Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học
website: sj.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.017

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CÁ BẠC MÁ *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) PHÂN BỐ Ở VÙNG VEN BIỂN TỪ TIỀN GIANG ĐẾN SÓC TRĂNG

Mai Viết Văn[1*], Võ Thành Toàn[1], Nguyễn Ngọc Hiền[2] và Trần Đắc Định[1]

[1]*Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ*

[2]*Chi cục Thủy sản thành phố Cần Thơ*

**Người chịu trách nhiệm về bài viết: Mai Viết Văn (email: mvvan@ctu.edu.vn)*

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 21/09/2019
Ngày nhận bài sửa: 17/12/2019
Ngày duyệt đăng: 28/02/2020

Title:
Reproductive biology of Indian mackerel Rastrelliger kanagurta (Cuvier, 1816) intributed in the coastal areas from Tien Giang to Soc Trang provinces

Từ khóa:
Cá bạc má, mùa vụ sinh sản, thành thục sinh dục, Rastrelliger kanagurta

Keywords:
Indian mackerel, Rastrelliger kanagurta, sexual maturity, spawning season

ABSTRACT

A study on reproductive biology of Indian mackerel was conducted from January to December, 2018 in the coastal areas from Tien Giang to Soc Trang provinces. The analysis of 253 male and 225 female samples showed that the total length (L) and body weight (W) of the fish had a regression relationship according to the equations $W_{male} = 0.0067L^{3.161}$ *and* $R^2 = 0.9291$ *(weight body ranged 71.48-186.65 g/individual) and* $W_{female} = 0.0059L^{3.2112}$ *and* $R^2 = 0.9276$ *(body weight ranged from 80.47-201.97 g/individual). The natural spawning season of Indian mackerel in the study area is all year round but concentrates from March to June and from September to November. The absolute fecundity of Indian mackerel ranged from 14,082 to 137,308 eggs/individual and the relative fecundity 393±92 eggs/g of female, in which the body weight of female fish ranged from 80.47 to 201.97 g/individual. A very tight regression relationship was found between absolute fecundity and body weight according to the equation* $F=0.4654W^{2.374}$ *(*$R^2=0.9319$*).*

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản cá bạc má phân bố tại vùng ven biển từ Tiền Giang đến Sóc Trăng được thực hiện từ tháng 01 đến tháng 12 năm 2018. Kết quả phân tích 253 mẫu cá đực và 225 mẫu cá cái cho thấy chiều dài tổng và khối lượng thân cá có mối quan hệ hồi quy theo các phương trình Wcá đực = $0,0067L^{3,161}$ *và* $R^2 = 0,9291$ *(khối lượng thân dao động 71,48-186,65 g/cá thể) và Wcá cái=*$0,0059L^{3,2112}$ *và* $R^2 = 0,9276$ *(khối lượng thân dao động 80,47-201,97 g/cá thể). Mùa vụ sinh sản tự nhiên của cá bạc má ở vùng nghên cứu diễn ra quanh năm và tập trung từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11. Sức sinh sản tuyệt đối của cá bạc má dao động 14.082-137.308 trứng/cá thể. Sức sinh sản tương đối của cá 393±92 trứng/g cá cái với khối lượng thân dao động 80,47-201,97 g/cá thể. Mối quan hệ hồi quy rất chặt chẽ đã được tìm thấy giữa sức sinh sản tuyệt đối và khối lượng thân cá theo phương trình* $F=0,4654W^{2,374}$ *(*$R^2=0,9319$*).*

Trích dẫn: Mai Viết Văn, Võ Thành Toàn, Nguyễn Ngọc Hiền và Trần Đắc Định, 2020. Đặc điểm sinh học sinh sản cá bạc má *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) phân bố ở vùng ven biển từ Tiền Giang đến Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(1B): 166-176.

1 GIỚI THIỆU

Cá bạc má *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) thuộc họ cá thu ngừ (Scombridae), bộ cá vược (Perciformes) (Hình 1). Loài cá này phân bố rộng ở Ấn Độ Dương và Tây Thái Bình Dương (Fröese and Pauly, 2018). Cá bạc má có giá trị dinh dưỡng và thương phẩm, là đối tượng khai thác phổ biến ở nhiều nơi trên thế giới và ở Việt Nam.

Hình 1: Hình thái bên ngoài cá bạc má

(Nguồn: Mai Viết Văn, 2018)

Các nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái của cá bạc má đã được thực hiện khá nhiều trên thế giới. Ở Việt Nam, Chu Tiến Vĩnh *và ctv.* (1998) đã nghiên cứu về đặc điểm sinh học của một số loài cá nổi di cư thuộc giống cá nục (Decapterus), cá bạc má (Rastrelliger) và cá ngừ ở một số vùng biển Việt Nam. Kết quả cho thấy cá bạc má phân bố dọc theo vùng ven bờ biển Việt Nam, ở độ sâu từ 12-100 m. Cá đánh bắt được có chiều dài dao động từ 72 đến 280 mm, trung bình 209 mm. Cá bạc má di cư theo kiểu thẳng đứng ngày đêm khá rõ. Sản lượng cá đánh bắt được bằng lưới kéo đáy cao nhất vào lúc bình minh và giữa trưa, còn lưới kéo tầng cao nhất từ 20 đến 24 giờ đêm. Mùa sinh sản tự nhiên của cá bạc má kéo dài từ cuối mùa khô (tháng 3) cho đến cuối mùa mưa (tháng 12) với hai đỉnh sinh sản tập trung vào khoảng tháng 3-6 và tháng 9-10. Chiều dài thành thục sinh dục lần đầu dao động từ 140 mm đến 200 mm. Nhiệt độ nước biển bề mặt thích hợp cho cá sinh sản 26-17,5^{o}C và độ mặn 30-34 ppt. Hiện nay, ở Đồng bằng sông Cửu Long, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và cường lực khai thác quá mức đã làm cho nguồn lợi cá ven bờ nói chung và cá bạc má nói riêng ngày càng suy giảm (Mai Viết Văn, 2014). Việc nghiên cứu một cách đầy đủ về đặc điểm sinh học về loài cá này là rất cần thiết hiện nay bởi vì "hiểu biết về đặc điểm sinh học của đối tượng nuôi càng nhiều bao nhiêu thì việc nuôi dưỡng chúng sẽ càng có hiệu quả bấy nhiêu" (Pravdin, 1973). Trên cơ sở đó, nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của cá bạc má phân bố ở vùng ven biển Tiền Giang-Sóc Trăng đã được thực hiện nhằm cung cấp thêm những thông tin mới về một số đặc điểm sinh học của đối tượng này làm cơ sở khoa học cho khai thác, bảo tồn và phát triển nguồn lợi loài cá này ở địa phương.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2018. Phạm vi thu mẫu thuộc vùng ven biển Tiền Giang-Sóc Trăng. Đây là một trong những ngư trường khai thác trọng điểm ở biển Việt Nam. Nền đáy thủy vực vùng này tương đối bằng phẳng, đặc biệt là khu vực gần bờ. Độ sâu trung bình là 13,76 m (xác định bằng hải đồ). Các hoạt động khai thác hải sản tập trung ở vùng này đa dạng với các loại nghề như khai thác bằng tàu lưới kéo, tàu lưới rê, lưới vây… các đối tượng đánh bắt được rất đa dạng, thể hiện hầu hết các mắt xích trong chuỗi thức ăn tự nhiên của vùng (Mai Viết Văn, 2014).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Thu và cố định mẫu

Mẫu cá được thu định kỳ hàng tháng, kéo dài trong suốt 12 tháng. Thu thập mẫu từ các phương tiện khai thác thông thường như tàu lưới kéo, tàu lưới vây, tàu lưới rê. Định danh loài theo Trần Đắc Định *và ctv.* (2013) và đối chiếu các tên đồng vật (synonym) theo Fröese and Pauly (2018).

Mẫu cá đã được thu ngẫu nhiên khoảng 16-25 cá thể/tháng (gồm 253 mẫu cá đực và 225 mẫu cá cái) với khối lượng dao động 71,48-201,97 g/cá thể. Mẫu sau khi thu được bảo quản lạnh và phân tích ở phòng thí nghiệm Nguồn lợi của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Để xác định sức sinh sản của cá, buồng trứng của cá được cố định trong dung dịch Gilson's fluid (Simpson, 1954. Được trích dẫn bởi Biswas, 1993).

2.2.2 Phương pháp phân tích nhân tố điều kiện

Mẫu cá thu qua các tháng được cân khối lượng và đo chiều dài từng cá thể, sau đó xác định nhân tố điều kiện từng tháng theo công thức của King (1995):

$$CF = \frac{W}{L^b}$$

Trong đó: CF là nhân tố điều kiện

W là khối lượng thân cá (g)

L là chiều dài tổng của cá (mm)

b là hệ số tăng trưởng được xác định qua phương trình hồi quy: $W=aL^b$ (a là hệ số tăng trưởng).

2.2.3 Các giai đoạn thành thục sinh dục và sức sinh sản của cá

i) Các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục cá bạc má được xác định bằng phương pháp quan sát trực tiếp mắt thường kết hợp với kính lúp và phân tích cấu trúc mô học dựa theo thang 6 bậc của

Nikolsky (1963). Tiêu bản mô học tuyến sinh dục cá được thực hiện theo Drury and Wallington (1973). Quan sát và phân tích tiêu bản mô học tuyến sinh dục cá theo Crim and Glebe (1990).

ii) Hệ số thành thục sinh dục (GSI) được xác định theo công thức của Holden and Raitt (1974).

GSI (%) = (W_g/ W_n) x 100

Trong đó: W_g là khối lượng tuyến sinh dục (g)

W_n là khối lượng thân không nội quan (g)

iii) Sức sinh sản tuyệt đối (F) được xác định theo phương pháp của Biswas (1993):

$$F = \frac{n.G}{h}$$

Trong đó: G là khối lượng tuyến sinh dục cái (g)

n là số lượng trứng giai đoạn III-IV có trong mẫu đại diện (trứng).

h là khối lượng mẫu tuyến sinh dục được lấy ra đếm trứng (g).

iv) Sức sinh sản tương đối (F_A) được xác định theo phương pháp của Biswas (1993):

$$F_A = \frac{F}{W}$$

Trong đó: F là sức sinh sản tuyệt đối (trứng)

W là khối lượng thân cá (g)

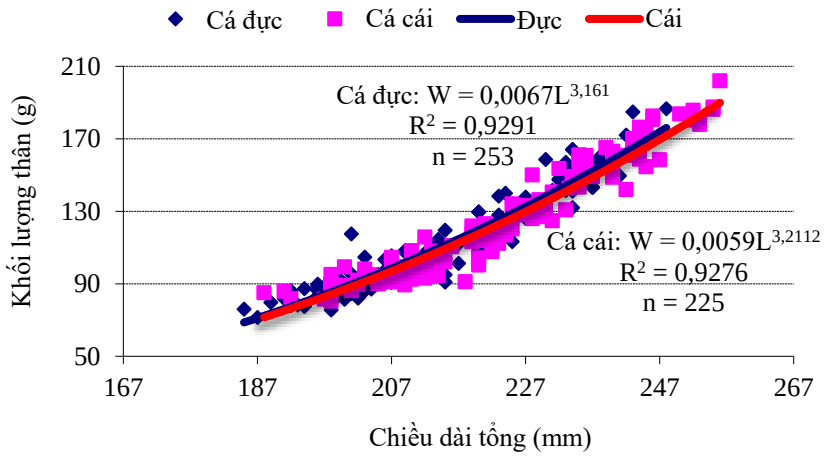
2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của CF, GSI, đường kính trứng và sức sinh sản tương đối của cá được xác định bằng phần mềm Microsoft Excel 2007.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Quan hệ hồi quy giữa chiều dài và khối lượng thân cá

Kết quả phân tích 253 mẫu cá đực và 225 mẫu cá cái cho thấy chiều dài tổng và khối lượng thân cá có mối quan hệ hồi quy theo các phương trình Wcá đực = $0{,}0067L^{3{,}161}$ và R^2 = 0,9291 (khối lượng dao động 71,48-186,65 g/cá thể) và Wcá cái=$0{,}0059L^{3{,}2112}$ và R^2 = 0,9276 (khối lượng dao động 80,47-201,97 g/cá thể) (Hình 2). Hệ số xác định R^2 của cá đực và cá cái đều lớn hơn 0,9, theo Đặng Văn Giáp (1997) kết quả trên cho thấy có mối quan hệ hồi quy rất chặt chẽ giữa chiều dài và khối lượng thân cá. Kết quả nghiên cứu này có hệ số b>3 ở cả cá đực và cá cái. Điều đó cho thấy quần đàn cá bạc má nghiên cứu thuộc dạng sinh trưởng không đều (possitive allometric growth) với trường hợp sinh trưởng về khối lượng thân nhanh hơn sinh trưởng về chiều dài (Lleonart *et al.*, 2000).



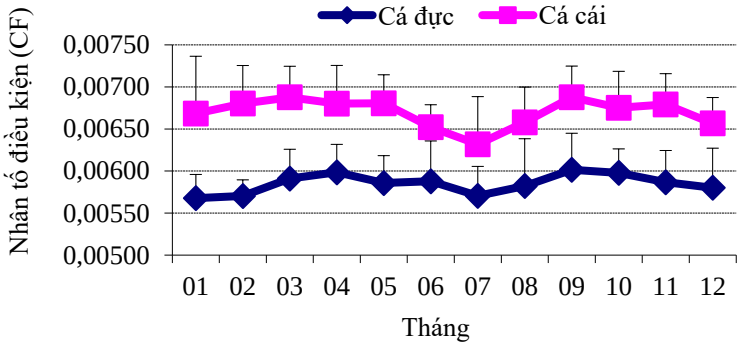
Hình 2: Quan hệ hồi quy giữa chiều dài và khối lượng thân cá

Theo Chu Tiến Vĩnh *và ctv.* (1998), cá bạc má đánh bắt được ở vùng biển Việt Nam có chiều dài dao động 72- 280 mm, trung bình 209 mm. Chiều dài đánh bắt ở các vùng biển khác nhau cũng khác nhau, ở vùng biển Vũng Tàu 72-295 mm, Côn Đảo 62-260 mm. Vùng biển Phan Thiết 135-295 mm. Theo Bùi Lai *và ctv.* (1985), sinh trưởng của cá là sự gia tăng về kích thước và khối lượng cơ thể. Sự sinh trưởng này kéo dài suốt trong đời sống của cá và chậm dần khi cá đến giai đoạn già, kích thước và khối lượng cá càng lớn, cá càng nhiều tuổi. Tuy nhiên, trong suốt chu kỳ phát triển của cá, tốc độ sinh trưởng không đồng đều mà có sự tăng nhanh hay chậm tùy thuộc vào từng giai đoạn. Cá sinh trưởng nhanh nhất trước khi thành thục, khi vào giai đoạn thành thục cá sinh trưởng chậm lại và đến giai đoạn sinh sản thì cá hầu như không sinh trưởng. Kết

quả nghiên cứu cho thấy sinh trưởng của cá bạc má hoàn toàn phù hợp với nhận định trên.

3.2 Biến động nhân tố điều kiện (CF)

Nhân tố điều kiện (CF) của cá cái cao hơn cá đực do khối lượng cá cái qua các đợt thu mẫu đều lớn hơn so với cá đực. Sự biến động CF theo xu hướng tăng cao từ tháng 3 đến tháng 5 và từ tháng 9 đến tháng 10 và CF thấp nhất vào tháng 7 (Hình 3)

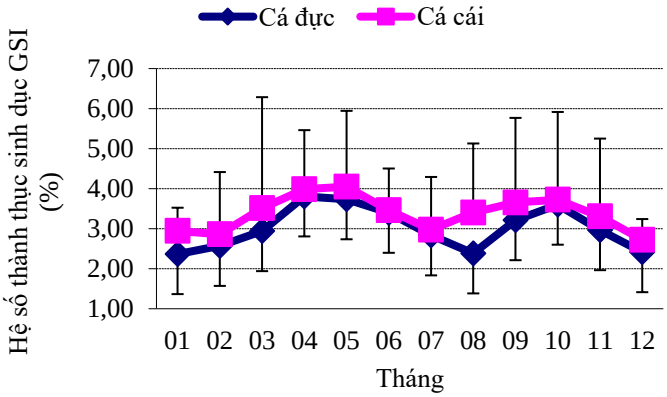


Hình 3: Biến động nhân tố điều kiện (CF) của cá

Biến động nhân tố điều kiện (CF) cho biết sự biến động của khối lượng cơ thể so với chiều dài của cá ở các thời điểm khác nhau, phản ánh sự phong phú thức ăn và sự thành thục sinh dục ở cá. CF của cá tăng ở một thời điểm nào đó chứng tỏ khối lượng thân cá của cá tăng, sự gia tăng khối lượng thân cá có thể do cá mới bắt được vật mồi hoặc có thể do khối lượng tuyến sinh dục tăng hoặc do cá tăng cường tích lũy năng lượng ở cơ, gan hoặc mỡ nội tạng.

3.3 Biến động hệ số thành thục sinh dục (GSI)

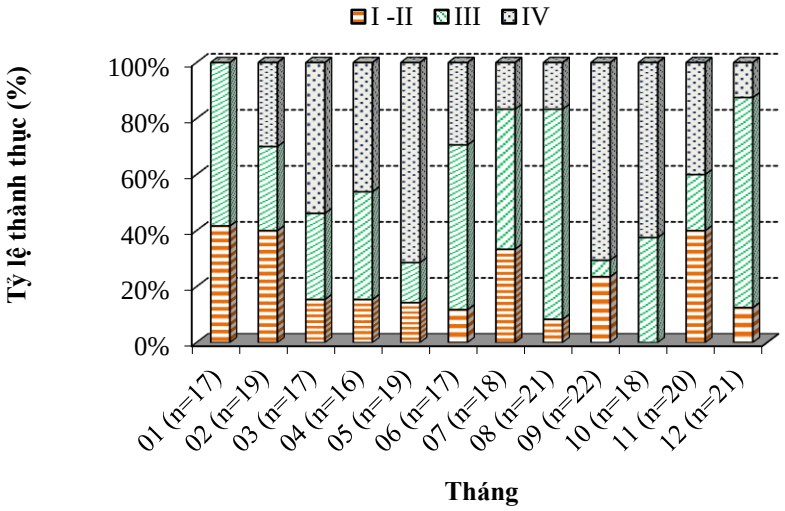
Hệ số thành thục sinh dục (GSI) của cá đực và cái không có sự biến động lớn qua các tháng (Hình 4). GSI của cá cái và cá đực cao nhất từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11. GSI của cá cái và cá đực giảm từ tháng 7 đến tháng 8 và từ tháng 1 đến tháng 2 và tháng 12. Sự suy giảm giá trị GSI trong giai đoạn này chủ yếu do sự suy giảm của khối lượng tuyến sinh dục, vì cá đã tham gia sinh sản vào những tháng trước đó.



Hình 4: Biến động GSI qua các đợt thu mẫu

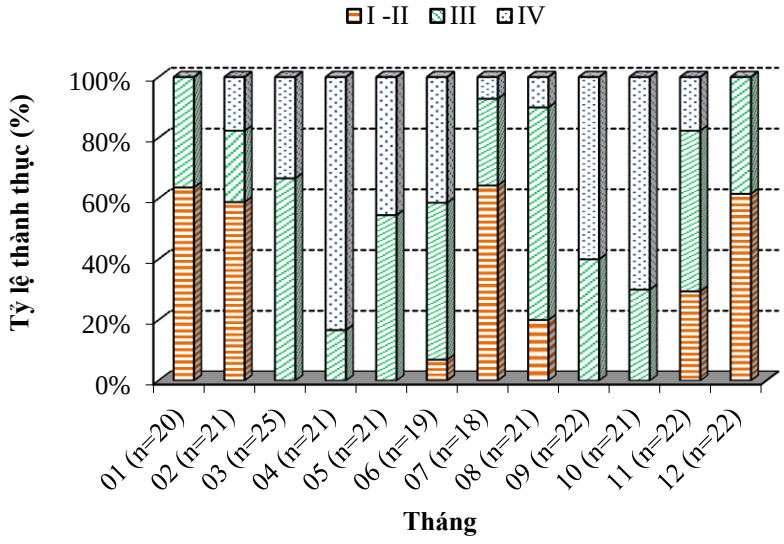
3.4 Biến động các giai đoạn thành thục sinh dục của cá

Giai đoạn thành thục của noãn sào tập trung vào các tháng 3, 4, 5, 6 và tháng 9,10, 11 với tỷ lệ giai đoạn IV vào tháng 3 (53,85%), tháng 4 (46,15%), tháng 5 (71,43%), tháng 6 (29,41%), tháng 9 (70,58%), tháng 10 (62,5%) và tháng 11 (40%). Kết quả nghiên cứu này cho thấy cá cái sinh sản từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11, vì tần số xuất hiện noãn sào giai đoạn IV rất cao. Các khoảng thời gian còn lại trong năm (tháng 1, 2, 6, 7, 8 và tháng 12) chỉ bắt gặp noãn sào giai đoạn I, II và III (Hình 5).



Hình 5: Các giai đoạn phát triển noãn sào

Tần số xuất hiện giai đoạn IV của tinh sào kéo dài từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11, cao nhất là tháng 4 (83,34%), kế đến là tháng 10 (70%), tháng 9 (60%) và tháng 11 (17,65%). Tỷ lệ tinh sào giai đoạn IV thấp nhất vào tháng 7 (7,14%) và 8 (10%) (Hình 6).



Hình 6: Các giai đoạn phát triển tinh sào

3.5 Đặc điểm phát triển tuyến sinh dục cá bạc má

3.5.1 Đặc điểm phát triển noãn sào

Giai đoạn thành thục	Đặc điểm hình thái noãn sào	Đặc điểm mô học noãn sào
Giai đoạn I	Noãn sào phân thành hai thùy dạng sợi nhỏ, có màu trắng trong (Hình 7).	Noãn sào chứa các noãn nguyên bào ở thời kỳ I với nhân to tròn, nhân chiếm tỷ lệ lớn so với thể tích của noãn nguyên bào. Bào tương bắt màu tím xanh nhạt của thuốc nhuộm hematoxylin, nhân bắt màu tím xanh đậm hơn (Hình 11).

Giai đoạn II	Noãn sào tăng kích thước và phân thành hai thùy rõ rệt, có màu vàng nhạt (Hình 8).	Noãn sào chứa các noãn bào thời kỳ II (chiếm ưu thế về số lượng trong noãn sào) có hình đa giác hoặc hình elip được bao bọc bởi lớp màng follicul mỏng bên ngoài. Các noãn bào thời kỳ II có kích thước lớn hơn các noãn nguyên bào ở thời kỳ I, tỷ lệ thể tích của nhân so với tế bào giảm. Nhân bắt màu tím xanh của hematoxylin (Hình 12).
Giai đoạn III	Noãn sào tăng nhanh về kích thước, noãn sào phồng dầy lên, trên bề mặt có xuất hiện các mạch máu nhỏ. Màu sắc noãn sào chuyển từ màu vàng nhạt sang màu vàng tươi. Bằng mắt thường có thể dễ dàng quan sát thấy các hạt trứng nằm rải rác bên dưới lớp màng võ noãn sào (Hình 9). Đường kính trung bình của noãn bào thời kỳ III là 512,73±62,35 µm.	Noãn sào chứa các noãn bào thời kỳ III (chiếm ưu thế về số lượng trong noãn sào) có dạng hình tròn, xuất hiện các không bào, các hạt mỡ (không bắt màu thuốc nhuộm hematoxylin và eosin) nằm xen lẫn với các hạt noãn hoàng (bắt màu hồng nhạt của eosin). Số lượng các hạt mỡ gia tăng đáng kể so với noãn bào thời kỳ II. Nhân bắt màu tím xanh hematoxylin nằm tập trung ở giữa noãn bào (Hình 13).
Giai đoạn IV	Noãn sào phát triển lớn và phân thùy rất rõ ràng, chiếm hầu hết thể tích xoang bụng của cá. Trên bề mặt noãn sào có rất nhiều mạch máu phân bố. Noãn sào có màu vàng đậm. Mắt thường rất dễ quan sát thấy các noãn bào tách rời ra nằm bên dưới màng mỏng võ noãn sào (Hình 10). Khi vuốt nhẹ vào bụng cá cái thì noãn bào thời kỳ IV có thể chảy ra ngoài qua lỗ sinh dục. Đường kính trung bình của noãn bào thời kỳ IV đạt giá trị lớn nhất 664,88±50,93 µm.	Noãn sào chứa các noãn bào thời kỳ IV (chiếm ưu thế về số lượng trong noãn sào) và các noãn nguyên bào thời kỳ I, noãn bào thời kỳ II, III. Hình dạng noãn bào thời kỳ IV căng tròn với noãn hoàng chiếm thể tích lớn trong noãn bào. Các hạt noãn hoàng (bắt màu hồng nhạt của eosin) phân bố xem kẽ với các hạt mỡ và các không bào. Các hạt mỡ gia tăng về kích thước và số lượng. Đặc điểm này phù hợp với các loài cá đẻ trứng bán trôi nổi hoặc trứng nổi. Màng nhân tiêu biến, nhiễm sắc chất phân tán về cực động vật (Hình 14).

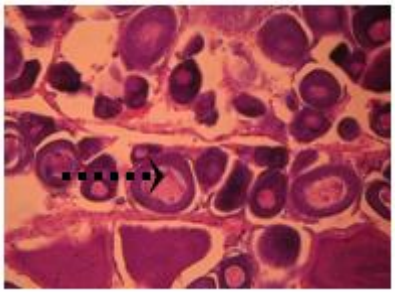
Kết quả phân tích đặc điểm mô học tuyến sinh dục cái cho thấy noãn sào cá bạc má có chứa các noãn bào phát triển ở các thời kỳ khác nhau theo thời gian trong năm, chứng tỏ cá bạc má có tập tính sinh sản nhiều đợt trong năm.

Hình 7: Noãn sào giai đoạn I

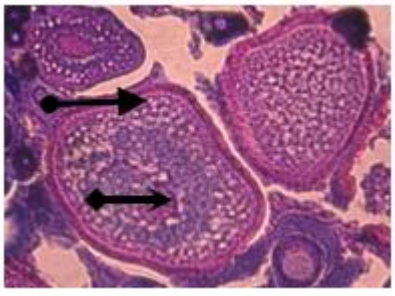
Hình 8: Noãn sào giai đoạn II

Hình 9: Noãn sào giai đoạn III

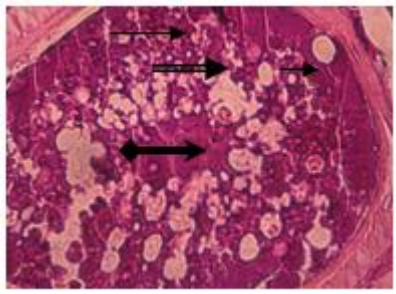
Hình 10: Noãn sào giai đoạn IV



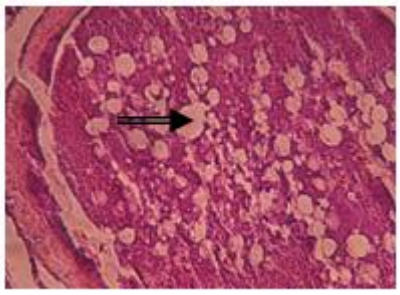
Hình 11: Lát cắt noãn sào giai đoạn I



Hình 12: Lát cắt noãn sào giai đoạn II



Hình 13: Lát cắt noãn bào thời kỳ III



Hình 14: Lát cắt noãn bào thời kỳ IV

Chú thích:

Hình 11: Lát cắt noãn sào giai đoạn I (nhuộm HE; x10);

Hình 12: Lát cắt noãn sào giai đoạn II (nhuộm HE; x40);

Hình 13: Lát cắt noãn bào thời kỳ III (nhuộm HE; x40);

Hình 14: Lát cắt noãn bào thời kỳ IV (nhuộm HE; x40).

: Noãn nguyên bào (tỷ lệ nhân lớn hơn so với tế bào, bào tương bắt màu tím xanh nhạt, nhân bắt màu tím xanh đậm hơn);

:Noãn bào (kích thước tăng lên, tỷ lệ giữa nhân và tế bào giảm, nhiều hạt sắc chất bắt màu tím xanh của Hematoxylin);

: Nhân tế bào;

Hạt mở nằm xen lẫn với hạt noãn hoàng;

: Hạt noãn hoàng.

Trong suốt quá trình nghiên cứu không thu được noãn sào giai đoạn V và VI vì thời gian diễn ra rất ngắn khi noãn sào cá đạt giai đoạn V (các noãn bào tách khỏi màng follicul và dễ dàng thoát ra lổ sinh dục khi cá thực hiện hoạt động sinh sản hoặc có tác động nhẹ về mặt cơ học của các hoạt động khai thác). Ở giai đoạn VI thì cá đã sinh sản xong, noãn sào bị teo lại, mềm và nhão với sự xuất hiện của các khoang rỗng ở mỗi nhánh của sào, quan sát bằng mắt thường rất khó phân biệt được noãn sào giai đoạn VI hoặc noãn sào bị biến dạng do tác động cơ học của hoạt động khai thác và bảo quản cá. Do vậy, nhóm

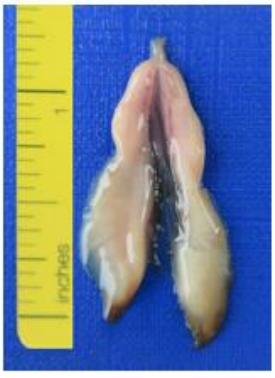
nghiên cứu đã không chụp ảnh noãn sào ở hai giai đoạn này để minh chứng.

3.5.2 Đặc điểm phát triển tinh sào

Giai đoạn thành thục	Đặc điểm hình thái tinh sào	Đặc điểm mô học tinh sào
Giai đoạn I	Tinh sào có dạng hình sợi mãnh, màu trắng trong với hai thùy nằm ôm sát dọc theo cột sống của cá. Quan sát bằng mắt thường không thể xác định giới tính của cá (Hình 15).	Tinh sào chứa số lượng lớn các tinh nguyên bào nằm trong các bào nang. Trên lát cắt chỉ thấy các bào nang bắt màu hồng nhạt của thuốc nhuộm Eosin (Hình 19).
Giai đoạn II	Tinh sào gia tăng kích thước, phân thành hai thùy rõ rệt và có màu trắng nhạt, độ trong giảm dần (Hình 16).	Tinh sào có sự xuất hiện các túi sinh tinh chứa các tinh bào (Hình 20). Ở giai đoạn này chưa thấy có sự xuất hiện của tinh trùng.
Giai đoạn III	Tinh sào tăng thêm kích thước so với giai đoạn II, có màu trắng đục. Tinh sào phân thành phân thành hai thùy thon dài và có nhiều mạch máu trên bề mặt của tinh sào (Hình 17).	Tinh sào có chứa tinh trùng trong các tinh nang, phần đầu của các tinh trùng có chứa nhiễm sắc thể ưa kiềm nên bắt màu tím xanh của hematoxylin (Hình 21).
Giai đoạn IV	Đây là giai đoạn chín mùi của tuyến sinh dục đực. Tinh sào mở rộng, bề mặt tinh sào phồng lên và căng tròn, kích thước tinh sào đạt cực đại chiếm hơn 2/3 thể tích xoang bụng, quan sát bằng mắt thường thấy bên trong có chứa nhiều tinh trùng có màu trắng đục như bông sữa, khi vuốt nhẹ vào bụng cá thấy có chất dịch màu trắng đục chảy ra qua lỗ sinh dục (Hình 18).	Tinh sào chứa nhiều tinh trùng và tinh dịch (đã thoát ra khỏi tinh nang) và được chứa đầy trong các tuyến và ống dẫn tinh. Trên lát cắt rất dễ nhận diện các tuyến chứa tinh trùng bắt màu tím xanh rất rõ với hematoxylin (Hình 22).

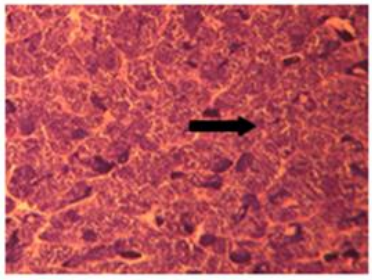
Hình 15: Tinh sào giai đoạn I

Hình 16: Tinh sào giai đoạn II

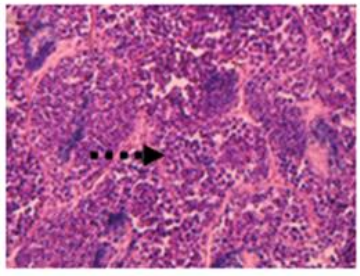


Hình 17: Tinh sào giai đoạn III

Hình 18: Tinh sào giai đoạn IV



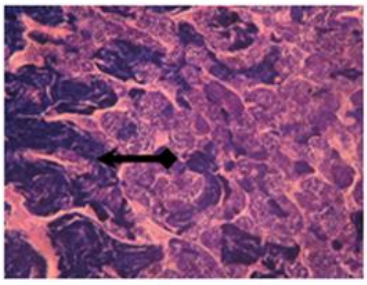
Hình 19: Lát cắt tinh sào giai đoạn I



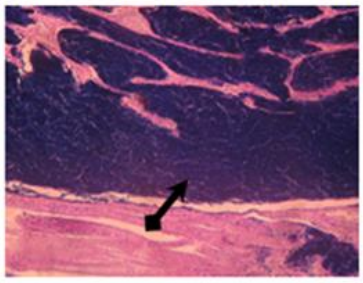
Hình 20: Lát cắt tinh sào giai đoạn II

Chú thích:

Hình 19: Lát cắt tinh sào giai đoạn I (Nhuộm HE; x10);
Hình 20: Lát cắt tinh sào giai đoạn II (Nhuộm HE; x40);
Hình 21: Lát cắt tinh sào giai đoạn III (Nhuộm HE; x40);
Hình 22: Lát cắt tinh sào giai đoạn IV (Nhuộm HE; x40);
➡ Bào nang chứa tinh nguyên bào; ⋯► ; Tinh nang;
⟷ :Tinh trùng bắt màu tím xanh của Hematoxylin.



Hình 21: Lát cắt tinh sào giai đoạn III



Hình 22: Lát cắt tinh sào giai đoạn IV

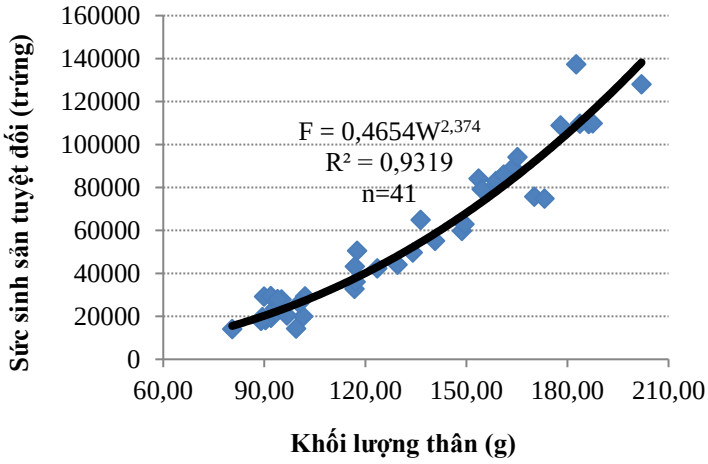
3.6 Mùa vụ sinh sản

Từ kết quả hệ số điều kiện CF tăng từ tháng 2 đến tháng 5 và tháng 9 đến tháng 10, cùng với hệ số GSI tăng từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11. Kết hợp với kết quả phân tích tần số xuất hiện các giai đoạn thành thục sinh dục của cá trong năm và kết quả phân tích đặc điểm phát triển mô học tuyến sinh dục của cá cho thấy mùa vụ sinh sản tự nhiên của cá bạc má phân bố ở vùng ven biển từ Tiền Giang đến Sóc Trăng tập trung từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11. Mùa vụ sinh sản của loài cá này phù hợp với điều kiện tự nhiên của vùng nghiên cứu, cá bạc má là loài ăn động vật và thực vật phù du, khi mùa mưa bắt đầu cũng là lúc nguồn thức ăn trong tự nhiên phong phú nhất, cung cấp nguồn dinh dưỡng cho quá trình thành thục sinh dục của cá. Kết quả phân tích cho thấy tuyến sinh dục của cá bạc má luôn hiện diện các nhóm noãn bào từ giai đoạn I đến giai đoạn IV, chứng tỏ cá bạc má sinh sản nhiều đợt trong năm. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Chu Tiến Vĩnh và ctv. (1998) ở vùng biển Việt Nam cho rằng mùa vụ sinh sản của bạc má kéo dài từ cuối mùa khô (tháng 3) cho đến cuối mùa mưa (tháng 12) với hai đỉnh đẻ rộ từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 10. Theo Mansor (1997), mùa vụ sinh sản của một số loài cá tầng mặt phân bố trong khu vực biển Đông nói chung chịu ảnh hưởng về độ sâu của mực nước biển, về hiện tượng pha trộn các dòng chảy theo hướng Tây Bắc và Đông Nam, khi các dòng chảy pha trộn với nhau sẽ tạo nên các vùng nước trồi với thức ăn tự nhiên rất phong phú làm ảnh hưởng đến mùa vụ sinh sản các loài cá phân bố trong khu vực đó.

3.7 Sức sinh sản

Kết quả phân tích cho thấy sức sinh sản tuyệt đối của cá bạc má phân bố ở vùng ven biển từ Tiền Giang đến Sóc Trăng dao động 14.082-137.308 trứng/cá cái (với khối lượng thân dao động 80,47-201,97 g/cá thể) và sức sinh sản tương đối 393±92 trứng/g cá cái. Theo Pravdin (1963), sức sinh sản tuyệt đối là số lượng trứng chín của một cá thể trước khi sinh sản. Sức sinh sản tuyệt đối biến đổi từ loài này sang loài khác và phụ thuộc vào tuổi của cá, kích thước cơ thể và điều kiện môi trường. Ganga (2010) đã công bố cá bạc má phân bố ở vùng biển Kochi (Ấn Độ) có sức sinh sản tuyệt đối dao động 39.600-73.781 trứng/cá cái, sức sinh sản tương đối là 476±163 trứng/g cá cái.

Kết quả phân tích 41 mẫu cá cái cho thấy sức sinh sản tuyệt đối và khối lượng thân của cá cái có mối quan hệ hồi quy rất chặt chẽ theo phương trình hàm số mũ $F= 0,4654W^{2,374}$, $R^2= 0,9319$ với khối lượng thân cá biến động 80-202 g. Điều đó cũng có nghĩa là khi khối lượng thân cá tăng lên (trong khoảng 80-202 g), sức sinh sản của cá cũng tăng lên theo quy luật hàm số mũ (Hình 23).



Hình 23: Quan hệ hồi quy giữa khối lượng thân và sức sinh sản tuyệt đối

4 KẾT LUẬN

Mùa vụ sinh sản của cá bạc má phân bố tại vùng ven biển Tiền Giang-Sóc Trăng diễn ra quanh năm và tập trung từ tháng 3 đến tháng 6 và từ tháng 9 đến tháng 11.

Sức sinh sản của cá bạc má cao nên thuận lợi cho việc khai thác loài cá này quanh năm. Tuy nhiên, cần tránh các hoạt động khai thác cá vào mùa sinh sản, nhằm tăng lượng bổ sung, phục hồi và phát triển quần đàn tự nhiên.

LỜI CẢM TẠ

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ kinh phí từ Chương trình Khoa học và Công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Nam Bộ. Mã số: KHCN-TNB/14-19.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Biswas, S.P., 1993. Manual of method in fish biology. South Asian Publishere, Pvt.Ltd, New Delhi. 157 pp.

Bùi Lai, Nguyễn Quốc Khang, Nguyễn Mộng Nhiều, Lê Quang Long và Mai Đình Yên, 1985. Cơ sở sinh lý - sinh thái cá. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 179 tr.

Chu Tiến Vĩnh, Bùi Đình Chung và Nguyễn Phi Đính, 1998. Đặc điểm sinh học của một số loài cá nổi di cư thuộc giống cá nục (Decapterus), cá bạc má (Rastrelliger) và cá ngừ ở vùng biển Việt Nam. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề Cá biển. Tập 1. Nhà Xuất bản Nông Nghiệp. Tr. 132-141.

Đặng Văn Giáp, 1997. Phân tích dữ liệu khoa học bằng chương trình MS-EXCEL. Nhà xuất bản Giáo Dục, Hà Nội. 95 tr.

Drury, R.A.B., and E.A. Wallington, 1973. Carlton's Histological Technique. Fourth Edition. Oxford University Press. 432 pp.

Fröese, R., and D. Pauly, 2018. (Eds). Fishbase. Accessed on 8 January 2018. Available from www.fishbase.org.

Ganga, U., 2010. Investigations on the biology of Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier) along the Central Kerala coast with special reference to maturation, feeding and lipid dynamics. Doctoral dissertation. Department of Marine Biology, Microbiology and Biochemistry. School of Marine Sciences. Cochin University of Science and Technology. India.

Holden, M.J., and D.F.S. Raitt, 1974. Manual of Fisheries Science, Part II. Methods of resource Investigation and their Application. Revised edition of FAO Fish. Tech. Pape. (115).

King, M., 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, 341 pp.Crim, L. W., and B. D. Glebe, 1990. Reproduction. *in* Schreck, C. B., and P. B. Moyle, editors. Methods for Fish Biology. Published by American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 529-553 pp.

Lleonart, J., J. Salat and G.J. Torres, 2000. Removing Allometric Effects of Body Size in Morphological Analysis. Journal of Theoretical Biology. ISSN 0022-5193. Vol. 205: 85-93.

Mai Viết Văn, 2014. Cơ sở khoa học về môi trường nước và thủy sinh vật để quản lý nguồn lợi thủy sản vùng ven biển Sóc Trăng - Bạc Liêu. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.

Mansor, M. I., 1997. Biological parameters and population dynamics of shared stocks of the South China Sea. The third regional worshop on shared stocks of the South China Sea area. Kuala Terengganu, Malaysia, 6-8 October, 1997: pp. 206-224.

Nikolxki, G.V., 1963. Sinh thái học cá. Người dịch Phạm Thị Minh Giang (1973). Nhà Xuất bản Đại học. 156 tr.

Pravdin, I.F., 1963. Hướng dẫn nghiên cứu cá, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. 1973. Tài liệu tiếng Việt do Phạm Thị Minh Giang dịch.

Trần Đắc Định, Shibukawa Koichi, Nguyễn Thanh Phương, Hà Phước Hùng, Trần Xuân Lợi, Mai Văn Hiếu và Utsugu Kenzo, 2013. Mô tả định loại các loài cá đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Fishes of the Mekong Delta, Vietnam. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. Cần Thơ. 174 trang.