

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CỦA CÁ MĂNG (*Elopichthys bambusa* Richardson, 1845) TRONG ĐIỀU KIỆN NUÔI GIỮ

Nguyễn Hải Sơn¹*, Võ Văn Bình¹, Đặng Thị Lua²

TÓM TẮT

Nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá măng (*Elopichthys bambusa* Richardson, 1845) trong điều kiện nuôi giữ được thực hiện từ tháng 1 - 12/2021. 120 cá thể (60 cá thể cái, 60 cá thể đực), khối lượng từ 2,4 - 5,2 kg/con, độ tuổi từ 2⁺ - 5⁺ được sử dụng cho nghiên cứu. Cá thí nghiệm được chia thành 4 nhóm kích cỡ có độ tuổi khác nhau (tuổi 2⁺, tuổi 3⁺, tuổi 4⁺ và tuổi 5⁺), mỗi nhóm (30 cá thể, tỷ lệ đực:cái = 1:1) được nuôi chung trong 1 ao rộng 500 m². Kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể phân biệt cá đực và cá cái thông qua một số đặc điểm hình thái bên ngoài (vây ngực, vây đuôi), nhưng đặc điểm khác biệt này chỉ tồn tại trong thời gian cá tham gia sinh sản. Trong điều kiện nuôi nhốt, cá cái thành thực lần đầu ở độ tuổi 4⁺, cá đực thành thực ở tuổi 3⁺, cá sinh sản 1 lần/năm, mùa vụ sinh sản từ tháng 4 - 6, tập trung chủ yếu vào tháng 5. Sức sinh sản trung bình tuyệt đối của cá từ 30.192 - 83.688 trứng/cá cái với khối lượng trung bình của cá từ 3.287 ± 129,6 - 4.998,6 ± 146,3 g/con. Sức sinh sản tương đối dao động 9,1 - 16,7 trứng/g cá cái. Kết quả này là cơ sở rất quan trọng, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiến hành các thử nghiệm sản xuất giống nhân tạo cá măng.

Từ khóa: Cá măng, mùa vụ sinh sản, sức sinh sản.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá măng thuộc họ cá chép (Cyprinidae), phân họ cá tuế (Leuciscinae) có tên khoa học là *Elopichthys bambusa* [1]. Với kích thước lớn, thịt thơm ngon nên cá măng có giá trị kinh tế cao, được người tiêu dùng ưa thích [2]. Do cá măng đã bị khai thác quá mức nên nhiều năm gần đây ít bắt gặp loài cá này trong tự nhiên [2]. Sách Đỏ Việt Nam (2007) [3] đã xếp cá măng ở mức VU (sẽ nguy cấp). Liên minh Bảo tồn Thiên nhiên quốc tế (IUCN) xếp cá măng ở cấp độ DD (data deficient - thiếu dữ liệu về tình trạng hiện nay) [4].

Nhằm mục tiêu bảo vệ và phát triển nuôi loài cá quý hiếm này, đã có nhiều nghiên cứu về cá măng được thực hiện như: Nghiên cứu về đặc điểm hình thái [5]; đặc điểm phân bố [1]; đặc điểm dinh dưỡng [6], sinh sản nhân tạo [7].... Có thể thấy, nhiều nghiên cứu về cá măng đã được thực hiện, tuy nhiên đến nay chỉ có một công trình

nghiên cứu về sinh sản cá măng được thực hiện ở Việt Nam với kết quả là cá hương chỉ sống được đến 13 ngày tuổi [7].

Nguyên nhân chủ yếu của việc chưa thành công trong sinh sản nhân tạo cá măng tại Việt Nam trước đây được cho là thiếu những thông tin về đặc điểm sinh học sinh sản, thiếu những nghiên cứu đánh giá về ảnh hưởng của môi trường trong điều kiện nuôi giữ, nên kết quả sản xuất giống còn hạn chế. Vì thế, việc nghiên cứu các đặc điểm sinh học sinh sản của cá măng trong điều kiện nuôi giữ là cần thiết, làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình sản xuất giống cá măng, qua đó sẽ chủ động được nguồn giống, góp phần bảo tồn và phát triển bền vững nghề nuôi loài cá này ở nước ta.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu các chỉ tiêu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá măng trong điều kiện nuôi giữ được thực hiện từ tháng 1 - 12/2021.

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

¹ Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc

² Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản I

*Email: nhson@trial.orrng

Các thí nghiệm nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá măng được triển khai tại Trung tâm Quốc gia giống thủy sản nước ngọt miền Bắc (Trung tâm QGGTSNNMB), phường Tân Dân, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

2.1.3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng là loài cá măng nước ngọt *Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845), trong đó 120 cá thể (60 cá thể cái, 60 cá thể đực), khối lượng từ 2,4 - 5,2 kg/con, độ tuổi từ tuổi 2⁺ - 5⁺.

2.1.4. Ao nuôi thí nghiệm

Gồm 4 ao, thuộc khu ao D (D4, D5, D6, D7) của Trung tâm QGGTSNNMB, mỗi ao có diện tích 500 m², ao có bờ lát bê tông, độ sâu mực nước 1,8 - 2,0 m, độ sâu bùn đáy 0,2 m. Nguồn nước cấp cho ao được lấy trực tiếp từ ao chứa nước của Trung tâm QGGTSNNMB thông qua hệ thống ống nhựa PVC có đường kính 250 mm.

2.1.5. Thức ăn thí nghiệm

Sử dụng thức ăn là cá tươi (cá mè, cá rô phi, cá trôi) được thu mua từ các cơ sở nuôi cá tại huyện Nam Sách, tỉnh Hải Dương. Trước khi sử dụng làm thức ăn, cá được rửa sạch, loại bỏ vây, đuôi và cắt nhỏ thành từng miếng bằng máy cắt cá chuyên dụng (công suất máy 3 kw, 17 lưỡi dao, năng suất máy 200 kg cá/giờ).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Cá thí nghiệm được chia thành 4 nhóm kích cỡ có độ tuổi khác nhau. Mỗi nhóm (15 cá thể cái, 15 cá thể đực) được nuôi chung trong 1 ao, trong đó nghiệm thức 1: khối lượng 2,0 - 2,7 kg/con, chiều dài thân 40,0 - 52,0 cm/con, tuổi 2⁺ (nuôi tại ao D4); nghiệm thức 2: khối lượng 2,8 - 3,3 kg/con, chiều dài thân 53,8 - 59,6 cm/con, tuổi 3⁺ (ao D5); nghiệm thức 3: khối lượng 3,4 - 4,3 kg/con, chiều dài thân 60,0 - 63,0 cm/con, tuổi 4⁺ (ao D6); nghiệm thức 4: khối lượng 4,4 - 5,2 kg/con, chiều dài thân 62,5 - 66,8 cm/con, tuổi 5⁺ (ao D7).

Sử dụng cá tươi cắt nhỏ làm thức ăn cho cá, khẩu phần ăn là 6% khối lượng cá/ngày. Thức ăn được cho vào sàng ăn, sau 1 giờ, kiểm tra sàng ăn, thu và cân lại lượng thức ăn dư thừa để tính toán và

điều chỉnh lượng thức ăn cho cá. Cho cá ăn 2 lần/ngày (8 và 17 giờ), định kỳ thay nước 1 lần/tháng, mỗi lần thay 20% lượng nước trong ao nuôi.

- *Chỉ tiêu theo dõi*: Định kỳ 1 lần/tháng thu mẫu cá của mỗi nhóm tuổi để xác định các chỉ tiêu: phân biệt giới tính; xác định đường kính trứng; tuổi và kích thước cá sinh sản lần đầu; mùa vụ sinh sản; sức sinh sản. Sử dụng lưới kéo để thu mẫu (lưới không có túi, chiều dài 50 m, chiều cao 3 m, mắt lưới 2a = 2 cm).

2.2.2. Phương pháp sử dụng

+ *Phương pháp xác định giới tính*: Giới tính của cá được phân biệt bằng quan sát trực tiếp hình thái bên ngoài của từng cá thể theo phương pháp của Pravdin (1973) [8], kết hợp với giải phẫu cơ quan sinh dục của cá. Phương pháp được tiến hành như sau:

+ *Quan sát hình thái bên ngoài*: Dùng cho cá ăn 1 ngày trước khi kéo lưới, bắt cá để tiến hành kiểm tra hình thái bên ngoài. Tiến hành bắt từng cá thể và chuyển vào thùng chứa dung dịch thuốc gây mê (sử dụng Aqui-S pha với nồng độ 25 ml/m³ nước). Khi thấy cá nằm im, bắt cá lên và tiến hành quan sát hình thái bên ngoài của cá (bụng cá, vây lưng, vây ngực, vây đuôi và cơ quan sinh dục của cá).

+ *Giải phẫu cơ quan sinh dục*: Tiến hành mổ cá, dùng kéo nhọn rạch một đường giữa bụng tương đương với vị trí gốc vây ngực kéo dài tới sát lỗ sinh dục phụ, sau đó dùng kéo từ từ tách ruột và mỡ cho tới khi nhìn thấy rõ tuyến sinh dục của cá. Quan sát, mô tả các đặc điểm nhận dạng tuyến sinh dục của cá đực và cá cái.

+ Xác định đường kính trứng qua các giai đoạn

Đường kính trứng được đo theo phương pháp của Wylie và cs (2019) [9]. Trứng cá sau khi thu được giữ trong dung dịch Ringer (120 mM NaCl; 5 mM KCl; 3,5 mM CaCl₂; 3,5 mM MgSO₄; 3 mM NaH₂PO₄; 10 mM HEPES; pH 7,4) có thành phần điện giải giống dịch ngoại tế bào trứng để ngăn sự thay đổi hình dạng và kích thước trứng. Đo kích thước trứng (20 trứng/cá thể) bằng kính hiển vi gắn với trắc vi thị kính (Kruss optronic Đức).

+ *Xác định tuổi và kích thước cá thành thực lần đầu*

Phương pháp xác định tuổi cá: Dùng dao lấy vảy cá vùng bên sườn, trên đường bên ngay dưới vây bụng của cá. Mỗi cá thể lấy 3 vảy. Ngâm mẫu vảy trong dung dịch NaOH 4% trong bát sứ để làm sạch màng, mỡ, các sắc tố bám trên vảy. Sau đó dùng panh kẹp bông làm sạch những sắc tố còn bám trên vảy để được mẫu vảy trong suốt. Rửa lại bằng nước sạch, lau khô, đưa lên kính hiển vi soi nổi (Optika SZX-B, độ phóng đại 10 lần) quan sát, đọc các vòng sinh trưởng. Mỗi vòng sinh trưởng tương ứng 1 năm tuổi của cá.

Phương pháp xác định tuổi và kích thước cá thành thực lần đầu: Từ tháng 3 - 7, mỗi tháng, dùng que thăm trứng lấy hạt trứng thông qua lỗ niệu sinh dục để kiểm tra độ thành thực của cá tại 4 nhóm tuổi (mục bố trí thí nghiệm), mỗi nhóm tuổi kiểm tra 10 cá cái. Tỷ lệ cá thành thực được tính theo công thức: Tỷ lệ cá thành thực (%) = Cá thành thực sinh dục (giai đoạn IV)/tổng số cá kiểm tra.

+ *Xác định mùa vụ sinh sản*

Trong ao nuôi thí nghiệm với nhóm cá có độ tuổi 4⁺ và 5⁺ (mỗi nhóm 15 cá thể cái), ngay từ tháng 2, tiến hành kiểm tra sự phát triển sinh dục của cá cái. Phương pháp kiểm tra là quan sát phía bụng cá (cá cái thành thực sinh dục có biểu hiện bụng căng tròn đều, lỗ sinh dục to, ứng hồng, vây ngực trơn nhẵn) và thăm trứng bằng que thăm trứng. Từ tháng 4, tiến hành mổ ngẫu nhiên 3 cá thể để lấy trứng. Khi có hơn 50% số cá kiểm tra có buồng trứng phát triển đến giai đoạn IV thì xác định đó là mùa vụ sinh sản của cá.

+ *Xác định sức sinh sản của cá*

Khi cá cái đã thành thực (tháng 4 - 6), tiến hành bắt ngẫu nhiên 3 cá cái đã thành thực ở mỗi nhóm cá thí nghiệm, cân khối lượng từng cá thể bằng cân đồng hồ 10 kg (sai số 0,5 g) và giải phẫu lấy buồng trứng. Buồng trứng của mỗi cá thể được cân với độ chính xác 0,01 g, 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 0,01 g) và cố định trong dung dịch formaline 2,5% để đếm số trứng. Sức sinh sản của cá được xác định trên khối lượng trứng của cá cái có tuyến sinh dục ở giai đoạn IV và tính theo công thức của Biswas (1993) [10].

Sức sinh sản tuyệt đối (F): Được xác định theo công thức:

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

G là khối lượng buồng trứng (g);

N là số trứng ở giai đoạn IV có trong mẫu đại diện;

g là khối lượng mẫu trứng được lấy ra đếm.

Sức sinh sản tương đối (F_A): Là số lượng trứng trên 1 g khối lượng cơ thể cá, được xác định theo công thức:

$$F_A (\text{trứng cá/gam cá cái}) = F/W, \text{ trong đó:}$$

F là sức sinh sản tuyệt đối;

W là khối lượng thân cá (g).

+ *Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu môi trường nước ao nuôi*

Trong quá trình nuôi thí nghiệm, một số yếu tố môi trường nước ao nuôi như nhiệt độ nước, pH, oxy hòa tan và NH₃ được xác định bằng các dụng cụ chuyên dùng, thời gian và chu kỳ đo được trình bày ở bảng 1.

Bảng 4. Các yếu tố môi trường nước và phương pháp phân tích

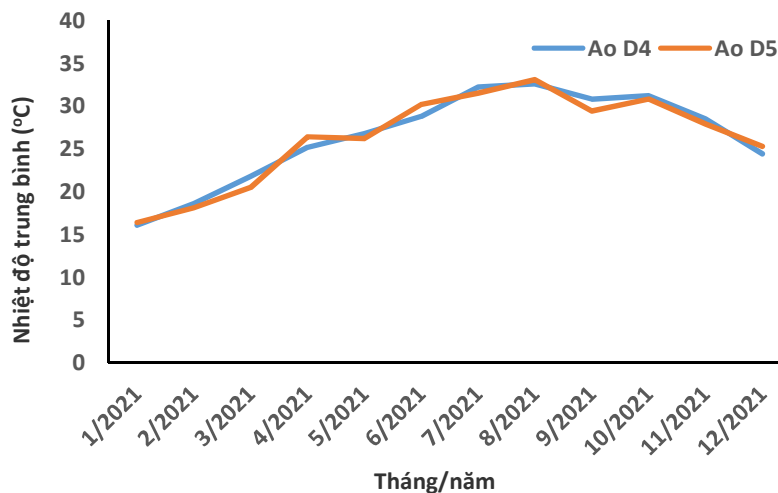
TT	Chỉ tiêu	Thời gian đo (giờ)	Chu kỳ đo	Dụng cụ đo
1	Nhiệt độ (°C)	8 và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo nhiệt độ cầm tay DO model 550 ^a do hãng YIS – Mỹ sản xuất
2	pH	8 và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo pH cầm tay do Trung Quốc sản xuất
3	Ôxy hòa tan (mg/l)	8 và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo ô xy cầm tay DO model 550 ^a do hãng YIS – Mỹ sản xuất
4	NH ₃ (mg/l)	8 giờ	7 ngày/lần	Test kit Sera của Đức sản xuất

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh sản của cá măng trong điều kiện nuôi giữ

3.1.1. Biến động một số yếu tố môi trường nước ao nuôi cá thí nghiệm

3.1.1.1. Biến động về nhiệt độ



Hình 1. Biến động nhiệt độ nước trung bình trong các ao thí nghiệm

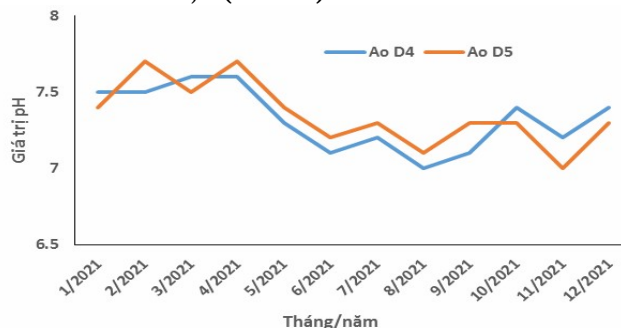
Theo Boyd (1990) [11], khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của cá nước ngọt vùng nhiệt đới dao động 20 - 31°C. Trong khi sự biến động về nhiệt độ nước trong quá trình nuôi tại các ao dao động 16,2 - 33,4°C, có thời điểm thấp hơn và cao hơn ngưỡng thích hợp, tuy nhiên thời gian này không kéo dài nên khoảng biến động nhiệt độ này vẫn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá.

Kết quả theo dõi sự biến động về nhiệt độ nước ao cho thấy, trong các tháng 7, 8 và 9, nhiệt độ chênh lệch ngày và đêm lên đến 6°C, ở độ sâu 20 cm nhiệt độ chênh lệch 4°C, ở đáy ao nhiệt độ ngày, đêm chênh lệch 2°C. Trên cơ sở đó, để giảm bớt hiện tượng cá bị sốc do chênh lệch nhiệt độ ngày và đêm quá lớn trong mùa hè, cần đảm bảo độ sâu mực nước trong ao. Vì vậy, các ao nuôi cá măng nên bổ sung nước vào mùa hè để đảm bảo độ sâu tối thiểu 1,5 m.

Trong cả 4 ao nuôi thí nghiệm (D4, D5, D6 và D7), từ tháng 1 - 12/2021, nhiệt độ có sự thay đổi theo biên độ nhiệt của vùng khí hậu, dao động trung bình giữa các tháng từ 16,2 - 33,4°C, cao nhất vào tháng 7 (33,4°C), thấp nhất vào tháng 2 (16,1°C) (Hình 1).

3.1.1.2. Biến động về độ pH trong các ao nuôi thí nghiệm

Giá trị pH trung bình theo tháng trong 4 ao nuôi thí nghiệm dao động 7,0 - 7,8, thấp nhất là 7,0 và cao nhất là 7,8 (Hình 2).



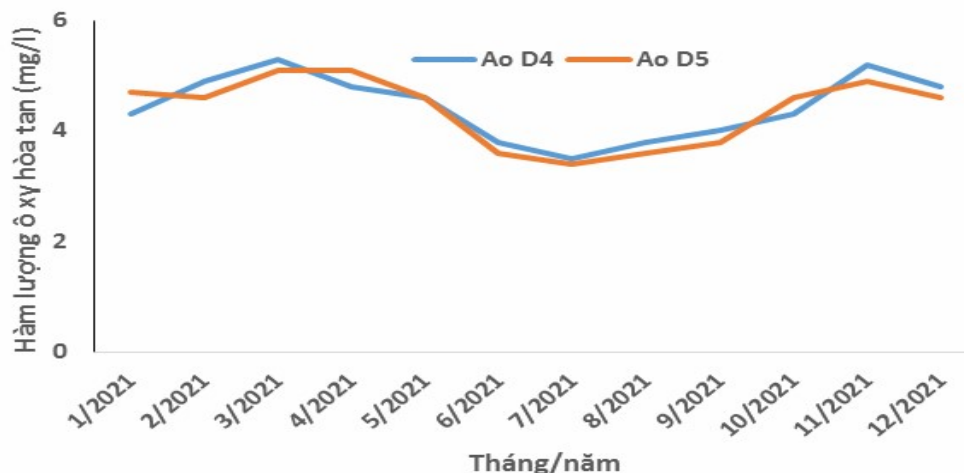
Hình 2. Biến động pH trong các ao nuôi cá thí nghiệm

Hình 2 cho thấy, tháng 1, 2, 3 và 4 là các tháng có giá trị pH trung bình cao nhất (7,4 - 7,8) trong năm. Các tháng có pH thấp trong khoảng 7,0 - 7,4 gồm tháng 7, 8 và 9. Thời điểm có pH thấp thường rơi vào những tháng có mưa nhiều, tuy nhiên độ pH biến động không nhiều trong ngày, thường

bằng hoặc dưới 0,2 đơn vị. Có thể thấy, trong các ao thí nghiệm có sự biến động pH nhẹ theo mùa trong năm và tuân theo qui luật biến động ở khu vực Bắc bộ. Theo Boyd (1990) [11] thì điểm chết axit và kiềm của cá là pH = 4 và pH = 11, giá trị pH nước thích hợp nhất cho cá là 7 - 9. Vì vậy, có thể kết luận pH của ao nuôi cá thí nghiệm dao động 7,0 - 7,8 là phù hợp cho sự phát triển của cá nuôi.

3.1.1.3. Biến động ôxy hòa tan trong các ao nuôi thí nghiệm

Hàm lượng ôxy hòa tan trong thời gian nuôi thí nghiệm của cả 4 ao trung bình đạt 4,5 mg/L, thấp nhất 3,4 mg/L, cao nhất là 5,4 mg/L. Hàm lượng ôxy hòa tan trong môi trường nước ao nuôi nhất thấp vào tháng 6, 7, 8 và 9, trùng với thời điểm có nhiệt độ nước (31,5 - 33,4°C) cao nhất trong năm. Tháng có hàm lượng ôxy hòa tan cao nhất là tháng 1, 2, 3, 4, tháng 11 và tháng 12 đạt trung bình từ 4,3 - 5,4 mg/L, tương đương với thời điểm có nhiệt độ nước là thấp nhất trong quá trình nuôi (Hình 3).



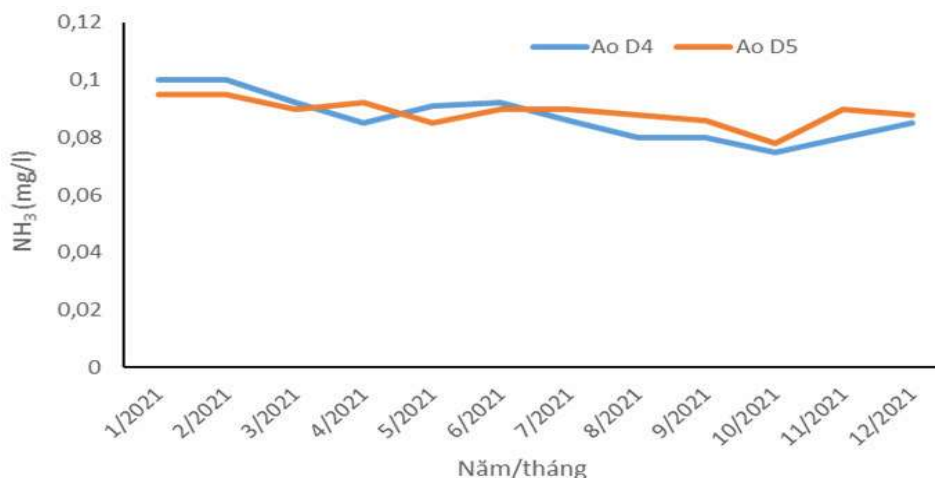
Hình 3. Biến động hàm lượng ô xy hòa tan trong các ao nuôi cá thí nghiệm

Nghiên cứu của Boyd (1990) [11] cũng chỉ ra rằng, những loài cá sống trong vùng nhiệt đới sẽ chết nếu hàm lượng ôxy dưới 0,3 mg/l trong ít giờ. Nồng độ ôxy 1 mg/l là nồng độ cần thiết để cá chống chịu ở trạng thái nghỉ ngơi trong vài giờ. Nồng độ ôxy thích hợp cho cá phải lớn hơn 3,5 mg/l. Vì vậy, kết quả phân tích ôxy hòa tan tại 4 ao nuôi cá măng thí nghiệm (3,5 - 5,4 mg/l) là phù

hợp cho cá sinh trưởng và phát triển.

3.1.1.4. Biến động NH_3

Kết quả phân tích hàm lượng NH_3 trong nước ao thí nghiệm cho thấy, hàm lượng NH_3 trung bình trong năm dao động 0,08 - 0,12 mg/L, cao nhất vào tháng 1, 2 (1,2 mg/L), thấp nhất vào tháng 9, 10 (0,08 mg/L) (Hình 4).



Hình 4. Biến động hàm lượng NH_3 trong các ao nuôi cá thí nghiệm

Theo Boyd (1990) [11], nồng độ NH_3 an toàn khi tiếp xúc lâu dài khoảng 0,05 mg/L đến 0,15 mg/L đối với cá nước ngọt vùng nhiệt đới. Mức NH_3 cao thường phổ biến nhất trong ao nuôi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein cao [11]. Hàm lượng NH_3 có xu hướng tăng khi lượng thức ăn sử dụng tăng để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của cá. Trong nghiên cứu này, thức ăn cho cá được cho vào sàng ăn, thức ăn dư thừa được thu lại sau 1 giờ cho cá ăn, kết hợp với việc thay nước ao thường xuyên nên hàm lượng NH_3 trong ao luôn thấp, chất lượng nước được đảm bảo.

3.2. Kết quả nghiên cứu về đặc điểm phân biệt giới tính

3.2.1. Phân biệt qua các đặc điểm hình thái

Kết quả quan sát hình thái và tuyến sinh dục của -6 mẫu cá măng tuổi 3⁺ và -6 mẫu cá măng tuổi 4⁺ cho thấy, một số đặc điểm có thể sử dụng để xác định giới tính cá gồm: (i) cá cái có tuyến sinh dục phát triển, thường bụng to hơn bụng cá đực; (ii) nhìn ngang thân cá đực thường nhỏ, thon và dài hơn cá cái; (iii) vây ngực cá cái mềm, trơn, vây ngực cá đực thô, ráp. Kết quả quan sát và giải phẫu tuyến sinh dục cá măng cũng cho thấy, khi cá đã thành thực, cá cái có lỗ sinh dục sưng to, có màu

hồng, bụng cá phình to, có vết lõm rõ ràng ở giữa bụng khi lật ngửa cá. Cá đực có bụng hẹp, phẳng, khi cá đã thành thực (trong mùa sinh sản), lật ngửa cá, dùng tay ấn nhẹ lên bụng cá phần sát vây hậu môn có thể thấy tinh dịch màu trắng đục chảy ra.

Tuy nhiên, theo Mai Đình Yên (1991) [12], sự khác biệt về một số đặc điểm hình thái giữa cá đực và cá cái ở một số loài cá tồn tại suốt đời, nhưng ở một số loài cá khác chúng chỉ khác nhau trong thời gian sinh sản. Ở cá măng cũng vậy, kết quả nghiên cứu này cho thấy, có thể phân biệt cá đực và cá cái thông qua một số đặc điểm hình thái bên ngoài (vây ngực, vây đuôi), nhưng sự khác biệt này chỉ tồn tại trong thời gian cá tham gia sinh sản. Do vậy, trong quá trình tạo đàn cá măng 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 cho sinh sản.

3.2.2. Phân biệt qua kích thước cá đực và cá cái

Về kích thước, ở cùng một độ tuổi (từ tuổi 2⁺ - 5⁺), cá măng cái có chiều dài thân và khối lượng thân lớn hơn cá măng đực (Bảng 2).

Bảng 2. So sánh khối lượng và kích thước giữa cá cái và cá đực ở cùng độ tuổi

Độ tuổi	Giới tính			
	Cá măng cái		Cá măng đực	
	TL (cm)	BW (kg)	TL (cm)	BW (kg)
2 ⁺	48,2 ± 4,6	2,9 ± 0,3	44,5 ± 4,3	2,4 ± 0,4
3 ⁺	59,8 ± 5,1	3,4 ± 0,3	54,6 ± 4,6	2,9 ± 0,4
4 ⁺	63,4 ± 4,6	4,2 ± 0,5	61,3 ± 4,9	2,5 ± 0,4
5 ⁺	65,8 ± 4,6	5,2 ± 0,4	62,7 ± 4,0	4,4 ± 0,5

Ghi chú: TL là chiều dài trung bình thân cá ± SD; BW là khối lượng trung bình thân cá ± SD.

Trong tự nhiên, sự phát triển tuyến sinh dục của các loài cá có liên quan đến sự hình thành các đặc điểm sinh dục phụ, trong đó khác biệt thông thường nhất là kích thước cá đực và cá cái [13]. Cá cái thường lớn hơn cá đực, điều đó có ý nghĩa thích nghi vì nhờ đó mà đảm bảo mức sinh sản của đàn cá trong tự nhiên cao [13].

Với cá măng, kết quả nghiên cứu của Liang (1984) [14] cũng đã ghi nhận, trong tự nhiên kích thước cá măng cái lớn hơn cá măng đực ở cùng độ tuổi, khi cá càng lớn thì sự khác biệt này càng rõ

ràng. Nghiên cứu của Mi và cs (2007) [15] cũng cho thấy, ngoài tự nhiên khi cá măng trưởng thành (tuổi 4⁺), cá đực thường có kích thước nhỏ, thân thon dài hơn thân cá cái. Tóm lại, để phân biệt chính xác cá đực và cá cái trong điều kiện nuôi, cần nhận biết thông qua các đặc điểm về hình dạng, kích thước và một số đặc điểm hình thái bên ngoài (vây ngực, vây đuôi, cơ quan sinh sản) của cá. Trong đó, đặc điểm phân biệt giới tính rõ nhất ở cá măng là vây ngực cá cái mềm trơn, vây ngực cá đực thô, ráp khi cá đã thành thực. Đây là những

đặc điểm chính giúp phân biệt và lựa chọn cá măng đực và cá măng cái cho tham gia sinh sản nhân tạo.

3.3. Cấu tạo tuyến sinh dục của cá măng

3.3.1. Cấu tạo buồng trứng và kích thước noãn bào

- Cấu tạo buồng trứng

Kết quả giải phẫu 4 mẫu cá măng (khối lượng 3,4, 3,8, 4,2 và 4,9 kg) có buồng trứng đã phát triển cho thấy, buồng trứng cá măng là một tuyến đôi, gồm 2 nhánh có hình túi dài nằm trong xoang bụng và treo lên vách xoang cơ thể nhờ màng treo buồng trứng. Hai nhánh này nằm ở hai bên ruột và ở dưới bóng hơi. Hai nhánh của buồng trứng phát triển đồng đều, ít chênh lệch nhau về kích thước.



Hình 5. Buồng trứng điển hình của cá măng

Như vậy, trứng cá măng cái có các đặc điểm cấu tạo buồng trứng tương tự các loài cá xương, có tập tính đẻ trứng trôi nổi (trứng không có tính dính, trương nước nhanh, gia tăng kích thước khi tiếp xúc với nước). Những loài cá này thường không có tập tính bảo vệ trứng và cá con nên có sức sinh sản cao, điều đó có ý nghĩa thích nghi đáng kể vì nhờ đó mà đảm bảo được sự duy trì quần đàn ngoài tự nhiên [13]. Với những loài cá này, khi thu trứng cá để thụ tinh cần bắt cá nhẹ nhàng, vuốt nhẹ bụng cá từ trên xuống hậu môn để thu trứng và không để nước vào bát trứng khi trứng chưa thụ tinh [15].

- Kích thước noãn bào

Kích thước noãn bào ở giai đoạn sinh trưởng chất và biến đổi nhân dao động 41,8 - 59,7 μm . Sang giai đoạn tích lũy noãn hoàng, noãn bào có kích thước tăng lên đáng kể và dao động 125,5 - 290 μm . Ở giai đoạn chín và rụng trứng, noãn bào có kích thước trung bình $308,5 \pm 24,4 \mu\text{m}$ (Bảng 3).

Khi thành thực, buồng trứng có kích thước khá lớn, chiếm hầu hết xoang cơ thể, có màu sắc biến đổi từ xanh nhạt, xanh đến xanh đậm. Trên màng buồng trứng có hai mạch máu chính chạy ở giữa dọc theo chiều dài buồng trứng. Từ mạch máu chính phân ra nhiều mao mạch phân bố khắp màng buồng trứng. Hai nhánh của buồng trứng hợp lại ở phía cuối và thông ra ngoài qua lỗ sinh dục. Buồng trứng chứa nhiều tế bào trứng có kích thước nhỏ, trứng có màu xanh xám, hạt trứng nhỏ, đồng đều, có kích thước trung bình $1,6 \pm 0,4 \text{ mm}$. Trứng cá đã thành thực (giai đoạn IV) khi tiếp xúc với nước không xuất hiện tính dính, trứng trương nước nhanh, gia tăng về kích thước (Hình 5).

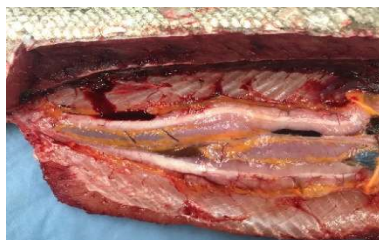
Bảng 3. Kích thước noãn bào ở các pha phát triển khác nhau

Các pha phát triển của noãn bào	Đường kính (μm)
Pha 1, 2 (Pha nhân, tiền ngoại vi nhân)	$41,8 \pm 6,1$
Pha 3 (Pha ngoại vi nhân)	$59,7 \pm 7,6$
Pha 4 (Pha không bào hóa)	$125,5 \pm 12,4$
Pha 5 (Pha thể noãn hoàng)	$294,0 \pm 19,2$
Pha 6 (Pha cực hóa, chín, rụng)	$308,5 \pm 24,4$

Sự phát triển và cấu trúc mô học noãn sào cá măng cũng giống với cá mè trắng, cá mè hoa, cá Rohu. Các noãn bào đều trải qua các quá trình biến đổi phức tạp và tuân theo quy luật chung của các loài cá xương. Ở nghiên cứu này, noãn bào thời kỳ III và IV chỉ phát hiện được trong các noãn sào ở các tháng 4, 5 và 6. Qua đó, bước đầu có thể nhận định được mùa vụ sinh sản của cá măng trong môi trường nuôi là từ tháng 4 - 6 trong năm và sớm hơn so với kết quả của nghiên cứu về mùa vụ sinh sản của cá măng trên sông Trường Giang (Trung Quốc) (tháng 5 - 7) của Mi (2007) [15]. Điều này có thể được giải thích do điều kiện tự

nhiên, nhiệt độ nước sông (sông Trường Giang) biến động từ 22 - 28°C từ tháng 4 - 7 hàng năm là thấp hơn nhiệt độ ở các ao nuôi cá trong thí nghiệm này (28 - 31°C) nên cá ngoài tự nhiên có thời gian tích lũy tổng nhiệt thành thực chậm hơn so với nuôi trong ao, do đó cá ngoài tự nhiên thường có mùa sinh sản muộn hơn so với cá nuôi trong ao.

3.3.2. Cấu tạo tuyến sào



Hình 6. Tuyến sào cá măng

Kết quả mô tả ở trên cho thấy, tuyến tinh sào của cá măng có cấu tạo hình túi theo mô hình chung của cá xương. Cá đực của những loài cá này có cấu trúc tuyến tinh sào dạng hình túi, không phân thùy, nằm thẳng theo xoang bụng nên trong sinh sản nhân tạo có thể thu tinh cá bằng cách vuốt nhẹ bụng cá từ đầu xuống phía hậu môn để thu tinh cá như hầu hết các loài cá có vây nước ngọt khác. Đặc điểm này rất quan trọng, giúp định

Về cấu tạo tuyến tinh sào, kết quả giải phẫu cho thấy, tuyến tinh sào có phần trước rộng hơn và hẹp dần lại ở phần sau. Ở giai đoạn còn non, tuyến tinh sào của cá măng là một dải màu trắng trong, nhỏ, mảnh nằm thẳng theo xoang bụng, gần xương sống và các xương sườn. Kích thước của tuyến tinh sào tăng dần trong quá trình phát triển và thay đổi màu sắc từ trắng trong qua trắng đục (Hình 6).

hướng và lựa chọn phương pháp phù hợp nhất để thu tinh cá đực, phục vụ cho sinh sản nhân tạo cá măng.

3.4. Tuổi và kích thước cá thành thực lần đầu

Kết quả kiểm tra tỉ lệ thành thực của cá măng cái theo 4 nhóm tuổi và kích thước từ tháng 3 - 7/2021 được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Tỉ lệ thành thực của cá măng cái theo độ tuổi

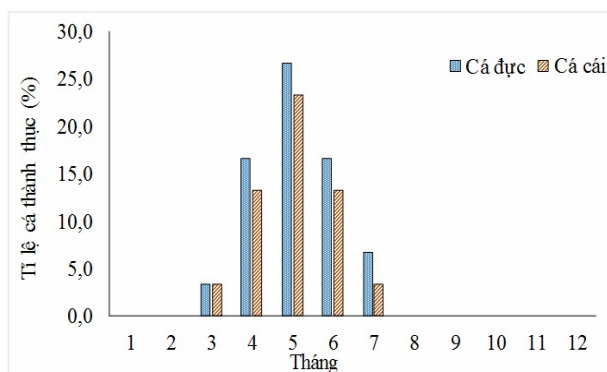
Tuổi	Kích thước (cm)	Khối lượng (kg)	Tuổi	Số cá thể thành thực giai đoạn III, IV	Số cá thể trong nhóm (con)	Tỉ lệ thành thực (%)
2 ⁺	40,0 - 52,0	2,0 - 2,7	2 ⁺	0	15	0
3 ⁺	53,8 - 59,6	2,8 - 3,3	3 ⁺	1	15	6,7
4 ⁺	60,0 - 63,0	3,4 - 4,3	4 ⁺	6	15	40
5 ⁺	63,5 - 66,8	4,4 - 5,2	5 ⁺	8	15	53,3

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, nhóm cá có độ tuổi 2⁺ tương ứng khối lượng 2,0 - 2,7 kg/con không có cá thể nào thành thực; nhóm cá tuổi 3⁺ có tỉ lệ cá mang tuyến sinh dục ở giai đoạn III, IV là 6,7%, tương ứng với kích thước 2,8 - 3,4 kg/con. Nhóm tuổi 4⁺ và tuổi 5⁺ mang tuyến sinh dục giai đoạn III, IV chiếm tỉ lệ khá cao từ 40 - 53,3%, tương ứng với kích thước 3,4 - 4,3 kg/con và 4,4 - 5,2 kg/con. Như vậy, cá măng cái ở nhóm tuổi 3⁺ có tỉ lệ cá

thành thực là 6,7%, xét về số lượng chỉ có 1 cá thể cá cái thành thực trong tổng số 15 cá thể theo dõi. Kết quả này chưa đủ cơ sở để khẳng định cá măng cái thành thực ở độ tuổi 3⁺. Với nhóm cá có độ tuổi 4⁺ và 5⁺, tỉ lệ cá thành thực đạt 40 - 53,3%, với tỉ lệ thành thực này, bước đầu có thể nhận định, cá măng cái trong điều kiện nuôi giữ, thành thực lần đầu khi cá đạt khối lượng trung bình từ 3,4 kg/con trở lên với độ tuổi 4⁺.

Trong nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá măng, Zhang Quin (2016) [17] đã nhận thấy cá măng cái ngoài tự nhiên thành thực sinh dục lần đầu ở độ tuổi 5⁺ với khối lượng cá từ 5,0 kg/con trở lên. Tuy nhiên, trong điều kiện nuôi giữ nhân tạo, nghiên cứu này lại ghi nhận rằng cá măng cái thành thực ở độ tuổi 4⁺ với khối lượng > 4 kg. Như vậy, cũng như các kết quả nghiên cứu trước đây, kết quả nghiên cứu này cho thấy, cá măng trong điều kiện nuôi giữ, tuổi thành thực lần đầu của cá sớm hơn 1 tuổi so với cá ngoài tự nhiên. Những cá thể cá cái có khối lượng từ 3,4 kg/con trở lên ở độ tuổi 4⁺ đều có thể tham gia sinh sản.

3.5. Mùa vụ sinh sản của cá măng trong môi trường nuôi giữ



Hình 7. Tỷ lệ thành thực của cá măng qua các tháng trong năm (n = 15)

Qua 12 tháng theo dõi (từ tháng 1 - 12/2021) nhận thấy, tỷ lệ thành thực tuyến sinh dục của cá cái và cá đực bắt đầu tăng nhanh từ tháng 4 - 6, cao nhất vào tháng 5 (cá cái: 33,3%; cá đực: 40,0%). Sau thời gian này, tỷ lệ cá măng có buồng trứng giai

đoạn IV giảm dần, từ tháng 8 trở đi, từ tháng 9 - 12 thì tỷ lệ thành thực của cá là 0% (Hình 7).

Wang và Tian (1990) [16] khi nghiên cứu về đặc điểm sinh sản của cá măng ngoài tự nhiên (tại hồ chứa Weishuei, tỉnh Hồ Bắc, Trung Quốc) đã ghi nhận, cá sinh sản tự nhiên tại hồ từ tháng 5 - 7 trong năm, tỷ lệ thành thực của cá đạt cao nhất vào tháng 6 và 7, dao động từ 55,7 - 58,3% với cá cái, 61,4 - 67,5% với cá đực. Nghiên cứu của Li Zhen (2011) [14] cũng cho rằng, mùa vụ sinh sản của cá măng ngoài tự nhiên trên sông (sông Trường Giang, Trung Quốc) thành thực từ tháng 5 - 7 hàng năm với tỷ lệ thành thực ở cá cái từ 57,4 - 61,3%, cá đực 71,3 - 73,7%. Với cá măng trong môi trường nuôi giữ, kết quả trong nghiên cứu này cho thấy cá măng bố mẹ được nuôi trong ao có mùa vụ sinh sản từ tháng 4 - 6, sớm hơn 1 tháng so với cá ngoài tự nhiên trong nghiên cứu của Wang và Tian (1990) [16], Zhang Quin (2016) [17]. Nguyên nhân chính có thể là do nhiệt độ nước ao nuôi trong năm (16,2 - 33,4°C) của nghiên cứu này cao hơn so với nhiệt độ nước hồ chứa Weishuei (12,4 - 30,2°C) trong nghiên cứu của Wang và Tian (1990) [16]. Kết quả này là cơ sở khoa học để xây dựng được thời gian lựa chọn và tiến hành nuôi vỗ cá măng bố mẹ một cách phù hợp để đưa vào thực tiễn sản xuất.

3.6. Sức sinh sản của cá măng trong môi trường nuôi giữ

Sức sinh sản tuyệt đối của cá dao động 30.192 - 83.687 trứng, sức sinh sản tương đối dao động 9,1 - 16,7 trứng/g cá cái (Bảng 5).

Bảng 5. Sức sinh sản của cá măng trong môi trường nuôi giữ

Nhóm kích thước (kg)	Chiều dài thân cá (cm)	Khối lượng thân cá (g)	Số mẫu	Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá cái)	Sức sinh sản tương đối (trứng/g cá cái)
3,4 - 4,1	57,4 ± 4,2	3.287 ± 129,6	3	30.192 ± 2286	9,2 ± 0,9
4,2 - 4,7	61,8 ± 6,1	3.759,8 ± 172,3	3	54.476 ± 5077	14,5 ± 1,5
4,8 - 5,2	68,8 ± 5,7	4.998,6 ± 146,3	3	83.687 ± 8.424	16,7 ± 1,4

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sức sinh sản của cá măng cái tỷ lệ thuận với khối lượng thân cá (giai đoạn 3.287 - 4.998,6 g/con), cá có kích thước càng lớn thì sức sinh sản tuyệt đối càng cao. Cá có khối lượng trung bình 3.287 ± 129,6 g/con có sức sinh

sản tuyệt đối trung bình 30.192 ± 2.286 trứng/cá cái, cá có khối lượng trung bình 3.759,8 ± 172,3 g/con đạt trung bình 54.476 ± 5.077 trứng/cá cái và cá có khối lượng trung bình 4.998,6 ± 146,3 g/con đạt trung bình 83.687 ± 8.424 trứng/cá cái.

Kết quả nghiên cứu này thấp hơn nhiều so với nghiên cứu về cá măng ngoài tự nhiên của Mi và cs (2007) [15] với sức sinh sản tuyệt đối của cá măng từ 105.000-378.000 trứng/cá cái, của Zhang Quin (2016) [17] từ 105.000-315.000 trứng/cá cái. Nguyên nhân có thể là do khối lượng cá cái trong nghiên cứu này (3.287 - 4.998,6 g/con) là nhỏ hơn nhiều so với khối lượng cá cái trong nghiên cứu của Mi và cs (2007) [15], Zhang Quin (2017) [17] với khối lượng từ 6.000 g/con trở lên.

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện nuôi giữ (trong ao, trong lồng), cá măng cái thành thực lần đầu ở độ tuổi 4⁺, với khối lượng trung bình 3,4 kg/con; cá sinh sản 1 lần trong năm. Mùa vụ sinh sản của cá từ tháng 4 - 6, tập trung nhiều vào tháng 5; sức sinh sản trung bình tuyệt đối của cá từ 30.192 - 83.688 trứng/cá cái tương ứng với khối lượng của cá từ 3,4 - 5,2 kg/con.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kottelat, M (2001). Fishes of Laos, Printed in Srilanka by Gunaratne Offest ltd.
2. Võ Văn Bình và Nguyễn Hải Sơn (2019). Hiện trạng khai thác nguồn lợi cá măng (*Elopichthys bambusa* Richardson, 1845) ở một số tỉnh miền Bắc và Bắc Trung bộ Việt Nam. *Tạp chí Khoa học nông nghiệp*. No: 7, 558 - 565.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). Sách Đỏ Việt Nam, phần động vật (Red data book of Vietnam). NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia.
4. Huckstorf, V (2012). "*Elopichthys bambusa*". The IUCN Red List of Threatened Species.
5. Froese, Rainer, Pauly and Daniel (2019). "*Elopichthys bambusa*" in FishBase. March 2019 version
6. Yang Wei, Fan QiXue, Zong KeJin, Song Lin, Zhang YunLong, Peng Cong & Hu PeiPei (2012). Studies on the growth of *Elopichthys bambusa* and its utilization in fisheries in Weishuei Reservoir. *Chinese Journal of Animal Nutrition*. Vol. 24 No. 7 pp. 1255 - 1263 ref. 28.
7. Võ Văn Bình, Phạm Văn Phong, Nguyễn Quang Huy & Nguyễn Hải Sơn (2017). Nghiên cứu thử nghiệm sinh sản nhân tạo cá măng

(*Elopichthys bambusa* Richardson, 1845). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* kỳ 2, tháng 9/2017, 124 - 128.

8. Pravdin I. F (1973). Hướng dẫn nghiên cứu cá (Người dịch Phạm Thị Minh Giang). Hà Nội (VN): Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 1973. 275 p.
9. Wylie M, Symonds J, Setiawan A, Irvine G, Liu H, Elizur A & Lokman P. (2019), Transcriptomic changes during previtellogenic and vitellogenic stages of ovarian development in Wreckfish (*Hāpuku*), *Polypriion oxygeneios* (Perciformes). *Fishes*, 4 (1), 16.
10. Biswas S. P (1993). Manual of methods in Fish Biology, South Asian Publishers, Pvt Ltd. New Delhi, 157 pp.
11. Boyd, C. E (1990). Water quality in ponds for aquaculture. Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama, 482 pages.
12. Mai Đình Yên (1991). Nguồn lợi cá tự nhiên ở các thủy vực nước ngọt và vấn đề quản lí trong thời gian tới. Các công trình nghiên cứu khoa học kỹ thuật thủy sản (1986 - 1990). Vụ Quản lí Khoa học kỹ thuật và Tập san Thủy sản (trang 51 - 55).
13. Nicolsky G. V (1963). Ecology of fishes. London (UK): Academic press London.
14. Liang Zhi Sang (1984). Tập tính sinh sản và sự phát triển tuyến sinh dục của cá măng *Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845) tại sông Trường Giang và Hán Giang. *Tạp chí Sinh học thủy sản*, 1984 (4): 389 - 400 (in Chinese).
15. Mi. G. Q, Shen. T. S, Xu. G. X, Huang. X. M, Gu. Z. M, Jia. Y. Y & Liu Q. W (2007). Artificial propagation and embryonic development of *Elopichthys bambusa*, *J. Fish. China* 31 (5), 639 - 646.
16. Wang. D & Tian. J. L (1990). Studies on the growth of *Elopichthys bambusa* and its utilization in fisheries in Weishuei Reservoir, *Acta Ecol. Sin.* 10 (4) (1990) 349 - 354.
17. Zhang Quin (2016). Kỹ thuật thuần dưỡng và sinh sản nhân tạo cá măng *Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845). *Tạp chí Thủy sản Hồ Bắc*, 2016, 1: 47 - 48 (Tài liệu tiếng Trung).

**STUDY ON THE REPRODUCTION BIOLOGY CHARACTERISTICS OF YELLOWCHECK
(*Elopichthys bambusa* Richardson, 1844) UNDER CULTURE CONDITIONS**

Nguyen Hai Son¹, Vo Van Binh¹, Dang Thi Lua²

¹National Freshwater Broodstock Centre

²Research Institute for Aquaculture No1

Summary

Study on yellowcheek's reproductive characteristics in captivity was conducted from 1 - 12/2021. Selecting 120 fish (60 male and 60 female) with a weigh of 2.4 - 5.2 kg per individual at age of 2⁺ - 5⁺ was used for the experiment. The experimental fish was divided into four different age groups (2⁺, 3⁺, 4⁺ and 5⁺) with each group containing 15 female and 15 male. All fish in each group was stocked in a same pond, with an area of 500 m². Research indicated that male and female fish exhibit distinguishable external morphological characteristics, such as pectoral and caudal fins, during the reproductive time. In the captivity, females reached maturity at age 4⁺, male reached maturity at age 3⁺. The fish typically spawns once a year from April to June, with the peak season in May. Depending on body weight, absolute female fecundity ranged from 30,192 eggs (BW: 3,287 ± 129,6 grams) to 83,688 eggs (BW: 4,998,6 ± 146,3 grams) per captive individual. This result provides technical conditions for yellowcheek seed production trials.

Keywords: *Yellowcheek, spawning season, fecundity.*

Người phản biện: TS. Phan Đình Phúc

Ngày nhận bài: 3/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 11/12/2023

Ngày duyệt đăng: