

ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG VÀ SINH HỌC SINH SẢN CỦA CÁ RÔ ĐỒNG PHÂN BỐ TRÊN VÙNG SINH THÁI NHIỄM PHÈN HÒA AN, HẬU GIANG

Lê Thị Phương Mai¹, Châu Quốc Mộng¹, Lý Văn Bỉ², Phan Khải Khanh³, Lại Gia Tỷ³

1: Bộ môn Kỹ thuật Nông nghiệp, khoa Phát triển Nông thôn

2: Lớp Nuôi trồng Thủy sản Khóa 43-Hòa An

3: Lớp Kỹ thuật Nông nghiệp Khóa 43

1. Giới thiệu

Cá rô đồng (*Anabas testudineus*) là loài cá phân bố rộng, có thể sống ở các thủy vực nước ngọt và nước lợ. Chúng phân bố ở nhiều quốc gia trên thế giới như Philippin, Thái Lan, Việt Nam, Hoa Kỳ, Australia và nhiều quốc gia Châu Á khác. Cá rô đồng sống chủ yếu ở kênh, rạch, ao, hồ, đầm lầy và cửa sông, chúng cũng có thể được tìm thấy ở các con sông lớn, những nơi ngập lụt và tù đọng. Do cá có cơ quan hô hấp khí trời nên có thể chịu đựng được các điều kiện bất lợi của môi trường như thiếu oxy, những ao tù đọng. Cá rô đồng có thể vùi mình dưới bùn vào mùa khô để chờ những cơn mưa xuống, chúng cũng có thể di chuyển trên cạn bằng hai nắp mang để tìm nơi cư trú thích hợp (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993; Froese, 2020). Cá rô đồng là loài cá có kích thước nhỏ, cá khai thác thông thường nặng 50 - 100 g. Kích cỡ lớn nhất được ghi nhận là 25 cm và nặng 300 g (Phạm Văn Khánh và Lý Thị Thanh Loan, 2004; Froese, 2020). Tuy cá rô đồng có khả năng chịu đựng điều kiện môi trường khắc nghiệt như nước có hàm lượng hữu cơ cao, môi trường có oxy và pH thấp (Phạm Văn Khánh và Lý Thị Thanh Loan, 2004; Dương Nhật Long, 2006) nhưng thông tin về đặc điểm sinh trưởng và sinh sản của loài này khi sống trong môi trường có pH thấp còn hạn chế. Do vậy, đề tài “Khảo sát đặc điểm sinh trưởng và sinh học sinh sản của cá rô đồng (*Anabas testudineus*) phân bố trên vùng sinh thái nhiễm phèn Hòa An – Hậu Giang” được thực hiện nhằm cung cấp những thông tin về khả năng sinh trưởng và sinh sản của cá rô đồng phân bố trên vùng đất phèn làm cơ sở cho việc bảo tồn, khai thác bền vững cũng như khả năng phát triển đối tượng nuôi trên vùng đất nhiễm phèn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 năm 2020 đến tháng 5 năm 2021 tại vùng sinh thái nhiễm phèn Hòa An, khu Hòa An, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Mẫu cá: được thu bằng đánh bắt trực tiếp với các loại ngư cụ khác nhau gồm:

- Lưới giăng: Sử dụng lưới quế (chiều cao lưới 0,5 – 0,7 m, kích thước mắt lưới 2 - 4 cm);
- Lưới giăng 3 màng (chiều cao lưới từ 1,2 - 3 m với kích thước mắt lưới ở 3 màng từ 4,5 - 15 cm); chiều dài mỗi tay lưới 40 m.
- Lưới kéo được làm bằng lưới cước có chiều dài 5 m và chiều cao 2 m, kích thước mắt lưới 3 mm;
- Chài có kích cỡ mắt lưới từ đầu chài là 1,5 cm đến cuối chài là 0,5 cm.
- Dón có kích cỡ mắt lưới của đuôi dón 1 cm.
- Lờ, lợp có kích cỡ mắt lưới dao động từ 1 – 1,5 cm.

Mẫu cá được thu định kỳ 1 tháng/ lần với các kích cỡ khác nhau trong điều kiện tự nhiên để phân tích các chỉ số về độ béo, hệ số tích lũy năng lượng (HSI), hệ số thành thực (GSI). Mẫu cá sau khi thu được rửa sạch và được chuyển về phòng thực hành của bộ môn Kỹ thuật Nông nghiệp, khoa Phát triển Nông thôn để phân tích.

Đặc điểm sinh trưởng của cá được xác định dựa vào mối quan hệ hồi quy giữa chiều dài tổng và khối lượng thân cá theo công thức của Huxley (1924) trích dẫn bởi Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định (2004)

$$W = a.L^b$$

Trong đó:

W: khối lượng thân cá (g)

L: chiều dài tổng của cá (cm)

a: Hằng số tăng trưởng ban đầu

b: hệ số tăng trưởng

Độ béo Fulton (1902) trích bởi Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định (2004) được tính theo công thức

$$\text{Fulton (\%)} = W \times 100 / L_o^3$$

W: Khối lượng toàn thân cá có nội quan (g); L_o: Chiều dài chuẩn (chiều dài cá được tính từ đầu mõm đến hết cuốn đuôi (cm)

Hệ số điều kiện (CF) được tính theo công thức của King (1995)

$$CF = W/L^b$$

Trong đó:

W: Khối lượng toàn thân cá có nội quan (g)

L: chiều dài toàn thân cá (cm)

b: hệ số tăng trưởng

Hệ số thành thực (GSI) được tính theo công thức của Holden và Raitt (1974) trích bởi Mai Viết Văn và ctv, (2012).

$$GSI (\%) = (W_{tsd}/W_n) \times 100$$

Trong đó:

W_{tsd} : Khối lượng tuyến sinh dục (g)

W_n : khối lượng toàn thân cá không có nội quan (g)

Hệ số tích lũy năng lượng (HSI) (g) được tính theo công thức của Josep và Hans-Joachim (2000)

$$HSI (\%) = (W_{gan}/W_n) \times 100$$

Trong đó:

W_{gan} : Khối lượng gan cá (g)

W_o : khối lượng toàn thân cá không có nội quan (g)

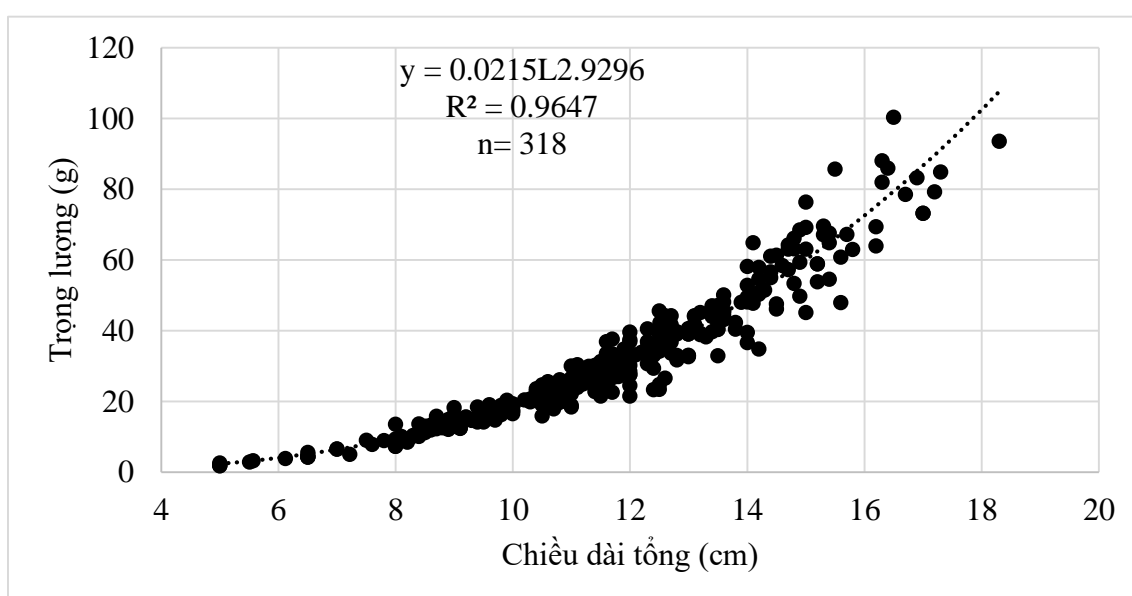
Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel và Word 2010 để nhập, xử lý số liệu, vẽ biểu đồ.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Đặc điểm sinh trưởng

Theo Mai Đình Yên và ctv. (1979) thì mối tương quan về chiều dài và khối lượng là một trong những tham số quan trọng, qua đó biết được hình thái của cá cũng như giai đoạn tăng trưởng của loài, tốc độ không giống nhau mà có sự khác nhau tùy theo giới tính và thời gian, đa số các loài cá tăng trưởng nhanh về chiều dài ở giai đoạn đầu của vòng đời nhằm thích nghi và vượt khỏi sự chèn ép của kẻ thù hay kích thước vật môi, sau đó quá trình tăng trưởng về chiều dài và khối lượng diễn ra song song, đến giai đoạn thành thục lần đầu thì cá chủ yếu tăng nhanh về khối lượng cho đến sau giai đoạn thành thục thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng giảm đi. Mỗi giai đoạn khác nhau thì cá có tốc độ tăng trưởng khác nhau và tốc độ tăng trưởng của cá phụ thuộc vào điều kiện sống như chất lượng môi trường nước, thức ăn, mùa vụ, giới tính nên ở cùng mức chiều dài thì khối lượng của cá cũng khác nhau (Bùi Lai và ctv, 1985).



Hình 1: Tương quan giữa chiều dài và khối lượng cơ thể cá rô đồng

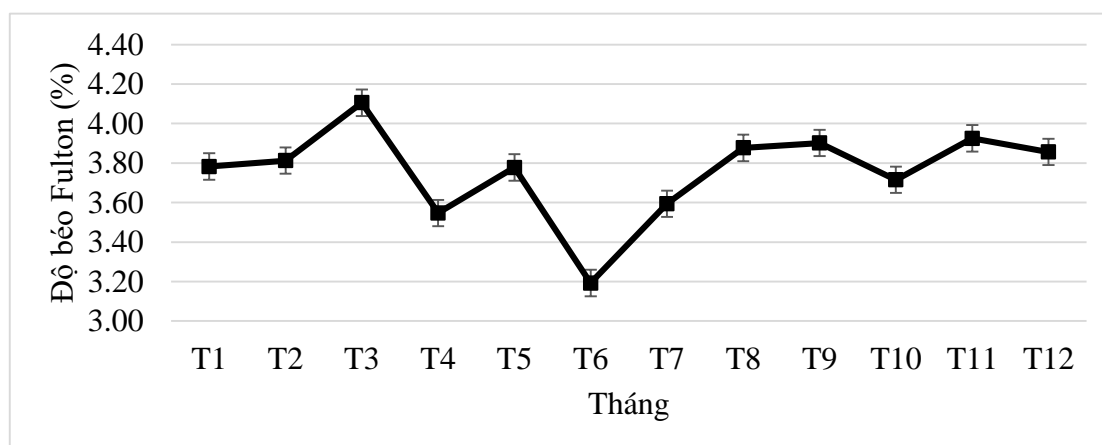
Quá trình tăng trưởng về chiều dài và khối lượng cá có sự liên hệ được thể hiện qua phương trình tăng trưởng $W = aL^b$. Trong đó a và b là những hệ số tỉ lệ, thay đổi theo đặc trưng sinh trưởng của cá và giá trị b dao động trong khoảng 2 – 4, thường từ 2,5 – 3,5, khi có sự sinh trưởng điều hòa như hình thái và tỷ lệ giữa các bộ phận cơ thể không đổi giá trị b dao động rất gần với 3 (Huxley, 1924, được trích bởi Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định, 2004; Vinberg, 1968 trích bởi Phạm Minh Thành và Nguyễn

Văn Kiểm, 2009). Đặc điểm tăng trưởng của cá được thể hiện thông qua số mũ b là hệ số tăng trưởng. Tăng trưởng đồng bộ khi $b \sim 3$, tăng trưởng ưu thế khối lượng hơn chiều dài khi $b > 3$, tăng trưởng ưu thế chiều dài hơn khối lượng khi $b < 3$ (Lleonart et al., 2000). Kết quả phân tích tương quan giữa chiều dài và khối lượng thân của cá rô đồng được thể hiện ở Hình 1. Kết quả cho thấy cá rô đồng có mối tương quan chặt chẽ giữa chiều dài tổng và khối lượng thân cá qua phương trình: $W = 0,0215L^{2,9296}$, $R^2 = 0,96$. Hệ số số tăng trưởng b của phương trình là 2,9296 gần tương đương giá trị 3, điều này cho thấy cá rô đồng trong khảo sát này thuộc nhóm cá tăng trưởng đồng đều theo thời gian. Trong nghiên cứu của Trần Quốc Lộc (2012) khi so sánh một số đặc điểm sinh học của các dòng cá rô đồng ở một số tỉnh vùng ĐBSCL cũng cho thấy cá rô đồng tăng nhanh về chiều dài hơn về khối lượng khi cá nhỏ hơn 10 cm và khi cá có chiều dài lớn hơn 10 cm thì sự gia tăng về chiều dài và khối lượng gần tương đương nhau.

3.2 Đặc điểm sinh sản

a. Biến động về độ béo Fulton

Độ béo được xác định theo phương pháp của Fulton (1902) sử dụng để xác định sự chênh lệch về mức độ tích lũy dinh dưỡng của cá.



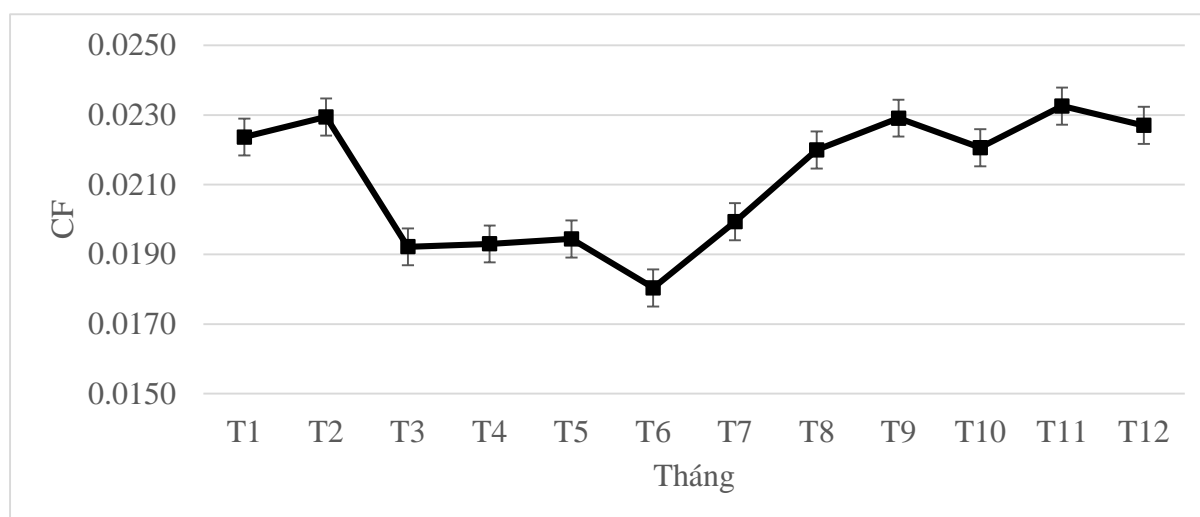
Hình 2: Biến động độ béo Fulton

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá rô đồng có độ béo Fulton dao động từ 3,19 – 4,11%. Độ béo Fulton của cá rô đồng đạt cao nhất vào tháng 3 ($4,11 \pm 0,67\%$) và thấp nhất vào tháng 6 ($3,19 \pm 0,43\%$). Độ béo Fulton sẽ thay đổi theo sự phát triển của tuyến sinh dục. Ở giai đoạn tuyến sinh dục thành thực thì chỉ số độ béo giảm do vật chất dinh dưỡng được chuyển sang phát triển tuyến sinh dục. Do vậy vào đầu mùa mưa là giai

đoạn sinh sản của cá, vật chất dinh dưỡng đã chuyển sang phát triển tuyến sinh dục nên chỉ số độ béo của cá giai đoạn này thấp hơn so với mùa mưa.

b. Hệ số điều kiện (CF)

Hệ số điều kiện phản ánh sự biến động của trọng lượng cơ thể so với chiều dài của cá ở các thời điểm khác nhau, nguyên nhân chính là do sự phát triển của tuyến sinh dục, đặc biệt là ở giai đoạn trước khi cá tham gia sinh sản (Trần Đức Định và Huỳnh Thảo Trân, 2011). Trong quá trình thành thực sinh dục cá cần một lượng vật chất dinh dưỡng rất lớn để tích lũy dinh dưỡng và tạo thành sản phẩm sinh dục. Vì vậy trong giai đoạn cá tập trung tích lũy dinh dưỡng thì hệ số điều kiện tăng cao và ngược lại khi đến mùa vụ sinh sản thì giảm dần (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009). Theo King (1995), hệ số điều kiện nói lên hiện trạng hay điều kiện phát triển của cá tại thời điểm khảo sát; Hệ số điều kiện đánh giá mức độ gia tăng khối lượng thân cá so với mức độ gia tăng về chiều dài và nguyên nhân của sự tăng nhanh về khối lượng của cá trong một khoảng thời gian nhất định chủ yếu là do sự gia tăng về khối lượng tuyến sinh dục của cá trong giai đoạn thành thực sinh dục, đặc biệt là ở cá cái và vào thời điểm có nguồn thức ăn tự nhiên phong phú.



Hình 3: Biến động hệ số điều kiện CF

Kết quả (Hình 3) cho thấy hệ số điều kiện CF của cá rô đồng có sự chênh lệch theo thời gian và gia tăng từ tháng 7, đạt cao nhất vào tháng 11 ($0,0233 \pm 0,0018$) kéo dài đến tháng 2 năm sau, sau đó giảm xuống và thấp nhất vào vào tháng 6 ($0,0180 \pm 0,0026$). Sự biến động của hệ số điều kiện của cá rô đồng chủ yếu do sự gia tăng trọng

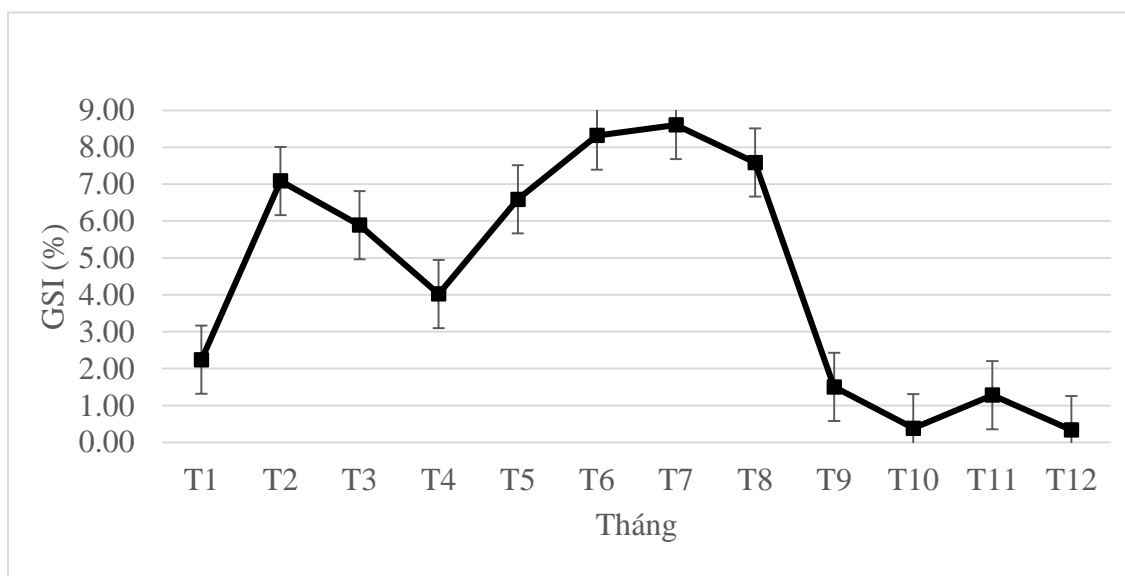
lượng của tuyến sinh dục, khi cá bắt đầu chuyển hóa vật chất dinh dưỡng đã tích lũy qua cho sản phẩm sinh dục thì hệ số điều kiện bắt đầu giảm và trọng lượng tuyến sinh dục sẽ tăng lên. Tương tự nghiên cứu Trần Quốc Lộc (2012) cũng ghi nhận cá rô đồng có hệ số điều kiện giảm dần từ tháng 3 đến tháng 6. Ở một số loài cá đồng khác như: cá chạch dục có hệ số điều kiện (CF) biến động trong khoảng 0,009- 0,012, CF tăng từ tháng 2 và đạt cao nhất ở tháng 9 sau đó bắt đầu giảm (Hồ Mỹ Hạnh và Bùi Minh Tâm, 2014). Chỉ số điều kiện CF của cá dầy gia tăng từ tháng 1 và đạt đỉnh cao ở tháng 6 (Tiền Hải Lý, 2016). Theo Nguyễn Văn Kiểm (2004) vào mùa mưa, thức ăn dồi dào, đây là giai đoạn tích lũy dinh dưỡng, trong khoảng thời gian này khối lượng tuyến sinh dục không ngừng gia tăng, đồng thời khối lượng tổng cơ thể đạt cực đại nên dẫn đến CF tăng cao trong giai đoạn này là phù hợp với quy luật chung của loài.

c. Hệ số thành thực (GSI)

Hệ số thành thực (GSI) là tỷ lệ phần trăm của khối lượng tuyến sinh dục trên khối lượng thân cá, hệ số này bị hạn chế ở chỗ tính khối lượng toàn thân cá (gồm cả ống tiêu hóa và thức ăn trong đó) vì vậy khối lượng này bị thay đổi theo độ no của ruột và ở cá có dạ dày no thì hệ số thành thực giảm đi rất nhiều (Phạm Quốc Hùng và ctv., 2014). Hệ số thành thực của cá trong tự nhiên thể hiện tính mùa vụ sinh sản, khi xác định được hệ số thành thực sẽ xác định được mùa vụ sinh sản của cá và nhận biết được mức độ chín mùi của sản phẩm sinh dục. Mỗi loài cá có hệ số thành thực riêng và liên quan mật thiết với dinh dưỡng và môi trường sống. Hệ số thành thực sẽ đạt cao nhất khi cá có tuyến sinh dục đạt giai đoạn IV thành thực và cá sẽ tham gia sinh sản khi các điều kiện sinh thái phù hợp cho loài (Nguyễn Văn Tư và ctv., 2011). Theo Nguyễn Văn Kiểm (2004) đối với các loài cá nước ngọt ở ĐBSCL từ tháng 11 năm trước đến tháng 1 năm sau là khoảng thời gian cá tích lũy dinh dưỡng, độ béo tăng và khoảng thời gian tháng 2 - 6 trong năm cá sẽ thành thực sinh dục.

Cá rô đồng có hệ số thành thực GSI gia tăng từ tháng 2 và đạt cao nhất vào tháng 7 ($8,61 \pm 4,65$) sau đó giảm xuống thấp nhất vào tháng 12 ($0,33 \pm 0,12$) và tiếp tục tăng lên vào tháng 1 năm sau (Hình 4). Hệ số GSI của cá rô đồng gia tăng vào mùa mưa tương đồng với nhận định của Ngô Trọng Lư và Thái Bá Hồ (2003) cho rằng mùa sinh sản tự nhiên của cá từ tháng 4 - 10, tập trung vào tháng đầu mùa mưa (tháng 6 – 7). Kết

quả này cũng phù hợp với nhận định của Nguyễn Văn Kiểm (1999) về sự thành thục của đa số cá ở đồng bằng sông Cửu Long. Tác giả cho rằng vào khoảng cuối mùa khô phần lớn cá mang tuyến sinh dục ở giai đoạn II hay III, thậm chí có cá có thể có tuyến sinh dục ở giai đoạn IV, đến đầu tháng 5 thì hầu hết tuyến sinh dục của cá đã đạt đến độ chín muồi và từ tháng 2 - 6 trong năm là thời gian cá thành thục sinh dục. Từ kết quả trên có thể thấy cá rô đồng bắt đầu thành thục sinh dục vào khoảng tháng 2 – 7 và đạt cao nhất vào cuối tháng 7 sau đó giảm dần ở các tháng tiếp theo. Theo Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm (2009) ở ĐBSCL cá tập trung sinh sản vào đầu mùa mưa, khoảng tháng 5, tuy nhiên do đặc tính khí hậu nhiệt đới nên vào những tháng khác mùa mưa vẫn thấy cá sinh sản nhưng đó không phải là mùa sinh sản chính như cá lóc, cá rô, cá sặc, cá rô phi,...



Hình 4: Biến động hệ số thành thục (cá cái)

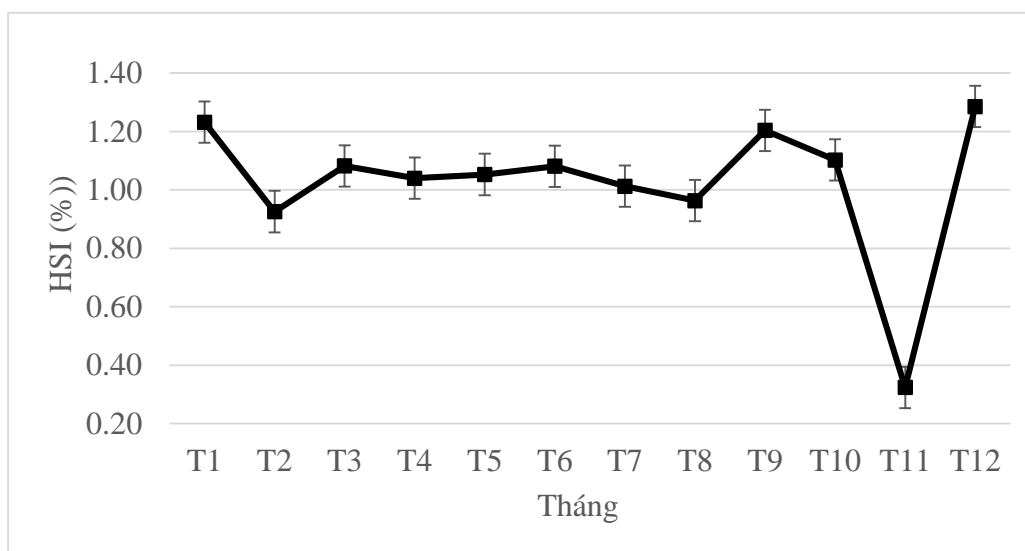
Kết quả biến động về hệ số thành thục của cá rô đồng khá tương đồng với những nghiên cứu trước đây. Nghiên cứu của Uddin, S et al. (2017) ghi nhận hệ số GSI của cá rô đồng cái bắt đầu tăng dần từ tháng 1 và đạt đến đỉnh vào tháng 7 ($12,71 \pm 0,73$) đến tháng 8 sau đó giảm mạnh và thấp nhất vào tháng 10 ($1,13 \pm 0,10$). Nghiên cứu của Trần Quốc Lộc (2012) thì cá rô đồng có hệ số thành thục cao nhất vào tháng 4.

d. Hệ số tích lũy năng lượng (HSI)

Theo Josep và Hans-Joachim (2000) hệ số tích lũy năng lượng (HSI) là tỉ lệ giữa trọng lượng gan và tổng trọng lượng cơ thể, được sử dụng để đo lường sự tích lũy năng

lượng ở động vật, đặc biệt là cá. Sự phát triển của tế bào trứng ở cá cái có liên hệ đến sự tích lũy vật chất dinh dưỡng như lipid, protein ở gan cá. Các vật chất dinh dưỡng được tích lũy ở gan cá sẽ cung cấp dinh dưỡng cho sự lớn lên của tế bào trứng. Do vậy trọng lượng tuyến sinh dục tương quan nghịch với trọng lượng của gan.

Hệ số tích lũy năng lượng HSI của cá rô đồng dao động từ 0,32 – 1,29, hệ số HSI tăng từ tháng 9, 10 sau đó giảm thấp vào tháng 11 rồi tiếp tục tăng lên vào tháng 12 và tháng 1 năm sau (Hình 5). Theo Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, (2009) khi hệ số chuyển hóa năng lượng HSI giảm thấp thì hệ số thành thực GSI sẽ gia tăng và ngược lại, nguyên nhân là do cá chuyển hóa dinh dưỡng nội tại đã được tích lũy ở cơ và gan trước đó sang phát triển tế bào sinh dục, từ đó trọng lượng tuyến sinh dục tăng (hệ số GSI tăng). Do vậy thời gian cá rô đồng có hệ số HSI cao là thời gian cá tích lũy năng lượng vào trong gan làm gia tăng khối lượng của gan. Cá tích lũy năng lượng vào gan để chuẩn bị bước vào giai đoạn thành thực, cá sẽ chuyển năng lượng tích lũy được ở gan sang phát triển tuyến sinh dục, điều này có nghĩa khi tuyến sinh dục gia tăng (hệ số GSI tăng) thì trọng lượng gan (hệ số HSI) sẽ giảm. Trong nghiên cứu của Uddin, S *et al.* (2017) cũng ghi nhận hệ số HSI của cá rô đồng cái đạt giá trị thấp nhất vào tháng 7 ($1,58 \pm 0,19$) và cao nhất vào tháng 1 ($4,37 \pm 0,64$).



Hình 5: Biến động hệ số tích lũy năng lượng HSI

4. Kết luận

Cá rô đồng tại vùng nghiên cứu thuộc nhóm cá tăng trưởng đồng đều theo thời gian. Độ béo Fulton, hệ số điều kiện CF có xu hướng mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Mùa

vụ sinh sản của cá rô đồng tập trung chủ yếu vào mùa mưa, từ tháng 3 đến tháng 7 hàng năm.

Tài liệu tham khảo

- Bùi Lai, Nguyễn Quốc Khang, Nguyễn Mộng Hùng, Lê Quang Long, Mai Đình Yên (1985). *Cơ sở sinh lý, sinh thái cá*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 184 trang
- Dương Nhựt Long, Nguyễn Thanh Hiệu và Nguyễn Anh Tuấn (2006). Thực nghiệm nuôi cá rô đồng thâm canh trong ao đất tại tỉnh Long An. *Tạp chí khoa học, Đại học Cần Thơ*. Trang 93-103
- Froese, R., Pauly, D., (2021). Fishbase - World Wide Web Electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2021)
- Hồ Mỹ Hạnh và Bùi Minh Tâm (2014). Đặc điểm sinh học sinh sản của cá chanh dục (*Channa gachua*) phân bố ở tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Thủy sản (1): 188-195.
- Josep Lloret and Hans-Joachim Ratz (2000). Condition of cod (*Gadus morhua*) off Greenland during 1982-1998. *Fisheries Research*, 48: 79-86.
- Kinh, M. (1995). *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford OX2, England
- Lleonart, J., J. Salat and G.J.Torres, (2000). Removing Allometric Effects of Body Size in Morphological Analysis. *Journal of Theoretical Biology*, Vol.205, pp. 85-93, ISSN 0022-5193
- Mai Đình Yên, Vũ Trung Tạng, Bùi Lai và Trần Mai Thiên (1979). *Ngư loại học*. Nhà xuất bản Đại học và trung học Công nghiệp Hà Nội.
- Mai Viết Văn, Trần Đắc Định và Nguyễn Anh Tuấn. (2012). Đặc điểm thành thực sinh dục của cá nục sò phân bố ở vùng biển Sóc Trăng – Bạc Liêu. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 23b. 254-246
- Nguyễn Văn Kiểm (2004). *Giáo trình kỹ thuật sản xuất cá giống*. Khoa thủy sản. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Tư, Lê Thanh Hùng, Trần Văn Minh, Nguyễn Thị Thanh Tâm, Phạm Gia Diệp và Đặng Khánh Hồng (2011). Nghiên cứu bước đầu về đặc điểm sinh học của cá trê Phú Quốc (*Clarias gracilentus* Ng, Dang & Nguyen, 2011). *Tạp chí KHKT Nông Lâm Nghiệp, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh*.
- Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm (2009). *Giáo trình Kỹ thuật sản xuất giống cá nước ngọt*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ

- Phạm Quốc Hùng, Nguyễn Tường Anh và Nguyễn Đình Mão (2014). *Hormon và sự điều khiển sinh sản cá*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.
- Phạm Thanh Liêm và Trần Đắc Định (2004). *Bài giảng Phương pháp nghiên cứu sinh học cá*. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Phạm Văn Khánh và Lý Thị Thanh Loan (2004). *Kỹ thuật nuôi một số loài cá kinh tế nước ngọt & phòng trị bệnh cá*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.
- Tiền Hải lý (2016). Nghiên cứu đặc điểm sinh học và kỹ thuật sinh sản cá dày (*Channa lucius* Cuvier, 1831). *Luận án tiến sĩ, ngành nuôi trồng thủy sản*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Trần Đắc Định và Huỳnh Thảo Trân (2011). Một số đặc điểm sinh học của cá kèo vảy to *Parapocryptes serperaster* phân bố ở vùng ven biển tỉnh Sóc Trăng. *Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4. Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam* <http://iebr.ac.vn/database/HNTQ4/1450.pdf>
- Trần Quốc Lộc (2012). So sánh một số đặc điểm sinh học của cá rô đồng (*Anabas testudineus*) ở một số tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Luận văn tốt nghiệp Cao học, ngành Nuôi trồng thủy sản*. Trường Đại học Cần Thơ.
- 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.
- Uddin. S., Hasan, M.H., Iqbal, M.N. and Hossain, M. A. (2017). Study on the reproductive biology of Vietnamese climbing perch (*Anabas testudineus*). *Punjab Univ. J. Zool.*, 32(1): 1-7