



ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN ĐẾN TỐC ĐỘ SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ NÂU (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) Ở GIAI ĐOẠN GIỐNG

Nguyễn Văn Huy*, Võ Điều

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Huy <huy.nguyen@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 16-11-2020; Ngày chấp nhận đăng: 19-2-2021)

Tóm tắt. Cá nâu (*Scatophagus argus*) 21 đến 50 ngày tuổi được nuôi ở bốn độ mặn 10, 15, 20 và 25‰. Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài và khối lượng của cá nâu khi nuôi ở độ mặn 15 và 20‰ cao hơn so với ở độ mặn 10 và 25‰. Cá nâu nuôi ở các nghiệm thức đều đạt tỷ lệ sống cao hơn 80% và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Hệ số chuyển hóa thức ăn của cá nâu là thấp nhất ở nghiệm thức 15‰ và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 10 ‰ nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức 20 và 25‰. Nghiên cứu này đã khẳng định rằng độ mặn có ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn. Vì vậy, nên ương cá nâu ở độ mặn 15–20‰.

Từ khóa: độ mặn, sinh trưởng, *Scatophagus argus*, hệ số chuyển hóa thức ăn

Influence of salinity on growth and survival rate of juvenile spotted scats (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766)

Nguyen Van Huy*, Vo Dieu

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Nguyen Van Huy <huy.nguyen@hueuni.edu.vn>

(Submitted: November 16, 2020; Accepted: February 19, 2021)

Abstract. Juvenile spotted scats (*Scatophagus argus*) of 21 to 50 days old were cultured at salinities 10, 15, 20, and 25‰. The results show that growth rates in terms of length and weight at 15 and 20‰ salinities were higher than those at 10 and 25‰ treatments. However, the survival rate of *Scatophagus argus* showed no significant differences among treatments. The survival rate of fish was more than 80%, and the difference was statistically insignificant. The feed conversion ratio was the lowest at 15‰ salinity and statistically different from that of 10‰ but not different from that of 20 or 25‰. The results confirmed that salinity had an effect on the growth and survival and feed conversion ratio. Therefore, it is suggested to rear *Scatophagus argus* at a salinity of 15–20‰.

Keywords: salinity, growth rate, *Scatophagus argus*, feed conversion ratio

1 Đặt vấn đề

Cá nâu (*Scatophagus argus* Linnaeus) là một trong những loài cá rộng muối, có giá trị thực phẩm cao ở Đông Nam Á [2, 17]. Ngoài được sử dụng làm thực phẩm, loài cá này còn là loài được nuôi làm cảnh phổ biến và rất được ưu chuộng do hình dạng và màu sắc hấp dẫn [13]. Cá nâu chủ yếu được tìm thấy ở cửa sông, đầm lầy ngập mặn, vùng biển ven bờ, v.v. [2, 20].

Tuy là loài cá có giá trị cả về thực phẩm và nuôi cảnh nhưng đến nay cá nâu giống chủ yếu được khai thác từ tự nhiên. Nhiều quốc gia đã gây giống loài này [4, 5], nhưng kết quả của việc sản xuất giống phục vụ như cầu nuôi còn hạn chế [8].

Để xây dựng và hoàn thiện các quy trình sinh sản và ương nuôi giống cá nâu, việc nghiên cứu tối ưu hóa các thông số chất lượng nước trong quá trình ương nuôi là một trong những nội dung quan trọng. Đối với môi trường nước mặn, độ mặn được coi là một trong những yếu tố quan trọng nhất có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và tồn tại của các sinh vật thủy sinh nói chung và cá nói riêng. Độ mặn ảnh hưởng đến quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu, từ đó tác động đến tăng trưởng của cá, đặc biệt là các loài cá sống vùng cửa sông, nơi độ mặn thường biến động. Nhiều công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn đối với các loài cá nước mặn đã được công bố như cá măng [1], ấu trùng cá vược [16] và ấu trùng cá nâu giai đoạn 30–60 ngày

tuổi [12]. Tuy nhiên, chưa có nhiều công bố về độ mặn thích hợp cho ương cá nâu từ 21 ngày đến 50 ngày tuổi, đặc biệt tại Thừa Thiên Huế.

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu ở giai đoạn giống từ 21 đến 50 ngày tuổi được thực hiện nhằm góp phần tạo cơ sở khoa học cho xây dựng và hoàn thiện quy trình ương giống cá nâu tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

2 Phương pháp

2.1 Thời gian và địa điểm

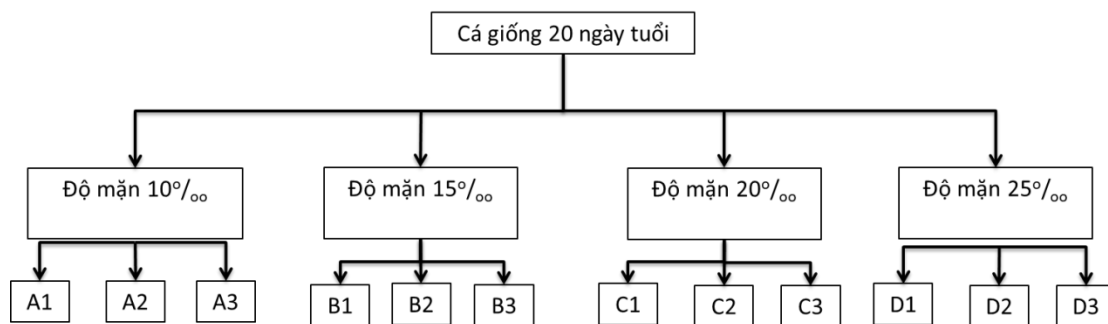
Thí nghiệm được thực hiện từ ngày 10 tháng 9 đến ngày 19 tháng 10 năm 2020 tại Trung tâm Nghiên cứu, Ứng dụng và Chuyển giao công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn với bốn nghiệm thức độ mặn: 10, 15, 20 và 25‰; mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần (Hình 1).

Điều kiện bể thí nghiệm: Thí nghiệm tiến hành trong 12 bể composites có thể tích 500 lít (chứa 400 lít nước) và được trang bị một vòi sục khí. Khí được sục trong suốt thời gian nuôi.

Nguồn cá thí nghiệm: Cá nâu thí nghiệm là những cá thể đã đạt 20 ngày tuổi (bắt đầu làm quen với thức ăn công nghiệp), lấy từ nguồn cá giống được sinh sản tại chỗ. Cá nâu sau khi hết noãn hoàng được nuôi trong môi trường nước xanh (tảo *Nannochloropsis oculata*) khoảng ba ngày. Trong giai đoạn từ 3 đến 15 ngày, cá được cho ăn luân trùng *Brachionus rotundiformis* dòng SS (được nuôi bằng men bánh mì và DHA Protein Selco) ở mật độ 10–15 cá thể/mL.



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Bảng 1. Quá trình thuần hóa độ mặn cho cá ở các nhóm thí nghiệm

Thời gian (ngày)	Quá trình thuần độ mặn tại các nghiệm thức trước khi tiến hành thí nghiệm			
	10‰	15‰	20‰	25‰
Ấp trứng và ấu trùng noãn hoàng (ba ngày)	28	28	28	28
Ngày thứ 10	25	25	25	25
Ngày thứ 13	22	22	22	25
Ngày thứ 15	18	18	20	25
Ngày thứ 17	14	15	20	25
Ngày thứ 19	10	15	20	25
Ngày thứ 20	10	15	20	25

Ghi chú: Theo dõi quá trình hoạt động, bắt mỗi bình thường của cá trong hai ngày (ngày thứ 19 và 20) trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm.

Trước khi tiến hành thí nghiệm, cá con của mỗi nghiệm thức được thuần hóa với độ mặn của thí nghiệm trong bảy ngày. Độ mặn khác nhau được thuần hóa bằng cách giảm 2‰ mỗi ngày đến khi đạt độ mặn mong muốn (Bảng 1). Mỗi nhóm (120 cá thể với 40 con/bể) được nuôi thuần hóa trong bể nhựa composite loại 1 m³ trong một tuần khi độ mặn trong bể đạt đến mức độ mặn thí nghiệm (thời gian thuần hóa khác nhau ở các nghiệm thức khác nhau). Cá nâu con vào thời điểm bắt đầu thí nghiệm (21 ngày tuổi) có chiều dài và khối lượng 1,154 ± 0,018 cm và 0,141 ± 0,016 g.

Chế độ chăm sóc và quản lý: Cá thí nghiệm được cho ăn thức ăn công nghiệp INVE N5/8 chứa 55% protein; cho ăn thỏa mãn nhu cầu (thức ăn sẽ được bổ sung cho đến khi cá có hiện tượng dừng bắt mỗi khi cho ăn); cho ăn hai lần/ngày vào lúc bảy giờ sáng và sáu giờ chiều. Hàng ngày siphon, bổ sung nguồn nước mới đã lọc sạch có độ mặn tương đương với nghiệm thức thí nghiệm; mỗi lần thay khoảng 10–20% lượng nước trong bể.

2.3 Xác định tốc độ tăng trưởng

Khối lượng và chiều dài của cá được xác định theo định kỳ bảy ngày/lần; mỗi lần chọn 30 cá thể. Cá được kiểm tra vào buổi sáng; không cho cá ăn vào buổi sáng thu mẫu. Cá được cân bằng cân điện tử với độ chính xác 0,01 g; chiều dài toàn thân được đo bằng thước kẹp với độ chính xác 0,1 mm. Tốc độ tăng trưởng của cá nâu trong thí nghiệm được xác định theo Lugert và cs. [7].

– **Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối theo ngày (Daily Growth Rate, DGR)**

+ Tốc độ tăng trưởng theo khối lượng (DGR_w – Daily Growth Rate by Weight).

$$DGR_w \text{ (g/ngày)} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

+ Tốc độ tăng trưởng theo chiều dài (DGR_L – Daily Growth Rate by Length).

$$DGR_L \text{ (mm/ngày)} = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

– **Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (*specific growth rate, SGR*)**

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng theo khối lượng (SGR_W)

$$SGR_W (\%) = \left[\frac{\log(W_2) - \log(W_1)}{t_2 - t_1} \right] \times 100 \quad (3)$$

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng theo chiều dài (SGR_L)

$$SGR_L (\%) = \left[\frac{\log(L_2) - \log(L_1)}{t_2 - t_1} \right] \times 100 \quad (4)$$

trong đó W_1 , W_2 , L_1 và L_2 là khối lượng và chiều dài cơ thể cá ở thời điểm đo t_1 và t_2 .

– **Tỷ lệ sống (TLS)**

$$TLS (\%) = \frac{\text{Số cá tại thời điểm kết thúc thí nghiệm}}{\text{Số cá đưa vào thí nghiệm}} \times 100 \quad (5)$$

Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) là tỷ lệ của tổng lượng thức ăn tiêu thụ so với khối lượng cá tăng trọng.

$$FCR = \frac{\text{Lượng thức ăn sử dụng (g)}}{\text{Khối lượng cá tăng trọng (g)}} \quad (6)$$

2.4 Xác định các yếu tố môi trường

Nhiệt độ, pH, DO và độ mặn được đo trực tiếp hàng ngày tại bể nuôi.

Các yếu tố môi trường dinh dưỡng như $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, TN, TP và TOC được xác định năm ngày/lần (Bảng 2).

Bảng 2. Phương pháp đo và phân tích các yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

STT	Thông số	Thiết bị	Thời gian đo
1	Nhiệt độ	Nhiệt kế	6 giờ và 14 giờ hàng ngày
2	pH	Máy Hanna HI 98017	6 giờ và 14 giờ hàng ngày
3	DO	Máy Extech DO 600	6 giờ và 14 giờ hàng ngày
4	Độ mặn	Khúc xạ kế	Sau khi cấp nước hàng ngày
5	$\text{NO}_3\text{-N}$	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	–
6	$\text{NH}_4\text{-N}$	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	–
7	TN	TOC-L CPN Analyzer	–
8	TOC	TOC-L CPN Analyzer	–
9	$\text{PO}_4\text{-P}$	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	–
10	TP	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	–

2.5 Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và vẽ biểu đồ trên Excel. Phân phối chuẩn và chênh lệch số liệu được kiểm tra lần lượt bằng kiểm định Shaprio-Wik và Bartlett. Số liệu được chuyển đổi sang dạng logarit nếu không đồng nhất trước khi so sánh thống kê giữa các nghiệm thức về khối lượng, chiều dài, tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng của cá và các chỉ số môi trường nước bằng phân tích phương sai một chiều theo kiểm định Tukey post-hoc. Tất cả dữ liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 16.0 ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Sự biến động các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Kết quả phân tích các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về DO, nhiệt độ, pH, độ mặn, nitơ (TN, NO₃-N, NH₄-N), photpho (TP, PO₄-P) và TOC giữa các nghiệm thức (Bảng 3).

Trong quá trình thí nghiệm, nhiệt độ nước dao động trong khoảng 26,8–30,5 °C, pH 7,8–8,3 và DO 6,4–8,5 mg/L. Các yếu tố dinh dưỡng như N, P và tổng các bon hữu cơ ở độ mặn 10 và 25 ‰ cao hơn ở hai nghiệm thức còn lại và sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 3. Biến động của các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Nghiệm thức	10‰	15‰	20‰	25‰
	$\frac{\min - \max}{TB \pm SD}$	$\frac{\min - \max}{TB \pm SD}$	$\frac{\min - \max}{TB \pm SD}$	$\frac{\min - \max}{TB \pm SD}$
Nhiệt độ (°C)	$\frac{26,8 - 30,2}{27,56 \pm 1,22}$	$\frac{26,9 - 30,5}{27,53 \pm 1,12}$	$\frac{26,8 - 30,4}{27,57 \pm 1,13}$	$\frac{27,5 - 31,5}{28,67 \pm 1,27^a}$
pH	$\frac{8,0 - 8,3}{8,12 \pm 0,43}$	$\frac{7,8 - 8,3}{8,07 \pm 0,45}$	$\frac{7,9 - 8,2}{8,15 \pm 0,53}$	$\frac{8,1 - 8,5}{8,25 \pm 0,34^a}$
DO (mg·L ⁻¹)	$\frac{6,4 - 8,5}{6,85 \pm 0,48}$	$\frac{6,5 - 8,4}{6,76 \pm 0,37}$	$\frac{6,6 - 8,2}{6,68 \pm 0,55}$	$\frac{6,0 - 7,5}{6,39 \pm 0,52}$
PO ₄ -P (mg·L ⁻¹)	0,30 ± 0,04 ^a	0,27 ± 0,08 ^a	0,28 ± 0,14 ^a	0,29 ± 0,10 ^a
TP (mg·L ⁻¹)	0,33 ± 0,19 ^a	0,31 ± 0,12 ^a	0,32 ± 0,16 ^a	0,32 ± 0,10 ^a
NO ₃ -N (mg·L ⁻¹)	2,02 ± 0,53 ^a	1,88 ± 0,68 ^a	1,97 ± 0,85 ^a	2,00 ± 0,67 ^a
NH ₄ -N (mg·L ⁻¹)	0,24 ± 0,08 ^a	0,22 ± 0,42 ^a	0,22 ± 0,62 ^a	0,23 ± 0,35 ^a
TN (mg·L ⁻¹)	1,76 ± 0,64 ^a	1,72 ± 0,58 ^a	1,73 ± 0,48 ^a	1,75 ± 0,42 ^a
TOC (mg·L ⁻¹)	2,41 ± 0,69 ^a	2,36 ± 0,75 ^a	2,38 ± 0,53 ^a	2,40 ± 0,99 ^a

Ghi chú: TB là giá trị trung bình; SD là độ lệch chuẩn.

Kết quả cho thấy sự biến động của các yếu tố chất lượng nước của thí nghiệm hoàn toàn phù hợp cho sự sinh trưởng bình thường của cá theo công bố của Yangthong và Ruensirikul [20].

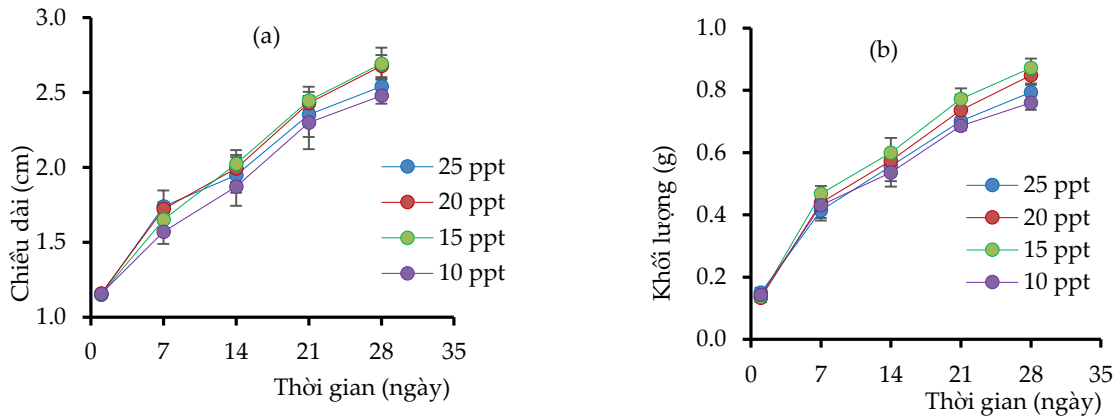
3.2 Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của cá

Cá nâu từ 21–50 ngày tuổi của thí nghiệm có thể thích ứng và sinh trưởng ở các mức độ mặn từ 10‰ đến 25‰. Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng theo khối lượng và chiều dài của cá nuôi ở các độ mặn khác nhau có sự sai khác rõ rệt và có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả cụ thể được trình bày ở Bảng 4 và Hình 3. Số liệu cho thấy cá nâu 21 đến 50 ngày tuổi khi ương ở độ mặn 15 và 20‰ có chiều dài và khối lượng lớn hơn so với nhóm cá ương ở độ mặn 10 hoặc 25‰ ($p < 0,05$). Cá nâu 50 ngày tuổi ở độ mặn 15‰ có chiều dài trung bình $2,693 \pm 0,108$ cm, khối lượng $0,872 \pm 0,030$ g và ở độ mặn 20‰ có chiều dài $2,677 \pm 0,074$ cm, khối lượng $0,849 \pm 0,027$ g. Trong khi đó, chiều dài và khối lượng của cá ở nghiệm thức 10‰ là $2,478 \pm 0,053$ cm và $0,760 \pm 0,023$ g; ở 25‰ cá có chiều dài $2,541 \pm 0,052$ cm và khối lượng $0,794 \pm 0,024$ g, nhưng không có sự khác biệt về sinh trưởng của cá ở nghiệm thức 15 và 20‰; cũng như giữa 10 với 25‰ ($p > 0,05$). Tương tự, tốc độ sinh trưởng theo chiều dài (%/ngày) và khối lượng (%/ngày) của cá khi ương ở độ mặn 15 hoặc 20‰ cao hơn so với nghiệm thức 10 và 25‰ ($p < 0,05$).

Bảng 4. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của cá nâu giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi

Chỉ tiêu quan sát	Các nghiệm thức độ mặn			
	10‰	15‰	20‰	25‰
L _{bd} (cm)	$1,156 \pm 0,022^a$	$1,152 \pm 0,023^a$	$1,158 \pm 0,016^a$	$1,150 \pm 0,010^a$
L ₂₈ (cm)	$2,478 \pm 0,053^b$	$2,693 \pm 0,108^a$	$2,677 \pm 0,074^a$	$2,541 \pm 0,052^{ab}$
DLG-L (cm/ngày)	$0,032 \pm 0,002^b$	$0,039 \pm 0,002^a$	$0,038 \pm 0,001^a$	$0,035 \pm 0,001^{ab}$
SGR-L (%/ngày)	$1,878 \pm 0,085^a$	$2,122 \pm 0,082^a$	$2,096 \pm 0,053^a$	$1,983 \pm 0,009^a$
W _{bd} (g)	$0,143 \pm 0,022^a$	$0,137 \pm 0,013^a$	$0,134 \pm 0,013^a$	$0,150 \pm 0,014^a$
W ₂₈ (g)	$0,760 \pm 0,023^b$	$0,872 \pm 0,030^a$	$0,849 \pm 0,027^a$	$0,794 \pm 0,024^b$
DLG-W (g/ngày)	$0,015 \pm 0,001^b$	$0,018 \pm 0,001^a$	$0,018 \pm 0,001^a$	$0,016 \pm 0,001^b$
SGR-W (%/ngày)	$3,586 \pm 0,140^b$	$3,984 \pm 0,003^a$	$3,965 \pm 0,064^a$	$3,632 \pm 0,065^b$

Ghi chú: Các ký tự a và b trên cùng hàng cho biết sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).



Hình 3. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng theo chiều dài (a) và khối lượng (b) của cá nâu giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi

Kết quả tăng trưởng theo chiều dài của cá nâu ở nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của Mookkan và cs. [12]. Các tác giả đã công bố rằng cá nâu 60 ngày tuổi (khi nuôi ở các độ mặn từ 5 đến 30‰), nuôi ở Ấn Độ, có chiều dài 2,29–2,6 cm và khối lượng 0,415–0,550 g.

3.3 Ảnh hưởng của độ mặn đến hệ số chuyển hóa thức ăn và tỷ lệ sống của cá

Tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá ở các nghiệm thức độ mặn khác nhau được trình bày ở Bảng 5.

Cá nâu là loài rộng muối, có khả năng thích ứng tốt với sự thay đổi của độ mặn. Sau 28 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của cá đạt khá cao, dao động từ 81,33 đến 85,53%. Tỷ lệ sống của cá nâu đạt cao nhất ở độ mặn 10‰ và thấp nhất ở độ mặn 25‰, nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khác với tỷ lệ sống, hệ số chuyển hóa thức ăn của cá nâu ương có sự sai khác lớn giữa nghiệm thức 10‰ và các nghiệm thức 15 và 20‰ ($p < 0,05$). Cá nâu nuôi ở độ mặn 15‰ có hệ số chuyển hóa thức ăn tốt nhất, nhưng không có sự sai khác lớn với các nghiệm thức 20 và 25‰ ($p > 0,05$).

Bảng 5. Ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá

Độ mặn (‰)	Tỷ lệ sống (%)	FCR
10	85,53 ± 2,65 ^a	2,01 ± 0,15 ^b
15	82,17 ± 6,70 ^a	1,79 ± 0,14 ^a
20	83,50 ± 4,17 ^a	1,85 ± 0,13 ^a
25	81,33 ± 5,45 ^a	1,97 ± 0,14 ^{ab}

Ghi chú: Các ký tự a và b trên cùng cột cho biết sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả về tỷ lệ sống của nghiên cứu này tương đồng với kết quả của Lý văn Khánh và cs. [9] và Xu và cs. [19], nhưng thấp hơn của Mookkan và cs. [12].

Tỷ lệ chuyển hóa thức ăn của cá nâu ở thí nghiệm này cũng tương đồng với các kết quả đã công bố trước đây [10, 15]. Giá trị này của cá nâu ở giai đoạn ương bằng thức ăn công nghiệp ở trại thực nghiệm giống thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, (ở độ mặn 5‰) dao động từ 1,64 đến 3,46 [10]. Cá nâu nuôi bằng thức ăn công nghiệp có bổ sung rong xanh có FCR dao động từ 1,91 đến 2,88 [15].

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đến quá trình sống của cá, người ta cho rằng cá thực hiện ba chức năng cơ bản trong điều tiết thành phần dịch ngoại bào. Đó là điều chỉnh nồng độ thẩm thấu, điều hòa tăng và điều hòa giảm, nhưng một số loài cá có khả năng duy trì một lượng nước trong cơ thể của chúng [11]. Các loài rộng muối như cá nâu hay cá rô phi có khả năng thay đổi để chịu đựng sự biến động của độ mặn; khả năng thích ứng của chúng đối với sự thay đổi độ mặn có thể diễn ra trong ngày [14]. Sự hiểu biết hiện tại về các loài cá này là cơ chế điều hòa áp suất thẩm thấu của chúng, nhưng cơ chế này chưa được nghiên cứu sâu ở các loài. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với công bố của Mookkan và cs. [12] khi cho rằng cá nâu giống đạt tỷ lệ sống cao hơn trong khoảng độ mặn 5–20‰ so với độ mặn 25 hoặc 30‰.

4 Kết luận và đề nghị

Cá nâu ở giai đoạn 21–50 ngày tuổi có khả năng thích ứng với độ mặn từ 10 đến 25‰. Tốc độ tăng trưởng theo chiều dài và khối lượng ở giai đoạn này đạt cao nhất ở độ mặn 15 và 20‰. Tỷ lệ sống đạt cao nhất ở độ mặn 10‰ và hệ số chuyển đổi thức ăn đạt thấp nhất ở 15‰.

Cần có các nghiên cứu thử nghiệm về ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống của cá ở giai đoạn cá bột lên cá hương để bổ sung hoàn thiện quy trình sản xuất giống loài cá này.

Thông tin tài trợ

Công trình này được Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế tài trợ trong đề tài khoa học và công nghệ cấp tỉnh, mã số TTH.2018-KC.02.

Tài liệu tham khảo

1. Alava V. R. (1998), Effect of salinity, dietary lipid source and level on growth of Milkfish, *Chanos chanos* fry, *Aquaculture*, 167, 229–236.
2. Barry T. P. and A. W. Fast (1988), *Natural history of the Spotted Scat (Scatophagus argus)*, In: Spawning induction and pond culture of the Spotted Scat (*Scatophagus argus* Linnaeus) in

- the Philippines. A. W. Fast (ed.), Mariculture Research and Training Center, Hawaii Institute of Marine Biology, University of Hawaii at Manoa, 4–31.
3. Barry, T. P. and Fast, A. W. (1992), Biology of the Spotted Scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines, *Asian Fish. Sci.*, 5, 163–179.
 4. Cai, Z., Y. Wang, J. Hu, J. Zhang, and Y. Lin (2010), Reproductive biology of *Scatophagus argus* and artificial induction of spawning, *J. Trop. Oceanogr.*, 29(5), 180–185.
 5. Chang, S. L. and Hsieh, C. S. (1997), Studies on the early development and larval rearing of Spotted Scat (*Scatophagus argus*), *J. Taiwan Fish. Res.*, 5, 41–49.
 6. Lasker R. and G. Theilacker (1962), *Oxygen consumption and osmoregulation by single Pacific Sardine eggs and larvae (Sardinops caerulea Girard)*, Conseil International de l'Exploration de la Mer., 27, 25–33.
 7. Lugert, Vincent, Georg Thaller, Jens Tetens, C. Schulz and Joachim Krieter (2014), A review on fish growth calculation: Multiple functions in fish production and their specific application, *Reviews in Aquaculture* 6.
 8. Ly Van Khanh, Hai, T. N., Huong, D. T. T. and Phuong, N. T. (2012), Advances in seed production of Spotted Scat fish (*Scatophagus argus*) in the Mekong Delta, *Proceedings of International Fisheries Symposium*, 70–75.
 9. Lý văn Khánh, Trần Ngọc Hải và Trần Thị Thanh Hiền (2010), Ảnh hưởng của độ mặn lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu (*Scatophagus argus*) từ giai đoạn hương lên giống, *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 14b, 90–99.
 10. Ly Van Khanh, Tran Ngoc Hai, Nguyen Thanh Phuong and Vo Nam Son (2018), Effects of different C:N ratios on growth and survival of Spotted scat (*Scatophagus argus*) in the biofloc system, *Can Tho University Journal of Science*, 54(8), 105–113.
 11. Marshall W. S., Grosell M. (2005), *Ion transport, osmoregulation, and acid base balance*, In: Evans D. H., Claiborne J. B., editors. Salt water adaptation in Spotted scat, *Physiology of fishes*, Boca Raton, FL: CRC Press, 3, 177–230.
 12. Mookkan Madhavi, Kailasam Muniyandi, Thirunavukkarasu Arunachalam Rengasamy, Premkumar, Subburaj Ramasubbu, Vijayan Raman and Thiagarajan Govindarajan (2014), Influence of salinity on survival and growth of early juveniles of Spotted scat *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766), *Indian Journal of Innovations and Developments*, 3(2), 1–5.
 13. Morgan S. (1983), Scats. Personable, hardy garbage disposals for the brackishwater aquarium, *Tropical Fish Hobbyist*, 65–69.

14. Nakano K., Tagawa M., Takemura A., Hirano T. (1998), Temporal changes in liver carbohydrate metabolism associated with seawater transfer in *Oreochromis mossambicus*, *Comparative, Biochemistry & Physiology*, 119, 721–728
15. Nguyen Thi Ngoc Anh, Huynh Ly Huong, Tran Ngoc Hai, Ly Van Khanh (2017), Feasibility of partial replacement of discarded filamentous green seaweed (*Cladophora*) with commercial feed in Spotted Scat (*Scatophagus argus*) culture, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7(11), 232–240.
16. Peterson R. H., Martin-Roubichoud D. J. and Berge O. (1996), Influence of temperature and salinity on length and yolk utilization of striped bass larvae, *Aquaculture International*, 4, 89–103.
17. Shapawi, R., S. Mustafa and W. K. Ng. (2011), A Comparison of the Growth Performance and Body Composition of the Humpback Grouper, *Cromileptes altivelis* Fed on Farm-made Feeds, Commercial Feeds or Trash Fish, *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, (6), 523–534.
18. Wongchinawit S. (2007), *Feeding ecology of Spotted Scat Scatophagus argus*, Linnaeus in mangrove forests, Pak Phanang Estuary, Nakhon Si Thammarat province, Dissertation, Department of Marine Science, Graduate School, Chulalongkorn University.
19. Xu, Jiabo, Chun Shui, Yonghai Shi, Xincheng Yuan, Yongshi Liu and Yongde Xie (2020), Effect of Salinity on Survival, Growth, Body Composition, Oxygen Consumption, and Ammonia Excretion of Juvenile Spotted Scat, *North American Journal of Aquaculture*, 82(1), 54–62.
20. Yangthong, Monsuang and Jirayuth Ruensirikul (2020), Feed intake stimulation of juvenile Spotted Scat (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) using dietary seaweed supplementation (*Ulva* sp.), *Aquaculture*, 529, 735626.
21. Yoshimura, K., T. Yamane, K. Utsugi, and H. Kohno (2003), Seasonal occurrence and abundance of the Spotted Scat, *Scatophagus argus*, in surf zones and rivers of the northern coast of Bali, Indonesia, *Mer.*, 41(2–3), 82–85.