

ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN ĐẾN TỐC ĐỘ SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ NÂU (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) GIAI ĐOẠN GIỐNG TỪ NGÀY 21 ĐẾN 50 NGÀY TUỔI

Nguyễn Văn Huy¹, Trần Nguyên Ngọc¹, Nguyễn Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là để đánh giá ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) giai đoạn giống từ 21 đến 50 ngày tuổi. Thí nghiệm được tiến hành với ba nghiệm thức thức ăn gồm Copepoda, Artemia, thức ăn công nghiệp của Hãng INVE N5/8 (TACN) được bố trí lặp lại 3 lần bằng phương pháp bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD). Kết quả cho thấy, sinh trưởng của cá khi cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau thì khác nhau ($p < 0,05$). Cụ thể, sinh trưởng và tốc độ sinh trưởng khối lượng của cá cao hơn khi cho ăn thức ăn sống (Copepoda và Artemia) so với nghiệm thức TACN ($p < 0,05$). Tốc độ sinh trưởng khối lượng của cá ở các nghiệm thức Copepoda, Artemia, TACN theo ngày lần lượt là 0,028; 0,027; 0,024 g/ngày và tốc độ sinh trưởng đặc trưng lần lượt là 6,562; 6,486; 6,020%/ngày. Tương tự, tốc độ sinh trưởng chiều dài theo ngày ở 3 nghiệm thức thức ăn lần lượt là 0,053; 0,048; 0,044 cm/ngày và tốc độ sinh trưởng đặc trưng lần lượt là 2,977; 2,751; 2,285 %/ngày. Tuy nhiên, không thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về sinh trưởng và tốc độ sinh trưởng chiều dài của cá giữa các nghiệm thức Copepoda và Artemia; Artemia và TACN ($p > 0,05$). Tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thức ăn từ giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi tương đối cao (>90%), không thấy có sự khác nhau giữa các nghiệm thức thức ăn ($p > 0,05$).

Từ khóa: Cá nâu, giai đoạn giống, sinh trưởng, thức ăn, tỷ lệ sống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá nâu (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1776) được xem như đối tượng thủy sản có giá trị về mặt dinh dưỡng, cá cảnh và kinh tế ở nhiều nước trên thế giới (Cui và cs., 2013; Su và cs., 2019). Tại tỉnh Thừa Thiên - Huế, cá nâu đã được định hướng phát triển để trở thành đối tượng thủy sản đặc trưng vùng miền của đầm phá Tam Giang-Cầu Hai. Việc nuôi thương phẩm cá nâu hiện nay phụ thuộc hoàn toàn vào nguồn giống tự nhiên do những hiểu biết hạn chế về đặc tính sinh học sinh sản, kích thích sinh sản nhân tạo và dinh dưỡng trong ương nuôi ấu trùng và cá giống (Su và cs., 2019). Do đó, việc nghiên cứu sử dụng các loại thức ăn khác nhau trong việc ương nuôi cá nâu ở giai đoạn giống đóng một vai trò rất quan trọng trong việc hoàn thiện quy trình sản xuất giống nhân tạo đối tượng này.

Động vật phù du, một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn tự nhiên, việc giảm lượng thức ăn sống, có thể dẫn đến mất cân bằng dinh dưỡng hoặc thiếu

hạt dinh dưỡng đối với ấu trùng thủy sản (Watanabe, 2007). Một số loài động vật phù du đã được sử dụng làm thức ăn cho các đối tượng thủy sản như Rotifer, Copepoda và Artemia (Dhont và cs., 2013). Các loại thức ăn sống (Rotifer, Artemia, Copepoda) sử dụng phổ biến trong sản xuất giống thủy sản thường có nhiều ưu điểm cho ấu trùng cá biến do nó cung cấp đầy đủ các chất dinh dưỡng cho ấu trùng, các enzym tiêu hóa rất quan trọng. Trong đó, copepoda đóng vai trò cầu nối giữa thực vật phù du và nhiều loài động vật thủy sinh trong hệ sinh thái (Lahnsteiner và cs., 2009). Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng giá trị dinh dưỡng của Copepoda cao hơn nhiều so với các loại động vật phù du khác được sử dụng trong sản xuất giống thủy sản như Artemia và luân trùng. Cụ thể, hàm lượng protein trong Copepoda được xác định cao hơn nhiều so với Rotifer và ngay cả với Rotifer được “làm giàu” dinh dưỡng trong điều kiện nhân tạo cũng không thể đạt được hàm lượng protein này (Hamre và cs., 2013).

Baert và cs. (1996) cho rằng Copepoda được xem là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn, chủ yếu ăn thực vật phù du và là nguồn thức ăn quan trọng của nhiều loài động vật thủy sinh. Tương tự,

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế
Email: huy.nguyen@hueuni.edu.vn

Artemia là thức ăn thích hợp cho nhiều loài cá và tôm biển, chúng được sử dụng rộng rãi trong nghề nuôi hải sản trên thế giới. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là xác định được công thức thức ăn phù hợp để ương cá nâu giai đoạn giống từ 21 đến 50 ngày tuổi.

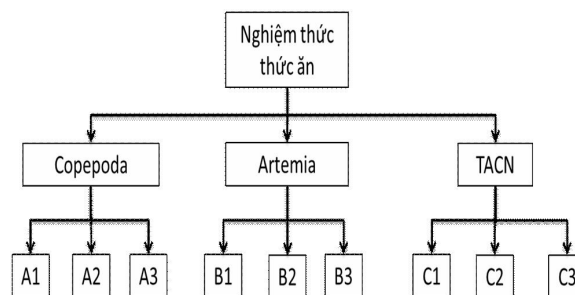
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

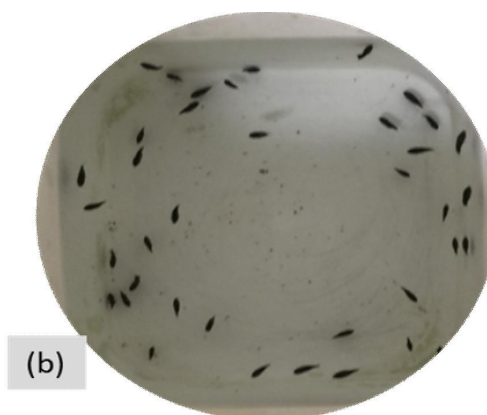
Thí nghiệm được thực hiện từ ngày 10 tháng 8 đến ngày 6 tháng 9 năm 2020 tại Trung tâm Nghiên cứu, Ứng dụng và Chuyển giao công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Cá nâu 20 ngày tuổi sử dụng trong nghiên cứu này có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo. Cá nâu sau khi hết noãn hoàng được nuôi trong môi trường nước xanh (tảo *Nannochloropsis oculata*) khoảng 3 ngày và giai đoạn từ 3 đến 15 ngày được cho ăn luân trùng *Brachionus rotundiformis* dòng SS (được nuôi bằng men bánh mì và DHA Protein Selco) ở mật độ duy trì 10 – 15 ct/ml. Cá được thuần hóa môi trường trong 5



ngày trước khi bố trí thí nghiệm tại nhiệt độ $28^{\circ}\text{C} \pm 1,0$; độ mặn $15\text{‰} \pm 1,0$ và sục khí 24/24 giờ; cho ăn bổ sung để làm quen với các loại thức ăn là Copepoda (lọc Nauplii bằng lưới lọc), Nauplii Artemia (Vinh Châu), thức ăn công nghiệp (TACN) INVE N5/8, lượng bổ sung tăng dần từ ngày 16 đến ngày 20 ngày tuổi. Khối lượng và chiều dài trung bình của cá khi đưa vào thí nghiệm (20 ngày tuổi) là $0,147 \pm 0,039$ g và $1,152 \pm 0,103$ cm (Hình 2b).



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm



Hình 2. Bể thí nghiệm (a) và giống cá nâu đưa vào thí nghiệm (b)

Thí nghiệm được tiến hành trong 9 bể composites với 3 nghiệm thức (NT) thức ăn (Hình 1) gồm: Copepoda, Artemia, TACN, bố trí theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn, mỗi bể có thể tích 500 lít (chứa 400 lít nước), được trang bị 1 vòi sục khí 24/24 (Hình 2a). Cá giống khỏe mạnh được chia thành ba nghiệm thức cho ăn các loại thức ăn khác nhau (sau khi đã làm quen với môi trường và thức ăn 5 ngày), mỗi nhóm (nghiệm thức) có 120 cá thể, mật độ 40 con/bể.

Nguồn Copepoda (*Pseudodiaptomus anandalei*) được phân lập từ ao nuôi tôm chân trắng tại Trung tâm và nuôi sinh khối trong bể nhựa composite 4 m³ bằng thức ăn là tảo tươi *Nannochloropsis oculata*.

Nauplii Artemia (Vinh Châu) mới nở được cấp vào bể nuôi. Thức ăn công nghiệp INVE N5/8 có chứa 55% protein. Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu. Đối với các nghiệm thức sử dụng thức ăn tươi sống, việc đánh giá cá ăn thỏa mãn nhu cầu được thực hiện thông qua kiểm tra mật độ Copepoda và Artemia sau 1 giờ cho ăn. Cụ thể, sau 1 giờ kể từ thời điểm bổ sung thức ăn, mật độ Copepoda cần phải đạt từ 3–5 ct/ml, Nauplii của Artemia đạt 2–4 ct/ml. Đối với nghiệm thức sử dụng thức ăn công nghiệp, thức ăn sẽ được bổ sung cho đến khi cá có hiện tượng dừng bắt mồi khi cho ăn. Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ sáng và 6 giờ chiều. Hàng ngày siphon, bổ sung nguồn nước mới đã lọc sạch có độ mặn tương đương khoảng 10–20% lượng nước trong bể.

2.2. Phương pháp xác định tốc độ tăng trưởng

Khối lượng và chiều dài của cá ($n = 15$) trong mỗi bể được đo 7 ngày/lần vào buổi sáng, không cho cá ăn vào buổi sáng thu mẫu. Khối lượng của cá được cân bằng cân điện tử có độ chính xác 0,01 g; chiều dài toàn thân được đo bằng thước có độ chính xác 0,1 mm.

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

- Tốc độ tăng trưởng khối lượng (DGR_w -Daily Growth Rate of Weight).

$$DGR_w \text{ (g/ngày)} = (W_e - W_s) / N$$

- Tốc độ tăng trưởng về chiều dài (DGR_L -Daily Growth Rate of Length).

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

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (*specific growth rate*, SGR) theo chiều dài (SGR_L) và theo khối lượng (SGR_w) của cá được tính theo công thức của Lugert và cs. (Lugert và cs., 2014):

$$SGR_L \text{ hay } SGR_w (\%) = \left[\frac{\log(X_2) - \log(X_1)}{t_2 - t_1} \right] ;$$

X_1 là khối lượng hoặc chiều dài cơ thể ở thời điểm đo t_1 và X_2 là khối lượng hoặc chiều dài cơ thể ở thời điểm đo t_2 .

- Tỷ lệ sống (TLS) (%):

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

2.3. Phương pháp xác định các yếu tố môi trường

Bảng 1. 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	NO ₃ -N	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	-
6	NH ₄ -N	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	-
7	TN	TOC-L CPN Analyzer	-
8	TOC	TOC-L CPN Analyzer	-
9	PO ₄ -P	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	-
10	TP	Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan)	-

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và vẽ biểu đồ trên Excel. Sự phân phối chuẩn và chênh lệch số liệu được kiểm

Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm được đo trực tiếp tại bể nuôi gồm: Nhiệt độ; pH; DO và độ mặn. Trong khi đó, các yếu tố môi trường dinh dưỡng như NO₃-N; NH₄-N; PO₄-P; TN; TP; TOC được định kỳ thu 5 ngày/lần để tiến hành phân tích trong phòng thí nghiệm. Mẫu được thu tại các bể thí nghiệm cách tầng mặt 20 cm. Sau khi thu, mẫu được giữ trong thùng lạnh đựng mẫu, chuyển lên phòng thí nghiệm Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế để giữ ở nhiệt độ -30°C. Mẫu giữ lạnh để chuyển qua Nhật Bản bằng cách cho vào 3 chai nước đá, mỗi chai 1,5 L (lấy nước đầy chai và để qua đêm cho đông đá trước khi cho vào thùng xốp, dùng băng keo dán kín, bằng cách này có thể giữ lạnh được 48 giờ). Mẫu nước được lọc qua màng lọc có kích thước 0,2 µm (DISMIC-25AS, Advantec) để xác định nồng độ NH₄-N, NO₃-N, và PO₄-P bằng máy quang phổ tự động với dòng chảy liên tục Auto-analyzer (QuAAtro 2-HR, Bltec, Japan). 10 mL mẫu nước không lọc được cho vào 2 mL K₂S₂O₈ ở nhiệt độ phản ứng ở 120°C trong thời gian 30 phút để phân tích tổng photpho (TP). Trong khi đó, nồng độ tổng organic các bon (TOC) và tổng nitơ (TN) được phân tích trực tiếp bằng cách sử dụng 10 mL mẫu nước không lọc đo bằng máy TOC-L CPN Analyzer (Shimadzu, TOC-L CPN TNM-L, Japan). Mẫu nước phân tích trong phòng thí nghiệm được tiến hành tại Phòng thí nghiệm phân tích môi trường, Trường Đại học Okayama, Nhật Bản. Các phương pháp phân tích được trình bày như bảng 1.

tra bằng phép thử Shapiro-Wilk và Bartlett lần lượt. Số liệu được chuyển đổi sang logarit trong trường hợp số liệu không đồng nhất trước khi so sánh sự khác biệt ý nghĩa về mặt 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 “One Way ANOVA” bằng phép thử Tukey’s post-hoc. Tất cả dữ liệu được phân tích bởi 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

Chất lượng môi trường nước trong các nghiệm thức sau 28 ngày thí nghiệm được mô tả chi tiết trong bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về các yếu tố chất lượng nước như DO, nhiệt độ, pH, độ mặn, nitơ (TN, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$) photpho (TP, $\text{PO}_4\text{-P}$), TOC giữa các nghiệm thức thí nghiệm (Bảng 2). Biến động của nhiệt độ, DO và pH trong bể ương là rất nhỏ, hầu như không có sự sai khác giữa các nghiệm thức.

Bảng 2. Sự biến động của các yếu tố chất lượng nước trong các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiem thức	Copepoda $\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{TB} \pm \text{SD}}$	Artemia $\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{TB} \pm \text{SD}}$	TACN $\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{TB} \pm \text{SD}}$
Nhiệt độ (°C)	$\frac{28,2 - 31,4}{28,74 \pm 1,56}$	$\frac{28,3 - 31,3}{28,53 \pm 1,32}$	$\frac{28,1 - 31,2}{28,51 \pm 1,25}$
pH	$\frac{8,1 - 8,4}{8,05 \pm 0,42}$	$\frac{8,0 - 8,4}{8,12 \pm 0,32}$	$\frac{7,9 - 8,3}{8,04 \pm 0,36}$
DO (mg/L)	$\frac{6,1 - 8,6}{6,52 \pm 0,37}$	$\frac{6,0 - 7,5}{6,43 \pm 0,41}$	$\frac{5,8 - 7,4}{6,25 \pm 0,46}$
$\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/L)	$0,18 \pm 0,06^a$	$0,21 \pm 0,08^a$	$0,28 \pm 0,11^a$
TP (mg/L)	$0,22 \pm 0,08^a$	$0,23 \pm 0,09^a$	$0,31 \pm 0,09^a$
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/L)	$1,54 \pm 0,46^a$	$1,44 \pm 0,57^a$	$1,85 \pm 0,84^a$
$\text{NH}_4\text{-N}$ (mg/L)	$0,22 \pm 0,08^a$	$0,24 \pm 0,42^a$	$0,27 \pm 0,62^a$
TN (mg/L)	$1,58 \pm 0,36^a$	$1,62 \pm 0,39^a$	$1,86 \pm 0,74^a$
TOC (mg/L)	$2,35 \pm 0,83^a$	$2,29 \pm 0,85^a$	$2,78 \pm 0,76^a$

Ghi chú: Trung bình $\pm$ SD về các yếu tố chất lượng nước quan sát được tại các nghiệm thức thí nghiệm sau 28 ngày. Ký tự^a trên cùng hàng thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Các yếu tố dinh dưỡng như N, P và tổng các bon hữu cơ có sự tăng dần theo thời gian có xu hướng cao hơn ở nghiệm thức sử dụng thức ăn công nghiệp, tuy nhiên không thấy có sự sai khác giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Do có sự siphon, bù vào một tỷ lệ nước mới hàng ngày nên các yếu tố dinh dưỡng trong bể thí nghiệm không cao quá mức cho phép, đảm bảo cho hoạt động sống bình thường của cá. Theo Sarkar và cs. (2006) sự biến động và hàm lượng các chất dinh dưỡng ở dạng vô cơ trong nước của hệ thống nuôi cao hay thấp phụ thuộc vào mật độ của tảo và cường độ ánh sáng mặt trời. Nghiên cứu này được thực hiện ở hệ thống trong nhà nên mật độ tảo giồng như rất thấp, đặc biệt ánh sáng mặt trời cũng bị hạn chế nên sự biến động của các chất dinh dưỡng ở dạng vô cơ rất thấp.

3.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng của cá

Kết quả theo dõi sinh trưởng của cá nâu giồng sau 28 ngày thí nghiệm cho thấy các loại thức ăn thử nghiệm đã ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến khối lượng của cá nâu giồng ($p < 0,05$) (Bảng 3; hình 3). Tốc độ sinh trưởng theo ngày (g/ngày) và tốc độ sinh trưởng đặc trưng (%/ngày) của cá theo khối lượng khi được cho ăn thức ăn sống cao hơn so với cá ăn TACN ($p < 0,05$).

Kết quả khi so sánh về tốc độ sinh trưởng chiều dài cá giồng giữa các nghiệm thức cho thấy, chiều dài thân cá khi kết thúc thí nghiệm có sự sai khác rõ rệt giữa cá ở nghiệm thức cho ăn Copepoda và nghiệm thức cho ăn TACN, cá cho ăn Artemia không sai khác rõ rệt với cá cho ăn Copepoda và TACN

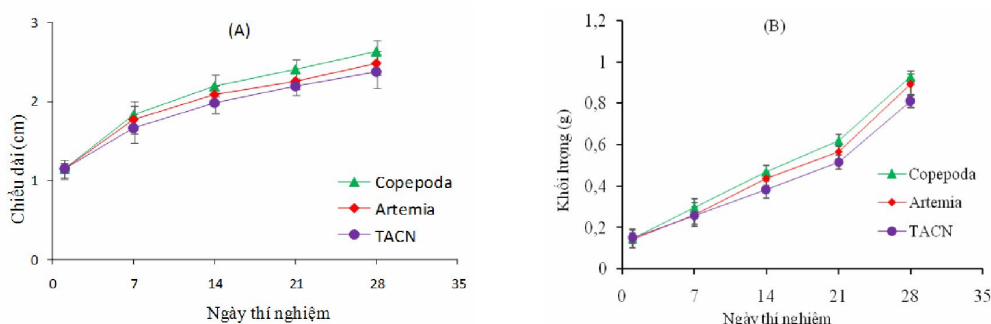
($p > 0,05$). Tốc độ sinh trưởng chiều dài của cá ở các nghiệm thức Copepoda, Artemia, TACN theo ngày lần lượt 0,053; 0,048; 0,044 cm/ngày và tốc độ sinh trưởng đặc trưng lần lượt 2,977; 2,751; 2,285%/ngày. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với những nghiên cứu trước đây. Ấu trùng nhiều loài động vật thủy sản nước mặn có giá trị kinh tế khi được cho ăn copepoda cho thấy chất lượng tốt hơn hẳn so với việc sử dụng các loại thức ăn tươi sống khác như Artemia và luân trùng với tỷ lệ ấu trùng dị hình thấp, tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cao (Hamre và cs., 2008;

Van der Meeren và cs., 2008). Trần Văn Phước và cs. (2012) đã chỉ ra rằng cá khoang cổ đỏ (*Amphiprion frenatus* Brevoort, 1856) giai đoạn giống khi cho ăn luân trùng và Copepoda cho sinh trưởng và tỷ lệ sống cao hơn các nghiệm thức còn lại. Tốc độ sinh trưởng đặc trưng về khối lượng của cá trong nghiên cứu này là >6%/ngày, cao hơn kết quả báo cáo của Romano và Zeng (2006) đối với cá nâu cùng giai đoạn (4,31%/ngày) và cho ăn bằng thức ăn công nghiệp của Hãng INVE (tương tự trong nghiên cứu này).

Bảng 3. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng của cá nâu thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Các công thức thức ăn		
	Copepoda	Artemia	TACN
L_{bd} (cm)	$1,147 \pm 0,120^a$	$1,153 \pm 0,062^a$	$1,154 \pm 0,113^a$
L_{28} (cm)	$2,639 \pm 0,087^a$	$2,492 \pm 0,059^{ab}$	$2,383 \pm 0,045^b$
DLG_L (cm/ngày)	$0,053 \pm 0,003^a$	$0,048 \pm 0,002^{ab}$	$0,044 \pm 0,001^b$
SGR_L (%/ngày)	$2,977 \pm 0,117^a$	$2,751 \pm 0,085^{ab}$	$2,285 \pm 0,081^b$
W_{bd} (g)	$0,148 \pm 0,045^a$	$0,145 \pm 0,041^a$	$0,150 \pm 0,023^a$
W_{28} (g)	$0,930 \pm 0,013^a$	$0,892 \pm 0,025^a$	$0,809 \pm 0,005^b$
DLG_W (g/ngày)	$0,028 \pm 0,001^a$	$0,027 \pm 0,001^a$	$0,024 \pm 0,001^b$
SGR_W (%/ngày)	$6,562 \pm 0,049^a$	$6,486 \pm 0,101^a$	$6,020 \pm 0,023^b$

Ghi chú: Các ký tự ^{a, b} trên cùng hàng khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$).



Hình 3. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng của cá thí nghiệm: (A) chiều dài, (B) khối lượng.

Hơn nữa, hàm lượng các axit béo không no (n-3) và phospholipid trong Copepoda đã được xác định cao hơn so với luân trùng và Artemia (Lavens và Sorgeloos, 1987; Van der Meeren và cs., 2008). Lavén & Sorgeloos (1987), đã công bố kết quả tương tự khi cho rằng Copepoda có hàm lượng EPA và DHA cao, chứa nhiều acid amin, acid béo thiết yếu, vitamin và nhiều loại enzyme tiêu hóa. Do vậy, trong nghiên cứu này, cá nâu giống sử dụng Copepoda có tốc độ tăng trưởng cao hơn so với các nghiệm thức còn lại là kết quả hợp lý. Trong khi đó, sự khác biệt thống kê không được tìm thấy giữa nghiệm thức Copepoda và Artemia. Điều này có thể do môi trường nuôi nước

xanh (mật độ tảo cao) trong suốt quá trình thí nghiệm đã làm giàu hóa giá trị dinh dưỡng artemia.

Theo Liao và cs. (2001), sản xuất giống cá biển cần trải qua ba giai đoạn quan trọng gồm nuôi vỗ thành thực cá bố mẹ, kỹ thuật ương các giai đoạn cá con và chuẩn bị thức ăn cho cá. Trong đó, Copepoda được xem là nguồn thức ăn vô cùng quan trọng đối với cá ở giai đoạn cuối quá trình ương giống. Nghiên cứu này đã khẳng định thức ăn sống phù hợp hơn thức ăn công nghiệp khi ương cá nâu từ giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi. Kolkovski (2001) cho rằng, việc ăn thức ăn sống giúp cho quá trình tiêu hóa của ấu trùng cá được tốt hơn vì trong thức ăn sống có nhiều

engym tiêu hóa quan trọng cho hệ tiêu hóa của cá hoặc là chúng có thể kích hoạt các engym tiêu hóa nội sinh của ấu trùng, đặc biệt các thức ăn sống có chứa các hoóc môn đường ruột và các chất dinh dưỡng thiết yếu giúp cho ấu trùng sinh trưởng nhanh hơn. Do đó, Copepoda được xác định phù hợp đối với

nhu cầu dinh dưỡng của cá nâu giống giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi.

3.3. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ sống của cá

Tỷ lệ sống của cá cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau được tóm tắt trong bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ sống của cá thí nghiệm

Thức ăn	Tỷ lệ sống (%)			Tỷ lệ sống tổng hợp (%)
	1-10 ngày	11-20 ngày	21-49 ngày	
NT1	5,83 ± 0,81	62,38 ± 3,47	89,12 ± 3,19 ^a	3,30 ± 0,09 ^a
NT2			91,37 ± 3,51 ^a	3,31 ± 0,11 ^a
NT3			92,27 ± 2,65 ^a	3,28 ± 0,10 ^a
TB ± SD			90,70 ± 2,41	3,30 ± 0,08

Ghi chú: Trung bình ± SD về tỷ lệ sống của cá ghi nhận được qua quá trình sản xuất giống cá nâu và tại các nghiệm thức thí nghiệm sau 28 ngày. Ký tự ^a trên cùng hàng thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả ghi nhận tỷ lệ sống của cá trong quá trình sản xuất cũng như bố trí thí nghiệm thức ăn cho thấy tỷ lệ sống tổng hợp của cá trong sản xuất giống cá nâu vẫn còn thấp (3,3%). Nguyên nhân là do giai đoạn đầu từ 1–10 ngày tuổi chỉ đạt tỷ lệ sống dưới 10%, điều này cũng hoàn toàn dễ hiểu bởi đây là giai đoạn nhạy cảm với môi trường, đặc biệt là thức ăn cho cá sau khi hết noãn hoàng. Đây cũng là khó khăn chung của nghề sản xuất giống cá biển ở Việt Nam và trên thế giới. Mặc dù vậy, tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thức ăn từ giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi lại tương đối cao (>90%), không thấy có sự khác nhau giữa các nghiệm thức thức ăn ($p > 0,05$). Kết quả nghiên cứu này không khác biệt đáng kể so với những nghiên cứu trước đây. Cụ thể, tỷ lệ sống của cá nâu ương sử dụng thức ăn công nghiệp INVE (Bỉ) ở các độ mặn khác nhau từ giai đoạn 30 ngày đến 60 ngày đạt từ 68,3% đến 98,3% (Romano và Zeng (2006). Tương tự, Xu và cs. (2020) đã công bố về tỷ lệ sống của cá nâu đạt > 94% khi cho ăn thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein >40%. Dựa trên các kết quả này có thể thấy rằng việc sử dụng thức ăn tươi sống không cải thiện tỉ lệ sống của cá nâu giống giai đoạn 21 đến 50 ngày tuổi so với thức ăn công nghiệp. Do đó, trong thực tiễn sản xuất với quy mô lớn, thức ăn công nghiệp hoặc Artemia có thể được xem nguồn thức ăn phù hợp trong việc ương cá nâu ở giai đoạn này bởi tính sẵn có, dễ tìm so với Copepoda. Quả thực, có những bước đột phá trong nuôi sinh khối Copepoda (Payne và Rippingale, 2001; Lee và cs., 2003; Støttrup, 2003), việc thiết lập một hệ thống

nuôi sinh khối hiệu quả cao vẫn đang là một thách thức đối với hoạt động sản xuất giống thủy sản. Trong khi Rotifer và Artemia có thể được nuôi sinh khối với mật độ cao, có thể lên tới hơn 2.000 cá thể Rotifer/ml thì mật độ Copepoda trong hệ thống sinh khối chỉ đạt 2 cá thể trưởng thành/ml và 10 cá thể nauplii (McKinnon và cs., 2003). Do đó, việc phân lập, nuôi sinh khối Copepoda trong điều kiện tự nhiên của địa phương sẽ đóng vai trò rất quan trọng với mục đích tăng sinh khối tối đa các dòng Copepoda bản địa nhằm phục vụ hoạt động sản xuất giống cá biển tại tỉnh Thừa Thiên - Huế.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Các loại thức ăn thử nghiệm đều cho thấy tiềm năng trong việc ương nuôi cá nâu ở giai đoạn giống từ (21 đến 50 ngày tuổi) với tỉ lệ sống đạt hơn 90%. Tuy nhiên, sử dụng Copepoda dùng làm thức ăn đã cho thấy hiệu quả trong việc kích thích cả về sự sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nâu giống ở giai đoạn này với tốc độ tăng trưởng nhanh hơn so với các loại thức ăn còn lại đặc biệt so với thức ăn công nghiệp.

4.2. Đề nghị

Cần thử nghiệm các loại thức ăn công nghiệp với hàm lượng dinh dưỡng khác nhau để đánh giá hiệu quả kinh tế và nhu cầu dinh dưỡng cá nâu ở giai đoạn giống.

Cần phân tích giá trị dinh dưỡng của Copepoda sử dụng trong thí nghiệm để giải thích rõ hơn về kết quả thí nghiệm.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên - Huế đã tài trợ cho nghiên cứu này. Đây là kết quả của đề tài khoa học và công nghệ cấp tỉnh được ngân sách nhà nước tỉnh Thừa Thiên - Huế đầu tư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Baert, P., T. Bosteels và Patrick Sorgeloos (1996). Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. *Pond production*. 196-251.
2. Cui, Dan, Zhiwei Liu, Nanxi Liu, Yingying Zhang và Junbin Zhang (2013). Histological study on the gonadal development of *Scatophagus argus*. *Journal of Fisheries of China* 37: 696.
3. Dhont, Jean, Kristof Dierckens, J. G. Støttrup, G. Stappen, Mathieu Wille và Patrick Sorgeloos (2013). Rotifers, Artemia and copepods as live feeds for fish larvae in aquaculture; 157-202.
4. Hamre, Kristin, Ted A. Mollan, Øystein Sæle và Børre Erstad (2008). Rotifers enriched with iodine and selenium increase survival in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. *Aquaculture* 284,(1): 190-195.
5. Hamre, Kristin, Manuel Yúfera, Ivar Rønnestad, Clara Boglione, Luis E. C. Conceição và Marisol Izquierdo (2013). Fish larval nutrition and feed formulation: knowledge gaps and bottlenecks for advances in larval rearing. *Reviews in Aquaculture* 5,(s1): S26-S58.
6. Kolkovski, Sagiv (2001). Digestive enzymes in fish larvae and juveniles - Implications and applications to formulated diets. *Aquaculture* 200: 181-201.
7. Lahnsteiner, Franz, Manfred Kletzl và Thomas Weismann (2009). The risk of parasite transfer to juvenile fishes by live copepod food with the example *Triaenophorus crassus* and *Triaenophorus nodulosus*. *Aquaculture* 295: 120-125.
8. Lavens, P. và Patrick Sorgeloos (1987). The cryptobiotic state of Artemia cysts, its diapause deactivation and hatching: a review. Artemia research and its applications: 3. Ecology, culturing, use in aquaculture. *Proceedings of the Second International Symposium on the brine shrimp Artemia* 3: 27-63.
9. Lee, Hong-Wu, Syuhei Ban, Tsutomu Ikeda và Takashi Matsushita (2003). Effect of temperature on development, growth and reproduction in the marine copepod *Pseudocalanus newmani* at satiating food condition.
10. Liao, I. Chiu, Huei Meei Su và Emily Y. Chang (2001). Techniques in finfish larviculture in Taiwan. *Aquaculture* 200,(1): 1-31.
11. Lugert, Vincent, Georg Thaller, Jens Tetens, C. Schulz và Joachim Krieter (2014). A review on fish growth calculation: Multiple functions in fish production and their specific application. *Reviews in Aquaculture* 6.
12. McKinnon, Alexander, Samantha Duggan, Peter Nichols, M. A. Rimmer, G. Semmens và B. Robino (2003). The potential of tropical paracalanid copepods as live feeds in aquaculture. *Aquaculture* 223: 89-106.
13. Payne, M. F. và R. J. Rippingale (2001). Intensive Cultivation of a Calanoid Copepod *Gladioferens imparipes*. *Aquaculture* 201: 329-342.
14. Romano, Nicholas và Chaoshu Zeng (2006). The effects of salinity on the survival, growth and haemolymph osmolality of early juvenile blue swimmer crabs, *Portunus pelagicus*. *Aquaculture* 260: 151-162.
15. Sarkar, Reaz, Saleha Khan, Md Mahfuzul Haque và Muhammad Haq (2006). Evaluation of growth and water quality in pangasiid catfish (*Pangasius hypophthalmus*) monoculture and polyculture with silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). *Journal of the Bangladesh Agricultural University* 4: 339-346.
16. Støttrup, J. G. (2003). Production and nutritional value of copepods. *Live Feeds in Marine Aquaculture*. 145-205.
17. Su, Maoliang, Zhengyu Duan, Hongwei Shi và Junbin Zhang (2019). The effects of salinity on reproductive development and egg and larvae survival in the spotted scat *Scatophagus argus* under controlled conditions. *Aquaculture Research*.
18. Trần Văn Phước, Nguyễn Đình Trung và Võ Thành Đạt (2012). Ảnh hưởng của thức ăn và độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống cá khoang cổ đỏ (*Amphiprion frenatus* Brevoort, 1856) dưới 60 ngày tuổi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*,(1): 67-76.

19. van der Meeren, Terje, Rolf Olsen, Kristin Hamre và Hans Fyhn (2008). Biochemical composition of copepods for evaluation of feed quality in production of juvenile marine fish. *Aquaculture* 274: 375-397.
20. Watanabe, Takeshi (2007). Importance of Docosahexaenoic Acid in Marine Larval Fish. *Journal of the World Aquaculture Society* 24: 152-161.
21. Xu, Jiabo, Chun Shui, Yonghai Shi, Xincheng Yuan, Yongshi Liu và 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.

THE EFFECTS OF DIFFERENT FOOD TYPES ON GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL RATE OF SPOTTED SCAT JUVENILE (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766)

Nguyen Van Huy¹, Tran Nguyen Ngoc¹, Nguyen Anh Tuan¹

¹ Faculty of Fisheries, University of Agriculture and Forestry, Hue University

Summary

This study evaluated the effects of different types of food (copepod, artemia and commercial food) on growth performance and survival rate of spotted scat juvenile (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) at 21 to 50 day of age. The experiment was conducted in three replicates with three treatments (Copepoda, Artemia and commercial feed INVE N5/8 (TACN)) by using CRD method for experimental design. The results indicated that the used food had significant influence on the growth performance of Spotted Scat juvenile ($p < 0.05$). In particular, the growth performance in weight of juveniles were fed by copepoda and artemia were significantly higher than that of commercial food with 0.028, 0.07 and 0.024 g/day (daily growth rate) and 6.562, 6.486 and 6.020%/day (specific growth rate), respectively. A similar trend was observed on growth performance in length. The length of juvenile increased 0.053, 0.048 and 0.044 cm/day (daily growth rate) and 2.977, 2.751, 2.285 %/day when fish were fed by Copepoda, Artemia and commercial food, respectively. However, the result of data analysis indicated that there was no significant differences detected in length performance between copepoda and artemia treatments, and artemia and commercial food treatments ($p > 0.05$). The growth rate of juveniles at 21 to 50 days of age was high with $> 90\%$ and there was no significant differences in the survival rate of juvenile among treatments ($p > 0.05$).

Keywords: *Scatophagus argus*, Juvenile, growth, food types, survival rate.

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 02/10/2020

Ngày thông qua phản biện: 4/11/2020

Ngày duyệt đăng: 11/11/2020