

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH SẢN VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ DỌN BỂ (*Pterygoplichthys* spp.) GIAI ĐOẠN TIỀN TRƯỞNG THÀNH Ở TỈNH KHÁNH HÒA, VIỆT NAM

TRẦN ĐỨC DIỄN^(1,2), VÕ THỊ HÀ⁽¹⁾, HUỖNH MINH SANG⁽³⁾, I. A. STOLBUNOV⁽⁴⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá dọn bể (*Pterygoplichthys* spp.) là loài ngoại lai xâm hại có nguồn gốc từ Nam Mỹ đã xâm lấn các thủy vực ở 21 quốc gia trên thế giới từ châu Á, châu Phi, châu Âu đến Bắc Mỹ [1]. Chúng được xem là mối đe dọa nghiêm trọng đối với nghề cá nước ngọt ở châu Á, Mỹ và Mexico [2, 3]. Cá dọn bể cạnh tranh với các loài bản địa về thức ăn và môi trường sống với phổ thức ăn rộng, chiều dài đường ruột có thể lên tới hơn 6 m (trung bình 2,7 m), khả năng thích nghi cao, sức sinh sản lớn, tốc độ tăng trưởng nhanh, làm biến đổi cấu trúc thành phần loài và suy giảm nguồn lợi cá nước ngọt [4, 5, 6, 7].

Ở Việt Nam, Cá dọn bể đã xuất hiện ở hầu hết các lưu vực sông chính, các hồ chứa và chúng đã được chứng minh là loài ngoại lai thích nghi tốt trong các thủy vực ở miền Nam Việt Nam [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Zworykin và Budaev (2013) nghiên cứu sơ bộ ban đầu về đặc điểm sinh sản của Cá dọn bể ở sông Dinh, tỉnh Khánh Hòa nhưng chưa cung cấp đầy đủ các thông tin về đặc điểm sinh học sinh sản của giống (genus) cá này [11]. Trần Đức Diễn và cs. (2021) đã nghiên cứu các đặc điểm sinh học sinh sản của Cá dọn bể ở hai dạng thủy vực nước đứng (hồ Suối Trầu) và nước chảy (sông Dinh) cho thấy giống cá này có mùa sinh sản từ tháng 4 đến tháng 10 và rộ nhất vào tháng 7, 8. Kích thước thành thực sinh dục lần đầu nhỏ hơn các loài bản địa, sức sinh sản lớn, chiến lược sinh sản đa dạng để tối ưu hóa khả năng thích nghi và xâm hại của chúng [6]. Các nghiên cứu về hình thái và sinh học phân tử đã chỉ ra rằng thành phần loài Cá dọn bể giống (genus) *Pterygoplichthys* ở miền Nam Việt Nam bao gồm 2 loài *P. disjunctivus*, *P. pardalis* và con lai giữa chúng *P. disjunctivus* × *P. pardalis* [5].

Các nghiên cứu trên đã cung cấp thông tin về sinh học sinh sản và tăng trưởng của cá trưởng thành ở hồ chứa và sông. Nghiên cứu này chúng tôi tập trung giải quyết những hiểu biết về đặc điểm sinh học sinh sản và tăng trưởng bao gồm: sự phân biệt giới tính, tỷ lệ đực - cái, sự phát triển tuyến sinh dục và tăng trưởng của cá giai đoạn tiền trưởng thành ở các kênh dẫn nước, một dạng thủy vực còn ít được nghiên cứu.

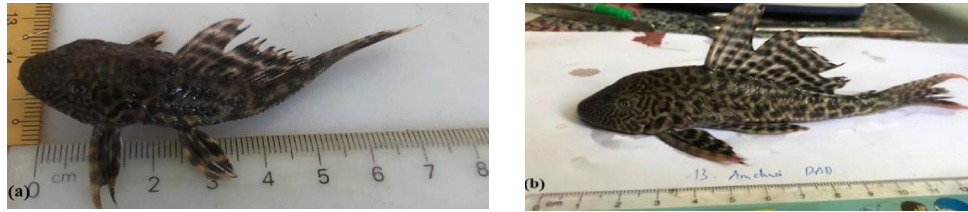
2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng: Cá dọn bể (*Pterygoplichthys* spp.) giai đoạn tiền trưởng thành (hình 1).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thu mẫu cá

Cá dọn bể giai đoạn tiền trưởng thành được thu từ kênh dẫn nước Am Chúa (12°17.436' N, 109°6.063' E) tỉnh Khánh Hòa, Việt Nam. Mẫu được tiến hành thu 2 đợt vào tháng 3 và tháng 6 năm 2021. Cá được đánh bắt bằng chài kích thước mắt lưới 1 cm x 1 cm. Sau đó, mẫu được vận chuyển sống về phòng thí nghiệm Chi nhánh Ven biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga để phân tích. Các thông số môi trường được xác định bằng máy đo đa chỉ tiêu Hanna HI 9829 và máy đo tốc độ dòng chảy Global Water.



Hình 1. Cá dọn bể tiền trưởng thành ở kênh dẫn nước Am Chúa.

(a) - nhóm kích thước $L_t \approx 80$ mm; (b) - nhóm kích thước $L_t \approx 150$ mm

2.2.2. Xử lý mẫu

Mẫu sau khi thu được định danh tới giống theo khóa phân loại Armbruster và Page (2006) [12]. Chiều dài tổng (L_t) được xác định bằng thước đo có độ chính xác 0,1 mm, khối lượng toàn thân (W_t) được xác định bằng cân điện tử Electronic Precision Balance (KD-TBED-3000) có độ chính xác 0,01 g. Khối lượng tuyến sinh dục (W_{TSD}) được xác định bằng cân điện tử Electronic Balance AX 200, No D 422800034 có độ chính xác 0,0001 g. Tuyến sinh dục của cá được bảo quản trong dung dịch formaldehyd trung tính 10% để phân tích tiếp theo.

2.2.3. Phân tích mẫu

Các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục được xác định theo phương pháp của Nikolsky (1963), King (1995), Tran Duc Dien et al., [13, 14, 6, 9] và sử dụng kính hiển vi (Olympus, CKX53SF) ở độ phóng đại 40 X, 10 X và 4 X để quan sát mô học tuyến sinh dục.

Tỷ lệ giới tính được xác định bằng chỉ số đực - cái thu được. Kiểm định Chi-square được sử dụng để kiểm tra sự khác biệt giữa cá đực và cá cái thu được trong tự nhiên, $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

Mối quan hệ giữa chiều dài và khối lượng được xác định bằng phương trình hồi quy tuyến tính theo công thức (1) [14]:

$$W = aL^b \quad (1)$$

Trong đó: **W**: Khối lượng toàn thân (g);

L: Chiều dài toàn thân (mm);

a: Tham số hồi quy (chặn);

b: Tham số hồi quy (độ dốc).

Các phép phân tích thống kê được thực trên phần mềm RStudio 4.0.4. Sử dụng hàm shapiro.test để kiểm định phân phối chuẩn của dữ liệu thu được. Kiểm định t (hàm t.test) để so sánh các mẫu tuân theo quy luật phân phối chuẩn. Kiểm định Wilcoxon (wilcox.test) để so sánh các mẫu không tuân theo quy luật phân phối chuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Các thông số môi trường tại kênh dẫn nước Am Chúa

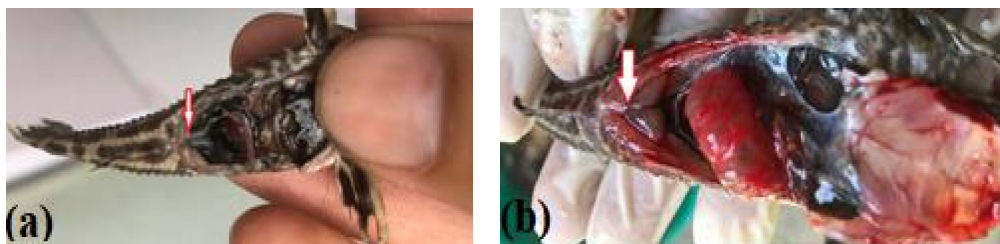
Các thông số môi trường tại kênh dẫn nước Am Chúa được trình bày ở Bảng 1. Các thông số như nhiệt độ, pH, độ mặn, tổng chất rắn hòa tan (TDS), oxy hòa tan (DO) đều phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của Cá dọn bể. Cá dọn bể được báo cáo là loài có khả năng thích nghi cao trong các thủy vực nhiệt đới [4, 5, 7].

Bảng 1. Các thông số môi trường tại kênh dẫn nước Am Chúa

Tháng	Thông số								
	Nhiệt độ (°C)	Độ mặn (‰)	pH	DO	Độ cao (m)	Độ sâu (m)	TDS (ppm)	Áp suất (mmHg)	Tốc độ dòng chảy (m/s)
3/2021	25,61	0,04	6,54	5,2	7	1,2	60	758,6	0,1
6/2021	27,03	0,04	6,8	5,1	7	1	74	758,5	0,1

3.2. Tỷ lệ đực cái

Tỷ lệ đực cái trong tự nhiên của Cá dọn bể tiền trưởng thành ở kênh dẫn nước Am Chúa là 1:1. Kết quả này tương tự với tỷ lệ đực cái của Cá dọn bể thu được ở hồ Suối Trầu và sông Dinh tỉnh Khánh Hòa [6]. Kết quả này cũng tương tự với tỷ lệ đực cái trên loài *P. disjunctivus* thu được ở sông Marikina, Philippines [15]. Kết quả phân tích hình thái ngoài tuyến sinh dục cho thấy loài cá này có thể phân biệt đực cái bằng mắt thường ở kích thước rất nhỏ (cá cái: chiều dài tổng $L_t = 79,82 \pm 4,23$ mm, khối lượng toàn thân $W_t = 4,24 \pm 0,57$ g; cá đực: $L_t = 78,27 \pm 5,35$ mm, $W_t = 4,08 \pm 0,72$ g) (hình 2a; bảng 2).



Hình 2. Tuyến sinh dục của Cá dọn bể ở kênh Am Chúa: (a) - tuyến sinh dục cái ở nhóm cá có $L_t \approx 80$ mm; (b) - tuyến sinh dục cái ở nhóm cá có $L_t \approx 150$ mm.

3.3. Khối lượng tuyến sinh dục cái

Kích thước cá và khối lượng tuyến sinh dục cái được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Kích thước cá và khối lượng tuyến sinh dục Cá dọn bể ở các giai đoạn và thời gian đánh bắt khác nhau trong năm

Thời gian	Cái (n = 50)				Đực (n = 48)		
	L_t (mm)	W_t (g)	W_{TSD} (g)	Giai đoạn	L_t (mm)	W_t (g)	Giai đoạn
3/2021	$79,82 \pm 4,23^a$ (74 -91)	$4,24 \pm 0,57^a$ (3,58 - 6,19)	$0,0072 \pm 0,0016^a$ (0,0056 - 0,0094)	I	$78,27 \pm 5,35^a$ (70 - 88)	$4,08 \pm 0,72^a$ (3,08 - 5,6)	I, II
			$0,0111 \pm 0,0024^b$ (0,0071 - 0,0167)	II			
6/2021	$151,11 \pm 14,93^b$ (115 -180)	$28,72 \pm 7,41^b$ (16,21 - 46,49)	$0,1135 \pm 0,0698^c$ (0,0325 - 0,3500)	II	$158,03 \pm 16,86^b$ (125 -188)	$31,66 \pm 9,35^b$ (14,24 - 55,84)	II

Ghi chú: Số liệu trình bày là giá trị Trung bình $\pm$ Độ lệch chuẩn (giá trị nhỏ nhất - giá trị lớn nhất); L_t - chiều dài tổng; W_t - khối lượng toàn thân; W_{TSD} - khối lượng tuyến sinh dục; n - số mẫu; Các giá trị cùng một cột được so sánh với nhau và các chữ cái a, b, c cho biết sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

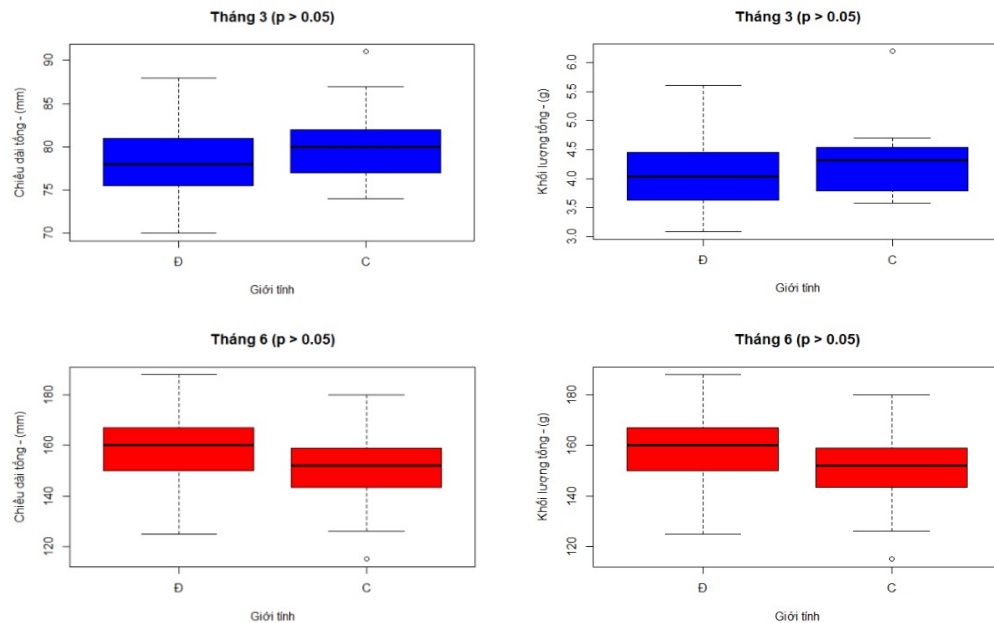
Khối lượng tuyến sinh dục cái giai đoạn I là $0,0072 \pm 0,0016$ g (0,0056 g - 0,0094 g), giai đoạn II thu ở tháng 3 năm 2021 là $0,0111 \pm 0,0024$ g (0,0071 g - 0,0167 g) và giai đoạn II thu được ở tháng 6 năm 2021 là $0,1135 \pm 0,0698$ g (0,0325 g - 0,3500 g). Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa khối lượng tuyến sinh dục W_{TSD} ở cá cái giai đoạn I, II thu ở thời điểm tháng 3/2021 và giai đoạn II thu vào thời điểm tháng 6/2021 ($p < 0,05$). Như vậy, có thể cho thấy rằng ở giai đoạn tiền trưởng thành, tuyến sinh dục cái có sự tăng lên về khối lượng ở đầu và cuối giai đoạn II. Điều này, cũng tương đồng với việc tăng khối lượng và chiều dài của cá (bảng 2). Khối lượng tuyến sinh dục cái ở giai đoạn I thu được ở kênh dẫn nước Am Chúa nhỏ hơn 10 lần so với nghiên cứu của Jumawan và Herrera (2014) ở sông Marikina, Philippines là $0,25 \pm 0,27$ g (0,1-1,66 g) [15].

3.4. Kích thước cá giai đoạn tiền trưởng thành

Kích thước cá giai đoạn tiền trưởng thành, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa cá đực và cá cái thu được ở cùng thời điểm đánh bắt ($p > 0,05$) (hình 3).

Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa kích thước 2 nhóm cá tiền trưởng thành đánh bắt được ở các thời điểm khác nhau trong năm. Cá cái đánh bắt ở tháng 3/2021 có $L_t = 79,82 \pm 4,23$ mm (74 - 91 mm) và $W_t = 4,24 \pm 0,57$ g (3,58 - 6,19 g) nhỏ hơn đáng kể so với cá cái đánh bắt ở tháng 6/2021 có $L_t = 151,11 \pm 14,93$ mm (115 -180 mm) và $W_t = 28,72 \pm 7,41$ g (16,21 - 46,49 g) ($p < 0,05$). Tương tự, cá đực

đánh bắt ở tháng 3/2021 có $L_t = 78,27 \pm 5,35$ mm (70 - 88 mm) và $W_t = 4,08 \pm 0,72$ g (3,08 - 5,6 g) nhỏ hơn đáng kể so với cá được đánh bắt ở tháng 6/2021 có $L_t = 158,03 \pm 16,86$ mm (125 - 188 mm) và $W_t = 31,66 \pm 9,35$ g (14,24 - 55,84 g) ($p < 0,05$) (bảng 2).



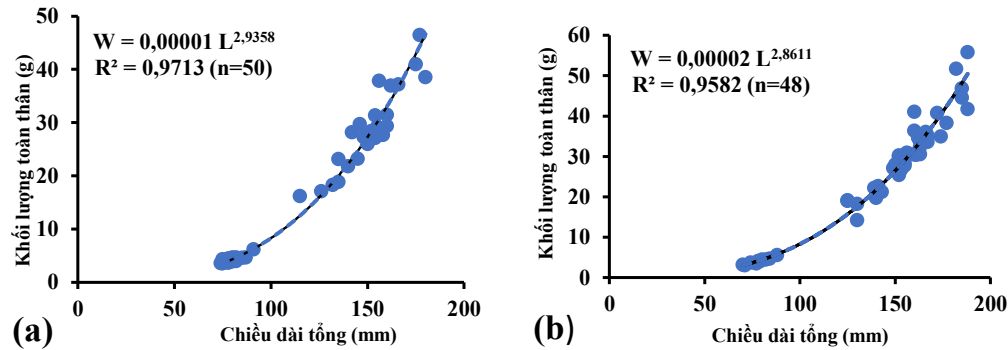
Hình 3. Boxplot (đường ngang là trung vị; các chấm là giá trị ngoại biên; Đ - cá đực; C - cá cái) về chiều dài và khối lượng Cá dọn bể giai đoạn tiền trưởng thành.

3.5. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng cá giai đoạn tiền trưởng thành

Tương quan giữa chiều dài và khối lượng Cá dọn bể tiền trưởng thành được thể hiện ở Hình 4. Cá cái: $W = 0,0001 L^{2,9358}$, $R^2 = 0,9713$ ($n = 50$) và cá đực: $W = 0,0002 L^{2,8611}$, $R^2 = 0,9582$ ($n = 48$). Như vậy, tham số tăng trưởng b ở cả cá cái và cá đực đều nhỏ hơn tham số b tiêu chuẩn ($b = 3$) cho thấy ở giai đoạn tiền trưởng thành Cá dọn bể có xu hướng phát triển về chiều dài hơn khối lượng cơ thể và giải thích chặt chẽ $R^2 \approx 1$ (hình 4) [16].

Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu về tương quan giữa chiều dài và khối lượng của Cá dọn bể tại các thủy vực miền Nam Việt Nam với tham số tăng trưởng $b = 2,55$ [7] và cũng tương tự với tham số tăng trưởng đối với *Pterygoplichthys* spp. ở tỉnh Guangdong, Trung Quốc là $b = 2,515 - 2,973$ [17].

Từ các kết quả nghiên cứu trên, giả thuyết về thích nghi của Cá dọn bể trong các thủy vực ở Việt Nam có sự khác biệt hay không? Chúng tôi dự tính triển khai một mô hình nuôi thí nghiệm ở điều kiện nước chảy và nước đứng sẽ được tiến hành với nhóm cá tiền trưởng thành trong các nghiên cứu tiếp theo để kiểm chứng vấn đề này.



Hình 4. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng Cá dọn bể *Pterygoplichthys* spp. giai đoạn tiền trưởng thành. (a) - cá cái; (b) - cá đực

4. KẾT LUẬN

- Có thể phân biệt giới tính của Cá dọn bể tiền trưởng thành bằng mắt thường ở kích thước rất nhỏ $L_t \approx 80$ mm (8 cm), $W_t \approx 4$ g và tỷ lệ đực cái của quần thể cá tiền trưởng thành là 1:1.

- Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa W_{TSD} cá tiền trưởng thành ở giai đoạn I (0,0072 g), giai đoạn II (0,0111 g) thu ở cùng thời điểm và nhỏ hơn đáng kể so với W_{TSD} giai đoạn II (0,1135 g) thu ở thời gian tiếp theo ($p < 0,05$).

- Cá dọn bể có xu hướng tăng trưởng về chiều dài hơn so với khối lượng ở giai đoạn tiền trưởng thành ($b < 3$) và giải thích chặt chẽ $R^2 \approx 1$.

Lời cảm ơn: Trần Đức Diễn được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup và hỗ trợ bởi chương trình học bổng đào tạo tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn (VinBigdata), mã số VINIF.2020.TS.84.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Orfinger A. B., Goodding D. D, *The global invasion of the suckermouth armored catfish genus Pterygoplichthys (Siluriformes: Loricariidae): annotated list of species, distributional summary, and assessment of impacts*, Zool. Stud, 2018, **57**(7):57-07.
2. M. Y. Hossain, R. L. Vadas, R. Ruiz-Carus, and S. M. Galib, *Amazon sailfin catfish pterygoplichthys pardalis (Loricariidae) in bangladesh: A critical review of its invasive threat to native and endemic aquatic species*, Fishes, 2018, **3**(1):1-12.
3. R. M. Alfaro et al., *Invasion of armored catfish in Infiernillo reservoir, Michoacán-Guerrero, Mexico, Socio-economic impact analysis: A tale of two Invaders*, in Trinational Risk Assessment Guidelines for Aquatic Alien Invasive Species Test, 2009, p.51-59.

4. Stolbunov I. A., Tran Duc Dien, *Mass alien fish species in the fish fauna of inland waters in Central Vietnam*, Inland Water Biology, 2019, **12**(4):477-480.
5. Stolbunov I. A., Tran Duc Dien, Karabanov D. P., *Taxonomic composition and distribution of non-indigenous suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) in South Vietnam*, Inland Water Biology, 2021, **14**(3):263-273.
6. Tran Duc Dien, Vo Thi Ha, Dang Thi Sao Mai, Huynh Minh Sang, Nguyen T. D. Hieu, Stolbunov I. A., *Spawning season, fecundity and size at first maturity of alien suckermouth-armored catfishes (Pterygoplichthys spp., Loricariidae) in Khanh Hoa province, Southern Vietnam*, The International Conference, (Russia) September, 2021, pp. 198.
7. Stolbunov I. A., Gusakov V. A., Tran Duc Dien and Nguyen Thi Hai Thanh, *Food spectrum and trophic and length-weight characteristics of nonindigenous suckermouth armored catfishes Pterygoplichthys spp. (Loricariidae) in Vietnam*, Inland Water Biology, 2021, **14**(5):597-605.
8. Stolbunov I. A., Tran Duc Dien, Armbruster J. W., *Suckermouth-armored catfish (Siluriformes: Loricariidae) of central and Southern Vietnam*, Inland Water Biology, 2020 **13**(4):626-639.
9. Tran Duc Dien, E. D. Pavlov, E. V. Ganzha, A. G. Bush, *The state of gonads and level of sex steroids of invasive armoured catfish (Pterygoplichthys, Loricariidae) in Vietnam*, Journal of Ichthyology. (УДК 597.554.591.465.3.577.175.6).
10. Gusakov V. A., Stolbunov I. A., Tran Duc Dien, *Modern distribution of armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) in Central Vietnam*, Inland Water Biology, 2018, **11**(2):179-183.
11. Zworykin D. D., Budaev S. V., *Non-indigenous armoured catfish in Vietnam: invasion and systematics*, Ichthyol. Res, 2013, **60**(4):327-333.
12. Armbruster J. W., Page L. M., *Redescription of Pterygoplichthys punctatus and description of a new species of Pterygoplichthys (Siluriformes: Loricariidae)*, Neotrop. Ichthyol., 2006, **4**:401-409.
13. Nikolsky G. V., *The ecology of fishes*, Academic press, London, 1963, 352 p.
14. Michael King, *Fisheries biology, assessment and management*, Fishing News Books, A division of Blackwell Science Ltd, 54 University Street, Carlton Victoria 3053, Australia, 1995, 341 pp.
15. Jumawan J. C., Herrera A. A., *Ovary morphology and reproductive features of the female suckermouth sailfin catfish, Pterygoplichthys disjunctivus (Weber 1991) from Marikina River, Philippines*, Asian Fisheries Science, 2014, **27**:75-89.
16. Froese R. & D. Pauly, *Concepts, design and data sources*, WorldFish, FishBase, 2000, p. 324.
17. Hui Wei et al., *The distribution, establishment and life-history traits of non-native sailfin catfishes Pterygoplichthys spp. in the Guangdong province of China*, Aquatic Invasions, 2017, **12**(2):241-249.

SUMMARY

REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND GROWTH OF INVASIVE PRE-MATURED SUCKERMOUTH-AMOURED CATFISH (*Pterygoplichthys* spp.) IN KHANH HOA PROVINCE, VIETNAM

Pterygoplichthys spp. is an invasive alien species distributed in most water bodies of southern Vietnam. Pre-matured fish (70 - 188 mm in length) were sampled from Am Chua canal (12°17.436' N, 109°6.063' E) in Khanh Hoa province, Vietnam and analyzed for reproductive and growth characteristics. Morphology analysis of gonad of these fish indicated that sex of small fish (≈ 8 cm in length, 4 g in weight) could be distinguished using naked eyes. Male to female ratio for the population was 1:1. Weight of gonad at stage I was significantly smaller those at stage II (both collected at the same and different sampling period). Fish at pre-matured stage tended to grow in length more than in weight ($b < 3$). Research results indicated that this species had diverse reproductive characteristics and well adapted to water bodies in south Vietnam.

Keywords: *Pterygoplichthys* spp., alien fish, reproduction, growth, gonad, length, weight; cá ngoại lai, sinh sản, tăng trưởng, tuyến sinh dục, chiều dài, khối lượng.

Nhận bài ngày 12 tháng 9 năm 2021

Phản biện xong ngày 20 tháng 9 năm 2021

Hoàn thiện ngày 18 tháng 10 năm 2021

⁽¹⁾ Chi nhánh Ven Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

⁽²⁾ Học viện Khoa học và Công nghệ

⁽³⁾ Phòng Công nghệ Nuôi trồng, Viện Hải dương học Nha Trang

⁽⁴⁾ Viện Sinh học nước nội địa Papanin, Viện Hàn lâm Khoa học Nga