

DOI:10.22144/ctu.jvn.2021.128

## NGHIÊN CỨU SỰ PHÁT TRIỂN ỚNG TIÊU HÓA CỦA CÁ LÓC (*Channa striata*) TỪ GIAI ĐOẠN BỘT ĐẾN 35 NGÀY TUỔI

Trần Thị Thanh Hiền<sup>1</sup>, Ngô Minh Dung<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Long Châu<sup>3</sup>, Trương Thị Tú Nga<sup>1</sup> và Phạm Thanh Liêm<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Trung tâm Khảo nghiệm, Kiểm nghiệm, Kiểm định nuôi trồng thủy sản vùng 1

<sup>3</sup>Trường Cao đẳng Công đồng Đồng Tháp

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Phạm Thanh Liêm (email: ptliem@tvu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/03/2021

Ngày nhận bài sửa: 11/05/2021

Ngày duyệt đăng: 20/08/2021

### Title:

Study on digestive tract development of snakehead (*Channa striata*) from larvae to 35 days old

### Từ khóa:

*Channa striata*, cá lóc, mô học, phát triển ống tiêu hóa

### Keywords:

*Channa striata*, digestive tract development, histology, snakehead

### ABSTRACT

Research on morphology and histomorphology development of the digestive tract was carried out from hatching larvae to 35 days old to determine the suitable food for snakehead in this period. Larvae at 3-days old were fed with *Moina* sp. till the 10<sup>th</sup> day after hatching (AH) then replaced with trash fish. From day 17th AH, formulated feed was applied. Fish samples were collected in the morning before feeding on days 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 21, 25, 30 and 35 for analysis of changes in the gastrointestinal tract. The result showed that, at day 3rd AH, the digestive tract was only a straight and undifferentiated tube. The digestive tract was divided into buccopharynx, esophagus, stomach and intestine distinctly on the 5<sup>th</sup> AH. The intestine started to fold and the lipid vacuoles in intestine were observed on day 7 AH. The gastric glands appeared on day 12 AH revealing that the development of digestive tract was completed in both morphology and function. The main change afterwards was an increase in folding of gastrointestinal mucosa, mainly in the stomach and the posterior intestines of snakehead fish. After day 18<sup>th</sup> AH, the stomach muscularis became two-layered and snakehead could digest formulated feed well. This is the appropriate time for weaning to formulated feed.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu sự phát triển về hình thái và cấu trúc mô ống tiêu hóa của cá lóc được thực hiện từ khi mới nở đến 35 ngày tuổi nhằm xác định thức ăn phù hợp cho cá lóc trong giai đoạn này. Cá bột 3 ngày tuổi được thay thế dần bằng cá tạp, và đến ngày tuổi thứ 17 cá tạp được thay thế bằng thức ăn chế biến. Mẫu cá được thu vào buổi sáng trước khi cho ăn vào các ngày 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 21, 25, 30 và 35 để phân tích các biến đổi về hình thái và cấu trúc mô của ống tiêu hóa. Kết quả khảo sát cho thấy từ khi mới nở đến ngày tuổi thứ 3, ống tiêu hóa chỉ là một ống thẳng chưa phân hóa thành các phân chức năng. Ống tiêu hóa phân chia thành khoang miệng, thực quản, vùng dạ dày và ruột vào ngày thứ 5. Ruột bắt đầu gấp khúc và không bào lipid xuất hiện vào ngày thứ 7. Tuyến dạ dày xuất hiện vào ngày thứ 12 cho thấy sự hoàn thiện của ống tiêu hóa cả về hình thái và chức năng. Các biến đổi về sau chủ yếu là sự gia tăng các nếp gấp niêm mạc của ống tiêu hóa, chủ yếu là ở dạ dày và ruột sau của cá lóc. Ngày thứ 18, lớp cơ trơn dạ dày cá lóc hình thành 2 lớp và cá lóc có khả năng tiêu hóa tốt thức ăn, vì vậy đây là thời điểm thích hợp để chuyển đổi thức ăn chế biến cho cá lóc.

## 1. GIỚI THIỆU

Cá lóc là loài cá dữ ăn động vật điển hình, sau khi nở nở hoang được hấp thụ hoàn toàn vào ngày tuổi thứ 3, tuy nhiên cá có thể bắt đầu lấy thức ăn ngoài sau ngày tuổi thứ 2, từ 48-52 giờ. Tại thời điểm lấy thức ăn ngoài, cá có chiều dài khoảng 5,8 mm và cỡ mở miệng đạt  $334,9 \pm 149,8 \mu\text{m}$  (Marimuthu & Haniffa, 2007; Amornsakun et al., 2011). Đặc điểm ống tiêu hóa của cá đã được nhiều tác giả nghiên cứu, đặc biệt là trên các đối tượng cá ăn thiên về động vật như cá thát lát còm (*Chitala chitala*) có tuyến dạ dày xuất hiện vào ngày thứ 8 sau khi nở, giai đoạn này dạ dày cá mới bắt đầu phát triển hoàn chỉnh về chức năng tiêu hoá thức ăn tuy nhiên đến ngày tuổi thứ 20 mới là thời điểm cá thát lát còm sử dụng hiệu quả thức ăn chế biến (Trần Thị Thanh Hiền & Nguyễn Hương Thùy, 2008); cá bóng tượng *Oxyeleotris marmoratus* ngày tuổi từ 10-15 chỉ xác định được lớp cơ vòng trong dạ dày, đến ngày thứ 30 sau khi nở thì mới xuất hiện lớp cơ dọc bên ngoài thành dạ dày (Phạm Thanh Liêm và ctv., 2002). Infante and Cahu (2001) tổng hợp về sự phát triển của ống tiêu hóa ở 3 loài cá biển: cá chêm (*Dicentrarchus labrax*), cá bơn (*Solea solea*), cá đù đỏ (*Sciaenops ocellata*), cho rằng sự phát triển dạ dày sớm hay muộn tùy thuộc vào loài.

Trong quá trình sản xuất giống, cá lóc được cho ăn trứng nước (*Moina*) sau đó chuyển sang cá tạp xay nhỏ, giai đoạn nuôi thương phẩm sử dụng cá tạp, ốc bươu vàng (Trần Thị Thanh Hiền và ctv., 2020a). Qin and Fast (1997) thử nghiệm ương cá lóc *C. striata* cỡ 0,20 g cho thấy khi kết hợp thức ăn chế biến và *Artemia* cho tỷ lệ sống cao. Trần Thị Thanh Hiền và ctv. (2011) thử nghiệm phương thức thay thế thức ăn chế biến trong ương cá lóc cho thấy thời điểm thích hợp để cá bột sử dụng hiệu quả thức ăn chế biến là 17 ngày tuổi. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng hoạt tính của enzyme tiêu hóa phụ thuộc vào loại thức ăn cá ăn vào, và đồng thời có một mối quan hệ giữa quá trình phát triển, hoàn thiện các cơ quan của hệ tiêu hóa với hoạt tính của enzyme (Faulk et al., 2007; Manee et al., 2012). Do đó để có cơ sở cho việc nâng cao hiệu quả tập ăn của cá lóc (*Channa striata*), những hiểu biết về hình thái, mô học và sự biến đổi enzyme tiêu hóa trong suốt quá trình phát triển từ khi cá nở cho đến khi ăn thức ăn của loài là rất cần thiết. Nghiên cứu này tập trung khảo sát đặc điểm phát triển ống tiêu hóa của cá lóc (*Channa striata*) từ giai đoạn bột đến 35 ngày tuổi để làm cơ sở giải thích thời điểm thích hợp cho chuyển đổi thức ăn cho cá lóc.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Bố trí thí nghiệm

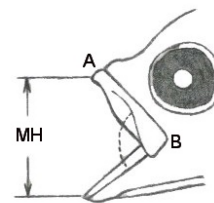
Cá lóc bột 1 ngày tuổi được sản xuất tại trại giống An Giang chuyển về Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Cá bột được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong 6 bể composite ( $1 \text{ m}^3$ ) với mật độ 2.000 con/ $\text{m}^3$  Thời gian thí nghiệm 35 ngày để theo dõi sự sinh trưởng, phát triển hình thái ống tiêu hóa và cấu trúc mô học. Khi bắt đầu ăn ngoài (3 ngày sau khi nở) cá được cho ăn *Moina* sp., đến ngày tuổi thứ 10 *Moina* sp. được thay thế dần bằng cá tạp, đến ngày tuổi thứ 17 cá tạp được thay thế dần bằng thức ăn chế biến, với tỉ lệ thay thế tăng dần 10% thức ăn chế biến/ngày đến khi cá sử dụng 100%. Cá được cho ăn theo nhu cầu 4 lần/ngày. Thức ăn thừa và phân cá được siphon 1 lần/ngày. Thay nước 2 ngày/lần, lượng nước mỗi lần thay là 30 – 50%. Yếu tố môi trường nước bể ương duy trì ổn định trong khoảng tối ưu như pH từ 7,31-7,36 (sáng) và từ 8,35-8,36 (chiều), nhiệt độ dao động 28,1-30,6°C, hàm lượng TAN và  $\text{NO}_2^- < 1 \text{ mg/L}$ .

### 2.2. Phương pháp thu mẫu

Mẫu cá lóc được thu ngẫu nhiên vào buổi sáng trước khi cho cá ăn và nhíp thu mẫu vào các ngày tuổi thứ 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 18, 21, 25, 30 và 35 sau khi nở. Số lượng mẫu thay đổi theo tuổi của cá, trong 7 ngày đầu mỗi lần thu 30 cá thể/bể, các ngày sau đó thu 20 con/bể.

#### 2.2.1. Thu mẫu phân tích hình thái

Chiều dài tổng (TL): cá bột 1 – 9 ngày tuổi, chiều dài tổng được quan sát và đo trên kính hiển vi soi nổi ( $4 \times 10$ ). Từ 12 ngày trở đi đo trực tiếp bằng thước đo (khoảng cách 1 mm). Chiều dài ruột (LG): cá từ 5 – 25 ngày tuổi, tiến hành mổ cá lấy ống tiêu hóa, chiều dài ruột được đo trực tiếp trên kính hiển vi soi nổi. Ngày 30 và 35, đo bằng thước đo. Chiều dài hàm trên (AB) là khoảng cách giữa điểm mút xương trước hàm (A) và điểm cuối của xương hàm trước (B) được đo trên kính hiển vi soi nổi (Hình 1).



Hình 1. Phương pháp xác định kích cỡ miệng cá (Shirota, 1970)

2.2.2. Thu mẫu phân tích mô học

Từ 1-15 ngày tuổi mẫu được thu nguyên con. Từ ngày thứ 18 trở đi, ồng tiêu hóa được thu và cố định riêng. Mẫu cá sau khi thu được cố định trong dung dịch formol trung tính 10% và giữ mẫu trong cồn 70% cho đến khi xử lý làm tiêu bản. Tiêu bản mô học ồng tiêu hóa được thực hiện theo phương pháp cắt mẫu đúc vùi trong paraffin và nhuộm với Haematoxyline và Eosin (H&E) sau đó được quan sát dưới kính hiển vi quang học từ độ phóng đại (10x10) hoặc (10x40), chụp hình để lưu lại kết quả.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự phát triển kích thước và hình thành ồng tiêu hóa

3.1.1. Kích thước miệng và ruột cá lóc bột từ 1 đến 35 ngày tuổi

Chiều dài tổng, chiều dài ruột, kích thước miệng và chiều dài ruột tương đối (RLG) tho ngày tuổi của cá được trình bày trong Bảng 1. Kích thước miệng cá ở giai đoạn 5-9 ngày tuổi dao động trong khoảng 0,76-1,07 mm. Kích thước này cho phép cá lóc sử dụng được các loài động vật phù du như luân trùng nước ngọt (Rotifera) (169-216 μm), giáp xác râu ngành (Cladocera) có kích thước nhỏ. Giai đoạn từ ngày tuổi thứ 12 trở đi kích thước miệng tăng nhanh

và đạt 3,42 mm vào ngày thứ 35 nên cá sử dụng được con mồi có kích thước lớn hơn 1,45 mm. Trong thí nghiệm này sử dụng *Moina* sp. (400–1.000 μm) làm thức ăn cho cá từ 1-10 ngày tuổi, sau đó thay thế cá tạp băm nhuyễn ở ngày tuổi thứ 10 là hoàn toàn phù hợp với cỡ miệng và tập tính bắt mồi của cá.

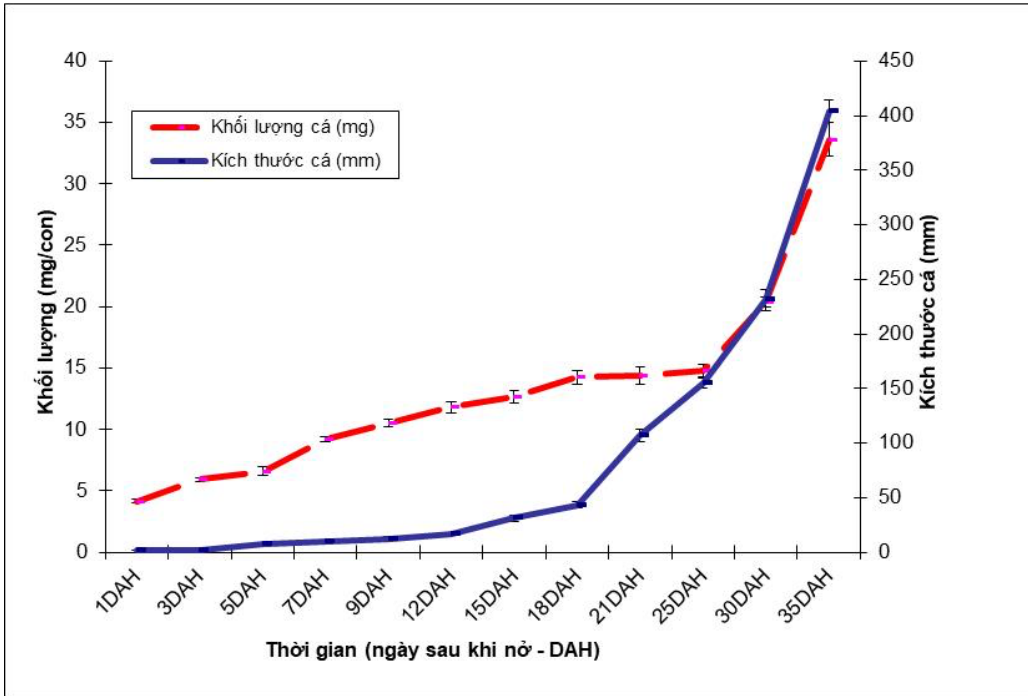
Chiều dài ruột tương đối (RLG) ở cá lóc bột tăng từ 0,26 ở ngày tuổi thứ 5 và đạt 0,55 ở ngày 35. Trong nghiên cứu này, giá trị RGL ở cá lóc nhỏ hơn 1, điều này phù hợp với tập tính ăn động vật của loài (Nikonsky, 1963). Giá trị RLG không những thay đổi giữa các loài khác nhau mà còn thay đổi trong từng cá thể theo từng giai đoạn phát triển. Trong quá trình tăng trưởng, ồng tiêu hóa của cá sẽ gia tăng về chiều dài và gia tăng các nếp gấp để giúp cá tiêu hóa và hấp thu các vật chất có nguồn gốc thực vật, điều này dẫn đến sự gia tăng giá trị RLG (Biswas, 1993).

Khối lượng và chiều dài của cá lóc bột mới nở tương ứng là 1,31 mg và 4,16 mm, đạt 401 mg và 34,6 mm vào ngày thứ 35. Chiều dài cơ thể tăng chậm ở giai đoạn 1-25 ngày tuổi và sau đó tăng rất nhanh từ 25-35 ngày tuổi trong khi đó khối lượng thân của cá tăng chậm trong giai đoạn 1-15 ngày và sau đó tăng nhanh trong giai đoạn 18-35 ngày tuổi (Hình 2).

**Bảng 1. Chiều dài trung bình, kích thước miệng và chiều dài ruột tương đối (RGL) của cá lóc từ giai đoạn bột đến 35 ngày tuổi**

Ngày tuổi	Chiều dài tổng (mm)	Chiều dài ruột (mm)	Chiều dài ruột tương đối (RGL)	Kích thước miệng (mm)
1	4,16±0,14	-	-	-
3	5,86±0,16	-	-	-
5	6,70±0,36	1,73±0,17	0,26±0,02	0,76±0,07
7	9,11±0,56	3,29±0,26	0,36±0,01	0,90±0,07
9	10,5±0,60	4,30±0,24	0,41±0,02	1,07±0,05
12	11,9±0,91	5,02±0,36	0,42±0,02	1,45±0,05
15	12,7±1,05	5,50±0,47	0,44±0,03	1,57±0,08
18	13,8±0,96	6,05±0,38	0,44±0,02	1,71±0,05
21	14,5±1,30	6,56±0,54	0,45±0,02	1,73±0,05
25	15,6±1,26	7,35±0,71	0,47±0,02	2,07±0,08
30	24,2±2,51	13,1±1,67	0,54±0,04	3,03±0,13
35	34,6±4,27	19,0±1,21	0,55±0,02	3,42±0,07

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn



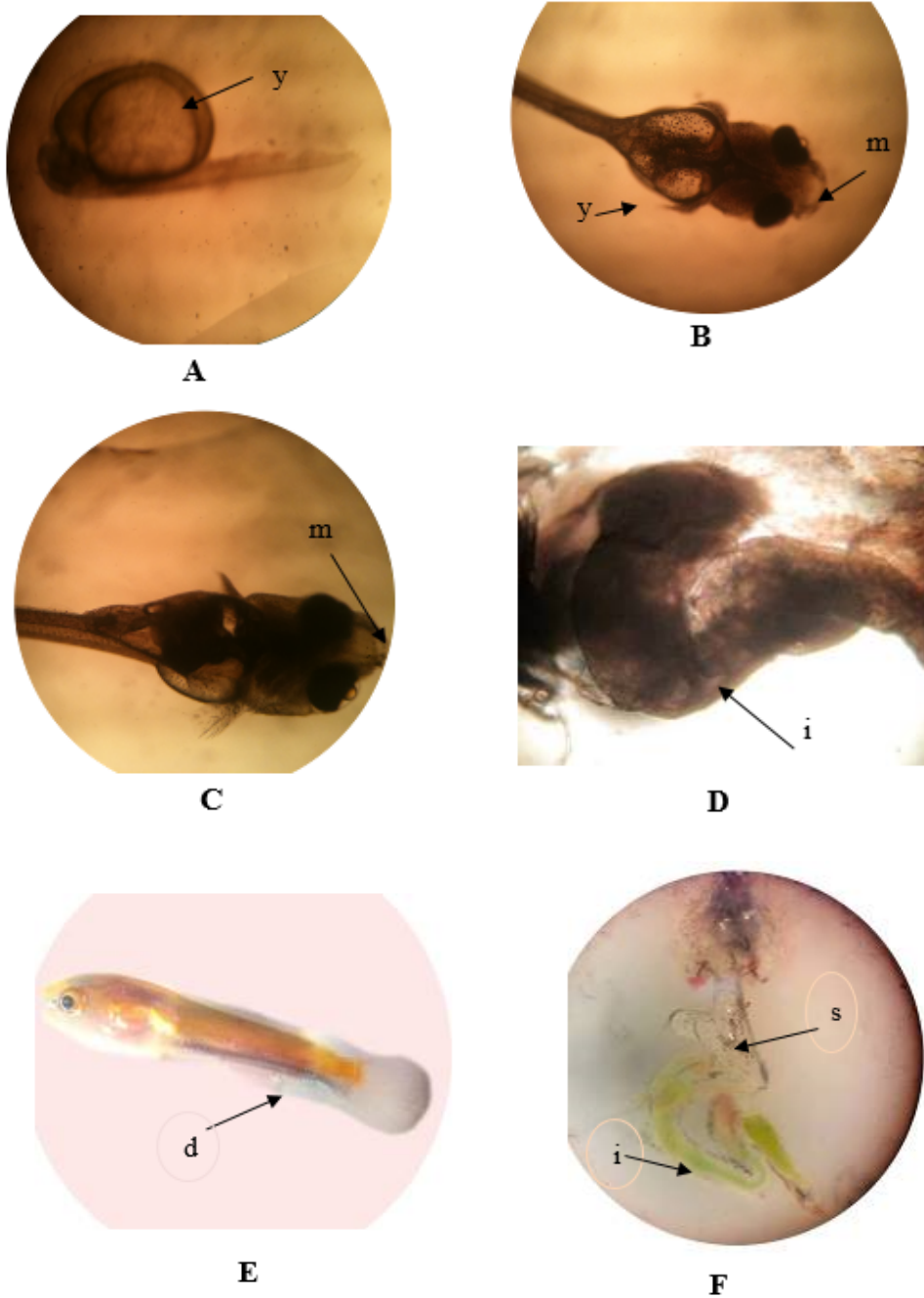
**Hình 2. Tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của cá lóc từ 1 sau khi nở đến 35 ngày tuổi**

Sự tăng trưởng của cá lóc tương tự sự tăng trưởng được khảo sát trên cá vược Châu Âu (Cahu & Infante, 1994), cá *Pseudosciaema crocea* (Ma et al., 2005), cá *Pelteobagrus fulvidraco* (Yang et al., 2010), cá chêm trắng (*Atractoscion nobilis*) (Galaviz et al., 2011) và cá hồng (*Lutjanus guttatus*) (Galaviz et al., 2012). Trong nghiên cứu về sự phát triển trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) (Wannapa et al., 2012) và trên cá chột (*Mystus nemurus*) (Manee et al., 2012) cũng cho kết quả tương tự, cá tăng trưởng chậm ở pha thứ nhất và sau đó tăng nhanh ở pha thứ 2 (30-45 ngày). Kết quả tăng trưởng chiều dài được Ribeiro et al. (1999) nghiên cứu trên loài cá bon (*Solea senegalensis*) cũng chỉ ra rằng cá tăng trưởng chậm vào giai đoạn đầu, chiều dài tại thời điểm cá nở đạt 2,81 mm và sau đó tăng nhanh ở giai đoạn sau.

**3.1.2. Sự phát triển hình thái ống tiêu hóa**

Hình thái của cá lóc được mô tả ở Hình 3. Cá bột mới nở chưa mở miệng và có khối noãn hoàng lớn,

ống tiêu hóa có dạng thẳng, ngắn, nằm ở mặt lưng tiếp giáp với khối noãn hoàng và hậu môn đóng (Hình 3A). Từ ngày thứ 3, cá đã mở miệng và có thể sử dụng thức ăn ngoài (Hình 3B). Lúc này kích thước khối noãn hoàng giảm đáng kể, một số cá thể trong quần đàn đã hấp thu hết noãn hoàng. Vào thời điểm này, dạ dày đã bắt đầu hình thành nhưng phân biệt rõ với thực quản. Khối noãn hoàng được hấp thụ hoàn toàn vào ngày thứ 5 (Hình 3C) và ống tiêu hóa của cá bột có thể phân biệt được miệng, hầu, dạ dày, ruột và trực tràng một cách rõ rệt. Đến ngày thứ 7, kích thước ruột gia tăng về chiều dài với sự xuất hiện các nếp gấp, tuy nhiên các đoạn gấp vào thời điểm này ngắn (Hình 3D). Từ sau ngày thứ 7 cùng với sự gia tăng chiều dài ruột, thì các đoạn gấp kéo dài và cuộn lại. Vào ngày thứ 12 sau khi nở, hình thái bên ngoài đã hoàn chỉnh cơ quan vận động (Hình 3E), ống tiêu hóa của cá bột đã hoàn thiện cả về mặt hình thái và cấu trúc. Dạ dày lúc này đã hình thành lớp thành dày và có dạng hình chữ Y, ruột có nhiều đoạn gấp hình chữ V (Hình 4F).



**Hình 3. Sự phát triển hình thái và ống tiêu hóa của cá lóc (*Channa striata*)**

*A: Cá 1 ngày tuổi; B: Cá 3 ngày tuổi; C: Cá 5 ngày tuổi D: Ống tiêu hóa ngày 7; E: Cá 12 ngày tuổi; F: Ống tiêu hóa ngày 12. (d: vây; i: ruột; m: miệng; s: dạ dày; y: Noãn hoàng)*

Cá lóc là loài cá dữ, thân tròn dài. Lược mang dạng hình nấm. Thực quản ngắn, vách dày, bên trong thực quản có nhiều nếp nhăn. Dạ dày to hình chữ Y. Cá lóc có sự lựa chọn thức ăn khác nhau ở từng giai đoạn phát triển (Trần Thị Thanh

Hiền và ctv., 2020a), cá mới nở còn sử dụng dinh dưỡng từ khối noãn hoàng, từ ngày thứ 4-5, khi noãn hoàng hết, cá bắt đầu ăn thức ăn bên ngoài. Lúc này cá bột ăn được các loài động vật phù du vừa cỡ cỡ miệng chúng như luân trùng, trứng nước. Khi cá dài

cỡ 5-6 cm, chúng đã có thể rượt bắt các loài tép và cá có kích cỡ nhỏ hơn chúng. Khi cơ thể đạt chiều dài trên 10 cm, cá đã có tập tính ăn như cá trưởng thành (Phạm Văn Khánh, 2003). Theo Qin and Fast (1997), cá lóc bột có chiều dài 6-7 mm, độ mở của miệng là 0,55 mm sẽ chọn thức ăn là ấu trùng *Artemia* và không ăn thức ăn chế biến, khi cá đạt chiều dài 15-20 mm thì nhóm giáp xác râu ngành và giáp xác chân chèo chiếm 96% lượng thức ăn. Cá dài 30-40 mm thức ăn là động vật nổi giảm đáng kể và tăng thức ăn là động vật đáy. Cá có thể sử dụng thức ăn chế biến khi chiều dài thân 12 mm và cỡ miệng rộng đến 1 mm.

**3.2. Cấu trúc mô học ống tiêu hóa của cá lóc**

Ống tiêu hóa của cá lóc ở ngày tuổi thứ 1 sau khi nở có dạng ống thẳng nằm ở mặt lưng bên trên khối noãn hoàng lớn. Khi quan sát tiêu bản mô học cho thấy khối noãn hoàng bắt màu với Eosin. Ống tiêu hóa chỉ mới là một ống thẳng nhỏ hẹp, chưa phân biệt rõ được các phần. Sau ngày thứ 3, khi cá bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài thì ống tiêu hóa bắt đầu phân hóa thành 4 phần bao gồm khoang miệng, thực quản, dạ dày và ruột. Các phần của ống tiêu hóa bắt đầu có sự phát triển như sau:

**3.2.1. Khoang miệng**

Khoang miệng của cá lóc vào ngày thứ 7 bao gồm một lớp niêm mạc mỏng bao gồm lớp biểu mô lát và các tế bào dạng cốc (Hình 4). Độ dày của biểu mô và số lượng tế bào cốc gia tăng cùng với giai đoạn phát triển của cá bột.

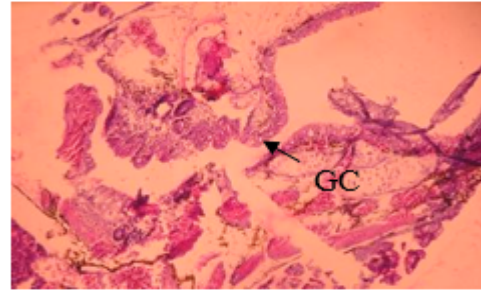
**3.2.2. Thực quản**

Thực quản là một ống ngắn và phân biệt được khi cá bột bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài. Trong nghiên cứu này, các tế bào cốc được quan sát rõ ở thực quản vào ngày thứ 7 (Hình 5). Số lượng nếp gấp của niêm mạc và lượng tế bào cốc được tăng lên cùng với sự phát triển của cá bột.



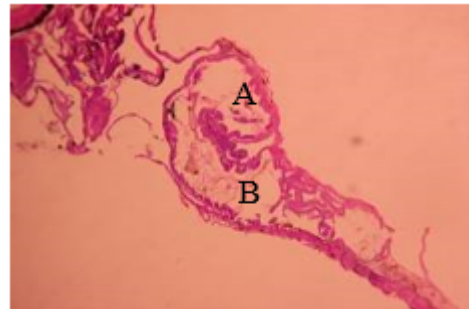
**Hình 4. Mặt cắt dọc khoang miệng của cá lóc ở ngày tuổi thứ 7 (HE, 10x20).**

GC: Tế bào cốc.

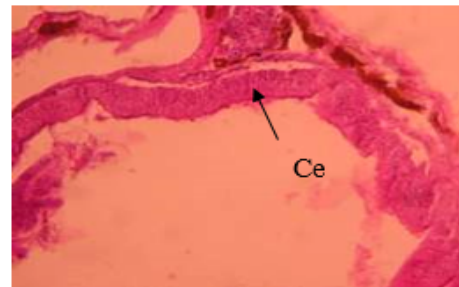


**Hình 5. Mặt cắt dọc của thực quản ở cá lóc 7 ngày tuổi (HE, 10x40)**

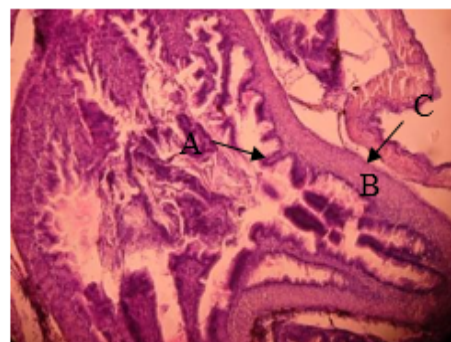
GC: Tế bào cốc.



**Hình 6. Mặt cắt dọc dạ dày cá lóc ngày tuổi thứ 3 với vùng dạ dày (A) và ruột (B) (HE, 10x10)**

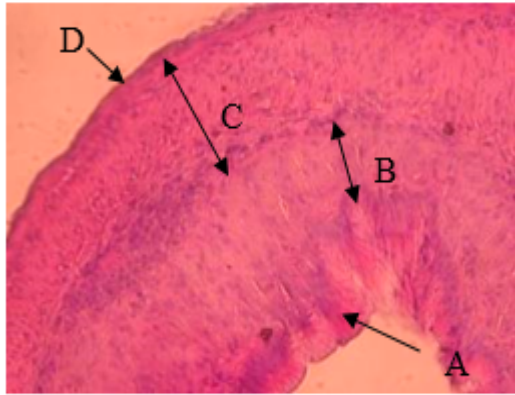


**Hình 7. Mặt cắt dọc dạ dày cá lóc ngày tuổi thứ 3 với các tế bào biểu mô trụ đơn (Ce) (HE, 10x10)**



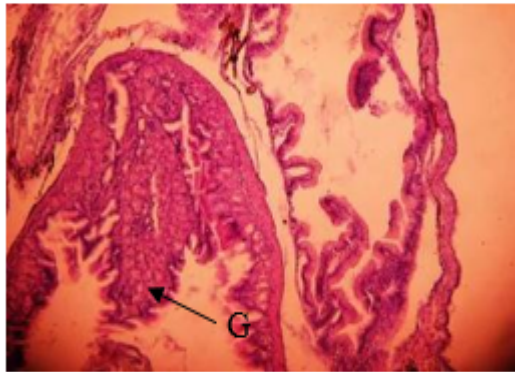
**Hình 8. Mặt cắt dọc dạ dày cá ở ngày thứ 12 (HE, 10x10)**

A: Lớp niêm mạc; B: Cơ trơn; C: Màng ngoài



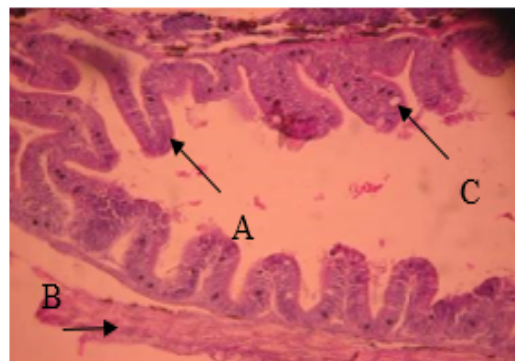
**Hình 9. Mặt cắt dọc dạ dày cá ở ngày thứ 18 (HE, 10x40)**

A: Lớp niêm mạc; B: Lớp dưới niêm mạc;  
C: Lớp cơ trơn; D: Màng ngoài



**Hình 10. Mặt cắt dọc dạ dày cá lóc ở ngày tuổi 12 (HE, 10x10)**

GA: Tuyến dạ dày.



**Hình 11. Ruột cá lóc ở giai đoạn 7 ngày tuổi (HE; 10x10)**

A: Nếp gấp niêm mạc, B: Lớp cơ, C: Không bào Lipid.

### 3.2.3. Dạ dày

Kết quả quan sát cho thấy vùng dạ dày xuất hiện vào ngày tuổi thứ 3 khi cá bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài (Hình 6 và 7) và được phân biệt với thực quản bởi sự vắng mặt của các tế bào dạng cốc. Thành dạ dày chỉ gồm lớp niêm mạc với các biểu mô trụ đơn, lớp dưới niêm và lớp cơ vòng mỏng. Sự phát triển của dạ dày vào các ngày tiếp theo là sự gia tăng chiều dày của lớp cơ vòng và sự xuất hiện các nếp gấp của lớp biểu mô. Vào ngày tuổi thứ 12, thành dạ dày chỉ bao gồm lớp cơ vòng bao quanh dạ dày, lớp niêm mạc và lớp dưới niêm (Hình 8). Tuyến dạ dày, một cấu trúc quan trọng của dạ dày với các tế bào tuyến hình tròn có nhân to, giữ vai trò tiết ra men tiêu hóa xuất hiện. Như vậy, về chức năng dạ dày cá lóc hoàn thiện vào ngày tuổi 12. Tuy nhiên, đến ngày thứ 18 thì thành dạ dày của cá lóc mới hình thành thành rõ ràng 4 lớp: màng ngoài, lớp cơ trơn bao gồm lớp cơ dọc bên ngoài và lớp cơ vòng bên trong, lớp dưới niêm mạc và lớp niêm mạc (Hình 9). Lúc này dạ dày được chia làm 2 phần rõ rệt: phần dạ dày cơ và phần dạ dày tuyến (Hình 10).

### 3.2.4. Ruột

Ruột cá lóc có thể phân biệt ở ngày tuổi thứ 3 bao gồm một lớp đơn các tế bào biểu mô hình trụ giống với các tế bào biểu mô của dạ dày chưa được phân hóa được sắp xếp trên lớp màng mỏng dọc theo chiều dài ruột. Biểu mô bắt đầu hình thành nếp gấp vào ngày thứ 3 và sau đó độ dày của các tế bào biểu mô gia tăng cùng với tuổi của cá. Không bào lipid được quan sát vào ngày tuổi thứ 3 và thể vùi protein tăng cùng với sự phát triển của cá. Vào ngày thứ 7 sau khi nở, lớp cơ ở ruột chỉ là một lớp cơ trơn bao vòng quanh ruột (Hình 11). Lớp niêm mạc ruột thể hiện rất ít thay đổi trong suốt quá trình phát triển của cá bột. Thành ruột cá cũng có 4 lớp: lớp niêm mạc, lớp dưới niêm mạc, lớp cơ trơn và lớp màng ngoài. Tuy nhiên, lớp cơ trơn ở ruột mỏng hơn ở dạ dày và nếp gấp niêm mạc của ruột hẹp.

Như vậy sự thay đổi về mặt mô học của ống tiêu hóa ở cá bột xảy ra bắt đầu từ ngày thứ 3 sau khi cá nở, tức là tại thời điểm cá bắt đầu sử dụng thức ăn bên ngoài. Kết quả đã được mô tả trên các loài cá như *Solea solea* (Bouhlic & Gabaudan, 1992), *P. dentatus* (Bisbal & Bengtson, 1995), khoang miệng và tế bào cốc trên thực quản quan sát rõ vào ngày thứ 7. Ma et al. (2005) đã tìm thấy khoang miệng của cá *Pseudoscianea crocea* xuất hiện vào ngày thứ 3 sau khi nở và sự phát triển của dạ dày muộn hơn những phần khác của ống tiêu hóa. Trong nghiên cứu này, dạ dày xuất hiện khi cá lóc bột bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài (3 ngày tuổi) tuy nhiên cho đến

ngày thứ 12 mới chỉ quan sát được lớp cơ vòng ở dạ dày và đến ngày thứ 18 dạ dày của cá lóc mới hình thành nên 4 lớp trong đó lớp cơ trơn xuất hiện thêm lớp cơ dọc bên ngoài. Tuyến dạ dày của cá lóc xuất hiện ở ngày 12 thể hiện sự hoàn thiện về chức năng của ống tiêu hóa. Vu (1983) nghiên cứu về sự phát triển của ống tiêu hóa trên loài cá vược Châu Âu (*Dicentrarchus labrax*) cho thấy sự phân biệt của tuyến dạ dày được ghi nhận vào ngày thứ 25 sau khi nở.

Ở cá lóc không bào lipid có thể quan sát được ở ngày tuổi thứ 3 cho thấy có sự hấp thu chất dinh dưỡng từ thức ăn. Số lượng không bào lipid được quan sát tăng nhanh cùng với tuổi của cá. Trong khi đó ở loài cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*), ruột cá bắt đầu phát triển từ ngày tuổi thứ 1, lớp biểu mô ruột bắt đầu gấp nếp ở ngày tuổi thứ 2 và độ dày của lớp biểu mô gia tăng cùng với tuổi của cá, thể vùi protein xuất hiện ở trực tràng vào ngày tuổi thứ 5, trong khi đó không bào lipid xuất hiện ở ngày tuổi thứ 7 (Phạm Thanh Liêm và ctv., 2002). Sự hiện diện của các không bào ở ruột trước như một chỉ số của sự hấp thu và tích lũy lipid trong suốt giai đoạn cá bột cũng được mô tả trên các loài cá khác (Kjorsvik et al., 1991; Sarasquete et al., 1995), nó cải thiện tăng trưởng của cá bột (Loewe & Eckmann, 1988). Sự xuất hiện của không bào protein ở đoạn ruột sau có thể là kết quả của quá trình hấp thu protein, cũng được quan sát bởi các nghiên cứu trên các loài cá khác (Bisbal & Bengtson, 1995; Iwai, 1969; Saraqueste et al., 1994; Walford and Lam, 1993).

Cùng với sự phát triển của cá lóc bột thì càng về cuối thí nghiệm cho thấy sự gia tăng mạnh của các nếp gấp ở ống tiêu hóa, chủ yếu là dạ dày và ruột trước. Thành dạ dày và thành ruột dày lên, nhiều nếp gấp làm chậm quá trình di chuyển thức ăn, gia tăng diện tích tiếp xúc với thức ăn giúp tăng khả năng tiêu hóa và hấp thu thức ăn của cá lóc. Tổng hợp một số nghiên cứu về phát triển ống tiêu hóa của cá biển Infante and Cahu (2001) cho biết nghiên cứu về sự phát triển của ống sự phát triển dạ dày sớm hay muộn tùy thuộc vào loài. Về phương diện giải phẫu học sự phân chia giữa thực quản và dạ dày có thể quan sát được ở ngày thứ 7 ở cá chêm bột, sự xuất hiện của tuyến dạ dày về mặt mô học được quan sát ở ngày thứ 25. Trong khi đó ở cá bon, dạ dày có thể phân biệt được ở ngày thứ 10 sau khi nở, vào ngày thứ 22 tuyến dạ dày đầu tiên được quan sát.

Kết quả phân tích mô học của cá lóc tương ứng với kết quả phân tích enzyme tiêu hóa của cá lóc. Hoạt tính enzyme pepsin ở cá lóc được tìm thấy ở

giai đoạn cá mới nở và tăng chậm trong giai đoạn 1-9 ngày tuổi. Đến ngày thứ 12, hàm lượng pepsin tăng nhanh và đạt giá trị cao nhất. Hoạt tính của hầu hết enzyme tiêu hóa tăng chậm ở giai đoạn 1 – 9 ngày và sau đó tăng nhanh ở giai đoạn 12 – 35 ngày ngoại trừ trypsin với mức tăng ý nghĩa ở ngày thứ 21 (Ngô Minh Dung và ctv., 2017). Cá lóc hoàn chỉnh ống tiêu hóa về hình thái và chức năng trong nghiên cứu này tương ứng với sự tăng lên của hoạt tính các enzyme tiêu hóa. Mặc dù tuyến dạ dày xuất cá lóc xuất hiện vào ngày thứ 12, nhưng ngày thứ 18 dạ dày cá lóc hình thành 4 lớp, nên mới đáp ứng khả năng tiêu hóa thức ăn tốt. Kết quả nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hiền và ctv. (2011) xác định thời gian bắt đầu chuyển đổi thức ăn cho cá lóc khoảng từ ngày tuổi thứ 17 trở đi là phù hợp với kết quả nghiên cứu này, khi mà cá đã hoàn thiện về cấu trúc ống tiêu hóa. Tương tự ở lươn đồng (*Monopterus albus*) ngày xuất hiện tuyến dạ dày là ngày 21, nhưng lươn ăn thức ăn chế biến tốt từ ngày tuổi thứ 35 (Trần Thị Thanh Hiền và ctv., 2020b).

#### 4. KẾT LUẬN

Cá lóc bột bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài vào ngày thứ 3 sau khi nở nhưng ống tiêu hóa vẫn chưa phân hóa. Sự phân hóa khoang miệng, thực quản, dạ dày và ruột vào ngày thứ 5. Chiều dài ruột tương đối tăng từ 0,26 ở ngày tuổi thứ 5 và đạt 0,55 ở ngày 35 phù hợp với tập tính ăn động vật của loài. Ống tiêu hóa của cá lóc hoàn thiện cả về mặt hình thái và chức năng vào ngày thứ 12 khi xuất hiện tuyến dạ dày, sau đó có sự gia tăng mạnh của các nếp gấp ở ống tiêu hóa, chủ yếu là dạ dày và ruột.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi dự án Aquafish Innovation Lab (USAID CA / LWA số EPP-A-00-06-0012-00).

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amornsakun, T., Sriwatana, W., & Promkaew, P. (2011). Some aspects in early life stage of snake head fish, *Channa striatus* larvae. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 33(6), 671-677.
- Bisbal, G. A., & Bengtson, D. A. (1995). Development of the digestive tract in larval summer flounder. *Journal of Fish Biology*, 47(2), 277-291.
- Bisbal, D.A. and D.A. Bengtson. (1995). Development of digestive tract in larval summer flounder. *J. Fish Biol.*, 47, 277-291.
- Biswas, S. P. (1993). Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publication Ltd. New Delhi, India, 157.



- Boulhac, M., & Gabaudan, J. (1992). Histological study of the organogenesis of the digestive system and swim bladder of the Dover sole, *Solea solea* (Linnaeus 1758). *Aquaculture*, 102(4), 373-396.
- Cahu, C. L., & Infante, J. Z. (1994). Early weaning of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae with a compound diet: effect on digestive enzymes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 109(2), 213-222.
- Faulk, C.K., Benninghoff, A.D. And Holt, G.J. (2007). Ontogeny of gastrointestinal tract and selected digestive enzymes in cobia *Rachycentron canadum*. *Journal of fish Biology*, 70, 567 – 583.
- Galaviz, M., A. García – Gasca, M. Drawbridgde, Álvarez – C.A. González and L López. (2011). Ontogeny of the digestive tract and enzymatic activity in white seabass, *Atractoscion nobilis*, larvae. *Aquaculture*, 318, 162-168.
- Galaviz, M., A. García – Ortega, E. GisbertL, M. López and A. García – Gasca. (2012). Expression and activity of trypsin and pepsin during larval development of the spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 161, 9-16.
- Infante, J. Z., & Cahu, C. L. (2001). Ontogeny of the gastrointestinal tract of marine fish larvae. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(4), 477-487.
- Iwai, T. (1969). Fine structure of gut epithelial cells of larval and juvenile carp during absorption of fat and protein. *Archivum histologicum japonicum*, 30(2), 183-199.
- Kjorsvik, E., T. van der Meer, H. Kryvi, J. Arnfinnson and P.G. Kvenseth. (1991). Early development of the digestive tract of cod larvae, *Gadus morhua* L., during start – feeding and starvation. *Journal of fish Biology*, 38(1), 1-15.
- Loewe, H. and R. Eckmann. (1988). The ontogeny of the alimentary tract of coregonid larvae: normal development. *Journal of fish Biology*, 33(6), 841-850.
- Ma, H., C.Cahu, J.Zambonino, H.Yu, Q.Duan, M.M.L.Gall and K.Mai. (2005). Activities of selected digestive enzymes during larval development of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Aquaculture*, 245, 239 – 248
- Manee, S., Tantikitti, Vantanakul and Musikarune. (2012). Digestive enzyme activities during ontogenetic development and effect of live feed in green catfish larvae (*Mystus nemurus* Cuv. & Val.). *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 34(3), 247 – 254.
- Marimuthu, K., & Haniffa, M. A. (2007). Embryonic and larval development of the striped snakehead *Channa striatus*. *Taiwania* 52(1), 84 -92.
- Ngô Minh Dung, Nguyễn Thị Long Châu, Bùi Minh Tâm Phạm Thị Tú Nga và Trần Thị Thanh Hiền (2017). Nghiên cứu sự thay đổi hoạt tính một số enzyme tiêu hóa của cá lóc đen (*Channa striata*) từ giai đoạn bột đến 35 ngày tuổi với thức ăn khác nhau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 49, 84-90.
- Nikolsky, G.V. (1963). Ecology of fishes. Academic press, London.
- Phạm Thanh Liêm, A.M.A. Bolong, M.A. Ambak, A.Hassan và A.Z. Abidin. (2002). Sự phát triển ống tiêu hóa của cá bông tượng (*Oxyleotris marmoratus*) giai đoạn cá bột. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 4, 332-337.
- Phạm Văn Khánh. (2003). Kỹ thuật nuôi một số loài cá xuất khẩu. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. 33 trang.
- Qin, J., and A.W. Fast. (1997). Food selection and growth of young snakehead *Channa striatus*. *Journal of Applied Ichthyology*, 13(1), 21-25.
- Ribeiro, L., C. Sarasquete and M.T. Dinis. (1999). Histological and histochemical development of the digestive system of *Solea senegalensis* (Kaup, 1858) larvae. *Aquaculture*, 171, 293-308.
- Sarasquete, M. C., Polo, A., & Yúfera, M. (1995). Histology and histochemistry of the development of the digestive system of larval gilthead seabream, *Sparus aurata* L. *Aquaculture*, 130(1), 79-92.
- Shirota, A. (1970). Studies on the mouth size of fish larvae. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 36 (4): 353-368.
- Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Hương Thùy. (2008). Khả năng sử dụng thức ăn chế biến của cá còm (*Chitala chitala*) giai đoạn bột lên giống. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 134-140.
- Trần Thị Thanh Hiền, Ngô Minh Dung và Bùi Minh Tâm. (2011). Nghiên cứu phương thức thay thế thức ăn chế biến trong ương cá lóc (*Channa striata*). *Kỷ yếu Hội nghị khoa học Thủy sản lần 4 (trang 381-394)*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Minh Đức, Phạm Thanh Liêm, Dương Thúy Yên, Lam Mỹ Lan, Bùi Minh Tâm, Trần Lê Cẩm Tú, Trần Minh Phú, Từ Thanh Dung. (2020a). *Sinh học, sản xuất giống và nuôi cá lóc (Channa striata)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Thanh Liêm, Phạm Minh Đức, Nguyễn Thanh Hiệu, Lam Mỹ Lan. (2020b). Xác định thời điểm chuyển đổi thức ăn chế biến phù hợp trong ương lươn từ bột lên giống. *Tạp chí khoa học công nghệ nông nghiệp Việt Nam*, 3, 120-127.

- Vu, T. T. (1983). A histoenzymological study of protease activities in the digestive tract of larvae and adults of sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.). *Aquaculture*, 32, 57-69.
- Walford, J. and T.J. Lam. (1993). Development of the digestive tract and proteolytic enzyme activity in sea bas (*Lates calcarifer*) larvae and juveniles. *Aquaculture*, 109, 187-205.
- Wannapa, R., A. Nontawith and Y. Ruangvit. (2012). Digestive enzyme activities during larval development of Striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878). *Kasetsart Journal*, 46, 217-228.
- Yang, R., Xie, C., Fan, Q., Gao, C. and Fang, L. (2010). Ontogeny of the digestive tract in yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco* larvae. *Aquaculture*, 302(1-2), 112-123.