

ẢNH HƯỞNG CỦA TẦN SUẤT CHO ĂN ĐẾN CÁ HỒNG ĐỎ (*Lutjanus malabaricus* Bloch & Schneider, 1801) GIAI ĐOẠN GIỐNG EFFECTS OF FEEDING FREQUENCY ON JUVENILE MALABAR SNAPPER (*Lutjanus malabaricus* Bloch & Schneider, 1801)

Nguyễn Văn Minh*, Lê Ngọc Hậu, Phan Văn Út, Lê Minh Hoàng

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Minh, Email: minhnguyen@ntu.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/6/2025; Ngày phản biện thông qua: 27/6/2025; Ngày duyệt đăng: 27/6/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tăng trưởng, hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả chuyển đổi protein (PER) và tỷ lệ sống ở cá hồng đỏ giai đoạn giống. Cá hồng đỏ (khối lượng $0,18 \pm 0,01$ g; chiều dài $1,93 \pm 0,10$ cm) được nuôi trong bể composite hình trụ tròn ($\varnothing=0,8$ m) thể tích 500 L, với mật độ 0,75 con/L. Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu với 4 nghiệm thức về tần suất cho ăn là 2, 3, 5 và 7 lần/ngày (tương ứng với F2, F3, F5, F7) bằng thức ăn có hàm lượng protein 55,0%, lipid 9,0% (NRD, INVE, Thái Lan), trong thời gian 35 ngày. Mỗi nghiệm thức được thực hiện với 4 lần lặp. Kết quả cho thấy tần suất cho ăn ảnh hưởng đến tăng trưởng, hệ số FCR, hệ số PER và tỷ lệ sống ở cá hồng đỏ. Cá hồng đỏ ở nghiệm thức F3 và F5 đạt kết quả tăng trưởng chiều dài và khối lượng cao hơn so với hai nghiệm thức F2 và F7, trong đó nghiệm thức F2 cả đạt kết quả sinh trưởng thấp nhất ($P<0,05$). Không có sự sai khác thống kê về hệ số phân đàn chiều dài và khối lượng, chỉ số điều kiện cơ thể (K), hệ số nội tạng (VSI) và hệ số gan (HSI) giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($P>0,05$). Trong khi đó, hệ số thức ăn (FCR) ở nghiệm thức F7 cao hơn so với các nghiệm thức còn lại ($P<0,05$). Ngược lại, hiệu quả chuyển đổi protein ở cá hồng đỏ cho ăn 7 lần/ngày (F7) thấp nhất. Tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức F5 cao hơn so với nghiệm thức F2 và F7 ($P<0,05$), trong khi tỷ lệ sống ở nghiệm thức F3 không sai khác về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại. Từ các kết quả trên cho thấy tần suất cho ăn từ 3-5 lần/ngày là phù hợp, nhằm đạt kết quả tốt về tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả chuyển đổi thức ăn ở cá hồng đỏ giai đoạn giống.

Từ khóa: Cá hồng đỏ, tần suất cho ăn, sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số thức ăn.

ABSTRACT

The study aimed to determine the effects of feeding frequency on growth, feed conversion ratio (FCR), protein conversion ratio (PER) and survival rate of juvenile malabar snapper. Malabar snapper (initial weight of 0.18 ± 0.01 g; initial length 1.93 ± 0.10 cm) were reared in 500 liter-cylindrical composite tanks ($\varnothing=0.8$ m) at the density of 0.75 fish per liter. The fish were fed to satiation with 4 feeding frequencies, including 2, 3, 5 and 7 times per day (corresponding to F2, F3, F5, F7) using a commercial diet containing 55.0% protein, 9.0% lipid (NRD, INVE, Thailand) for 35 days. Each treatment was run with 4 replication tanks. The results showed that feeding frequency affected growth, FCR, PER and survival rate in juvenile malabar snapper. The fish in treatments F3 and F5 gained higher growth in length and weight than those from treatments F2 and F7, of which the fish in treatment F2 showed the lowest growth rate ($P<0.05$). There was no significant difference in coefficient of variance of length and weight, condition factor (K), viscerosomatic index (VSI) and hepatosomatic index (HSI) amongs the fish from different feeding frequencies ($P>0.05$). Meanwhile, FCR of the fish in F7 was higher than those from other treatments ($P<0.05$). Survival rate (SR) of the fish in F5 was higher than those in the F2 and F7 ($P<0.05$), while SR of the fish in F3 treatment did not significantly differ from other treatments. The above results indicated that feeding frequency of 3-5 times per day is suitable for growth, survival rate and feed conversion efficiency of juvenile malabar snapper.

Key words: *Lutjanus malabaricus*, malabar snapper, feeding frequency, growth performance, survival rate.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá hồng đỏ (*Lutjanus malabaricus*) là loài cá thuộc nhóm có kích thước tối đa lớn và tốc độ tăng trưởng nhanh trong họ cá hồng Lutjanidae [6]. Thịt cá hồng đỏ thơm ngon, có giá trị dinh dưỡng cao [22,23] nên là đối tượng nuôi biển tiềm năng. Tuy nhiên, những nghiên cứu về sản xuất giống và nuôi thương phẩm đối tượng này còn rất khiêm tốn, thông tin còn rất ít và rời rạc. Một số loài khác trong họ cá hồng đã được nghiên cứu cho sinh sản tự nhiên và nhân tạo thành công ở các nước Đông Nam Á và Australia như: *L. kasmira*, *L. stellatus*, *L. campechanus*, *L. griseus*, *L. analis*, *L. johnii*, *L. erythropterus* và *L. argentimaculatus*, nhưng kết quả ương nuôi và sản xuất giống còn hạn chế, tỷ lệ sống thấp [9]. Tại Việt Nam, nghiên cứu trên cá hồng bạc (*L. argentimaculatus*), cho thấy trùng cá hồng bạc cho ăn các loại thức ăn như trứng hàu, luân trùng, Copepoda và Artemia đạt tỷ lệ sống 12,6 – 14,1% [18]. Nhìn chung, tỷ lệ sống của cá hồng bạc, nhất là giai đoạn ấu trùng còn thấp do nhiều nguyên nhân, có thể kể đến như kích thước ấu trùng và kích cỡ miệng ấu trùng mới nở nhỏ, và giai đoạn biến thái ấu trùng kéo dài.

Đối với cá hồng đỏ, hiện tại, chưa có quy trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm nên nguồn cung cấp cá hồng đỏ cho thị trường không ổn định và lệ thuộc vào khai thác từ tự nhiên, với số lượng rất hạn chế.

Trong ương nuôi cá giai đoạn giống, ngoài việc cho thức ăn đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng

và tỷ lệ cho ăn phù hợp thì tần suất cho ăn (số lần cho ăn/ngày) là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá cũng như hiệu quả của hoạt động nuôi. Tần suất cho ăn phù hợp sẽ đảm bảo cho cá hấp thụ thức ăn tốt hơn, từ đó cải thiện tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn [5,13]. Đồng thời, tần suất phù hợp cũng giảm tính hung dữ và tính ăn thịt đồng loại như ở cá chêm (*Lates calcarifer*) nhờ đó tăng tỷ lệ sống trong quá trình ương nuôi [24].

Hầu hết các nghiên cứu cho thấy tần suất cho ăn ảnh hưởng đến cá biển và tùy thuộc vào loài và giai đoạn phát triển. Nhìn chung, ở giai đoạn giống, tần suất cho ăn phù hợp thường dao động từ 3 - 6 lần/ngày [16,17,20]. Việc tăng tần suất cho ăn có thể tăng các chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống, hiệu quả sử dụng thức ăn cũng như sức khỏe của cá. Tuy nhiên, nếu tăng tần suất cho ăn quá cao không những không cải thiện tăng trưởng mà ngược lại làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn, tăng chi phí sản xuất và gây hậu quả xấu đối với môi trường. Do đó, việc xác định tần suất cho ăn phù hợp cho cá là cần thiết. Nghiên cứu này thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của tần suất cho ăn khác nhau (2, 3, 5, 7 lần/ngày) đến các chỉ tiêu sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá hồng đỏ giai đoạn giống, góp phần cung cấp cơ sở khoa học để xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất giống đối tượng này.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu



Hình 1. Cá hồng đỏ giống tại thời điểm kết thúc thí nghiệm

Đối tượng nghiên cứu là cá hồng đồ (*Lutjanus malabaricus*), giai đoạn giống (Hình 1). Thí nghiệm ương nuôi cá hồng đồ được thực hiện tại Trại sản xuất giống cá biển thuộc thôn Cát Lợi, xã Vĩnh Lương, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Thời gian thực hiện nuôi thí nghiệm là 5 tuần. Nguồn cá con sử dụng trong thí nghiệm này là kết quả cho sinh sản nhân tạo cá bố mẹ thuộc đề tài cấp tỉnh Khánh Hòa (“Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống và thử nghiệm nuôi thương phẩm cá hồng đồ (*Lutjanus malabaricus* Bloch & Schneider, 1801) tại Khánh Hòa”.

2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Cá hồng đồ có khối lượng ban đầu là $0,18 \pm 0,01$ g/con và chiều dài $1,93 \pm 0,10$ cm được nuôi trong hệ thống bể composite 500 L lắp đặt ở khu vực có mái che, với mật độ 0,75 con/L và được cho ăn thỏa mãn nhu cầu bằng thức ăn có hàm lượng protein 55,0%, lipid 9,0% (NRD, INVE, Thái Lan). Bốn (4) nghiệm thức về tần suất cho ăn gồm 2, 3, 5 và 7 lần/ngày được bố trí ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức được thực hiện với 4 lần lặp, trong thời gian 35 ngày. Thời gian cho ăn ở mỗi nghiệm thức được trình bày ở Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thời điểm cho ăn ở các nghiệm thức tần suất cho ăn khác nhau

Nghiệm thức	Thời điểm cho ăn						
2 lần/ngày (F2)	7h00	-	-	-	-	17h00	-
3 lần/ngày (F3)	7h00	-	-	12h00	-	17h00	-
5 lần/ngày (F5)	7h00	9h30	-	12h00	14h30	17h00	-
7 lần/ngày (F7)	7h00	8h30	10h00	12h00	14h30	16h30	18h00

Cá được cho ăn thức ăn bằng tay, thỏa mãn nhu cầu nhưng hạn chế đến mức tối đa thức ăn thừa. Thức ăn thừa (nếu có) sẽ được siphon thu lại, lưu trữ trong ngăn đông tủ lạnh và sấy khô về độ ẩm 8,0% vào thời điểm kết thúc thí nghiệm. Lượng thức ăn này kết hợp với lượng thức ăn ban đầu dùng để tính toán các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả sử dụng thức ăn của cá (FCR và PER). Hằng ngày tiến hành siphon loại bỏ phân, chất thải, kết hợp với thay nước 30-50% vào lúc 6h00 và 16h00. Các yếu tố môi trường nước nuôi được kiểm tra và duy trì trong phạm vi thích hợp với sinh trưởng của cá (nhiệt độ từ 28 - 30°C, pH 7,8 - 8,3, oxy hòa tan > 5,0 mg/L, hàm lượng ammonia tổng số (TAN) < 1,0 mg/L. Hệ thống bể nuôi và hoạt động của cá được quan sát, ghi chép hàng ngày và tổng

hợp vào thời điểm kết thúc thí nghiệm.

3. Thu thập và xử lý số liệu

- Số liệu về môi trường:

Hàng ngày đo các yếu tố môi trường nước nhiệt độ, pH, độ mặn, hàm lượng oxy hòa tan (DO) vào lúc 6h00 -7h00 và 14h00 – 15h00, để đảm bảo các thông số môi trường phù hợp cho cá như trình bày ở Bảng 1.1.

+ Đo nhiệt độ bằng nhiệt kế thủy ngân (độ chính xác 1°C)

+ Hàm lượng oxy hòa tan (DO) được đo bằng máy cầm tay DO60 (Digital Dissolved Oxygen meter; WIGGENS).

+ pH được đo bằng máy pH/ORP meter (AquaShock)

+ Độ mặn đo bằng tỷ trọng kế.

Bảng 1.1 Biến động một số yếu tố môi trường nước nuôi thí nghiệm

Yếu tố môi trường	Buổi sáng	Buổi chiều
Nhiệt độ (°C)	27-29	30-32
Độ mặn (S‰)	32,0-34,0	32,0-34,0
pH	8,0-8,5	8,3-8,7
DO (mg/L)	5,1-5,8	5,7-6,5

- Số liệu về tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số thức ăn:

Xác định chiều dài, khối lượng của cá:

+ Cá hồng đỏ từ trại giống, trước đưa vào hệ thống bể thí nghiệm tiến lọc để chọn những cá thể có kích thước tương đồng, sau đó dùng cân (độ chính xác 0,01 g) và thước nhựa (độ chính xác 1 mm) để xác định khối lượng và chiều dài. Tại thời điểm thả cá vào bể thí nghiệm, tiến hành thu ngẫu nhiên 30 cá thể trong số đã chọn lựa để tiến hành xác định chiều dài và khối lượng ban đầu.

+ Tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, bắt ngẫu nhiên 30 con từ mỗi bể, đo chiều dài và

- Công thức tính toán:

+ Tốc độ tăng trưởng về chiều dài (Average daily gain in length - ADG_L): $ADG_L = \frac{L_1 - L_0}{t}$

+ Tốc độ tăng trưởng về khối lượng (Average daily gain weight - ADG_W): $ADG_W = \frac{W_1 - W_0}{t}$

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài (Specific growth rate - SGR_L):

$$SGR_L (\%/ngày) = \frac{\ln L_1 - \ln L_0}{t} \times 100$$

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng (Specific growth rate - SGR_W):

$$SGR_W (\%/ngày) = \frac{\ln W_1 - \ln W_0}{t} \times 100$$

+ Hệ số biến thiên (CV- Coefficient of variation): $CV (\%) = \frac{\delta}{\mu} \times 100$

+ Hệ số thức ăn (FCR): $FCR = \frac{W_{t\text{ăsd}}}{WG}$

+ Chỉ số điều kiện cơ thể (K-condition factor): $K (\%) = \frac{W}{L^3} \times 100$

+ Hệ số nội tạng (VSI-Viscerosomatic index): $VSI (\%) = \frac{W_{n\text{ội tạng}}}{W_{\text{toàn thân}}} \times 100$

+ Hệ số gan (HSI-Hepatosomatic index): $HSI (\%) = \frac{W_{\text{gan}}}{W_{\text{toàn thân}}} \times 100$

+ Hiệu quả sử dụng protein (PER): $PER = \frac{WG}{WP_{\text{fed}}}$

+ Tỷ lệ sống: $TLS (\%) = \frac{n_1}{n_0} \times 100\%$

Trong đó:

W_0 ; L_0 : Khối lượng (g), chiều dài của cá (cm) ở thời điểm ban đầu

W_1 ; L_1 : Khối lượng (g), chiều dài cá (cm) tại thời điểm kết thúc thí nghiệm

t: Thời gian nuôi (ngày)

$W_{t\text{ăsd}}$: Khối lượng thức ăn cá sử dụng (g)

cân khối lượng để xác định tốc độ tăng trưởng và chỉ số điều kiện cơ thể (K-condition factor).

+ Thu ngẫu nhiên mỗi bể 30, cho vào túi nhựa zip và bỏ vào thùng xốp có chứa đá lạnh để chuyển mẫu cá về Phòng thí nghiệm thuộc Trung tâm Thí nghiệm thực hành - Trường Đại học Nha Trang để giải phẫu xác định khối lượng nội tạng, khối lượng gan (dùng cân OHAUS (PX4202E - USA; độ chính xác 0,0001 g).

+ Hàng ngày ghi nhận số lượng cá chết, cho vào túi nhựa cân để cộng dồn với khối lượng cá còn sống đến thời điểm kết thúc thí nghiệm, khi tính FCR.

WG: Khối lượng cá tăng thêm (g)

WP_{fed} : Khối lượng protein cá sử dụng (g)

TLS: Tỷ lệ sống (%).

n_0 ; n_1 : Tổng số cá thả ban đầu và tổng số cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm.

Khối lượng Protein cá sử dụng = khối lượng thức ăn $\times$ % protein thức ăn.

Số liệu được thu thập và xử lý trong phần mềm Microsoft Excel 2021 và SPSS Version 26.0. Tùy thuộc vào từng chỉ tiêu cụ thể mà số liệu được trình bày ở dạng trung bình (TB) của 4 lần lặp $\pm$ độ lệch chuẩn (SD-standard deviation), $TB \pm$ sai số chuẩn (SE-Standard error) hoặc khoảng biến động. Tất cả các số liệu được phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (One Way ANOVA). Sử dụng Post hoc test để so sánh sự sai khác giữa các nghiệm thức theo phương pháp Tukey's test trên phần mềm SPSS, version 26.0. Sự sai khác có ý nghĩa được thể hiện khi $P < 0,05$. Đối với tỷ lệ sống số liệu được chuyển sang dạng arsine trước khi thực hiện phân tích ANOVA.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tăng trưởng của cá hồng đồ

Ảnh hưởng của tần suất cho ăn lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn của cá hồng đồ được trình bày trong Bảng 3.1. Kết quả thí nghiệm cho thấy, tần suất cho ăn ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của cá hồng đồ ($P < 0,05$). Tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, cá hồng đồ ở nghiệm thức cho ăn 2 lần/ngày (F2) đạt chiều dài ($L_{kt} = 4,90 \pm 0,16$ cm) và tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài ($SGR_L = 2,66 \pm 0,09$ %/ngày) nhỏ nhất, tiếp đến là nghiệm thức cho ăn 7 lần/ngày (F7), với chiều dài đạt $5,47 \pm 0,09$ cm và $SGR_L = 2,99 \pm 0,05$ %/ngày. Hai nghiệm thức cho ăn 3 (F3) và 5 lần/ngày (F5) cho kết quả về chiều dài và SGR_L của cá cao hơn so với hai nghiệm thức F2 và F7. Không có sự sai khác thống kê về chiều dài và SGR_L giữa hai nghiệm thức F3 và F5 ($P > 0,05$).

Tăng trưởng về khối lượng và tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng của cá (SGR_w) cũng có xu hướng tương tự như đối với chiều dài. Qua đó, hai nghiệm thức cho ăn F3 và F5 cho kết quả tăng trưởng về khối lượng và SGR_w cao hơn so với hai nghiệm thức F2 và F7 ($P < 0,05$). Nghiệm thức F2 cho kết quả tăng trưởng về khối lượng và SGR_w của cá thấp nhất. Không có sự sai khác về mặt thống kê về

khối lượng và SGR_w giữa hai nghiệm thức F3 và F5 ($P > 0,05$).

Như vậy, khi tăng số lần cho ăn từ 2 lên 3 - 5 lần/ngày tốc độ tăng trưởng của cá hồng đồ được cải thiện. Điều này tương tự với các nghiên cứu trên cá khế vằn (*Gnathanodon speciosus*), khi tăng số lần cho ăn 2-6 lần/ngày [16], cá khoang cổ cam *Amphiprion percula* khi tăng 2-6 lần [20], cá trê đen *Clarias gariepinus* tăng 1 - 6 lần/ngày [21], cá bơn *Hippoglossus hippoglossus* tăng 1 - 5 lần [25] và cá *Centropomus undecimalis*, tăng 2 - 6 lần/ngày [8] làm tăng tốc độ tăng trưởng của cá.

Nghiên cứu về ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến sinh trưởng trên nhiều loài cá khác nhau cho kết quả không giống nhau. Đối với cá chẽm (*Lates calcarifer*) và cá vược châu Âu (*Dicentrarchus labrax*), khi tăng tần suất cho ăn dẫn đến giảm sự cạnh tranh môi và giảm tính ăn thịt đồng loại, vì thế cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống và giảm mức độ phân đàn của cá [3,4,10,11,24]. Tuy nhiên, trên cá mú *Epinephelus polyphekadion* tần suất cho ăn tăng từ 1 lên 2 và 4 lần/ngày không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của cá [2]. Tương tự, ở cá vược (*Sander lucioperca*) giai đoạn giống khi cho ăn với tần suất 1, 3 và 6 lần/ngày thì các chỉ tiêu sinh trưởng và hệ số thức ăn ở cá không ảnh hưởng [26]. Trong khi đó, đối với cá sù đất (*Protonibea diacanthus*) khi tăng số lần cho ăn từ 2 lên 3, 4, 5 lần/ngày tốc độ tăng trưởng khối lượng của cá càng tăng theo số lần cho ăn [17].

Hệ số phân đàn về chiều dài (CV_L) của cá hồng đồ dao động từ $4,98 \pm 0,61\%$ đến $5,50 \pm 0,44\%$ và phân đàn về khối lượng (CV_w) từ $14,95 \pm 1,20\%$ đến $16,59 \pm 2,88\%$. Tần suất cho ăn không ảnh hưởng lớn đến sự phân đàn về chiều dài và khối lượng của cá. Kết quả từ nghiên cứu này tương đồng với báo cáo trên cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula*), qua đó việc tăng số lần cho ăn từ 2 lên 4, 6, 8, 10 lần/ngày không ảnh hưởng đến hệ số phân đàn (CV), chỉ số điều kiện cơ thể (K) [20]. Trên cá khế vằn, khi tăng tần suất cho ăn từ 2 lên 4, 6, 8

lần/ngày cũng không ảnh hưởng đến CV_L hoặc ảnh hưởng không rõ ràng đến CV_W của cá [17]. Trong khi đó, nghiên cứu trên một số loài cá khác cho thấy tần suất cho ăn ảnh hưởng đến mức độ phân đàn và tỷ lệ sống của cá. Ví dụ, ở cá chêm việc tăng tần suất cho ăn sẽ giảm sự cạnh tranh thức ăn, giảm mức độ tấn công hoặc ăn thịt đồng loại nhờ đó giảm hệ số phân đàn, tăng tỷ lệ sống ở cá [24].

Qua kết quả ở bảng 3.1 cho thấy số lần cho ăn ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá hồng đỏ giai đoạn giống. Khi tăng từ tần suất cho ăn từ 2 lên 3, 5 lần/ngày, tỷ lệ sống của cá hồng đỏ có xu hướng tăng. Trong đó nghiệm thức F5 cho tỷ lệ sống ($80,6 \pm 6,05\%$) cao hơn với nghiệm thức F2 ($72,6 \pm 4,09\%$). Tuy nhiên, khi tần suất

cho ăn tăng lên 7 lần/ngày thì tỷ lệ sống của cá không tiếp tục tăng mà lại giảm xuống còn $71,6 \pm 5,02\%$, thấp hơn so với nghiệm thức F5. Tỷ lệ sống của cá hồng đỏ ở nghiệm thức F3 ($78,3 \pm 4,09\%$) không sai khác về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại.

Kết quả từ nghiên cứu này tương tự như công bố trên cá sù đất khi tăng tần suất cho ăn từ 2 lên 3, 4, 5 lần/ngày thì sẽ cải thiện tỷ lệ sống của cá [17]. Trong khi đó, trên cá khế vẫn tần suất cho ăn tăng từ 2-8 lần/ngày không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá [16]. Điều này tương tự như kết quả công bố trên cá khoang cổ cam, qua đó tần suất cho ăn tăng từ 2 lên đến 10 lần/ngày cũng không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá [20].

Bảng 3.1. Tăng trưởng chiều dài, khối lượng, hệ số phân đàn và tỷ lệ sống của cá hồng đỏ ở các nghiệm thức tần suất cho ăn khác nhau

Tần suất cho ăn	2 lần/ngày	3 lần/ngày	5 lần/ngày	7 lần/ngày
L_{bd} (cm)	$1,93 \pm 0,10$	$1,93 \pm 0,10$	$1,93 \pm 0,10$	$1,93 \pm 0,10$
W_{bd} (g/con)	$0,18 \pm 0,012$	$0,18 \pm 0,011$	$0,18 \pm 0,010$	$0,18 \pm 0,012$
L_{kt} (cm)	$4,90 \pm 0,16^a$	$5,89 \pm 0,17^c$	$5,86 \pm 0,11^c$	$5,47 \pm 0,09^b$
W_{kt} (g/con)	$2,69 \pm 0,30^a$	$4,76 \pm 0,66^c$	$4,59 \pm 0,13^c$	$3,94 \pm 0,16^b$
SGR_L (%/ngày)	$2,66 \pm 0,09^a$	$3,18 \pm 0,08^c$	$3,17 \pm 0,06^c$	$2,99 \pm 0,05^b$
SGR_W (%/ngày)	$7,72 \pm 0,32^a$	$9,34 \pm 0,40^c$	$9,251 \pm 0,08^c$	$8,82 \pm 0,12^b$
CV_L (%)	$4,98 \pm 0,61$	$5,45 \pm 0,46$	$5,24 \pm 0,27$	$5,50 \pm 0,44$
CV_W (%)	$15,48 \pm 0,55$	$15,59 \pm 1,41$	$16,59 \pm 2,88$	$14,95 \pm 1,20$
Tỷ lệ sống (%)	$72,6 \pm 4,09^a$	$78,3 \pm 4,09^{ab}$	$80,6 \pm 6,05^b$	$71,6 \pm 5,02^a$

2. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến hiệu quả sử dụng thức ăn ở cá hồng đỏ

Kết quả phân tích về hệ số thức ăn (FCR) và hiệu quả chuyển đổi protein (PER) trình bày ở bảng 3.2 cho thấy khi tăng số lần cho ăn lên 7 lần/ngày làm tăng FCR, đồng thời giảm PER ở cá hồng đỏ. Nghiệm thức F7 cho FCR ($1,57 \pm 0,10$) cao hơn tất cả các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Điều này dẫn đến PER ở nghiệm thức này ($1,16 \pm 0,08$) thấp hơn các nghiệm thức còn lại. Trong khi đó, FCR và PER ở các

nghiệm thức F2, F3 và F5 không có sự khác biệt về thống kê ($P > 0,05$).

Từ kết quả FCR, PER và tăng trưởng của cá ở trên (Bảng 3.1), cho thấy việc cải thiện tăng trưởng của cá khi cho ăn nhiều lần trong ngày (nghiệm thức F7) không bù đắp cho sự tiêu tốn nhiều thức ăn, từ đó làm tăng FCR và giảm PER ở nghiệm thức này. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với công bố trên cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*), qua đó tần suất cho ăn quá nhiều lần trong ngày có tác động như

là yếu tố gây stress đối với cá, từ đó làm giảm tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn [1]. Đồng thời, kết quả về FCR trên cá hồng đồ ở nghiên cứu này cũng phù hợp với các báo cáo trên cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula*) [20] cá chêm *Lates calcarifer* [12] và cá trê lai *Clarias gariepinus* × *Heterobranchus longifilis* [15], qua đó việc tăng tần suất cho ăn tới một mức nào đó không giúp cải thiện được hệ số FCR trên cá mà ngược lại còn giảm hiệu quả sử dụng thức ăn.

Tuy nhiên, nghiên cứu trên một số loài cá cho thấy việc tăng tần suất cho ăn giúp cải thiện FCR như ở cá khế vằn [16] và cá *Betta*

splendens [14]. Trong khi tần suất cho ăn không ảnh hưởng đến FCR ở một số loài cá khác như cá bơn Đại Tây Dương (*Hippoglossus hippoglossus*) [25] và cá *Heterobranchus bidorsalis* [7].

Tóm lại, đối với cá hồng đồ giống việc cho ăn quá thường xuyên có thể gây lãng phí, ô nhiễm nước hoặc stress cho cá, ảnh hưởng đến tăng trưởng. Nghiệm thức 3 - 5 lần/ngày là tần suất cho ăn tốt nhất cho cá hồng đồ giai đoạn giống. Cho ăn quá ít (2 lần/ngày) hoặc quá nhiều (7 lần/ngày) đều không mang lại hiệu quả xét trên khía cạnh sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số FCR.

Bảng 3.2. Hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả chuyển đổi protein (PER), chỉ số điều kiện cơ thể (K), hệ số nội tạng (VSI) và hệ số gan (HSI) của cá hồng đồ ở các nghiệm thức thí nghiệm

Chỉ tiêu	2 lần/ngày	3 lần/ngày	5 lần/ngày	7 lần/ngày
FCR	1,32±0,16 ^a	1,13±0,11 ^a	1,26±0,06 ^a	1,57±0,10 ^b
PER	1,39±0,17 ^b	1,59±0,18 ^b	1,44±0,12 ^b	1,16±0,08 ^a
Hệ số K (%)	2,29±0,05	2,31±0,12	2,28±0,09	2,41±0,09
Hệ số nội tạng (VSI)	11,82±1,52	11,93±1,43	11,97±1,26	11,81±1,49
Hệ số gan (HSI)	3,22±0,54	3,18±0,57	3,32±0,70	3,04±0,62

Chỉ số K là một trong những thông số thể hiện mức độ béo, gầy ở cá, qua đó chỉ số K càng lớn thì cá càng béo và ngược lại. Chỉ số K ở cá hồng đồ dao động 2,29±0,05% - 2,41±0,09%. Kết quả ở bảng 3.2 cho thấy không có sự khác biệt về mặt thống kê ở chỉ số K của cá hồng đồ. Điều này cho thấy tần suất cho ăn không ảnh hưởng đến chỉ số điều kiện cơ thể của cá hồng đồ.

Hệ số nội tạng (VSI) của cá hồng đồ dao động trong khoảng 11,81±1,49% đến 11,97±1,26% (Bảng 3.2). Không có sự sai khác về mặt thống kê hệ ở VSI của cá hồng đồ giống giữa các nghiệm thức tần suất cho ăn. Tương tự đối như đối với hệ số VSI, tần suất cho ăn cũng không ảnh hưởng đến hệ số gan HSI ở cá hồng đồ. Hệ số HSI của cá dao động từ 3,04±0,62% đến 3,32±0,70%. Không có sự khác biệt về mặt thống kê ở chỉ số HSI của cá hồng đồ giữa các nghiệm thức tần suất cho ăn khác nhau. Hệ số VSI và HSI dùng để đánh giá tình trạng chuyển

hóa dinh dưỡng từ thức ăn cho quá trình sinh trưởng và tích lũy ở mô và các cơ quan cá. Các hệ số này thường cao ở những cá thể tăng trưởng mô và cơ thịt kém, mức độ tích lũy mỡ trong gan và nội tạng cao.

VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT Ý KIẾN

1. Kết luận

Tần suất cho ăn ảnh hưởng đến tăng trưởng chiều dài, khối lượng và tỷ lệ sống ở cá hồng đồ giống. Tăng trưởng của cá hồng đồ đạt cao nhất khi cho ăn với tần suất 3 và 5 lần/ngày. Tỷ lệ sống của cá được cải thiện khi cho ăn 5 lần/ngày. Tần suất cho ăn 7 lần/ngày không làm tăng thêm sinh trưởng mà làm tăng hệ số thức ăn FCR và giảm hiệu quả chuyển đổi protein PER ở cá hồng đồ.

Từ các kết quả trên cho thấy tần suất cho ăn từ 3-5 lần/ngày là phù hợp, nhằm đạt kết quả tốt về tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả chuyển đổi thức ăn ở cá hồng đồ giai đoạn giống.

2. Đề xuất ý kiến:

Cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về các chỉ tiêu sinh hóa trên cá hồng đồ như hoạt tính enzyme tiêu hóa, cơ chế chuyển hóa, hấp thu dinh dưỡng để hiểu rõ hơn tác động của tần suất cho ăn lên loài cá này. Nghiên cứu các thông số kỹ thuật khác góp phần nâng cao kết quả ương nuôi cá hồng đồ giai đoạn giống.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần của đề tài cấp tỉnh Khánh Hòa “Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống và thử nghiệm nuôi thương phẩm cá hồng đồ (*Lutjanus malabaricus* Bloch & Schneider, 1801) tại Khánh Hòa”; Mã số ĐT-2022-40304-ĐL. Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến UBND tỉnh Khánh Hòa, sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Khánh Hòa và Trường Đại học Nha Trang đã hỗ trợ kinh phí và tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Alanärä A. (1992) “The effect of time-restricted demand feeding on the feeding activity, growth and feed conversion in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)”, *Aquaculture*, 108, pp. 357–368
- 2 AlZahrani B.W., Mohamed A. H., Serrano A.E, Ferdinand R., Traifalgar M. (2013), “Effects of feeding rate and frequency on growth and feed utilization efficiency in the camouflage grouper (*Epinephelus polyphekadion*) fingerlings fed a commercial diet”. *Euro. J. Exp. Bio.*, 3(1) pp.596-601
- 3 Azzaydi M., Madrid J. A., Zamora S., Sanchez-Vazquez F. J. and Martinez F. J. (1998), “Effect of three feeding strategies (automatic, *ad libitum* demand-feeding and time-restricted demand-feeding) on feeding rhythms and growth in European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.)”, *Aquaculture*, 163 pp. 285-296.
- 4 Biswas G., Thirunavukkarasu A. R., Sundaray J. K. and Kailasam M. (2010) “Optimization of feeding frequency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) fry reared in net cages under brackishwater environment.” *Aquaculture*, 305 pp. 26-31.
- 5 Booth M.A., Tucker B.J., Allan G.L. and Fielder D.S. (2008), “Effect of feeding regime and fish size on weight gain, feed intake and gastric evacuation in juvenile Australian snapper *Pagrus auratus*”, *Aquaculture*, 282 pp. 104-110
- 6 Campbell, A. B., Fox, A. R., Hillcoat, K. B., Sumpter, L. (2021), “Stock assessment of Queensland east coast saddletail snapper (*Lutjanus malabaricus*)”, Australia. State of Queensland, pp. 17-31.
- 7 Dada A. A., Fagbenro O. A., and Fasakin E. A., (2002) “Determination of optimum feeding frequency for *Heterobranchius bidorsalis* fry in outdoor concrete tanks,” *Journal of Aquaculture in the Tropics*, vol. 17, no. 3, pp. 167-174,
- 8 De Oliveira R. L. M., dos Santos L. B. G., Silva N. N. G., Silva S. P. A., Silva F. S., Melatti E., and Cavalli R. O., “Feeding rate and feeding frequency affect growth performance of common snook (*Centropomus undecimalis*) juveniles reared in the laboratory,” *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 48, 2019, Art. no. e20170292
- 9 Emata A. C. and Borlongan I. G. (2003), “A practical broodstock diet for the mangrove red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*)”, *Aquaculture*, 225 pp. 83-88.
- 10 Eroldogan, O. T.; Kumlu, M. and Aktaş, M. (2004), “Optimum feeding rates for European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. reared in seawater and freshwater”. *Aquaculture* 231 pp. 501-515
- 11 Harpaz S., Hakim Y., Barki A., KarplusI., Slosman T. and Eroldogan O. T. (2005) “Effects of different feeding levels during day and/or night on growth and brush-border enzyme activity in juvenile *Lates calcarifer* reared in freshwater re-circulating tanks”, *Aquaculture* 248 pp.325-335.
- 12 Hassan H. U., Ali Q., Ahmad M. N., Masood Z., Hossain M. Y., Gabol K., Khan W., Hussain M., Ali A., Attaullah M., and Kamal M. (2021) “Assessment of growth characteristics, the survival rate and body composition of Asian sea bass *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) under different feeding rates in closed aquaculture system,” *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 28, no. 2, pp. 1324-1330

- 13 Houlihan D., Boujard T. and Jobling, M. (2008), "Food intake in fish". John Wiley & Sons, Inc. pp. 448.
- 14 Norazmi-Lokman N. H., Baderi A. A., Zabidi Z. M., and Diana A. W (2020), "Effects of different feeding frequency on Siamese fighting fish (*Betta splendens*) and Guppy (*Poecilia reticulata*) Juveniles: Data on growth performance and survival rate," *Data in Brief*, vol. 32, p. 106046,
- 15 Ndome C. B., Ekwu A. O., and Ateb A. A., (2011), "Effect of feeding frequency on feed consumption, growth and feed conversion of *Clarias gariepinus* x *Heterobranchus longifilis* hybrids," *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, vol. 6, no. 1, pp. 6-12.
- 16 Ngô Văn Mạnh, Ngô Chí Dũng, Trần Văn Dũng, Lê Minh Hoàng (2023), "Ảnh hưởng của tần suất cho ăn lên kết quả ương cá khế vằn (*Gnathanodon speciosus* Forsskal, 1775) giai đoạn giống", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy Sản*, Trường Đại học Nha Trang, (02), tr. 77-86.
- 17 Ngô Văn Mạnh, Phạm Thị Anh, Phạm Đức Hùng, Dương Nguyễn Hoàng (2024), "Ảnh hưởng của tần suất cho ăn lên kết quả ương cá sù đất (*Protonibea diacanthus* Lacepède, 1802) giai đoạn giống", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy Sản*, Trường Đại học Nha Trang, (02), tr. 167-176
- 18 Nguyễn Đình Thanh (2012), "Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá hồng bạc *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskal, 1775) và ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng, tỷ lệ sống ở giai đoạn cá bột tại Nha Trang, Khánh Hòa". Luận Án Tiến sĩ. Đại học Nha Trang.
- 19 Nguyễn Đình Mão, Nguyễn Đình Thanh (2007), "Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá hồng bạc *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskal, 1775) tại Nha Trang, Khánh Hòa", Đề tài cấp Bộ. 58 trang
- 20 Nguyễn Thị Lê Nghi, Nguyễn Tấn Sỹ, Trần Thị Lê Trang, Trần Văn Dũng (2023), "Ảnh hưởng của tần suất cho ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula* Lacepède, 1802)", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Trường Đại học Thái Nguyên, 228(01), tr. 254-262.
- 21 Okomoda V. T., Aminem W., Hassan A., and Martins C. O., (2019) "Effects of feeding frequency on fry and fingerlings of African cat fish (*Clarias gariepinus*)," *Aquaculture*, vol. 511, pp. 1-6.
- 22 Prayudi A., Yuniarti T., Taryoto A., Supenti L., Martosuyono P., (2020) "Chemical and amino acid composition of snapper scrap meat hydrolysate". *AACL Bioflux*, Volume 13 (4) pp. 2228-2241
- 23 Purushothaman K., Wen H. J. R.; Mohamed, M.H., Qing R., Wuan H. L.; Liang B., Thanh Vu, N.; Voigtman M.; McLean Press C.; Loo G. (2024), "Comparative nutritional and histological analysis of malabar red snapper (*Lutjanus malabaricus*) and Asian seabass (*Lates calcarifer*)", *Animals*, (14), 1803.
- 24 Ribeiro F. F., Forsythe S. and Qin J. G. (2015), "Dynamics of intracohort cannibalism and size heterogeneity in juvenile barramundi (*Lates calcarifer*) at different stocking densities and feeding frequencies", *Aquaculture*, 444, pp. 55-61.
- 25 Schnaittacher G., King W., and Berlinsky D. L., (2005) "The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L.," *Aquaculture Research*, vol. 36, pp. 370-377.
- 26 Zakęs Z., Kowalska A., Czerniak S., Demska-zakęs K (2006) "Effect of feeding frequency on growth and size variation in juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (L.)", *Czech J. Anim. Sci.*, 51, (2) pp. 85-91.