

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ LÊN SINH TRƯỞNG, TỈ LỆ SỐNG, HỆ SỐ CHUYỂN ĐỔI THỨC ĂN CỦA CÁ CHÌNH HOA GIAI ĐOẠN GIỐNG ƯƠNG TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN KÍN CUNG CẤP OXY NGUYÊN CHẤT

EFFECTS OF DENSITY ON THE GROWTH, SURVIVAL RATE, FEED CONVERSION RATIO OF EEL AT SEED STAGE IN CLOSING RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM THAT SUPPLY PURE OXYGEN

Nguyễn Thanh Dũng¹, Hoàng Văn Duật², Trần Thị Thu Hiền³,
Ngô Minh Khang⁴, Lê Anh Tuấn⁵

Ngày nhận bài: 06/3/2015; Ngày phân biện thông qua: 14/7/2015; Ngày duyệt đăng: 15/12/2015

TÓM TẮT

Cá chình giống cấp I (0,15 g/con) bố trí với 3 nghiệm thức 2.500, 5.000 và 7.500 con/m³ trong các bể 3 m³, ương 150 ngày; giống cấp II (5 g/con) bố trí với 3 nghiệm thức 1.000, 1.500 và 2.000 con/m³ trong các bể 5 m³, ương 180 ngày. Thức ăn công nghiệp của Công ty Quán Phong, Trung Quốc. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, duy trì hàm lượng oxy trên 7 mg/L. Thu thập số liệu xác định mối quan hệ giữa mật độ với các chỉ số: tăng trưởng tuyệt đối (DGR), tăng trưởng đặc trưng (SGR), hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR), tỷ lệ sống (TLS) và hiệu quả kinh tế. Mật độ cá ương không ảnh hưởng lên sinh trưởng, tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá chình hoa ở giai đoạn ương giống cấp I. Hiệu quả kinh tế cao nhất ở 7.500 con/m³ (285,5 triệu đồng). Mật độ cá ương ảnh hưởng lên tốc độ sinh trưởng chiều dài, khối lượng (DGR_L, SGR_L, DGR_W, SGR_W, FCR) của cá chình hoa ở giai đoạn ương giống cấp II đạt cao nhất ở mật độ 1.000 con/m³ và thấp nhất ở mật độ 2.000 con/m³. Hiệu quả kinh tế cao nhất ở 2.000 con/m³ (656,4 triệu đồng).

Từ khóa: cá chình hoa, *Anguilla marmorata*, oxy nguyên chất, ương cá chình công nghiệp

ABSTRACT

The experiment rearing the first level seed eel (0.15 g/individual) was arranged with 3 density treatment (2500, 5000, 7500 individual/m³) in 3 m³ tank in 150 days. The experiment rearing the second level seed eel (5 g/individual) was arranged with 3 density treatment (1000, 1500, 2000 individual/m³) in 5 m³ tank in 180 days. Each treatment was repeated 3 times, maintain oxygen level above 7 mg/L. The eel used industrial foods that were produced by Quan Phong company. Datas were collected for determine the relationship between rearing density via indicators including: daily growth rate (DGR), specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), survival rate and economic efficiency. Rearing of fish density did not affect the growth, survival, feed conversion ratio of eel fishing in the nursing stage level I. Economic efficiency reached maximum in 7500 individual/m³ treatment (285.5 million vnd). Rearing of fish density affected the growth about length, weight (DGR_L, SGR_L, DGR_W, SGR_W, FCR) of eel fishing in the nursing stage level II reached maximum in 1000 individual/m³ treatment and reached minimum in 2000 individual/m³ treatment. Economic efficiency reached maximum in 2000 individual/m³ treatment (656.4 million vnd).

Keywords: eel, *Anguilla marmorata*, pure oxygen, industrial eel rearing

¹ ThS. Nguyễn Thanh Dũng, ²ThS. Hoàng Văn Duật, ³ThS. Trần Thị Thu Hiền, ⁴ThS. Ngô Minh Khang: Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III

⁵ TS. Lê Anh Tuấn: Viện Nuôi trồng thủy sản – Trường Đại học Nha Trang

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chình hoa (*Anguilla marmorata*) là loài có giá trị dinh dưỡng cao, thịt thơm ngon. Ở một số nước trên thế giới như: Trung Quốc, Nhật Bản... có nghề nuôi cá chình phát triển mạnh [11]. Tuy nhiên, do kỹ thuật sinh sản nhân tạo cá chình chưa có nhiều tiến bộ nên nguồn cá giống hiện nay vẫn còn phụ thuộc hoàn toàn vào cá chình bột vớt ngoài tự nhiên. Ương nuôi cá chình công nghiệp đã chứng tỏ tính ưu việt là có khả năng nuôi với mật độ cao, năng suất lớn, tốc độ sinh trưởng nhanh, rút ngắn thời gian nuôi mang lại nhiều lợi ích to lớn cho quá trình sản xuất.

Cá chình được nuôi đầu tiên ở Nhật Bản từ năm 1879 [3] và được nuôi ở Ý và Pháp [3]. Cùng với sự phát triển và yêu cầu bảo vệ môi trường ngày một nâng cao, nghề nuôi cá thế giới trong hệ thống hở cổ điển dần dần được thay thế bởi mô hình nuôi tuần hoàn không gây ô nhiễm môi trường. Mô hình nuôi cá trong hệ thống nước tuần hoàn kín bắt đầu từ những năm 60 thế kỷ trước đã trở thành nền tảng nuôi cá tiên tiến của nghề nuôi cá hiện nay [10]. Hiện nay hầu hết các trang trại nuôi cá ở Châu Âu đều sử dụng hệ thống này [6].

Cá chình được nuôi ở Việt Nam vào năm 2000, bắt đầu ở Bình Định và Phú Yên sau đó nhanh chóng được phát triển ở các tỉnh phía Nam (TP. Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Cà Mau, Bạc Liêu). Đây là đối tượng nuôi mới, đem lại hiệu quả kinh tế rất cao và có triển vọng phát triển ở nhiều địa phương trong cả nước [0]. Các nghiên cứu về quy trình ương giống cá chình cũng từ đó được thực hiện với một số nghiên cứu

nổi bật như: nghiên cứu công nghệ và xây dựng mô hình ương cá chình giống theo của Chu Văn Công (2010) [0]; nghiên cứu mùa vụ, địa điểm xuất hiện cá chình bột và xây dựng quy trình ương nuôi cá chình bột tại Bình Định của Phan Thanh Việt (2011) [2]; thực nghiệm quy trình công nghệ ương cá chình bột lên cá chình giống tại Quảng Ngãi của Nguyễn Duy Nhất (2012) [1]. So với kết quả ương cá chình giống của Trung Quốc, Hàn Quốc và một số nước lân cận thì các kết quả này còn thấp.

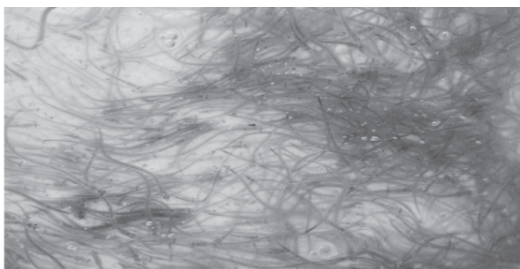
Nhìn chung, các công trình nghiên cứu chỉ dừng lại với việc xây dựng quy trình ương giống trong hệ thống hở, sục khí bằng máy thổi khí, thay nước hằng ngày, mật độ ương thấp (2.500 con/m³). Cá chình giống sau quá trình ương thường không đồng đều, tỷ lệ sống thấp và thời gian ương kéo dài. Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá ảnh hưởng của mật độ ương cá chình đến sinh trưởng, tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn và hiệu quả kinh tế.

Nội dung nghiên cứu: Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá chình giống (cấp I, II) ương trong hệ thống nước tuần hoàn. Từ đó đưa ra đánh giá về hiệu quả kinh tế của quá trình ương giống cá chình.

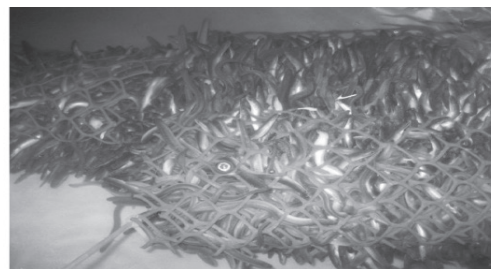
II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Cá chình hoa giai đoạn giống từ 0,15-50 g/con. Thời gian nghiên cứu từ tháng 01/2013 đến tháng 1/2014 tại Công ty TNHH Nuôi trồng Thủy sản Vạn Xuân, huyện Cam Lâm, tỉnh Khánh Hòa.



(a)



(b)

Hình 1. Hình cá chình giống

Cá chình bột 0,15 g/con

Cá chình giống cấp I 5 g/con

Bể ương cá được làm bằng composite, đường kính 2,2m, cao 0,9m có đáy dốc về lỗ thoát nước đặt ở giữa, được lắp đặt thêm thiết bị thu gom chất thải rắn có dạng hình trụ tròn đường kính 30 cm, cao 15 cm tại vị trí chính giữa.

Hệ thống lọc sinh học bao gồm 3 bể composite, mỗi bể được thiết kế thành bộ lọc liên hoàn 05 ngăn có độ cao khác nhau, nước sẽ đi lần lượt từ trên xuống và từ dưới lên. Phần giữa bể được thiết kế như một bể chứa. Giá thể lọc được làm bằng lưới nylon 2a = 1 cm, được cắt theo kích thước các ngăn của bộ lọc, xếp chồng lên nhau đến độ cao 0,5 m và được vệ sinh trước khi sử dụng.

Hệ thống lọc cơ học thiết kế mô phỏng theo Losordo và cộng tác viên (1999) [4]. Bể lọc cơ học gồm hai phần: bể chứa các vật liệu lọc và bể chứa nước sau lọc. Phần chứa vật liệu lọc được thiết kế hình trụ tròn đường kính 1,04 m, cao 0,8 m. Giá thể lọc được làm bằng lưới nylon có mắt lưới 2a = 1cm, xếp chồng lên nhau cao 0,5 m.

Nguồn oxy: máy sản xuất oxy nguyên chất công suất 8 m³/giờ do Đan Mạch sản xuất, dùng bình trộn tam giác đã được phát triển bởi Richard Speece tại Đại học Vanderbilt tại Nashville, Tennessee, Hoa Kỳ [9]. Hệ thống dự phòng gồm máy phát điện dự phòng, nguồn oxy dự phòng.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thí nghiệm ương giống cá chình hoa cấp I

Thí nghiệm được bố trí với 3 nghiệm thức về mật độ 2.500, 5.000 và 7.500 con/m³, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, bể có thể tích 3m³/bể, dạng hình tròn. Thời gian thực hiện trong 5 tháng (tháng 4-9/2013). Cá chình bột có nguồn gốc từ các tỉnh Phú Yên, Bình Định và Quảng Ngãi. Cá chình hoa cỡ cá thả chiều dài 4,2-4,6 cm, khối lượng 0,150-0,157 g/con.

2.2. Thí nghiệm ương giống cá chình hoa cấp II

Thí nghiệm được bố trí với 3 nghiệm thức về mật độ 1.000, 1.500 và 2.000 con/m³, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, bể có thể tích

5 m³/bể, dạng hình tròn. Thí nghiệm được thực hiện trong 6 tháng (tháng 06-12/2013). Cá chình giống bố trí thí nghiệm được thuần hoá tại Công ty Vạn Xuân. Cá chình hoa cỡ cá thả chiều dài 6,17-6,30 cm, khối lượng 4,9-5,1 g/con.

2.3. Chế độ chăm sóc

- Cho ăn ngày 2 lần vào 5h và 17h, thức ăn dạng bột mịn do công ty Quán Phong, Phúc Kiến, Trung Quốc sản xuất, điều chỉnh theo khả năng bắt mồi của cá. Khẩu phần cho ăn hàng ngày của cá chình cấp I từ 5-10% khối lượng thân (WB), cá chình cấp II từ 3-5% trọng lượng thân.

- Định kỳ 3-5 ngày xả đáy thải các chất thải rắn qua hộp phân tích nước gắn tại các bể ương.

- Sau khi cho cá ăn khoảng 20 phút, thức ăn thừa được vớt ra bằng vợt và cân.

- Duy trì hàm lượng oxy hòa tan ≥ 7 ppm.

2.4. Theo dõi các yếu tố môi trường

- Đo nhiệt độ bằng bộ cảm biến (độ chính xác 0,1°C).

- Đo pH bằng máy pH metter (Singapore sản xuất, độ chính xác 0,1 đơn vị), 1 lần/ngày.

- Xác định DO bằng Oxygen Metter (LT Lution DO-5511), 1 lần/ ngày.

- Xác định hàm lượng NH₃, NO₂, độ kiềm bằng phương pháp so màu, sử dụng bộ hóa chất test kit của công ty SERA - Đức. Định kỳ thu mẫu 7 ngày/lần.

2.5. Theo dõi các chỉ tiêu kỹ thuật của quá trình ương cá chình giống

- Định kỳ 30 ngày tiến hành cân, đo kiểm tra TĐTT của cá.

- Cân cá bằng cân điện tử Precisa-XT (do Thụy Sĩ sản xuất) có độ chính xác 0,01g.

- Đo chiều dài cá bằng thước chia vạch có độ chính xác 0,1mm.

- Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối về khối lượng: $DGR_w (g/ngày) = \frac{W_e - W_s}{d}$

- Tốc độ sinh trưởng đặc trưng về khối lượng: $SGR_w (\%/ngày) = \frac{\ln W_e - \ln W_s}{d} * 100$

- Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối về chiều dài:

$$DGR_L \text{ (cm/ngày)} = \frac{L_e - L_s}{d}$$

- Tốc độ sinh trưởng đặc trưng về chiều dài:

$$SGR_L \text{ (%/ngày)} = \frac{L_n L_e - L_n L_s}{d} * 100$$

- Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) tính bằng công thức:

$$FCR = \frac{F_i}{W_e - W_s}$$

Tỉ lệ sống tính theo công thức:

$$TLS \text{ (%) } = \frac{\Sigma \text{thu}}{\Sigma \text{bđ}} * 100$$

Trong đó: W_e : Khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm (g); W_s : Khối lượng cá khi bắt đầu thí nghiệm (g); L_e : Chiều dài cá khi kết thúc thí nghiệm (cm); L_s : Chiều dài cá khi bắt đầu thí nghiệm (cm); d : thời gian thí nghiệm tính theo ngày (ngày); L_n : Logarit tự nhiên. F_i : Lượng thức ăn cá ăn vào tính theo chất khô (Food Intake);

Σthu : Tổng số lượng cá thu sau quá trình ương; $\Sigma \text{bđ}$: Số lượng cá thả ban đầu.

2.6. Đánh giá hiệu quả kinh tế

- Doanh thu: $TR = Q * P$ (TR là Doanh thu,

Q: Sản lượng thu hoạch, P: Giá bán).

- Tổng lợi nhuận: $LN = TR - TC$ (LN: Lợi nhuận, TC chi phí).

- Tỷ suất lợi nhuận = LN/TC (%)

- Chi phí sản xuất bao gồm: con giống, thức ăn, năng lượng, oxy, nhân công và chi khác.

2.7. Phương pháp xử lý số liệu

- Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel; sử dụng phần mềm SPSS Version 16.0 trong phân tích so sánh phương sai 1 yếu tố (One Way ANOVA), ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thí nghiệm ương cá chình cấp I

1.1. Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ sinh trưởng

Bảng 1. Các yếu tố môi trường trong quá trình ương giống cấp I cá chình

| Mật độ (con/m ³) | 2.500 | 5.000 | 7.500 |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Nhiệt độ (°C) | 28,5 ± 0,30 | 28,8 ± 0,30 | 28,9 ± 0,30 |
| pH | 7,2 ± 0,10 | 7,3 ± 0,06 | 7,3 ± 0,06 |
| NO ₂ (mg/L) | 5,2 ± 0,010 | 5,3 ± 0,006 | 5,3 ± 0,006 |
| NH ₃ (mg/L) | 0,003 ± 0,0001 | 0,003 ± 0,0006 | 0,003 ± 0,0006 |
| Độ kiềm (mg/L) | 62,3 ± 1,90 | 62,9 ± 0,65 | 63,5 ± 2,55 |
| DO (mg/L) | 7,3 ± 0,10 | 7,4 ± 0,06 | 7,3 ± 0,10 |

Ghi chú: Số liệu biểu thị TB ± SD là Giá trị trung bình (TB) và Độ lệch chuẩn (Standard Deviation), n=3.

Các yếu tố môi trường nằm trong ngưỡng thích hợp cho sự phát triển của cá chình [10]. Nhiệt độ tại các bể ương giống cá chình không có sự chênh lệch đáng kể, dao động từ

28,5-28,9°C. Độ pH dao động 7,2-7,3; NO₂ 5,2 - 5,3 (mg/L), DO dao động trên 7 mg/L, hàm lượng NH₃ rất thấp (0,003 mg/L) chưa ảnh hưởng đến sự phát triển của cá chình.

Bảng 2. Các chỉ số sinh trưởng của cá chình giống cấp I

| Mật độ (con/m ³) | 2.500 | 5.000 | 7.500 |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| L_s (cm) | 4,20 ± 0,058 | 4,50 ± 0,116 | 4,60 ± 0,346 |
| L_e (cm) | 13,60 ± 0,231 | 13,90 ± 0,401 | 13,70 ± 0,401 |
| DGR_L (cm/ngày) | 0,063 ± 0,0012 | 0,062 ± 0,0020 | 0,061 ± 0,0006 |
| SGR_L (% ngày) | 1,490 ± 0,0012 | 1,490 ± 0,0231 | 1,470 ± 0,0058 |
| W_s (g) | 0,150 ± 0,0058 | 0,157 ± 0,0033 | 0,150 ± 0,0058 |
| W_e (g) | 5,12 ± 0,087 | 5,00 ± 0,058 | 4,95 ± 0,087 |
| DGR_W (g/ngày) | 0,0330 ± 0,00115 | 0,0323 ± 0,00033 | 0,0320 ± 0,00058 |
| SGR_W (% /ngày) | 1,070 ± 0,0116 | 1,050 ± 0,0058 | 1,050 ± 0,0116 |

Ghi chú: Số liệu biểu thị TB ± SD là Giá trị trung bình (TB) và Độ lệch chuẩn (Standard Deviation), n=3.

Mật độ chưa ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của cá chình giống cấp I. Kết quả này cao hơn so với nghiên cứu của Chu Văn Công (2010) khi ương cá chình trong các bể composite sử dụng nước máy thành phố, thức ăn Đài Loan với các

thức 1.500, 2.000, 2.500 con/m³ thì sau thời gian 06 tháng cá chình chỉ đạt chiều dài 10,15 cm/con và khối lượng trung bình 4,95 g/con. Mật độ ương giống chưa có ảnh hưởng đến TĐTT về khối lượng và chiều dài của cá chình giống cấp I [0].

1.2. Ảnh hưởng của mật độ lên TLS và FCR

Bảng 3. TLS và FCR của cá chình giống cấp I

| Mật độ (con/m ³) | 2.500 | 5.000 | 7.500 |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| TLS (%) | 68,23 ± 0,504 | 68,63 ± 0,240 | 68,17 ± 0,145 |
| FCR | 2,38 ± 0,058 | 2,37 ± 0,029 | 2,40 ± 0,040 |

Ghi chú: Số liệu biểu thị TB ± SD là Giá trị trung bình (TB) và Độ lệch chuẩn (Standard Deviation), n=3.

Mật độ ương không có ảnh hưởng đến TLS và FCR của cá chình giống cấp I. Quá trình chăm sóc theo dõi cho thấy cá chình bột trắng thường hao hụt nhiều vào giai đoạn 30-45 ngày đầu, nguyên nhân cá được đánh bắt bằng các phương tiện thủ công, quá trình chuyển đổi môi trường sống và thức ăn làm ảnh hưởng tới sức khỏe của cá. Theo nghiên cứu

của Chu Văn Công (2010), tỷ lệ chết giai đoạn này có thể lên đến 40 - 45%, do đó TLS của cá chình chỉ đạt 41,5-50,5% [0]. Để khắc phục vấn đề này, đề tài tiến hành thuần dưỡng trước khi đưa vào ương đã giảm tỷ lệ hao hụt và lựa chọn cá giống khoẻ mạnh, chất lượng.

1.3. Hạch toán hiệu quả kinh tế của quá trình ương giống cá chình cấp I

Bảng 4. Hạch toán hiệu quả kinh tế ương giống cấp I

| Mật độ ương giống (con/m ³) | 2.500 | 5.000 | 7.500 |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Chi phí (triệu đồng) | 143,0 | 275,1 | 418,0 |
| Doanh thu (triệu đồng) | 235,3 | 472,5 | 703,5 |
| Lãi thuần (triệu đồng) | 92,3 | 197,4 | 285,5 |
| Tỷ suất lợi nhuận (%) | 64,5 ± 1,80 ^a | 71,8 ± 0,37 ^c | 68,3 ± 0,85 ^b |

Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu biểu thị là TB ± SD, n = 3.

Bảng 4 cho thấy, mật độ ương ảnh hưởng lên tỉ suất lợi nhuận, ương ở mật độ 5.000 con/m³ có tỉ suất lợi nhuận cao nhất (P<0,05). Tỉ suất lợi nhuận chịu ảnh hưởng của lãi thuần và chi phí đầu tư, giá trị đạt lớn nhất khi lãi thuần cao nhất và chi phí đầu tư thấp nhất. Mật độ 7.500 con/m³ mặc dù cho lãi thuần cao hơn tuy nhiên chi phí cao từ đó quá trình sản xuất mang tính rủi ro lớn.

2. Thí nghiệm ương cá chình giống cấp II

2.1. Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ tăng trưởng

Bảng 5. Các yếu tố môi trường trong quá trình ương cá chình giống cấp II

| Mật độ (con/m ³) | 1.000 | 1.500 | 2.000 |
|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Nhiệt độ (°C) | 28,7 ± 0,40 | 29,0 ± 0,90 | 29,1 ± 1,2 |
| pH | 7,3 ± 0,10 | 7,2 ± 0,06 | 7,4 ± 0,25 |
| NO ₂ (mg/L) | 6,4 ± 0,30 | 6,5 ± 0,35 | 6,5 ± 0,010 |
| NH ₃ (mg/L) | 0,007 ± 0,0001 | 0,0068 ± 0,0001 | 0,0071 ± 0,0001 |
| Độ kiềm (mg/L) | 71,2 ± 0,70 | 71,9 ± 3,60 | 72,6 ± 3,65 |
| DO (mg/L) | 7,4 ± 0,10 | 7,5 ± 0,25 | 7,4 ± 0,15 |

Ghi chú: Số liệu biểu thị TB ± SD là Giá trị trung bình (TB) và Độ lệch chuẩn (Standard Deviation), n=3.

Các yếu tố môi trường được kiểm soát nằm trong ngưỡng thích hợp cho sự phát triển của cá chình [10]. Nhiệt độ tại các bể ương giống cá chình, dao động từ 28,7-29,1°C.

Độ pH dao động 7,2-7,4, NH₃ (0,007 mg/L); NO₂ 6,4-6,6 (mg/L) DO trên 7 mg/L. Sinh trưởng của cá chình giống cấp II trong thời gian ương được thể hiện qua bảng 6.

Bảng 6. Sinh trưởng của cá chình giống cấp II

| Mật độ (con/m ³) | 1.000 | 1.500 | 2.000 |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| L _s (cm) | 6,17 ± 0,145 | 6,30 ± 0,058 | 6,07 ± 0,033 |
| L _e (cm) | 26,00 ± 0,289 | 25,80 ± 0,607 | 25,23 ± 0,895 |
| DGR _L (cm/ngày) | 0,1103 ± 0,00088 ^b | 0,1080 ± 0,001150 ^{ab} | 0,1070 ± 0,00058 ^a |
| SGR _L (% ngày) | 1,660 ± 0,0046 ^b | 1,649 ± 0,0064 ^{ab} | 1,641 ± 0,0032 ^a |
| W _s (g) | 5,00 ± 0,116 | 5,10 ± 0,116 | 4,90 ± 0,058 |
| W _e (g) | 50,2 ± 0,61 ^a | 49,6 ± 0,55 ^a | 47,6 ± 0,55 ^b |
| DGR _W (g/ngày) | 0,251 ± 0,0040 ^b | 0,247 ± 0,0026 ^{ab} | 0,237 ± 0,0026 ^a |
| SGR _W (% /ngày) | 2,117 ± 0,0088 ^b | 2,110 ± 0,0058 ^{ab} | 2,087 ± 0,0088 ^a |

Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu biểu thị là TB±SD, n = 3.

Mật độ cá ương ảnh hưởng lên tốc độ sinh trưởng về chiều dài của cá chình giống cấp II (P<0,05). Tốc độ sinh trưởng DGR_L, SGR_L đạt cao nhất ở nghiệm thứ 1.000 con/m³ (lần lượt là 0,1103 cm/ngày và 1,660 %/ngày), thấp nhất ở mật độ 2.000 con/m³ (0,1070 cm/ngày và 1,641 %/ngày). Mật độ cá ương không ảnh hưởng lên sinh trưởng về chiều dài của cá chình giống cấp II (p>0,05).

Theo kết quả của Phan Thanh Việt (2011) thì sau thời gian ương 14 tháng với các mật độ 120, 200 và 250 con/m³ thì cá chình tăng từ 2,5 g/con lên 20,33 g/con [3]. Kết quả ương thấp hơn so với nghiên cứu của Lê Tổ Phúc (2009) khi đánh giá tốc độ sinh trưởng của cá hình giai đoạn từ 21,7 đến 100 g/con, bể 20 m³,

mật độ thả 1300 con/m³ thời gian ương chỉ diễn ra trong 68 ngày [8].

Như vậy so với nghiên cứu trong nước thì kết quả của đề tài là khả quan, tuy nhiên cần hoàn thiện để qui trình ương nuôi đạt được hiệu quả như các nước lân cận.

Ảnh hưởng của mật độ ương cá chình giống cấp II chưa thật sự rõ ràng trong thời gian 4 tháng đầu, tuy nhiên tháng thứ 5 và 6 cá chình có sự phân cỡ không đồng đều, có sự cạnh tranh thức ăn. Do đó trong quá trình ương cá chình giống cấp II nên sàng phân cỡ ở giai đoạn tháng thứ 5 hoặc 6 để đảm bảo sự phát triển đồng đều của cá chình.

2.2. Ảnh hưởng của mật độ lên TLS và FCR

Bảng 7. TLS và FCR của cá chình giống cấp II

| Mật độ (con/m ³) | 1.000 | 1.500 | 2.000 |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| TLS (%) | 80,1 ± 1,39 | 79,7 ± 0,46 | 78,5 ± 0,90 |
| FCR | 2,38 ± 0,026 ^a | 2,28 ± 0,012 ^b | 2,22 ± 0,026 ^b |

Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu biểu thị là TB±SD, n = 3.

Kết quả từ Bảng 7 cho thấy, mật độ ương chưa có ảnh hưởng đến TLS đạt cao nhất ở nghiệm thức 1.000 con/m³ (80,1%) (P>0,05). Hệ số chuyển đổi thức ăn dao động từ 2,22 đến 2,38, không có sự sai

khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức 2.000 và 1.500 con/m³ (P>0,05) nhưng có sự sai khác có ý nghĩa với nghiệm thức 1.000 con/m³ (P<0,05). So với nghiên cứu của Lê Tổ Phúc (2009) khi ương cá chình từ 21,7 đến

100 g/con, 68 ngày, tỉ lệ sống đạt 99,23%, hệ số thức ăn là 1,25 thì kết quả này còn rất thấp [8]. Nguyên nhân hệ thống trang thiết bị chưa hoàn chỉnh, trình độ chuyên môn của con người chưa cao và chưa chủ động được các khâu như thức ăn, con giống trong quá trình sản xuất.

Bảng 8. Hạch toán hiệu quả kinh tế ương giống cấp II

| Mật độ ương giống | 1.000 | 1.500 | 2.000 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Chi phí (triệu đồng) | 493,3 | 722,1 | 941,7 |
| Doanh thu (triệu đồng) | 844,8 | 1252,4 | 1598,1 |
| Lãi thuần (triệu đồng) | 351,5 | 530,3 | 656,4 |
| Tỷ suất lợi nhuận (%) | 71,2 ± 0,87 | 73,4 ± 2,02 | 69,7 ± 2,19 |

Bảng 8 cho thấy, ương cá chình giống cấp II mật độ cao (2.000 con/m³) cho hiệu quả kinh tế cao (656,4 triệu đồng). Tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất tại nghiệm thức 1.500 con/m³ (73,4%) (P>0,05). Mật độ ương chưa có ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình đầu tư, ương mật độ cao cho hiệu quả kinh tế cao.

Theo nghiên cứu của Lê Tổ Phúc (2009), hệ thống nuôi tuần hoàn kín có thể sử dụng nước lâu dài để nuôi cá chình hoa trong môi trường nuôi tối ưu. Hệ thống nuôi chu trình kín mỗi ngày chỉ cần bổ sung 3% lượng nước. Tính ra mỗi kg cá chình hoa chỉ tiêu thụ 64 kg nước, trong khi đó sản xuất 1 kg cá bằng hệ thống nuôi nước chảy truyền thống cần đến 360 – 600 m³ nước. Do điều kiện nhiệt độ ổn định nên trong quá trình nuôi đã tiết kiệm được tiêu hao năng lượng khá nhiều, tính ra 1 kg cá thành phẩm tiêu hao 0,35 kw giờ điện từ đó chi phí giảm và hiệu quả ương được nâng cao [8].

Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật và hiệu quả quá trình đầu tư thì nên ương cá chình giống cấp II với mật độ từ 1500-2000 con/m³ trong điều kiện thí nghiệm hiện tại.

TLS của cá chình giống cấp II cao hơn so với giống cấp I, do nguồn giống đã được thuần dưỡng thích nghi với môi trường ương. Cá chình giống cấp II sử dụng thức ăn hiệu quả hơn so với cá chình giống cấp I.

2.3. Hạch toán hiệu quả kinh tế của quá trình ương giống cá chình cấp II

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Ương cá chình giống cấp I kích cỡ 0,15-5 g/con, sau thời gian ương 5 tháng không có ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, FCR (P>0,05). Ương mật độ cao cho hiệu quả kinh tế cao hơn. Tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất ở nghiệm thức 5.000 con/m³ (71,8%).

- Mật độ cá ương ảnh hưởng lên tốc độ sinh trưởng chiều dài, khối lượng (DGR_L, SGR_L, DGR_W, SGR_W) và sinh trưởng về khối lượng (W_e) của cá chình hoa ở giai đoạn ương giống cấp II. Tốc độ sinh trưởng chiều dài, khối lượng (DGR_L, SGR_L, DGR_W, SGR_W) và sinh trưởng về khối lượng (W_e) cao nhất ở mật độ 1.000 con/m³ và thấp nhất ở mật độ 2.000con/m³. Ương mật độ cao cho hiệu quả kinh tế cao hơn. Tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất ở nghiệm thức 2.000 con/m³ (73,4%).

2. Kiến nghị

- Tiếp tục nâng cao mật độ ương để so sánh, đánh giá chính xác với các kết quả đạt được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Chu Văn Công (2010), báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu công nghệ và xây dựng mô hình ương cá chình (*Anguilla spp.*) lên giống theo phương thức công nghiệp, Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III, Bộ NN & PTNT.
2. Nguyễn Duy Nhất (2012), báo cáo tổng kết đề tài: Thực nghiệm quy trình công nghệ ương cá chình bột (*Anguilla marmorata*) lên cá chình giống tại Quảng Ngãi, Sở Khoa học và Công nghệ, tỉnh Quảng Ngãi.
3. Phan Thanh Việt (2011), báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh Nghiên cứu mùa vụ, địa điểm xuất hiện cá chình bột và xây dựng quy trình ương nuôi cá chình bột tại Bình Định, Sở Khoa học và Công nghệ, tỉnh Bình Định.

Tiếng Anh

4. Heisbroek, L.T.N.A (1991), Review of eel Culture in Japan and Europe, *Aquaculture*, 22, pp. 57-72.
5. Losordo, T.M., Masser, M.R. and Rakocy, J. (1999), Recirculating Aquaculture Tank Production Systems, A Review of Component Options.
6. Matsui, I (1979), Theory and Practice of eel culture, Amerind Publishing Co.Pvt.Ltd, New Delhi, 133 p.p.
7. Ottolenghi, F., Silvestri C., Giordano, P., Lovatelli A. and New, M. (2004). Capture-based aquaculture – The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 308 pp.
8. Lê Tô Phúc (2009), Nghiên cứu kỹ thuật nuôi cá chình hoa mật độ cao, Đại học Trung Sơn, Thành phố Quảng Châu, tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc, 30. Người biên dịch: Nguyễn Quốc Ân, 2012.
9. Richarch, J.S (2004), Recirculation Aquaculture online, *Wildlife and Fisheries Science*. 493/556 (<http://web.utk.edu/rstrange/>).
10. Usui, A (1991), Eel culture (2nd Edition), Fishing News Books, Oxford, 148 pp.
11. Zhang, M.H. and Yang, J. (2003), Study on equipment technology for sea water treatment system of in dustrial fish farming, *Marine Fisheries Research*. 24(2), pp. 30-34.