



NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG CÁ CỐC (*Cyclocheilichthys enoplos*) GIAI ĐOẠN CÁ BỘT LÊN CÁ GIỐNG

Nguyễn Văn Triều và Phạm Anh Văn

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 27/04/2016

Ngày chấp nhận: 23/12/2016

Title:

Study on the nutritional characteristics of soldier river barb (*Cyclocheilichthys enoplos*) from fry to fingerling

Từ khóa:

Cá cóc, *Cyclocheilichthys enoplos*, chọn lựa thức ăn, RLG, cỡ miệng

Keywords:

Cyclocheilichthys enoplos, food selection, relative length of gut, mouth size

ABSTRACT

The study was to determine some feeding behaviour characteristics of Soldier river barb, *Cyclocheilichthys enoplos* from fry to fingerling. The study was conducted in earthen pond having size of 10×20 (m) and 1 m of water depth. Two days old larvae was nursed at density of 200 fish/m² for a period of 30 days. Phytoplankton, zooplankton and fish samples were collected at day 2,3,4,5,6,7,9,11,16,21,26 and 31 day-old post-hatching for analyzing of planktonic composition and quantity; and feeding behaviour of *C. enoplos* fry. The results represented that *C. enoplos* fry start first feeding at 2 day-olds post-hatching and fed mainly on Nauplius. The relative length of the gut (RLG) fluctuate from 0.742 – 0.827. Mouth size of fish was in range of 0.23 – 1.19 mm. Rotifera (*Brachionus*) and Nauplius were selected on the 5th and 6th by larvae. From 9th onwards Cladocera (*Moina*) and Copepoda (*Mesocyclops*) were chosen. There was no selected phytoplankton for feeding. The experiment showed that *C. enoplos* was the zooplanktonic feeder from fry to fingerling stage (30-days old).

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định một số đặc điểm dinh dưỡng của cá cóc (*Cyclocheilichthys enoplos*) từ giai đoạn cá bột đến giai đoạn cá giống. Nghiên cứu được thực hiện trong ao có kích cỡ 10 m × 20 m và chiều sâu 1 m. Cá cóc bột (2 ngày tuổi) được ương với mật độ 200 con/m² trong thời gian 30 ngày. Mẫu thực vật, động vật phù sinh và mẫu cá được thu vào các ngày tuổi thứ 2,3,4,5,6,7,9,11,16,21,26 và 31 để phân tích thành phần và số lượng của phù sinh vật và đặc điểm dinh dưỡng của cá cóc. Kết quả thể hiện rằng cá cóc (*C. enoplos*) bắt đầu ăn thức ăn ngoài lúc 2 ngày tuổi và Rotifera (*Brachionus*) là thức ăn chính của cá. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá dao động 0,742 – 0,827. Kích cỡ miệng của cá dao động 0,23 – 1,19 mm. Rotifera (*Brachionus*) và Nauplius được cá chọn lựa vào ngày thứ 5 và thứ 6 của quá trình ương. Từ ngày thứ 9 về sau Cladocera (*Moina*) và Copepoda (*Mesocyclops*) được cá chọn lựa. Cá cóc không chọn lựa thực vật phù sinh làm thức ăn. Thí nghiệm chỉ ra rằng cá cóc ăn động vật phù sinh từ giai đoạn cá bột đến cá giống 30 ngày.

Trích dẫn: Nguyễn Văn Triều và Phạm Anh Văn, 2016. Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng cá cóc (*Cyclocheilichthys enoplos*) giai đoạn cá bột lên cá giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 47b: 79-86.

1 GIỚI THIỆU

Cá cóc là loài có kích thước lớn, kích cỡ tối đa có thể đạt đến 70 cm (Baird *et al.*, 1999). Cá phân bố rộng ở một số nước khu vực Đông Nam Á như Lào, Campuchia, Indonesia và Việt Nam. Ở Việt Nam, cá cóc sống trong các sông, kênh rạch, ao vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) (Ngô Trọng Lư và Nguyễn Kim Độ, 2006). Ở vùng ĐBSCL cá cóc là loài cá đặc sản, có giá bán rất cao (200.000 đồng/kg) trên thị trường. Theo Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993) thì cá cóc có giá trị kinh tế cao nhưng sản lượng hạn chế. Theo Tăng Bảo Toàn và Trần Văn Việt (2015), có hơn 90% người khai thác cho rằng nguồn lợi thủy sản giảm 50-70% so với 10 năm trước đây. Theo đánh giá của người dân nuôi cá bè ở Đồng Tháp và An Giang thì cá cóc tăng trưởng và phát triển tốt trong mô hình nuôi cá bè trên sông Hậu và sông Tiền. Theo Phạm Văn Khánh và *ctv.*, 2005 thì nuôi thương phẩm cá cóc trong ao, bè, đàng quảng... sử dụng thức ăn chế biến và thức ăn viên đều thích hợp, hệ số thức ăn dao động từ 1,95 - 2,05 (thức ăn công nghiệp) và 3,30 - 4,85 (thức ăn chế biến). Năng suất nuôi trong ao đạt từ 1,17 - 2,93 tấn/ha, trong bè đạt từ 9,36 - 12,42 kg/m³, nuôi ghép trong đàng quảng sau 4 tháng đạt năng suất 0,45 tấn/ha.

Nghiên cứu của Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt Nam Bộ cho thấy, cá cóc có thể thành thực tốt ở điều kiện nuôi vỗ trong ao với hệ số thành thực đạt 9,03%, sức sinh sản tương đối đạt 44 trứng/g thể trọng. Nào thủy cá và LRHa được sử dụng để kích thích sinh sản cá cóc đạt hiệu quả cao. Trứng cá cóc là loại trứng bán trôi nổi có đường kính khi chưa trương nước từ 0,9 - 1 mm. Thời gian phát triển phôi của cá cóc là 14 giờ 30 phút ở nhiệt độ 29°C (Phạm Văn Khánh và *ctv.*, 2005). Nhìn chung, kỹ thuật sinh sản nhân tạo cá cóc đã được nghiên cứu tương đối hoàn chỉnh. Trong khi đó, những nghiên cứu trong và ngoài nước về đặc điểm dinh dưỡng của cá cóc ở giai đoạn cá bột thì chưa có. Cơ sở khoa học của quá trình ương cá cóc đến giai đoạn cá giống vẫn chưa được nghiên cứu nên các khâu kỹ thuật trong quy trình ương nuôi cá cóc còn đang trong giai đoạn thử nghiệm. Vì vậy, nguồn cá cóc giống được sản xuất nhân tạo hiện nay vẫn còn rất hạn chế, không đáp ứng đủ nhu cầu về số lượng và chất lượng cho người nuôi. Người nuôi cá cóc chủ yếu sử dụng nguồn cá giống bắt từ tự nhiên có số lượng không đảm bảo. Điều này dẫn đến tỷ lệ hao hụt rất cao trong thời gian đầu thả nuôi. Chính vì vậy, đề tài “Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng cá cóc (*Cyclocheilichthys enoplos*) giai đoạn từ cá bột lên cá giống” được thực hiện nhằm xác định một

số đặc điểm dinh dưỡng làm cơ sở cho việc hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá cóc.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong ao đất (có diện tích 200 m²) tại Trại cá khu vực An Phú, phường Phú Thứ, quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ. Trước khi thả cá 3 ngày, ao thí nghiệm được chuẩn bị theo các bước sau: Bơm cạn nước, vét bùn đáy, dọn cỏ và lấp hang hốc ở bờ ao; bón vôi với liều lượng 10 kg/100m²; rào lưới xung quanh để ngăn ngừa địch hại; cấp nước qua lưới lọc (kích thước mắt lưới 50 µm). Chiều sâu nước ao khoảng 1,2 m. Thức ăn tự nhiên được tiến hành gây nuôi bằng cách treo các túi lưới (mắt lưới 25 µm) có chứa bột cá (0,5 kg/túi) treo ở 4 góc ao thí nghiệm (nhằm tránh cá ăn trực tiếp bột cá). Trong quá trình thí nghiệm, định kỳ 1 lần/tuần các túi bột cá sẽ được thay mới nhằm duy trì mật độ thực vật phù du sinh trong ao từ 1 - 2 triệu tế bào/lít để đảm bảo nguồn thức ăn tự nhiên trong ao thí nghiệm.

Cá bố mẹ được nuôi vỗ và kích thích sinh sản nhân tạo tại trại cá khu vực An Phú, phường Phú Thứ, quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ. Cá cóc thí nghiệm là cá bột 2 ngày tuổi, khỏe mạnh, không bị dị hình. Cá được thả nuôi với mật độ 200 con/m² (40.000 con/ao). Thí nghiệm được thực hiện trong thời gian 30 ngày.

2.1 Thu mẫu

2.1.1 Mẫu cá

Cá được thu ngẫu nhiên 30 con/lần bằng cách dùng vợt lưới mịn vớt ở những điểm khác nhau trong ao vào các ngày tuổi thứ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 16, 21, 26 và 30. Mẫu cá sau khi thu được bảo quản trong dung dịch formol 10% để xác định các chỉ số chiều dài thân, kích cỡ miệng, chiều dài ruột, thành phần thức ăn trong ống tiêu hóa.

2.1.2 Mẫu thực vật và động vật phù du sinh:

Mẫu thực vật và động vật phù du sinh được thu cùng thời điểm với thu mẫu cá.

Thực vật: 10 lít nước ở 5 điểm khác nhau trong ao thí nghiệm được thu sau đó cô đặc mẫu nước bằng lưới phù du sinh thực vật (kích thước mắt lưới là 25µm).

Động vật: Thu 60 lít nước trong ao thí nghiệm ở 5 điểm khác nhau, cô đặc mẫu nước bằng lưới lọc phù du sinh động vật có kích thước mắt lưới 60 µm.

Mẫu phù du sinh thực và động vật sau khi thu sẽ được cho vào chai nhựa 110 ml, dùng formol có nồng độ 2 - 5 % cố định trước khi phân tích định tính và định lượng.

2.2 Phân tích mẫu

2.2.1 Phân tích mẫu cá

Chiều dài cá: Tiến hành đo chiều dài cá bằng thước vi thị kính trên kính lúp soi nổi với độ chính xác 0,1mm (cá nhỏ) và bằng thước kẻ với độ chính xác 1 mm (cá lớn, sau 5 ngày bố trí).

Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn (L_i/L): Cá sau khi được đo chiều dài sẽ được mổ lấy ruột và đo chiều dài ruột bằng thước vi thị kính (độ chính xác 0,1 mm). Sau đó, tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn sẽ được tính theo Al-Hussainy (1949).

Cỡ miệng: Cỡ miệng cá được đo và tính theo công thức đề xuất bởi Shirota (1970)

$$MH = AB \times \sqrt{2}$$

Trong đó: AB là chiều dài xương hàm trên (mm), MH là cỡ miệng cá khi mở 90⁰ (mm)

Phương pháp tần số xuất hiện: Tần số xuất hiện của một loại thức ăn là tỷ lệ phần trăm số giữa dạ dày chứa loại thức ăn đó và tổng số dạ dày được quan sát (Hynes, 1950). Phương pháp này gồm có 2 bước:

– Bước 1: Tất cả các loại thức ăn hiện diện trong các mẫu quan sát sẽ được liệt kê ra thành một danh sách, sau đó, sự hiện diện hay không có mặt của mỗi loại thức ăn trong từng dạ dày sẽ được ghi nhận lại.

– Bước 2: Số lượng dạ dày (ruột) trong đó có sự hiện diện của mỗi loại thức ăn sẽ được cộng lại và cách tính tương tự cho tất cả các loại thức ăn khác còn lại, sau đó sẽ được tính ra phần trăm trên tổng số mẫu quan sát.

2.2.2 Sự lựa chọn thức ăn của cá

Chỉ số lựa chọn thức ăn được tính bằng chỉ số Ivlev (1961) theo công thức:

$$E_i = (r_i - p_i) / (r_i + p_i)$$

Trong đó: r_i: Tỷ lệ của loại thức ăn (i) trên tổng số các loại thức ăn có trong ruột cá, p_i: Tỷ lệ của loại thức ăn (i) trong tổng số các loại thức ăn trong môi trường nước.

Giá trị E dao động từ (-1) đến (+1). Chỉ số E dương tính biểu thị sự chọn lựa, và chỉ số âm biểu thị sự loại trừ hay lẩn tránh loại thức ăn đó. Giá trị 0 chứng tỏ loại thức ăn được cá ăn vào một cách ngẫu nhiên.

2.2.3 Mẫu phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật

Phân tích định tính: Cô đặc thể tích nước rồi lắc đều mẫu, dùng pipet hút nước mẫu cho lên lam kính và đặt lamên lên để quan sát dưới kính hiển

vi. Toàn bộ động vật có trong mẫu nước được định danh đến giống dựa theo tài liệu của Đặng Ngọc Thanh và ctv. (1980) và thực vật phiêu sinh cũng được định danh đến giống theo tài liệu của Nguyễn Văn Tuyên (2003).

Phân tích định lượng: Cô đặc thể tích nước rồi lắc đều mẫu, cho nước mẫu vào buồng đếm Sedgwick – Rafter, đếm toàn bộ lượng động vật và thực vật phiêu sinh có trong mẫu nước thu được.

Công thức tính mật độ phiêu sinh vật:

$$P = \frac{T \times 1000 \times Vcd}{A \times N \times Vm} \times 1000$$

Trong đó: P: Mật độ phiêu sinh vật (cá thể/mL), T/N: Số tế bào của 1 ô trên buồng đếm, A: Thể tích 1 ô đếm (1mm³), N: Số ô đếm, Vcd: Thể tích mẫu cô đặc (mL), Vm: Thể tích mẫu nước thu (mL).

Thành phần của từng loại thức ăn xuất hiện trong ruột cá sẽ được tính ra tỉ lệ trên tổng số loại thức ăn. Sau đó, áp dụng trong công thức tính chỉ số chọn lựa thức ăn (E) theo Ivlev (1961).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài tổng của cá cóc

Chiều dài ruột của cá cóc tăng dần từ 2,6 ± 0,01 mm vào ngày tuổi thứ 2, đến ngày tuổi thứ 31 thì chiều dài ruột của cá đạt 12,5 ± 0,48 mm. Chiều dài ruột tăng tương ứng với tăng chiều dài cơ thể cá. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài tổng của cá cóc dao động từ 0,742 ± 0,00 (ngày tuổi thứ 2) đến 0,827 ± 0,42 (ngày tuổi thứ 31) (Bảng 1).

Bảng 1: Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá cóc

Ngày tuổi	L (mm)	L _i (mm)	L _i /L
2	3,5 ± 0,01	2,6 ± 0,01	0,742 ± 0,00
3	5,1 ± 0,11	3,9 ± 0,04	0,764 ± 0,03
4	5,6 ± 0,11	4,3 ± 0,04	0,765 ± 0,03
5	6,6 ± 0,62	5,0 ± 0,53	0,766 ± 0,54
6	7,7 ± 0,32	5,9 ± 0,24	0,768 ± 0,25
7	8,8 ± 0,23	6,8 ± 0,16	0,770 ± 0,18
9	11,0 ± 0,45	8,5 ± 0,43	0,774 ± 0,38
11	11,4 ± 0,37	9,0 ± 0,36	0,785 ± 0,33
16	13,0 ± 0,35	10,3 ± 0,57	0,795 ± 0,43
21	13,6 ± 0,37	11,0 ± 0,38	0,813 ± 0,34
26	13,7 ± 0,48	11,3 ± 0,33	0,820 ± 0,36
31	14,5 ± 0,59	12,0 ± 0,48	0,827 ± 0,42

Số liệu thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn. TN: thí nghiệm, L: chiều dài tổng, L_i: chiều dài ruột

Bảng 1 cho thấy, tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá cóc tăng dần theo sự phát triển của cá thời gian ương nuôi và luôn gần hơn chiều

dài cơ thể. Theo Nikolsky (1963), những loài cá có tính ăn thiên về động vật sẽ có giá trị $Li/Lo \leq 1$, cá ăn tạp có $Li/Lo = 1-3$ và ăn thiên về thực vật $Li/Lo \geq 3$. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài tổng của cá cóc giai đoạn này luôn < 1 (dao động từ 0,742 – 0,827), chứng tỏ cá cóc là loài ăn động vật. Một số loài cá ăn động vật khác cũng có chỉ số Li/Lo nhỏ hơn 1 như cá thát lát còm (Trần Thị Thanh Hiền và *ctv.*, 2007) và cá kết (Nguyễn Văn Triều và *ctv.*, 2010).

3.2 Sự biến đổi kích cỡ miệng cá cóc

Cỡ miệng của cá sẽ quyết định kích thước thức ăn mà cá ăn được. Cỡ miệng của cá cóc biến đổi theo sự phát triển của cá được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Cỡ miệng cá cóc theo ngày tuổi

Ngày tuổi	L_0 (mm)	AB (mm)	MH (mm)
2	3,5 ± 0,01	0,16 ± 0,00	0,23
3	5,1 ± 0,11	0,24 ± 0,00	0,34
4	5,6 ± 0,11	0,28 ± 0,00	0,40
5	6,6 ± 0,62	0,32 ± 0,02	0,45
6	7,7 ± 0,32	0,36 ± 0,01	0,51
7	8,8 ± 0,23	0,42 ± 0,01	0,59
9	11,0 ± 0,45	0,52 ± 0,03	0,74
11	11,4 ± 0,37	0,55 ± 0,02	0,78
16	13,0 ± 0,35	0,66 ± 0,04	0,93
21	13,6 ± 0,37	0,72 ± 0,04	1,02
26	13,7 ± 0,48	0,76 ± 0,05	1,07
31	14,5 ± 0,59	0,84 ± 0,04	1,19

Số liệu thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn. TN: thí nghiệm, L_0 : chiều dài chuẩn, AB: chiều dài hàm trên, MH: độ rộng của miệng 90°

Kích cỡ miệng cá là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến sự bắt mồi của cá. Đối với cá cóc, cỡ miệng cá tăng theo sự phát triển của

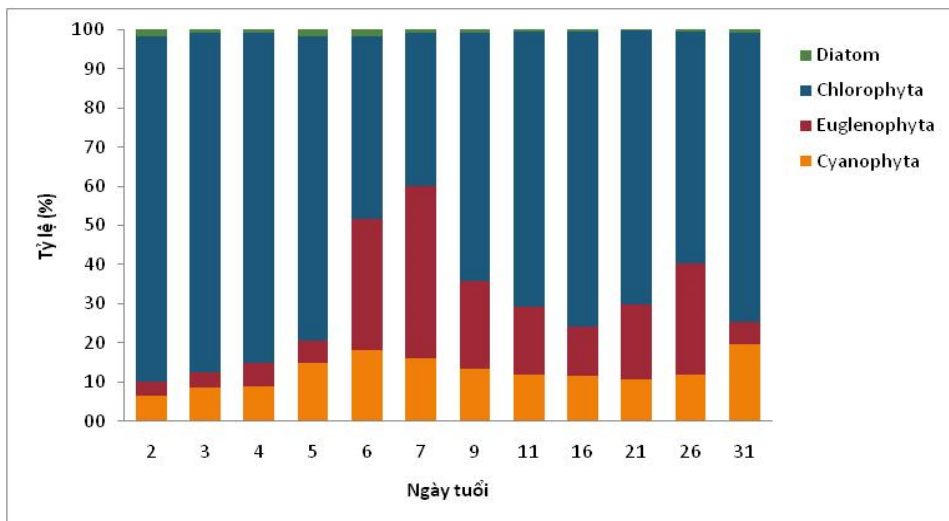
cá và theo sự tăng dần của kích thước cơ thể. Khi mới bắt đầu bố trí thí nghiệm (cá 2 ngày tuổi) thì kích cỡ miệng cá là 0,23 mm tương ứng với chiều dài cơ thể là 3,5 mm. Đến thời điểm kết thúc thí nghiệm (31 ngày tuổi) kích cỡ miệng cá cóc là 1,19 mm (chiều dài tổng là 14,5 ± 0,59 mm) (Bảng 2). Cỡ miệng cá quyết định con mồi mà cá có thể ăn được. Theo Shirota, 1970 thì cá chỉ bắt mồi có kích cỡ bằng tối đa 45% kích cỡ miệng cá. Cá bơn bột có thể ăn mồi có kích cỡ bằng 36% chiều cao miệng (Cunha và Planas, 1999). Ở cá cóc, tùy vào giai đoạn phát triển mà cá có thể bắt được mồi có kích cỡ khác nhau cũng như ở các loài cá khác cá kết (Nguyễn Văn Triều và *ctv.*, 2010); cá bóng tượng (Phạm Thanh Liêm và *ctv.*, 2002).

3.3 Tỷ lệ thức ăn tự nhiên trong môi trường và trong ống tiêu hóa của cá cóc

3.3.1 Tỷ lệ thức ăn tự nhiên trong môi trường

Số lượng loài Chlorophyta chiếm đa số trong suốt thời gian thí nghiệm. Khi mới bắt đầu thí nghiệm, số lượng loài Chlorophyta (6 loài), số lượng loài tảo này tăng theo thời gian thí nghiệm và đạt tối đa (21 loài) vào ngày thứ 8. Sau đó, số lượng loài tảo lục giảm dần đến cuối thí nghiệm (ngày 30) là 16 loài. Trong quá trình thí nghiệm, thành phần loài tảo lục trong môi trường phong phú nhất kể đến là tảo mắt (4 – 8 loài). Số lượng loài tảo mắt cao nhất (8 loài) vào ngày thứ 4 của thí nghiệm. Trong môi trường dinh dưỡng cao thì thành phần tảo lục và tảo mắt thường chiếm ưu thế (Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013).

Tỷ lệ phần trăm theo số lượng của các loài thực vật phù sinh có trong môi trường ao ương biến động theo ngày tuổi của cá. Trong quá trình thí nghiệm, tỷ lệ thực vật phù sinh trong môi trường được thể hiện ở Hình 1.

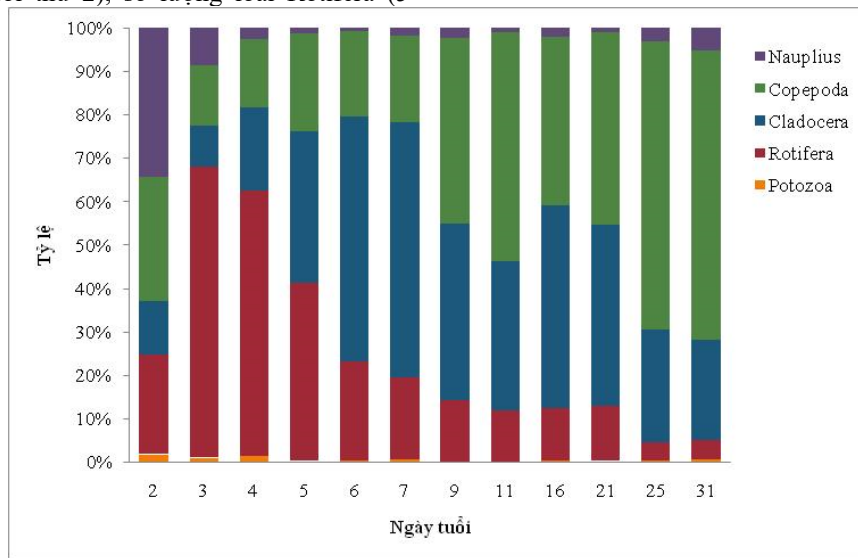


Hình 1: Tỷ lệ thực vật phù sinh trong môi trường thí nghiệm

Hình 1 cho thấy, ngày tuổi thứ 2 đến ngày 5 của thí nghiệm, tảo lục chiếm ưu thế trong môi trường (77,8 – 88%). Đến ngày 6 – 7 thì tảo mắt phát triển mạnh, với tỷ lệ chiếm 33,5 – 43,9% đã làm cho tỷ lệ tảo lục giảm còn khoảng 39,1 – 46,7%. Hai nhóm tảo lục và tảo mắt chiếm tỷ lệ cao chứng tỏ môi trường thí nghiệm đầy đủ dưỡng chất. Điều này tạo điều kiện để các loại thức ăn tự nhiên phát triển tốt, giúp cho cá thí nghiệm có nguồn thức ăn dồi dào.

Rotifera có số lượng loài lớn nhất và chiếm ưu thế trong suốt thời gian thí nghiệm. Trong thời gian đầu (ngày tuổi thứ 2), số lượng loài Rotifera (5

loài) thấp và sau đó tăng dần đến ngày 15 thì đạt số lượng loài cao nhất (15 loài) và số lượng loài được duy trì đến khi kết thúc thí nghiệm (ngày 30). Các giống loài Rotifera thường gặp là *Brachionus angulagis*, *Brachionus falcatus*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella valga*, *Polyarthra vulgaris*. Số lượng loài Cladocera và Copepoda tương đương nhau và cũng có xu hướng tăng dần theo thời gian. Thời gian đầu (ngày tuổi 2) số lượng loài của hai ngành này chỉ là 1 loài. Đến ngày 6 thì số lượng loài Cladocera và Copepoda đạt lần lượt là 5 và 4 loài, số lượng loài của 2 ngành này được duy trì ổn định đến khi kết thúc thí nghiệm.



Hình 2: Tỷ lệ thành phần động vật phù du sinh trong môi trường

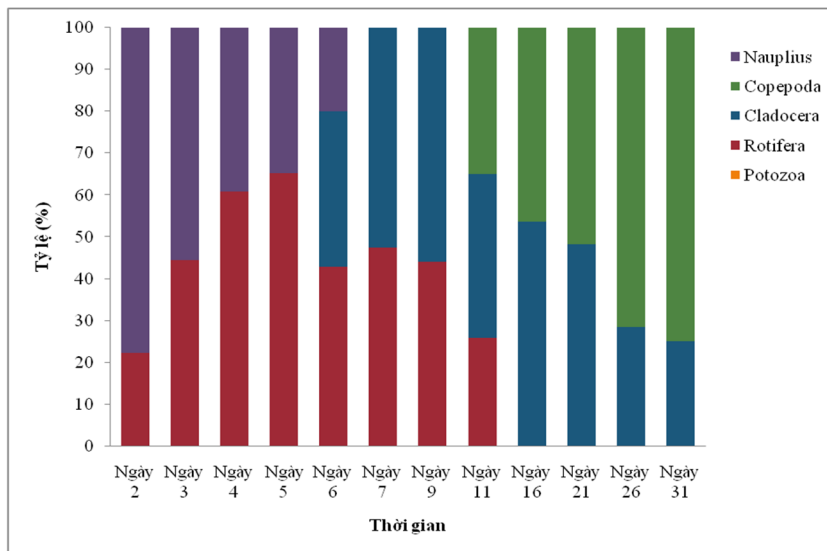
Hình 2 cho thấy, khi mới bắt đầu bố trí thí nghiệm (ngày 2), động vật phù du chiếm tỷ lệ cao trong môi trường là Nauplius (34,4%) và Rotifera (23,0%). Đến ngày thứ 3, Rotifera chiếm tỷ lệ cao nhất (67%). Từ ngày thứ 4 trở về sau, tỷ lệ Rotifera và Nauplius giảm xuống dần, trong khi đó tỷ lệ Cladocera và Copepoda tăng lên dần. Tỷ lệ Cladocera tăng lên cao nhất (58,7%) vào ngày thứ 7, trong khi đó tỷ lệ Copepoda tăng lên cao nhất (66,6%) vào ngày thứ 31. Càng về sau thì tỷ lệ động vật phù du có kích thước lớn hơn (Cladocera và Copepoda) có xu hướng tăng (Hình 2). Điều này đã tạo thuận lợi cho cá lựa chọn được những loại thức ăn phù hợp với cỡ miệng của chúng khi lớn lên theo thời gian.

3.3.2 Tỷ lệ thành phần động vật phù du sinh trong ống tiêu hóa cá cóc

Tỷ lệ thành phần động vật phù du sinh xuất hiện trong ống tiêu hóa của cá cóc thay đổi khác nhau

theo ngày tuổi của cá. Tỷ lệ thành phần động vật phù du sinh trong ống tiêu hóa cá cóc được thể hiện ở Hình 3.

Hình 3 cho thấy, ở ngày tuổi thứ 2 thức ăn trong ống tiêu hóa của cá cóc là Nauplius và Rotifera (*Brachionus*) với tỷ lệ lần lượt là 77,8% và 22,2%. Các loại động vật phù du sinh này xuất hiện trong ống tiêu hóa của cá cóc theo xu hướng giảm dần tỷ lệ Nauplius và tăng dần tỷ lệ Rotifera. Đến ngày thứ 5 thì tỷ lệ Nauplius chỉ còn 34,8% trong khi tỷ lệ Rotifera tăng lên 66,2%. Đến ngày thứ 5, cá cóc có xu hướng bắt những con mồi có kích thước lớn hơn (Rotifera) khi cỡ miệng cá tăng lên. Bên cạnh đó, tỷ lệ Rotifera trong môi trường cũng tăng lên rất nhanh vào ngày thứ 3 (67%) và được duy trì với tỷ lệ cao (41%) đến ngày thứ 5 (Hình 2). Trong nghiên cứu này, cá cóc ở 5 ngày tuổi có xu hướng bắt những con mồi có kích thước phù hợp với cỡ miệng và chiếm mật độ cao trong môi trường.



Hình 3: Tỷ lệ động vật phù sinh trong ống tiêu hóa cá cóc

Đến ngày thứ 6, trong hệ thống ống tiêu hóa cá cóc có sự xuất hiện của Cladocera (*Moinna*) (37,1%), tỷ lệ Nauplius và Rotifera giảm xuống với tỷ lệ lần lượt là 20% và 42,9%. Từ ngày thứ 7 về sau, trong ống tiêu hóa của cá cóc không còn xuất hiện Nauplius. Tỷ lệ Cladocera tăng lên chiếm tỷ cao nhất vào ngày thứ 9 với 56% và tỷ lệ Rotifera giảm còn 44%. Đến ngày thứ 11, trong ống tiêu hóa của cá cóc bắt đầu xuất hiện Copepoda (35,1%), Cladocera giảm xuống chỉ còn 39% và Rotifera còn 25,9%. Từ ngày thứ 16 đến ngày thứ 31, tỷ lệ thành phần động vật phù sinh trong ống tiêu hóa

của cá cóc có xu hướng tăng dần tỷ lệ Copepoda và giảm dần tỷ lệ Cladocera (Hình 3).

3.4 Hệ số lựa chọn thức ăn của cá cóc

Hệ thống tiêu hóa của cá cóc bột 2 ngày tuổi đã bắt đầu xuất hiện thức ăn ngoài (Nauplius của *Mesocyclops*) với hệ số lựa chọn là 0,386 (Bảng 5). Điều này chứng tỏ cá cóc bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài lúc 2 ngày tuổi. Các loại thức ăn tự nhiên như Rotifera, Cladocera và Copepoda có giá trị dinh dưỡng cao, có vai trò rất quan trọng trong ương nuôi, đặc biệt là ở giai đoạn cá con (Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013).

Bảng 3: Hệ số chọn lựa thức ăn của cá cóc

Ngày tuổi	Động vật phù sinh					Nauplius
	Potozoa	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Nauplius	
Giống	<i>Tintinnopsis</i>	<i>Brachionus</i>	<i>Moina</i>	<i>Mesocyclops</i>		
2	-1	-0,016	-1	-1		0,386
3	-1	-0,203	-1	-1		0,731
4	-1	-0,002	-1	-1		0,875
5	-1	0,228	-1	-1		0,930
6	-1	0,309	-0,206	-1		0,924
7	-1	0,431	-0,055	-1		-1
9	-1	0,513	0,158	-1		-1
11	-1	0,381	0,060	-0,201		-1
16	-1	-1	0,069	0,088		-1
21	-1	-1	0,069	0,079		-1
26	-1	-1	0,045	0,036		-1
31	-1	-1	0,038	0,059		-1

Cá bột thường sử dụng động vật phù sinh làm thức ăn ở giai đoạn đầu (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009). Từ ngày tuổi thứ 2 đến ngày thứ 6, cá cóc bột thể hiện rất rõ sự lựa chọn Nauplius làm thức ăn với chỉ số lựa chọn dao động trong khoảng 0,386 – 0,924. Từ ngày thứ 5 đến

ngày thứ 11, cá cóc bột bắt đầu lựa chọn Rotifera với hệ số lựa chọn lần lượt là 0,228 đến 0,513 (Bảng 3). Sự lựa chọn thức ăn của cá bột có ý nghĩa quyết định đến tỷ lệ sống của chúng trong quá trình ương nuôi. Thông thường cá bột chọn lựa những loại thức ăn phù hợp với kích cỡ miệng của chúng. Nauplius có kích thước nhỏ (0,06 – 0,1

mm) phù hợp với cỡ miệng của cá cóc bột ở giai đoạn đầu từ ngày tuổi 2 đến 6 (0,23 – 0,51 mm). Theo Shirota (1970), đa số các loài cá có thể sử dụng con mồi có kích cỡ tối đa bằng 45% cỡ miệng của cá. Từ ngày 2 đến ngày 6, cá cóc bột có kích cỡ miệng 0,23 – 0,51 mm, lựa chọn thức ăn Nauplius có kích cỡ 0,069 mm, tương đương 13,3 - 30% cỡ miệng cá. Ở một số nghiên cứu trên các loài cá khác cũng cho thấy cá bột có thể bắt được con mồi có kích thước từ 0,06 - 0,1 mm như cá bơn có thể bắt được mồi có kích cỡ 0,06 – 0,1 mm (Cunha và Planas, 1999), trong khi đó cá bống tượng có thể bắt được con mồi có kích cỡ 0,064 – 0,118 mm (Phạm Thanh Liêm và *ctv.*, 2002). Ở thời điểm 5 đến 11 ngày tuổi, cá cóc có khinh hướng chọn Rotifera làm thức ăn. Rotifera có kích thước dao động tương đối lớn (0,1 - 1 mm) và khác nhau tùy theo loài (Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Giai đoạn này, cá cóc bột có kích cỡ miệng từ 0,45 – 0,78 mm, do đó cá hoàn toàn có khả năng ăn Rotifera. Thêm vào đó, những loại phiêu sinh vật có nhiều kích cỡ thường được chọn lựa làm thức ăn, đặc biệt là đối với cá có miệng nhỏ (Phạm Thanh Liêm và *ctv.*, 2002). Đến ngày thứ 9 cá cóc chọn lựa Cladocera làm thức ăn với hệ số lựa chọn là 0,158. Từ ngày thứ 16 đến khi kết thúc thí nghiệm thì trong hệ thống ống tiêu hóa của cá cóc xuất hiện Cladocera và Copepoda với tỷ lệ rất cao (Hình 3). Khi cá bột lớn thì khả năng bắt mồi tăng vì cỡ miệng của cá gia tăng (Gill and Hart, 1994), kích cỡ mồi tiếp tục gia tăng cùng với cỡ miệng (Dabrowski and Bardega, 1984; Cunha and Planas, 1999).

Thời gian đầu, hai loại động vật phiêu sinh chiếm tỷ lệ cao trong môi trường là Nauplius (34,4%) và Rotifera (23,0%). Đến ngày thứ 3, Rotifera chiếm tỷ lệ cao nhất (67%) (Hình 2). Điều này đã giúp cho cá cóc khi mới thả có ngay thức ăn ban đầu để ăn. Cụ thể, chỉ số lựa chọn thức ăn của cá cóc đối với Nauplius là 0,386 vào ngày tuổi thứ 2, đến ngày thứ 4 đạt 0,875 (Bảng 3). Từ ngày thứ 5 đến 11 cá cóc đã chọn Rotifera làm thức ăn với chỉ số lựa chọn 0,288 – 0,513. Đến ngày thứ 9 thì cá cóc cũng chọn Cladocera làm thức ăn (0,158). Mật độ động vật phiêu sinh có ảnh hưởng lớn đến khả năng bắt mồi của cá, mật độ cao sẽ giúp cho cơ hội bắt được mồi của cá lớn hơn (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm, 2009). Cá cóc cũng có xu hướng chọn những loại thức ăn chiếm tỷ lệ cao trong môi trường như một số loài cá khác như *Scophthalmus maximus* (Van der Meeren, 1991) và *Perca flavescens* (Confer *et al.*, 1990).

Cá con có cơ quan vận động chưa hoàn chỉnh nên chỉ bắt mồi di chuyển chậm và kiểu di chuyển đơn giản (Senoo *et al.*, 1994). Cá cóc giai đoạn đầu

boi lội chậm, khả năng bắt mồi hạn chế. Vì vậy, cá chỉ có thể bắt được những động vật phiêu sinh có kiểu vận động chậm. Theo Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, (2013) thì Nauplius có kiểu vận động theo hình zigzag từ dưới lên rồi thả tự do từ trên xuống. Kiểu vận động này thích hợp cho cá cóc giai đoạn nhỏ (2 đến 5 ngày tuổi) bắt mồi. Điều này thể hiện rõ trong kết quả lựa chọn thức ăn Nauplius của cá cóc ở 5 – 6 ngày tuổi vẫn rất cao (0,924-0,930) (Bảng 3).

Từ ngày thứ 16 đến khi kết thúc thí nghiệm, trong hệ thống ống tiêu hóa của cá cóc tỷ lệ các loại động vật phiêu sinh là *Moina* (38,8 – 46,8%) và *Mesocyclops* (23,2 – 66,6%). Ở thời điểm này, kích cỡ miệng của cá cóc đã đạt 0,93 – 1,19 mm nên có thể bắt được mồi có kích thước lớn như *Moina* (0,4 – 1,6 mm) và *Mesocyclops* (> 1 mm). Tuy nhiên, hệ số lựa chọn thức ăn của cá cóc đối với *Moina* và *Mesocyclops* rất thấp chỉ dao động trong khoảng 0,036 - 0,088 (Bảng 3). Vì vậy, cá cóc giai đoạn này có thể không chọn lựa thức ăn Cladocera và Copepoda, đây chỉ là hai loại thức ăn ngẫu nhiên mà cá ăn được trong điều kiện nuôi không có cho ăn và mật độ hai loại thức ăn này (Cladocera và Copepoda) chiếm rất cao trong môi trường (Hình 2). Như vậy, cá cóc giai đoạn từ ngày tuổi thứ 2 đến ngày 6 chọn lựa Nauplius, từ ngày thứ 5 đến 11 chọn Rotifera làm thức ăn. Cá cóc không có sự lựa chọn thực vật phiêu sinh làm thức ăn ở giai đoạn này.

4 KẾT LUẬN

Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá dao động 0,742 - 0,827. Cá cóc giai đoạn từ cá bột đến cá giống 30 ngày có kích cỡ miệng dao động từ 0,23 đến 1,19 mm.

Cá cóc ăn thức ăn ngoài lúc 2 ngày tuổi và Nauplius là thức ăn ban đầu của cá. Cá cóc từ 2 đến 6 ngày tuổi chọn lựa Nauplius, từ ngày thứ 5 đến 11 cá lựa chọn *Brachionus* làm thức ăn. Cá cóc không chọn lựa thực vật phiêu sinh làm thức ăn.

Các yếu tố như kích thước con mồi, mật độ và kiểu vận động của con mồi có ảnh hưởng đến sự lựa chọn thức ăn của cá cóc.

LỜI CẢM ƠN

Để thực hiện nghiên cứu này tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã tài trợ kinh phí trong khuôn khổ đề tài cấp Trường năm 2015. Cảm ơn sinh viên Trần Y Phụng lớp Nuôi trồng thủy sản K38 đã hỗ trợ trong việc thu và phân tích mẫu. Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn cán bộ Bộ môn Kỹ thuật nuôi cá nước ngọt đã tạo mọi điều kiện thuận lợi về thời gian, địa điểm và dụng cụ thu, phân tích mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Hussainy, A.H., 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to differences in their feeding habits. *Quart. J. Micr. Sci.* 9(2): 190-240
- Baird, I.G., V. Inthaphaisy, P. Kisouvannalath, B. Phylavanh and B. Mounsouphom, 1999. The fishes of Southern Lao. Lao Community Fisheries and Dolphin Protection Project. Ministry of Agriculture and Forestry, Lao PDR.161p.
- Confer, J. L., Mills, E. L. and O'Bryan, L. (1990). The influence of prey abundance on species and size selection by young yellow perch (*Perca flavescens*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47, 882–887.
- Cunha, I. and M. Planas. 1999. Optimal prey size for early turbot larvae (*Scophthalmus maximus*) base on mouth and ingested prey size. *Aquaculture*, 175: 103 - 110.
- Dabrowski, K. and Bardega. 1984. Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fishes species. *Aquaculture* 40: 41 - 46.
- Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến và Mai Đình Yên, 2002. Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- Đặng Ngọc Thanh, Trần Thái Bái, Phạm Văn Miên, 1980. Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật Hà Nội.
- Gill, A.B. & Hart, P.J.B., 1994. Feeding behaviour and prey choice of the threespine stickleback: the interacting effects of prey size, fish size and stomach fullness. — *Anim. Behav.* 47, p. 921-932.
- Hồ Mỹ Hạnh, 2003. Khảo sát tính ăn và ảnh hưởng của mật độ, thức ăn lên sự tăng trưởng của cá rô đồng (*Anabas testudineus*) từ giai đoạn cá bột lên cá hương. Luận văn cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ, 44 trang.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of the methods used in studies of the food of the fishes. *J. Anim. Ecol.* 19: 36 - 58.
- Ivlev, V.S., 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Translated from Russian by D. Scott. Yale University Press, Connecticut.
- Lê Thanh Hùng, 2008. Thức ăn và dinh dưỡng thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 299p.
- Liang S., C. Yim and N. V. Zalinge, 1995. Feshwater fisheries of Combodia, I: the bagnet (Dai) fishery in the Tonle Sap river Asian fisheries Science to 8; 255-262.
- Ngô Trọng Lư và Nguyễn Kim Độ, 2006. Kỹ thuật nuôi thủy đặc sản nước ngọt tập III. Nhà xuất bản Nông nghiệp – TP Hồ Chí Minh. 84 trang.
- Nguyễn Bá, 2007. Giáo trình thực vật học. Nhà xuất bản Giáo dục.279 trang.
- Nguyễn Văn Triều, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Ngọc Tuyên, 2010. Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng cá kết (*Micronema bleekeri*) giai đoạn từ bột lên hương. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số (11): 58-63.
- Nguyễn Văn Tuyên (2003). Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam - Triển vọng và thử thách. NXB Nông nghiệp.
- Nikolsky, G.V., 1963. Ecology of fishes. Academic press, London. Pp. 352.
- Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009. Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 215p.
- Phạm Thanh Liêm, Abol - Munafi Ambok Bolong, Mohd Azmi Ambak., 2002. Sự chọn lựa thức ăn của cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*) giai đoạn cá bột. *Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Quyển số 2 Tr. 338 - 343.
- Phạm Văn Khánh, Đặng Văn Trường và Thi Thanh Vinh, 2005. Sinh sản nhân tạo và nuôi cá Cóc (*Cyclocheilichthys enoplos Bleeker, 1850*). Trong *Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long*. Hội thảo quốc gia về phát triển thủy sản vùng hạ lưu sông Mekong Việt Nam. Trang 300-311. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Senoo S, Kaneko M, Cheah SH, Ang KJ (1994) Egg development, hatching, and larval development of marble goby *Oxyeleotris marmoratus* under artificial rearing conditions. *Fish Sci* 60: 1–8
- Shirota, A., 1970. Studies on the mouth size of fish larvae, *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish*, 36. 353-368
- Tăng Bảo Toàn và Trần Văn Việt, 2015. Đánh giá tình hình khai thác thủy sản mùa lũ ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Phần b : Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ sinh học: 40 (2015)(1): 83-89.
- Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Thanh Liêm và Nguyễn Hương Thùy, 2007. Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng và khả năng sử dụng thức ăn chế biến để ương cá thát lát còm (*Notopterus chilata*) từ bột lên giống. *Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ*. Khoa Thủy sản – Trường Đại học Cần Thơ, 40 trang.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương. 1993. Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Khoa Thủy sản - ĐHTC*. 361 trang.
- Van der Meeren, T. 1991. Selective feeding and prediction of food consumption in turbot larvae (*Scophthalmus maximus* L.) reared on the rotifer *Brachionus plicatilis* and natural zooplankton. *Aquaculture* 93: 35-55.
- Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013. Thực vật và động vật thủy sinh. NXB Đại học Cần Thơ. 354 trang.