

Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ  
 website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)

## SỰ PHÁT TRIỂN ỚNG TIÊU HÓA CÁ RÔ BIỂN (*Pristolepis fasciata*) GIAI ĐOẠN CÁ BỘT ĐẾN CÁ HƯƠNG

Phan Phương Loan<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hồng Vân<sup>2</sup>, Bùi Minh Tâm<sup>2</sup> và Phạm Thanh Liêm<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Nông nghiệp - TNTN, Trường Đại học An Giang

<sup>2</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 05/04/2014

Ngày chấp nhận: 30/06/2014

### Title:

Study on the digestive tract development of Malayan Leaffish (*Pristolepis fasciata*)

### Từ khóa:

*Pristolepis fasciata*, Cá rô biển, sự phát triển ống tiêu hóa, tuyến dạ dày

### Keywords:

*Pristolepis fasciata*, Malayan leaffish, digestive tract development, gastric gland

### ABSTRACT

The development of the digestive system in the larvae of Malayan Leaffish (*Pristolepis fasciata*) was examined morphologically and histologically from newly hatched fry to the age of 30 days. For morphological development, form of digestive tract from 10 fish was observed daily under a stereomicroscope. Histological method was employed to determine the changes of yolk sac and digestive tract during the larval development stage. Thirty specimens were sampled in day 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30 after hatching then fixed, sectioned and stained with haematoxylin and eosin (HE). Results showed that the larvae completely absorbed their yolk sacs on day 3 after hatching and started exogenous feeding. After the onset of exogenous feeding, 4 regions including buccal cavity, oesophagus, a future stomach, and intestine can be easily distinguished. At this time, the intestinal tract was functional however the stomach was not developed completely. The first signal of intestinal absorption appeared in day 9 after hatching as the present of lipid and protein vacuoles in the posterior part of the intestine. After metamorphosis, the appearance of gastric glands in day 20 indicated that the development of digestive tract of Malayan leaffish was completed. Development of the other parts of digestive tract was also described in this study.

### TÓM TẮT

Sự phát triển ống tiêu hóa của cá rô biển được quan sát bằng hình thái bên ngoài và bằng phương pháp mô học từ cá mới nở đến ngày tuổi thứ 30. Đối với quan sát hình thái ống tiêu hóa, mỗi ngày thu 10 cá thể quan sát sự biến đổi hình thái ống tiêu hóa trực tiếp dưới kính hiển vi. Sử dụng phương pháp mô học đánh giá biến đổi của noãn hoàng và cấu trúc ống tiêu hóa giai đoạn cá bột. Tổng số 30 mẫu cá được thu vào ngày thứ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30 sau khi nở đem cố định, đúc khối và nhuộm bằng dung dịch Haematoxylin và Eosin (HE). Kết quả quan sát cho thấy cá bột bắt đầu ăn thức ăn ngoài từ ngày thứ 3. Sau khi ăn thức ăn ngoài ống tiêu hóa có thể phân biệt rõ 4 phần bao gồm khoang miệng, thực quản, dạ dày và ruột. Ở thời điểm này, ống tiêu hóa của cá bắt đầu hoạt động tuy nhiên dạ dày chưa phát triển hoàn chỉnh. Dấu hiệu đầu tiên của việc hấp thu thức ăn được xác định bởi sự xuất hiện của thể vùi protein, không bào lipid ở phần ruột sau vào ngày thứ 9. Kết thúc giai đoạn cá bột là sự xuất hiện của các tuyến dạ dày vào ngày tuổi thứ 20, điều này chứng tỏ hệ tiêu hóa của cá đã hoàn chỉnh. Sự phát triển các bộ phận khác của tuyến tiêu hóa cá rô biển cũng được mô tả trong nghiên cứu này.

## 1 GIỚI THIỆU

Việc tìm hiểu đặc điểm dinh dưỡng của cá, đặc biệt là xác định chính xác thời gian cá lấy thức ăn ngoài và sự phát triển hoàn chỉnh của hệ thống tiêu hóa nhằm cung cấp nguồn thức ăn phù hợp là một trong những nền tảng quan trọng quyết định sự thành công của việc ương nuôi cá bột (Nguyễn Hoàng Xuân và *ctv.*, 2011).

Sự phát triển ống tiêu hóa của cá có liên quan đến quá trình bắt mồi, thời gian bắt mồi, tiêu hóa và đồng hóa thức ăn. Đó là các yếu tố có tính chất quyết định đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá bột. Nghiên cứu về phát triển ống tiêu hóa của cá bằng phương pháp mô học đã được nhiều tác giả thực hiện trên nhiều loài cá khác nhau như nghiên cứu Ferraris *et al.*, (1987) trên cá măng (*Channos channos*); Verreth *et al.*, (1992) trên cá trê phi; Phạm Thanh Liêm và *ctv* (2002) trên cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*); Mai *et al.*, (2005) trên cá *Pseudoscianea crocea*; Kozaric *et al.*, (2008) trên cá da trơn châu Âu (*Silurus glanis*); Nguyễn Hoàng Xuân và *ctv* (2011) trên cá nâu (*Scatophagus argus*).

Cá rô biển (*Pristolepis fasciata*) có chất lượng thịt ngon, giá bán trên thị trường khá cao, được đánh giá là loài cá rất có triển vọng để nuôi (Phan Phương Loan, 2012). Tuy nhiên, cá rô biển lại chưa được quan tâm nhiều, các nghiên cứu sâu về đối tượng này còn hạn chế, chỉ mới nghiên cứu bước đầu về hình thái, phân loại (Trương thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993; Rainboth, 1996). Vì vậy, việc xác định cấu trúc và sự phát triển ống tiêu hóa cá rô biển để hiểu rõ hơn đặc điểm dinh dưỡng của loài cá này, góp phần tìm ra thức ăn thích hợp về kích cỡ và chủng loại, làm cơ sở cho việc hoàn thiện quy trình ương loài cá này là cần thiết.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cá rô biển sau khi nở 2 ngày tuổi chuyển sang ương trong bể xi măng có thể tích 4 m<sup>3</sup>/bể, mật độ 50 cá bột/lít có sục khí liên tục. Nguồn thức ăn cung cấp vào bể ương gồm lòng đỏ trứng, bột sữa Nutimilk, thức ăn tự nhiên (Chlorophyta, Cladocera, Rotifera) được thu từ ao ương cá tra bột mỗi ngày 2 lần. Nguồn thức ăn này được đưa vào bể ương khi cá bột đã ổn định (6 giờ). Từ ngày thứ

15 cho cá ăn thêm trùn chỉ cắt nhỏ kết hợp với thức ăn tự nhiên (tỉ lệ 7:3).

Mẫu cá được thu vào các ngày tuổi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30. Mỗi ngày thu 10 con, quan sát sự biến đổi hình thái ống tiêu hóa trực tiếp dưới kính hiển vi chụp hình, rồi vẽ lại. Đối với phương pháp mô học nghiên cứu về biến đổi cấu trúc ống tiêu hóa thì mỗi ngày thu 30 con cố định trong formol trung tính 10% (tỉ lệ 1:10). Mỗi tiêu bản mô học ống tiêu hóa được thực hiện theo phương pháp cắt mẫu (gồm 4–5 lát cắt, độ dày lát cắt 5–6 μm) đúc vùi trong khối paraffin và nhuộm với Haematoxyline và Eosin (H&E) theo phương pháp mô học được mô tả bởi Drury & Wallington (1967) và Kiernan (1990).

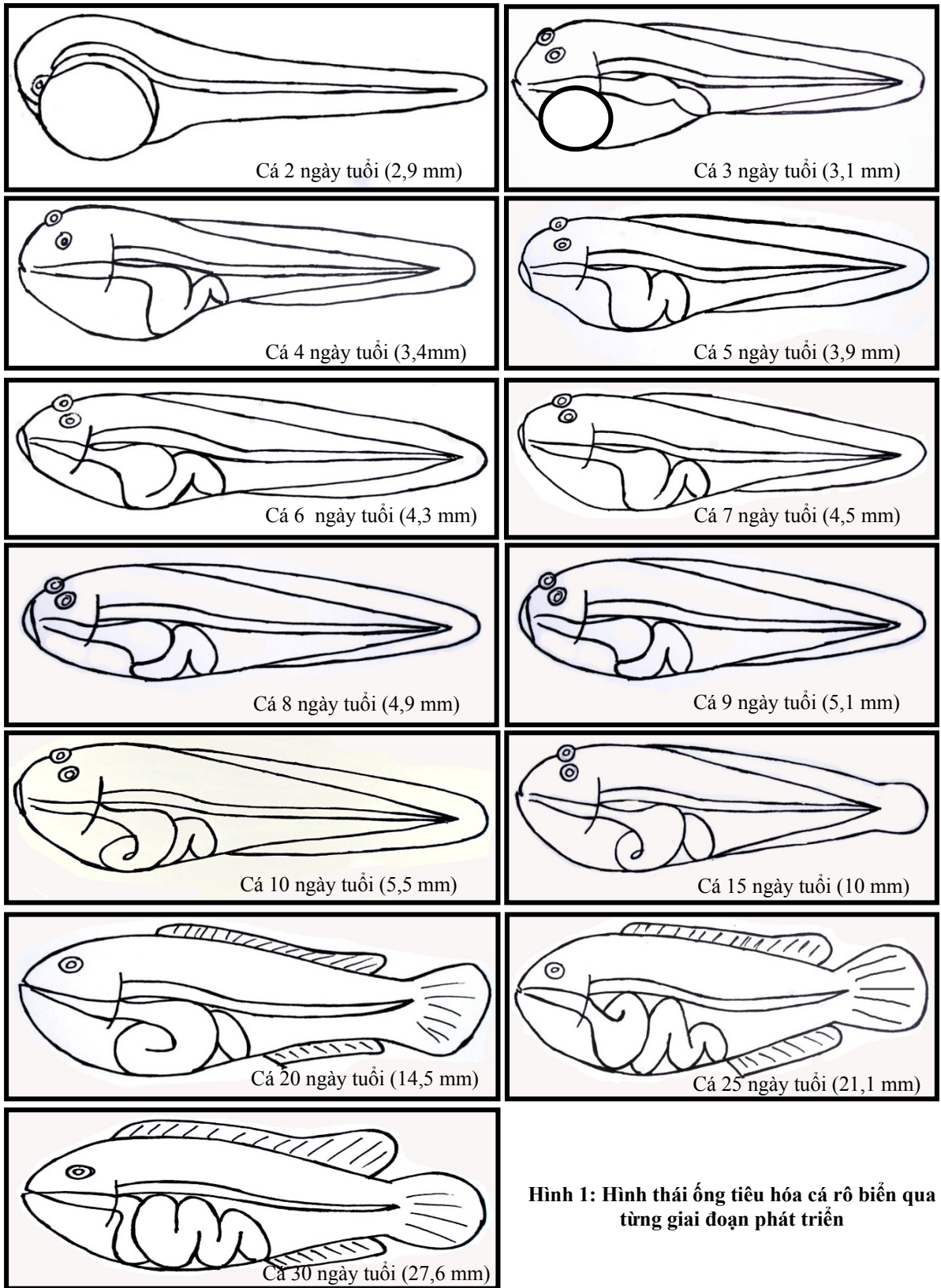
## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Sự phát triển về hình thái ống tiêu hóa

Ngày sau khi mới nở cá sống hoàn toàn nhờ vào noãn hoàng. Lúc này ống tiêu hóa chỉ là một ống thẳng hẹp đơn giản nằm sát xương sống và chưa phân hóa miệng, thực quản, dạ dày, hậu môn còn đóng. Ba ngày sau khi nở, ống tiêu hóa phân hóa thành miệng, thực quản, đoạn ruột ở giữa phình to hình thành dạ dày, ruột và hậu môn. Cá bột bắt lấy thức ăn ngoài vào ngày tuổi thứ ba, lúc này noãn hoàng chỉ còn một khối nhỏ. Bắt đầu ngày tuổi thứ tư cá bột đã tiêu hết noãn hoàng, dạ dày đã hình thành rõ ràng, ruột gấp khúc và phân biệt được thực quản, dạ dày, ruột, trực tràng.

Ngày 5, 6, 7 hình dáng ống tiêu hóa bắt đầu hoàn thiện dần. Từ ngày thứ 8 ruột bắt đầu xoắn ở phần tiếp giữa dạ dày và ruột non để bắt đầu tăng chiều dài ruột (Hình 1).

Ngày thứ 15 thì ruột dài ra và xuất hiện những nếp gấp niêm mạc trên thành ruột và dạ dày, đến ngày 20 hệ tiêu hóa bắt đầu hoàn chỉnh, lúc này về hình thái phân biệt rõ ràng thực quản, dạ dày, ruột, trực tràng, trên thành ruột các nếp gấp niêm mạc nhìn rõ hơn, điều này chứng tỏ ống tiêu hóa phát triển hoàn chỉnh về hình dạng ống tiêu hóa cũng như về cấu tạo. Ngày thứ 25, 30 hình thái ống tiêu hóa của cá có sự biến đổi bằng việc xuất hiện dạ dày hình túi; cấu trúc, chiều dài ruột tăng làm ruột gấp khúc và xếp song song nhau (Hình 1).



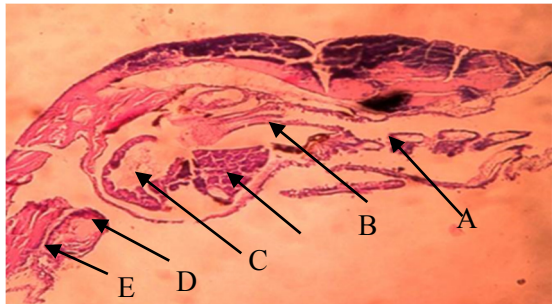
Hình 1: Hình thái ống tiêu hóa cá rô biển qua từng giai đoạn phát triển

### 3.2 Biến đổi về mô học trong quá trình phát triển của ống tiêu hóa

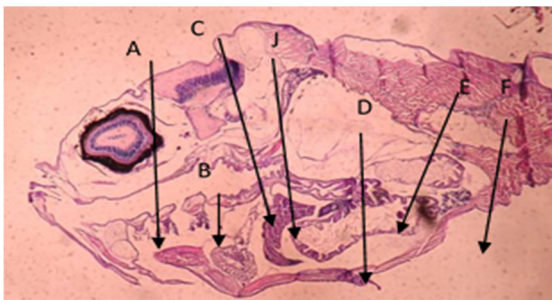
Cá rô biển bột sau khi nở ống tiêu hóa chỉ là một ống thẳng nằm sát xương sống và bắt màu thuốc nhuộm Haemotoxylin, noãn hoàng bắt màu Eosin (Hình 2). Cá mở miệng vào ngày thứ 3 và có thể phân biệt được thực quản, dạ dày, ruột, hậu môn (Hình 3). Cá bắt đầu lấy thức ăn vào ngày thứ 3, khi noãn hoàng chỉ còn một khối nhỏ, lúc này có thể phân biệt rõ được các thành phần của ống tiêu hóa thực quản, dạ dày, ruột, hậu môn.



**Hình 2: Ống tiêu hóa cá rô biển ở giai đoạn 2 ngày tuổi (10X); (A) Ống tiêu hóa; (B) Khối noãn hoàng**



**Hình 3: Hình cắt dọc cá bột 3 ngày tuổi (HE, 10X) (A) Khoang miệng; (B) Thực quản; (C) Dạ dày; (D) Ruột; (E) Hậu môn; (F) Noãn hoàng**



**Hình 4: Hình cắt dọc cá bột 15 ngày tuổi (4X); A) Khoang miệng; (B) Hầu; (C) Thực Quản; (D) Dạ dày; (E) Ruột; (F) Hậu môn; (J) Nếp gấp**

Cùng với sự gia tăng ngày tuổi thì ống tiêu hóa của cá rô biển phát triển gần hoàn chỉnh về hình thái lẫn cấu tạo (thực quản, dạ dày có nếp gấp, ruột gấp khúc... ở cá 15 ngày tuổi (Hình 4).

#### 3.2.1 Khoang miệng

Khoang miệng được cấu tạo gồm một lớp mỏng các biểu mô hình vẩy phân lớp. Khi cá bắt đầu ăn thức ăn ngoài thì miệng mở, cá rô biển vào ngày tuổi thứ 5 thì xuất hiện các tế bào tiết chất nhầy và chồi vị giác (Hình 5).



**Hình 5: Khoang miệng cá bột 5 ngày tuổi (40X); (A) Niêm mạc; (B) Khoang miệng**

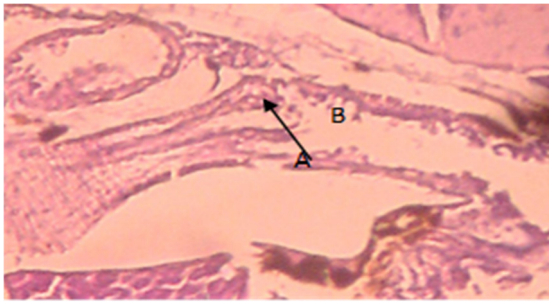
Sự xuất hiện của các tế bào tiết chất nhầy và chồi vị giác ở cá rô biển muộn hơn so với cá bống tượng. Theo Phạm Thanh Liêm và *ctv* (2002) nghiên cứu ống tiêu hóa cá bống tượng (*O. marmoratus*), vào ngày thứ 3 sau khi nở các tế bào tiết chất nhầy và chồi vị giác đã xuất hiện.

#### 3.2.2 Thực quản

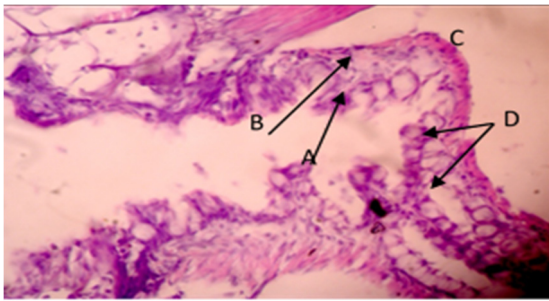
Thực quản của cá rô biển có thể phân biệt rõ khi cá được 3 ngày tuổi cùng với việc xuất hiện các sản phẩm tiết chất nhầy từ các tế bào biểu mô (Hình 6). Sự thay đổi của thực quản trong suốt quá trình phát triển của cá bột là sự gia tăng các nếp gấp của lớp niêm mạc và số lượng của các tế bào cốc bằng cách sắp xếp các biểu mô dọc theo thành thực quản. Kết quả này tương ứng với cá *Pseudosciaena crocea* bột, cá nâu (*Scatophagus argus*) sau 3 ngày tuổi có thể phân biệt được khoang miệng, thực quản và ruột cá (Mai *et al.*, 2005; Nguyễn Hoàng Xuân và *ctv.*, 2011). So với một số loài cá khác thời điểm có thể phân biệt rõ các phần ống tiêu hóa của cá rô biển sớm hơn. Thực quản của cá da trơn châu Âu (*Silurus glanis*) có thể phân biệt được khi cá 5 ngày tuổi (giai đoạn cá sử dụng gần hết noãn hoàng), theo khảo sát này thì thực quản của cá *Silurus glanis* là ống ngắn, hẹp và được bao phủ bởi các tế bào biểu mô chứa số lượng lớn các tế bào tiết chất nhầy hình cầu (Kozaric *et al.*, 2008). Nghiên cứu của Baglolle *et al.* (1997) về

sự phát triển hệ thống tiêu hóa của cá bon (*Pleuronectes ferruginea*) cho thấy cá bột sau 7 ngày tuổi mới có thể phân biệt được thực quản từ ống tiêu hóa của cá.

Đến 15 ngày tuổi sự phát triển ống thực quản gần như hoàn chỉnh về cấu trúc lẫn chức năng. Cùng với việc tăng số lượng tế bào dạng cốc, tăng nếp gấp niêm mạc thì thành thực quản cũng phân thành lớp màng bao mỏng ngoài cùng, giữa là lớp cơ, kế là lớp dưới niêm mạc và trong cùng là lớp niêm mạc (Hình 7). Phần chuyên tiếp giữa thực quản và phần còn lại của ống tiêu hóa có thể nhận thấy rõ bởi sự vắng mặt của các tế bào dạng cốc và lớp biểu mô chỉ gồm một lớp tế bào biểu mô hình lăng trụ nối tiếp theo thực quản.



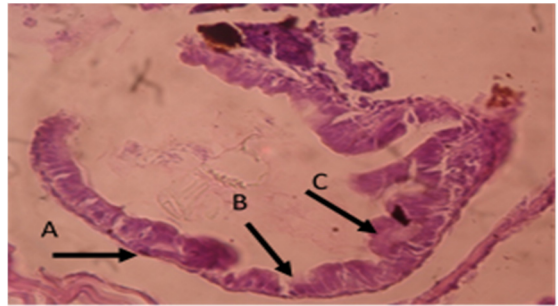
**Hình 6: Hình thực quản cắt dọc 3 ngày tuổi (40X); (A) Tế bào dạng cốc; (B) Khoảng thực quản**



**Hình 7: Thực quản 15 ngày tuổi (40X); (A) Lớp niêm mạc; (B) Lớp dưới niêm mạc; (C) Lớp cơ; (D) Tế bào dạng cốc**

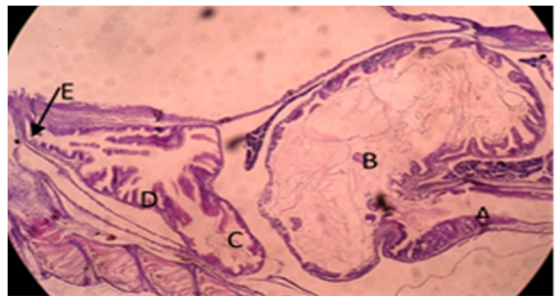
### 3.2.3 Dạ dày

Dạ dày cá rô biển bột có thể phân biệt được ở cá 3 ngày tuổi, là một đoạn phình to lớn nhất của ống tiêu hóa, nằm nối tiếp sau thực quản và kết thúc ở cơ thắt môn vị ở phần ruột trước. Khi cá bắt đầu ăn ngoài thì dạ dày xuất hiện lớp niêm mạc dạ dày - là một lớp đơn tế bào hình trụ ngắn nằm trên một lớp màng mỏng, lớp biểu mô dạ dày tạo những nếp gấp (Hình 8).

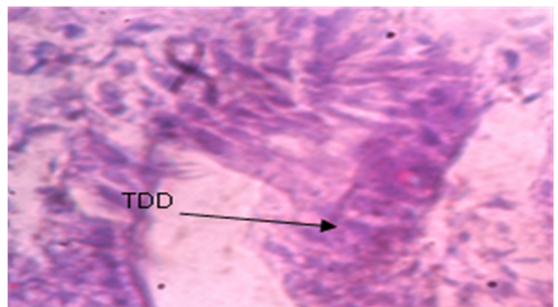


**Hình 8 : Hình dạ dày cắt ngang cá 3 ngày tuổi (40X); (A) Lớp màng mỏng; (B) Lớp niêm mạc; (C) Nếp gấp**

Cùng với sự gia tăng tuổi thì cấu trúc dạ dày cũng tăng số lượng các cấu trúc tế bào và số lượng nếp gấp, hình thái dạ dày cũng biến đổi dần dần hoàn chỉnh, dạ dày có dạng hình túi tương đối to ở 20 ngày tuổi (Hình 9). Lúc này dạ dày tăng số lượng nếp gấp niêm mạc với các tế bào hình trụ cao. Ở ngày thứ 20 cá rõ biến xuất hiện tuyến dạ dày, là một ống thẳng giữ vai trò quan trọng trong việc tiết ra dịch vị hỗ trợ dạ dày tiêu hóa thức ăn. Sự hình thành tuyến dạ dày là yếu tố quyết định đến sự phát triển hoàn chỉnh của hệ tiêu hóa ở giai đoạn cá bột (Hình 10).



**Hình 9: Ống tiêu hóa cá rô biển 20 ngày tuổi (10X); (A) Thực quản; (B) Dạ dày; (C) Ruột; (D) Trực Tr tràng; (E) Hậu môn**

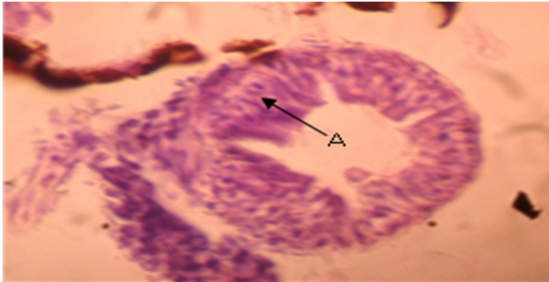


**Hình 10: Hình dạ dày cắt ngang cá 20 ngày tuổi (10X); TDD (tuyến dạ dày)**

Sự hình thành và phát triển dạ dày cá rô biển bột cũng tương tự như dạ dày cá măng (*Channos channos*) cá nâu (*Scatophagus argus*) và cá *Pseudosciaena crocea*, có thể phân biệt được dạ dày với các phần khác của ống tiêu hóa của cá vào ngày tuổi thứ 3 và từ ngày tuổi thứ 20, dạ dày phát triển hoàn chỉnh về các tuyến tiêu hóa và cấu trúc.

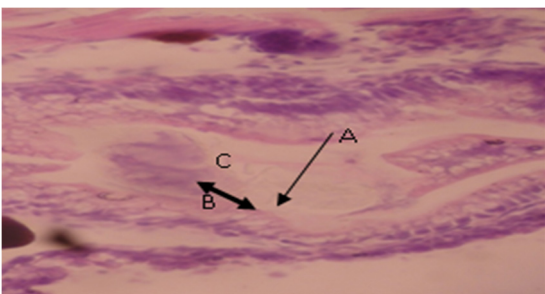
### 3.2.4 Ruột

Ruột cá rô biển mới nở là một ống thẳng chưa phân hóa, cấu tạo gồm một lớp biểu mô đơn tế bào hình trụ thấp được xếp dọc trên một lớp màng mỏng theo chiều dài của ruột giống như cấu trúc dạ dày lúc chưa phân hóa hoàn chỉnh. Lớp biểu mô ruột bắt đầu xuất hiện nếp gấp vào ngày thứ 3 và độ dày của lớp biểu mô gia tăng cùng với tuổi cá. Ở đoạn ruột sau của cá 6 ngày tuổi, có thể quan sát được nhân của tế bào biểu mô ruột bắt màu sậm, phần không bắt màu thuốc nhuộm ở giữa là khoang ruột (Hình 11).

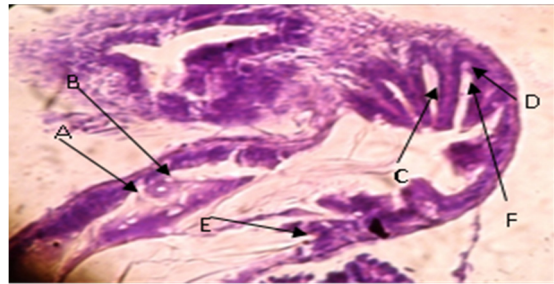


**Hình 11: Hình ruột cắt ngang cá 6 ngày tuổi;**  
(A) Nhân tế bào biểu mô ruột

Đến ngày thứ 7 trong thành ruột xuất hiện các tế bào tiết và mặt trong có nhiều nếp gấp (Hình 11). Thành ruột phân thành 4 lớp giống như thành dạ dày gồm: màng ngoài, lớp cơ trơn, lớp dưới niêm mạc và lớp niêm mạc (Hình 12). Cùng với thời gian phát triển của tuổi cá thì cấu trúc thành ruột cũng hoàn chỉnh khi cá được 20 ngày tuổi, bằng việc xuất hiện nhiều không bào lipid và thể vùi protein (Hình 13).



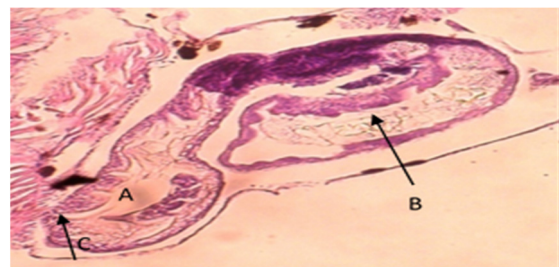
**Hình 12: Ruột cắt dọc cá 7 ngày tuổi**  
(A) Tế bào tiết, (B) Thành ruột, (C) Khoang ruột



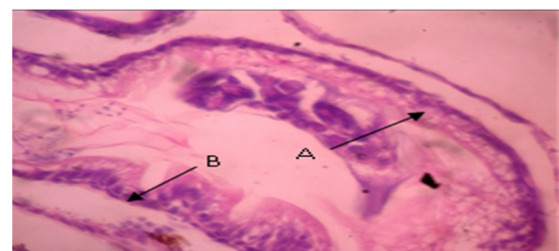
**Hình 13: Ruột cá 20 ngày tuổi (40X);**  
(A) Không bào lipid; (B) Thể vùi protein; (C) Lớp niêm mạc; (D) Lớp dưới niêm mạc; (E) Lớp cơ trơn; (F) Nếp gấp

### 3.2.5 Trực tràng

Trực tràng là phần tách riêng với ruột trước, có tiết diện lớn hơn so với đoạn ruột giữa được tách riêng bởi van trực tràng. Xét về tổ chức mô, lớp biểu mô của trực tràng có cấu tạo tương tự như lớp biểu mô của ruột (Hình 14). Từ ngoài vào trong trực tràng phân thành bốn lớp: thanh mạc ở ngoài, lớp cơ trơn ở giữa, tiếp theo là lớp dưới niêm mạc có nhiều mạch máu, trong là lớp niêm mạc. Các tế bào biểu mô trực tràng thể hiện việc tích lũy protein vào ngày tuổi thứ 9 với việc xuất hiện các thể nhỏ bắt màu sậm nằm ở phần đỉnh khối nguyên sinh chất của các tế bào biểu mô trực tràng, các thể hạt này được xem là các không bào lipid. Các không bào lipid với các khoảng trống bắt màu nhạt, và thể vùi protein với các hạt nhỏ bắt màu sậm hơn ở 9 ngày tuổi (Hình 15).



**Hình 14: Hình cắt ngang ống tiêu hóa 9 ngày tuổi (10X)** (A) Trực Tràng, (B) Ruột, (C) Hậu môn



**Hình 15: Trực tràng cắt ngang 9 ngày tuổi (40X)**  
(A) Không bào lipid, (B) Không bào protein

#### 4 KẾT LUẬN

– Về hình thái, cá rô biển mới nở, ống tiêu hóa chỉ là một ống thẳng nhỏ chưa phân hóa. Bắt đầu ngày tuổi thứ tư cá bột đã tiêu hết noãn hoàng, dạ dày đã hình thành rõ ràng, ruột gấp khúc và phân biệt được thực quản, dạ dày, ruột, trực tràng.

– Về cấu trúc mô học, dấu hiệu đầu tiên của hấp thụ thức ăn được xác định bằng việc xuất hiện các không bào lipid và thể vùi protein ở phần ruột sau vào ngày tuổi thứ 9.

– Tuyến dạ dày của cá rô biển xuất hiện khi cá được 20 ngày tuổi, đây là dấu hiệu nhận biết hệ thống tiêu hóa của cá phát triển hoàn chỉnh.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arul, V., 1991. Effects of delayed feeding on growth of *Channa striatus* (Bloch) larvae. *Aquaculture Research*. 22: 423-434.
2. Baglolle, C.J., H.M Muray, G.P. Goff and G.M. Wright, 1997. Ontogeny of the digestive tract during larval development of yellowtail flounder: a light microscopic and mucous histochemical study. *Journal of fish Biology*. 51:120-143
3. Drury, R. A. B, and Wallington, E. A., 1967. *Carlenton's Histological Technique*. Fourth Edition. Oxford University Press. 432pp.
4. Elbal M.T., M.P. Garcia-Hernández, M.T. Lozano and B. Agulleiro, 2004. Development of the digestive tract of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Light and electron microscopic studies. *Aquaculture*. 234: 215-238.
5. Ferraris, R.P., J.D. Tan and M.C De La Cruz, 1987. Development of the digestive tract of milkfish, *Chanos chanos* (Forssokal): *Histology and Histochemistry*. *Aquaculture*. 61: 241-257.
6. Kiernan, J. K., 1990. *Histological and Histochemical Methods theory and practice* second edition. Pergamon Press plc. 433pp.
7. Kozaric, Z., S. Kuzir1, Z. Petrinc, E. Gjurcevic and M. Bozic, 2008. The Development of the Digestive Tract in Larval European Catfish (*Silurus glanis* L.). *Anat. Histol. Embryol*. 37: 141-146.
8. Mai, K., H. Yu, H. Ma, Q. Duan, E. Gisbert, J.L.Z. Infante and C.L. Cahu, 2005. A histological study on the development of the digestive system of *Pseudosciaena crocea* larvae and juveniles. *Journal of Fish Biology* 67(4): 1094-1106.
9. Nguyễn Hoàng Xuân, Lý Văn Khánh, Nguyễn Thanh Phương và Phạm Thanh Liêm, 2011. Sự phát triển ống tiêu hóa cá nâu (*Scatophagus argus*) giai đoạn cá bột. *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Thủy sản lần 4*: 191-201.
10. Phạm Thanh Liêm, A.B. Abol-Munafi, M.A. Ambak, A. Hassan, và A. Zainal Abidin, 2002. Sự phát triển ống tiêu hóa của cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. số 4: 332-337.
11. Phan Phương Loan, 2012. Sinh sản nhân tạo thành công cá rô biển. <http://tchdkh.org.vn/khcn-dia-phuong/376-an-giang-sinh-san-nhan-cao-thanh-cong-caro-bien.html>. *Sở Khoa học và Công nghệ An Giang*, truy cập ngày 22/6/2012.
12. Rainboth, W.J., 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong*. FAO. 310pp
13. Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993. Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Trường Đại học Cần Thơ*. 361 pp.
14. Verreth, J.A.J., E.Torreele, E. Spazier, A.V.D. Sluiszen, J.H.W.M.Rombout, R. Booms and H. Segner, 1992. The development of a functional digestive system in the African catfish *Clarias gariepius* (Burchell). *J. World. Aqua. Soc*, 23 (4): 286-298.