

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 VẤU (*Caranx ignobilis*) GIỐNG

EFFECTS OF FEEDING RATE AND FEEDING FREQUENCY ON GROWTH PERFORMANCE, FEED EFFICIENCY AND PROXIMATE COMPOSITION OF JUVENILE GIANT TREVALLY (*Caranx ignobilis*)

Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh, Lục Minh Diệp

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Phạm Đức Hùng (Email: hungpd@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 04/05/2022; Ngày phản biện thông qua: 14/08/2022; Ngày duyệt đăng: 28/09/2022

TÓM TẮT

Một thí nghiệm hai nhân tố (2x3) được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn (5 và 7% khối lượng thân) và số lần cho ăn (2, 3 và 4 lần/ngày) lên sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và thành phần sinh hóa của cá bè vầu giống. Cá giống với kích cỡ trung bình 1,96g/con được phân bố ngẫu nhiên vào trong 18 bể (180 L/bể) với mật độ thả 90 con/bể. Cá được cho ăn thức ăn tổng hợp NRD G8 (Inve, Thailand) với các khẩu phần và số lần cho ăn tương ứng trong 30 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng cuối và tốc độ tăng trưởng đặc trưng của cá bè vầu được cải thiện khi tăng khẩu phần và số lần cho ăn. Hệ số phân đàn thể hiện tương quan tuyến tính nghịch với mức tăng khẩu phần hoặc số lần cho ăn. Hệ số chuyển hóa thức ăn không có sai khác giữa các khẩu phần cho ăn khác nhau, trong khi cá cho ăn 2 lần/ngày có hệ số FCR cao hơn có ý nghĩa so với cá cho ăn 4 lần/ngày. Không có sự ảnh hưởng của khẩu phần, số lần cho ăn hay sự tương tác giữa chúng lên chỉ số gan, nội tạng, hàm lượng protein và lipid của cá bè vầu, trong khi hàm lượng tro của cá cho ăn khẩu phần 5%BW/ngày và tần suất cho ăn 2 lần/ngày là cao hơn so với cá cho ăn cùng khẩu phần với số lần cho ăn nhiều hơn. Tóm lại, kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khẩu phần và số lần cho ăn tối ưu ở cá bè vầu giống là 7% khối lượng thân và 4 lần/ngày để tối đa tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn.

Từ khóa: *Caranx ignobilis*, khẩu phần, cá bè vầu, sinh trưởng.

ABSTRACT

A factorial (2x3) trial was conducted to evaluate the effects of feeding ration (5 and 7%BW/day) and feeding frequency (2, 3 and 4 times/day) on growth performance, feed efficiency and proximate composition of juvenile giant trevally. Juveniles (pool initial mean weight of 1,96 g/fish) were randomly distributed into 18 180L tanks at stocking density of 90 individuals/tank. Fish were fed with commercial diets NRD G8 (Inve, Thailand) with respective feeding rations and frequencies for 30 days. The results showed that the final body weight (FBW) and specific growth rate (SGR) significantly improved as increasing the feeding rate and feeding frequency. The coefficient variation showed negative linear regression with increases in feeding ration or frequency. The FCR was not significantly different among fish fed 5 and 7%BW/day, while the FCR in fish fed 2 times/day was significantly higher than those fed 4 times/day. There were no significant effects of feeding ration and feeding frequency and their interaction on somatic indexes, crude protein and lipid contents of giant trevally, whereas ash content in fish fed 5%BW/day and 2 times/day was significantly higher than the fish fed 5% BW/day with 3 and 4 times/day. In summary, the results indicated that the optimum feeding ration and feeding frequency for juvenile giant trevally should be 7%BW/day and 4 times/day, respectively to maximize growth rate and feed efficiency.

Key words: *Caranx ignobilis*, feeding rations, giant trevally, growth performance

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quản lý thức ăn, tỷ lệ cho ăn và số lần cho ăn đóng vai trò quan trọng trong việc điều

chỉnh lượng thức ăn ăn vào, chuyển hóa các thành phần dinh dưỡng và lượng chất thải ở cá. Tỷ lệ và số lần cho ăn tối ưu ở cá có thể chịu

ảnh hưởng của các yếu tố nội sinh (khả năng tiêu hóa, hấp thụ chất dinh dưỡng, khối lượng cơ thể, tình trạng sinh lý vv) [12] và cả các yếu tố ngoại sinh (thức ăn, môi trường, điều kiện nuôi vv) [24]. Trong đó, khẩu phần và số lần cho ăn có vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh lượng thức ăn ăn vào, tăng trưởng, chất thải và chi phí sản xuất trong điều kiện sản xuất [22].

Cho ăn khẩu phần quá cao thường có tác động tiêu cực tới hiệu quả của quá trình tiêu hóa thức ăn, dẫn đến làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn cũng như ảnh hưởng đến hệ vi sinh đường ruột ở cá [25]. Trong khi đó, khẩu phần ăn thấp cũng làm ảnh hưởng đến sinh trưởng và làm giảm sự đa dạng của vi khuẩn đường ruột [5]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra tương quan tuyến tính bậc nhất hoặc đường cong giữa tăng trưởng với khẩu phần cho ăn ở nhiều đối tượng thủy sản. Trong đó hiệu quả sử dụng thức ăn đạt được cao nhất khi cho ăn khẩu phần gần với nhu cầu cho tăng trưởng tối đa. Ngoài ra, một số kết quả cũng chỉ ra rằng khẩu phần cho ăn hạn chế ở mức trung bình không làm ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng thức ăn ở cá. [21]. Theo Ngô Văn Mạnh [1], tăng tỷ lệ cho ăn từ 3 lên 9% khối lượng thân giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng, giảm hệ số phân đàn và hệ số chuyển hóa thức ăn ở cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) giai đoạn giống nhỏ (2 - 4 cm/con). Tuy nhiên tốc độ tăng trưởng không tăng, trong khi hệ số phân đàn và hệ số chuyển hóa thức ăn tăng khi tăng tỷ lệ cho ăn từ 9 lên 15% khối lượng thân. Ngược lại, nghiên cứu trên cá chim vây vàng giai đoạn giống lớn (10 cm) cho thấy tốc độ tăng trưởng tỷ lệ thuận với tỷ lệ cho ăn và đạt cao nhất khi cho ăn với tỷ lệ 10% khối lượng thân và 3 lần cho ăn/ngày. Tuy nhiên, tỷ lệ cho ăn cao cũng làm tăng sự tích lũy lipid và giảm hàm lượng protein trong cơ của cá chim vây vàng [18].

Tần suất cho ăn đã được chứng minh có ảnh hưởng lớn đến tốc độ làm sạch thức ăn trong dạ dày và ruột cá. Tùy theo đặc tính dinh dưỡng của từng loài, hình thái và đặc điểm sinh lý của tuyến tiêu hóa, việc điều chỉnh số lần cho ăn có thể thúc đẩy sự dịch chuyển của thức

ăn trong ống tiêu hóa, qua đó cải thiện hiệu quả tiêu hóa và tích lũy các thành phần dinh dưỡng [10]. Nhiều nghiên cứu trên cá biển cho thấy, cá giai đoạn giống có tốc độ chuyển hóa nhanh, đòi hỏi lượng thức ăn cao, do đó việc xác định tần suất cho ăn không chính xác có thể làm ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá [15]. Ở cá chim vây vàng, tăng số lần cho ăn từ 2 lên 4 lần/ngày giúp cải thiện sinh trưởng và giảm hệ số phân đàn [1], tương tự như những kết quả đạt được trên cá chêm (*Lates calcarifer*) [2] hay cá tráp đỏ (*Pagrus auratus*) [20]. Tuy nhiên, cá chim vây vàng không có sự khác biệt về sinh trưởng và hệ số phân đàn khi tăng số lần cho ăn từ 4 lên 8 lần/ngày [1].

Cá bè vầu (*Caranx igobilis*) là đối tượng nuôi biển có giá trị kinh tế cao nhờ tốc độ tăng trưởng nhanh, giá bán cao và khả năng thích nghi tốt với điều kiện nuôi. Gần đây, kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo cá bè vầu đã được xây dựng cho đối tượng này, tuy nhiên, hiện có rất ít thông tin về ảnh hưởng của chế độ cho ăn hay kỹ thuật nuôi trên cá bè vầu, ngoại trừ một số ít thông tin về ảnh hưởng của mật độ ương [3]. Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định 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 giai đoạn giống, qua đó nâng cao hiệu quả trong sản xuất giống đối tượng này.

II. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Cá bè vầu giai đoạn cá giống từ nguồn sản xuất giống nhân tạo của đề tài NCKH cấp tỉnh “Nghiên cứu quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bè vầu (*Caranx ignobilis* Forsskal, 1775) tại Khánh Hòa” Thí nghiệm được tiến hành tại Trại giống cá biển Cát Lợi – Nha Trang, Khánh Hòa.

2. Phương pháp nghiên cứu

Cá bè vầu có chiều dài trung bình 4,81 cm và khối lượng 1,96 g được bố trí ương ngẫu nhiên hoàn toàn vào trong 18 bể composite 180 L/bể với mật độ ương 0,5 con/L. Cá được cho ăn bằng thức ăn NRD, INVE, Thái Lan cỡ hạt từ 800 - 1.200 μ m (protein thô 55%, lipid thô

8%, độ ẩm 8%) với 2 khẩu phần 5 và 7% khối lượng thân và 3 chế độ cho ăn khác nhau (2, 3 và 4 lần/ngày) trong 30 ngày. Khối lượng cá được thu mỗi 4 ngày để điều chỉnh lượng thức ăn theo khẩu phần đặt ra. Hàng ngày thay 50 % nước và thay toàn bộ sau mỗi 2 ngày nuôi. Chế độ chiếu sáng theo tự nhiên. Các thông số môi trường như nhiệt độ, độ mặn và amonia được kiểm tra hàng tuần và duy trì trong ngưỡng thích hợp; oxy hòa tan > 4,5 mg/L; NH₃/NH₄⁺ < 0,10; nhiệt độ 29 – 31 °C; độ mặn 30 – 33 ppt.

3. Thu và phân tích mẫu

Sau 30 ngày, tất cả cá được cân và đo riêng từng con. Số cá thể (10 con) từ mỗi bể được thu để phân tích thành phần sinh hóa. Thành phần sinh hóa như protein, lipid, tro, độ ẩm của thức ăn, mẫu cá được phân tích theo phương pháp mô tả bởi AOAC (1990). Protein thô theo phương pháp Kjeldahl, lipid thô theo phương pháp Blind & Dyer, tro được xác định bằng sấy mẫu ở 105 °C đến khối lượng không đổi, tro được xác định bằng nung mẫu ở 550 °C đến khối lượng không đổi.

4. Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu đánh giá: Tỷ lệ sống:

$$S\% = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Trong đó: N_t: là số cá tại thời điểm t; N₀: Số cá thả ban đầu

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR%/ngày)

$$SGR = \frac{\ln(W_2) - \ln(W_1)}{t} \times 100\%$$

Trong đó: W₁, W₂ là khối lượng cá lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm

t: là thời gian thí nghiệm (ngày)

Hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR)

$$FCR = \frac{W_{\text{tasd}}}{WG}$$

Hiệu quả sử dụng protein (PER)

$$PER = \frac{WG}{P_{\text{fed}}}$$

Trong đó: W_{tasd}: là khối lượng thức ăn sử dụng (g, theo khối lượng khô)

WG: là khối lượng cá tăng thêm (g, theo khối lượng tươi)

P_{fed}: Protein ăn vào

Hệ số phân đàn: CV (%): $CV = \frac{SD}{W} \times 100\%$

Trong đó: CV: hệ số phân đàn; SD: độ lệch chuẩn, W: khối lượng trung bình

Chỉ số gan (HSI) = 100 × khối lượng gan/ khối lượng cá

Chỉ số nội tạng (VSI) = 100 × khối lượng nội tạng/khối lượng cá

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu về tỷ lệ sống được chuyển qua dạng arcsin trước khi phân tích. Sự ảnh hưởng của khẩu phần và số lần cho ăn lên các chỉ tiêu đánh giá được phân tích bằng phương pháp phương sai hai nhân tố (Two-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 22.0. Khi có ảnh hưởng của các yếu tố, số liệu được phân tích để xác định sự sai khác giữa các mức. Khi có ảnh hưởng của sự tương tác giữa khẩu phần và số lần cho ăn, số liệu được phân tích để xác định sự sai khác giữa các nghiệm thức theo phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA). Sự sai khác được phân tích bằng phép kiểm định Duncan's multiple range test. Sự sai khác được xem xét ở mức ý nghĩa P < 0,05.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn

Ảnh hưởng của khẩu phần và số lần cho ăn lên tốc độ sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá bè vầu giai đoạn giống được trình bày trong bảng 1&2. Khẩu phần cho ăn có ảnh hưởng đến chiều dài và khối lượng cuối, tốc độ tăng trưởng đặc trưng và hệ số phân đàn của cá bè vầu (P < 0,05). Tăng khẩu phần cho ăn giúp cải thiện tốc độ sinh trưởng và giảm hệ số phân đàn ở cá thí nghiệm, tuy nhiên không có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá. Khối lượng cuối, tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số CV có sự sai khác ý nghĩa khi tăng số lần cho ăn (P < 0,05). Ở chế độ cho ăn 4 lần/ngày giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống cũng như giảm hệ số CV ở cá thí nghiệm. Tuy nhiên tăng số lần cho ăn không ảnh hưởng đến chiều dài cuối của cá (P > 0,05). Không có ảnh hưởng của sự tương tác giữa khẩu phần và số lần cho ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn của cá bè vầu thí nghiệm. Kết quả cho thấy

khẩu phần cho ăn 7%/ngày với số lần cho ăn 4 lần/ngày là phù hợp cho sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá bè vầu giai đoạn giống.

Khẩu phần cho ăn có ảnh hưởng đến lượng thức ăn tiêu thụ (FI), tuy nhiên không có ảnh hưởng đến hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER) ở cá bè vầu ($P < 0,05$). Trong khi đó, tăng số lần cho ăn giúp cải thiện hệ số FCR và PER ở cá bè

vầu ($P < 0,05$), nhưng không ảnh hưởng đến lượng thức ăn tiêu thụ của cá. Không có ảnh hưởng của sự tương tác giữa khẩu phần và số lần cho ăn lên hiệu quả sử dụng thức ăn của cá bè vầu giai đoạn giống ($P > 0,05$). Không có ảnh hưởng của khẩu phần, số lần cho ăn và tương tác giữa chúng lên chỉ số gan và chỉ số nội tạng của cá bè vầu thí nghiệm ($P > 0,05$) (Bảng 2).

Bảng 1. Sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn của cá bè vầu thí nghiệm

Nghiệm thức	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g/con)	SGR (%/day)	Survival (%)	CV (%)
5F:2L	7,70 ± 0,08	7,63 ± 0,06	4,85 ± 0,03	89,26 ± 1,34	11,56 ± 0,47
5F:3L	7,84 ± 0,10	8,06 ± 0,04	5,05 ± 0,02	91,85 ± 1,36	9,31 ± 0,81
5F:4L	7,84 ± 0,10	8,35 ± 0,15	5,18 ± 0,07	94,82 ± 0,37	7,96 ± 1,24
7F:2L	7,91 ± 0,09	8,28 ± 0,17	5,15 ± 0,07	90,37 ± 1,61	8,65 ± 0,52
7F:3L	7,87 ± 0,06	8,58 ± 0,15	5,27 ± 0,06	93,33 ± 1,28	6,70 ± 0,23
7F:4L	8,12 ± 0,01	9,07 ± 0,02	5,47 ± 0,01	94,44 ± 0,64	7,59 ± 0,07
Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn					
5F	7,78 ^A	8,01 ^A	5,03 ^A	91,98	9,61 ^B
7F	7,97 ^B	8,65 ^B	5,30 ^B	92,72	7,65 ^A
Ảnh hưởng của số lần cho ăn					
2L	7,80	7,95 ^X	4,99 ^X	89,82 ^X	10,11 ^Y
3L	7,86	8,32 ^Y	5,16 ^Y	92,59 ^{XY}	8,01 ^X
4L	7,98	8,71 ^Z	5,32 ^Z	94,63 ^Y	7,78 ^X
P-value (ANOVA 2 nhân tố)					
F	0,016	0,000	0,000	0,457	0,004
L	0,098	0,000	0,000	0,005	0,009
F x L	0,265	0,693	0,714	0,716	0,163

Số liệu trình bày trung bình ± sai số chuẩn. Các ký tự khác nhau trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$

Tăng khẩu phần cho ăn giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng và khối lượng của cá [1, 8, 11]. Trong nghiên cứu này, khi tăng khẩu phần cho ăn từ 5 lên 7%BW giúp cải thiện SGR và khối lượng của cá bè vầu. Tương tự, cá vược đen (*Sebastes schlegelii*) tăng SGR và FI khi tăng khẩu phần cho ăn từ 1 lên 5% BW [11], hay cá chim vây vàng khi tăng khẩu phần cho ăn từ 3 lên 9%BW [1]. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu cũng cho thấy khẩu phần tăng quá cao không giúp cải thiện tăng trưởng và có thể có ảnh hưởng tiêu cực tới sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá. Ở cá vược đen, tốc độ

tăng trưởng của không được cải thiện khi tăng khẩu phần trên 5%BW/ngày [11] hay cá chim vây vàng khi cho ăn khẩu phần trên 9%BW/ngày [1].

Tăng số lần cho ăn được cho là giúp cải thiện sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và hệ số phân đàn ở cá biển. Mặc dù vậy số lần cho ăn phù hợp có sự liên quan đến kích thước và đối tượng nuôi. Ở giai đoạn nhỏ việc tăng số lần cho ăn giúp tăng tỷ lệ sống và cải thiện hiệu quả bắt mồi và giảm hệ số CV, như được ghi nhận trên cá chim vây vàng [1]. Ở cá bớp (*Rachycentron canadum*) cỡ 110g/con, tăng số

lần cho ăn từ 1 – 6 lần/ngày không giúp cải thiện sinh trưởng, tỷ lệ sống, lượng thức ăn sử dụng hay hệ số CV của cá [9]. Cá vượt đên thể hiện xu hướng tăng khối lượng khi tăng số lần cho ăn từ 1 đến 3 lần/ngày, tuy nhiên không có sự sai khác ý nghĩa giữa các nghiệm thức thí nghiệm [11] Trong khi đó, số lần cho ăn phù hợp đối với cá tráp đở ở giai đoạn nhỏ (5g/con) và lớn (20g/con) đều là 2 lần/ngày ở khẩu phần cho ăn gần thỏa mãn [6].

Hệ số CV thể hiện sự khác biệt về kích cỡ của các cá thể trong cùng đơn vị thí nghiệm.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tăng khẩu phần hay số lần cho ăn có thể giúp cải thiện hệ số CV ở cá. Điều này là rất quan trọng đối với loài cá dữ, giúp giảm tỷ lệ ăn thịt lẫn nhau và tăng tỷ lệ sống của cá con. Trong nghiên cứu này, hệ số CV giảm khi tăng khẩu phần từ 5 lên 7%BW/ngày và số lần cho ăn trên 2 lần/ngày. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Ngô Văn Mạnh [1], khi cho rằng tăng tần suất cho ăn từ 2 lên 4 lần/ngày giúp giảm hệ số CV ở cá chim vây vàng. Tuy nhiên, hệ số CV không cải thiện khi tăng số lần cho ăn từ 4 lên 8 lần/ngày.

Bảng 2. Hiệu quả sử dụng thức ăn, chỉ số nội tạng và chỉ số gan của cá bẹ vầu thí nghiệm

Nghiệm thức	FI (g/con)	FCR	PER (%)	HSI (%)	VSI (%)
5F:2L	7,92 ± 0,20	1,27 ± 0,03	1,30 ± 0,03	0,88 ± 0,02	5,76 ± 0,14
5F:3L	7,30 ± 0,68	1,09 ± 0,11	1,55 ± 0,16	0,92 ± 0,02	5,19 ± 0,05
5F:4L	7,31 ± 0,60	1,04 ± 0,02	1,59 ± 0,04	10,3 ± 0,06	5,33 ± 0,16
7F:2L	8,51 ± 0,60	1,22 ± 0,05	1,36 ± 0,06	1,06 ± 0,07	5,23 ± 0,08
7F:3L	8,33 ± 0,33	1,15 ± 0,07	1,45 ± 0,08	1,02 ± 0,08	5,48 ± 0,22
7F:4L	7,89 ± 0,18	1,02 ± 0,01	1,62 ± 0,02	0,93 ± 0,02	5,42 ± 0,17
Ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn					
5F	7,51 ^A	1,13	1,48	0,94	5,30
7F	8,27 ^B	1,13	1,48	1,00	5,38
Ảnh hưởng của số lần cho ăn					
2L	8,21	1,25 ^Y	1,33 ^X	0,97	5,31
3L	7,81	1,12 ^{XY}	1,50 ^{XY}	0,97	5,34
4L	7,64	1,03 ^X	1,61 ^Y	0,98	5,37
P-value (ANOVA 2 nhân tố)					
F	0,048	0,948	0,948	0,165	0,537
L	0,418	0,011	0,015	0,974	0,910
F x L	0,862	0,654	0,609	0,052	0,350

Số liệu trình bày trung bình ± sai số chuẩn. Các ký tự khác nhau trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$

Khẩu phần và số lần cho ăn phù hợp giúp tối ưu lượng thức ăn tiêu thụ, hiệu quả tiêu hóa, qua đó cải thiện tăng trưởng của cá [14]. Trong nghiên cứu này, khi tăng khẩu phần cho ăn giúp tăng lượng thức ăn tiêu thụ, trong khi tăng số lần cho ăn giúp giảm hệ số FCR ở cá bẹ vầu giống. Kết quả này tương tự như đối với cá tráp khi tăng số lần cho ăn từ 2 lên 8 lần/ngày giúp giảm hệ số FCR [20]. Trong khi đó, Ngô Văn Mạnh [1] cho rằng hệ số FCR ở cá chim vây vàng không có sự khác biệt khi tăng số lần cho

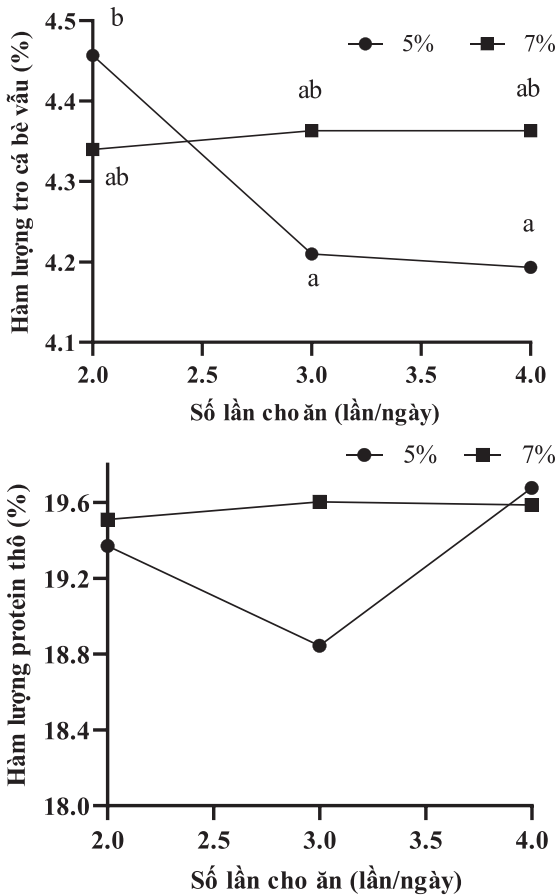
ăn từ 2 lên 8 lần/ngày. Ngược lại, ở cá chêm ương trong mương nổi, tăng số lần cho ăn làm tăng hệ số FCR [2], trong khi cá chêm ương trong bể có thay nước giảm hệ số FCR khi tăng số lần cho ăn từ 1 lên 4 lần/ngày [13]. Những sự khác biệt về các kết quả nghiên cứu trên có thể do ảnh hưởng của các yếu tố như loại thức ăn sử dụng, môi trường nuôi hay hệ thống thí nghiệm [7].

Sự thay đổi HSI và VSI đóng vai trò quan trọng trong đánh giá tình trạng dinh dưỡng của

cá [17]. Trong thí nghiệm trên, HSI và VSI không bị ảnh hưởng bởi các khẩu phần và số lần cho ăn khác nhau. Kết quả này tương tự như những ghi nhận trên cá bơn (*Paralichthys olivaceus*) khi thay đổi khẩu phần cho ăn từ 70 đến 100% của mức tối đa không làm ảnh hưởng đến hệ số gan của cá. [8] hay cá dĩa (*Siganus rivulatus*) không thay đổi HSI và VSI khi cho ăn với số lần khác nhau [4].

2. Thành phần sinh hóa

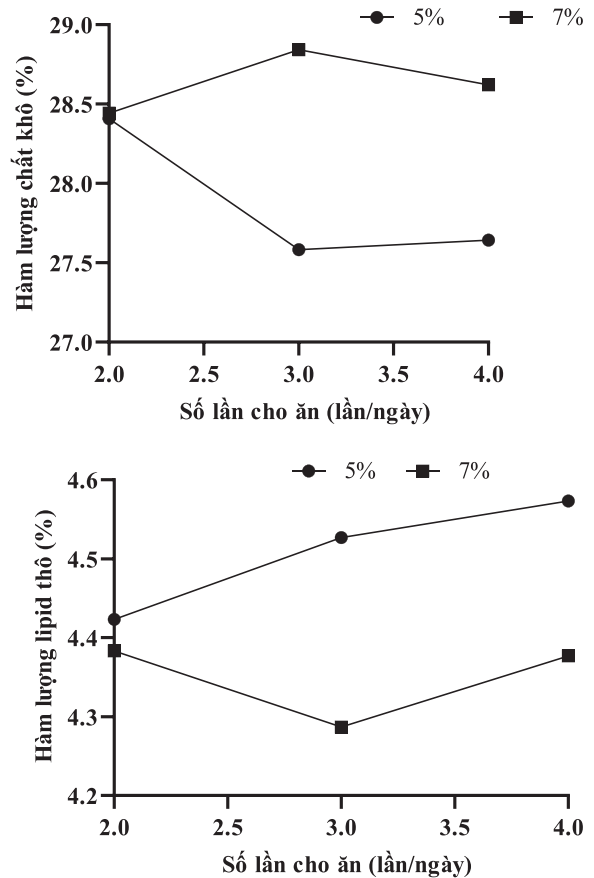
Thành phần sinh hóa của cá bè vầu được trình bày trong Hình 2. Kết quả cho thấy không



Hình 2. Ảnh hưởng của khẩu phần và số lần cho ăn lên thành phần sinh hóa của cá bè giống.

Trong nghiên cứu này, khẩu phần cho ăn không ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa, ngoại trừ cá bè vầu cho ăn khẩu phần 7%BW/ngày có hàm lượng chất khô cao hơn so với cá cho ăn mức 5%BW. Kết quả này ngược với những ghi nhận trên cá cuneate drum (*Nibea miichithioides*). Cá cho ăn khẩu phần thấp nhất là 1%BW/ngày có hàm lượng tro và độ ẩm

có ảnh hưởng của khẩu phần và số lần cho ăn hàm lượng tro, protein thô và lipid thô của cá bè vầu thí nghiệm ($P > 0,05$). Tuy nhiên khẩu phần có ảnh hưởng đến hàm lượng vật chất khô của cá bè vầu ($P < 0,05$). Không có ảnh hưởng của sự tương tác giữa khẩu phần và số lần cho ăn lên hàm lượng protein, lipid và vật chất khô của cá bè vầu, trong khi sự tương tác có ảnh hưởng đến hàm lượng tro của cá thí nghiệm. Hàm lượng tro cao nhất ở nghiệm thức 5F:2L và có khác biệt ý nghĩa với nghiệm thức 5F:3L và 5F:4L 9P ($< 0,05$).



cao hơn so với cá cho ăn khẩu phần 6%BW/ngày, trong khi hàm lượng protein và lipid cho ăn khẩu phần 1 – 3 %BW/ngày thấp hơn có ý nghĩa so với cá ăn khẩu phần trên 3%BW/ngày [23]. Trong khi đó, nghiên cứu ảnh hưởng của khẩu phần cho ăn lên thành phần sinh hóa của cá vược đen cho thấy hàm lượng protein, tro và độ ẩm giảm dần và lipid tăng khi tăng khẩu

phần từ 1 lên trên 5%BW/ngày. Tuy nhiên không có sự khác biệt về thành phần sinh hóa của cá giữa khẩu phần 5%BW và mức cho ăn thỏa mãn [11]. Điều này cho thấy, thành phần sinh hóa của cá chủ yếu bị ảnh hưởng khi cho ăn lượng thức ăn hạn chế và sự ảnh hưởng của khẩu phần đến thành phần sinh hóa của cá có sự khác biệt giữa các loài.

Theo Hassan, Ali [13], tần suất cho ăn làm thay đổi thành phần lipid của cá chêm ương trong bể, trong đó cá cho ăn 3 lần/ngày có hàm lượng lipid cao hơn so với các mức 1, 2 và 4 lần/ngày. Sự tăng lipid cũng được ghi nhận ở cá rô phi dòng Nile, cá tráp và cá tráp lai khi tăng tần suất cho ăn lên 3 lần/ngày [16, 17, 19]. Điều này có thể giải thích do khẩu phần cho ăn hoặc sự không thỏa mãn ở cá, dẫn đến tăng tối đa việc sử dụng các thành phần nguyên liệu khác như carbohydrate, nguồn năng lượng được tích trữ dưới dạng lipid [13]. Ngược lại, trong thí nghiệm này, thay đổi tần suất cho ăn không làm ảnh hưởng đến hàm lượng lipid của cá bè vầu. Các thành phần khác như protein,

tro và độ ẩm cũng không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các tần suất cho ăn, tương tự như nghiên cứu công bố trên cá vược đen [11] và cá cuneate drum [23].

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy khẩu phần cho ăn và số lần cho ăn có ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng, hệ số phân đàn của cá bè vầu giai đoạn giống. Tuy nhiên thay đổi khẩu phần và số lần cho ăn không làm ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa của cá bè vầu. Khẩu phần cho ăn 7% khối lượng thân và cho ăn 4 lần/ngày là phù hợp trong ương cá bè vầu giai đoạn cá giống. Các nghiên cứu tiếp theo cần đánh giá ảnh hưởng của khẩu phần và chế độ cho ăn lên đáp ứng sinh lý và khả năng chịu sốc của cá bè vầu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tiến hành dưới sự tài trợ kinh phí của đề tài cấp tỉnh Khánh Hòa “Nghiên cứu quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bè vầu (*Caranx ignobilis*) tại Khánh Hòa” Mã số ĐT-2020-40502-ĐL1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Ngô Văn Mạnh, *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số giải pháp kỹ thuật lên chất lượng trứng, ấu trùng và hiệu quả ương giống cá chim vây vàng (Trachinotus blochii Lacepede, 1801) tại Khánh Hòa. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp*. 2016, Đại học Nha Trang. p. 110.
2. Ngô Văn Mạnh and Hoàng Tùng, *Ảnh hưởng của chế độ cho ăn lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá chêm (Lates calcarifer Bloch 1790) giống ương trong ruộng nổi*. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản số 2009. **1**: p. 23-30.
3. Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh, and Hoàng Thị Thanh, *Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng và khả năng chịu sốc của cá bè vầu (Caranx ignobilis) giai đoạn cá giống*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy sản, 2021. **Số 01** p. 036-042

Tiếng Anh

4. Abdel-Aziz, M.F., et al., *Effect of feeding frequency and feeding time on growth performance, feed utilization efficiency and body chemical composition on Rabbitfish *Siganus rivulatus* fry and juvenile under laboratory condition*. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 2016. **20**(3): p. 35-52.
5. Baumgarner, B.L., et al., *Proteomic analysis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) intestinal epithelia: physiological acclimation to short-term starvation*. Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics, 2013. **8**(1): p. 58-64.
6. Booth, M.A., et al., *Effect of feeding regime and fish size on weight gain, feed intake and gastric evacuation in juvenile Australian snapper *Pagrus auratus**. Aquaculture, 2008. **282**(1): p. 104-110.
7. Bureau, D.P., K. Hua, and C.Y. Cho, *Effect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) growing from 150 to 600 g*. Aquaculture research, 2006. **37**(11): p.

1090-1098.

8. Cho, S.H., et al., *Effect of feeding ratio on growth and body composition of juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* fed extruded pellets during the summer season*. Aquaculture, 2006. **251**(1): p. 78-84.
9. Costa-Bomfim, C.N., et al., *The effect of feeding frequency on growth performance of juvenile cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)*. Journal of Applied Ichthyology, 2014. **30**(1): p. 135-139.
10. Gilannejad, N., et al., *Effect of feeding time and frequency on gut transit and feed digestibility in two fish species with different feeding behaviours, gilthead seabream and Senegalese sole*. Aquaculture, 2019. **513**: p. 734438.
11. Guo, H., et al., *Effects of different feeding regimes on juvenile black rockfish (*Sebastes schlegelii*) survival, growth, digestive enzyme activity, body composition and feeding costs*. Aquaculture Research, 2020. **51**(10): p. 4103-4112.
12. Hakim, Y., et al., *Relationship between intestinal brush border enzymatic activity and growth rate in tilapias fed diets containing 30% or 48% protein*. Aquaculture, 2006. **257**(1-4): p. 420-428.
13. Hassan, H.U., et al., *Effect of feeding frequency as a rearing system on biological performance, survival, body chemical composition and economic efficiency of Asian seabass *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) reared under controlled environmental conditions*. Saudi Journal of Biological Sciences, 2021. **28**(12): p. 7360-7366.
14. Johnston, G., et al., *Effect of ration size and feeding frequency on growth, size distribution and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula**. Journal of Applied Ichthyology, 2003. **19**: p. 40-43.
15. Lee, S., et al., *Effects of feeding rate on growth performance and nutrient partitioning of young-of-the-year white sturgeon (*A cipenser transmontanus*)*. Aquaculture Nutrition, 2016. **22**(2): p. 400-409.
16. Liu, F.-G. and I.C. Liao, *Effect of feeding regimen on the food consumption, growth, and body composition in hybrid striped bass *Morone saxatilis* × *M. chrysops**. Fisheries science, 1999. **65**(4): p. 513-519.
17. Rahim, A., et al., *Effect of Ration Level and Feeding Frequency on Growth, Nutrient Utilization and Body Composition of Juvenile Black Fin Sea Bream, *Acanthopagrus berda* (Forsskal 1775)*. Pakistan Journal of Zoology, 2017. **49**(2).
18. Salum Soud Hamed, et al., *Effect of feeding frequency and feeding rate on growth performance of juvenile silver pompano, *Trachinotus blochii**. Western Indian Ocean Journal of Marine Science, 2016. **15**(1): p. 39-47.
19. Thongprajukaew, K., et al., *Effects of feeding frequency on growth performance and digestive enzyme activity of sex-reversed Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)*. Agriculture and Natural Resources, 2017. **51**(4): p. 292-298.
20. Tucker, B.J., et al., *Effects of photoperiod and feeding frequency on performance of newly weaned Australian snapper *Pagrus auratus**. Aquaculture, 2006. **258**(1): p. 514-520.
21. Van Ham, E.H., et al., *The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*)*. Aquaculture, 2003. **217**(1-4): p. 547-558.
22. Wang, C., et al., *Effects of feeding frequency on the growth, body composition and SOD, GPX and HSP70 gene expression in *Schizothorax wangchiachii**. Aquaculture Reports, 2022. **22**: p. 100942.
23. Wang, Y., et al., *Effects of feeding frequency and ration level on growth, feed utilization and nitrogen waste output of cuneate drum (*Nibea miichthioides*) reared in net pens*. Aquaculture, 2007. **271**(1): p. 350-356.
24. Xie, F., et al., *The optimal feeding frequency of large yellow croaker*. 2011, Pseudosciaena.
25. Xu, C., et al., *Feeding rates affect growth, intestinal digestive and absorptive capabilities and endocrine functions of juvenile blunt snout bream *Megalobrama amblycephala**. Fish physiology and biochemistry, 2016. **42**(2): p. 689-700.