

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG PROTEIN VÀ LIPID TRONG THỨC ĂN TỚI SINH TRƯỞNG CỦA CÁ NHỤ BỐN RÊU (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) NUÔI THƯƠNG PHẨM

Đỗ Văn Thịnh¹, Cao Thị Linh Chi¹, Trần Thế Mưu¹, Trần Thị Thủy Hà¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng protein và lipid trong thức ăn tới sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) giai đoạn nuôi thương phẩm. Tổng số 1080 cá thí nghiệm có khối lượng trung bình $201,10 \pm 0,92$ g/con được sử dụng trong thí nghiệm và được bố trí ngẫu nhiên vào 27 bể xi măng 8 m^2 với ba lần lặp lại. Chín (9) loại thức ăn với các mức khác nhau về protein (40, 45, 50%) và lipid: (9, 12, 18%) được dùng trong thí nghiệm. Sau thời gian 8 tháng nuôi, tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá với thức ăn CP/CL: 50/18% đạt tốt nhất. Ảnh hưởng tương tác của các mức protein, lipid lên sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá có sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của cá không sai khác giữa các lô thí nghiệm dùng thức ăn với các mức protein và lipid khác nhau. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, công thức thức ăn được phát triển với hàm lượng 50% protein và 18% lipid nên được sử dụng để nuôi thương phẩm cá Nhụ bốn râu.

Từ khóa: Cá Nhụ bốn râu, hàm lượng protein, hàm lượng lipid, sinh trưởng.

1. BẬT VẤN BÉ

Cá Nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) là loài rộng muối và có khả năng di cư từ biển vào vùng nước ngọt (Riede, 2004; Lou và cs., 2015). Cá phân bố rộng từ vịnh Ba Tư qua Nam và Đông Nam Á đến Papua New Guinea và Bắc Úc (Motomura, 2001). Loài cá này được coi là loài cá dữ, ăn nhặng về động vật nhỏ và các loài tôm, cua cá nhỏ. Do tốc độ sinh trưởng nhanh, chất lượng thịt cá thơm ngon và có thể nuôi ở các loại hình khác nhau, từ ao đất đến lồng bè nơi có độ sâu từ 0,5 m - 23 m nên cá Nhụ được xem là loài nuôi quan trọng. Ở Singapore, Đài Loan, Trung Quốc cá Nhụ được xác định là đối tượng ưu tiên trong chiến lược phát triển nuôi biển (Matthew, 2006). Ở một số nước như Ấn Độ, Bangladesh... cá Nhụ bốn râu đã được đưa vào nuôi từ lâu ở các ao đầm nước mặn lợ nhằm thay thế cho việc nuôi tôm bỏ hoang do ô nhiễm môi trường và vấn đề dịch bệnh.

Tại Việt Nam, từ năm 2009 Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I đã bước đầu tiến hành nghiên cứu về đối tượng này. Tuy đã thành công trong sinh sản nhân tạo và ương nuôi giai đoạn giống nhưng các nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng của loài về giai

đoạn nuôi thương phẩm vẫn còn rất hạn chế. Từ thực tế nuôi cá của người dân cho thấy việc, nuôi cá Nhụ bằng thức ăn viên công nghiệp cho tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với nuôi bằng cá tạp, nhất là cuối giai đoạn nuôi thương phẩm. Với mong muốn thay thế cá tạp trong nuôi cá Nhụ, thời gian qua đã có một số nghiên cứu thử nghiệm dùng thức ăn viên công nghiệp của các đối tượng cá biển khác có hàm lượng protein từ 35-48% và lipid từ 4-12% để nuôi đối tượng này. Nghiên cứu của Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng (2013) đã sử dụng thức ăn công nghiệp với hàm lượng CP/CL là 35/5% cho thử nghiệm nuôi cá Nhụ trong lồng giai đoạn đầu nuôi thương phẩm. Một nghiên cứu khác của Đỗ Xuân Hải (2016) đã sử dụng 3 loại thức ăn thương mại có hàm lượng protein (42-48%) lipid (5-12%) và thức ăn đối chứng là cá tạp cho nuôi thương phẩm cá Nhụ. Năm 2019, Tạ Thị Bình và cs. cũng tiến hành nuôi cá Nhụ giai đoạn thương phẩm (198 g/con) trong lồng với thức ăn công nghiệp 40% đạm. Từ kết quả nghiên cứu của Đỗ Xuân Hải (2016) và Tạ Thị Bình (2019) cho thấy thức ăn có hàm lượng protein và lipid cao có xu thế cho kết quả tăng trưởng tốt, tuy nhiên vẫn thấp hơn so với cá tạp. Như vậy, các nghiên cứu trước đây đã sử dụng thức ăn công nghiệp nhưng thương có tỷ lệ protein và lipid chưa cao và thí nghiệm trên cỡ cá nhỏ. Vì vậy, nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng hàm của lượng

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I

protein và lipid cao (protein 40, 45 và 50%, lipid 9, 12 và 18%) trong công thức thức ăn tự phát triển cho cá Nhụ giai đoạn nuôi thương phẩm nhằm tìm được thức ăn công nghiệp phù hợp cho đối tượng cá biển này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Cá thí nghiệm



Hình 1. Cá Nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804)

Cá Nhụ bốn râu có khối lượng trung bình 201,10 ± 0,92 g/con được sử dụng trong thí nghiệm. Cá giống được sản xuất nhân tạo và được ương nuôi tại Trung tâm Giống hải sản miền Bắc, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1.

2.1.2. Thức ăn thí nghiệm

Chin (9) công thức thức ăn dùng trong thí nghiệm được xây dựng trên nguồn nguyên liệu chính là bột cá, bột đậu tương, bột mỳ và cám gạo và một số nguyên liệu khác. Sau đó, thức ăn được ép viên trên dây truyền thí nghiệm tại nhà máy Deheus Vinh Long. Thức ăn có dạng viên nổi, đường kính viên 4 mm với các mức protein và lipid tương ứng là 40, 45, 50% và 9, 12 và 18%. Chi tiết thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Công thức thức ăn trong thí nghiệm

| Protein (%) | 40 | | | 45 | | | 50 | | |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 9 | 12 | 18 | 9 | 12 | 18 | 9 | 12 | 18 |
| Lipid (%) | | | | | | | | | |
| Thành phần nguyên liệu (g/kg) | | | | | | | | | |
| Bột cá | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 160,2 | 159,2 | 207 | 221,5 |
| Bột đậu tương | 247,4 | 166,7 | 114,5 | 232,6 | 176,5 | 95,5 | 189,8 | 110,5 | 16,7 |
| Bột mỳ | 200,0 | 177,3 | 147,9 | 190,7 | 200,1 | 260,8 | 255,5 | 260,2 | 278,7 |
| Cám gạo | 148,2 | 158,2 | 152,5 | 87,0 | 52,2 | - | - | - | - |
| Bột thịt xương | 89,5 | 124 | 164,5 | 160,7 | 216,5 | 220,0 | 220,0 | 206,2 | 185 |
| Gluten ngô | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 90,0 |
| Soy lecithine | 14,8 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 12,8 | 15,0 | 20,0 |
| Amino axit mix | 17,7 | 16,3 | 10,5 | 13,6 | 6,8 | 13,1 | 11,0 | 11,4 | 33,7 |
| Hỗn hợp vitamin và khoáng | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 15,0 | 10,0 | 3,0 |
| Bột mực | | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | - | - | | |
| Bột lông vũ | - | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | - | - |
| Bột huyết | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 17,0 | 18,2 | 20,0 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| Dầu cá | 17,7 | 45,7 | 103,5 | 17,5 | 43,0 | 108,7 | 20,0 | 48,0 | 92,7 |
| Thành phần phụ gia khác | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Tổng | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Hàm lượng dinh dưỡng (g/kg) | | | | | | | | | |
| Protein | 400,0 | 401,7 | 402,5 | 449,9 | 449,9 | 449,8 | 499,9 | 500,0 | 500,0 |
| Béo | 89,9 | 121,7 | 182,6 | 90,0 | 120,0 | 179,9 | 90,0 | 121,7 | 170,0 |

2.2. Chăm sóc và quản lý thí nghiệm

2.2.1. Bố trí và quản lý thí nghiệm

Tổng số 1080 con cá Nhụ bốn râu được bố trí ngẫu nhiên vào 27 bể xi măng có thể tích 8 m³ với mật độ là 40 con/bể. Mỗi công thức thức ăn được lặp lại ba lần. Cá được cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 16 giờ) cho tới khi thỏa mãn. Bể nuôi được vệ sinh hàng ngày và sử dụng hệ thống nước chảy tràn có

lắp thêm sục khí. Định kỳ 30 ngày nuôi cá được cân khối lượng kiểm tra tốc độ tăng trưởng. Các yếu tố môi trường như: nhiệt độ nước (°C) được đo bằng nhiệt kế thủy ngân, độ mặn (‰) được đo bằng khúc xạ kế.

2.2.2. Chi tiêu đánh giá

- Tỷ lệ sống (%) = Số cá thu hoạch x 100/số cá thả.

- Tốc độ tăng trưởng tương đối theo khối lượng
 $SGR (\%/ngày) = 100 \times (\ln W_c - \ln W_d) / T$

Trong đó, W_c là khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm, W_d là khối lượng cá ban đầu, T là thời gian thí nghiệm.

- Tốc độ tăng trưởng khối lượng bình quân ngày
 $DWG (g/ngày) = [Khối\ lượng\ trung\ bình\ khi\ thu\ hoạch\ (g/con) - Khối\ lượng\ trung\ bình\ khi\ thả\ (g/con)] / thời\ gian\ nuôi\ (ngày)$.

- Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) = Tổng khối lượng thức ăn sử dụng (kg)/khối lượng cá tăng thêm (kg).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm sẽ được tính giá trị trung bình và sai số chuẩn. Số liệu trung bình tại các công thức thức ăn sẽ được xử lý bằng phương pháp phân

tích phương sai 2 nhân tố (ANOVA) trên phần mềm Minitab 16. Sử dụng phép so sánh Duncan để so sánh sự khác nhau giữa các công thức. Sự khác nhau được xem là có ý nghĩa khi $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Các yếu tố môi trường sống có ảnh hưởng rất lớn tới sinh trưởng và phát triển của cá, đặc biệt là cá Nhụ bốn râu, loài rất nhạy cảm. Trong thời gian nuôi thí nghiệm, nhiệt độ môi trường nước nằm trong khoảng 23,3 - 32,5°C. Độ mặn dao động từ 27,5 - 32,2‰. Các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá Nhụ bốn râu (Tovar và cs., 2000).

3.2. Tốc độ tăng trưởng

Bảng 2. Tốc độ tăng trưởng, FCR và tỷ lệ sống của cá thí nghiệm (TB ± SD)

| CTTA | TBKL ban đầu (g) | TBKL kết thúc (g) | SGR (%/ngày) | DWG (g/ngày) | FCR | TLS (%) |
|---|------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------|
| 40/9 | 200,50 ± 2,71 | 616,60 ± 1,03 ^e | 0,47 ± 0,00 ^c | 1,73 ± 0,07 ^d | 3,21 ± 0,03 ^a | 72,48 ± 1,28 |
| 40/12 | 203,50 ± 1,15 | 622,40 ± 2,88 ^f | 0,47 ± 0,00 ^c | 1,76 ± 0,01 ^d | 3,18 ± 0,06 ^a | 70,95 ± 2,55 |
| 40/18 | 202,50 ± 1,71 | 636,80 ± 5,12 ^e | 0,48 ± 0,01 ^{dc} | 1,81 ± 0,05 ^d | 2,83 ± 0,06 ^b | 71,72 ± 1,47 |
| 45/9 | 203,15 ± 2,16 | 637,00 ± 3,47 ^e | 0,48 ± 0,00 ^d | 1,81 ± 0,03 ^d | 2,71 ± 0,08 ^b | 70,55 ± 2,95 |
| 45/12 | 200,81 ± 0,91 | 630,20 ± 4,10 ^e | 0,48 ± 0,00 ^d | 1,79 ± 0,01 ^d | 2,78 ± 0,01 ^b | 72,48 ± 1,28 |
| 45/18 | 199,90 ± 2,12 | 704,60 ± 1,48 ^b | 0,52 ± 0,00 ^{ab} | 2,10 ± 0,05 ^{ab} | 2,56 ± 0,04 ^c | 73,33 ± 2,08 |
| 50/9 | 202,00 ± 2,41 | 666,60 ± 1,20 ^d | 0,50 ± 0,01 ^c | 1,93 ± 0,01 ^c | 2,73 ± 0,06 ^b | 71,95 ± 3,05 |
| 50/12 | 201,00 ± 1,81 | 682,20 ± 2,97 ^c | 0,51 ± 0,00 ^c | 2,01 ± 0,06 ^b | 2,46 ± 0,02 ^d | 74,77 ± 1,47 |
| 50/18 | 200,00 ± 1,21 | 728,70 ± 5,61 ^a | 0,53 ± 0,01 ^b | 2,20 ± 0,07 ^a | 2,26 ± 0,07 ^c | 73,23 ± 0,74 |
| Ảnh hưởng theo hàm lượng protein | | | | | | |
| 40 | 202,16 | 625,30 | 0,47 | 1,77 | 3,04 | 71,72 |
| 45 | 201,28 | 657,30 | 0,49 | 1,90 | 2,68 | 72,12 |
| 50 | 201,00 | 692,50 | 0,51 | 2,05 | 2,48 | 73,32 |
| Ảnh hưởng theo hàm lượng lipid[†] | | | | | | |
| 9 | 201,17 | 640,10 | 0,48 | 1,83 | 2,88 | 71,66 |
| 12 | 201,77 | 644,90 | 0,49 | 1,85 | 2,78 | 72,73 |
| 18 | 200,80 | 690,00 | 0,51 | 2,04 | 2,55 | 72,76 |
| Phân tích ANOVA hai nhân tố | | | | | | |
| CP | NS | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | NS |
| CL | NS | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | NS |
| Tương tác | NS | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | P<0,05 | NS |

*NS: Không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). SGR: tốc độ tăng trưởng tương đối theo khối lượng. DWG: tốc độ tăng trưởng khối lượng bình quân ngày. TBKL: trung bình khối lượng.

[†]Chữ cái khác nhau trong cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê, $P < 0,05$.

Khối lượng cá đưa vào thí nghiệm không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa các lô thí nghiệm (Bảng 2). Sau 8 tháng nuôi, khối lượng cá

đạt trung bình 616,6 - 728,7 g/con. Kết quả phân tích cho thấy có sự ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về sự tương tác của các mức protein và lipid

trong thức ăn lên khối lượng cá kết thúc thí nghiệm. Thức ăn CP/CL: 50/18% cho kết quả cao nhất (728,7 g/con), tiếp đến là thức ăn CP/CL: 45/18% (704,6 g/con) và thấp nhất là thức ăn CP/CL: 40/9% (616,6 g/con). Khối lượng cá cuối cùng của lô thí nghiệm sử dụng thức ăn CP/CL: 50/18% có sự sai có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) với khối lượng cá cuối cùng của các lô thí nghiệm còn lại.

Tốc độ tăng trưởng tương đối theo khối lượng của cá đối với các công thức thức ăn được ghi nhận thấp nhất ở công thức thức ăn CP/CL: 40/9% (0,47%/ngày) và cao nhất ở công thức thức ăn CP/CL: 50/18% (0,53%/ngày). Phân tích cũng chỉ ra rằng có sự ảnh hưởng tương tác giữa các mức protein và lipid trong thức ăn tới tốc độ tăng trưởng của cá Nhụ thí nghiệm ($P < 0,05$). Kết quả trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả trong nghiên cứu của Tạ Thị Bình và cs. (2019) khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 40% cho nuôi cá Nhụ có khối lượng trung bình 198 g/con trong lồng với thời gian nuôi 5 tháng. Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng khối lượng bình quân ngày của lô sử dụng thức ăn CP/CL 50/18% trong nghiên cứu này (2,20 g/ngày) tương đương với kết quả nghiên cứu của Đỗ Xuân Hải (2016) sử dụng thức ăn viên công nghiệp có hàm lượng protein 48% và lipid 12% (2,23 g/ngày) và lô thí nghiệm sử dụng cá tạp (2,29 g/ngày). Nghiên cứu nuôi cá Nhụ trong lồng của Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng (2013) đã chỉ ra rằng tốc độ tăng trưởng của cá Nhụ giai đoạn giống lớn (4 g/con) chỉ đạt 0,5 g/con/ngày khi sử dụng thức ăn 35% protein. Kết quả về tốc độ tăng trưởng cá Nhụ của nhóm tác giả này thấp hơn so với kết quả của chúng tôi (2,20 g/ngày) và của Đỗ Xuân Hải (2016). Theo nhận định của chúng tôi, hàm lượng protein trong thức ăn có thể chưa phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của cá Nhụ nên dẫn đến tốc độ tăng trưởng chậm.

3.3. Hệ số sử dụng thức ăn

Hệ số chuyển hóa thức ăn trung bình của cá thấp nhất ở các công thức có CP/CL là 50/18% (2,26) và cao nhất là công thức 40/9% (3,21). Kết quả cũng chỉ ra rằng có sự tương tác giữa hai yếu tố protein và lipid trong thức ăn tới hiệu quả sử dụng thức ăn của cá thí nghiệm. Nghiên cứu của Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng (2013) sử dụng thức ăn thương mại có hàm lượng protein 35% cho cá Nhụ giai đoạn đầu nuôi thương phẩm (cá trung bình 4,2 g/con) cho FCR là 2,40. Kết quả này có thể lý giải rằng, cá đưa vào trong thí nghiệm của Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng

(2013) là giai đoạn nhỏ (4,2 g/con), thời gian thí nghiệm ngắn (60 ngày), đồng thời cá được nuôi trong lồng trên biển ngoài thức ăn thí nghiệm cá có thể bắt những sinh vật trong nước làm thức ăn bổ sung. Trong khi đó Abu và cs. (2011) nuôi cá Nhụ trong ao nước lợ với FCR đạt 2,30. Tuy nhiên kết quả trong nghiên cứu này thấp hơn so với nghiên cứu của Đỗ Xuân Hải (2016) sử dụng ba loại thức ăn thương mại có hàm lượng đạm 42 - 48% và lipid 7 - 12% để nuôi cá Nhụ trong ao xi măng cho FCR là 3,07 - 3,84. Trong nghiên cứu Đỗ Xuân Hải đã sử dụng thức ăn có hàm lượng protein tương đương với trong nghiên cứu của chúng tôi, tuy nhiên hàm lượng lipid trong khẩu phần ăn lại thấp hơn. Đây có thể là nguyên nhân dẫn tới hệ số thức ăn cao. Cá Nhụ là loài ưa vận động nên cần năng lượng lớn và nguồn năng lượng này có thể cung cấp từ hàm lượng lipid trong thức ăn.

3.4. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống trung bình của cá với các loại thức ăn thí nghiệm dao động từ 70,55% đến 74,77% (Bảng 2). Không có sự sai khác ý nghĩa thống kê của tỷ lệ sống đối với các loại thức ăn. Hàm lượng protein và lipid trong thức ăn không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của cá. Đồng thời cũng không ghi nhận được sự tương tác của các mức protein và lipid ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của cá thí nghiệm. Tỷ lệ sống của cá Nhụ trong nghiên cứu này tương đương với nghiên cứu của Đỗ Xuân Hải (2016) nuôi 7 tháng trong ao xi măng bằng thức ăn viên công nghiệp với tỷ lệ sống 75 - 79%. Theo kết quả nghiên cứu của Abu và cs. (2011) nuôi cá Nhụ trong ao đất trong thời gian 2 tháng là 70 - 80%. Sih (2006) ghi nhận rằng tỷ lệ sống của cá Nhụ có thể đạt 80% trong 10 tháng nuôi.

4. KẾT LUẬN VÀ BẾ NGHỊ

4.1. Kết luận

Sử dụng thức ăn viên nổi với hàm lượng protein 50% và lipid 18% để nuôi cá Nhụ bốn rau giai đoạn đầu nuôi thương phẩm cho tốc độ tăng trưởng khối lượng bình quân theo ngày đạt 2,20 g/ngày, hệ số chuyển hóa thức ăn đạt 2,26 và tỷ lệ sống đạt 73,23%. Cá tăng trưởng từ 201,1 g lên 728,7 g trong 8 tháng nuôi. Có thể phát triển công thức thức ăn trên để phục vụ nuôi cá Nhụ giai đoạn đầu nuôi thương phẩm.

4.2. Đề nghị

Trong nghiên cứu này, cá Nhụ chỉ được thí nghiệm nuôi trong thời gian 8 tháng và khối lượng cá

khí kết thúc thí nghiệm đạt từ 616 đến 728 g/con, thuộc nhóm cá thương phẩm loại nhỏ. Do vậy, cần có nghiên cứu tiếp về nhu cầu dinh dưỡng của cá Nhụ ở giai đoạn nuôi đạt đến cá thương phẩm loại lớn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu phát triển công nghệ nuôi cá biển" thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abu, H. M. K, Idris, M. H., Wong, S. K. and Kibria, M. M., 2011. Growth and survival of Indian Salmon (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) in brackish water pond. Journal of Fisheries and Aquatic Science 6 (4): 479 – 484 pp.
2. Đỗ Xuân Hải, 2016. Thử nghiệm nuôi thương phẩm cá Nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum*) trong ao nước biển. Báo cáo Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1.
3. Lou, H., Li, W., Fu, R. and Liu, M., 2015. The effects of salinity on the growth of juvenile *Eleutheronema tetradactylum* and Na⁺/K⁺ - ATP Enzyme. (http://journal.yykxjz.cn/yykxjz/ch/reader/view_abstract.aspx?doi=10.11758/yykxjz.20150212).
4. Matthew, B. P., 2006. Characteristics of fish communities in coastal water of North-western Australia, including the biology of the threadfin *Eleutheronema tetradactylum* and *Polydactylus*

macrochir. Murdoch University, Western Australia. 286 pp.

5. Motomura, H., 2001. Revision of the Indo-West Pacific polynemid fish genus *Eleutheronema* (Teleostei: Perciformes). Ichthyol Res (2002) 49: 47-61.
6. Sih, Y. S., 2006. Marine finfish market information and aquaculture development trends in selected locations in Indonesia and Malaysia. In Aquaculture Asia Volume X, No. 4: 19 - 22 pp.
7. Riede, K., 2004. Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 pp.
8. Tạ Thị Bình, Nguyễn Đình Vinh và Trần Thị Kim Ngân, 2019. Ảnh hưởng của mật độ, khẩu phần ăn đến tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá Nhụ *Eleutheronema rhadinum* nuôi thuần dưỡng. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, số 3/2019: 9 - 14.
9. Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng, 2013. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum*) giai đoạn ban đầu nuôi thương phẩm. Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013, tập 11, số 4: 519 - 524.
10. Tovar, A., Moreno, C., Manuel-Vez, M.P. and Garcia-Vargas, M., 2000. Environmental impacts of intensive aquaculture in marine waters. Water Res., 34: 334 - 342.

EFFECT OF PROTEIN AND LIPID LEVELS ON GROWTH PERFORMANCE OF FOURFINGER THREADFIN (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804)

Do Van Thinh, Cao Thi Linh Chi, Tran The Muu, Tran Thi Thuy Ha
Summary

The study was conducted to evaluate the effect of different protein and lipid levels in feed on the growth performance and survival rate of the fourfinger threadfin (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804). A total of 1080 experimental fish with initial body weight 201.10 ± 0.92 g/fish were arranged randomly into 27 cement tanks of 8 m³ with three replicates. Nine diets with different protein (40, 45 and 50%) and lipid levels (9, 12 and 18%) were used for the experiment. After a period of eight months, the growth performance and feed conservation rate of diet of CP/CL: 50/18% showed the highest results. There was a significant difference (P<0,05) in interaction of protein and lipid levels on the growth and feed conversion rate. However, the survival rate of fish was not different between the investigated protein and lipid levels. The results show that, the self-developed diet contains protein content of 50% and lipid 18% should be used for the early period of culturing fourfinger threadfin.

Keywords: Fourfinger threadfin, protein and lipid levels, growth performance.

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 27/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 27/4/2020

Ngày duyệt đăng: 4/5/2020