

## ẢNH HƯỞNG CỦA KHẨU PHẦN VÀ TẦN SUẤT CHO ĂN ĐẾN KẾT QUẢ ƯƠNG GIỐNG CÁ SONG DA BẢO *PLECTROPOMUS LEOPARDUS*

### EFFECTS OF FEEDING RATES AND FREQUENCY ON GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL OF LEOPARD CORAL TROUT GROUPER *PLECTROPOMUS LEOPARDUS* AT JUVENILE STAGES

Nguyễn Anh Hiếu<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Hùng<sup>2\*</sup>,  
Nguyễn Hữu Ninh<sup>3</sup>, Phạm Quốc Hùng<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

<sup>2</sup> Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III

<sup>3</sup> Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn

Tác giả liên hệ; Nguyễn Văn Hùng; Email: [nguyenvanhung@ria3.vn](mailto:nguyenvanhung@ria3.vn)

Ngày nhận bài: 27/08/2024; Ngày phân biên thông qua: 30/9/2024; Ngày duyệt đăng: 12/11/2024

#### TÓM TẮT

Cá song da báo (*Plectropomus leopardus*) là loài cá biển có giá trị cao, các nghiên cứu về sản xuất giống đã thành công ở một số quốc gia trong khu vực, trong đó có Việt Nam, nhưng tỷ lệ sống vẫn còn thấp. Một trong những nguyên nhân chưa được xác định là sự phù hợp của khẩu phần và tần suất cho ăn của cá giai đoạn giống. Do đó, nghiên cứu này tập trung giải quyết 2 vấn đề trên. Cá song da báo giống sử dụng trong nghiên cứu có kích cỡ đồng đều, chiều dài trung bình 20,91 mm. Thí nghiệm khẩu phần ăn được thiết kế ở 4 mức 5%, 8%, 10% và 13% khối lượng thân; và thí nghiệm tần suất cho cá ăn là 1, 2 và 3 lần/ngày. Kết quả cho thấy khẩu phần ăn 5% khối lượng cơ thể cá (BW) giúp cá song da báo tăng trưởng nhanh nhất ( $p < 0,05$ ) về chiều dài ( $41,10 \pm 0,97$  cm/con), khối lượng ( $3,43 \pm 0,08$  g/con) và tỷ lệ sống (76,7%). Việc gia tăng khẩu phần ăn từ 5% BW lên 10% BW có thể góp phần giảm hệ số phân đàn của cá ( $p < 0,05$ ), nhưng không ảnh hưởng đến tỷ lệ dị hình của cá ( $p > 0,05$ ). Kết quả về ảnh hưởng của tần suất cho ăn của cá cho thấy tăng trưởng tốt nhất của chúng được ghi nhận với chế độ cho ăn 3 lần/ngày. Với chế độ cho ăn này, tại cuối vụ ương cá đạt giá trị tối ưu ( $p < 0,05$ ) về chiều dài ( $47,20 \pm 1,36$  cm/con), khối lượng ( $3,54 \pm 0,29$  g/con), tỷ lệ sống (73,3%). Xu hướng này cũng được ghi nhận với các chỉ tiêu hệ số phân đàn, tỷ lệ dị hình và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), tuy nhiên kết quả thống kê cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa khi so sánh với cá được ương với tần suất cho ăn 2 lần/ngày ( $p > 0,05$ ). Như vậy, chế độ cho ăn với khẩu phần ăn 5% BW ở tần suất 3 lần/ngày được xác định là phù hợp nhất cho tối ưu khả năng tăng trưởng và hiệu quả sản xuất cá song da báo trong giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống.

**Từ khóa:** Cá song da báo (*Plectropomus leopardus*), khẩu phần ăn, tần suất cho ăn, FCR, hệ số phân đàn, tỷ lệ dị hình.

#### ABSTRACT

The leopard coral grouper (*Plectropomus leopardus*) is a high-value marine species, with successful breeding studies conducted in several countries, including Vietnam, although survival rates remain low. One unresolved factor contributing to this issue is the appropriateness of the diet and feeding frequency for juveniles. This study focused on addressing these two aspects. Juvenile groupers with an average length of 20.91 mm were used, and experiments were conducted with four feeding rates (5%, 8%, 10%, and 13% of body weight) and three feeding frequencies (1, 2, and 3 times per day). Results indicated that a feeding rate of 5% body weight provided the fastest growth in length ( $41.10 \pm 0.97$  cm/fish), weight ( $3.43 \pm 0.08$  g/fish), and the highest survival rate (76.7%) ( $p < 0.05$ ). Increasing the feeding rate from 5% to 10% reduced the size variation ( $p < 0.05$ ) but had no effect on deformity rate ( $p > 0.05$ ). In terms of feeding frequency, the best growth performance was observed with three daily feedings, resulting in optimal length ( $47.20 \pm 1.36$  cm/fish), weight ( $3.54 \pm 0.29$  g/fish), and survival rate (73.3%) at the end of the nursery phase ( $p < 0.05$ ). Similar trends were observed for size variation, deformity rate, and feed conversion ratio (FCR), but no significant difference was

found compared to the twice-a-day feeding group ( $p>0.05$ ). Thus, a feeding regime of 5% body weight at a frequency of three times per day is recommended for optimal growth and production efficiency of juvenile leopard coral grouper during the nursery phase.

**Keywords:** Leopard coral trout grouper (*Plectropomus leopardus*), feeding rate, feeding frequency, FCR, coefficient variation, deformity rate.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nuôi trồng thủy sản, hiệu quả sử dụng thức ăn là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp đến lợi nhuận kinh tế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường (Mihelakakis et al. 2002). Nếu cho ăn với lượng thức ăn không đủ sẽ không đáp ứng được nhu cầu năng lượng và dinh dưỡng cho quá trình sinh trưởng phát triển của cá. Ngược lại, với lượng cho ăn vượt quá nhu cầu của cá thì phần dinh dưỡng không được sử dụng hết sẽ gây ô nhiễm môi trường nước, từ đó tiềm ẩn rủi ro bùng phát dịch bệnh trong suốt quá trình nuôi. Vậy để tối ưu hóa hiệu quả sản xuất, người nuôi phải cho cá ăn ở mức đảm bảo tăng trưởng tốt đồng thời giảm thiểu tối đa lượng dinh dưỡng dư thừa; góp phần tránh làm lãng phí thức ăn cũng như tốn nhiều chi phí cho việc cải thiện môi trường trong và sau vụ nuôi. Đây chính là sự cân bằng của lượng thức ăn cung cấp (khẩu phần cho ăn) theo tốc độ tiêu hóa của loài và thời gian cho ăn (tức là tần suất cho ăn). Mức nhu cầu này có thể được ước tính thông qua quan sát đánh giá trực quan hoạt động cho ăn để “điều chỉnh” tần suất và khẩu phần cho ăn phù hợp (Alanärä et al. 2001). Điều này cũng được ghi nhận bởi Zahrani et al. (2013) ở cá mú giống *Epinephelus polyphekadion* với các giá trị tăng trưởng tối đa, hệ số thức ăn thấp và tỷ lệ sống cao khi áp dụng tỷ lệ và tần suất cho ăn tối ưu trong quá trình ương. Như vậy, tỷ lệ và tần suất cho ăn là hai yếu tố tác động trực tiếp đến sự tăng trưởng và hệ số FCR của cá, từ đó trực tiếp ảnh hưởng lên hiệu quả của cả vụ nuôi.

Cá song da báo (*Plectropomus leopardus*) là loài cá biển có giá trị kinh tế cao, phổ biến trong các món ăn cao cấp với giá trị dinh dưỡng cao, là nguồn thực phẩm quan trọng tại nhiều quốc gia (Adams et al. 2011). Vì vậy, cá song da báo đã trở thành đối tượng được phát triển nuôi biển ở nhiều quốc gia, bao gồm Indonesia,

Singapore, Trung Quốc và Việt Nam. Sự phát triển nuôi cá song da báo không chỉ đáp ứng nhu cầu thị trường trong nước mà còn hướng đến xuất khẩu, góp phần nâng cao thu nhập và cải thiện đời sống người dân.

Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã đạt được nhiều thành công trong nghiên cứu và sản xuất giống và phát triển ngành nuôi cá song da báo. Tuy nhiên, một thách thức lớn vẫn tồn tại là tỷ lệ sống của cá ở giai đoạn ương cá hương lên cá giống còn thấp, điều này ảnh hưởng lớn đến hiệu quả kinh tế và sự bền vững của ngành nuôi loài cá này. Cá song da báo loài cá dữ ăn thịt trong số các loài phân bố ở rạn san hô (Yoseda et al. 2008). Đây cũng là một trong những nguyên nhân chính gây ra tỷ lệ chết cao do tập tính ăn thịt đồng loại. Ở mỗi loài cá khác nhau việc sử dụng khẩu phần cho ăn khác nhau nhìn chung từ 3 % đến 15% khối lượng thân và tần suất cho ăn cũng phụ thuộc vào kinh nghiệm người nuôi 1 đến 9 lần/ngày tùy loài cá. Chưa có nghiên cứu đầy đủ để xác định tần suất cho ăn và khẩu phần ăn phù hợp cho cá song da báo giai đoạn ương giống. Việc cho ăn không đúng cách có thể dẫn đến hiện tượng cá ăn thịt đồng loại, làm giảm tỷ lệ sống và gây ô nhiễm môi trường nước. Do đó, nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu xác định tần suất cho ăn và khẩu phần ăn phù hợp để nâng cao tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá song da báo giai đoạn ương giống. Nghiên cứu này không chỉ tập trung vào việc thiết lập các phương pháp cho ăn hiệu quả, giảm thiểu hiện tượng cá ăn thịt đồng loại và tối ưu hóa điều kiện môi trường nuôi mà còn đánh giá các chỉ tiêu quan trọng khác như hệ số phân đàn và tỷ lệ dị hình. Hệ số phân đàn phản ánh mức độ đồng đều về kích thước của đàn cá, trong khi tỷ lệ dị hình là một chỉ số quan trọng để đánh giá chất lượng con giống và sự phát triển bình thường của cá. Kết quả

của nghiên cứu này không chỉ giúp cải thiện kỹ thuật ương cá mà còn góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá song da báo quy mô công nghiệp, nâng cao hiệu quả kinh tế và bền vững của ngành nuôi cá biển.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thiết kế thí nghiệm

Nghiên cứu triển khai từ tháng 5 đến tháng 7 năm 2023, tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nuôi biển Nha Trang thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III, Xã Phước Đồng, Tp. Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà. Nguồn cá giống sinh sản nhân tạo của đề tài mã số NVQG-2020/ĐT.11. Nguồn cá được đánh giá cảm quan cá khoẻ mạnh và đồng đều kích cỡ.

Bể ương thí nghiệm là bể composite có thể tích 0,5 m<sup>3</sup> hình trụ (cao 77cm × φ đáy 100 cm) đồng đều màu sắc và kích thước. Mỗi bể được bố trí 1 vòi đá khí 24/24. Thức ăn tươi sống *Artemia* và thức ăn tổng hợp NRD (INVE Thailand) phối trộn với tỷ lệ 50% *Artemia* + 50% thức ăn NRD (tính theo vật chất khô), mật độ ương 1.000 con/m<sup>3</sup>. Bể cá ương thí nghiệm được cung cấp nguồn nước đã qua hệ thống lọc cát, xử lý UV. Siphon loại bỏ thức ăn dư thừa đáy 3 ngày/lần, thay nước hàng ngày với lượng 20–30% tổng thể tích nước trong bể nhằm đảm bảo các yếu tố môi trường phù hợp để cá phát triển.

Thời gian của mỗi thí nghiệm là 30 ngày. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, mức độ phân đàn và tỷ lệ dị hình đối với cá thí nghiệm từ cá hương lên cá giống. Trong đó:

**Thí nghiệm 1.** Ảnh hưởng của khẩu phần ăn hàng ngày được thiết kế với 4 nghiệm thức tương ứng với 4 khẩu phần gồm: 5%, 8%, 10% và 13% khối lượng thân (BW). Cá song da báo 30–32 ngày tuổi được thu từ một bể ương xi măng có thể tích 16 m<sup>3</sup>, chiều dài trung bình 20,91 ± 0,05 mm và khối lượng 0,05 ± 0,01 g được bố trí ngẫu nhiên vào bể thí nghiệm 500 con/bể. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, được thiết kế theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD). Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào buổi sáng lúc 6–7 h và chiều lúc 14–15 h.

**Thí nghiệm 2.** Ảnh hưởng của tần suất cho ăn khác nhau gồm: 1 lần/ngày, 2 lần/ngày và 3 lần/ngày tương ứng với 3 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được thiết kế lặp lại 3 lần theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn. Cá được cho ăn 5% khối lượng thân/ngày (kể thừa kết quả từ thí nghiệm 1). Cá song da báo 30 – 32 ngày tuổi từ nguồn sinh sản nhân tạo có chiều dài và khối lượng ban đầu tương ứng 21,91 ± 1,36 cm và 0,06 ± 0,01 g.

### 2.2. Phương pháp xác định các yếu tố môi trường và các chỉ tiêu sinh học

#### 2.2.1. Xác định các yếu tố môi trường

Nhiệt độ được xác định 2 ngày/lần vào thời điểm 8 h và 14 h trong ngày bằng nhiệt kế bách phân, có độ chính xác đến ±0,1 °C. Độ mặn được đo 1 lần/ngày ở thời điểm 14 h trong ngày bằng khúc xạ kế có độ chính xác ±1 ppt. pH được xác định 1 lần/ngày bằng máy đo điện tử cầm tay hiệu PINPOINT, độ chính xác 0,01 đơn vị. Hàm lượng oxy hoà tan (DO) được đo bằng máy đo oxy hoà tan HORIBA, độ chính xác 0,1 mg/L. Các yếu tố còn lại bao gồm NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N được đo bằng KIT TEST Sera (Đức).

#### 2.2.2. Xác định một số chỉ tiêu khác

Tốc độ tăng trưởng của cá được xác định bằng cách thu mẫu ngẫu nhiên 10 con/bể thí nghiệm (30 cá thể/lần) để đo chiều dài và khối lượng vào thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Trong đó, chiều dài toàn thân cá được xác định từ miệng cá đến đuôi, bằng thước kẻ ôli, với độ chính xác 1 mm; còn khối lượng cá được xác định bằng cân phân tích có độ chính xác 0,01g.

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG; mm/ngày)

$$DLG = (L_2 - L_1) / \Delta t$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR<sub>L</sub>; %/ngày)

$$SGR_L = (\ln L_2 - \ln L_1) * 100 / \Delta t$$

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG; g/ngày)

$$DWG = (W_2 - W_1) / \Delta t$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR<sub>w</sub>; %/ngày)

$$SGR_w = (\ln W_2 - \ln W_1) * 100 / \Delta t$$

- Tỷ lệ sống (S; %):  $S = \frac{Nt}{No} \times 100\%$

- Tỷ lệ phân đàn (; % mức độ đồng đều cá thể)

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$$

- Tỷ lệ dị hình (Df; %)

$$Df = A/B \times 100\%$$

Trong đó:  $L_1$  là chiều dài ban đầu;  $L_2$  là chiều dài cuối

$W_1$  là khối lượng thân ban đầu;  $W_2$  là chiều dài cuối

$Nt$  là số cá còn lại tại thời điểm  $t$  (con);  $No$ : là số cá tại thời điểm ban đầu (con)

$Cv$  (%): hệ số biến thiên tính theo chiều dài toàn thân cá,  $\sigma$ : độ lệch chuẩn,  $\mu$ : giá trị trung bình

A là số cá bị dị hình (con) và B là tổng số cá kiểm tra (con)

Cá dị hình được xem là những cá thể có hình dạng khác biệt so với hình dạng bình

thường của cá ở cùng nhóm tuổi (hở nắp mang, queo cột sống...)

### 2.2.3. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

So sánh sự khác biệt thống kê về giá trị trung bình các nghiệm thức thí nghiệm về các chỉ tiêu quan sát như chiều dài, khối lượng, tỷ lệ sống của cá, hệ số thức ăn FCR, hệ số biến dị, tỷ lệ dị hình; các chỉ số môi trường nước bằng phương pháp phân tích phương sai "One Way ANOVA" qua phép thử Tukey's post-hoc test cho thí nghiệm. Tất cả dữ liệu được phân tích bởi phần mềm phần mềm SPSS 22.0 ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Biến động các yếu tố môi trường nước trong bể ương thí nghiệm

Kết quả ghi nhận về biến động yếu tố môi trường nước bể ương được trình bày trong Bảng 1 và 2 lần lượt cho hai thí nghiệm ảnh hưởng của khẩu phần và tần suất cho ăn.

**Bảng 1. Biến động các yếu tố môi trường nước ở thí nghiệm ảnh hưởng của khẩu phần ăn khác nhau**

Yếu tố môi trường	Khẩu phần ăn			
	5%	8%	10%	13%
Nhiệt độ (°C)	28,99 ± 0,80	29,04 ± 0,86	29,05 ± 0,97	29,12 ± 0,89
pH	8,05 ± 0,13	8,05 ± 0,12	8,05 ± 0,12	8,07 ± 0,13
Độ mặn (‰)	32,24 ± 69	32,39 ± 0,57	32,40 ± 0,52	32,32 ± 0,56
DO (mg/L)	5,59 ± 0,18	5,55 ± 0,14	5,57 ± 0,16	5,61 ± 0,19
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	0,13 ± 0,05	0,12 ± 0,04	0,14 ± 0,04	0,13 ± 0,04
NO <sub>2</sub> (mg/L)	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01

**Bảng 2. Biến động các yếu tố môi trường nước ở thí nghiệm ảnh hưởng của tần suất cho ăn**

Yếu tố môi trường	Tần suất cho ăn (lần/ngày)		
	1	2	3
Nhiệt độ (°C)	29,11 ± 0,79	28,89 ± 0,58	29,08 ± 0,95
pH	8,07 ± 0,11	8,06 ± 0,13	8,08 ± 0,13
Độ mặn (‰)	32,26 ± 0,56	32,29 ± 0,64	32,38 ± 0,52
DO (mg/L)	5,59 ± 0,17	5,61 ± 0,21	5,57 ± 0,15
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	0,13 ± 0,04	0,15 ± 0,07	0,15 ± 0,04
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01

Qua đó, số liệu thống kê cho thấy các chỉ tiêu về nhiệt độ, pH, oxy hòa tan, độ mặn, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển bình thường của cá song đa báo giai đoạn từ cá hương lên cá giống. Cụ

thể, nhiệt độ trung bình là 29,2 °C, pH là 8,1, oxy hòa tan đạt 5,6 mg/L, độ mặn ổn định ở mức 32,2‰, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N là 0,13 mg/L và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N là 0,02 mg/L. Các kết quả ghi nhận được này tương đồng với nghiên cứu của Trần Ngọc Hải

và Nguyễn Thanh Phương (2006) trên cá song chấm cam khi cho thấy nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển bình thường là trong khoảng từ 25 – 30°C và độ mặn nằm trong khoảng 27–33‰. Đặc biệt, ngưỡng độ mặn 32‰ trong thí nghiệm của chúng tôi trùng khớp với kết quả của Boyd (1998) và Cheng et al. (2006) khi nghiên cứu cá song chấm cam trong hệ thống tuần hoàn cho thấy, cá phát triển tốt trong điều kiện độ mặn tương tự. Như vậy, sự biến động chất lượng nước được ghi nhận trong suốt quá trình thí nghiệm không ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển bình thường của cá song da báo khi luôn nằm trong khoảng thích hợp (Boyd and McNevin, 2015; Samocha, 2019). Đặc biệt là hàm lượng  $\text{NH}_4^+ \text{-N}$  và  $\text{NO}_2^- \text{-N}$  ở cả hai thí nghiệm luôn duy trì <0,2 mg/L, đảm bảo nằm trong khoảng thích hợp cho khả năng sinh trưởng của cá nói chung (Boyd, 2017).

### 3.2. Kết quả xác định khẩu phần ăn của cá song da báo giai đoạn ương

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống

**Bảng 3. Tăng trưởng của cá song da báo khi sử dụng khẩu phần thức ăn khác nhau giai đoạn cá hương lên cá giống**

Chi tiêu theo dõi	Khẩu phần ăn %			
	5	8	10	13
L đầu (mm)	21,85 ± 1,33	21,91 ± 1,37	21,94 ± 1,28	21,96 ± 1,46
L cuối (mm)	41,10 ± 0,97 <sup>b</sup>	40,78 ± 0,24 <sup>b</sup>	39,72 ± 0,62 <sup>a</sup>	38,91 ± 0,37 <sup>a</sup>
DLG (mm/ngày)	0,64 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,63 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,59 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,57 ± 0,01 <sup>a</sup>
SGR <sub>L</sub> (%/ngày)	2,09 ± 0,08 <sup>b</sup>	2,06 ± 0,02 <sup>b</sup>	1,97 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,91 ± 0,03 <sup>a</sup>
BW đầu (g)	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,00	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01
BW cuối (g)	3,43 ± 0,08 <sup>b</sup>	3,02 ± 0,48 <sup>b</sup>	2,88 ± 0,19 <sup>a</sup>	2,64 ± 0,03 <sup>a</sup>
DWG (g/ngày)	0,11 ± 0,01	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,01	0,09 ± 0,01
SGR <sub>w</sub> (%/ngày)	14,44 ± 0,08 <sup>b</sup>	14,00 ± 0,55 <sup>b</sup>	13,93 ± 0,01 <sup>a</sup>	13,57 ± 0,04 <sup>a</sup>

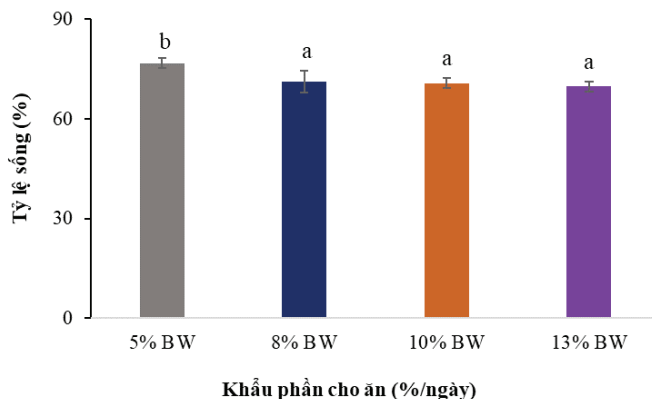
Các ký tự khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Số liệu trong bảng trình bày là giá trị trung bình (mean) ± độ lệch chuẩn (SD); L: chiều dài; BW: khối lượng thân

Kết quả tương tự được ghi nhận về ảnh hưởng của khẩu phần ăn đến tỷ lệ sống của cá song da báo trong giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống khi cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa các nghiệm thức khẩu phần ăn (Hình 1). Cụ thể, tỷ lệ sống cao nhất đạt 77% được ghi nhận ở khẩu phần ăn 5%. Trong khi đó, các khẩu phần khác có tỷ lệ sống dao động từ 70% đến 71%, và tỷ lệ sống

Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn đến tốc độ tăng trưởng của cá song da báo trong giai đoạn ương từ cá hương lên giống được trình bày trong Bảng 3. Kết quả chỉ ra rằng, với khẩu phần ăn 5% trọng lượng cơ thể (BW) cá ương đạt tốc độ tăng trưởng tốt nhất về chiều dài và khối lượng thân. Cụ thể, chiều dài kết thúc đạt 41,10 mm và khối lượng thân đạt 3,43 g, cao hơn so với các khẩu phần 8%, 10% và 13% BW ( $p < 0,05$ ). Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài và khối lượng thân cũng đạt mức cao nhất ở khẩu phần 5%, với 0,64 mm/ngày và 0,11 g/ngày, và giảm dần cùng với việc tăng khẩu phần ăn ( $p < 0,05$ ). Tỷ lệ tăng trưởng chiều dài (%/ngày) và khối lượng thân (%/ngày) cũng cho thấy kết quả tốt nhất ở khẩu phần 5% (lần lượt là 2,09%/ngày và 14,44%/ngày) và ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Mặc dù vậy, sinh trưởng và tốc độ sinh trưởng của cá khi cho ăn ở các khẩu phần 8%, 10%, và 13% BW không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

thấp nhất được quan sát ở khẩu phần ăn 13%.

Như vậy, từ các giá trị thống kê ở Bảng 3 và Hình 1 cho thấy khẩu phần 5% BW mang lại hiệu quả tốt nhất về tốc độ tăng trưởng chiều dài, khối lượng thân và tỷ lệ sống của cá song da báo giai đoạn cá hương. Hay nói cách khác, cho cá ăn với tỷ lệ 5% khối lượng thân/ngày trong nghiên cứu này cá có xu hướng sử dụng thức ăn hiệu quả hơn cho quá trình tiêu hóa



**Hình 1. Tỷ lệ sống (%) cá song da báo sử dụng các khẩu phần ăn khác nhau.**  
 Các ký tự giống nhau trong biểu đồ thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p < 0.05$ ).

nhằm thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng và năng lượng của cơ thể đáp ứng sinh trưởng và tỷ lệ sống (Ngô Văn Mạnh et al. 2015). Trong nghiên cứu này khẩu phần tối ưu của cá song da báo tương đối thấp hơn kết quả ghi nhận của Phạm Đức Hùng et al. (2022) và Ngô Văn Mạnh et al. (2015) trên cá bè vầu và cá chim vây vàng khi cho rằng để tối đa tốc độ sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn thì khẩu phần nên sử dụng lần lượt là 7% BW và 8% BW. Tuy nhiên, khi áp dụng các khẩu phần trên 5% BW ở cá vược đen lại không giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng của đối tượng ương này (Guo et al. 2020). Việc tăng khẩu phần ăn không đem lại hiệu quả về mặt dinh dưỡng của cá cũng được ghi nhận bởi nghiên cứu của Zahrani et al. (2013) về cá song *E. polyphekadion* chỉ ra rằng hiệu quả chuyển đổi thức ăn ở cá song tốt nhất khi cho ăn ở mức

1% và 2% khối lượng thân, so với mức 3% và 4%. Sự khác biệt này giữa hai nghiên cứu có thể phản ánh sự khác biệt về nhu cầu dinh dưỡng và khả năng sử dụng thức ăn giữa các loài cá hoặc thậm chí giữa các giai đoạn phát triển của cùng một loài. Như vậy, mỗi loài cá và các giai đoạn sinh trưởng khác nhau có nhu cầu dinh dưỡng khác nhau và cần các chế độ cho ăn với khẩu phần ăn phù hợp để đạt hiệu quả tối ưu trong suốt quá trình ương.

### 3.2.2. Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn đến tỷ lệ phân đàn và tỷ lệ dị hình của cá song da báo

Kết quả thí nghiệm về ảnh hưởng của các khẩu phần thức ăn khác nhau lên tỷ lệ phân đàn và tỷ lệ dị hình của cá song da báo giai đoạn từ cá hương lên cá giống được trình bày trong Bảng 4.

**Bảng 4. Ảnh hưởng khẩu phần ăn lên hệ số phân đàn và tỷ lệ dị hình của cá song da báo**

Chỉ tiêu theo dõi	Khẩu phần ăn (%)			
	5	8	10	13
Hệ số phân đàn (%)	9,72 ± 6,86 <sup>b</sup>	5,57 ± 1,05 <sup>a</sup>	6,65 ± 1,01 <sup>a</sup>	9,29 ± 1,46 <sup>b</sup>
Tỷ lệ dị hình ( $D_{f\%}$ )	1,33 ± 0,33 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,38 <sup>a</sup>	1,56 ± 0,38 <sup>a</sup>	2,33 ± 0,58 <sup>a</sup>

Các ký tự khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0.05$ ). Số liệu trong bảng trình bày là giá trị trung bình (mean) ± độ lệch chuẩn (SD)

Số liệu thống kê ghi nhận được cho thấy cá song da báo có tỷ lệ phân đàn thấp nhất khi sử dụng khẩu phần thức ăn 8% BW (5,57%) và 10% BW (6,65%). Các giá trị này thấp hơn so với các khẩu phần 5% BW (9,72%) và 13% BW (9,29%). Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ), cho thấy khẩu phần ăn 8% và 10%

BW có thể phù hợp hơn trong việc giảm thiểu tỷ lệ phân đàn của cá song da báo ương. Điều này có thể được giải thích là do khẩu phần 8 hoặc 10% BW có thể đã góp phần duy trì một lượng thức ăn luôn có sẵn trong môi trường bể nuôi, nhưng không gây sự tích lũy dư thừa của các yếu tố ô nhiễm tiềm tàng như ở nghiệm thức

với khẩu phần 13% BW hay không đủ phân bố đều ở khẩu phần 5% BW. Từ đó, sự cạnh tranh thức ăn của các cá thể trong cùng một thể tích nuôi ít hơn, giảm thiểu sự phân đàn vào cuối vụ nuôi (Ngô Văn Mạnh et al. 2015).

Trong khi đó, tỷ lệ dị hình không có sự khác biệt thống kê giữa các khẩu phần ăn khác nhau dao động từ 1,33% đến 2,33% ( $p > 0,05$ ). Tỷ lệ dị hình thấp nhất và cao nhất lần lượt được ghi nhận ở nghiệm thức với khẩu phần 5% BW ( $1,33 \pm 0,33\%$ ) và khẩu phần 13% BW ( $2,33 \pm 0,58\%$ ). Nhìn chung, việc lựa chọn khẩu phần ăn phù hợp có thể góp phần giảm tỷ lệ phân đàn mà không ảnh hưởng đến tỷ lệ dị hình ở cá song da báo trong giai đoạn từ cá hương lên cá giống.

### 3.3. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến cá song da báo giai đoạn từ cá hương lên cá giống

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống

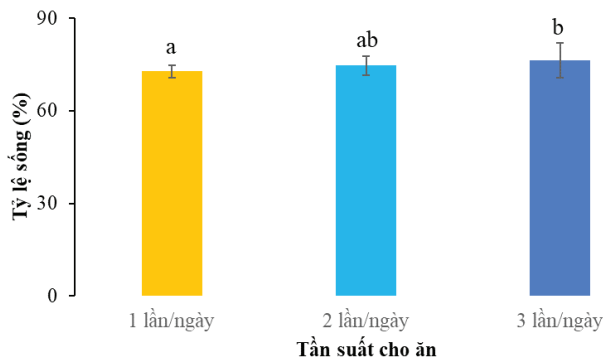
**Bảng 5. Tăng trưởng chiều dài, khối lượng thân cá song da báo khi cho ăn tần suất khác nhau giai đoạn cá hương lên cá giống**

Chỉ số theo dõi	1 lần/ngày	2 lần/ngày	3 lần/ngày
L đầu (mm)	21,42 ± 1,01 <sup>a</sup>	21,35 ± 1,15 <sup>a</sup>	21,54 ± 1,18 <sup>a</sup>
L cuối (mm)	40,12 ± 0,88 <sup>a</sup>	42,24 ± 0,17 <sup>a</sup>	47,20 ± 1,36 <sup>b</sup>
DLG (mm/ngày)	0,61 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,68 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,85 ± 0,05 <sup>b</sup>
SGR <sub>L</sub> (%/ngày)	2,04 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,22 ± 0,01 <sup>b</sup>	2,60 ± 0,10 <sup>c</sup>
BW đầu (g)	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,00	0,06 ± 0,02
BW cuối (g)	2,79 ± 0,13 <sup>a</sup>	3,20 ± 0,63 <sup>ab</sup>	3,54 ± 0,29 <sup>b</sup>
DWG (g/ngày)	0,09 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0,12 ± 0,01 <sup>b</sup>
SGR <sub>w</sub> (%/ngày)	13,76 ± 0,16 <sup>a</sup>	14,16 ± 0,69 <sup>a</sup>	14,55 ± 0,27 <sup>a</sup>

\*Các ký tự khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Số liệu trong bảng trình bày là giá trị trung bình (mean) ± sai số chuẩn (SE)(n=3). L: chiều dài, BW: khối lượng

Tăng tần suất cho ăn giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng của cá cũng được ghi nhận ở nghiên cứu của Ngô Văn Mạnh et al. (2023) về cá khế vằn (*Gnathanodon speciosus*) khi cho thấy tần suất cho ăn 6–8 lần/ngày đạt tỷ lệ sống và tăng trưởng tốt nhất trong giai đoạn giống. Ngược lại, nghiên cứu của Hamed et al. (2017) trên cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) cho thấy việc tăng tần suất cho ăn từ 3 đến 6 lần/ngày không cải thiện tốc độ tăng trưởng, điều này có thể phản ánh sự hạn chế của việc cho ăn quá nhiều mà không tương ứng với nhu cầu thực tế

của cá. Tương tự, nghiên cứu của Eduardo et al. (2001) ở cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) chỉ ra rằng, việc cho cá ăn 6 lần/ngày không tạo ra sự khác biệt đáng kể về tốc độ tăng trưởng so với tần suất cho ăn 4–5 lần/ngày. Sự khác biệt về các kết quả nghiên cứu này lý giải rằng, việc lựa chọn tần suất cho ăn phù hợp có thể cải thiện khả năng sinh trưởng và phát triển ở một số loài cá. Tương tự, kết quả về ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tỷ lệ sống của cá song da báo trong giai đoạn ương từ cá hương lên cá giống



**Hình 2. Tỷ lệ sống cá song da báo cho ăn ở các tần suất cho ăn khác nhau**

Các ký tự giống nhau trong biểu đồ thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

(Hình 2) cũng cho thấy cá có xu hướng đạt tỷ lệ sống cao hơn khi được cho ăn nhiều lần trong ngày. Cụ thể, cá ở chế độ cho ăn 3 lần/ngày thể hiện tỷ lệ sống cao nhất, tiếp đến là 2 lần/ngày, và thấp nhất là 1 lần/ngày. Tỷ lệ sống được ghi nhận có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức cho ăn 3 lần/ngày và 1 lần/ngày ( $p < 0,05$ ) nhưng không có sự khác biệt thống kê giữa nghiệm thức cho ăn 2 lần/ngày so với các nghiệm thức còn lại ( $p > 0,05$ ).

Sự cải thiện đáng kể của tỷ lệ sống giai đoạn hương lên giống khi gia tăng tần suất cho ăn trong ngày cũng được ghi nhận bởi Ngô Văn Mạnh et al. (2024) trên cá sù đất (*Protonibea diacanthus*). Qua đó, cá sù đất tại thời điểm kết thúc thí nghiệm có tỷ lệ sống tốt hơn từ 9 – 12% khi tăng tần suất cho ăn từ 2 lần/ngày lên lần lượt tương ứng lên 3 – 5 lần/ngày. Tuy nhiên, trong nghiên cứu của chính mình trước đó trên cá khế vằn, Ngô Văn Mạnh et al. (2023) lại ghi nhận rằng tần suất cho ăn không có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống của cá vằn trong giai đoạn cá giống. Kết quả này được giải thích là do việc cho ăn nhiều bữa trong ngày có thể làm giảm hiệu quả tiêu hóa, hấp thụ và làm giảm tính thèm ăn của cá. Điều này cho thấy ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tỷ lệ sống của các loài cá khác nhau là không giống nhau, có thể phụ thuộc vào cả loài và giai đoạn phát triển của chúng. Việc so sánh giữa các nghiên cứu về các loài khác nhau cho thấy cần phải điều chỉnh các phương pháp cho ăn dựa trên đặc điểm sinh học và nhu cầu dinh dưỡng cụ thể của từng loài cá để đạt hiệu quả tối ưu trong

quá trình ương và nuôi trồng. Ngoài ra, những yếu tố như loại thức ăn, kích thước con giống và điều kiện nuôi cũng có thể đóng vai trò quan trọng trong việc xác định tần suất cho ăn tối ưu.

### 3.3.2. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến tỷ lệ phân đàn, tỷ lệ dị hình và hệ số thức ăn của cá song da báo

Tần suất cho ăn không chỉ ảnh hưởng lên khả năng sinh trưởng phát triển mà còn tác động đến chất lượng đối tượng nuôi thông qua các chỉ tiêu hệ số phân đàn và tỷ lệ dị hình của chúng (Bảng 6). Kết quả ghi nhận được cho thấy, tỷ lệ phân đàn của cá song da báo trong chế độ cho ăn 2 lần/ngày đạt giá trị thấp nhất ( $6,82\% \pm 1,53$ ) so với các chế độ cho ăn 1 lần/ngày ( $8,60\% \pm 0,63$ ) ( $p < 0,05$ ) và 3 lần/ngày ( $7,98\% \pm 0,26$ ) ( $p > 0,05$ ). Qua đó, với chế độ cho ăn 2 lần/ngày có thể góp phần giảm đáng kể tỷ lệ phân đàn của cá trong quá trình ương. Cơ chế giải thích cho sự cải thiện này là do với chế độ cho ăn nhiều lần trong ngày có thể gia tăng sự cạnh tranh thức ăn trong cùng một thể tích nuôi, từ đó dẫn đến các cá thể nhỏ hơn sẽ luôn chậm hoặc khó tiếp xúc với nguồn thức ăn hơn. Kết quả của sự chênh lệch trong quá trình tiếp nhận nguồn dinh dưỡng thường xuyên chính là sự phân đàn giữa các cá thể ngày càng lớn hơn.

Kết quả tương tự cũng được ghi nhận với hệ số chuyển đổi thức ăn của cá song da báo khi kết thúc thí nghiệm. Số liệu thống kê từ Bảng 6 cho thấy cá được cho ăn với tần suất 3 lần/ngày đạt giá trị FCR thấp nhất, với mức độ cải thiện ước tính tầm 31,16% ( $p < 0,05$ ) và



11,22% ( $p > 0,05$ ) lần lượt so với cá với tần suất cho ăn 1 lần/ngày và 2 lần/ngày. Điều này có thể liên quan đến việc tăng cường tiêu hóa và hấp thu dinh dưỡng khi cá được cho ăn nhiều bữa hơn. Việc chia nhỏ khẩu phần ăn hàng ngày thành nhiều bữa giúp tránh quá tải hệ tiêu hóa, tăng cường hoạt động của các enzyme tiêu hóa và rút ngắn thời gian thức ăn lưu lại trong dạ dày (Cadorin et al. 2021, Ngô Văn Mạnh et al. 2024). Nhờ đó, hiệu quả tiêu hóa và hấp thu dinh dưỡng từ thức ăn được tăng cường, từ

đó góp phần cải thiện hệ số FCR của quá trình ương.

Ngược lại với các kết quả về tỷ lệ phân đàn và hệ số FCR, tỷ lệ dị hình của cá song da báo không bị ảnh hưởng đáng kể bởi chế độ cho ăn trong ngày. Vào cuối vụ nuôi, các giá trị ghi nhận được về tỷ lệ dị hình của cá từ Bảng 6 thể hiện sự đồng nhất ở các chế độ cho ăn 1 lần/ngày ( $1,22\% \pm 0,51$ ), 2 lần/ngày ( $1,16\% \pm 0,19$ ) và 3 lần/ngày ( $1,00\% \pm 0,33$ ) ( $p > 0,05$ ).

**Bảng 6. Ảnh hưởng của tần suất cho ăn đến**

**mức độ phân đàn, tỷ lệ dị hình và hệ số chuyển đổi thức ăn cá song da báo**

Chỉ tiêu đánh giá	Tần suất cho ăn		
	1 lần/ngày	2 lần/ngày	3 lần/ngày
Hệ số phân đàn (%)	$8,60 \pm 0,63^b$	$6,82 \pm 1,53^a$	$7,98 \pm 0,26^a$
Tỷ lệ dị hình ( $D_f$ %)	$1,22 \pm 0,51^a$	$1,16 \pm 0,19^a$	$1,00 \pm 0,33^a$
FCR	$1,38 \pm 0,12^b$	$1,07 \pm 0,09^a$	$0,95 \pm 0,16^a$

Các ký tự khác nhau trong cùng một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Số liệu trong bảng trình bày là giá trị trung bình (mean)  $\pm$  độ lệch chuẩn (SD) ( $n=3$ )

Những kết quả thống kê từ Bảng 6 cho thấy, mặc dù tỷ lệ phân đàn và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá có thể bị ảnh hưởng bởi chế độ cho ăn, trong khi đó tỷ lệ dị hình không bị ảnh hưởng một cách rõ rệt bởi tần suất cho ăn. Điều này gợi ý rằng có thể có các yếu tố khác ngoài chế độ cho ăn ảnh hưởng đến tỷ lệ dị hình của cá. Khi nghiên cứu trên cá khế vằn, Ngô Văn Mạnh et al. (2023) lại cho thấy rằng tần suất cho ăn từ 4 đến 6 lần/ngày không ảnh hưởng đến tỷ lệ phân đàn của cá giai đoạn giống. Sự khác biệt giữa hai nghiên cứu này có thể phản ánh sự khác biệt trong nhu cầu dinh dưỡng và đặc điểm sinh học giữa các loài cá. Trong trường hợp của cá song da báo ở nghiên cứu này, việc cho ăn nhiều hơn không nhất thiết dẫn đến tỷ lệ phân đàn thấp hơn, trong khi chế độ cho ăn 2 lần/ngày lại cho thấy có hiệu quả tốt nhất. Điều này cho thấy rằng mỗi loài cá có những nhu cầu và phản ứng khác nhau đối với tần suất cho ăn, và hiệu quả của chế độ cho ăn cần phải được tối ưu hóa dựa trên đặc điểm cụ thể của từng loài. Nghiên cứu thêm về các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ phân đàn và sự tương tác giữa chế độ cho ăn và đặc điểm sinh học của cá là điều cần thiết để phát triển các phương pháp nuôi trồng hiệu quả hơn cho từng loài cá.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

##### Kết luận

Khẩu phần thức ăn 5% trọng lượng cơ thể (BW) được xác định là phù hợp nhất để ương cá song da báo giai đoạn cá hương lên cá giống về tốc độ tăng của cá về chiều dài, trọng lượng và tỷ lệ sống. Tuy nhiên, khẩu phần ăn khác nhau lại không ảnh hưởng đến tỷ lệ dị hình của cá.

Ương cá song da báo giai đoạn cá hương lên cá giống, trong khoảng tần suất cho ăn từ 1 đến 3 lần/ngày, tần suất cho ăn càng nhiều, tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số thức ăn càng cao, nhưng hệ số phân đàn và tỷ lệ dị hình càng thấp.

##### Kiến nghị

Ương cá song da báo từ giai đoạn cá hương lên cá giống nên cho ăn ở khẩu phần 5% khối lượng thân và cho ăn với tần suất hơn 1 lần/ngày để đạt được hiệu quả tốt nhất.

##### Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn Vụ khoa học và Công nghệ các Ngành Kinh tế - Kỹ thuật, Văn phòng Trọng điểm Bộ Khoa học và Công nghệ đã cung cấp kinh phí nghiên cứu thông qua đề tài “ Khai thác và Phát triển Nguồn gen cá song da báo *Plectropomus leopardus*

Lacepede, 1802” MS: NVQG-2020/ĐT.11. Chúng tôi cũng xin cảm ơn sâu sắc đến Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 3 và Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nuôi biển

Nha Trang đã hỗ trợ cơ sở vật chất. Sự đóng góp và hỗ trợ của các đồng nghiệp và các thành viên trong nhóm đã góp phần quan trọng vào thành công của nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adams, S., Mapstone, B., Russ, G. and Davies, C. (2011). Geographic variation in the sex ratio, sex specific size, and age structure of *Plectropomus leopardus* (Serranidae) between reefs open and closed to fishing on the Great Barrier Reef. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57, 1448-1458.
2. Alanärä, A., Kadri, S. and Paspatis, M. (2001). Food Intake in Fish, pp. 332-353.
3. Boyd, C.E. (1998) *Water Quality in Ponds for Aquaculture*, Auburn University Press, Birmingham.
4. Cadorin, D.I., da Silva, M.F.O., Masagounder, K. and Fracalossi, D.M. (2021). Interaction of feeding frequency and feeding rate on growth, nutrient utilization, and plasma metabolites of juvenile genetically improved farmed Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Journal of the World Aquaculture Society* 53(2), 500-515.
5. Cheng, A.-C., Chen, C.-Y., Liou, C.-H. and Chang, C.-F. (2006). Effects of Dietary Protein and Lipids on Blood Parameters and Superoxide Anion Production in the Grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephelinae). *Zoological Studies* 45.
6. Eduardo, L., Sanches, F.M. and Hayashi, C. (2001). Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas.
7. Guo, H., Roques, J.A.C., Li, M. and Zhang, X. (2020). Effects of different feeding regimes on juvenile black rockfish (*Sebastes schlegelii*) survival, growth, digestive enzyme activity, body composition and feeding costs. *Aquaculture Research*. 51(10): p. 4103-4112.
8. Hamed, S.S., Jiddawi, N.S., Bwathondi, P.O.J. and Mmochi, A.J. (2017). Effect of feeding frequency and feeding rate on growth performance of juvenile silver pompano, *Trachinotus blochii*.
9. Mạnh, N.V., Anh, P.T., Hùng, P.Đ. and Hoàng, D.N. (2024). Ảnh hưởng của tần suất cho ăn lên kết quả ương cá sù đất (*Protonibeia diacanthus* Lacepede, 1802) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* 2.
10. Mạnh, N.V., Hùng, L.V., Dũng, T.V. and Thanh, H.T. (2015). Ảnh hưởng của khẩu phần ăn tới sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam* 1(3), 42-46.
11. Mihelakakis, A., Tsolkas, C. and Yoshimatsu, T. (2002). Optimization of Feeding Rate for Hatchery-Produced Juvenile Gilthead Sea Bream *Sparus aurata*. *Journal of the World Aquaculture Society* 33(2), 169-175.
12. Ngô Văn Mạnh, Ngô Chí Dũng, Trần Văn Dũng and Hoàng, L.M. (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 - Công nghệ Thủy sản* (2), 77-86.
13. Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh and Diệp, L.M. (2022). Ảnh hưởng của khẩu phần và số lần cho ăn lên sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và thành phần sinh hóa của cá bè vầu (*Caranx ignobilis*) giống. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* (3), 35-42.

14. Yoseda, K., Yamamoto, K., Asami, K., Chimura, M., Hashimoto, K. and Kosaka, S. (2008) .Influence of light intensity on feeding, growth, and early survival of leopard coral grouper (*Plectropomus leopardus*) larvae under mass-scale rearing conditions. *Aquaculture* 279(1), 55-62.
15. Zahrani, A.W., Mohamed, A., Serrano Jr, A. and Traifalgar, R. (2013). Effects of feeding rate and frequency on growth and feed utilization efficiency in the camouflage grouper (*Epinephelus polyphekadion*) fingerlings fed a commercial diet. *European Journal of Experimental Biology* 3, 596-601.