

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CÁ ÚC TRẮNG (*ARIUS SCIURUS SMITH, 1931*)

Đỗ Thị Thanh Thủy và Hà Phước Hùng¹

ABSTRACT

This study was carried-out from August, 2011 to May, 2012 in Tra Vinh Province. The study focused on the morphology, growth and reproductive biology of Squirrelheaded catfish (Arius sciurus). Samples (30 - 40 fishes each time) were collected monthly.

The results indicated that Squirrelheaded catfish belongs to the order Siluriformes and largely distributes in freshwater and brackishwater. There was a high correlation between length and weight in the regressive equation, $W = 0.01L^{2.9639}$ with $R^2 = 0.9622$. The von Bertalanffy growth parameters (maximum length L_{∞} , growth coefficient K and the age of zero length t_0) of Squirrelheaded catfish were $L_{\infty} = 20.65$ cm, $K = 0.98$ /year, $t_0 = -0.83$ year. Maturation of Squirrelheaded catfish showed that the highest values of GSI (5.74%) was observed in December and the lowest one (1.12 %) in August. The fecundity ranged from 461– 1,047 eggs/female fish and the relative fecundity from 11,813–16,362 eggs/kg of female fish.

Keywords: Morphology, growth, fecundity, Squirrelheaded catfish (*Arius sciurus*)

Title: Study on the biology characteristics of the Squirrelheaded catfish (*Arius sciurus*)

TÓM TẮT

*Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8 năm 2011 đến tháng 5 năm 2012 tại tỉnh Trà Vinh. Nghiên cứu tập trung đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh học sinh trưởng và sinh sản cá Úc trắng (*Arius sciurus*). Mẫu cá (30 -40 con/lần) được thu mỗi tháng một lần.*

Cá Úc trắng thuộc bộ Siluriformes và phân bố trong các thủy vực nước ngọt và lợ. Có sự tương quan giữa chiều dài và khối lượng của cá Úc trắng theo phương trình hồi qui $W=0,01L^{2,9639}$ với $R^2 = 0,9622$. Các tham số tăng trưởng của đường cong tăng trưởng Von - Bertalanffy (chiều dài tiệm cận cực đại L_{∞} , hệ số tăng trưởng K và tuổi chiều dài bằng 0, t_0) của cá Úc trắng là: $L_{\infty} = 20,65$ cm với tốc độ tăng trưởng $K = 0,98$ /năm, $t_0 = -0,83$. Chỉ số GSI của cá Úc trắng cao nhất vào tháng 12 (5,74 %) và thấp nhất vào tháng 8 (1,12 %). Sức sinh sản tuyệt đối của cá Úc trắng dao động từ 461–1.047 trứng/cá cái và sức sinh sản tương đối từ 11.813–16.362 trứng/kg cá cái.

Từ khóa: Hình thái, tăng trưởng, sức sinh sản, Úc trắng (*Arius sciurus*)

1 GIỚI THIỆU

Cá Úc trắng (*Arius sciurus Smith, 1931*), thuộc giống cá Úc (*Arius*), họ cá Úc (*Ariidae*), bộ Cá da trơn (*Siluriformes*). Họ cá Úc (*Ariidae*) được xếp vào nhóm cá kinh tế chủ yếu. Cá Úc chiếm 1,59 % sản lượng cá khai thác bằng lưới kéo đáy tại miền Trung năm 1987. Cá Úc thường (*Arius thalassinus*) chiếm 0,87 % sản lượng cá kinh tế khai thác tại vùng biển Đông Nam bộ. Vùng biển Tây Nam bộ, cá Úc chiếm 3,8 % sản lượng khai thác (Bộ Thủy sản, 1996). Vịnh Bắc bộ, cá Úc chiếm 1,45 % tổng sản lượng. Tuy nhiên, hiện nay nguồn lợi cá Úc suy giảm rất nhiều so với trước đây (Lê Trọng Phần và *ctv.*, 1999). Ở Việt Nam, giống *Arius* có 14 loài,

¹ Bộ môn Quản lý và Kinh tế nghề cá, Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

phần lớn tập trung ở các tỉnh Nam Bộ, đặc biệt là khu vực đồng bằng sông Cửu Long (Nguyễn Văn Hảo, 2005). Cá Úc trắng là loài cá rất có giá trị kinh tế ở khu vực ĐBSCL như sản lượng khai thác, thịt ngon và giá trị cao về mặt hàng hóa (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993).

Hiện nay vẫn chưa có công trình nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm sinh học nói chung, đặc điểm sinh học sinh sản nói riêng, ngoại trừ các tài liệu về hình thái, phân loại, phân bố và sơ lược về một số đặc điểm khác (Trần Văn Phước, 2011). Vì vậy, đề tài “Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá Úc trắng (*Arius sciurus Smith, 1931*)” đã được thực hiện để làm cơ sở khoa học cho sinh sản nhân tạo, bảo vệ và phát triển nguồn lợi bền vững.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8/2011 đến tháng 5/2012. Mẫu cá được mua lại từ các ngư dân, nông dân hay mua tại các chợ địa phương mỗi tháng 1 lần với số lượng 30 - 40 mẫu tại các huyện Tiểu Cần, Trà Cú, Cầu Ngang tỉnh Trà Vinh. Sau khi thu, mẫu được cân, đo, giải phẫu cá ngay tại chỗ và được bảo quản trong dung dịch formol 4 %. Sau đó mẫu được mang về phân tích tại phòng thí nghiệm Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ.

2.1 Nghiên cứu đặc điểm hình thái

Các chỉ tiêu hình thái (Chiều dài tổng cộng, chiều dài chuẩn, dài đầu, dài cuống đuôi, chiều cao thân, chiều cao cuống đuôi, đường kính mắt) và các chỉ tiêu số lượng: vi ngực, vi lưng, vi bụng, vi hậu môn được nghiên cứu dựa theo phương pháp của Pravdin (1973) kết hợp với quan sát trực tiếp.

2.2 Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng

Xác định tương quan chiều dài và khối lượng cá thông qua công thức: $W = a.L^b$

Trong đó: W: khối lượng (g); L: chiều dài (cm); a: hằng số tăng trưởng; b: số mũ của mỗi quan hệ giữa chiều dài và khối lượng.

Các tham số tăng trưởng được tính toán dựa vào phương trình tăng trưởng von Bertalanffy được xác định như sau: $L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$

Trong đó: L_t : Chiều dài tổng của cá ở tuổi t; L_∞ : Chiều dài tiệm cận cực đại mà cá có thể đạt được; t_0 : Tuổi giả thiết tại đó cá có chiều dài bằng 0; K: Hệ số tăng trưởng.

2.3 Nghiên cứu đặc điểm thành thục sinh dục

Quan sát hình thái: quan sát các đặc điểm về ngoại hình, màu sắc, lỗ sinh dục, hình dạng bụng cá.

Quan sát sự phát triển tuyến sinh dục của cá Úc dựa vào bậc thang thành thục sinh dục cho cá để trứng nhiều đợt theo Qasim (1957), Crossland (1977).

Những dẫn liệu gồm: Hệ số thành thục, sức sinh sản, độ béo Fulton, và độ béo Clark được tính toán theo công thức sau:

$$\text{Hệ số thành thục (GSI): } GSI (\%) = \frac{W_g}{W_n} * 100$$

Trong đó: W_g là khối lượng tuyến sinh dục (g); W_n là khối lượng cá bỏ nội quan (g).

$$\text{Sức sinh sản tuyệt đối (F): } F = \frac{n * G}{g}$$

Trong đó: n là số lượng trứng trong mẫu đại diện; G là khối lượng buồng trứng (g); g là Khối lượng mẫu đại diện (g)

$$\text{Sức sinh sản tương đối được xác định theo công thức: } F_A = \frac{F}{W}$$

Trong đó: F là sức sinh sản tuyệt đối; W : là khối lượng cá (g)

$$\text{Độ béo Fulton: } CF_F (\%) = \frac{W * 100}{L^3}$$

Trong đó: W là khối lượng thân cá (g); L : là chiều dài toàn thân cá (cm)

$$\text{Độ béo Clark: } CF_C (\%) = \frac{W_0 * 100}{L^3}$$

Trong đó: W_0 là khối lượng cá bỏ ruột (g); L : là chiều dài toàn thân cá (cm)

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc điểm hình thái (n = 432)



Hình 1: Hình thái của cá Úc trắng (*Arius sciurus* Smith, 1931)

Một số kết quả phân tích P.I, (9-10); V.1, 5; A.16-19 ; D.2. Mẫu cá trong nghiên cứu này có các chỉ tiêu hình thái giống với nghiên cứu của Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993), Mai Đình Yên và *ctv.* (1992).

Đặc điểm hình thái: Đầu hình nón cụt, mõm cúp xuống. Răng hàm trên nhỏ mịn, răng khẩu cái gồm 2 đốm lớn những u thô, hình bầu dục nằm 2 bên. Có 3 đôi râu. Thân thon dài, phần trước tròn phần sau dẹp bên. Cuồng đuôi to ngắn. Gai vi lưng và gai vi ngực to, dài và uốn cong. Vi mỡ lớn, vi mỡ có màu vàng sậm và có một đốm đen, to gần hết vi. Phần phía trên đường bên của thân và đầu có màu xám xanh và nhạt dần xuống bụng, bụng màu trắng.

3.2 Đặc điểm sinh trưởng

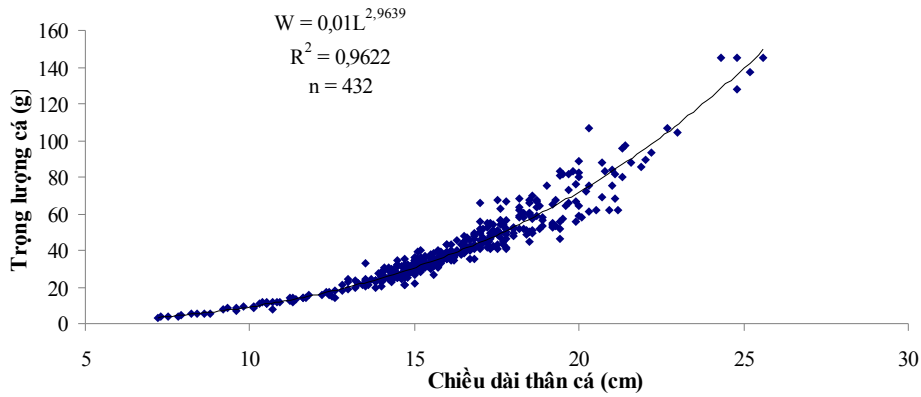
3.2.1 Tần suất xuất hiện của các nhóm kích thước

Trong thời gian nghiên cứu cá có kích thước biến động khá lớn về khối lượng (3,13 - 145,17 g) và chiều dài (từ 7,2 – 25,6 cm). Trong đó, số mẫu có chiều dài dưới 13 cm tương ứng với khối lượng trung bình 11,20 g chiếm 10,2 %, số mẫu có

chiều dài từ 13 – 18 cm tương ứng với khối lượng trung bình là 35,55 g chiếm tỉ lệ 69,2 %. Số mẫu còn lại có chiều dài trên 18 cm chiếm tỷ lệ 20,6 % có khối lượng trung bình tương ứng 71,8 g.

3.2.2 Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng

Với chiều dài từ 7,2 - 25,6 cm và khối lượng dao động từ 3,13 g đến 145,17 g. Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng cơ thể cá Úc được thể hiện qua phương trình hồi qui là $W = 0,01L^{2,9639}$ với $R^2 = 0,9622$ nhận thấy mối tương quan giữa chiều dài thân cá khối lượng thân cá là chặt chẽ (Hình 2).

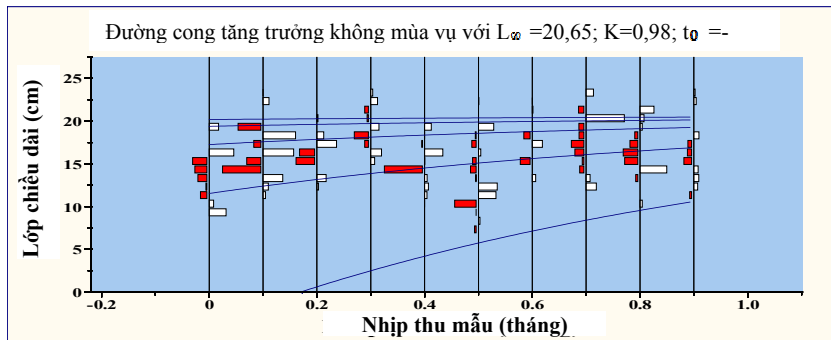


Hình 2: Tương quan chiều dài tổng và khối lượng cá Úc trắng

Sự sinh trưởng của cá trong giai đoạn đầu ($L < 15$ cm) tăng nhanh về chiều dài trong khi đó khối lượng cơ thể biến đổi không nhiều. Ngược lại, ở giai đoạn sau ($L > 15$ cm) thì có sự thay đổi lớn trong quá trình sinh trưởng, lúc này cơ thể cá tăng nhanh về khối lượng hơn so với sự tăng trưởng về chiều dài cơ thể với $R^2 = 0,9622$ và hệ số b gần bằng 3 cho thấy quần đàn khai thác ở giai đoạn trưởng thành.

3.2.3 Đặc điểm sinh trưởng cá Úc trắng

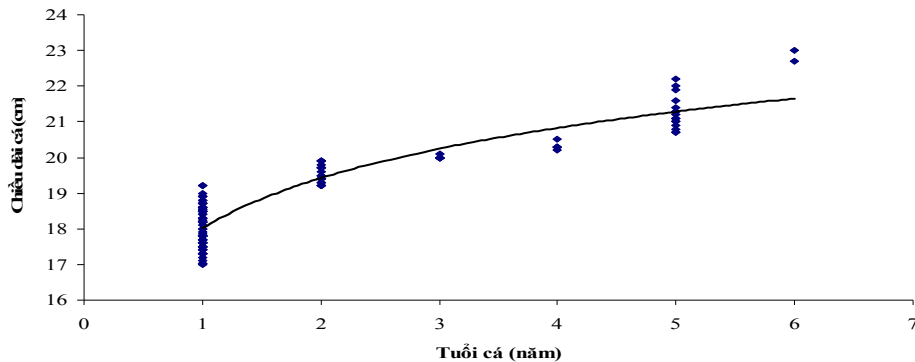
Kết quả phân tích các tham số tăng trưởng của 432 mẫu dựa theo dữ liệu tần suất chiều dài của cá Úc trắng cho thấy chiều dài cực đại cá có thể đạt được là $L_{\infty} = 20,65$ cm với tốc độ tăng trưởng $K = 0,98/\text{năm}$, $t_0 = -0,83$ (Hình 3).



Hình 3: Đường cong tăng trưởng cá Úc trắng *Arius sciurus* Smith, 1931

(Chú thích: trục tung: Lớp chiều dài (cm); trục hoành: Nhịp thu mẫu (tháng); tiêu đề: Đường cong tăng trưởng không mùa vụ)

Phương trình tăng trưởng von Bertalanffy (1934) cho phép xác định mối quan hệ giữa tuổi và chiều dài cá tương ứng với mỗi nhóm chiều dài đã khảo sát. Kết quả cho thấy khi cá Úc trắng đạt kích thước khoảng 17,21 cm thì cá được 1 tuổi, khi cá được 2 tuổi thì chiều dài lên đến 19,36 cm, khi cá Úc trắng đạt kích thước khoảng 20,17 cm thì cá được 3 tuổi (Hình 4).



Hình 4: Mối quan hệ giữa tuổi và chiều dài cá Úc trắng (*Arius sciurus*)

Qua nghiên cứu tốc độ sinh trưởng và tuổi của loài Úc trắng cho thấy hầu hết các cá thể thu được thuộc nhóm cá trẻ có tuổi từ 0⁺ đến 1⁺ tuổi.

3.3 Đặc điểm sinh sản

3.3.1 Xác định giới tính

Sự thể hiện dấu hiệu sinh dục phụ của cá Úc trắng không rõ ràng nên khó xác định giới tính bằng các đặc điểm hình thái bên ngoài. Trong mùa sinh sản của cá ta có thể xác định bằng cách giải phẫu nhiều mẫu cá Úc trắng để quan sát tuyến sinh dục cá kết hợp với quan sát hình thái bên ngoài của cá 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 thể sử dụng được trong mùa sinh sản: (i) Cá cái có tuyến sinh dục phát triển, thường có bụng to hơn cá đực; (ii) Cá đực thường có cỡ nhỏ và thon dài hơn cá cái; (iii) Cá đực có khoang miệng rộng hơn cá cái (để ấp trứng).

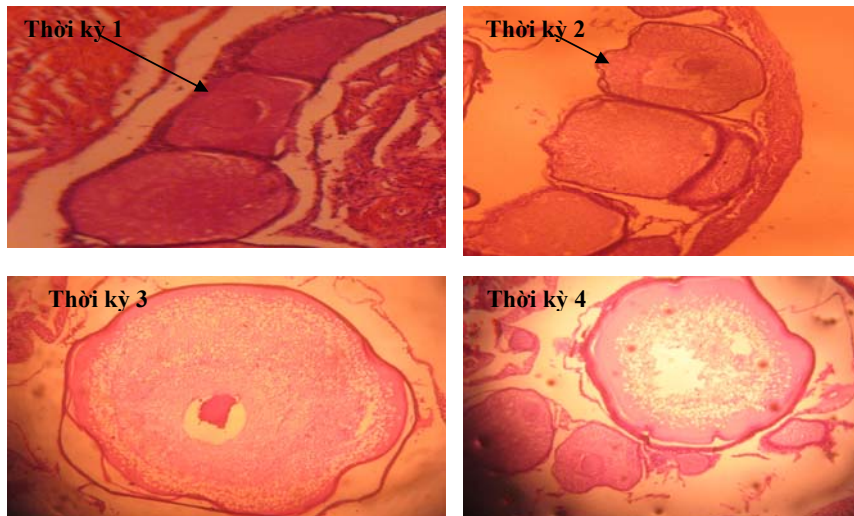
3.3.2 Đặc điểm tuyến sinh dục cá Úc trắng

Kết quả quan sát cho thấy buồng trứng cá Úc trắng có hình ống hơi dài, màu vàng chanh, bên trong buồng trứng có vách ngăn ngang (tâm trứng), có nhiều mạch máu (Hình 5). Đoạn cuối của buồng trứng kết hợp nhau và dẫn ra ngoài lỗ huyết thông qua ống dẫn trứng.



Hình 5: Hình thái tuyến sinh dục cái của cá Úc trắng

Chu kỳ sinh sản của cá thường được xác định bằng việc khảo sát về hình thái và tổ chức mô của tuyến sinh dục. Các kết quả giải phẫu tuyến sinh dục và quan sát mô tế bào trứng của cá Úc trắng trong thời gian nghiên cứu được mô tả qua Hình 6.



Hình 6: Thời kỳ phát triển của tế bào trứng

Thời kỳ 1: Tế bào sinh dục là các noãn nguyên bào và các noãn bào. Noãn bào có nhiều góc cạnh, kích thước rất nhỏ. Nhân to tròn và chiếm tỷ lệ lớn hơn so với bào tương.

Thời kỳ 2: Thời kỳ sinh trưởng của tế bào chất, tế bào tăng lên về kích thước, tỷ lệ giữa thể tích nhân và tế bào giảm xuống. Màng tế bào mỏng, trên bề mặt có các lớp hạt nhỏ. Đường kính tế bào trứng dao động từ 1,5 – 2,7 mm.

Thời kỳ 3: Thời kỳ dinh dưỡng và sinh trưởng, tế bào trứng tăng kích thước, đường kính tế bào trứng dao động từ 4 - 5,3 mm. Lát cắt tế bào trứng ở thời kỳ này cho thấy nhân tròn và ở giữa.

Thời kỳ 4: Kết thúc quá trình tích lũy noãn hoàng và chín, tế bào trứng đạt kích thước lớn nhất, đường kính tế bào trứng từ 6,4 – 7,3 mm. Hạch nhân chuyển vào phía giữa nhân và màng nhân tiêu biến.

Đặc điểm tuyến sinh dục đực

Buồng tinh cá Úc trắng là 2 dây nằm sát hai bên xương sống màu trắng đục, 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.



Hình 7: Tuyến sinh dục đực cá Úc trắng giai đoạn IV

Giai đoạn I: Tuyến sinh dục chưa phát triển, chỉ là 2 sợi chỉ nhỏ nằm sát hai bên xương sống.

Giai đoạn II: Tuyến sinh dục có 2 dây mỏng có màu hồng nhạt, bề mặt tinh sào bóng.

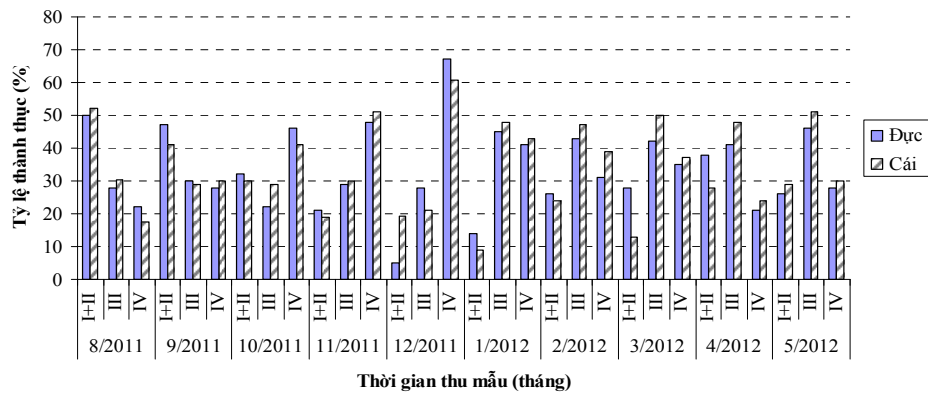
Giai đoạn III: Tuyến sinh dục có màu trắng phớt hồng, mạch máu phân bố nhiều, buồng tinh có sự phân thùy nhưng chưa rõ ràng có màu trắng sữa.

Giai đoạn IV: Tuyến sinh dục đang ở trạng thái đang sinh sản. Tinh trùng chứa đầy trong ống dẫn tinh ở giai đoạn này chỉ cần vuốt nhẹ thì thấy có tinh dịch chảy ra.

3.3.3 Sự biến động giai đoạn thành thực sinh dục của cá Úc trắng

Kết quả từ hình 8 cho thấy, giai đoạn thành thực của cá Úc trắng tập trung vào tháng 10 đến tháng 12 trong năm. Ở cá cái, tỷ lệ thành thực (giai đoạn IV) cao nhất vào tháng 12 (60,8 %). Ở cá đực, tỷ lệ thành thực (giai đoạn IV) cao nhất vào tháng 12 (67 %). Các tháng còn lại đều có giai đoạn IV thấp và thấp nhất vào tháng 8 (ở cá cái 17,5 % và 22 % ở cá đực).

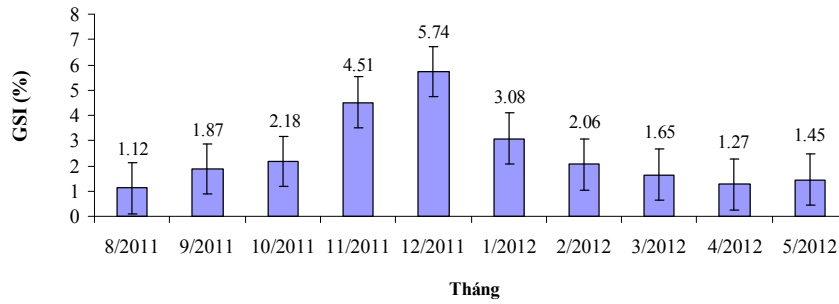
Đây là dấu hiệu để dự đoán rằng mùa vụ sinh sản cá Úc trắng tập trung vào tháng 12 trong năm. Tuy nhiên, để biết chính xác hơn về mùa vụ sinh sản thì cần thông qua hệ số GSI.



Hình 8: Các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục của cá đực và cái qua các tháng thu mẫu

3.3.4 Hệ số thành thực (GSI) của cá Úc trắng (*Arius sciurus*) qua các tháng thu mẫu

Trong suốt thời gian nghiên cứu hệ số thành thực trung bình của cá Úc Trắng cao nhất vào tháng 12 (5,74 %) và thấp nhất vào tháng 8 (1,12 %). Sự suy giảm giá trị GSI của cá trong các khoảng thời gian này là do cá đã tham gia sinh sản trước đó, lúc này tuyến sinh dục của cá chỉ còn lại các tế bào sinh dục ở giai đoạn I+II, III, khối lượng tuyến sinh dục giảm.



Hình 9: Sự biến động hệ số thành thực của cá Úc trắng qua các tháng thu mẫu

3.3.5 Sức sinh sản cá Úc trắng

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá Úc trắng càng lớn thì sức sinh sản của cá càng tăng, sức sinh sản của cá từ 11.813–16.362 trứng/kg cá cái và sức sinh sản tuyệt đối dao động từ 461–1.047 trứng/cá cái (Bảng 1).

Bảng 1: Sức sinh sản tương đối và sức sinh sản tuyệt đối của cá Úc trắng

STT	Khối lượng Thân cá (g)	Khối lượng TSD (g)	SSS (trứng/cá cái)	SSS tương đối (trứng/ kg cá cái)
1	32,16	4,43	461	14.335
2	31,4	2,81	475	15.127
3	51,92	3,46	667	12.827
4	35,2	4,78	562	15.966
5	30,77	3,69	565	16.362
6	51,11	3,77	680	13.305
7	43,22	4,11	684	15.826
8	38,64	3,84	607	15.709
9	88,63	13,4	1.047	11.813
10	33,33	5,34	534	16.022

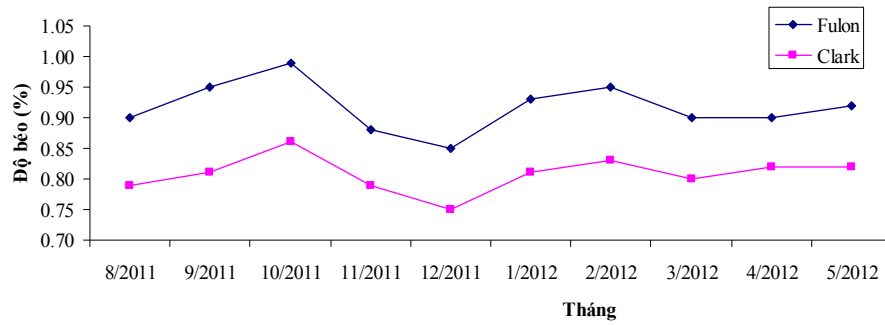
Sức sinh sản tương đối của cá Úc trắng thấp hơn cá Két (*Kryptopterus bleekeri*), nhưng cao hơn sức sinh sản tương đối của cá Ngát (*Plotosus canius*) và cá Lăng (*Mystus wyckii*) (Bảng 2).

Bảng 2: So sánh sức sinh sản của cá Úc trắng với các loài cá trong bộ cá Trơn

Tên loài	Đường kính trứng (mm)	SSS tuyệt đối (trứng/cá thể)	SSS tương đối (trứng/kg cá cái)	Tác giả
Cá Két	0,7 - 1,3	4.137 - 18.269	10.000 - 70.000	Nguyễn Văn Triều và ctv 2006
Cá Lăng	1,04 - 1,34	24.393 - 43.588	3.548 - 14.882	Nguyễn Văn Kiểm, 2002
Cá Ngát	2,5 - 3,3	449 - 780	1.414 - 1.560	Lê Văn Minh, 2000
Úc trắng	6,2 - 6,8	461 - 1.047	11.813 - 16.362	Nghiên cứu này

3.3.6 Sự biến động hệ số độ béo Fulton và hệ số độ béo Clark

Giá trị độ béo Fulton và Clark của cá ít biến đổi, thay đổi từ 0,85 % - 0,95 % (độ béo Fulton) và 0,75 % - 0,86 % (độ béo Clark) trong các tháng quan sát (Hình 10).



Hình 10: Sự biến đổi độ béo Fulton và Clark của cá Úc trắng (*Arius sciurus*) qua các tháng thu mẫu

Độ béo của cá Úc trắng cao nhất ở tháng 10, do cá đã tích lũy đầy đủ dinh dưỡng và chuyển sang hết cho tuyến sinh dục để chuẩn bị bước vào mùa sinh sản, do đó các tháng sau thì độ béo giảm dần và thấp nhất vào tháng 12. Như vậy GSI và độ béo của cá Úc trắng đã nghiên cứu ở trên có thể dự đoán mùa vụ sinh sản của cá Úc trắng là 12 trong năm.

4 KẾT LUẬN

Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng của cá rất chặt chẽ và phương trình $W = 0,01L^{2,9639}$ với $R^2 = 0,9622$ ($L = 7,2 - 25,6$ cm; $W = 3,13 - 145,17$ g).

Chiều dài cực đại cá có thể đạt được là $L_{\infty} = 20,65$ cm với tốc độ tăng trưởng $K = 0,98/\text{năm}$, $t_0 = -0,83$. Hầu hết các cá thể thu được thuộc nhóm cá trẻ có tuổi từ 0^+ đến 1^+ tuổi.

Cá Úc trắng sinh sản tập trung vào tháng 12 trong năm. Hệ số thành thực trung bình của cá Úc trắng vào mùa sinh sản là 5,47 %. Sức sinh sản tuyệt đối dao động từ 461 – 1.047 trứng/cá cái và sức sinh sản tương đối từ 11.813 – 16.362 trứng/kg cá cái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bertalanffy, L.V., 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws II). *Human Biology*, 10: 181-213.
- Drury, R. A. B, and Wallington, E. A, 1967. Carleton's Histological Technique. Fourth Edition, Oxford University Press. 432p.
- Lê Trọng Phấn, Trần Đôn và Hồ Sĩ Bình, 1999. Cơ sở sinh học cá biển nhiệt đới Việt Nam (Phần I: Vịnh Bắc Bộ). Viện Hải Dương học Nha Trang. NXB Nông nghiệp TP.HCM. 230 Trang.
- Lê Văn Minh, 2000. Một số chỉ tiêu sinh học của cá Ngát (*Plotosus canius* Hamilton). Luận văn tốt nghiệp - Đại học Cần Thơ, 35 trang.
- Mai Đình Yên, Nguyễn Văn Trọng, Nguyễn Văn Thiện, Lê Hoàng Yên và Hứa Bạch Loan, 1992. Định loại các loài cá nước ngọt Nam Bộ. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. 374 trang.
- Nguyễn Văn Hào, 2005. Cá nước ngọt Việt Nam. Tập II (Lớp cá sụn và bốn liên bộ của nhóm cá xương. Nhà xuất bản nông nghiệp. Trang 507-537.

- Nguyễn Văn Kiểm và Nguyễn Văn Triều, 2002. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học cá Lăng (*Mystus wycikii*). Tạp chí Khoa học, trường ĐHCT. Trang 124-129.
- Nguyễn Văn Kiểm, 1999. Giáo trình sản xuất giống nhân tạo các loài cá nuôi ở ĐBSCL. Tủ sách trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Triều, Dương Nhựt Long và Bùi Châu Trúc Đan, 2006. Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá Kết. (*Kryptopterus bleekeri* Gunther, 1864). Tạp chí nghiên cứu khoa học số đặc biệt chuyên đề thủy sản Đại Học Cần Thơ (quyển 1): 223 – 234.
- Nikolsky, G.V, 1963. Ecology of fishes. Academic Pres, London. 352p.
- Pravdin, I.F, 1973. Hướng dẫn nghiên cứu cá (chủ yếu cá nước ngọt) do Phạm Thị Minh Giang dịch. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội. 278 trang.
- Trần Văn Phước, 2011. Tình hình nghiên cứu họ cá Úc (*Ariidae* l. s. berg, 1958). Tạp chí Khoa học – công nghệ thủy sản. Trường Đại Học Nha Trang (quyển 3): 110 – 119.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993. Định loại cá nước ngọt ĐBSCL Việt Nam. Khoa Thủy Sản. Trường ĐHCT. 361 trang.
- Xakun, O.F and N.A. Buskaia. 1968. Xác định các giai đoạn phát dục và nghiên cứu chu kỳ sinh dục cá. Bản dịch từ tiếng Nga của Lê Thành Lựu và Trần Mai Thiên. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 1982.