Assessment of growth, survival, and disease resistance at 60 days of age in fast-growing and bacillary necrosis of pangasius (BNP)-resistant selectively bred striped catfish strains

Nga T. N. Ha[1,2*], Duy H. Nguyen[2], Lien T. B. Huynh[2], Phuc H. Tran[2], & Yen T. Duong[1]

[1]College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho university, Can Tho, Vietnam

[2]Research Institute for Aquaculture No. 2, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: November 02, 2025
Revised: December 25, 2025
Accepted: December 30, 2025

Keywords

BNP-resistant Growth perfomance
Nursing stage
Striped catfish
Survival rate

***Corresponding author**

Ha Thi Ngoc Nga
Email:
ngocnga2000vn@gmail.com

ABSTRACT

This study evaluated the growth performance, survival rate, and prevalence of common diseases in two selectively bred strains of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*): a fast-growth strain (G4-TT) derived from a selective breeding program and a strain selected for resistance to Bacillary Necrosis of Pangasius (BNP) (G1-KB), in comparison with a commercial control strain. The three strains were co-cultured in 15-m^3 cement tanks separated by mesh partitions, with three replicates. After 60 days of nursing, significant differences in body weight, total length, and survival rate were observed among the strains ($P < 0.05$). The G4-TT strain exhibited the highest growth performance and survival rate (5.34 g, 89.8 mm, and 43.6%, respectively), followed by the G1-KB disease-resistant strain (4.0 g, 83.2 mm, and 37.3%), whereas the commercial strain showed the lowest values (2.89 g, 75.7 mm, and 18.4%). All strains were infected with *Trichodina* spp. and *Aeromonas* spp., but only at mild levels, without clear clinical signs. The results indicate that during the early life stage (from fry to 60 days old), both selectively bred strains show higher growth performance and survival rates compared with the commercial strain.

Cited as: Ha, N. T. N., Nguyen, D. H., Huynh, L. T. B., Tran, P. H., & Duong, Y. T. (2026). Assessment of growth, survival, and disease resistance at 60 days of age in fast-growing and bacillary necrosis of pangasius (BNP)-resistant selectively bred striped catfish strains. *The Journal of Agriculture and Development* 25(5), 56-68.

Đánh giá sinh trưởng, tỉ lệ sống và khả năng kháng bệnh giai đoạn 60 ngày tuổi của dòng cá tra chọn lọc tăng trưởng nhanh và kháng bệnh gan thận mủ

Hà Thị Ngọc Nga[1,2*], Nguyễn Huỳnh Duy[2], Huỳnh Thị Bích Liên[2], Trần Hữu Phúc[2] & Dương Thúy Yên[1]

[1]Trường Thủy Sản, Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

[2]Viện Nghiên Cứu Nuôi Trồng Thủy Sản II, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 02/11/2025
Ngày chỉnh sửa: 25/12/2025
Ngày chấp nhận: 30/12/2025

Từ khóa

Cá tra
Kháng bệnh gan thân mủ
Tăng trưởng
Tỷ lệ sống
Ương cá giống

***Tác giả liên hệ**

Hà Thị Ngọc Nga
Email:
ngocnga2000vn@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá tăng trưởng, tỷ lệ sống và mức độ nhiễm các bệnh thường gặp của hai dòng cá tra từ chương trình chọn giống tăng trưởng nhanh (G4-TT) và dòng chọn giống kháng bệnh gan thận mủ (G1-KB) so với dòng cá thương mại (đối chứng). Ba dòng cá được thả chung trong cùng bể ximăng 15 m^3 được phân cách bởi các vách ngăn vải, lặp lại ba lần tương ứng 3 bể. Sau 60 ngày ương, tăng trưởng về khối lượng, chiều dài và tỉ lệ sống của ba dòng cá khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), trong đó dòng cá tăng trưởng G4-TT đạt cao nhất (tương ứng 5,34 g; 89,8 mm; 43,6%), tiếp theo là dòng kháng bệnh G1-KB (4,0 g; 83,2 mm và 37,3%) và thấp nhất là dòng đối chứng (2,89 g; 75,7 mm, 18,4%). Cá ba dòng cá đều nhiễm ký sinh trùng *Trichodina* spp. và vi khuẩn *Aeromonas* spp. được ghi nhận ở mức độ nhẹ, không gây biểu hiện bệnh lý rõ ràng. Kết quả cho thấy ở giai đoạn cá bột đến 60 ngày tuổi, hai dòng cá chọn lọc đều có tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống cao hơn so với dòng thương mại. Cá tra giống đã qua chọn lọc thể hiện chất lượng và ảnh hưởng tốt đến hiệu quả ương nuôi.

1. Đặt Vấn Đề

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là đối tượng thủy sản nuôi nước ngọt chủ lực ở Đồng bằng sông Cửu Long, đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định 50/2018/QĐ-TTg ngày 13/12/2018 (VGP, 2024). Thuỷ sản Việt Nam đứng đầu thế giới về sản lượng (52%) và xuất khẩu (90% thương mại thế giới), sản lượng cá bột thu hoạch đạt 30 tỷ con; cá giống đạt 4,0 tỷ con, diện tích thả nuôi thương phẩm là 5.370 ha (DOF, 2024). Sản lượng cá tra xuất khẩu ước tính đạt 1,65 triệu tấn/năm, kim ngạch xuất khẩu khoảng 2,8 tỷ USD trong năm 2025 (DOF, 2024). Định hướng đến năm 2030 diện tích nuôi đạt 7.447 ha, sản lượng đạt 2 triệu tấn, diện tích thiệt hại do dịch bệnh dưới 8% (VGP, 2024).

Nhu cầu về con giống là rất lớn cho mục tiêu tăng trưởng ngành hàng nhưng quá trình sản xuất giống đang đối mặt với nhiều thử thách, nổi bật là i) chất lượng giống kém nên tỉ lệ sống cá tra giống thấp, thường dưới 10%; ii) tình hình dịch bệnh phức tạp: 44,8% diện tích nuôi nhiễm bệnh gan thận mủ, 51,9% diện tích phát hiện bênh xuất huyết, 23,6% xuất hiện các bệnh do

ký sinh trùng, vàng da, phù đầu, trắng gan trăng mang, lở loét, trương bóng hơi… và iii) chi phí sản xuất tăng, phát thải cao (DOF, 2024). Nhiều giải pháp kỹ thuật về mật độ ương, điều kiện môi trường, dinh dưỡng (chủng loại thức ăn, liều lượng và thời điểm chuyển đổi thức ăn) đã được nghiên cứu để hoàn thiện quy trình ương giống (Slembrouck & ctv., 2009; Nguyen & ctv., 2018; Pham & ctv., 2020) Bên cạnh đó, chương trình chọn giống cá tra do Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II (Viện II) triển khai từ năm 2001 qua 4 thế hệ (G1 - G4) đạt kết quả cải thiện di truyền rõ rệt. Hiệu quả chọn lọc trung bình mỗi thế hệ về khối lượng thân tăng 9,3%, tỷ lệ phi lê tăng 8,5%, tỷ lệ sống tăng 7,4%. Riêng thế hệ G4, hiệu quả chọn lọc tích lũy đạt 31,2% so với cá tra tự nhiên không qua chọn lọc (Nguyen & ctv., 2019; Nguyen & ctv., 2022). Bên cạnh đó, chương trình chọn giống kháng bệnh cũng đã ứng dụng kết quả chọn lọc tạo thế hệ G0 để sản xuất G1 và thực hiện cảm nhiễm cá trên 8.207 cá thể thuộc 147 gia đình. Hệ số di truyền ước tính đạt dao động từ 0,012 - 0,22. Hiệu quả chọn lọc thực tế đạt từ 7,1% cho tính trạng kháng bệnh gan thận mủ.

Trên cơ sở ứng dụng quy trình nuôi cải tiến, nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống của hai dòng cá chọn giống tăng trưởng và kháng bệnh của Viện II so với dòng cá thương mại chưa qua chọn lọc, ở giai đoạn ương từ cá bột lên cá giống 60 ngày tuổi trên bể xi măng. Từ đó làm cơ sở cho việc cải tiến quy trình sản xuất giống cá tra theo hướng đạt được hiệu quả và nuôi bền vững.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá tra bột được sản xuất từ cá bố mẹ thuộc 03 dòng cá khác nhau: (i) chọn giống tăng trưởng nhanh thế hệ G4-TT (tăng trưởng), chọn giống kháng bệnh gan thận mủ thế hệ G1-KB (kháng bệnh) thuộc Viện II và dòng cá thương mại chưa qua chọn lọc (đối chứng) được sản xuất tại Hồng Ngự, Đồng Tháp. Cá bột sau khi nở 20 giờ có khối lượng từ 0,84 - 0,91 mg/con (khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa các dòng cá), bơi lội nhanh nhẹn, hướng quang tốt được bố trí thí nghiệm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trên bể xi măng 15 m^3 có mái che kín và sục khí đáy, tại Trung tâm Quốc gia Giống Thủy sản Nước ngọt Nam Bộ. Ba nghiệm thức dòng cá (tăng trưởng, kháng bệnh và đối chứng) được bố trí ngẫu nhiên vào 3 ngăn (5 m^2/ngăn) của cùng một bể được phân cách bởi các khung vải voan có mắt lưới 100 µm, nước ương có thể lưu thông đảm bảo môi trường ương đồng nhất. Mỗi nghiệm thức lặp lại 03 lần (tương ứng 03 bể ương). Mật độ ương là 1.000 con/m^2. Thời gian thí nghiệm là 60 ngày từ 25/5/2025 - 25/7/2025.

2.3. Chăm sóc và quản lý

Hệ thống bể ương, hệ thống cấp khí, nước cấp được thiết kế và xử lý theo quy trình mô tả bởi Tran & ctv. (2021). Bể ương được vệ sinh bằng chlorine (Hi-Clon, Nippon Soda Co..LTD, Nhật Bản) nồng độ 100 ppm, phơi nắng trong 03 ngày trước khi cấp nước. Nước cấp xử lý chlorine 30 ppm và trung hòa tự nhiên trong 05 ngày trước khi bơm vào bể ương. Bể ương được sục khí đáy bằng đá bọt với mật độ 1 viên/m^2, nhằm duy trì hàm lượng oxy hoà tan phù hợp.

Bể ương được bổ sung dung dịch ủ sinh học gồm mật rỉ đường và men vi sinh (BZT max) thành phần chính *Bacillus megaterium, Bacillus licheniformis, Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Bacillus amyloliquefaciens,* với liều dùng cho 1

m^3 lần lượt là 25 và 0,1 g, định kỳ 5 ngày/lần. Từ ngày ương thứ 07, tiến hành siphon đáy hàng ngày giữa hai cữ ăn và kết hợp thay 30% thể tích nước. Các chỉ tiêu môi trường nước trong suốt quá trình thí nghiệm được duy trì trong giới hạn của các chỉ tiêu môi trường nước nằm trong ngưỡng cho phép đối với cá tra: nhiệt độ 24 - 34°C, pH 6,5 - 8,5, DO ≥ 2,0 mg/L, Amoni ≤ 1 mg/L và Nitrite ≤ 0,1 (TCVN 14335:2025).

Thức ăn sử dụng trong 11 ngày bao gồm *Artemia*, *Moina*, thức ăn công nghiệp (Bảng 1) tham khảo từ các nghiên cứu của Slembrouck & ctv. (2009), Nguyen & ctv. (2018) và Tran & ctv. (2021). *Artemia* (INVE.Co, Thái Lan) với hiệu suất nở 260.000 nauplius/g được cho ăn 03 lần/ngày vào các thời điểm 9 giờ, 14 giờ và 20 giờ. Moina (Cai Lậy, Tiền Giang) có mật độ trung bình 36.900 con/g được rửa qua nước sạch và khử trùng bằng folmol 60 ppm trong 05 phút trước khi cho ăn 1 lần/ngày vào lúc 6 giờ. Thức ăn bột đậm đặc 42% đạm (Tom boy, Skretting) được pha loãng, lọc qua túi lọc và tạt đều vào bể - chủ yếu để nuôi duy trì sinh khối *Moina* và tập cho cá quen mùi và bắt mồi thức ăn công nghiệp - 03 lần/ngày vào lúc 7 giờ 30, 14 giờ và 18 giờ. Thức ăn mảnh nhỏ 40% đạm (SeaMaster, Thăng Long) cho ăn bằng cách rải đều thức ăn khắp mặt bể ương, cho cá ăn ba lần/ngày vào các thời điểm 7 giờ 30, 11 giờ 30 và 16 giờ 30. Từ ngày thứ 12 trở đi, ngưng cho ăn moina và lượng thức ăn được điều chỉnh khoảng 10% khối lượng thân cá.

Bảng 1. Khẩu phần thức ăn của các nhóm cá trong 11 ngày đầu

Ngày ương	*Artemia*	*Moina*	Thức ăn bột đậm đặc 42% đạm	Thức ăn mảnh 40% đạm
	Khẩu phần/cá bột hàng ngày (con)	Khẩu phần/cá bột hàng ngày (con)	Khẩu phần/15.000 cá bột hàng ngày (g)	Khẩu phần/15.000 cá bột hàng ngày (g)
1	224	0	0	
2	280	130	11	
3	0	170	11	
4	0	200	15	
5	0	300	30	
6	0	300	20	15
7	0	300	20	20
8	0	200	15	30
9	0	120	15	40
10	0	50		60
11		50		80
12 - 60				10% khối lượng cá

2.4. Thu thập số liệu

Các chỉ tiêu thuỷ lý hóa: Được đo hàng ngày trong suốt quá trình ương, bao gồm nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế, oxy hòa tan (DO), pH, Amoni, Nitrite đo bằng bộ kit Sera, Đức.

Thời điểm và mức độ ăn mồi của cá bột: Được đánh giá theo phương pháp của Tran & ctv. (2021): Cụ thể, thu ngẫu nhiên 10 cá/bể ương cố định ngay trong dung dịch formol 5%, sau đó tiến hành giải phẫu và kiểm tra ống tiêu hóa của

cá trên kính hiển vi. Thời điểm kiểm tra đánh giá cá đã ăn được loại thức ăn mới là tại: (i) lần cho cá ăn *artemia* đầu tiên, (ii) lần cho cá ăn *moina* đầu tiên và (iii) lần cho cá ăn thức ăn bột đầu tiên (ngày 6), cá được thu sau khi cho ăn 30 phút. Việc kiểm tra sẽ được lặp lại ở những lần cho ăn (*artemia, moina* hay thức ăn bột) tiếp theo trong ngày và kết thúc kiểm tra khi 100% cá của từng nghiệm thức đã ăn được mồi.

Tăng trưởng của cá: Được xác định bằng cách cân khối lượng và chiều dài tổng của ít nhất 30 cá thể ngẫu nhiên của mỗi dòng định kỳ 15 ngày/lần và khi kết thúc thí nghiệm. Tỉ lệ sống xác định bằng đếm toàn bộ số lượng cá của từng nghiệm thức vào thời điểm thu hoạch.

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (DWG - Daily Weight Gain, mg/ngày)

$$DWG = \frac{\text{Khối lượng cá thu hoạch - Khối lượng lúc thả}}{\text{Thời gian nuôi}}$$

Tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc biệt theo ngày (SGR_W - Specific Growth Rate in Weight, %/ngày)

$$SRG_W = \frac{\text{In (Khối lượng cá thu hoạch) - In (Khối lượng lúc thả}}{\text{Thời gian nuôi}} \times 100$$

Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (DLG, Daily Length Gain, mm/ngày) và đặc biệt theo ngày (SGR_L - Specific Growth Rate in length, %/ngày) được tính tương tự như khối lượng.

Tỉ lệ sống (%)

$$\text{Tỉ lệ sống} = \frac{\text{Số cá thu hoạch}}{\text{Số cá lúc thả}} \times 100$$

Phân tích bệnh: Định kỳ 5 ngày/lần thu mẫu ngẫu nhiên 30 cá thể/dòng cá để kiểm tra bệnh lâm sàng. Đối với kiểm tra bệnh ký sinh trùng tham khảo phương pháp của Bui (2006): Cạo nhớt và ép tiêu bản nhớt da, nhớt mang, nhớt vây để soi tươi dưới kính hiển vi Olympus CX31 (Nhật Bản). Mang cá được kiểm tra chi tiết dưới kính soi nổi Olympus SZ61 (Nhật Bản). Định loại ký sinh trùng theo khóa phân loại của Bui (2006), đánh giá cường độ nhiễm ký sinh trùng theo phương pháp của Margolis & ctv. (1967).

Tỉ lệ nhiễm (%)

$$\text{Tỉ lệ nhiễm} = \frac{\text{Tổng số cá nhiễm KST}}{\text{Tổng số cá kiểm tra}} \times 100$$

Cường độ nhiễm

$$\text{Tỉ lệ nhiễm} = \frac{\text{Tổng số KST}}{\text{Lame hoặc cơ quan, thị trường}} \times 100$$

Cường độ nhiễm đối với nhóm ký sinh trùng có kích thước nhỏ như *Epistylis, Apiosoma, Ichthyonyctus* được tính dựa vào tần số bắt gặp các tế bào nguyên sinh động vật theo phương pháp của Dogiel (1960) (cited in Do, 1996): Cường độ nhiễm nhẹ (+): chỉ thấy vài tế bào/lame. Cường độ nhiễm trung bình (++): từ 10 đến vài chục tế bào/lame. Cường độ nhiễm nặng (+++): hơn 100 tế bào/lame.

Đối với kiểm tra bệnh nhiễm khuẩn sau khi quan sát các dấu hiệu bệnh lý, tiến hành thu mẫu gan, thận, lách cấy trên môi trường thạch máu/BHIA và kiểm tra sự hiện diện vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* bằng phương pháp pha loãng trãi đĩa bậc 10 và kit API20E (BioMerieux); vi khuẩn *Flavobacterium columnare* bằng phương pháp cấy lên môi trường Cytophaga agar (CA), môi trường Tryptone soya agar (TSA) và phương pháp nhuộm gram (Nguyen & ctv., 2012); vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* bằng kỹ thuật PCR (Panangala & ctv., 2007)

2.5. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được lưu trữ và kiểm tra bằng phần mềm Microsoft® Excel 2016. Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm R phiên bản

4.3.3. Áp dụng phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) để kiểm tra sự khác biệt về các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức và phương pháp Tukey'HSD để xác định sự khác biệt giữa các cặp nghiệm thức ở mức ý nghĩa 0,05.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Môi trường

Trong suốt quá trình thí nghiệm kết quả các chỉ tiêu thuỷ lý hoá nước ương đều nằm trong giới hạn cho phép theo TCVN 14335:2025. Nhiệt độ dao dộng trong khoảng 29 - 31°C, pH dao động 7 - 8,5, nồng độ Nitrite dao động từ 0 - 0,5 mg/L, Amoni trong khoảng 0 - 0,05 mg/L đều thấp hơn ngưỡng gây độc cho cá (Truong, 2006; Pham & ctv., 2020). So với kết quả nghiên cứu trước (Nguyen & ctv., 2018; Tran & ctv., 2021), các chỉ tiêu môi trường trong nghiên cứu này có giá trị thấp hơn về hàm lượng NO_2 và NH_3, điều đó chứng tỏ môi trường nuôi được cải thiện và tối ưu hơn.

3.2. Thời điểm và mức độ ăn mồi của cá bột

Ở thời điểm 33,5 - 35 giờ sau khi nở cá tiêu hết noãn hoàng. Từ 38 - 42 giờ sau khi nở khoảng 40 - 100% cá bột được ghi nhận đã ăn *Artemia*; 54 - 55 giờ sau khi nở cá ăn *Artemia* mạnh và bắt đầu ăn *Moina*. Ngày ương thứ 3 (70 - 75 giờ sau khi nở) cá ăn 100% *Moina* với các mức độ ăn khác nhau: cá ở nghiệm thức tăng trưởng ăn mạnh, nghiệm thức kháng bệnh ăn mức trung bình đến khá và nghiệm thức đối chứng ăn mức trung bình. Mức ăn này tiếp tục duy trì ở ngày ương thứ 4 và đến ngày ương thứ 5 cả ba nghiệm thức đều ăn *Moina* mạnh. Cá được tập ăn thức ăn mảnh nhỏ vào ngày ương thứ 6 và 100% cá ăn được thức ăn này vào ngày ương thứ 7. Cơ sở thiết kế khẩu phần và cách cho ăn của nghiên cứu dựa vào các kết quả trước đó về chủng loại thức ăn (*Artemia, Moina* và thức ăn công nghiệp), số lượng (mật độ) thức ăn và thời điểm thay đổi loại thức ăn phù hợp với kích cỡ miệng, tập tính của cá tra bột (Slembrouck & ctv., 2009; Nguyen & ctv., 2018; Pham & ctv., 2020).

Kết quả theo dõi thời điểm và mức độ ăn mồi của nghiên cứu này tương đồng với khảo sát của Tran & ctv. (2021), điều đó khẳng định cách thức cho ăn phù hợp với tập tính của cá tra bột giai đoạn đầu. Việc áp dụng các điều kiện dinh dưỡng tối ưu giai đoạn đầu có thể góp phần giảm ảnh hưởng của các yếu tố tiêu cực đến kết quả đánh giá tăng trưởng và tỉ lệ sống của thí nghiệm.

3.3. Tăng trưởng của các dòng cá

Tăng trưởng về khối lượng

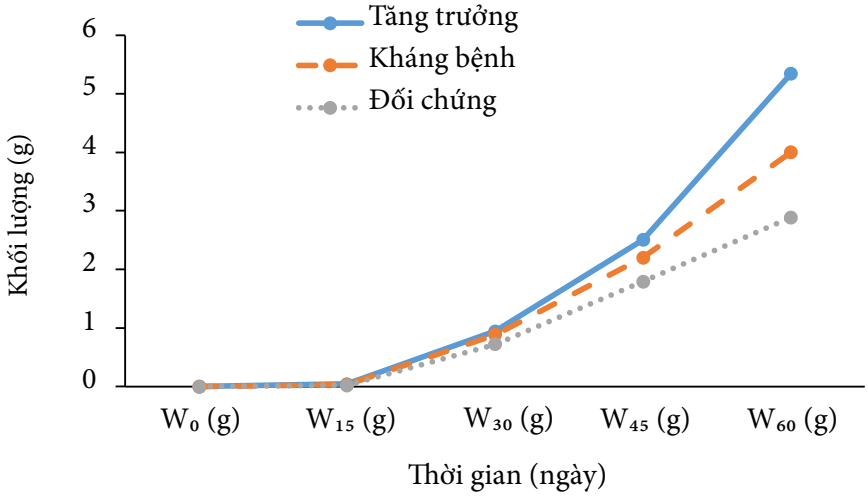
Kết thúc 60 ngày nuôi thí nghiệm, khối lượng trung bình của ba nghiệm thức dao động từ 2,89 - 5,34 g, (Bảng 2, Hình 1), tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) của các nhóm cá đạt từ 59,93 - 89,66 mg/ngày, tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc biệt theo ngày (SGR_W) đạt từ 13,8 - 14,3 %/ngày. Khối lượng, DWG của dòng tăng trưởng và kháng bệnh lớn hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với cá đối chứng, trong đó nghiệm thức tăng trưởng đạt kết quả cao nhất. Chỉ tiêu SGR_W của hai dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh cũng cao hơn có ý nghĩa ($P < 0,05$) nhưng sau 30 ngày, khác biệt SGR_W của ba nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê (Bảng 2).

Bảng 2. Tăng trưởng khối lượng của các dòng cá (trung bình ± độ lệch chuẩn)

Ngày ương	Nghiệm thức	DWG (mg/ngày)	SGR_W (%)
15	Tăng trưởng	2,20 ± 0,00[a]	23,35 ± 3,22[a]
	Kháng bệnh	1,99 ± 0,00[a]	23,36 ± 2,86[a]
	Đối chứng	1,33 ± 0,00[a]	20,83 ± 2,74[b]
30	Tăng trưởng	32,06 ± 0,02[a]	22,78 ± 1,75[a]
	Kháng bệnh	29,59 ± 0,01[ab]	22,79 ± 1,73[a]
	Đối chứng	24,39 ± 0,01[b]	22,07 ± 1,91[b]
45	Tăng trưởng	48,58 ± 0,03[ab]	16,90 ± 1,39[a]
	Kháng bệnh	49,71 ± 0,03[a]	17,20 ± 1,24[a]
	Đối chứng	42,49 ± 0,02[b]	16,99 ± 0,97[a]
60	Tăng trưởng	89,66 ± 0,04[a]	14,34 ± 0,65[a]
	Kháng bệnh	72,98 ± 0,03[b]	14,12 ± 0,70[a]
	Đối chứng	59,93 ± 0,02[c]	13,80 ± 0,76[a]

Các giá trị trong cùng một cột và cùng ngày ương có ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). DWG: Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối; SGR_W: Tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc biệt theo ngày.

Kết quả cân đo định kỳ cho thấy khối lượng trung bình của hai nhóm cá đã qua chọn lọc luôn cao hơn nhóm đối chứng. So với dòng đối chứng, dòng tăng trưởng có khối lượng lớn hơn từ 27,3 - 50,0%, trong khi dòng kháng bệnh có khối lượng lớn hơn từ 18,6 - 33,3%.



Hình 1. Các ngày ương của các nghiệm thức: Đối chứng, Tăng trưởng và Kháng bệnh.

Tăng trưởng về chiều dài

Chiều dài tổng khi thu hoạch của 03 nghiệm thức dao động từ 75,7 - 89,8 mm, tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối từ 1,21 - 1,33 mm/ngày (Bảng 3, Hình 2). Hai nghiệm thức tăng trưởng và kháng bệnh đều đạt kết quả cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Tại các thời điểm thu mẫu, chiều dài của dòng cá tăng trưởng lớn hơn 7,3 - 17,6% so với dòng đối chứng và dòng kháng bệnh lớn hơn từ 4,4 - 13,9% so với đối chứng. Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng chiều dài đặc biệt theo ngày của ba nhóm cá khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$) (Bảng 3).

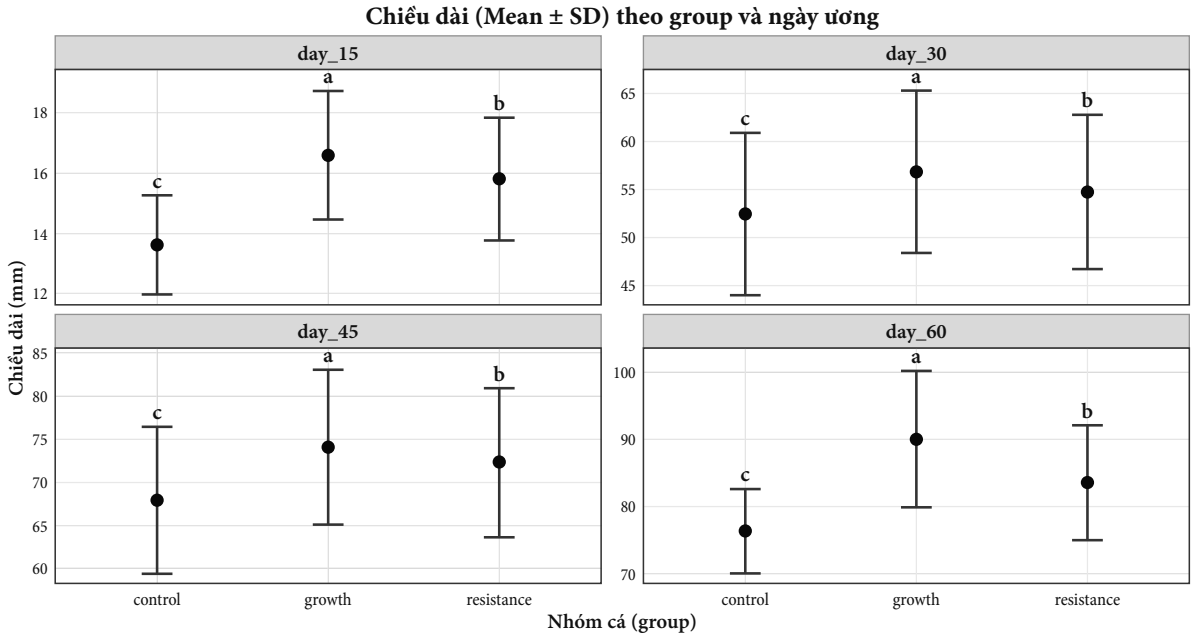
Bảng 3. Tăng trưởng chiều dài của các dòng cá (trung bình ± độ lệch chuẩn)

Ngày ương	Nghiệm thức	DLG (mm/ngày)	SGR_L (%)
15	Tăng trưởng	$0,38 \pm 0,17^{a}$	$2,95 \pm 1,04^{b}$
	Kháng bệnh	$0,44 \pm 0,15^{a}$	$3,59 \pm 0,92^{a}$
	Đối chứng	$0,34 \pm 0,11^{a}$	$3,05 \pm 0,80^{b}$
30	Tăng trưởng	$1,56 \pm 0,28^{a}$	$5,76 \pm 0,50^{b}$
	Kháng bệnh	$1,52 \pm 0,27^{ab}$	$5,98 \pm 0,50^{a}$
	Đối chứng	$1,47 \pm 0,28^{b}$	$6,02 \pm 0,53^{a}$
45	Tăng trưởng	$1,32 \pm 0,30^{b}$	$4,26 \pm 0,44^{b}$
	Kháng bệnh	$1,40 \pm 0,24^{a}$	$4,59 \pm 0,35^{a}$
	Đối chứng	$1,35 \pm 0,20^{ab}$	$4,64 \pm 0,30^{a}$
60	Tăng trưởng	$1,33 \pm 0,18^{a}$	$3,65 \pm 0,20^{a}$
	Kháng bệnh	$1,27 \pm 0,18^{ab}$	$3,73 \pm 0,21^{a}$
	Đối chứng	$1,21 \pm 0,20^{b}$	$3,74 \pm 0,22^{a}$

Các giá trị trong cùng một cột và cùng ngày ương có ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). DLG: Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối; SGR_L: Tốc độ tăng trưởng chiều dài theo ngày.

Ở giai đoạn đầu, cá bột lên hương và giống, tăng trưởng của cá tra chịu ảnh hưởng bởi yếu tố loại và kích cỡ thức ăn (Pham, 2012; Pham & ctv., 2020; Huynh & ctv., 2024). Bên cạnh đó, tăng trưởng chiều dài và khối lượng cá cùng chịu tác động lớn từ mật độ ương, liều lượng thức ăn (Nguyen & ctv., 2018; Tran & ctv., 2021) và môi trường ương như nhiệt độ, oxy hòa tan, pH, độ mặn (Baras & ctv., 2011; Do & ctv., 2020).

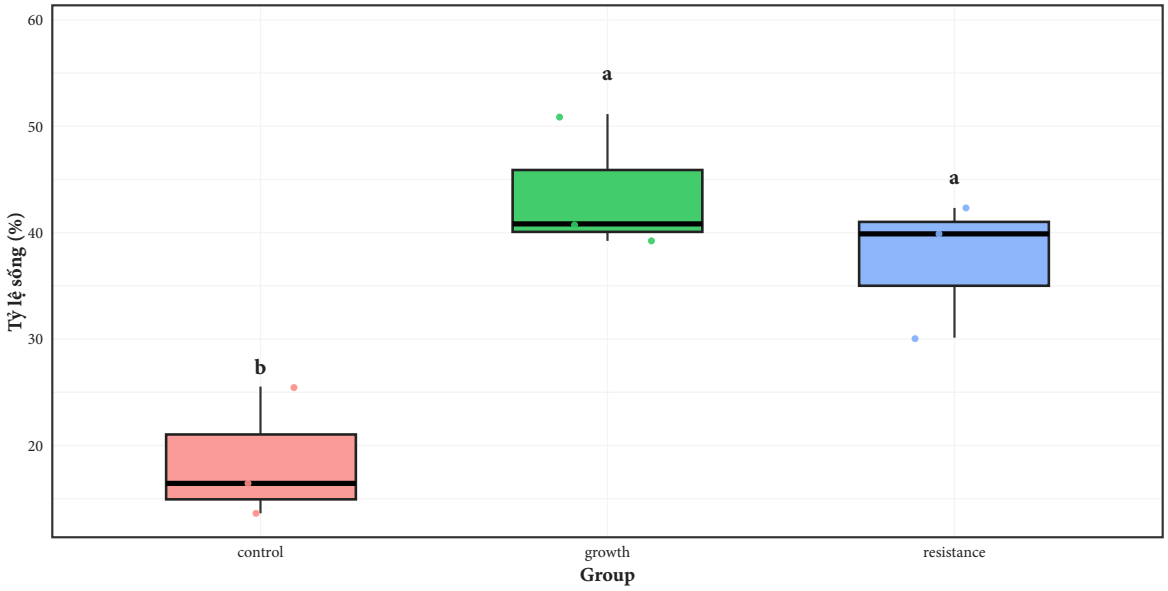
Phân tích tương quan giữa khối lượng (Weight) và chiều dài (Length) cho thấy hệ số tương quan (r) dao động từ 0,65 - 0,95, trong đó phần lớn ở mức tương quan dương mạnh ($r > 0,8$). Điều này cho thấy khối lượng và chiều dài có mối liên hệ chặt chẽ: cá càng dài thì khối lượng càng lớn. Ở một số giai đoạn đầu và giữa chu kỳ ương, r thấp hơn ($r < 0,7$), phản ánh sự khác biệt cá thể trong tốc độ tăng trưởng. Tốc độ tăng trưởng cả về khối lượng và chiều dài đều cao ở nhóm G4-TT cho thấy yếu tố di truyền đóng vai trò quyết định. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyen (2013), trong đó hệ số di truyền cho tính trạng tăng trưởng được ghi nhận ở mức 0,24 - 0,38; đủ để tạo khác biệt đáng kể chỉ sau một vài thế hệ chọn lọc.



Hình 2. Chiều dài tổng theo ngày ương của các nghiệm thức: Control = Đối chứng, growth = Tăng trưởng và resistance = Kháng bệnh.

3.4. Tỉ lệ sống

Tỉ lệ sống cá 60 ngày tuổi của nghiệm thức tăng trưởng đạt cao nhất 43,6%, tiếp theo của nghiệm thức kháng bệnh đạt 37,3% và thấp nhất của nghiệm thức đối chứng đạt 18,4% (Hình 3). Tỉ lệ sống của dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm cá đối chứng.



Hình 3. So sánh tỉ lệ sống của các các nghiệm thức: Control = Đối chứng, growth = Tăng trưởng và resistance = Kháng bệnh.

Nghiên cứu này bổ sung thông tin về tỉ lệ sống của dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh giai đoạn cá bột đến 60 ngày tuổi. Nghiên cứu của Tran & ctv. (2021) bố trí với cá bột được sản xuất từ đàn cá bố mẹ G3 tăng trưởng cho kết quả tỷ lệ sống của cá tại thời điểm 10 ngày tuổi đạt trung bình dao động từ 71,8 - 81,6%, tỷ lệ sống cho cá 21 ngày tuổi ở giai đoạn nghiên cứu 38,6%, giai đoạn kiểm nghiệm đạt 37,5% và giai đoạn ứng dụng tại cơ sở sản xuất đạt trung bình là 25,6% (dao động từ 23,0 - 30,2%). Nguyen & ctv. (2018) cũng thí nghiệm ương cá bột sinh sản từ bố mẹ G3-TT tăng trưởng trên bể xi măng đến ngày 27 đạt tỉ lệ sống từ 42,9 - 56,2%. Như vậy, với thời gian ương lâu hơn (60 ngày), tỉ lệ sống của hai dòng cá chọn giống tăng trưởng và kháng bệnh trong nghiên cứu đạt tương đương đến cao hơn so với nghiên cứu trước. Trong khi đó, tỉ lệ sống của cá đối chứng đạt thấp, chỉ bằng 42 và 49% so với hai dòng cá chọn lọc. Kết quả này hơn chứng tỏ tỉ lệ sống của cá ở hai dòng chọn lọc tiếp tục được cải thiện ở thế hệ chọn lọc G4-TT.

3.5. Tình hình bệnh trên cá tra giai đoạn ương 60 ngày tuổi

Kết quả nghiên cứu về tình hình bệnh trên cá tra giai đoạn ương 60 ngày tuổi ghi nhận sự hiện diện của hai nhóm tác nhân gây bệnh chính là ký sinh trùng *Trichodina* spp (ký sinh trên mang và da) và các dấu hiệu xuất huyết do vi *khuẩn Aeromonas* spp và *E. ictaluri* ở thời điểm cá 19 ngày tuổi. Tuy nhiên, mức độ nhiễm trong thời gian thí nghiệm được kiểm soát ở mức thấp, chưa đủ gây chết hàng loạt. Điều này gián tiếp cho thấy các tác nhân gây bệnh này không phải là nguyên nhân chính ảnh hưởng tiêu cực đến tỷ lệ sống chung của đàn cá ương trong điều kiện thí nghiệm. Dòng cá chọn lọc làm tăng khả năng kháng bệnh gan thận mủ không làm suy giảm tăng trưởng nhờ vào tương quan thuận. Bên cạnh đó, các nghiên cứu bước đầu chứng minh rằng ước tính các thông số di truyền tính trạng kháng bệnh gan thận mủ ở cá hương cho thấy hệ số di truyền cao (0,43 - 0,55) (Tran & ctv., 2021). Đặc biệt, việc chọn lọc dòng cá làm tăng khả năng kháng bệnh gan thận mủ không làm suy giảm tăng trưởng nhờ vào tương quan thuận giữa hai tính trạng. Kết quả này là cơ sở quan trọng để tiếp tục phát triển các dòng cá giống có chất lượng toàn diện, vừa có tốc độ sinh trưởng cao vừa có khả năng chống chịu bệnh tốt ngay từ giai đoạn ương.

Ký sinh trùng *Trichodina* spp.

Ba dòng cá đều có sự hiện diện của *Trichodina* spp, tỷ lệ nhiễm và cường độ nhiễm của nhóm Đối chứng cao nhất (Bảng 4). Tỷ lệ nhiễm ở dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh chỉ 10%. Cường độ nhiễm trung bình ở mức "+", cho thấy số lượng ký sinh trên mỗi cá thể thấp, chưa đủ gây tổn thương nghiêm trọng đến mang, da cá. Khi cường độ nhiễm cao, *Trichodina* spp. có thể gây rách biểu mô mang, cản trở trao đổi khí và làm cá suy kiệt, dễ nhiễm thêm các bệnh cơ hội khác (Bui, 2006).

Bảng 4. Kết quả nhiễm ký sinh trùng *Trichodina* spp.

Nhóm cá	Tỷ lệ nhiễm (%)	Cường độ nhiễm (%)	Thời gian nhiễm bệnh (ngày tuổi)
Tăng trưởng	25,0	10 (+)	19
Kháng bệnh	20,0	10 (+)	19
Đối chứng	36,4	30 (++)	19

Kiểm tra vi khuẩn định kỳ

Tại thời điểm 19 ngày tuổi vi khuẩn *Aeromonas* spp. được phát hiện ở cả ba nhóm cá thí nghiệm. Tuy nhiên, mật độ khuẩn lạc ở hai nhóm cá chọn giống, dao động 13 - 28 khuẩn lạc/5 cá thể, thấp hơn so với nhóm đối chứng, 60 khuẩn lạc/5 cá thể. Trong suốt thời gian thí nghiệm, không ghi nhận biểu hiện lâm sàng nghiêm trọng hay tỷ lệ chết bất thường nào liên quan đến bệnh xuất huyết và bệnh gan thận mủ. Kết quả này cho thấy khả năng kháng vi khuẩn của các dòng cá đã được cải thiện thông qua chọn lọc di truyền (Tran & ctv., 2021).

Trong suốt giai đoạn ương từ 0 - 60 ngày tuổi, tình hình bệnh tương đối ổn định giữa các nghiệm thức… Nhóm cá tăng trưởng và kháng bệnh có tỷ lệ nhiễm ký sinh thấp hơn, mật độ vi khuẩn thấp hơn so với nhóm đối chứng.

Mức độ nhiễm ký sinh trùng và vi khuẩn đều ở mức thấp có thể do một số nguyên nhân khách quan i) Các yếu tố đầu vào như hệ thống bể ương, nước cấp, cá bột được xử lý tốt, không nhiễm mầm bệnh; ii) quy trình chăm sóc, quản lý được thực hiện chặt chẽ; ii) việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật hỗ trợ như che bạt kín nhằm hạn chế biến động môi trường do thời tiết, tăng cường siphon đáy và xử dụng vi sinh định kỳ.

4. Kết Luận và Đề Xuất

4.1. Kết luận

Tăng trưởng (về chiều dài và khối lượng) và tỷ lệ sống của dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh đều cao hơn dòng đối chứng. Trong suốt quá trình ương, tác nhân gây bệnh được phát hiện xuất hiện trên cả ba nhóm cá, tuy nhiên, mức độ nhiễm thấp và không ghi nhận hiện tượng bùng phát bệnh. Các dòng cá tăng trưởng và kháng bệnh có tỷ lệ nhiễm ký sinh thấp hơn, mật độ vi khuẩn thấp hơn so với dòng đối chứng. Kết quả này cho thấy cá tra bột có nguồn gốc từ các chương trình chọn giống tăng trưởng và kháng bệnh đạt hiệu quả ương nuôi cao hơn so với dòng cá thương mại chưa qua chọn lọc.

4.2. Đề xuất

Ứng dụng trong sản xuất giống: Ưu tiên sử dụng cá bột được sản xuất từ cá bố mẹ chọn để cải thiện tăng trưởng và tỷ lệ sống cho cá giống giai đoạn ương.

Mở rộng đánh giá: Mở rộng quy mô theo dõi đến cuối giai đoạn giống để xác nhận hiệu quả kinh tế và chất lượng các dòng chọn giống.

Hoàn thiện di truyền**:** Nghiên cứu thêm về tương quan di truyền giữa tăng trưởng và kháng bệnh để xây dựng chiến lược chọn giống đa tính trạng hoàn chỉnh, nâng cao chất lượng toàn diện của cá giống.

Lời Cam Đoan

Tác giả cam đoan các số liệu, kết quả và trích dẫn tài liệu tham khảo của bài báo "Đánh giá sinh trưởng, tỉ lệ sống và khả năng kháng bệnh giai đoạn 60 ngày tuổi của dòng cá tra chọn lọc tăng trưởng nhanh và kháng bệnh gan thận mủ" là trung thực.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu chọn giống cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) kháng bệnh gan thận mủ, 2023 - 2025", Bộ Nông Nghiệp và Môi trường. Chân thành cám ơn Lãnh đạo và các cán bộ tại Trung tâm Quốc gia Giống Thủy sản Nước ngọt Nam Bộ đã tạo điều kiện và hỗ

trợ cho nhóm nghiên cứu thực hiện các nghiên cứu liên quan.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Baras, E., Raynaud, T., Slembrouck, J., Caruso, D., Cochet, C., & Legendre, M. (2011). Interactions between temperature and size on the growth, size heterogeneity, mortality and cannibalism in cultured larvae and juveniles of the Asian catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage). *Aquaculture Research* 42, 260-276. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02619.x.

Bui, Q. T. (2006). *Fish disease science*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Do, T. H. (1996). *Study on some major diseases of black tiger shrimp (Penaeus monodon Fabricius, 1798) cultured in the South Central region of Vietnam* (Unpublished doctoral dissertation). Nha Trang University, Nha Trang, Vietnam.

Do, T. T. H., Nguyen, T. K. H., Nguyen, M. N., Nguyen, T. E., Toyoji Kaneko., & Nguyen, T. P. (2020). Effects of temperature on physiology, growth performance and digestive enzyme activity of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) from fry to small fingerling stage. *Can Tho University Journal of Science* 56(Aquaculture), 1-11. https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2020.032.

DOF (Directorate of Fisheries). (2024). *Proceedings of the Conference on the Annual Review of the Pangasius Sector in 2024 and Discussion on Solutions for Implementing Tasks in 2024*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Agriculture and Rural Development.

Huynh, T. T., Huynh, T. N. H., & Nguyen, T. H. V. (2024). Use of rotifer as feed for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fry. *Vietnam Journal of Agricultural Science* 6(1), 778-785. https://vie.vjas.vn/index.php/vjasvn/article/view/778.

Margolis, L., Esch, G. W., Holmes, J. C., Kuris, A. M. & Schad, G., (1967). The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *The Journal of Parasitology* 68(1), 131-133.

Nguyen, D. A., Nguyen, T. K. H., Nguyen, T. P., & Do, H. T. T. (2024). The combined effects of acidic sulfate water and salinity on growth performance and digestive enzyme activities of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fingerlings. *Can Tho University Journal of Science* 60(3), 190-202. https://doi.org/10.22144/ctujos.2024.311.

Nguyen, T. T., Tu, T. Dung., Nguyen, A. T., & Crumlish, M. (2012). First identification of *Flavobacterium columnare* infection in farmed freshwater striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Diseases of Aquatic Organisms* 100(1), 83-88. https://doi.org/10.3354/dao02478.

Nguyen, V. S., (2013). Evaluation of selection efficiency in striped catfish across generations. *Journal of Agriculture and Rural Development* 11, 90-97.

Nguyen, V. S., Tran, H. P., Ha, T. N. N., Nguyen, T. H. N., Nguyen, H. D., Nguyen, T. V., & Dang, V. T. (2018). Growth and survival rate of striped catfish (*Pangasianodon Hypophthalmus*) nursed in cement tanks from larvae to 27-day fry. *Mekong Fisheries Journal* 12, 12-20.

Nguyen, V. T., Nguyen, S. V., Tran, P. H., Nguyen, V. T., & Nguyen, N. H. (2019). Genetic evaluation of a 15-year selection program for high growth in striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Aquaculture* 509, 221-226. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.034.

Panangala, V. S., Shoemaker, C. A., Santen, V. L., Dybvig, K., & Klesius, P. H. (2007). Multiplex-PCR for simultaneous detection of 3 bacterial fish pathogens, Flavobacterium columnare, Edwardsiella ictaluri, and Aeromonas hydrophila. *Diseases of Aquatic Organisms* 74(3), 199-208. https://doi.org/10.3354/dao074199.

Pham, T. H. (2012). *Survey on the composition of natural food in nursing ponds and the gastrointestinal tract of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) from larval*

to fry stage (Unpublished Master's thesis). College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

Pham, T. L., Vo, T. T., & Nguyen, H. Q. T. (2020). Effects of planktonic density and size on the survival rate of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) larvae. *Can Tho University Journal of Science* 56(Special Issue: Aquaculture), 12-20. https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2020.033.

Slembrouck, J., Baras, E., Subagja, J., Hung, L.T., & Legendre. (2009). Survival, growth and food conversion of cultured larvae of *Pangasianodon hypophthalmus*, depending on feeding level, prey density and fish density. *Aquaculture* 294, 52-59.

Tran, H. P., Nguyen, V. S., Ha, T. N. N., Vo, T. H. T., Tran, T. M. N., Nguyen, T. D., Pham, D. K., Nguyen, H. D., Nguyen, T. K., & Huynh, T. B. L. (2021). Effect of the stocking density, duration for *Artemia*-first feeding and the light condition on growth and survival rate of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fingerlings in cement tanks. *Mekong Fisheries Journal* 20, 19-32.

Tran, T. P. D. (2021). *Evaluation of the immune responses of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) families resistant to Bacillary Necrosis of Pangasius (BNP) and identification of immune markers for selective breeding* (Unpublished doctoral dissertation). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.

Truong, Q. P. (2006). *Water quality management in aquaculture ponds*. Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

VGP (Vietnam Government Portal). (2024). Decision No. 50/2018/QĐ-TTg dated December 13, 2018, on regulations of key aquaculture species. Retrieved August 20, 2024, from http://chinhphu.vn.