktadır (Evers et al., 2019). Bazı türler hala doğal kaynaklardan yakalanarak elde edilse de akvaryum sektöründe kullanılan balıkların çoğunluğu insan eli altında üretilmektedir. Akvaryum balıkları ile ilgili yapılan ticari ve bilimsel üretim ve yetiştiricilik çalışmaları, sektörün gelişimine her geçen yıl biraz daha katkı sunmaktadır. Balıkların erken dönem gelişimleri ve büyüme modellerine ilişkin üretim bilgilerinin

optimizasyonu (Koumoundouros et al., 1999; van Maaren & Daniels, 2000), üretimi yapılan mevcut türlerin ve ileride üretimi yapılacak türlerin üretim tekniklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için önemlidir (Gilbert & Bolker, 2003; Salzburger & Meyer, 2004; Henning & Meyer, 2014; Kratochwil & Meyer, 2015; Kratochwil vd., 2015).

Kontrollü çiftlik şartlarında üretilerek piyasaya arz edilen popüler türler arasında Cichlidae familyasına ait ciklit türlerinin payı büyüktür. Önemli süs balığı türleri arasında yer alan Ciklitler, 2500-3000 tür ile balık sınıflandırması içinde en çok tür içeren ailelerinden biridir (Fryer & Iles, 1972; Meyer et al., 1991; Sturmbauer & Meyer, 1992; Meyer, 1993; Farias et al., 2000; Snoeks, 2000; Turner et al., 2001). Cichlidae ailesi içinde de Afrikan ciklit türlerinin yeri ayrıdır.

Özellikle ağızda kuluçkalayan Malavi ciklitleri diğer ciklit türlerinden çok daha popülerdir. Malavi türlerinin büyük çoğunluğu da insan eli altında üretilip, akvaryum sektöründe değerlendirilmektedir. Malavi ciklit türlerinin genelinde yumurtlama gerçekleştikten sonra döllenmiş yumurtalar dişi anaç tarafından ağızda kuluçkaya alınmaktadır. Bu kuluçkalama süresi türe ve su şartlarına bağlı olarak 3-4 hafta kadar sürmektedir. Bu süre zarfında yumurta ve larvaları koruma içgüdüsünde olan anaçlar bütün enerjilerini buraya yönlendirmektedirler. Kuluçkalama süresince dişiler neredeyse hiç beslenmezler. Bu durum aynı dişinin bir sonraki üretim periyodu için hazırlanmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Hem bir sonraki üretim zamanı daha ileriye sarmakta, hem de ağızda kuluçkalama döneminde çok enerji harcayan dişinin bir sonraki periyotta yumurta verimi düşmektedir. Yumurtalarını ağızda kuluçkalayan bu türlerin üretim ve büyütme aşamalarında çok farklı profesyonel teknikler kullanılmaktadır. Özellikle ağızda kuluçkalama sürecinde uygulanan yöntemler arasında farklılık vardır. Bazı üreticiler, yumurtlama gerçekleştikten birkaç saat sonra dişinin ağızındaki yumurtaları kusturup, yapay kuluçkalama tekniği kullanmaktadır. Bazı üreticiler, yumurtlamadan birkaç gün sonra anacı kusturup, yapay kuluçkalamaya geçmektedir. Bazıları da larvaların besin kesesini tükettikleri 10-15. günlerde arasında anaçları kusturmaktadır. Profesyonel üreticilerle yaptığımız ikili görüşmelerde, kullanılan bu üretim tekniklerinin kendilerince olumlu ya da

olumsuz yönlerinin olduğuna dair bilgiler alındı. Ancak bu tekniklerden hangisinin daha verimli olduğuna dair bilimsel veriye ulaşamadı.

Bundan dolayı, bu çalışmada bu soruya cevap olabilecek bir takım gözlemler yapılmıştır. Bu amaçla, ticari değeri yüksek ve popüler olan dört Malavi ciklit türünün yumurta açılım süreçleri ve erken larval dönem gelişim süreçleri incelenmiştir. Paslı ciklit (*Iodotropheus sprengerae*), yunus ciklit (*Cyrtocara moorii*), portakal ciklit (*Maylandia estherae*) ve sarı prenses ciklit (*Labidochromis caeruleus*) türlerinden yumurta alabilmek için birer anaç kolonisi oluşturuldu. Bu kolonilerden alınan yumurtalar ve larvalar gözlenerek, üretim aşamasında kullanılan tekniklerin uygulanmasına katkı sağlayabilecek veriler toplanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Akvaryum Balıkları Yetiştirme Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Cichlidae familyasına ait paslı ciklit (*Iodotropheus sprengerae*), yunus ciklit (*Cyrtocara moorii*), portakal ciklit (*Maylandia estherae*) ve sarı prenses ciklit (*Labidochromis caeruleus*), türleri kullanılmıştır. Bu dört türün hepsinin su istekleri ve yetiştirme şartları aynı olduğundan türlerin hepsi benzer şartlarda akvaryum, su kalitesi, besleme ve üretim uygulamalarına tabi tutulmuştur. Bütün türlerde ortalama yaşları 2 olan anaç bireyler kullanılmıştır. Yumurta almak amacıyla her bir tür için 100'er litrelik akvaryumlara 1 erkek 8 dişi olacak şekilde koloniler oluşturulmuştur. Her tür

için 1 koloni (1 erkek / 8 dişi anaç) oluşturulmuş ve bu anaçlardan alınan yumurtalar gözlenmiştir. Anaçlar ticari akvaryum balığı yemi ile günde 3 öğün beslenmiştir. Anaç tanklarında su sıcaklığı 29°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) aralığında sabit tutulmuş, pH değerleri 7.6–8.3 aralığında ölçülmüştür. Üretim esnasında su değişimi yapılmamıştır. Havalandırma için sünger filtreler kullanılmıştır. Bütün türlerin anaçları eş zamanlı olacak şekilde üretim tanklarına stoklanmıştır. Yumurtlama olup olmadığı gündüz 08:00 ile 18:00 saatleri arasında periyodik olarak takip edilmiştir. Yumurtlama olduğu tespit edildiği zaman yumurtlamanın bitip bitmediği takip edilmiştir. Yumurtlamanın bittiği anlaşıldığında birkaç saat beklendikten sonra ağız yumurta ile dolu olan dişi kusturulmuştur. Dişinin ağzından alınan yumurtalar aynı şartlardaki suda yapay kuluçkaya alınmıştır.

Yapay kuluçka 500 ml'lik cam kaplarda su akıntısı ile yumurtaların hareketlendirilmesi yöntemiyle yapılmıştır. Küçük bir su pompası ile yumurtaların olduğu cam kaplara sürekli su pompalanmış, kuluçka süresince özellikle de yumurtaların açılmadığı dönemde sürekli hareketli olmaları sağlanmıştır. Bu şekilde yumurtaların mantarlaşmasının ya da ölmesinin önüne geçilmiştir. Ölen yumurtalar yapay kuluçkadan uzaklaştırılmıştır. Yapay kuluçkalarda her hangi bir dezenfektan kullanılmamıştır. Yapay kuluçkada da su sıcaklığı 29°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) aralığında sabit tutulmuştur. Her türün yumurta ve larvaları ilk günden itibaren fotoğraflanmıştır. Bu şekilde embriyonik ve larval

gelişim aşamalarında ne tür fizyolojik değişimler olduğu gözlenmiştir.

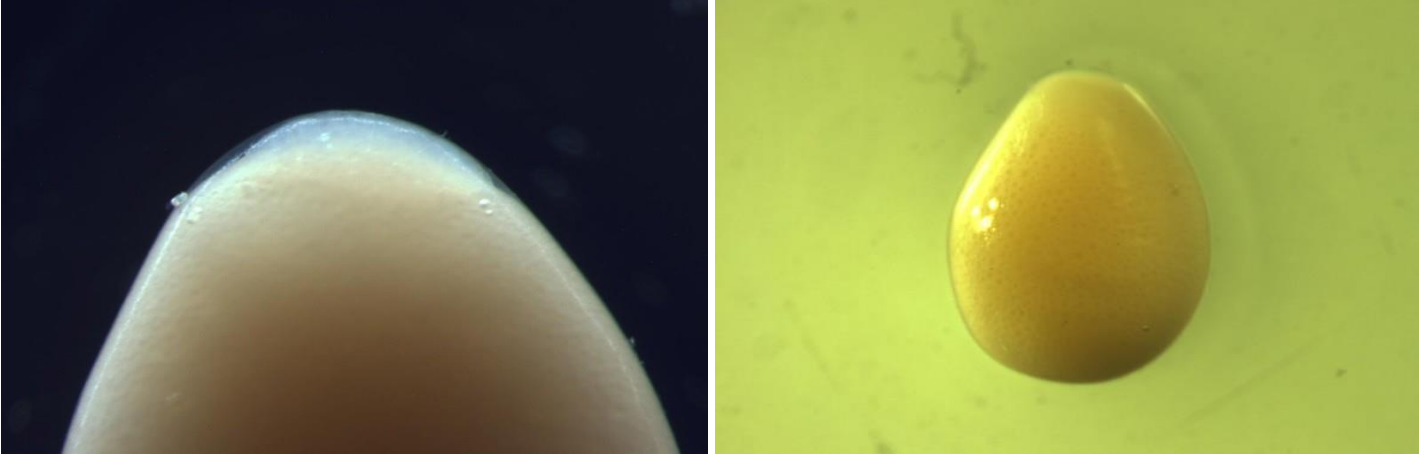
BULGULAR

Paslı Ciklit (*Iodotropheus sprengerae*)

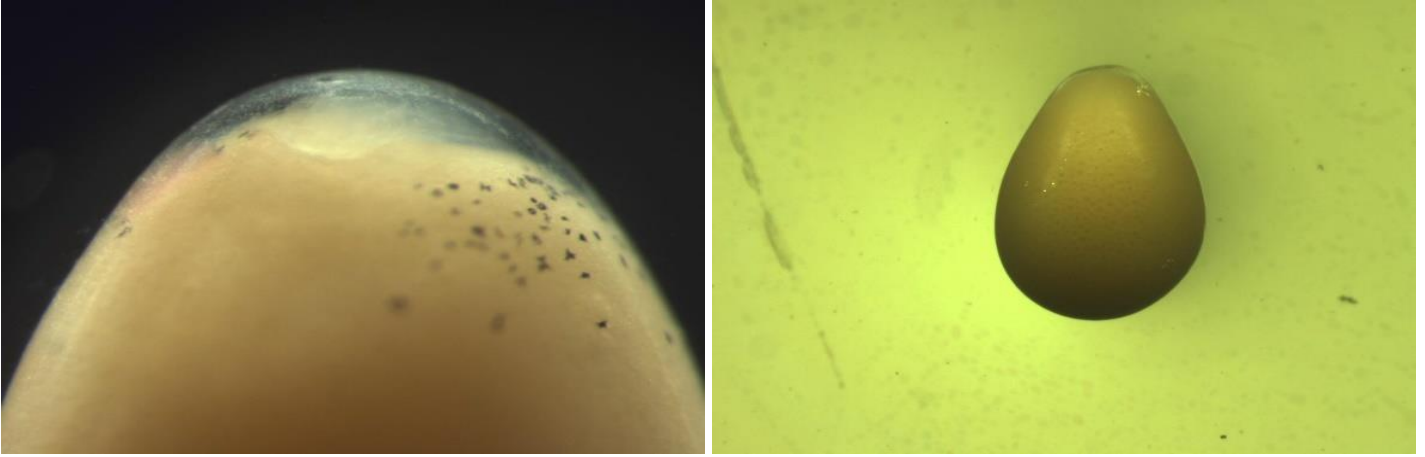
Bu çalışmada, anaç tankları için 24 saatlik kesintisiz gözlem yapılamadığı için, yumurtlama zamanları saat olarak verilememiştir. Bundan dolayı yumurtlamanın gerçekleştiği ilk gün kusturulan yumurtalar 1. gün olarak tanımlanmıştır. İlk gün anaçların ağzından kusturularak yapay kuluçkaya alınan paslı ciklit yumurtalarının morfolojik yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir. Buna göre ilk gün yumurtalarda animal kutupta hafif bir şişkinlik olduğu görülmektedir. Bununla birlikte günün ilerleyen saatlerinde animal kutupta bölünmelerin devam ettiği gözlenmiştir. Paslı ciklit yumurtaları da bu çalışmada kullanılan diğer ciklit türlerinin yumurtaları gibi çok büyük bir yumurta sarısına sahip olup, rengi sarının çeşitli tonlarında olan, şekil olarak oval yapıda ve tatlı suda batan özelliklerdedir.

Embriyonik safhanın ikinci gününde (Şekil 2) animal kutuptaki bölünmelerin yoğunlaşmış olduğu gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra siyah benekli renk pigmentleri de oluşmaya başlamıştır.

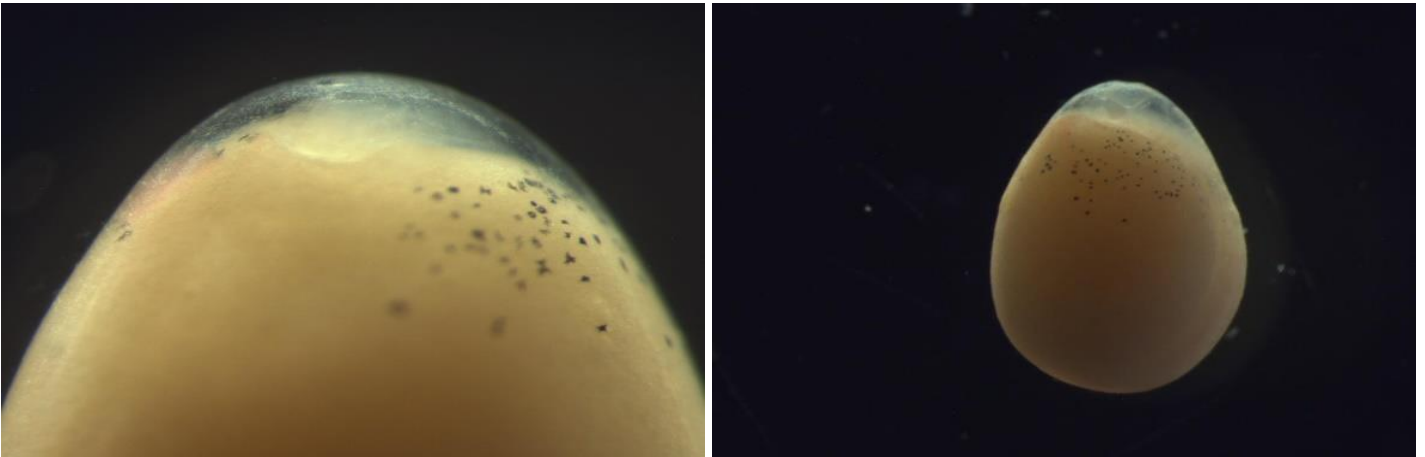
Embriyonik gelişim yumurtlamadan sonraki 3. ve 4. günlerde devam etmiştir (Şekil 3). 5. günde (Şekil 4) ise embriyonik gelişim tamamlanarak yumurtalar açılmış ve larval gelişim safhası başlamıştır.



Şekil 1. Yumurtalamanın gerçekleştiği ilk gün. Paslı ciklit (*I. sprengerae*) türüne ait döllenmiş yumurtanın görüntüsü (1. gün).



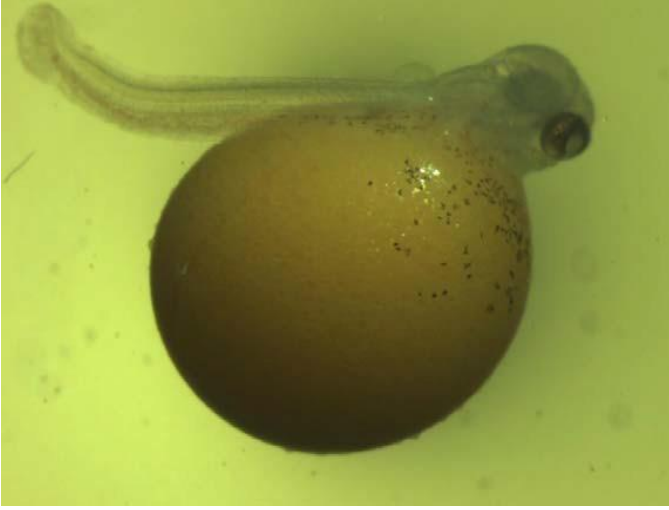
Şekil 2. Yumurtalamadan sonraki 2. gün. Paslı ciklit (*I. sprengerae*) yumurtası (2. gün).



Şekil 3. Yumurtalamadan sonraki 3. gün. Pğpaslı ciklit (*I. sprengerae*) yumurtası (3. gün).

Yumurtalamadan sonraki 5. günde yumurtadan çıkan (Şekil 4) paslı ciklit larvalarının oldukça büyük bir besin kesesine sahip olduğu görülmektedir. Gelişmemiş baş bölgesi ve notokorda sahip olan larvalar bu dönemde su

zemininde, kısa kuyruk hareketleri yapmaktadırlar. Pektoral yüzgeçleri mevcut olan larvaların henüz yüzme kabiliyetleri gelişmemiştir.



Şekil 4. Yumurtlamadan sonraki 5. gün. Paslı ciklit (*I. sprengerae*) larvası (5. gün). Larval aşamanın ilk günü besin keseli larvanın görüntüsü.

Beşinci günden sonraki her geçen gün besin kesesi biraz daha küçülmüş ve yüzme hareketleri de bu doğrultuda artmıştır. Yumurtlama gerçekleşikten sonraki 16-17. günlerde, larval dönemin 12-13. günlerinde besin kesesi tamamen tükenmektedir.

Yumurtlamanın 1. günü dişinin ağzından kusturulan yumurtalar vakit kaybetmeden yapay kuluçkaya alınmıştır. Yumurtaların 1. ve 2.

günlerinde animal kutbunda bölünmelerin devam ettiği görülmektedir (Şekil 5, 6).

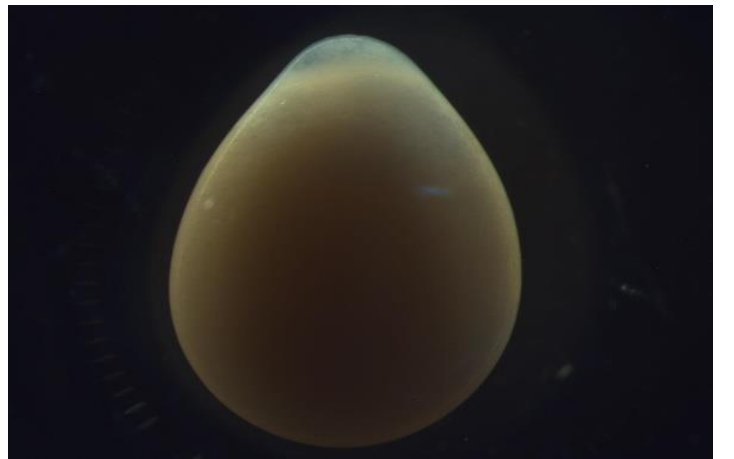
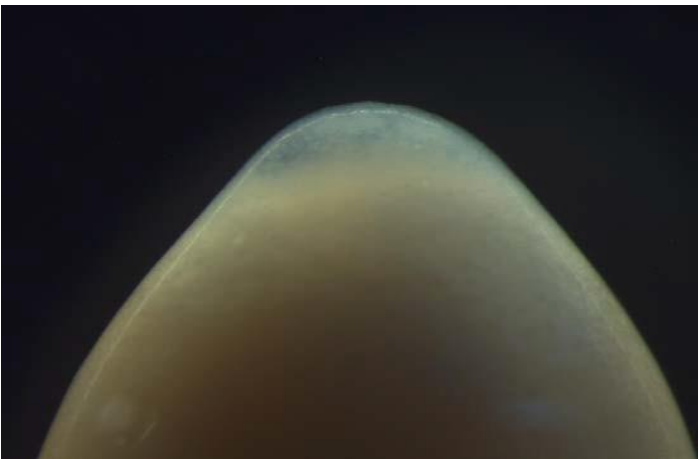
Yunus Ciklit (*Cyrtocara moorii*)

Yumurtlamanın 1. günü dişinin ağzından kusturulan yumurtalar vakit kaybetmeden yapay kuluçkaya alınmıştır. Yumurtaların 1. ve 2. günlerinde animal kutbunda bölünmelerin devam ettiği görülmektedir (Şekil 5, Şekil 6).

Yumurtlamadan sonraki 3. gün (Şekil 7) embriyonik gelişimin ileri safhalarda olduğu görülebilmektedir.

Yunus ciklitlerin larvaları yumurtlama gününden sonraki 4. günde yumurtadan çıkmıştır (Şekil 8). Sarımsı renk tonlarına sahip büyük bir yumurta sarısına sahip larvanın ağzı açılmamıştır. Bu dönemde larvalar su zemininde durmakta, kısa kuyruk sallamaları ile kısa zamanlı hareketler yapmaktadırlar.

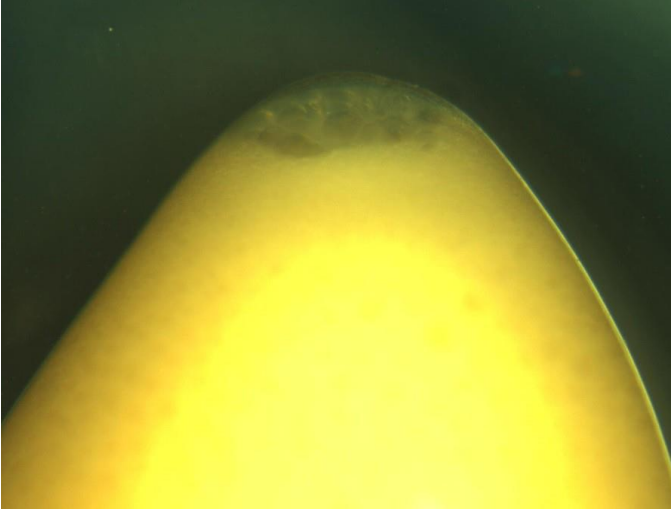
Yunus ciklit larvalarının besin keselerinin tükenmesi yumurtlamadan sonraki 14-16. günlerde, larval gelişimin ise 12 ile 13. günlerinde gerçekleşmektedir.



Şekil 5. Yumurtlamanın 1. gününde dişinin ağzından kusturulan yumurtanın animal kutup görüntüsü.

Portakal Ciklit (*Maylandia estherae*)

Portakal ciklit yumurtası da görünüm olarak diğer Malavi ciklit türlerinin yumurtalarına benzemektedir. Yumurtalar oval ve sarı renktedir. Animal kutup yumurtanın sivri tarafında konumlanmıştır. Portakal ciklit yumurtasının döllenmenin gerçekleştiği ilk günkü görüntüsü şekil 9' da verilmiştir.



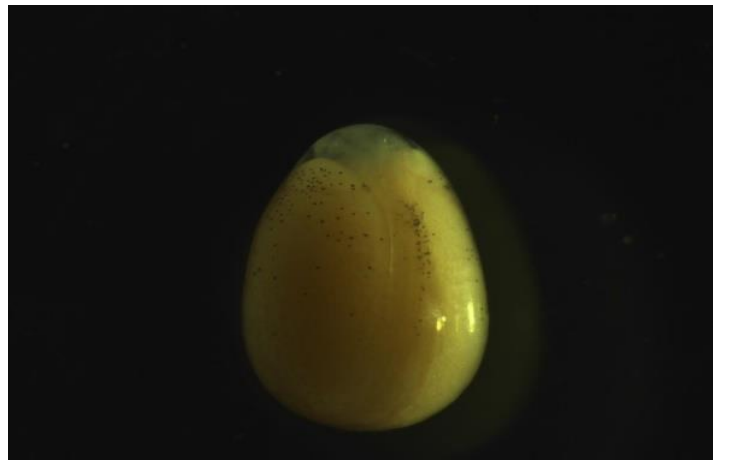
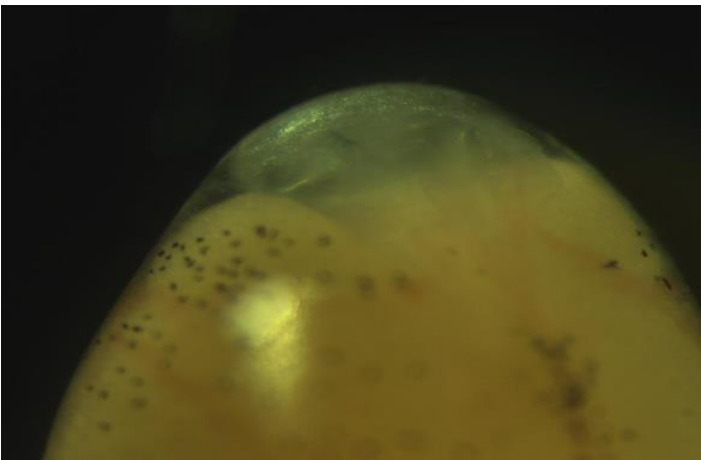
Şekil 6. Yumurtlamadan sonraki 2. gün. Yunus ciklit döllenmiş yumurtası.

Animal kutuptaki embriyonik gelişim safhası görülebilmektedir (Şekil 10). Bu safhada renk

pigmentasyonu yoğun olmamakla birlikte devam etmektedir.

3. günde yumurtanın animal kutbunda embriyonik gelişim safhasının sonlarına doğru yaklaşıldığı görülebilmektedir (Şekil 11). Bugünlerde renk pigmentlerinin de sıklaştığı dikkat çekmektedir.

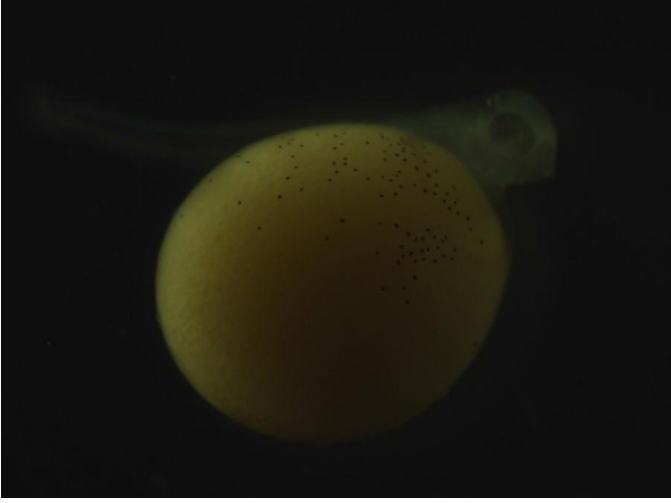
Portakal ciklit (*M. estherae*) larvaları yumurtalama olayından sonraki 4. günde yumurtadan çıkmaktadır (Şekil 12). İlk gün oldukça büyük bir besin kesesine sahip olan larvanın notokord ve baş bölgesi henüz gelişmemiştir. Besin keseli larvanın vitellüsü tamamı yumurta sıvısıyla doludur. Diğer türlerde olduğu gibi portakal ciklit larvaları da ilk gün su zeminin de ve kısa kuyruk hareketleri yapabilmektedir. Besin kesesinin gün geçtikçe azalmasıyla birlikte larvaların yüzme hareketleri de hızlanmaktadır. Besin kesesinin tüketilmesi yumurtlamadan sonraki 15-16. günlerde, yumurta açıldıktan sonraki 12-13. günlerde gerçekleşmektedir.



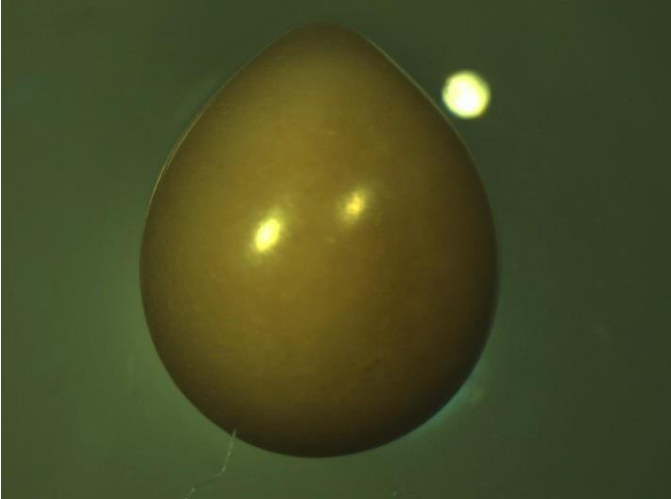
Şekil 7. Yumurtlamadan sonraki 3. gün. Yunus ciklit döllenmiş yumurtası.

Sarı Prenses Ciklit (*Labidochromis caeruleus*)

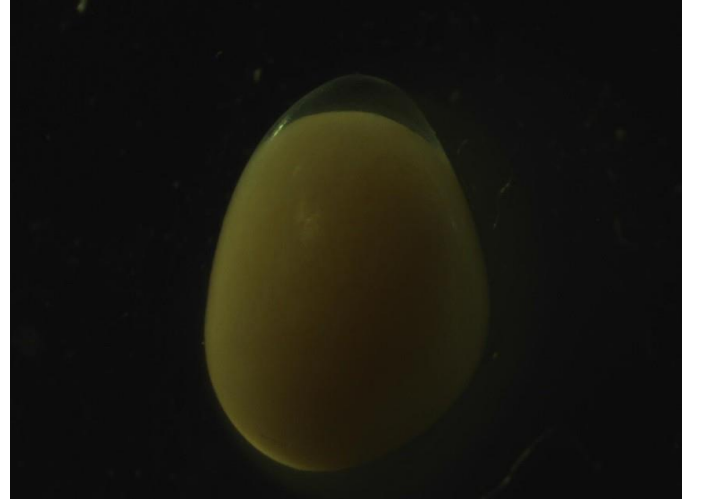
Sarı prenses yumurtalarının döllendikleri gün diğer türlerinkine benzer ancak biraz daha iler safhada bir embriyonik gelişim seyri gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 13). Anaçtan kusturulan yumurtaların 1. ve 2. günlerinde animal kutbunda embriyonik gelişimin devam ettiği görülebilmektedir (Şekil 13, Şekil 14).



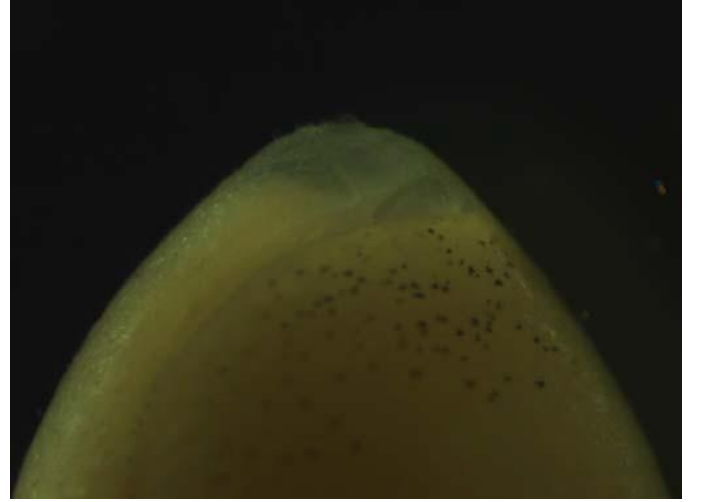
Şekil 8. Yunus ciklit (*C. moorii*)'in 4. günü



Şekil 9. Yumurtlamanın ilk günü (1. gün). Portakal ciklit (*M. estherae*) yumurtasının görünümü.



Şekil 10. Yumurtlamadan sonraki 2. Gün. Portakal ciklit (*M. estherae*) döllenmiş yumurtası.

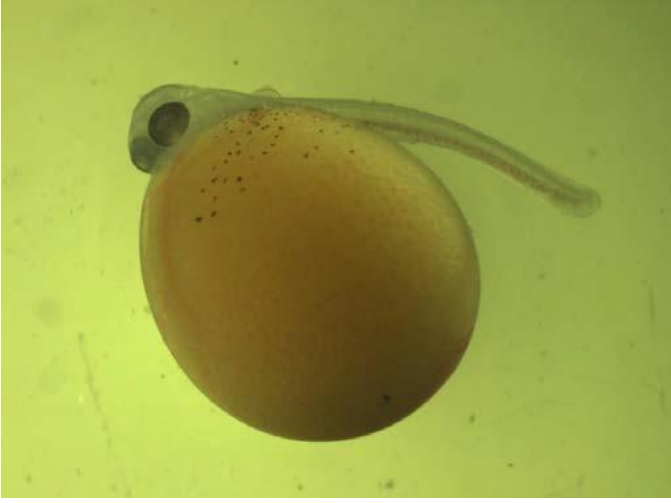


Şekil 11. Portakal ciklit (*M. estherae*) yumurtasının 3. gün görüntüsü.

Sarı prenses yumurtaları da oval, sarı renkli ve dibe batmış yapıdadır. Yumurtalar serbest bırakıldığında kuluçka kabının dibinde durmaktadır.

Yumurtalamadan sonraki 3. günde larvalar yumurtadan çıkmaktadır (Şekil 15). Larvalar zeminde ve kısa kuyruk hareketleri yapabilmektedirler. Büyük besin kesesine sahip larvaların hareketleri besin kesesinin tükenmesi ile birlikte artış göstermiştir. Besin kesesinin tamamen tüketilmesi yumurtlamadan sonra 13-

14. günlerde, larvanın yumurtadan çıktığı günden sonra ise 11-12. günlerde gerçekleşmektedir.



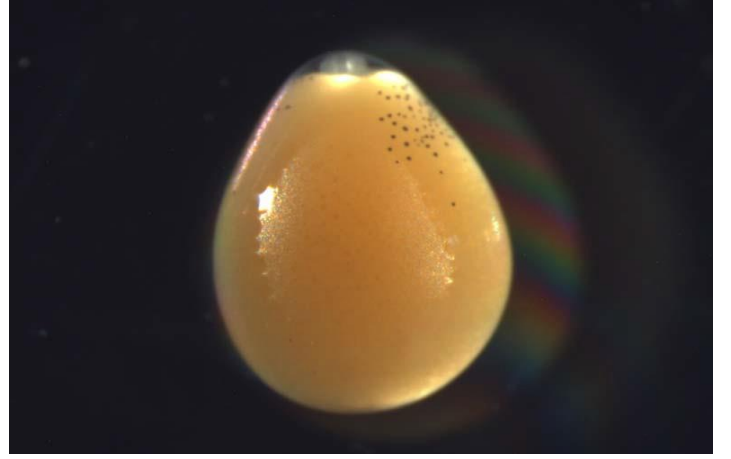
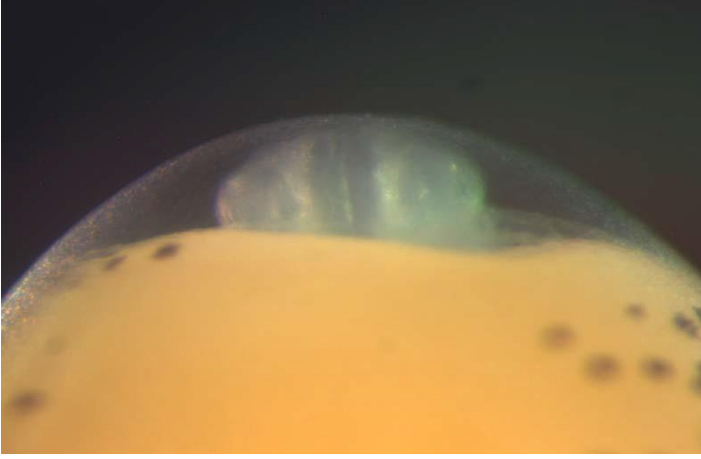
Şekil 12. Portakal ciklit larvalarının yumurtadan çıktığı ilk gün yumurtalamadan sonraki 4. gün görüntüsü.

TARTIŞMA

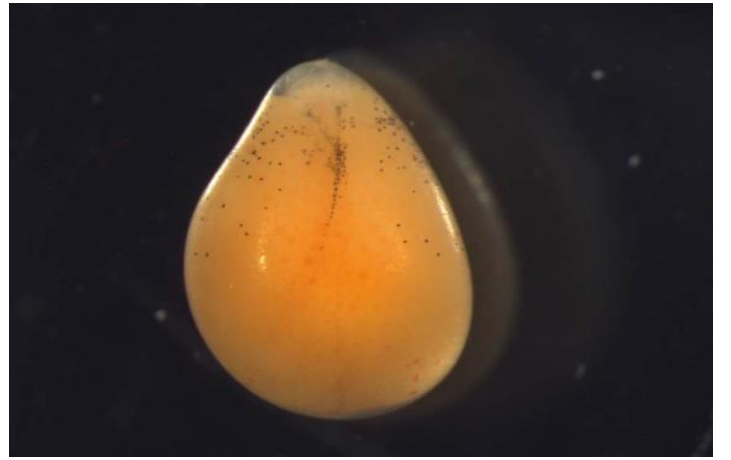
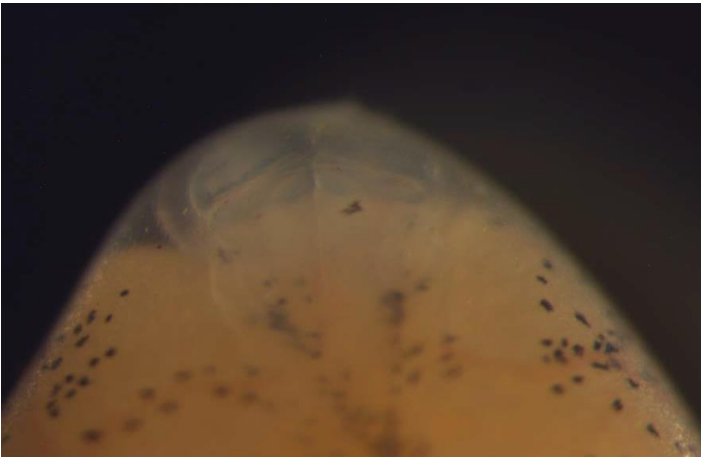
Çalışmada paslı ciklit (*I. sprengerae*), yunus ciklit (*C. moorii*), portakal ciklit (*M. estherae*) ve sarı prenses ciklit (*L. caeruleus*) türlerinin yapay kuluçkaya geçiş sürelerinin belirlenmesi amacıyla bu türlerden elde edilen yumurta ve larvalarının erken dönem gelişim safhaları incelenmiştir. Ağızda kuluçkalayan bu türlerin embriyonik ve larval gelişim safhalarının tam olarak gözlenebilmesi için ilk günden itibaren yumurtaların kusturulup, yapay kuluçkaya alınması gerekmekteydi. Bundan dolayı üremeleri için 100'er litrelik tanklara stoklanan anaçların üreme davranışları gözlenmiş ve yumurtlama olayını gerçekleştirdiği gün yumurtalar yapay kuluçkalara alınarak

gözlemler yapılmıştır. Yukarıdaki şekillerde de gösterildiği gibi bu türlerin embriyonik ve larval gelişim safhalarının bizim için önemli olan kısımları ve zamanlamaları kaydedilmiştir.

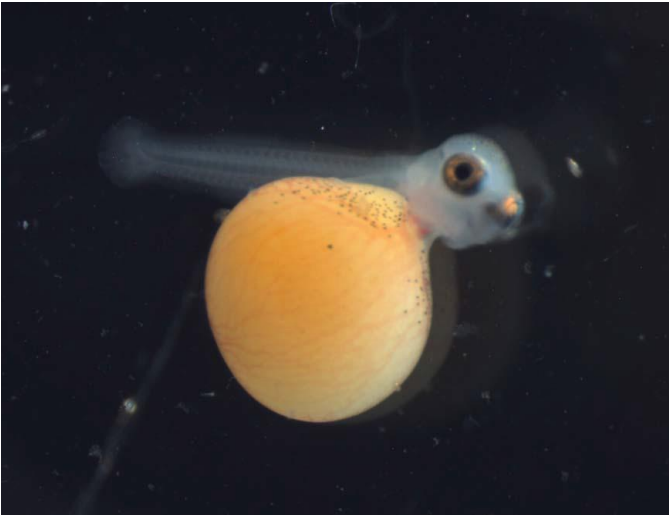
Profesyonel ciklit üreticileri ile yapılan ikili sözlü görüşmelerde edinilen bilgilere göre, her bir üretici kusturma işini farklı zamanlarda farklı kuluçka teknikleri ile yapabilmektedir. Örneğin; üreticilerin bazıları yumurta ve larvaların yaşama oranının düşeceğini düşündüklerinden, anaçların ağızındaki yumurtaları yumurtlamadan sonraki ilk 10 gün hiç ellememektedir. Bazıları da bunu yumurtaların bakımı için ekstra işçilik olur diye yapmaktadır. Bazı üreticiler ise yumurtlama olayı gerçekleştikten birkaç gün sonra yumurtaları kusturup yapay kuluçkalara almaktadır. Bazı üreticiler larval serbest yüzmeye başlayınca kusturma yaparlarken, bazı üreticiler ise kusturma işini rast gele zamanlarda yapmaktadır. Yumurtaların erken ya da geç kusturulmasının larval yaşama yüzdelerini ne şekilde etkileyebildiğini görebilmek için, embriyonik ve larval dönem gelişim evrelerini iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada öncelikli olarak bu işlem gerçekleştirilmiştir. Yani yumurtaları alınan dört türün yumurta açılım süreleri, besin kesesi tüketme süreleri gibi önemli morfolojik olayların gerçekleşme zamanları tespit edilmiştir. Buradan yola çıkılarak yapa kuluçkaya geçiş zamanlaması hakkında daha bilimsel öneriler yapılabileceği düşünülmüştür.



Şekil 13. Sarı prenses (*L. caeruleus*) yumurtalarının yumurtlamanın ilk günkü görüntüsü (1. gün).



Şekil 14. Yumurtalamadan sonraki 2. gün. Sarı prenses (*L. caeruleus*) yumurtasının görünümü.



Şekil 15. Yumurtalamadan sonraki 3. gün. Sarı prenses (*L. caeruleus*) larvası. Larval gelişimi safhasının ilk günü, besin keseli larva.

Kullanılan türlerin hepsi ağızda kuluçkalayan Malavi türleri olmasına rağmen yumurta açılım

ve besin keselerini tüketme sürelerinin birbirlerinde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan türlerinin yumurtaları yumurtalamadan sonra 3-5. günlerde açılmıştır. Sarı prenses yumurtası yumurtalamadan sonraki 3. günde açılırken, portakal ciklit ve yunus ciklitin yumurtaları 4. günde, paslı ciklitin yumurtaları ise 5. günde açılmıştır. Diğer yandan sarı prenses (*L. caeruleus*) gibi ağızda kuluçkalayan ciklit türlerinin besin keselerini tüketme sürelerinin, zemine yumurtlayan ciklitlerinkinden daha uzun olduğu bilinmektedir (Meyer, 1986, 1987, 1988; Meijide & Guerrero, 2000; Kratochwil *et al.*, 2015). Larvaların besin keselerini daha kısa

zamanda tüketmeleri yetiştiricilik açısından avantajlı sayılabilir. Bu dönemdeki ölümlerin daha az olması bu olayla ilişkilendirilebilir. Bu çalışmada kullanılan türlerden sarı presnes larvaları yumurtlamadan sonraki 13-14. günlerde besin kesesini tüketmektedir. Bu olay larvanın yumurtadan çıktıktan sonraki 11-12. günlere denk gelmektedir. Yani yumurtadan yeni çıkan larva sonraki 11-12 gün boyunca besin kesesi taşımaktadır. Sarı presnes larvasının besin kesesini 13. günlerde tükettiğine dair destekleyici çalışmalarda mevcuttur (Saemi-Komsari et al., 2018). Bu durum diğer Malavi türlerinde de benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan yunus ciklit ve portakal ciklit türlerinin larvaları da yumurtlamadan sonra 14-16. günlerde, larvalar yumurtadan çıktıktan sonra 12-13. günlerde besin keselerini tüketmektedirler. Paslı ciklit ise yumurtlama gerçekleştikten sonraki 16-17. günlerde larva yumurtadan çıktıktan sonraki 12-13. günlerde besin keselerini tüketmektedirler.

Bu verilere göre yumurtaların kusturulması ve yapay kuluçkaya alınma zamanlamasına dair şu önerilerde bulunulabilir.

Bu çalışmada kullanılan tüm gruplarda, yumurtlama gerçekleştiği gün veya bir sonraki gün yumurtalar kusturularak yapay kuluçkaya alınabilir. Profesyonel bir yapay kuluçka düzeneğinde bu tür yumurtaların yaşama oranları yüksek olduğundan bu yöntemin profesyonel üretimler için verimli olma olasılığı çok yüksektir.

Yumurtaların ağızda açılması beklenip kusturma işlemi larvaların yumurtadan çıktıkları

gün ve ya bir gün sonra yapılabilir. Buna göre sarı presnes türünün yumurtlamadan sonra 3 ve ya 4. gün, portakal ve yunus ciklitlerin 4. ve ya 5. günlerde, paslı ciklitlerin ise yumurtlamadan sonraki 5. ve ya 6. günlerde kusturulması gerekir.

Bu iki önerinin dışında yapılan kusturma zamanlamaları da larva yaşama yüzdeleri açısından başarılı sayılabilir. Ancak profesyonel üretimlerde anaçların bir sonraki yumurtlamaya kondisyon kazanarak daha verimli bir şekilde hazırlanabilmesi önemlidir. Bu türlerde ağızda kuluçkalama 3-4 hafta kadar devam edebilmektedir. Müdahale edilmediği sürece bu süreç daha da uzayabilir. Bu da profesyonel üretim açısından dezavantajlı bir durumdur. Onun için kusturma süresi ne kadar kısa olursa üretime alınan dişi anaçların verimi o ölçüde artacaktır.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre sarı presnes (*L. caeruleus*), yunus (*C. moorii*), portakal ciklit (*M. estherae*) ve paslı ciklit (*Iodotropheus sprengerae*) türlerinin yumurtalarının yapay kuluçkaya alınması için en uygun zamanın yumurtlamanın olduğu gün ya da larvaların yumurtadan çıktığı gün olduğu düşünülmektedir.

ETİK STANDARTLARA UYUM

Yazarların Katkısı

PÇ çalışmayı tasarladı ve makaleyi yazmıştır, BRY laboratuvar çalışmaları ve fotoğraf çekimleri aşamalarında görev almıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

- Evers, H.-G., Pinnegar, J. K., & Taylor, M. I. (2019). Where are they all from? – Sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *Journal of Fish Biology*, 94(6), 909–916. <https://doi.org/10.1111/jfb.13930>
- Farias, I. P., Ortí, G., & Meyer, A. (2000). Total evidence: molecules, morphology and the phylogenetics of cichlid fishes. *Journal of Experimental Zoology*, 288(1), 76–92. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-010X\(20000415\)288:1%3C76::AID-JEZ8%3E3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-010X(20000415)288:1%3C76::AID-JEZ8%3E3.0.CO;2-P)
- Fryer, G., & Iles, T. D. (1972). *The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa: Their biology and evolution*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Gilbert, S. F., & Bolker, J. A. (2003). Ecological developmental biology: preface to the symposium. *Evolution & Development*, 5, 3–8. <https://doi.org/10.1046/j.1525-142X.2003.03002.x>
- Henning, F., & Meyer, A. (2014). The evolutionary genomics of cichlid fishes: explosive speciation and adaptation in the postgenomic era. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 15, 1–516. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-090413-025412>
- Kornfield, I., & Smith, P. F. (2000). African cichlid fishes: model systems for evolutionary biology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 163–196. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.163>
- Koumoundouros, G., Divanach, P., & Kentouri, M. (1999). Ontogeny and allometric plasticity of *Dentex dentex* (Osteichthyes: sparidae) in rearing conditions. *Marine Biology*, 135, 561–572. <https://doi.org/10.1007/s002270050657>
- Kratochwil, C. F., & Meyer, A. (2015). Closing the genotype – phenotype gap: emerging Technologies for evolutionary genetics in ecological model vertebrate systems. *Bioessays*, 37, 213–226. <https://doi.org/10.1002/bies.201400142>
- Kratochwil, C. F., Sefton, M. M., & Meyer, A. (2015). Embryonic and larval development in the Midas cichlid fish species flock (*Amphilophus* spp.): A new evo-devo model for the investigation of adaptive novelties and species differences. *BMC Developmental Biology*, 15, 12. <https://doi.org/10.1186/s12861-015-0061-1>
- Meijide, F. J., & Guerrero, G. A. (2000). Embryonic and larval development of a substratebrooding cichlid *Cichlasoma dimerus* (Heckel 1840) under laboratory conditions. *Journal of Zoology*, 252, 481–493. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2000.tb01231.x>
- Meyer, A. (1986). Changes in behavior with increasing experience with a novel prey in fry of the Central American cichlid, *Cichlasoma managuense* (Teleostei: Cichlidae). *Behaviour*, 98, 145–167.
- Meyer, A. (1987). Phenotypic plasticity and heterochrony in *Cichlasoma managuense* (Pisces, Cichlidae) and their implications for speciation in cichlid fishes. *Evolution*, 41, 1357–1369.
- Meyer, A. (1988). *Plasticity in morphology and performance in the trophically polymorphic cichlid fish Cichlasoma citrinellum*. [PhD Thesis, University of California, Berkeley, CA].
- Meyer, A. (1993). Phylogenetic relationships and evolutionary processes in east-African cichlid fishes. *Trends in Ecology and Evolution*, 8, 279–284. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(93\)90255-N](https://doi.org/10.1016/0169-5347(93)90255-N)
- Meyer, A., Kocher, T. D., & Wilson, A. C. (1991). African fishes – a replay. *Nature*, 351, 467–468.
- Saemi-Komsari, M., Mousavi-Sabet, H., Kratochwil, C. F., Sattari, M., Eagderi, S., & Meyer, A. (2018). Early developmental and allometric patterns in the electric yellow cichlid *Labidochromis caeruleus*. *Journal of Fish Biology*, 92(6), 1888–1901. <https://doi.org/10.1111/jfb.13627>

- Salzburger, W., & Meyer, A. (2004). The species flocks of East African cichlid fishes: recent advances in molecular phylogenetics and population genetics. *Naturwissenschaften*, 91, 277–290. <https://doi.org/10.1007/s00114-004-0528-6>
- Snoeks, J. (2000). How well known is the ichthyodiversity of the large East African lakes? *Advances in Ecological Research*, 31, 17–38. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(00\)31005-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(00)31005-4)
- Sturmbauer, C., & Meyer, A. (1992). Genetic divergence, speciation and morphological stasis in a lineage of African cichlid fishes. *Nature*, 359, 578–581.
- Turner, G. F., Seehausen, O., Knight, M. E., Allender, C. J., & Robinson, R. L. (2001). How many cichlid fishes are there in African Lakes? *Molecular Ecology*, 10, 793–806. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294x.2001.01200.x>
- van Maaren, C. C., & Daniels, H. V. (2000). A practical guide to the morphological development of southern flounder, *Paralichthys lethostigma*, from hatch through metamorphosis. *Journal of Applied Aquaculture*, 10, 1–9. https://doi.org/10.1300/J028v10n02_01