

## ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CỦA CÁ RÔ BIỂN (*PRISTOLEPIS FASCIATA*)

Phan Phương Loan<sup>1</sup>, Phạm Thanh Liêm<sup>2</sup> và Bùi Minh Tâm<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: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

### Title:

Study on the reproductive characteristics of Malayan leaffish (*Pristolepis fasciata*)

### Từ khóa:

*Pristolepis fasciata*, Cá rô biển, sức sinh sản, giai đoạn thành thực

### Keywords:

*Pristolepis fasciata*, Malayan leaffish, fecundity, ovarian development stages

### ABSTRACT

This study was carried out from May, 2012 to April, 2013 in An Giang University. The study focused on reproductive biology of Malayan leaffish (*Pristolepis fasciata*) such as sex ratio, ovarian development stages, gonadosomatic index (GSI), spawning season, fecundity and egg size. Fishes were collected once a month along Hau River, An Giang province. Total of 369 fishes were collected during study period. The results showed that, in nature, the ovary of *P. fasciata* developed through out 6 stages (I-VI). The highest gonadosomatic index of female and male Malayan leaffish were 14.68 and 4.75%, respectively. The spawning season was from December to September, dominated in May and August yearly. The relative average fecundity was 453,514 eggs per kilogram of female and the absolute average fecundity was 41,884 eggs per of female. The egg diameter was rather small, varying from 0.75 to 1.10 mm (fresh egg, stage IV).

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 5/2012 đến tháng 4/2013 tại trường Đại học An Giang. Nghiên cứu tập trung vào đặc điểm sinh học sinh sản của cá rô biển như tỷ lệ đực cái, các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục, hệ số thành thực sinh dục, mùa vụ sinh sản, sức sinh sản và đường kính trứng. Mẫu cá rô biển được thu mỗi tháng một lần trên tuyến sông Hậu thuộc địa bàn tỉnh An Giang. Có tổng cộng 369 mẫu cá rô biển được thu trong thời gian nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tuyến sinh dục của cá phát triển qua 6 giai đoạn (I-VI). Hệ số thành thực trung bình của cá rô biển cao, ở cá cái là 14,68%, ở cá đực là 4,75%. Mùa vụ sinh sản từ tháng 12 năm trước đến tháng 9 năm sau, tập trung vào tháng 5 đến tháng 8. Sức sinh sản tương đối trung bình từ 453.514 trứng/kg cá cái, sức sinh sản tuyệt đối trung bình 41.884 trứng/cá cái. Đường kính trứng của cá dao động từ 0,75 – 1,05 mm, đo ở cá có tuyến sinh dục giai đoạn IV, trứng tươi.

## 1 GIỚI THIỆU

Trong nhiều thập kỷ qua, nghề nuôi thủy sản của cá nước nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng đang phát triển nhanh chóng. Bên cạnh sự gia tăng về sản lượng, vấn đề ô

nhiễm môi trường, chính sách quản lý và khai thác nguồn lợi tự nhiên vẫn chưa hợp lý, một số vấn đề tiêu cực như khai thác quá mức, mang tính hủy diệt, sử dụng điện, hóa chất... làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái và đa dạng sinh học.

Nhiều loài cá có giá trị kinh tế và quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng cao cần được nghiên cứu bảo tồn đa dạng sinh học, thuần dưỡng và phát triển nuôi (Huỳnh Kim Anh, 2013).

Tập đoàn cá nuôi ở nước ta khá phong phú về giống loài, đặc biệt là ở ĐBSCL. Tuy nhiên, việc phát triển đối tượng nuôi mới với những loài cá bản địa có triển vọng về kinh tế là cần thiết. Thực tế sản xuất thủy sản ở ĐBSCL cho thấy có rất nhiều đối tượng cá bản địa có tiềm năng đã và đang được người dân phát triển nuôi như cá kèo (*Pseudapocryptes elongates*), cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*) cá ngát (*Plotosus canius*), bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*),... Cá rô biển (*Pristolepis fasciata*) có chất lượng thịt ngon, giá bán trên thị trường khá cao, đặc biệt loài cá này có khả năng sống ở nước ngọt, lợ và phèn nhẹ nên rất phù hợp nuôi trong điều kiện biến đổi khí hậu, sự xâm nhập mặn như hiện nay (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). Một yêu cầu cấp thiết đặt ra là phải nhanh chóng nghiên cứu những đặc điểm sinh học của cá rô biển trong tự nhiên, đặc biệt là sinh học sinh sản nhằm làm cơ sở để nghiên cứu sinh sản nhân tạo và hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá rô biển, cung cấp con giống với số lượng và chất lượng đảm bảo cho hộ nuôi và bảo vệ nguồn lợi tự nhiên loài cá này. Xuất phát từ nhận thức trên, nghiên cứu **“Đặc điểm sinh học sinh sản của cá rô biển (*Pristolepis fasciata*)”** được thực hiện.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vật liệu nghiên cứu

– Dụng cụ gồm: mẫu cá, bộ đồ giải phẫu cá, cân điện, kính hiển vi, kính lúp và một số dụng cụ khác.

– Hoá chất: formol cố định mẫu, dung dịch Bouin, thuốc nhuộm Haematoxyline và Eosin (H&E),...

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5/2012 đến tháng 4/2013 dương lịch tại Khoa Nông nghiệp – TNTN, trường Đại học An Giang. Mẫu cá rô biển được thu ở các điểm trên tuyến sông Hậu thuộc địa bàn tỉnh An Giang, từ các đồng chà, ghe cào, dón, giăng lưới, đặt lù của người dân đánh bắt cá và các

điểm chợ trên địa bàn. Định kỳ thu mẫu 1 tháng/lần và thu ngẫu nhiên 30 cá thể ở các cỡ khác nhau trong 1 năm. Mẫu cá sau khi thu sẽ được cân, đo, giải phẫu tại chỗ và bảo quản trong dung dịch fomol 10% để đem về phân tích ở Khoa Nông nghiệp – TNTN, Đại học An Giang.

### 2.3 Phương pháp phân tích

– Quan sát trực tiếp đặc điểm của tuyến sinh dục kết hợp với tiêu bản mô học để xác định các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục dựa theo thang 6 bậc của Xakun và Buskaia, 1982.

Tiêu bản mô học buồng trứng được thực hiện dựa theo phương pháp của Drury và Wallington, 1967; Kiernan, 1990. Các bước được tiến hành như sau: Tuyến sinh dục của cá được cố định bằng dung dịch Bouin, thời gian cố định 24 giờ, sau đó mẫu phôi được giữ trong dung dịch cồn 70%. Sau khi cố định, mẫu phôi được cắt thành từng phần nhỏ. Trước khi tiến hành đúc khối mẫu được khử nước lần lượt qua các dung dịch 70%, 80%, 95%, 100% ethanol và xylene. Mẫu được cắt ra thành từng băng dài, cho vào nước ở nhiệt độ 45-50°C làm cho parafin căng ra. Dùng kim mũi giáo tách riêng từng đoạn và dán lên lam. Tiêu bản sau đó được nhuộm với thuốc nhuộm Haematoxyline và Eosin (H&E), quan sát và chụp ảnh dưới kính hiển vi quang học.

Quan sát tiêu bản mô học: quan sát và mô tả các giai đoạn phát triển của tế bào trứng trên cơ sở bắt màu thuốc nhuộm khác nhau của các thành phần trong trứng.

– Xác định sự biến đổi hệ số thành thực Gonadosomatic Index (GSI) theo thời gian: GSI được xác định cho từng đợt thu mẫu và là một trong những chỉ số phản ánh mùa vụ sinh sản của cá dựa theo công thức  $GSI (\%) = 100 \times (\text{Khối lượng tuyến sinh dục}) / (\text{Tổng khối lượng cá})$ .

– - Xác định sức sinh sản

Sức sinh sản tuyệt đối (F) của cá được xác định theo Banegal, 1967.

$F (\text{trứng/cá thể cái}) = nG/g$ , trong đó

G: là khối lượng buồng trứng.

g: khối lượng 01 mẫu trứng được lấy ra để đếm.

n: số lượng trứng có trong 1 mẫu trên (mẫu trứng được lấy để đếm ở 3 vị trí: đầu, giữa và cuối của buồng trứng).

Sức sinh sản tương đối của cá (trứng/kg cá cái) = Sức sinh sản tuyệt đối/khối lượng cá cái.

– Xác định sự biến đổi đường kính trứng: đường kính trứng được xác định bằng thước đo trên kính hiển vi, trứng được lấy để đếm ở 3 vị trí đầu, giữa và cuối của buồng trứng với số lượng trứng là 30 tế bào trên 1 mẫu.

**2.4 Phương pháp phân tích số liệu**

Dùng phần mềm Excel để tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, giá trị tối thiểu và tối đa.

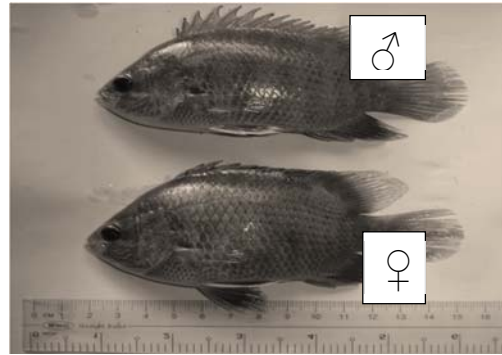
**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Phân biệt giới tính cá rô biển**

Cũng như một số các loài cá có vảy khác, sự thể hiện dấu hiệu sinh dục phụ của cá rô biển không rõ ràng nên khó xác định giới tính bằng các đặc điểm hình thái bên ngoài. Trong mùa sinh sản của cá, có thể xác định cá rô biển đực bằng cách vuốt tinh ra được khi chúng thành thục sinh dục. Kết quả giải phẫu của nhiều mẫu cá rô biển để quan sát tuyến sinh dục và kết hợp với quan sát hình thái bên ngoài của cá rô biển đực và cái cho thấy rằng, có một vài đặc điểm có thể xác định được giới tính và sự xác định này chỉ có độ chính xác cao trong mùa vụ sinh sản của cá. Các đặc điểm hình thái bên ngoài của cá rô biển khi thành thục có thể mô tả như sau:

- Cá rô biển cái có tuyến sinh dục phát triển, thường có bụng to hơn cá đực.
- Cá rô biển đực thường có cỡ nhỏ, mình đẹp hơn cá cái.
- Cá rô biển cái thành thục có lỗ sinh dục lớn

và tròn hơn lỗ sinh dục của con đực. Cá cái có khối lượng từ 100g/con trở lên khi thành thục có thể dùng que thăm trứng để kiểm tra trứng.



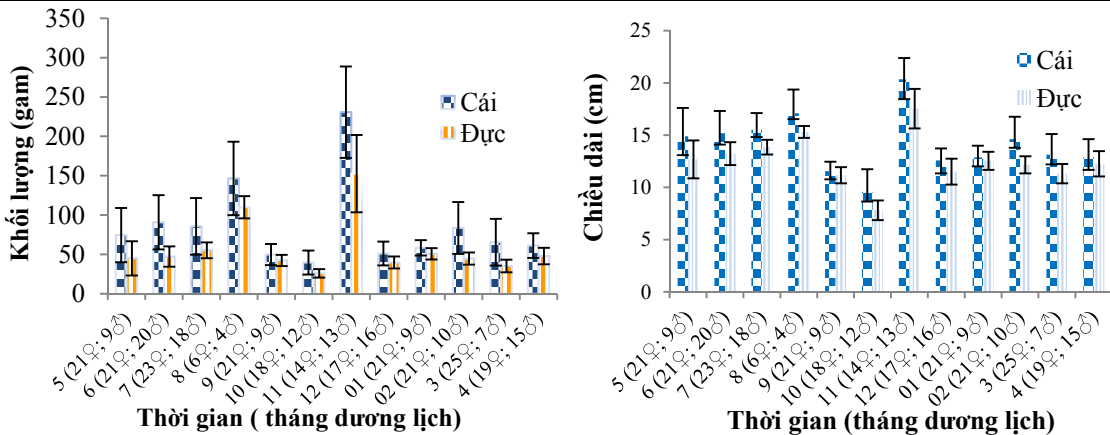
**Hình 1: Hình dáng bên ngoài của cá rô biển đực và cái**

**3.2 Tỷ lệ đực cái, khối lượng và chiều dài của cá qua các tháng thu mẫu**

Xác định sự biến động về tỷ lệ giới tính cũng là một chỉ tiêu cần thiết để dự đoán khả năng phát triển quần đàn hoặc có kế hoạch trong sản xuất. Qua kết quả thống kê 12 tháng thu mẫu cá rô biển có tỷ lệ đực và cái được trình bày ở Bảng 1. Tỷ lệ cá cái ở các tháng thu mẫu đều cao hơn cá đực và cá rô biển cái thường có chiều dài và khối lượng lớn hơn con đực (Hình 2). Điều này cũng phù hợp với qui luật chung là ở đa số các loài cá, con cái thường có kích thước lớn hơn con đực trong cùng thời gian sinh trưởng (Bùi Lai và *ctv*, 1985)

**Bảng 1: Tỷ lệ cá đực và cái qua các tháng thu mẫu**

Thời gian (tháng dl)	5	6	7	8	9	10	11	12	01	02	3	4
Tỷ lệ cá đực	33,3	48,78	43,90	40,00	30,00	40,00	51,85	48,48	30,00	32,26	21,88	44,12
Tỷ lệ cá cái	66,7	51,22	56,10	60,00	70,00	60,00	48,15	51,52	70,00	67,74	78,12	55,88
Tổng số mẫu	30	41	41	10	30	30	27	33	30	31	32	34



**Hình 2: Khối lượng và chiều dài trung bình của cá rô biển qua các tháng thu mẫu**

### 3.3 Đặc điểm hình thái tuyến sinh dục cá rô biển

#### 3.3.1 Đặc điểm tuyến sinh dục cái

Dựa vào sự khác nhau về đặc điểm bên ngoài và kích thước tế bào trứng. Đồng thời đối chiếu với sự phân chia các giai đoạn thành thực buồng trứng của Xakun và Buskaia, 1982 thì buồng trứng cá rô biển có thể chia ra các giai đoạn như sau:

– Giai đoạn 1: Buồng trứng chỉ là hai dạng sợi ngắn, nhỏ, màu trắng trong. Về mặt mô học, tế bào sinh dục là các nguyên bào và các noãn bào. Noãn bào có nhiều góc cạnh, kích thước rất nhỏ, tế bào chất ưa kiềm nên bắt màu tím của hematoxylin mạnh, nhân ưa kiềm yếu nên bắt màu nhạt, số tiểu hạch ít.

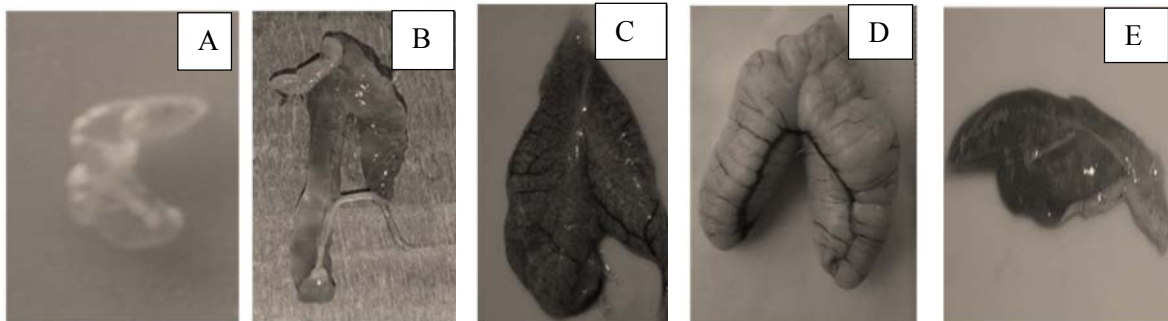
– Giai đoạn 2: Buồng trứng có kích thước lớn lên, bề mặt có nhiều mạch máu, màu hồng nhạt. Lúc này, noãn bào có kích thước khá lớn, màng của noãn bào mỏng và tổ chức liên kết nhiều. Tế bào chất không xuất hiện noãn hoàng. Nhân tròn rõ, ưa kiềm và bắt màu nhạt, trong nhân lớn có

nhiều nhân nhỏ.

Giai đoạn 3: Thể tích buồng trứng tăng lên, chiếm ½ xoang bụng, bề mặt buồng trứng có màu vàng nhạt. Tế bào trứng chuyển sang giai đoạn sinh trưởng chất dinh dưỡng, noãn bào bắt đầu giai đoạn tích lũy, xuất hiện nhiều không bào (không bắt màu), nhân lớn bắt màu tím nhạt. Kích thước noãn hoàng tăng. Tế bào chất vẫn còn ưa kiềm nhưng rất yếu, noãn hoàng xuất hiện nhiều bắt màu hồng của eosin rất rõ, các hạt noãn hoàng to nằm phía ngoài các hạt nhỏ nằm sát nhân.

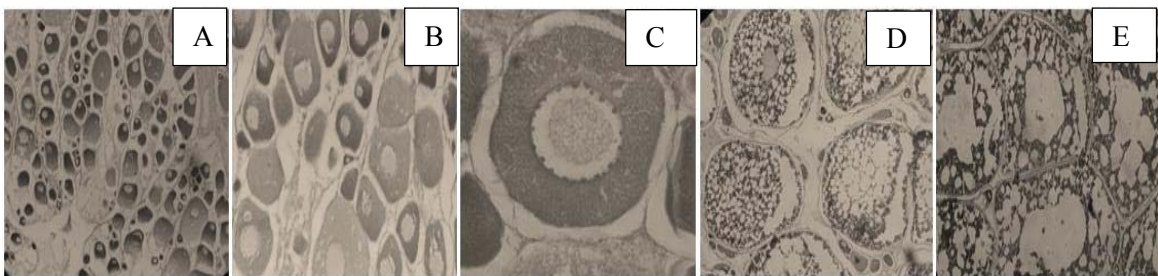
– Giai đoạn 4: Buồng trứng chiếm phần lớn xoang bụng, noãn sào căng phồng, nhìn rõ hạt, hạt trứng tròn và căng, màu vàng nhạt và rời rạc. Kích thước của noãn bào gia tăng rõ. Kết thúc thời kỳ lớn nguyên sinh noãn hoàng, số tiểu hạch trong nhân giảm và từ từ tan biến bào dịch nhân, nhân không có hình dạng nhất định, kích thước noãn bào lúc này đạt cực đại.

– Giai đoạn 6: Buồng trứng đẻ xong, kích thước teo nhỏ, mềm nhũn và có màu đỏ bầm. Tế bào trứng bắt đầu thoái hoá trở nên dị dạng



**Hình 3: Buồng trứng qua các giai đoạn phát triển**

A, B, C, D & E lần lượt là buồng trứng các giai đoạn I, II, III, IV & VI



**Hình 4: Tổ chức mô học của buồng trứng qua các giai đoạn phát triển**

A, B, C, D & E lần lượt là tế bào trứng của buồng trứng các giai đoạn I, II, III, IV & VI

#### 3.3.2 Đặc điểm tuyến sinh dục đực

Buồng tinh cá rô biển là hai dải nằm sát hai bên xương sống, bên ngoài được bao phủ bởi lớp màng

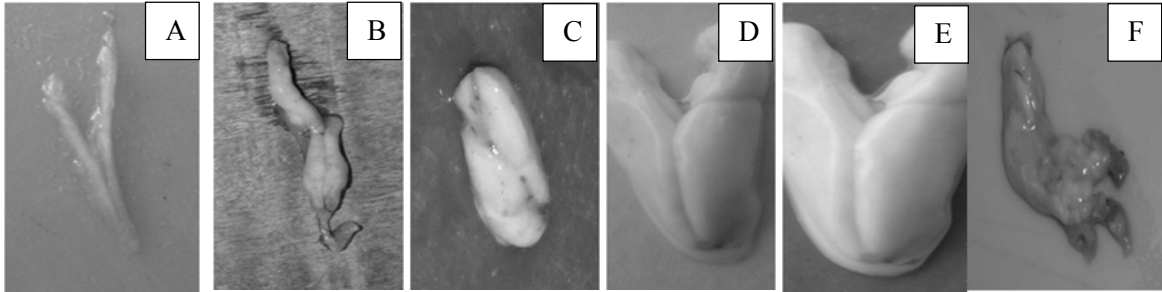
mỏng. Một đầu dính vào lỗ sinh dục, một đầu tự do nằm giữa xoang nội quan. Giai đoạn I: Tế bào sinh dục chưa phát triển, chỉ là hai sợi chỉ nhỏ nằm sát

hai bên xương sống. Về hình thái thì khó xác định giai đoạn 1 của buồng trứng và buồng tinh.

- Giai đoạn 2: Buồng tinh có 2 dây mỏng có màu hồng nhạt, bề mặt tinh sào bóng.
- Giai đoạn 3: Buồng tinh có màu trắng hồng, mạch máu phân bố nhiều
- Giai đoạn 4: Buồng tinh đạt kích thước lớn, có màu trắng phớt hồng

- Giai đoạn 5: Buồng tinh đạt kích thước lớn nhất, đang ở trạng thái sinh sản, có màu trắng sữa. Tinh trùng chứa đầy trong ống dẫn tinh, sẵn sàng phóng tinh khi có hoạt động sinh sản. Tinh trùng hoạt động khá mạnh. Khi ấn nhẹ vào lỗ sinh dục cá đực có buồng tinh ở giai đoạn này, tinh dịch sẽ chảy ra.

- Giai đoạn 6: Tinh sào teo nhỏ lại, mềm nhũn, nhìn trên bề mặt màng tinh sào có màu đỏ bầm.



**Hình 5: Buồng tinh qua các giai đoạn phát triển**

A, B, C, D, E & F lần lượt là buồng tinh các giai đoạn I, II, III, IV, V & VI

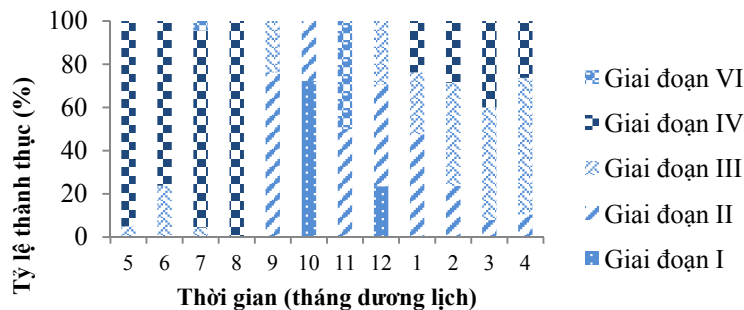
### 3.4 Sự biến đổi giai đoạn thành thực sinh dục của cá rô biển theo thời gian

#### 3.4.1 Sự biến đổi giai đoạn thành thực sinh dục cá cá theo thời gian

Kết quả ở Hình 6 cho thấy, vào tháng 12/2012 đã xuất hiện cá rô biển thành thực sinh dục, tuy nhiên tuyến sinh dục chỉ ở giai đoạn III và chiếm tỷ lệ thấp (29,41%). Bắt đầu tháng 01/2013 đã xuất hiện cá cá có tuyến sinh dục giai đoạn IV, chiếm tỷ lệ 23,51% và tỷ lệ tuyến cá có tuyến sinh dục ở giai đoạn IV có xu hướng tăng dần từ tháng 2 năm trước đến tháng 8 năm sau. Sang tháng 9 tỷ lệ cá có tuyến sinh dục giai đoạn IV không còn nữa, chủ yếu cá thu được có tuyến sinh dục ở giai đoạn II (76,19%), còn lại là cá có tuyến sinh dục giai đoạn III (23,81%). Đến tháng 10, tháng 11, hoàn toàn

không bắt gặp cá rô biển cái có tuyến sinh dục giai đoạn III và IV, mà chủ yếu là cá có tuyến sinh dục ở giai đoạn I, II và VI

Từ những ghi nhận trên cho thấy cá có thời gian sinh sản kéo dài, bắt đầu từ tháng 12 năm trước đến tháng 9 năm sau, trong đó tập trung sinh sản nhiều nhất vào các tháng 5, 6, 7 và 8. Đây là các đầu mùa mưa ở vùng ĐBSCL, thời tiết vừa trải qua những tháng nhiệt độ cao (30-34°C). Mưa xuống làm cho diện tích thủy vực tăng, lượng thức ăn tự nhiên phong phú, và làm thay đổi một số yếu tố môi trường, đặc biệt là nhiệt độ trong thủy vực. Nhiệt độ ấm áp, thức ăn tự nhiên phong phú, đặc điểm môi trường được cải thiện, làm cho quá trình trao đổi chất trong cơ thể cá được đẩy mạnh, những tác động phối hợp này tạo điều kiện thuận lợi cho cá sinh sản nhiều (Dương Tuấn, 1981).



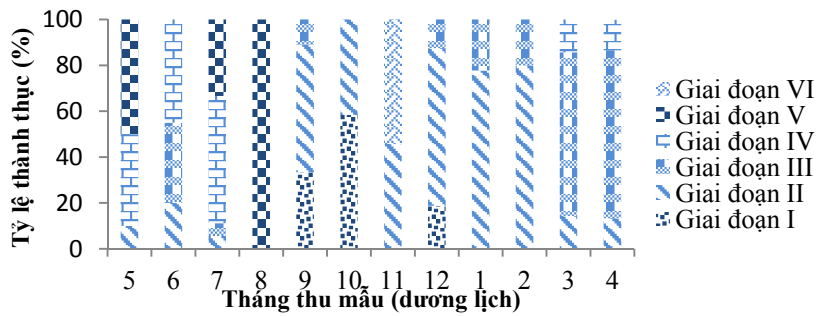
**Hình 6: Biến động giai đoạn thành thực sinh dục cá rô biển cá**

3.4.2 Sự biến đổi giai đoạn thành thực sinh dục cá đực theo thời gian

Kết quả từ Hình 7 cho thấy, thời gian thành thực sinh dục của cá rô biển đực tương đương với cá cái. Trong tháng 12 đã bắt gặp cá đực thành thực sinh dục, tuy nhiên tỷ lệ không cao (12,50%). Sang tháng 1, tỷ lệ cá thành thực sinh dục tăng dần cho đến tháng 9, trong đó tỷ lệ cá đực có tuyến sinh dục

giai đoạn IV, V cũng tập trung cao nhất vào các tháng 5, 6, 7 và 8.

Kết quả trên cho thấy cá rô biển thành thực sinh dục và sinh sản gần như quanh năm. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với nhận định của Dumrongtripob *et al.*, (1997) mùa vụ sinh sản của cá rô biển ngoài tự nhiên kéo dài từ tháng 3 đến tháng 10 dương lịch, tập trung chủ yếu từ tháng 4 đến tháng 6.



Hình 7: Biến động giai đoạn thành thực sinh dục cá rô biển đực

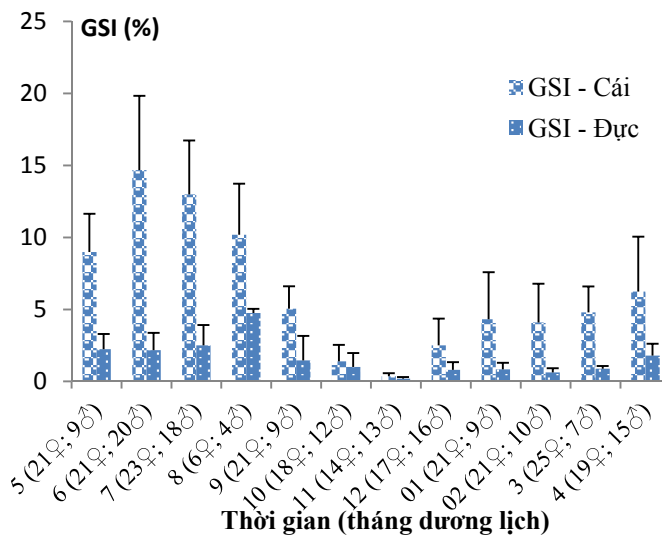
3.5 Sự biến đổi hệ số thành thực (GSI) của cá rô biển qua các tháng thu mẫu

Hệ số thành thực là một trong các chỉ số để xác định mùa vụ sinh sản và là một trong những điều kiện cần thiết để nhận biết mức độ chín muồi của sản phẩm sinh dục.

Hình 8 cho thấy, hệ số thành thực của cá rô biển cái bắt đầu tăng dần từ tháng 12 năm trước (2,51%), đạt giá trị cao nhất vào các tháng 6 (14,68%), tháng 7 (12,89%), tháng 8 (10,19%). Vào tháng 9, tháng 10 thì hệ số thành thực của cá

bắt đầu giảm (5,06 và 1,40%) và giảm rất mạnh vào tháng 11, chỉ đạt 0,36%.

Tương tự như cá rô biển cái, hệ số thành thực của cá rô biển đực cũng thấp nhất vào tháng 11 (0,19%). Chỉ số này đạt cao ở các tháng 4, 5, 6, 7, 8 cao nhất là vào tháng 8 (4,75%). Hệ số thành thực cao nhất của cá rô biển đực (4,75%) thấp hơn rất nhiều so với hệ số thành thực của cá cái (14,68%). Trong mùa sinh sản tập trung của cá (từ tháng 5-8), cá cái đạt giai đoạn IV xuất hiện nhiều, nên hệ số thành thực của cá ở các tháng này cao so với các tháng khác trong năm.



Hình 8: Biến động hệ số thành thực cá rô biển theo thời gian

### 3.6 Sức sinh sản của cá rô biển

Sức sinh sản tương đối trung bình của cá rô biển là 453.314 trứng/kg cá cái (328.571 – 556.372). Sức sinh sản là chỉ số quan trọng phản ánh mức độ tồn tại của mỗi loài, những loài cá khác nhau thì có sức sinh sản khác nhau (Pravdin, 1963). Sức sinh sản tuyệt đối của cá rô biển khá lớn, đạt 41.884 trứng/cá thể (14.786 – 95.346). So với cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus* Bleeker 1852) thì sức sinh sản tương đối của cá rô biển cao hơn gấp đôi (328.571 – 556.372 trứng/kg cá cái so với cá bống tượng từ 100.000 – 200.000 trứng/kg cá cái) (Senoo *et al.*, 1993).

### 3.7 Sự biến đổi đường kính trứng

Trứng cá rô biển có giọt dầu và khi thụ tinh trứng trôi nổi hoàn toàn. Kết quả đo đường kính trứng cá rô biển cho thấy, trứng cá rô biển ở giai đoạn III đường kính trung bình 0,73 mm (0,62 – 0,86 mm); đến giai đoạn IV, đường kính trứng trung bình của cá rô biển có giá trị 0,92 mm (0,75 – 1,05 mm). Đường kính trứng của cá rô biển tương đương với cá sặc rằn, trứng cá sặc rằn khi thành thực có đường kính 0,7 – 0,9 mm và trứng cá sặc rằn là trứng nổi do có giọt dầu (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009).

## 4 KẾT LUẬN

Cá rô biển không có đặc điểm sinh dục phụ rõ ràng nên chỉ có thể phân biệt được chính xác được đực, cái vào mùa sinh sản.

Hệ số thành thực của cá rô biển cái vào mùa sinh sản cao nhất đạt 14,68%; ở cá rô biển đực là 4,75%. Mùa vụ sinh sản của cá rô biển bắt đầu từ tháng 12 năm trước đến tháng 9 năm sau, nhưng chủ yếu tập trung vào các tháng 5, 6, 7, 8 dương lịch.

Trung bình sức sinh sản tương đối của cá rô biển là 453.514 trứng/kg và sức sinh sản tuyệt đối đạt 41.884 trứng/cá cái. Đường kính trứng ở giai đoạn IV trung bình của cá rô biển là 0,93 mm (0,75 – 1,05).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Lai, Nguyễn Quốc Khang, Nguyễn Mộng Hùng, Lê Quang Long và Mai Đình Yên, 1985. Cơ sở sinh lý sinh thái cá. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 179 trang.
2. Dumrongtripob, J., L. Krongpong, and S. Rungtongbaisuree, 1997. Study on some spawning seasons and spawning grounds of some fish in Sirindhorn reservoir. Technical

Paper No. 3/1997, Freshwater Fisheries Division, Department of Fisheries. Ministry of Agriculture and Cooperatives. 64 pp. Drury, R. A. B and Wallington, E. A., 1967. Carleton's Histological Technique. Fourth Edition. Oxford University Press. 432pp.

3. Dương Tuấn, 1981. Sinh lý cá. NXB Nông nghiệp Hà Nội. 335 trang.
4. Kiernan, J. K., 1990. Histological and Histochemical Methods theory and practice second edition. Pergamon Press plc. 433pp.
5. Huỳnh Kim Anh, 2013. Hiện trạng nguồn lợi thủy sản nội đồng Đồng bằng sông Cửu Long. <http://www.vifep.com.vn/doi-tai/982/Hien-trang-va-cac-yeu-to-anh-huong-den-nguoc-C3%B4n-loi-thuy-san-noi-d%C3%B4ng-vung-DBSCL.html>. Viện kinh tế và quy hoạch Thủy sản. 7. Pravdin I. F, 1973. Hướng dẫn nghiên cứu cá. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội do Phạm Thị Minh Giang dịch. 264 trang.
6. Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009. Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống cá. NXB Nông nghiệp TPHCM. 215 trang.
7. Phan Phương Loan, 2012. Sinh sản nhân tạo thành công cá rô biển. <http://tchdkh.org.vn/khen-dia-phuong/376-an-giang-sinh-san-nhan-cao-thanh-cong-ca-ro-bien.html>. Sở Khoa học và Công nghệ An Giang, truy cập ngày 22/6/2012.10. Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO. 310pp.
8. Senoo, S., S.H. Chenh and K.J. Ang, 1993. Natural spawning of marbled goby, *Oxyeleotris marmorata* under artificial conditions. Malaysia fisheries Society Fismail 5(3): 16-18.
9. 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 trang. 13. Xakun O.F. and Buskaia N. A. 1968. Xác định giai đoạn thành thực và nghiên cứu chu kỳ sinh dục cá. Bảng dịch của Lê Thanh Lựu, 1982. NXB Hà Nội, 47 trang.