

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NUÔI VÀ THỨC ĂN ĐẾN SỰ THÀNH THỤC SINH DỤC CỦA CÁ NEON HOÀNG ĐẾ (*Nematobrycon palmeri*)

EFFECTS OF CULTURING CONDITIONS AND DIETS ON THE REPRODUCTIVE MATURITY OF EMPEROR TETRA FISH (*Nematobrycon palmeri*)

Nguyễn Hồng Yến*, Lâm Hoàng Lai, Nguyễn Thị Phương Thanh

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao

Tác giả liên hệ: Nguyễn Hồng Yến; Email: nguyenhongyen2224@gmail.com

Ngày nhận bài: 07/05/2024; Ngày phản biện thông qua: 09/10/2024; Ngày duyệt đăng: 10/12/2024

TÓM TẮT

Cá neon hoàng đế là loài cá cảnh nước ngọt ngoại nhập được ưa chuộng trên thị trường cá cảnh trong nước và thế giới. Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định khả năng ảnh hưởng của thức ăn và điều kiện nuôi đến sự thành thục sinh dục của cá neon hoàng đế. Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm: (1) nuôi vỗ cá neon hoàng đế với 3 loại điều kiện nuôi khác nhau: bể kính bình thường, bể thủy sinh, bể gỗ lũa, (2) nuôi vỗ cá neon hoàng đế với 3 loại thức ăn khác nhau: Artemia tươi sống, trùn chỉ, thức ăn viên. Kết quả cho thấy, cá đực đạt tỷ lệ thành thục tốt nhất ở nghiệm thức bể thủy sinh (hơn 78%), cá cái đạt tỷ lệ thành thục tốt nhất (hơn 87%) ở nghiệm thức bể kính. Thức ăn nuôi vỗ thích hợp cho cá neon hoàng đế là Artemia tươi sống và trùn chỉ, tỷ lệ thành thục của cá dao động từ 76 - 85%. Điều kiện nuôi và khẩu phần ăn thích hợp có thể cải thiện tỷ lệ thành thục của cá neon hoàng đế (*Nematobrycon palmeri*) qua đó cải thiện sức sinh sản, nâng cao hiệu quả sản xuất giống.

Từ khóa: Cá neon hoàng đế, *Nematobrycon palmeri*, thành thục sinh dục, điều kiện nuôi, khẩu phần thức ăn.

ABSTRACT

Emperor Tetra fish is an imported ornamental freshwater fish with a unique phenotype, popular in the domestic and international ornamental fish market. The study was conducted to determine the potential influence of culturing conditions and foods on the reproductive maturity of Emperor Tetra fish. The study included two experiments: (1) Culturing the fish with 3 different conditions: normal glass tanks, aquariums, driftwood tanks, (2) Culturing the fish with 3 different foods: Artemia, bloodworms, industrial food. The results showed that males achieved the highest maturity rate (over 78%) in the aquarium treatment, while females achieved the highest maturity rate (over 87%) in the glass tank treatment. The most suitable diets for Emperor Tetra fish were Artemia and bloodworms, resulting in a maturity rate ranging from 76% to 85%. In addition, suitable culturing condition and diets could improve the maturation rate, fertility and enhance the production efficiency.

Keywords: Emperor Tetra fish, *Nematobrycon palmeri*, reproductive maturity, culturing conditions, diets

I. GIỚI THIỆU

Cá neon hoàng đế (*Nematobrycon palmeri* Eigenmann, 1911) là một trong những đối tượng có giá trị kinh tế và có tiềm năng xuất khẩu lớn. Cá neon hoàng đế được ưa chuộng trên thị trường cá cảnh trong nước và thế giới do kiểu hình độc đáo, lạ mắt. Tuy là dòng cá nhập khẩu, nhưng hiện nay tại nước ta đây là loài đang được xuất đi các nước trên thế giới với tỷ lệ cao trong các đối tượng xuất khẩu. Hiện nay, các cơ sở sản xuất giống cá cảnh cũng đã tiến hành nghiên cứu cho sinh sản cá neon hoàng đế

để hạn chế các vấn đề phát sinh khi nhập khẩu cá (phụ thuộc nguồn giống, chất lượng không ổn định, chi phí vận chuyển cao,...) tuy nhiên hiệu quả sản xuất chưa cao, quy trình còn nhiều thiếu sót, tỷ lệ thành thục và sức sinh sản của cá còn khá thấp, không đạt được hiệu quả kinh tế. Do đó, nhóm nghiên cứu tiến hành thực hiện nghiên cứu nuôi vỗ cá neon hoàng đế nhằm cải thiện tỷ lệ thành thục, qua đó nâng cao sức sinh sản và góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá neon hoàng đế nâng cao hiệu quả kinh tế cho các hộ sản xuất giống cá cảnh.

Thời gian thành thực về sinh dục sớm hay muộn tùy thuộc vào giống loài, giới tính, điều kiện dinh dưỡng, các yếu tố của môi trường sống của chúng [3]. Bên cạnh đó, ngoài các yếu tố môi trường, dinh dưỡng của cá bố mẹ trong thời kỳ nuôi vỗ tích cực có tầm quan trọng quyết định đối với sự thành thực cả về mặt số lượng (hệ số thành thực - GSI) và chất lượng [2]. Trong tự nhiên, cá neon hoàng đế thường xuất hiện ở nơi có dòng chảy chậm, các nhánh nhỏ hoặc vùng nước động, thức ăn chủ yếu của cá neon hoàng đế là các côn trùng nhỏ, sâu, động vật giáp xác và động vật phù du khác. Trong thực tế sản xuất, các cơ sở sản xuất giống thường nuôi vỗ cá neon hoàng đế trong điều kiện bể kính, thức ăn sử dụng là thức ăn viên, trùn chỉ, *Artemia* tươi sống hoặc đông lạnh, *Moina* (tùy thuộc vào điều kiện, quy mô mà các cơ sở sản xuất sử dụng các loại thức ăn khác nhau). Vì vậy, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm với yếu tố điều kiện nuôi và khẩu phần ăn để cải thiện tỷ lệ thành thực của cá, các nghiệm thức thí nghiệm được lựa chọn dựa theo điều kiện thuận lợi nhất để khi thành công có thể áp dụng rộng rãi cho các cơ sở sản xuất giống.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu



Hình 1. Cá neon hoàng đế trong các bể nuôi vỗ: A: bể kính, B: bể gỗ lũa và C: bể thủy sinh.

3.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau đến khả năng thành thực sinh dục của cá neon hoàng đế

Trong tự nhiên, thức ăn chủ yếu của cá neon hoàng đế là các côn trùng nhỏ, sâu, động vật giáp xác và động vật phù du khác. Trong điều kiện nuôi nhân tạo để tăng tỷ lệ thành thực của cá bố mẹ, thí nghiệm được bố trí với 3 loại thức ăn là *Artemia* tươi sống, trùn chỉ, thức ăn viên. Do hàm lượng dinh dưỡng trong *Artemia* tươi sống và trùn chỉ tương đối cao từ 50 - 60% [7,

Cá neon hoàng đế (*Nematobrycon palmeri*) kích thước từ 3,12 - 5,11 cm, khối lượng từ 0,49 - 1,12 g.

2. Thời gian và địa điểm thực hiện

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6/2023 đến tháng 10/2023 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao - Ấp 1, xã Phạm Văn Cội, huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của điều kiện sinh cảnh đến khả năng thành thực sinh dục của cá neon hoàng đế.

Cá được nuôi vỗ trong bể kính có kích thước 1,2 × 0,5 × 0,5 m, bố trí bơm nước (công suất 18 - 28W) để tạo dòng chảy và lọc (tấm Jmat và bông lọc) cho bể. Các yếu tố chất lượng nước trong bể nuôi vỗ cụ thể: pH 6,0 - 8,0, nhiệt độ 27 - 30°C, oxy hòa tan 4 - 5 mg/L. Nuôi vỗ riêng lẻ cá đực và cá cái, mật độ nuôi 85 con/bể. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức: bể kính bình thường, bể kính bố trí cây gỗ lũa, bể kính trồng cây thủy sinh, mỗi nghiệm thức được lặp 3 lần. Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là trùn chỉ và thức ăn viên với chế độ cho ăn chi tiết tại Mục 3.2. Thời gian thí nghiệm là 60 ngày, kiểm tra độ thành thực của cá 15 ngày/lần, cá được thu mẫu ngẫu nhiên, mỗi lần thu 10 mẫu cá/bể.

8, 10] nên thức ăn viên dùng trong thí nghiệm được lựa chọn là thức ăn có hàm lượng protein là 50%, kích thước viên thức ăn dưới 6 mm do chiều dài miệng của cá neon hoàng đế trung bình là 6 mm [11].

Cá được nuôi vỗ trong bể kính có kích thước 1,2 × 0,5 × 0,5 m, bố trí bơm nước (công suất 18 - 28W) để tạo dòng chảy và lọc (tấm Jmat và bông lọc) cho bể. Nuôi vỗ riêng lẻ cá đực và cá cái, mật độ nuôi 85 con/bể. Các yếu tố chất lượng nước trong bể nuôi vỗ cụ thể: pH

nước 6,0 - 8,0, nhiệt độ 27 - 30°C, oxy hòa tan 4 - 5 mg/L. Thời gian thí nghiệm là 60 ngày, kiểm tra độ thành thực của cá 15 ngày/lần, mỗi lần thu 10 mẫu cá/bể.

Quản lý chăm sóc cá thí nghiệm

Chế độ cho ăn: Không cho cá ăn vào ngày đầu khi bố trí thí nghiệm, ngày thứ 2 bắt đầu cho cá ăn ít và tăng dần đến thỏa mãn theo nhu cầu, cá được cho ăn 3 lần/ngày, kiểm tra thức ăn thừa của cá sau 30 phút cho ăn để điều chỉnh lượng thức ăn phù hợp, tránh tình trạng thức ăn dư thừa gây ảnh hưởng đến chất lượng nước của bể cá.

Chế độ thay nước: thay nước 1 lần/tuần, thay 40% nước/lần, kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng nước trước khi thay để đảm bảo cá không bị sốc do chỉ tiêu nước thay đổi đột ngột.

Phòng bệnh: Cách phòng bệnh tốt nhất cho cá là giữ vệ sinh trong bể cá, xiphong, duy trì chất lượng nước ổn định. Định kỳ kiểm tra và vệ sinh hệ thống lọc. Quan sát các biểu hiện của cá qua hoạt động bơi, ăn mồi,... để phát hiện và có biện pháp xử lý kịp thời.

Chỉ tiêu theo dõi:

Phương pháp đo chất lượng nước: Các thông số nhiệt độ nước, DO, pH, NH₃, NO₂⁻ được đo bằng máy đo thuộc hiệu Hanna. Các thông số chất lượng nước được đo hằng ngày vào buổi sáng 9 giờ và buổi chiều lúc 15 giờ.

Tỉ lệ sống (%) = (Số cá kết thúc thí nghiệm / Số cá ban đầu thí nghiệm) × 100;

Tỉ lệ thành thực sinh dục (%) = (Số cá thành thực / Số cá bố trí thí nghiệm) × 100.

Tỷ lệ thành thực của cá được xác định dựa vào quan sát, đánh giá cảm quan bên ngoài và giải phẫu kiểm tra tuyến sinh dục bên trong. Đánh giá cảm quan bên ngoài cá cái: bụng to, căng đều; cá đực: bụng thon dài, màu sắc sặc sỡ, vây lưng và vây đuôi phát triển tốt, vuốt nhẹ lỗ sinh dục sẽ có hiện tượng chảy tinh ra ngoài. Giải phẫu kiểm tra tuyến sinh dục: đối với cá cái buồng trứng phát triển to đều, trứng có màu vàng nhạt; đối với cá đực: tinh sào phát triển to, có màu trắng hơi đục.

4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các số liệu thu thập được sau thí nghiệm được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel và xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) sử dụng phần mềm Minitab 16. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức được xác định bằng phép thử Tukey với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Chỉ tiêu chất lượng nước trong quá trình nuôi vỗ

Các chỉ tiêu chất lượng nước đóng vai trò rất quan trọng đối với sự sinh trưởng và phát triển của cá, ảnh hưởng trực tiếp đến tình trạng sức khỏe và tồn tại của chúng. Kết quả được ghi nhận trong Bảng 3 thể hiện sự biến động của các chỉ tiêu chất lượng nước của cá neon hoàng đế trong thời gian nuôi vỗ ở các nghiệm thức khác nhau.

Bảng 3. Biến động chỉ tiêu chất lượng nước trong quá trình nuôi vỗ

Chỉ tiêu		BỂ kính	BỂ gỗ lũa	BỂ thủy sinh
Nhiệt độ (°C)	Sáng	27,79 ± 0,80	27,84 ± 0,83	27,97 ± 0,53
	Chiều	29,83 ± 0,76	29,91 ± 0,91	29,98 ± 0,53
DO (mg/L)		4,24 ± 0,29	4,25 ± 0,31	4,30 ± 0,42
pH		6,77 ± 0,39	6,63 ± 0,48	7,75 ± 0,25
NH ₃ (mg/L)		0,0	< 0,01	< 0,01
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,0	< 0,03	< 0,02

Kết quả ghi nhận từ Bảng 3 cho thấy nhiệt độ trong quá trình nuôi vỗ không có sự biến động quá lớn, dao động từ 26 - 31°C, nhiệt độ giữa các nghiệm thức cũng hầu như không

có sự khác biệt. Đa số các loài cá thành thực tốt ở khoảng nhiệt độ 27 - 32°C [4]. Đối với mỗi loài cá nuôi có một khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển tuyến sinh dục và sinh

sản. Ngoài khoảng nhiệt độ ấy, cá có thể sống nhưng không thể thành thực và sinh sản được. Ở nhiệt độ thấp quá hoặc cao quá, cá không còn bắt mồi được mà dự trữ mỡ cạn kiệt thì tuyến sinh dục là nguồn chất dự trữ để duy trì sự sống của cá. Trong trường hợp này, tuyến sinh dục ngưng phát triển và tiêu biến, sự sinh sản bị ảnh hưởng xấu [1]. Theo kết quả ghi nhận cho thấy nhiệt độ trong quá trình nuôi vỗ nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá.

Nồng độ oxy hòa tan trong quá trình nuôi vỗ dao động từ 4 - 5 mg/L, không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức sinh cảnh. Hàm lượng oxy hoà tan thích hợp cho hầu hết các loại cá nuôi là trên 3 mg/L cá có thể sống bình thường [4].

pH giữa các nghiệm thức có sự khác biệt, ở nghiệm thức 1 giá trị pH đạt trung bình $6,77 \pm 0,39$, dao động từ 6 - 7,5, ở nghiệm thức 2 pH dao động từ 6 - 7,8, giá trị trung bình $6,63 \pm 0,48$, nghiệm thức 3 pH cao hơn 2 nghiệm thức còn lại, trung bình $7,75 \pm 0,25$, dao động từ

7,5 - 8,3. Nguồn nước sử dụng cho thí nghiệm là nguồn nước chung, pH dao động từ 6 - 7, tuy nhiên sự khác biệt về pH giữa các nghiệm thức có thể do điều kiện bố trí thí nghiệm. Ở nghiệm thức bố trí cây thủy sinh, có sử dụng các chất nền như đất trồng cây, đá sỏi và cây thủy sinh, đây có thể là yếu tố đã góp phần làm tăng pH của nước trong bể.

Các yếu tố khác như NH_3 , NO_2^- cũng được ghi nhận trong bể gỗ lũa và bể thủy sinh, giá trị NH_3 , NO_2^- lần lượt $< 0,01$ mg/L và $< 0,03$ mg/L. Nghiệm thức bể kính bình thường không ghi nhận được hàm lượng NH_3 hay NO_2^- trong nước. Hàm lượng NH_3 thích hợp cho ao nuôi thủy sản là 0,2 - 2 ppm, hàm lượng NO_2^- cho phép trong ao nuôi là từ 0,01 - 1 ppm [6].

Nhìn chung, trong quá trình nuôi vỗ, các chỉ tiêu chất lượng nước được ghi nhận đều nằm trong khoảng giá trị cho phép, thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá neon hoàng đế.

2. Ảnh hưởng của điều kiện nuôi đến khả năng thành thực sinh dục của cá neon hoàng đế

Bảng 4. Tỷ lệ thành thực và tỷ lệ sống của cá neon hoàng đế nuôi vỗ ở các điều kiện sinh cảnh khác nhau

Loại bể	Tỷ lệ thành thực (%)		Tỷ lệ sống (%)	
	Cá đực	Cá cái	Cá đực	Cá cái
Bể kính	$70,61 \pm 1,53^b$	$87,78 \pm 2,32^a$	$93,33 \pm 2,45^a$	$95,29 \pm 2,36^a$
Bể gỗ lũa	$73,56 \pm 2,73^{ab}$	$86,17 \pm 4,12^{ab}$	$93,73 \pm 0,68^a$	$94,51 \pm 1,80^a$
Bể thủy sinh	$78,06 \pm 3,15^a$	$79,81 \pm 1,95^b$	$93,72 \pm 1,80^a$	$92,94 \pm 1,18^a$

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả nuôi vỗ cá neon hoàng đế bằng các điều kiện sinh cảnh khác nhau được thể hiện chi tiết trong Bảng 4. Kết quả cho thấy, tỷ lệ thành thực của cá neon hoàng đế trong các nghiệm thức sinh cảnh dao động từ 70,61 - 87,78%, trong đó tỷ lệ thành thực của cá cái cao hơn tỷ lệ thành thực của cá đực. Tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức dao động từ 92,94 - 95,29%, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức.

Tỷ lệ thành thực của cá đực dao động từ 70,61 - 78,06%, cao nhất ở nghiệm thức bể thủy sinh đạt 78,06%, thấp nhất là nghiệm thức bể kính, tỷ lệ thành thực của cá đực giữa các nghiệm thức bể thủy sinh và bể kính thể hiện

sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

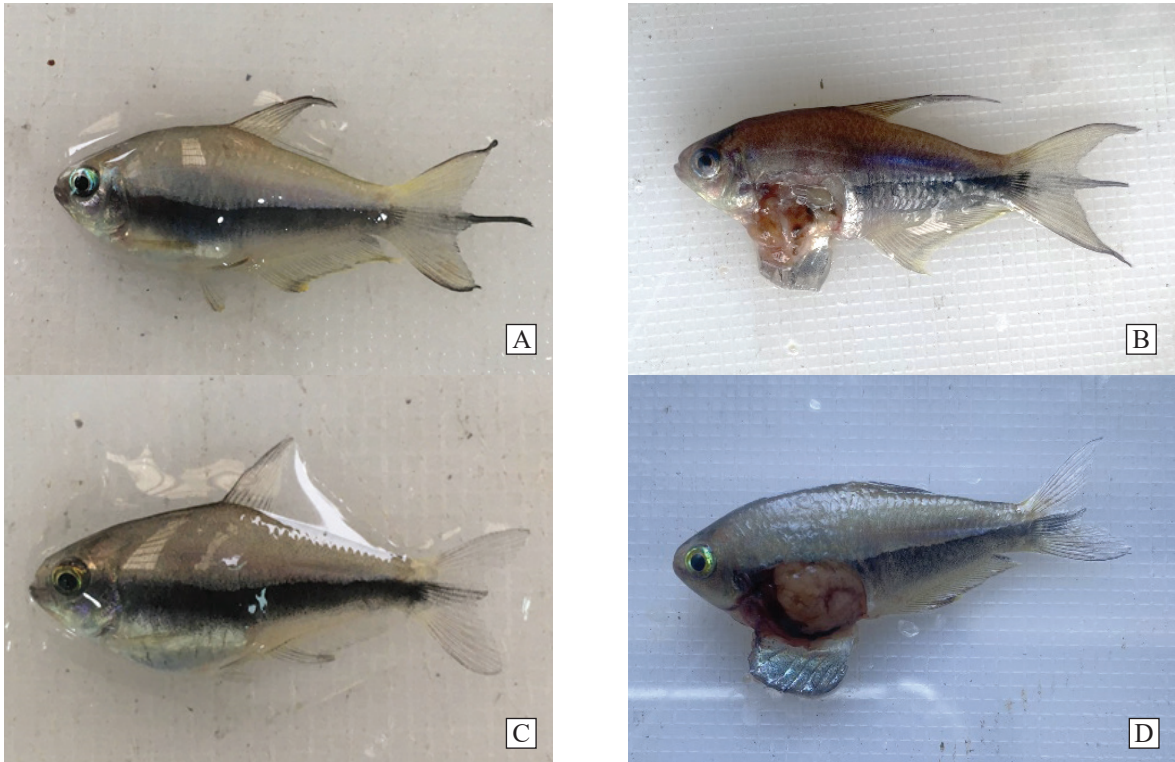
Tỷ lệ thành thực của cá cái neon hoàng đế được ghi nhận dao động từ 79,81 - 87,78%, tỷ lệ thành thực cao nhất ở nghiệm thức bể kính, kế đến là nghiệm thức bể gỗ lũa, thấp nhất là nghiệm thức bể thủy sinh. Tỷ lệ thành thực của cá cái ở nghiệm thức gỗ lũa thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với 2 nghiệm thức còn lại, nghiệm thức bể kính và nghiệm thức cây thủy sinh lại thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Kết quả quan sát trong quá trình nuôi vỗ cho thấy, cá neon hoàng đế đực trong bể thủy sinh và bể gỗ lũa cho màu sắc sặc sỡ hơn, các vây và vẩy lên màu và phát triển tốt hơn cá nuôi

trong bể kính, cá ở bể kính thường có màu sắc nhạt, tăng trưởng chậm hơn so với 2 nghiệm thức còn lại. Đối với cá cái ở nghiệm thức bể kính có tỷ lệ thành thực cao hơn so với cá cái ở nghiệm thức thủy sinh và nghiệm thức gỗ lũa.

Kết quả ghi nhận tỷ lệ sống ở các nghiệm thức sinh cảnh đều trên 90% và sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức.

Nhìn chung, đối với cá neon hoàng đế, cá đực được nuôi dưỡng trong điều kiện bể thủy sinh sẽ cho tỷ lệ thành thực cao nhất là $78,06 \pm 3,15\%$, đối với cá cái điều kiện thích hợp để nuôi vỗ là trong bể kính, không bố trí sinh cảnh với tỷ lệ thành thực là $87,78 \pm 2,32\%$, đồng thời điều kiện sinh cảnh không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá neon hoàng đế.



Hình 2. Cá neon hoàng đế đực (hình A,B) và cá cái (hình C,D) thành thực tốt khi quan sát bên ngoài và bên trong.

3. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ thành thực của neon hoàng đế

Thức ăn là nguồn cung cấp năng lượng cho mọi hoạt động sống của động vật. Năng lượng của thức ăn được cá đồng hóa chia làm 2 phần:

phần cung cấp cho hoạt động sống hằng ngày (bắt mồi, hô hấp...) và phần còn lại dùng cho sinh trưởng và sinh sản [5]. Tỷ lệ thành thực của cá neon hoàng đế được ghi nhận và thể hiện chi tiết trong Bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ thành thực và tỷ lệ sống của cá neon hoàng đế khi nuôi vỗ với các loại thức ăn khác nhau.

Loại thức ăn	Tỷ lệ thành thực		Tỷ lệ sống	
	Cá đực	Cá cái	Cá đực	Cá cái
Artemia tươi sống	$76,38 \pm 1,44^a$	$82,90 \pm 1,58^a$	$92,55 \pm 0,68^a$	$94,12 \pm 1,18^a$
Trùn chỉ	$76,60 \pm 1,69^a$	$85,95 \pm 0,60^a$	$92,16 \pm 1,36^a$	$91,37 \pm 0,68^a$
Thức ăn viên	$72,36 \pm 1,60^b$	$78,44 \pm 2,08^b$	$90,20 \pm 1,79^a$	$90,59 \pm 2,35^a$

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả cho thấy, tỷ lệ thành thực của cá neon hoàng đế ở các loại thức ăn khác nhau dao động từ 72,36 - 85,95%, trong đó tỷ lệ thành thực của cá đực ở các nghiệm thức dao động từ 72,36 - 76,60%, cá cái là 78,44 - 85,95% (Bảng 5). Cụ thể, cá đực có tỷ lệ thành thực cao nhất khi cho ăn trùn chỉ, kế đến là *Artemia* sinh khối, thấp nhất là thức ăn viên. Tỷ lệ thành thực của cá đực ở nghiệm thức *Artemia* tươi sống và nghiệm thức trùn chỉ thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức thức ăn viên ($p < 0,05$).

Tỷ lệ thành thực của cá cái dao động từ 78,44 - 85,95%, trong đó cao nhất là tỷ lệ thành thực của nghiệm thức trùn chỉ, sau đó là nghiệm thức *Artemia* tươi sống và thấp nhất là nghiệm thức thức ăn viên. Tỷ lệ thành thực ở nghiệm thức trùn chỉ và nghiệm thức *Artemia* tươi sống thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức thức ăn viên. Tỷ lệ thành thực sinh dục khác biệt giữa các nghiệm thức chủ yếu do thành phần dinh dưỡng trong thức ăn, đồng thời thức ăn tươi sống như *Artemia* tươi sống và trùn chỉ có thể duy trì thời gian trong nước lâu hơn so với thức ăn viên, thức ăn viên sau khi vào nước một thời gian sẽ bắt đầu tan rã và mất mùi, khả năng kích thích bắt mồi đối với cá kém hơn so với nghiệm thức sử dụng thức ăn tươi sống như *Artemia* tươi sống và trùn chỉ. *Artemia* tươi sống tươi sống với giá trị dinh dưỡng không thua kém *Artemia* mới nở từ lâu đã được chứng minh là loại thức ăn tốt và được sử dụng rộng rãi trong ương nuôi các loài thủy sản. *Artemia* tiền trưởng thành và trưởng thành có giá trị dinh dưỡng cao hơn ấu trùng *Artemia* mới nở. *Artemia* trưởng thành có hàm lượng đạm cao hơn 60%, giàu hàm lượng axit

béo không no (Highly Unsaturated Fatty Acid - HUFA), axit amin thiết yếu, hormone, khoáng và sắc tố [7, 9].

Tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức dao động từ 90,20 - 94,12%, tỷ lệ sống cao nhất được ghi nhận ở nghiệm thức 1 và thấp nhất ở nghiệm thức 3 và không có sự khác biệt về mặt thống kê ở các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Căn cứ vào kết quả ở Bảng 5, có thể kết luận rằng thức ăn nuôi vỗ thích hợp cho cá neon hoàng đế là trùn chỉ và *Artemia* tươi sống.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Kết quả nuôi vỗ cá neon hoàng đế cho thấy: Trong điều kiện chất lượng nước pH từ 6,63 - 7,75, nhiệt độ từ 27,79 - 29,98°C, hàm lượng oxy hòa tan từ 4,24 - 4,30 mg/L, tỷ lệ thành thực của cá đực và cá cái đối với điều kiện nuôi vỗ có sự khác biệt. Cụ thể, cá đực được nuôi vỗ trong bể thủy sinh cho tỷ lệ thành thực tốt (hơn 78%), đối với cá cái nuôi vỗ trong bể kính cho tỷ lệ thành thực tốt (hơn 87%). Thức ăn nuôi vỗ thích hợp cho cá là *Artemia* tươi sống và trùn chỉ, tỷ lệ thành thực của cá dao động từ 76 - 85%.

2. Kiến nghị

Mặc dù đã xác định được điều kiện nuôi và thức ăn có thể ảnh hưởng đến độ thành thực của cá neon hoàng đế tuy nhiên các nghiệm thức thí nghiệm trong nghiên cứu vẫn chưa đa dạng, còn phụ thuộc vào điều kiện phổ biến của các cơ sở sản xuất giống cá cảnh trên địa bàn nghiên cứu. Do đó, có thể tiếp tục nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến độ thành thực của cá như nhiệt độ, ánh sáng, đa dạng điều kiện nuôi và thức ăn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Tường Anh (1999), *Một số vấn đề về nội tiết học sinh sản cá*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 238 trang.
2. Nguyễn Tường Anh (2004), *Nội tiết học sinh sản ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Tư (2004), *Sinh lý cá và giáp xác*. Bài giảng Khoa Thủy Sản Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, 102 trang.
4. Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiềm (2009), *Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất giống cá*. Nhà xuất

bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh. (215 trang).

5. Trần Huỳnh Cường (2000), *Thử nghiệm nuôi vố và sản xuất cá bột 3 ngày tuổi từ các nguồn cá chêm bố mẹ khác nhau tại Khánh Hòa*. Luận án thạc sỹ nuôi trồng thủy sản, Đại học Nha Trang.

Tiếng Anh

6. Boyd (1990), *Water quality in ponds for aquaculture*. Birmingham Publishing Co., Birmingham, Alabama. 482p
7. Lim, L.C., A Sob, P. Dhert and P. Sorgeloos (2001), *Production and application of ongrown Artemia in fresh water ornamental fish farm*. Aquaculture Economics and Management, 5:211-228
8. Pursetyo, K. T., Satyantini, W. H., & Mubarak, A. S. (2011). *The Effect of Re-Fertilization of Dry Chicken Manure on Tubifex Tubifex Worm Population Remanuring Dry Chicken Manure in Tubifex tubifex Population*. Scientific Journal of Fisheries and Maritime Affairs, 3, 177–182.
9. Sorgeloos, P. (1980), *The life history of the brine shrimp Artemia*, in: *the brine shrimp Artemia, proceeding of the international Symposium on the brine shrimp Aetrmia salina*, Corpus Chritis, Texa, USA, August 20 -23, 1979.
10. Sorgeloos P., Coutteau P., Dhert P., Merchie G. and Lavens P., 1998. Use of brine shrimp, *Artemia* spp., in larval crustacean nutrition: A review. *Reviews in Fisheries Science* 6, 55-68.
11. Stanley H. Weitzman & William L. Fink (1971), *A new species of characid fish of the genus Nematobrycon from the Rio Calima of Colombia (Pisces, Characoidei, Characidae)*, Series of miscellaneous publications institute of taxonomic zoology (Zoological museum) University of Amsterdam. Vol 19, No 248, p.57-77.