

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CÁ NHEO SÔNG (*Silurus asotus* Linnaeus, 1758)

Đặng Xuân Trường^{1*}, Võ Văn Bình², Nguyễn Hải Sơn², Nguyễn Hữu Ninh³

¹Trung tâm Khuyến nông Quốc gia

²Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc

³Vụ Khoa học và Công nghệ

*Tác giả liên hệ: xuantruongnafec@gmail.com

Ngày nhận bài: 23.07.2025

Ngày chấp nhận đăng: 20.09.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của cá nheo sông *Silurus asotus* Linnaeus, 1758 được thực hiện từ tháng 05/2024 đến tháng 05/2025 làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình sản xuất giống và bảo tồn, phát triển nguồn gen loài cá này. Mẫu cá nheo sông được thu theo từng tháng tại hồ thủy điện Hòa Bình, sau đó được chuyển về Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc để phân tích các chỉ tiêu về độ béo, hệ số thành thực, sức sinh sản và các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục. Kết quả cho thấy hệ số điều kiện (CF) của cá cái dao động từ 0,0077-0,0242, của cá đực từ 0,0035-0,0134, cao nhất vào tháng 5, thấp nhất vào tháng 12. Độ béo Fulton và độ béo Clark của cá cái đạt cao nhất trong tháng 12 (Fulton: 1,24%, Clark: 0,95%), thấp nhất trong tháng 6 (Fulton: 0,38%, Clark: 0,28%), trong khi hệ số thành thực (GSI) cao nhất vào tháng 6 (cá cái: 17,2%, cá đực: 3,5%) và về 0% vào tháng 11 và tháng 12. Sức sinh sản tương đối trung bình đạt 71.040 trứng/kg cá cái; sức sinh sản tuyệt đối trung bình đạt 157.758 ± 14.224 trứng/cá cái. Nghiên cứu khẳng định kích cỡ cá cái 3,5-4,5kg và cá đực 2,0-2,5kg thích hợp nhất cho sinh sản nhân tạo và tập trung chủ yếu vào tháng 5-8 trong năm.

Từ khóa: Cá nheo sông, hệ số thành thực, mùa vụ sinh sản, sức sinh sản.

Reproductive Characteristics of Asian Catfish (*Silurus asotus* Linnaeus, 1758)

ABSTRACT

A study on the reproductive biology of river catfish *Silurus asotus* Linnaeus, 1758 was conducted from May 2024 to May 2025 that is a scientific basis for developing artificial breeding protocols, and conserving and enhancing the genetic resources of this species. Monthly samples were collected from the Hòa Bình hydropower reservoir and transferred to Northern national Freshwater Aquaculture seed Center for analysis of condition factors including fat indices, gonadosomatic index (GSI), fecundity, and gonadal development stages. Results showed that the condition factor (CF) of females ranged from 0.0077 to 0.0242, and of males from 0.0035 to 0.0134, this factor is highest and lowest in May and December, respectively. The Fulton and Clark fat indices of females reached their highest levels in December (Fulton: 1.24%, Clark: 0.95%) and their lowest in June (Fulton: 0.38%, Clark: 0.28%) while the GSI peaked in June (females: 17.2%, males: 3.5%) and dropped to 0% in November and December. The mean relative fecundity was 71,040 eggs/kg, and the mean absolute fecundity was $157,758 \pm 14,224$ eggs per female. This study confirmed that female fish weighing 3.5-4.5kg and males weighing 2.0-2.5kg are most suitable for artificial reproduction, and the time for artificial reproduction is mainly from May to August.

Keywords: Asian catfish, gonadosomatic index, breeding season, fecundities.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá nheo sông thuộc họ cá nheo (Siluridae) có tên khoa học là *Silurus asotus* Linnaeus, 1758. Trên thế giới, cá phân bố chủ yếu ở khu vực trung và hạ lưu các sông lớn ở Trung Quốc,

Nhật Bản, Hàn Quốc và các nước Đông Nam Á (Kobayakawa, 1989). Cá thường tập trung ở những nơi có lòng sông rộng, chế độ dòng chảy nhẹ và ổn định (Katano & Koizumi, 1989). Ở Việt Nam, cá phân bố ở hầu hết các thủy vực nước ngọt, cá sống ở tầng giữa, tầng đáy, nơi có

nhiều bùn cát và có dòng chảy chậm (Nguyễn Văn Hảo & cs., 2015).

Cá nheo sông là loài cá có giá trị kinh tế cao (160.000-180.000 đồng/kg), chất lượng thịt thơm ngon, được nhiều người ưa thích. Do đó, cá nheo sông bị đánh bắt thường xuyên và quá mức dẫn đến nguồn lợi cá nheo sông ngoài tự nhiên bị suy giảm nhanh chóng (Nguyễn Hải Sơn & cs., 2022). Hơn nữa, vùng sinh thái phù hợp cho phân bố tự nhiên của cá ngày càng bị thu hẹp đã làm cho nguồn lợi cá nheo sông có nguy cơ bị tuyệt chủng.

Trước thực trạng đó, việc nghiên cứu sinh sản nhân tạo làm cơ sở cho định hướng quản lý và bảo tồn nguồn lợi của loài cá này là rất cấp thiết. Tuy nhiên ở Việt Nam, thông tin nghiên cứu về sinh sản cá nheo sông còn hạn chế. Hiện mới chỉ có một số nghiên cứu liên quan đến đặc điểm sinh học và sinh sản của cá nheo sông đã được thực hiện như: Nghiên cứu về hình thái cá nheo sông của Nguyễn Văn Hảo (2005); Nghiên cứu thử nghiệm cho sinh sản nhân tạo của Nguyễn Văn Chung & cs. (2016); Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của Nguyễn Hải Sơn & cs. (2022).

Các nghiên cứu trên mới chủ yếu tập trung đánh giá sơ bộ đặc điểm sinh học, việc cho sinh sản nhân tạo mới chỉ dừng lại ở việc nghiên cứu sử dụng loại, liều lượng kích dục tố để kích thích cá sinh sản (Nguyễn Văn Chung & cs., 2016). Hiện nay, kỹ thuật sản xuất giống cá nheo sông vẫn chưa được xây dựng hoàn thiện để áp dụng vào sản xuất. Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá nheo sông sẽ là cơ sở khoa học quan trọng cho việc xây dựng quy trình sản xuất giống nhằm chủ động được nguồn giống phục vụ sản xuất và bảo tồn loài cá này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu các chỉ tiêu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá nheo sông trong điều kiện tự nhiên được thực hiện từ tháng 5/2024 đến tháng 5/2025.

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

Mẫu cá nheo sông được thu tại hồ thủy điện Hòa Bình (20°19'-21°08' vĩ độ Bắc, 104°48'-105°40' kinh độ Đông), diện tích 208km², độ sâu trung bình 18m, nhiệt độ nước trong năm dao động từ 15,2°C-32,6°C (Nguyễn Thanh Tùng & cs., 2021).

Các chỉ tiêu độ béo, hệ số thành thực, sức sinh sản được phân tích tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc (Trung tâm), địa chỉ: Phường Lê Đại Hành, thành phố Hải Phòng.

Mẫu tinh sào và trứng cá được làm tiêu bản tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Quan trắc Môi trường và Bệnh thủy sản miền Bắc, địa chỉ: Phường Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh.

2.1.3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là loài cá nheo sông *Silurus asotus* Linnaeus, 1758 với tổng số 260 cá thể (130 cá thể cái, 130 cá thể đực), khối lượng từ 0,1-5,5 kg/con, độ tuổi từ tuổi 1⁺-3⁺.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu

Phân biệt, xác định loài: Cá nheo sông được phân biệt dựa vào các đặc điểm hình thái bên ngoài theo phương pháp của Nguyễn Văn Hảo (2015).

Thu mẫu và cố định mẫu cá: Mẫu cá được thu theo từng tháng, mỗi tháng thu 20-30 cá thể, khối lượng từ 0,1-5,5 kg/con trực tiếp từ ngư dân đánh bắt thủy sản bằng lưới vét (kích thước: 100m × 6m). Mẫu cá sau khi thu, được phân loại theo kích cỡ, giới tính và được bảo quản sống trong thùng vận chuyển có gắn sục khí và giữ ở nhiệt độ 22-24°C (sử dụng đá lạnh) để chuyển về Trung tâm nuôi giữ và phân tích các chỉ tiêu: sức sinh sản, giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục, hệ số thành thực.

Thu mẫu và bảo quản mẫu trứng, se: Mẫu trứng, se sau khi thu được bảo quản trong dung dịch cồn 70° sau khi cố định bằng dung dịch Bouin (5% axit axetic, 9% formaldehyde và 1,5% axit picric) 24 tiếng để cắt mô. Mẫu tuyến sinh dục để xác định khả năng sinh sản được dán

nhấn ghi rõ tên, thời gian và địa điểm thu mẫu, khối lượng toàn thân, khối lượng bỏ nội quan, chiều dài toàn thân, khối lượng tuyến sinh dục.

2.2.2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Xác định tuổi cá: Tuổi của cá được xác định theo phương pháp của Pravdin (1973). Lấy xương tia vây ngực, dùng cửa kỹ thuật cắt xương thành lát mỏng 0,5mm sau đó mài mỏng, soi trên kính hiển vi (độ phóng đại 10 lần) để quan sát, đọc các vòng sinh trưởng. Mỗi vòng sinh trưởng tương ứng 1 năm tuổi của cá.

Xác định giới tính: Phân biệt cá đực, cái khi cá thành thực thông qua các đặc điểm hình thái gồm: đặc điểm các tia gai cứng của vây ngực, độ phình to của bụng, hình dạng, màu sắc lỗ sinh dục, kết hợp với giải phẫu cơ quan sinh dục của cá để quan sát, mô tả các đặc điểm nhận dạng.

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

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

Trong đó:

W: Là khối lượng thân cá (gr)

L: Là chiều dài tổng của cá (cm)

b: Là hệ số tăng trưởng được xác định thông qua phương trình tương quan chiều dài và khối lượng thân cá: $W = aL^b$ (a: Là hệ số tăng trưởng ban đầu).

Xác định độ béo của cá:

Sử dụng cả hai phương pháp của Fullton (1902) và Clark (1928) để xác định độ béo của cá theo công thức:

$$\text{Độ béo Fullton } Q = (W_g \times 100)/L_t^3$$

$$\text{Độ béo Clark } Q_o = (W_o \times 100)/L_t^3$$

W_g : Khối lượng toàn thân (gr)

W_o : Khối lượng đã bỏ nội quan (gr).

Xác định sức sinh sản của cá cái:

Tiến hành thu 12 cá cái đã thành thực, cân khối lượng từng cá thể bằng cân đồng hồ 10kg (sai số ± 5 gr) và giải phẫu lấy buồng trứng. Buồng trứng của mỗi cá thể được cân với độ

chính xác 0,01gr, sau đó lấy mẫu để đếm trứng tại 3 vị trí: phần đầu, phần giữa và phần cuối của buồng trứng. Mẫu trứng sau khi lấy được làm khô, cân khối lượng (sai số 0,01gr) và cố định trong dung dịch formaline 2,5% để đếm số trứng. Sức sinh sản của cá được xác định trên số lượng trứng cá cái có tuyến sinh dục ở giai đoạn IV và tính theo công thức của Biswas (1993).

+ **Sức sinh sản tuyệt đối (F)** được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

G: Là khối lượng buồng trứng (gr);

n: Là số trứng ở giai đoạn IV có trong mẫu đại diện;

g: Là khối lượng mẫu trứng được lấy ra đếm (gr).

+ **Sức sinh sản tương đối (FA)** được xác định theo công thức:

$$FA (\text{trứng cá/gr cá cái}) = F/W$$

Trong đó:

F: Là sức sinh sản tuyệt đối;

W: Là khối lượng thân cá (gram).

Hệ số thành thực (K%) được xác định theo công thức của Lager (1956)

$$K (\%) = Wg \times 100/W_o, \text{ trong đó:}$$

Wg (gr): Là khối lượng tuyến sinh dục

W_o (gr): Là khối lượng thân cá cái bỏ nội quan.

Xác định các giai đoạn phát triển của buồng trứng:

Buồng trứng được tách ra, rửa sạch, sau đó được khử nước bằng dung dịch cồn và cố định trong paraffin. Mẫu cố định được cắt lát theo đường kính lớn nhất của trứng với độ dày 7 μ m bằng thiết bị vi phẫu (Leica RM 2235, Germany) và nhuộm theo phương pháp Harris's hematoxylin và eosin Y (1990).

Mô tả đặc điểm của trứng và đo đường kính trứng:

Đường kính trứng được đo theo từng giai đoạn (giai đoạn II, III, IV và V) với sai số là 10 μ m. Sau khi tách trứng, trứng cá được cho vào nước muối sinh lý (0,85% NaCl). Trứng được tách ra cho lên lam kính và soi trên kính hiển vi

(Kruss optronic Đức) có gắn thước đo được chỉnh theo đơn vị (μm). Đường kính trứng tại mỗi giai đoạn được tính toán theo số trung bình.

Xác định tỷ lệ thành thực của cá theo nhóm kích cỡ cá bố mẹ:

Mẫu cá được chia làm 05 nhóm với khối lượng khác nhau ($< 0,5$; $0,5-1,5$; $1,5-2,5$; $3,5-4,5$; và $> 4,5$ kg/con). Kiểm tra sự thành thực và tính tỷ lệ thành thực trung bình cho từng nhóm kích thước. Cá thành thực được xác định khi có tuyến sinh dục từ giai đoạn III trở đi theo phương pháp của King (2007).

Xác định mùa vụ sinh sản:

Phân loại sự thành thực của trứng bằng phương pháp kiểm tra mô học và biểu hiện hình thái bên ngoài của trứng theo phương pháp của Schreck & Moyle (1990).

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được tính toán thống kê mô tả dưới dạng giá trị trung bình, độ lệch chuẩn ($\text{TB} \pm \text{SD}$). Phân tích hồi quy được sử dụng để mô hình hóa mối quan hệ giữa chiều dài thân và khối lượng cá. Phần mềm Microsoft Excel được sử dụng để phân tích, xử lý số liệu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân biệt giới tính

Kết quả quan sát hình thái và tuyến sinh dục của 20 mẫu cá nheo sông tuổi 1^+ ; 20 mẫu cá tuổi 2^+ ; và 20 mẫu cá tuổi 3^+ cho thấy cá nheo sông đực có thân hình thon dài, bụng tóp, khi cá thành thực xuất hiện tia vây ngực cứng, có gai

lớn thô giáp dễ nhận thấy khi sờ vào. Cá cái khi thành thực có bụng to, thành bụng mỏng và mềm, tia vây ngực có gai nhỏ, khó quan sát. Cơ quan sinh dục ngoài của cá đực có dạng hình giọt nước, đầu nhọn kéo dài rõ rệt, màu sắc đỏ sinh dục hồng nhạt; cơ quan sinh dục của cá cái đầu hình tù, phồng lên, màu sắc đỏ sinh dục hồng đậm.

Cá nheo sông có thể phân biệt cá đực và cá cái thông qua một số đặc điểm hình thái bên ngoài (vây ngực, hình dáng và màu sắc đỏ sinh dục), nhưng sự khác biệt này chỉ tồn tại trong thời gian cá thành thực. Vì vậy, trong quá trình xây dựng đàn cá nheo sông bố mẹ phục vụ cho sản xuất giống, việc đánh dấu cá đực và cá cái hoặc nuôi riêng cá đực và cá cái sẽ thuận lợi hơn khi lựa chọn cá bố mẹ để nuôi vỗ và cho sinh sản.

3.2. Liên quan giữa chiều dài và khối lượng thân cá

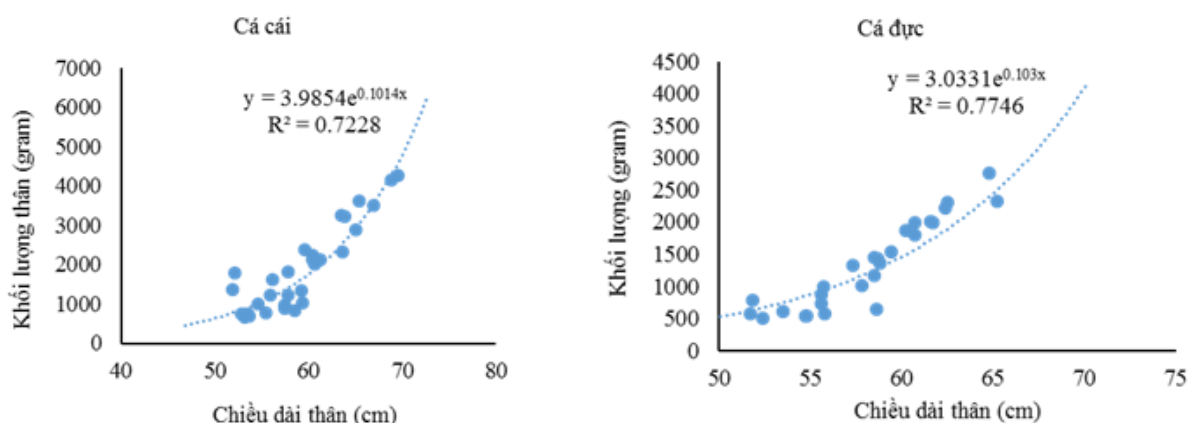
Kết quả phân tích hồi quy giữa chiều dài và khối lượng thân của 30 cá thể cá nheo sông cái và 30 cá thể cá nheo sông đực được thể hiện qua hình 2. Mối liên quan giữa chiều dài và khối lượng thân cá rất chặt chẽ theo hàm số: $W = 4,1647e^{0,1008L}$, $R^2 = 0,728$ (cá cái); $W = 3,033e^{0,0903L}$, $R^2 = 0,7746$ (cá đực). Điều đó cho thấy, sự sinh trưởng của cá nheo sông phù hợp với quy luật sinh trưởng chung của các loài cá nước ngọt mà Mai Đình Yên & cs. (1991) đã nghiên cứu như ở giai đoạn đầu cá tăng nhanh về chiều dài, sang giai đoạn kế tiếp cá tăng nhanh về khối lượng. Kết quả phân tích cũng cho thấy cá đực có tốc độ tăng trưởng về khối lượng chậm hơn cá cái khi chiều dài thân cá $\geq 52\text{cm}$.



a. Cá đực

b. Cá cái

Hình 1. Cá Nheo sông đực (a) và cá Nheo sông cái (b)



Hình 2. Mô hình hồi quy giữa chiều dài thân và khối lượng cá

3.3. Biến động hệ số điều kiện (CF)

Biến động CF có ý nghĩa rất quan trọng trong việc xác định mùa vụ sinh sản của cá. CF của cá nheo sông được thể hiện rõ trong hình 3.

CF của cá đực cao hơn nhiều so với cá cái, nguyên nhân là do hệ số b ở cá cái ($b = 0,1008$) cao hơn hệ số b ở cá đực ($b = 0,0903$). Ở cá cái, CF tăng cao nhất vào tháng 4, 5 với giá trị tương ứng là 0,0235 và 0,0242. Những tháng này có sự chênh lệch lớn so với các tháng còn lại, đặc biệt những tháng sau khi cá đẻ, CF giảm mạnh (tháng 9-12 với CF tương ứng là 0,0108 và 0,0077). Ở cá đực, CF cao nhất là tháng 3, 4 và 5 với giá trị tương ứng là 0,0143; 0,0235 và 0,0245. Những tháng có CF thấp nhất là tháng 12, tháng 1 và tháng 2 với các giá trị là 0,0077; 0,0082 và 0,0143. Điều đó cho thấy, từ tháng 4-5 là thời gian cá tích lũy đầy đủ dinh dưỡng chuyển sang hết cho tuyển sinh dục để bắt đầu mùa vụ sinh sản từ tháng 5.

3.4. Biến động độ béo của cá qua các tháng

Độ béo Fulton & Clark của cá qua các tháng nghiên cứu được trình bày ở hình 4. Độ béo Fulton và Clark của cá nheo sông biến động lớn qua các tháng. Trong đó, độ béo Fulton biến động từ 0,56% đến 1,03%, độ béo Clark từ 0,34% đến 7,84%. Độ béo của cá thấp nhất vào tháng 3 và 4, trùng vào thời gian số cá có tuyển sinh dục ở giai đoạn III và IV nhiều nhất (Hình 4). Có thể do trong tự nhiên, quá trình thành thực sinh

dục, tích lũy và chuyển hóa vật chất dinh dưỡng để tạo ra sản phẩm sinh dục cần xảy ra đồng thời. Từ tháng 3, độ béo của cá giảm thấp bởi cá có khả năng tự điều chỉnh cường độ dinh dưỡng cho phù hợp với hoạt động sống của cơ thể, nhất là những hoạt động có liên quan đến sinh sản của cá; cường độ dinh dưỡng của cá giảm thấp khi tuyển sinh dục cá đạt đến giai đoạn thành thực. Kết quả nghiên cứu của Zhu & cs. (2018) cũng cho rằng độ béo Fulton của cá nheo sông là 0,92 và độ béo Clark là 0,71 là không có sai khác đáng kể so với nghiên cứu này.

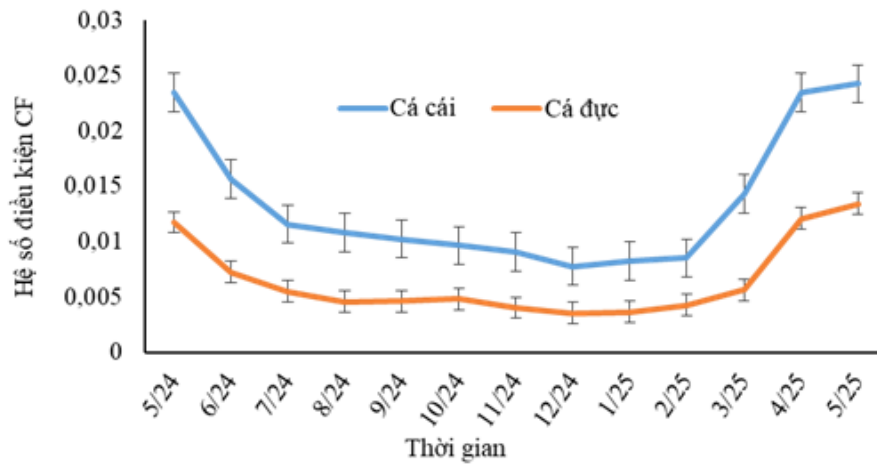
3.5. Hệ số thành thực (GSI)

Hệ số GSI được tính dựa trên số mẫu thu được trong 12 tháng để đánh giá tình trạng thành thực của cá, qua đó dự đoán được mùa vụ sinh sản. Kết quả phân tích biến động GSI của cá nheo sông được trình bày ở hình 5.

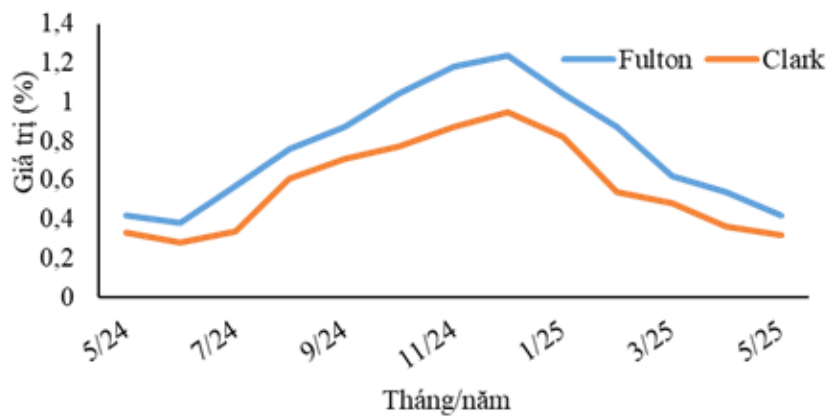
Kết quả nghiên cứu cho thấy GSI của cá nheo sông có biến động lớn giữa các tháng. GSI tăng cao trong thời gian từ tháng 4 đến tháng 8 (cá đực 2,4-3,5%; cá cái 8,2-17,2%), đạt giá trị cao nhất vào tháng 6 (cá đực 3,5%; cá cái 17,2%). Trong thời gian từ tháng 7-9, GSI của cá có chiều hướng giảm dần (cá đực từ 3,2% trong tháng 7 xuống 0,4% trong tháng 10; cá cái từ 16,9% trong tháng 7 xuống 0,8% trong tháng 10), thấp nhất là tháng 11 và tháng 12 (Hình 5). Trong khi đó, độ béo Fulton và Clark của cá lại tăng dần từ tháng 8 đến tháng 12 (Hình 4). Biến động trên cho thấy sau khi tham gia sinh sản, phần lớn các sản

phẩm sinh dục (tế bào trứng và tinh trùng) được thoát ra bên ngoài cơ thể, vì vậy tuyến sinh dục của cá sẽ giảm nhanh về kích thước và khối lượng dẫn đến hệ số thành thực của cá cũng giảm theo. So sánh với các nghiên cứu trước đây, kết

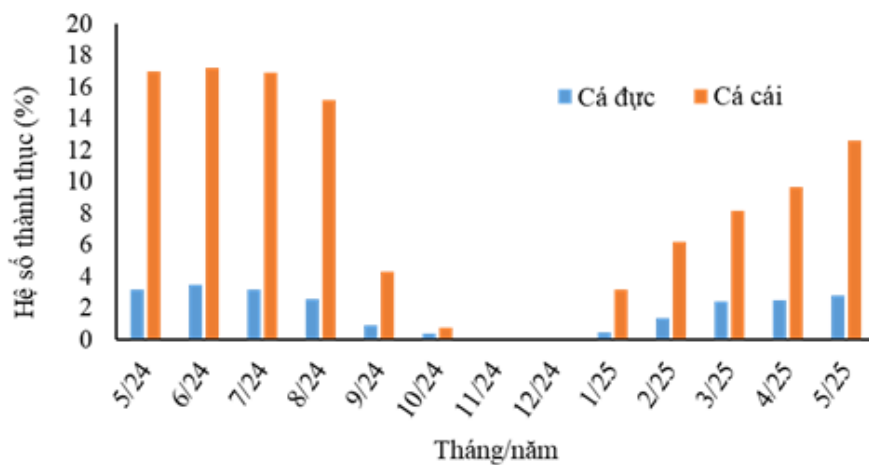
quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Masayoshi (2007), tác giả chỉ ra rằng cá nheo sông tại Nhật Bản cũng có chỉ số thành thực sinh dục cao nhất từ tháng 5-8. Điều này cho thấy có sự đồng bộ về mùa vụ sinh sản.



Hình 3. Biến thiên CF của cá nheo sông qua các tháng



Hình 4. Độ béo Fulton và độ béo Clark qua các tháng



Hình 5. Hệ số thành thực của cá đực và cá cái qua các tháng trong năm

Bảng 1. Tỷ lệ thành thực của cá nheo sông theo kích cỡ cá

Cá cái				Cá đực			
Nhóm kích cỡ (kg/con)	Số cá kiểm tra	Số cá thành thực	Tỷ lệ (%)	Nhóm kích cỡ (kg/con)	Số cá kiểm tra	Số cá thành thực	Tỷ lệ (%)
< 0,5	13	3	23,1	< 0,1	5	0	0
0,5-1,5	9	3	33,3	0,1-0,5	6	2	33,3
1,5-2,5	7	3	42,9	0,5-1,0	8	5	62,5
2,5-3,5	11	7	63,6	1,0-2,0	5	4	80
3,5-4,5	9	6	66,7	2,0-2,5	4	4	100
> 4,5	14	8	57,1	> 2,5	4	3	75
Trung bình			47,8	Trung bình			61,8

Bảng 2. Sức sinh sản tuyệt đối và sức sinh sản tương đối của cá nheo sông

Chỉ tiêu	Giá trị
Chiều dài thân cá (mm)	587,4 ± 24,6
Khối lượng cá bỏ nội quan (gr)	2.220,7 ± 462,5
Khối lượng trung bình tuyến sinh dục (gr)	44,6 ± 5,4
Sức sinh sản tuyệt đối (F) (trứng/cá cái)	157.758 ± 14.224
Sức sinh sản tương đối (FA) (trứng/kg cá cái)	71.040 ± 8.356

3.6. Tỷ lệ thành thực của cá nheo sông

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở cá cái, tỷ lệ thành thực có xu hướng tăng dần theo khối lượng. Nhóm cá có khối lượng từ 3,5-4,5 kg/con với tỷ lệ thành thực cao nhất đạt 66,7%. Tỷ lệ thành thực trung bình ở cá cái trong toàn bộ mẫu khảo sát là 47,8% (Bảng 1).

Ở cá đực, tỷ lệ thành thực tăng đều và cao hơn so với cá cái ở hầu hết các nhóm kích cỡ. Đáng chú ý, nhóm cá có khối lượng từ 2,0-2,5 kg/con ghi nhận tỷ lệ thành thực đạt 100%. Tỷ lệ thành thực trung bình ở cá đực là 61,8%, cao hơn so với cá cái (Bảng 1).

Có thể thấy tỷ lệ thành thực sinh dục của cá nheo sông có mối liên hệ rõ rệt với kích cỡ cơ thể, đặc biệt là khối lượng cá. Điều này phản ánh mối liên hệ giữa sự phát triển sinh lý và kích thước cơ thể trong chu kỳ thành thực sinh dục của loài cá này.

3.7. Sức sinh sản của cá nheo sông

Sức sinh sản của cá nheo sông được theo dõi tại bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, cá cái có khối lượng trung bình $2.220,7 \pm 462,5$ gr/con, có sức sinh sản tương đối đạt 71.040 ± 8.356 trứng/kg cá cái; sức sinh sản tuyệt đối đạt 157.758 ± 14.224 trứng/cá cái. So sánh sức sinh sản của cá nheo sông với sức sinh sản của một số loài khác trong họ cá da trơn cho thấy sức sinh sản của cá nheo sông khá cao, cao hơn nhiều so với cá lăng chấm (17.000 trứng/kg cá cái) (Nguyễn Đức Tuấn & cs., 2006) và cá chiền (18.670 trứng/kg cá cái) (Võ Văn Bình & cs., 2014).

3.8. Đặc điểm các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục

3.8.1. Cấu tạo và các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục cái

Cấu tạo buồng trứng

Kết quả giải phẫu 10 mẫu cá nheo sông cái (1,8-3,2 kg/con) có buồng trứng đã phát triển cho thấy buồng trứng cá là một tuyến đôi, gồm hai nhánh có hình túi dài nằm trong xoang bụng. Hai nhánh phát triển đồng đều, nằm ở

hai bên ruột và ở dưới bóng hơi. Khi thành thực, trứng có màu vàng nhạt, hạt trứng to, đồng đều, có kích thước trung bình $1,4 \pm 0,2\text{mm}$. Trứng cá đã thành thực (giai đoạn IV) khi tiếp xúc với nước xuất hiện tính dính (Hình 6).

Như vậy, cá nheo sông có tập tính đẻ trứng dính. Những loài cá này thường có tập tính bảo vệ trứng và cá con, nhờ đó mà đảm bảo được sự duy trì quần đàn ngoài tự nhiên (Mai Đình Yên, 1991).

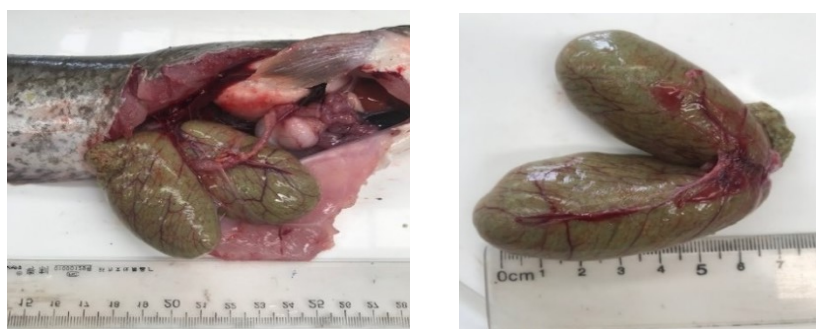
Các giai đoạn phát triển của tuyến sinh dục cái

Tuyến sinh dục của cá nheo sông cái được phát triển qua 6 giai đoạn (từ I đến VI). Kết quả

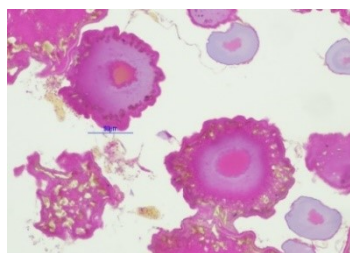
phân tích đặc điểm về hình thái bên ngoài và hình ảnh các giai đoạn của tuyến sinh dục cá nheo sông cái được mô tả như sau:

- *Giai đoạn I*: Noãn sào phân thành hai thùy dạng sợi nhỏ, có màu hồng phấn hơi trong. Tế bào bắt màu tím hồng, màng nhân hiện rõ, đường kính tế bào từ $180\text{-}200\mu\text{m}$, đường kính nhân $70\text{-}90\mu\text{m}$.

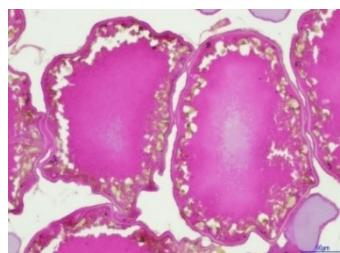
- *Giai đoạn II*: Kích thước tế bào tăng nhanh do tăng khối lượng nguyên sinh chất. Đặc trưng ở giai đoạn này là bắt đầu có sự sinh trưởng của tế bào chất, tế bào chất ưa kiềm nên bắt màu tím của Hematoxylin mạnh, trong khi nhân ưa kiềm yếu nên bắt màu nhạt.



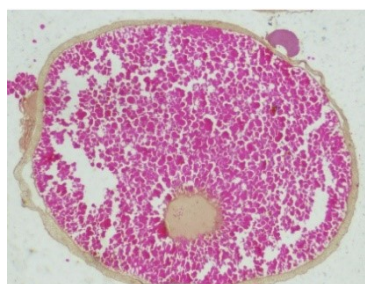
Hình 6. Buồng trứng điển hình của cá nheo sông



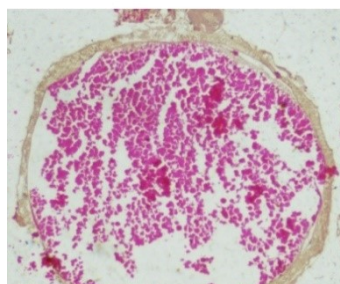
Noãn bào giai đoạn II



Noãn bào đoạn III



Noãn bào giai đoạn IV



Noãn bào giai đoạn V

Hình 7. Cắt mô tế bào tuyến sinh dục cá nheo sông

- *Giai đoạn III*: Tuyến sinh dục phát triển nhanh, kích thước gia tăng rõ, chiếm 1/3-1/2 thể tích xoang bụng. Các noãn bào tăng nhanh về kích thước, xuất hiện các không bào, các hạt mỡ và các hạt noãn hoàng. Đường kính trung bình của noãn bào là 200µm.

- *Giai đoạn IV*: Hình dạng noãn bào tròn căng với noãn hoàng chiếm thể tích lớn trong noãn bào. Các hạt noãn hoàng trộn lẫn với các hạt mỡ và các không bào. Nhân cực hóa, lệch tâm, gần với cực động vật. Đường kính của noãn bào $400,5 \pm 24,4\mu\text{m}$.

- *Giai đoạn V*: Nhìn bên ngoài, bụng cá to, mềm và sệ xuống, lỗ sinh dục nở và hơi lồi. Tuyến sinh dục đạt mức tối đa, là giai đoạn cá đang sinh sản. Buồng trứng căng, màu xanh nhạt hay xanh lam do trên màng bao có nhiều mạch máu lớn phân bố.

- *Giai đoạn VI*: Đây là giai đoạn trong và sau khi cá đẻ, tuyến sinh dục rỗng, mềm nhão, màng nhẵn nheo, mạch máu co lại, kích thước giảm, bên trong có chứa chất dịch màu đỏ. Về tổ chức học, trong buồng trứng còn sót lại một vài trứng nhỏ, các nang bị vỡ sẽ dần thoái hóa.

Ở nghiên cứu này, noãn bào ở giai đoạn IV và V trong các tháng 4, 5, 6, 7 và 8. Kết quả này đã củng cố thêm nhận định mùa vụ sinh sản của cá nheo sông từ tháng 4 đến tháng 8 hàng năm.

3.8.2. Cấu tạo và các giai đoạn phát triển của tuyến tinh sào

Về cấu tạo tuyến tinh sào, kết quả giải phẫu cho thấy tuyến tinh có cấu trúc dạng dải nhỏ phân thùy, nằm thẳng theo xoang bụng. Ở giai đoạn còn non, tuyến tinh sào của cá là một dải màu trắng trong, nhỏ, mảnh nằm thẳng

theo xoang bụng, gần xương sống. Kích thước của tinh sào tăng dần trong quá trình phát triển và thay đổi màu sắc từ trắng trong qua trắng đục (Hình 8).

Kết quả mô tả cho thấy, tuyến tinh sào của cá nheo sông có cấu trúc dạng dải nhỏ phân thùy, nằm thẳng theo xoang bụng nên trong sinh sản nhân tạo, chỉ có thể thu tinh cá bằng cách mổ cá đục để thu tinh như hầu hết các loài da trơn khác. Đặc điểm này rất quan trọng, giúp định hướng và lựa chọn phương pháp phù hợp nhất để thu tinh cá đục, phục vụ cho sinh sản nhân tạo.

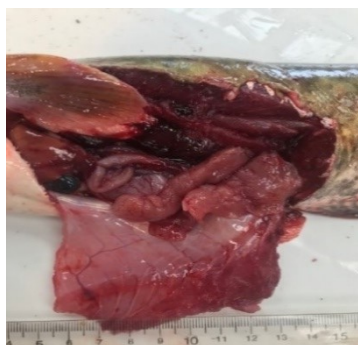
Các giai đoạn phát triển của tuyến tinh sào

Tuyến sinh dục đục của cá nheo sông cũng phát triển theo thang 6 bậc. Kết quả phân tích đặc điểm hình thái và hình ảnh các giai đoạn được mô tả như sau:

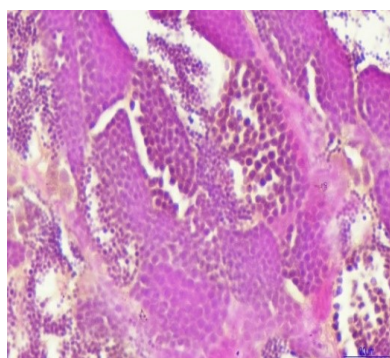
- *Giai đoạn I*: Tinh sào có dạng hình sợi, có phân thùy nhỏ, màu trắng trong, nằm ôm sát phía cột sống của thân cá. Quan sát trên tiêu bản cho thấy có sự hiện diện của tinh nguyên bào, số lượng tinh nguyên bào lớn nằm trong các bào nang.

- *Giai đoạn II*: Tinh sào gia tăng về kích thước và khối lượng, có màu trắng hơi đục, đã thấy rõ các thùy cong hình cung hướng ra phía bên ngoài tuyến tinh sào. Hình ảnh tiêu bản cho thấy có sự xuất hiện các túi sinh tinh chứa các tinh bào.

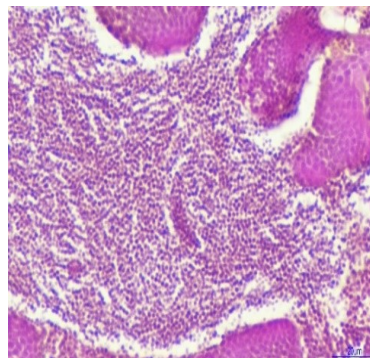
- *Giai đoạn III*: Tinh sào tăng thêm kích thước so với giai đoạn II, có màu trắng đục. Ở giai đoạn này đã thấy có sự xuất hiện của tinh trùng trong các tinh nang (bắt màu tím xanh của hematoxylin).



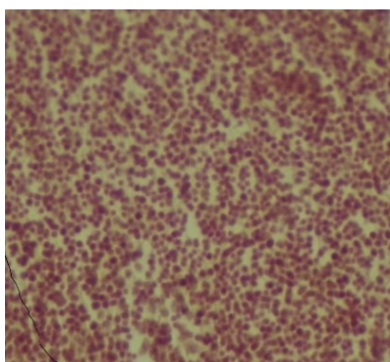
Hình 8. Tinh sào cá nheo sông



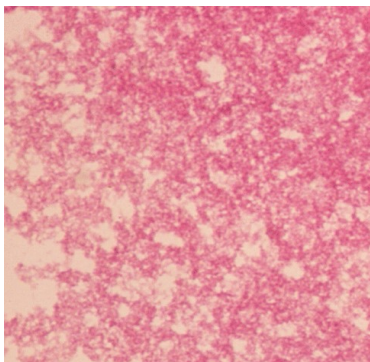
Sẹ giai đoạn II



Sẹ giai đoạn III



Sẹ giai đoạn IV



Sẹ giai đoạn V

Hình 9. Cắt mô tế bào tuyến sinh dục đực cá nheo sông

- *Giai đoạn IV*: Tinh sào mở rộng, bề mặt tinh sào phồng lên và căng tròn, bên trong có chứa nhiều tinh trùng có màu trắng đục. Tinh trùng đã thoát ra khỏi tinh nang và được chứa đầy trong các tuyến và ống dẫn tinh. Trên lát cắt cho thấy các tuyến chứa tinh trùng bắt màu tím xanh rất rõ với heamatoxylin.

- *Giai đoạn V*: Tinh hoàn sẵn sàng hoạt động, có màu trắng sữa, mềm, các thùy căng và mọng. Quan sát tuyến sinh dục đực lúc này có thể thấy sẹ chảy ra theo ống tinh. Tinh trùng giai đoạn này chứa đầy trong các bao tinh.

Ở nghiên cứu này, tuyến sinh dục đực chỉ phát hiện được ở giai đoạn IV trong các tháng 4, 5, 6 và 7. Kết quả này đã củng cố thêm nhận định mùa vụ sinh sản của cá nheo sông từ tháng 4 đến tháng 7 hàng năm.

4. KẾT LUẬN

Hệ số điều kiện của cá nheo sông trong thời

gian nghiên cứu cao nhất vào tháng 5, thấp nhất vào tháng 12. Độ béo Fulton và độ béo Clark của cá cái đạt cao nhất trong tháng 12 (1,24%; 0,95%), thấp nhất trong tháng 6 (0,38%; 0,28%). Hệ số thành thực của cả cái và cá đực cùng đạt cao nhất trong tháng 6 (cá cái: 17,2%, cá đực: 3,5%) và về 0% vào tháng 11 và tháng 12, tỷ lệ thành thực tuyến sinh dục của cá cao nhất trong giai đoạn từ tháng 5 đến tháng 7, thấp nhất vào tháng 1, tháng 2. Vì vậy, khi tiến hành cho sinh sản nhân tạo cần lựa chọn cá cái kích cỡ từ 3,5-4,5 kg/con; cá đực kích cỡ từ 2,0-2,5 kg/con và tiến hành bắt đầu cho sinh sản tốt nhất từ tháng 5-7 trong năm, sức sinh sản tương đối trung bình 71.040 trứng/kg cá cái; sức sinh sản tuyệt đối trung bình đạt 157.758 ± 14.224 trứng/cá cái với khối lượng thân cá trung bình 2.220,7 gr/con. Nghiên cứu là cơ sở khoa học để lựa chọn cá bố mẹ cũng như xác định thời gian nuôi vỗ và thời điểm thích hợp nhất cho cá nheo sông sinh sản.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ Chương trình quỹ gen thuộc đề tài nghiên cứu cấp Bộ “Nghiên cứu phát triển nguồn gen cá nheo sông (*Silurus asotus* Linnaeus, 1758) trong điều kiện nuôi giữ”. Các tác giả đồng thời ghi nhận sự hỗ trợ về nhân lực, cơ sở vật chất, kỹ thuật và điều kiện triển khai thực nghiệm của Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Biswas S.P. (1993). Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers, PvtLtd., New Delhi. 157p.
- King M. (1995). Fisheries biology, Assessment and Management. Fishing News Books. 341p.
- King M. (2007). Fisheries Biology, Assessment and Management. 2nd Edition. Wiley-Blackwell, Oxford, United Kingdom.
- Kobayakawa M. (1989). Systematic revision of the catfish genus *Silurus*, with description of a new species from Thailand and Burma. Jap. J. Ichthyol. 36(2):155-186.
- Mai Đình Yên (1991). Nguồn lợi cá tự nhiên ở các thủy vực nước ngọt và vấn đề quản lý trong thời gian tới. Các công trình nghiên cứu khoa học kỹ thuật thủy sản (1986-1990). Vụ Quản lý Khoa học Kỹ thuật và Tập san Thủy sản. tr. 51- 55.
- Masayoshi M. (2007). Reproductive ecology of *Silurus asotus* (Siluridae), with a comparison to its two congeners in Lake Biwa, Japan. Environmental Biology of Fishes. 78(2): 135-146.
- Nguyễn Hải Sơn, Võ Văn Bình, Lê Xuân Hải & Nguyễn Văn Thống (2022). Bảo tồn và lưu giữ nguyên gen giống thủy sản. Báo cáo tổng kết quỹ gen năm 2022. Chương trình bảo tồn Quỹ gen giai đoạn 2020-2025.
- Nguyễn Văn Chung, Võ Văn Bình & Nguyễn Hải Sơn (2016). Nghiên cứu thử nghiệm sinh sản nhân tạo và ương nuôi cá nheo sông (*Silurus asotus* Linnaeus, 1758). Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 16: 89-95.
- Nguyễn Văn Hào (2005). Cá nước ngọt Việt Nam (Tập II). Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 760tr.
- Nguyễn Văn Hào, Vũ Thị Hồng Nguyên & Nguyễn Thị Diệu Phương (2015). Mô tả ba loài cá mới thuộc giống *Silurus* Linnaeus, 1758 (*Siluridae*, *Siluriformes*) được phát hiện tại các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 13(1): 65-74.
- Pravdin I.F. (1973). Hướng dẫn nghiên cứu cá (Người dịch Phạm Thị Minh Giang). Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 275tr.
- Schreck C.B. & Moyle P.B. (Eds.). (1990). Methods for fish biology. Bethesda, MD: American Fisheries Society.
- Võ Văn Bình, Phạm Văn Phong & Lê Ngọc Khánh (2014). Khai thác và phát triển nguồn gen cá Chiền (*Bagarius rutilus* Ng& Kottelat, 2000). Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước. Mã số: NVQG 2011/19. 84tr.
- Zhu T.B., Huang J., Wang X.G. & Yang D.G. (2018). First record of exotic Amur catfish, *Silurus asotus* (Actinopterygii: Siluriformes: Siluridae), in the Tibet stretch of the Lancang River, China. Acta Ichthyol. Piscat. 48(2): 205-207.