

# ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ƯƠNG LÊN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ SONG ĐỆT (*Epinephelus bleekeri*) GIAI ĐOẠN TỪ HƯƠNG LÊN CÁ GIỐNG

## EFFECT OF STOCKING DENSITY ON GROWTH PERFORMANCE AND SURVIVAL RATE OF DUSKYTAIL GROUPER (*Epinephelus bleekeri*) FROM FINGERLING TO JUVENILE

Nguyễn Văn Dũng<sup>1</sup>, Trương Quốc Thái<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Thu Hằng<sup>1</sup>, Đoàn Thị Xuân Diệu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III

<sup>2</sup>Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Dũng (Email: ngvandungria3@gmail.com)

Ngày nhận bài: 24/05/2022; Ngày phản biện thông qua: 24/06/2022; Ngày duyệt đăng: 28/06/2022

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ ương nuôi lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá song đẹt (*Epinephelus bleekeri*) giai đoạn cá hương lên cá giống. Chiều dài và khối lượng ban đầu của cá hương thí nghiệm là  $1,48 \pm 0,18$  cm và  $0,05 \pm 0,01$  g. Thí nghiệm được tiến hành với 3 nghiệm thức bao gồm: 1.000; 1.500 và 2.000 con/m<sup>3</sup>. Cá được cho ăn thức ăn tổng hợp (NRD, INVE, Thái Lan) 3 lần/ngày theo nhu cầu trong 45 ngày. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Kết quả cho thấy cá song đẹt ương nuôi ở mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> đạt sinh trưởng cả về chiều dài và khối lượng cao nhất khi kết thúc thí nghiệm, lần lượt là  $5,03 \pm 0,16$  cm/con và  $2,80 \pm 0,09$  g/con. Nghiệm thức ương nuôi ở mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> cũng cho hệ số phân đàn thấp. Tuy nhiên, không có sự khác nhau về tỷ lệ sống và hệ số FCR của cá ương ở các mật độ khác nhau. Như vậy, mật độ phù hợp trong ương nuôi cá song đẹt giai đoạn cá hương lên cá giống là 1.000 con/m<sup>3</sup> để tối ưu tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống.

**Từ khóa:** *Epinephelus bleekeri*, cá song đẹt, mật độ, sinh trưởng, tỷ lệ sống

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of stocking density on growth and survival of duskytail grouper (*Epinephelus bleekeri*) juvenile. Initial mean total length and individual weight of fingerlings were  $1.48 \pm 0.18$  cm and  $0.05 \pm 0.01$  g, respectively. Three treatments were designed with different stocking densities, including 1,000; 1,500 and 2,000 fish.m<sup>-3</sup>. Fish were fed by commercial diets (NRD, INVE, and Thailand) three times daily during 45 days. Each stocking density was run with three replicates. As a result, the highest growth rate was obtained at density 1,000 fish.m<sup>-3</sup> with an average final body length and weight were 5,03 cm/fish and 2,84 g/fish, respectively. The lowest coefficient of variation was attained at 1,000 fish.m<sup>-3</sup>. However, no significant difference was observed on survival rate and feed conversion ratio of fish at different stocking densities. Thus, the optimum performance was obtained when duskytail grouper juvenile was stocked at 1,000 fish.m<sup>-3</sup> to growth and survival rate.

**Key words:** *Epinephelus bleekeri*, duskytail grouper, stocking density, growth performance, survival rate

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loài cá song thuộc họ Serranidae là những loài cá có giá trị về mặt thương mại, đặc biệt là thị trường hải sản tươi sống ở châu Á tại các quốc gia như Hồng Kông, Trung Quốc, Đài Loan, Singapore và Malaysia (Johnston và Yeeting, 2006). Những loài chủ yếu xuất hiện trong các chợ hải sản thường là đại diện của ba giống: *Epinephelus*, *Cromileptes* và *Plectropomus*. Với nhu cầu tiêu thụ đối với

cá song lớn tại các thị trường này dẫn đến giá thành mà cá song mang lại trở nên ngày càng cao, do đó mới quan tâm đáng kể về mặt thương mại trong sản xuất nuôi trồng thủy sản của một loạt các loài cá song (Rimmer và ctv, 2004).

Cá song đẹt (*Epinephelus bleekeri*) là loài cá có giá trị dinh dưỡng, giá trị kinh tế cao, là một trong những loài quan trọng trong nghề nuôi cá thương mại ở vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. Cá song đẹt đã được nuôi rộng

rãi ở nhiều nước châu Á như Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam và Malaysia (Yan Cai và ctv, 2012). Nhu cầu về con giống phục vụ cho nuôi thương phẩm là rất lớn. Hiện nay, Cá giống được cung cấp từ 2 nguồn chủ yếu là khai thác từ tự nhiên và sản xuất giống nhân tạo. Tuy nhiên, nguồn giống khai thác từ tự nhiên đã dần cạn kiệt do việc khai thác quá mức, trong khi đó nguồn giống từ sản xuất nhân tạo còn chưa ổn định về số lượng do công nghệ sản xuất giống cá song của một số nước vẫn chưa hoàn thiện.

Trong sản xuất giống cá biển, mật độ ương nuôi là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng, tỷ lệ sống, sức khỏe, thức ăn và sản lượng cá. Cá nuôi ở mật độ cao có thể gây stress, có khả năng dẫn đến tốc độ sinh trưởng thấp hơn, tăng khả năng mắc bệnh và tăng tỷ lệ hao hụt (Blackburn và Clarke, 1990). Mặc dù một số nghiên cứu về mật độ nuôi đã được công bố, nhưng vẫn chưa có được thông tin về mật độ tốt hơn cho mỗi loài, bởi vì mật độ tốt nhất bị ảnh hưởng bởi các hệ thống nuôi, loài cá và tuổi cá khác nhau (Ellis và ctv, 2002; Jorgensen và ctv, 1993; Greaves và Tuene, 2001). Hầu hết các hộ nuôi cá với mật độ cao để tối đa hóa năng suất (Iguchi và ctv, 2003). Do đó, mật độ nuôi thích hợp là một trong những yếu tố quan trọng, nó đóng một vai trò lớn trong việc tăng sản lượng cá để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng, duy trì lợi nhuận và phát triển kinh tế bền vững cho người nuôi (Rafatnezhad và ctv, 2008). Việc xác định mật độ thả tối ưu cho một loài là một yếu tố quan trọng không chỉ cho phép quản lý hiệu quả và tối đa hóa sản lượng và lợi nhuận (Rowland và ctv, 2006). Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của mật độ thả đến tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và việc sử dụng thức ăn của cá song đẹt từ giai đoạn cá hương lên cá giống.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá song đẹt 30 ngày tuổi được lấy từ nguồn sản xuất giống nhân tạo. Sau khi cá ăn hoàn toàn thức ăn tổng hợp (NRD, INVE, Thái Lan)

thì tiến hành bố trí thí nghiệm.

Thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm nghiên cứu và Phát triển nuôi biển Nha Trang, Đại lộ Nguyễn Tất Thành, Phước Đồng, Nha Trang.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Cá song đẹt có chiều dài trung bình 1,48 cm và khối lượng 0,05 g được bố trí ngẫu nhiên trong các bể composite 500 L/bể với 3 mật độ nuôi: 1.000; 1.500 và 2.000 con/m<sup>3</sup>. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Cá được cho ăn bằng thức ăn tổng hợp, kích cỡ hạt từ 500-1.200 μm, cho ăn 3 lần/ngày (vào lúc 7, 12 và 17h). Chế độ siphon, thay nước được tiến hành vào buổi sáng. Các thông số môi trường trong bể ương được kiểm tra hàng ngày và duy trì trong ngưỡng thích hợp như độ mặn 31-32‰, nhiệt độ 27-29°C, pH 7,6-8,5, oxy hòa tan 5,0-5,5 mg/L; NH<sub>3</sub>-N < 0,3 mg/L.

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống, mức độ phân đàn, hệ số chuyển đổi thức ăn.

### 2.3. Thu thập và xử lý số liệu

Nhiệt độ: đo 2 lần/ ngày (8h, 14h) bằng nhiệt kế thủy ngân, độ chính xác 1%.

Độ mặn: đo 1 lần/ngày bằng khúc xạ kế, độ chính xác 1‰.

pH: đo 2 lần/ ngày (8h, 14h) bằng máy Handy Gamma (Đan Mạch), độ chính xác 0,01 đơn vị.

Hàm lượng oxy hoà tan được đo bằng máy Handy Gamma (Đan Mạch), độ chính xác 0,1 mg/L.

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (Daily Weight Gain, DWG)

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

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (Daily Length Gain, DLG)

$$DLG = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} \text{ (cm/ngày)}$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng (Weight-Specific Growth Rate, W.SGR)

$$W.SGR = \frac{LnW_2 - LnW_1}{t_2 - t_1} \times 100 \text{ (%/ngày)}$$

Trong đó: W<sub>1</sub> khối lượng (g) tại thời điểm ban đầu t<sub>1</sub>

$W_2$  khối lượng (g) tại thời điểm  $t_2$   
 - Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài (*Length-Specific Growth Rate, L.SGR*)

$$L.SGR = \frac{LnL_2 - LnL_1}{t_2 - t_1} \times 100 \text{ (%/ngày)}$$

Trong đó:  $L_1$  chiều dài (cm) tại thời điểm ban đầu  $t_1$

$L_2$  chiều dài (cm) tại thời điểm  $t_2$

- Đánh giá mức độ đồng đều của cá thông qua hệ số biến thiên: Xác định hệ số biến thiên để đánh giá mức độ đồng đều của cá nuôi ở các mật độ khác nhau vào lúc bắt đầu và lúc kết thúc thí nghiệm.

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 \text{ (%)}$$

Trong đó: Cv (%): Hệ số biến thiên (*Coefficient of variation*)

$\sigma$ : Độ lệch chuẩn (*Standard Deviation*)

$\mu$ : Giá trị trung bình (*Mean*)

- Tỷ lệ sống:

$$S\% = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Trong đó: Nt: là số cá tại thời điểm t;

No: là số cá thả ban đầu.

- Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR):

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

Trong đó:  $W_{tasd}$ : khối lượng thức ăn sử dụng;  
 WG: khối lượng cá tăng thêm.

Thu thập và lưu trữ số liệu trên phần mềm Microsoft Excel. Sự ảnh hưởng của mật độ lên các chỉ tiêu đánh giá được phân tích bằng phương pháp phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 18.0. Khi có sự sai khác giữa các nghiệm thức, phép kiểm định Duncan's được sử dụng để xác định sự sai khác với mức ý nghĩa  $p < 0,05$ . Tất cả các số liệu được trình bày dưới dạng trung bình  $\pm$  sai số chuẩn.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Một số yếu tố môi trường trong suốt thời gian thí nghiệm ương nuôi cá song đẹt giai đoạn từ cá hương lên cá giống ở các mật độ nuôi khác nhau được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1. Một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm**

Nghiệm thức (con/L)	Chỉ tiêu theo dõi			
	Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (%)	DO (mg/L)
1.000	28,0 – 29,5	7,8 - 8,2	31 – 32	5,0 – 5,5
	$28,5 \pm 0,50$		$31,2 \pm 0,88$	$5,2 \pm 0,33$
1.500	27,5 – 29,5	7,8 - 8,3	31 – 33	5,1 – 5,4
	$28,7 \pm 0,45$		$31,5 \pm 1,52$	$5,3 \pm 0,21$
2.000	27,5 – 29,0	7,7 - 8,3	31 – 32	5,1 – 5,7
	$28,5 \pm 0,65$		$31,4 \pm 0,62$	$5,3 \pm 0,36$

Số liệu trong bảng được trình bày dưới dạng khoảng dao động/giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn.

Trong suốt thời gian thí nghiệm, các yếu tố môi trường trong tất cả các nghiệm thức ương nuôi không có sự khác nhau, ổn định và đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá song đẹt. Nhiệt độ nước trung bình trong thời gian thí nghiệm ở các nghiệm thức dao động từ 27,5 – 29,5°C, độ mặn từ 31 - 33‰, pH: từ 7,7 - 8,3; hàm lượng oxy hòa tan: 5,0 - 5,7 mg/l. Theo Boyd (1998), khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5 – 9,0 và khoảng biến động trong

ngày phải nhỏ hơn 0,5, khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của cá nhiệt đới là 28 – 32°C, hàm lượng oxy hòa tan trong nước nhỏ hơn 3 mg/l cá sử dụng thức ăn kém và rất dễ nhiễm bệnh, hàm lượng oxy hòa tan trong nước tốt cho sinh trưởng của cá là trên 5 mg/l (Cheng và ctv, 2006).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng của cá song đẹt từ giai đoạn cá hương lên cá giống

Ảnh hưởng của mật độ ương nuôi lên sinh

trường của cá song đẹt giai đoạn từ cá hương lên cá giống được trình bày trong Bảng 1. Tốc

độ sinh trưởng của cá ở các mật độ nuôi khác nhau là khác nhau ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 3.1. Sinh trưởng của cá song đẹt ở các mật độ ương nuôi khác nhau**

Chỉ tiêu	Mật độ ương nuôi (con/m <sup>3</sup> )		
	1.000	1.500	2.000
TL ban đầu (cm)		1,48 ± 0,18	
TL cuối (cm)	5,03 ± 0,16 <sup>c</sup>	4,87 ± 0,16 <sup>b</sup>	4,73 ± 0,09 <sup>a</sup>
SGR <sub>L</sub> (%/ngày)	2,73 ± 0,28 <sup>c</sup>	2,59 ± 0,32 <sup>a</sup>	2,54 ± 0,27 <sup>a</sup>
DLG (cm/ngày)	0,079 ± 0,005 <sup>c</sup>	0,075 ± 0,004 <sup>b</sup>	0,072 ± 0,005 <sup>a</sup>
BW ban đầu (g)		0,05 ± 0,01	
BW cuối (g)	2,80 ± 0,09 <sup>c</sup>	2,73 ± 0,10 <sup>b</sup>	2,61 ± 0,11 <sup>a</sup>
SGR <sub>w</sub> (%/ngày)	8,68 ± 0,60 <sup>a</sup>	8,62 ± 0,62 <sup>a</sup>	8,52 ± 0,67 <sup>a</sup>
DWG (g/ngày)	0,061 ± 0,005 <sup>c</sup>	0,059 ± 0,001 <sup>b</sup>	0,057 ± 0,003 <sup>a</sup>

Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Các chỉ tiêu sinh trưởng về chiều dài và khối lượng thấp nhất ở nghiệm thức ương nuôi với mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> (TL: 4,73 cm; BW: 2,61 g; SGR<sub>L</sub>: 2,54%/ngày; DLG: 0,072 cm/ngày; DWG: 0,057 g/ngày), cao nhất ở nghiệm thức ương nuôi với mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> (TL: 5,03 cm; BW: 2,80 g, SGR<sub>L</sub>: 2,73 %/ngày; DLG: 0,079%/ngày; DWG: 0,06 g/ngày) ( $p < 0,05$ ). Tuy nhiên, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tốc độ sinh trưởng tương đối về khối lượng giữa các nghiệm thức ( $p > 0,05$ ).

Tương tự như những nghiên cứu trên các đối tượng cá biển khác, khi nuôi mật độ thấp tốc độ tăng trưởng nhanh hơn so với ở mật độ cao như cá song hồ (*E. fuscoguttatus*) sau 42 ngày ương nuôi cho thấy, cá nuôi ở mật độ thấp 1 và 3 con/L cho tốc độ sinh trưởng cao hơn khi nuôi ở mật độ 5 con/L (Salari và ctv, 2012).

Tương tự, nghiên cứu của Agus và ctv (2014) cũng khẳng định mật độ ương nuôi ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cá song chấm cam (*Epinephelus coioides*) giai đoạn cá giống, mật độ càng cao thì tốc độ sinh trưởng càng giảm. Trong ương nuôi cá chêm giai đoạn giống, tốc độ sinh trưởng của cá giảm dần khi tăng mật độ nuôi (Ngô Văn Mạnh, 2008; Mojjada và ctv, 2013), cá hồng mỹ (Ngô Văn Mạnh và ctv, 2017).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương lên mức độ phân đàn, hệ số chuyển đổi thức ăn và tỷ lệ sống của cá song đẹt từ giai đoạn cá hương lên cá giống.

Ảnh hưởng của mật độ ương nuôi lên mức độ phân đàn, hệ số chuyển đổi thức ăn và tỷ lệ sống của cá song đẹt từ giai đoạn cá hương lên cá giống được trình bày trong Bảng 3.2.

**Bảng 3.2. Hệ số phân đàn, hệ số chuyển đổi thức ăn và tỷ lệ sống của cá song đẹt ở các mật độ ương nuôi khác nhau**

Chỉ tiêu	Mật độ ương nuôi (con/m <sup>3</sup> )		
	1.000	1.500	2.000
CV <sub>L</sub> (%)	5,88 ± 0,18 <sup>a</sup>	7,05 ± 0,07 <sup>ab</sup>	7,79 ± 0,62 <sup>b</sup>
CV <sub>w</sub> (%)	7,29 ± 0,18 <sup>a</sup>	8,07 ± 0,07 <sup>ab</sup>	9,53 ± 0,62 <sup>b</sup>
FCR	1,03 ± 0,17 <sup>a</sup>	1,02 ± 0,16 <sup>a</sup>	1,04 ± 0,15 <sup>a</sup>
Tỷ lệ sống (%)	77,27 ± 3,00 <sup>a</sup>	75,42 ± 2,27 <sup>a</sup>	73,13 ± 5,50 <sup>a</sup>

Ghi chú: Trong cùng một hàng, giá trị trung bình đi kèm chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

Tỷ lệ phân đàn về chiều dài và khối lượng của cá song đẹt đạt cao nhất ở nghiệm thức nuôi với mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> (7,79% và 9,53%), thấp nhất ở mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> (5,88% và 7,29%) (p<0,05). Cùng với nhận định trên thì kết quả nghiên cứu của Hatzathanasiou và ctv (2002) khi ương nuôi cá chêm châu Âu (*D. labrax*) cũng cho thấy mật độ ương nuôi tăng thì mức độ phân đàn cũng tăng. Tuy nhiên, nghiên cứu của Ly và ctv (2005) trên cá song chấm cam (*Epinephelus coioides*) cho thấy, mật độ nuôi không ảnh hưởng đến mức độ phân đàn, cá càng lớn thì mức độ phân đàn thấp.

Sau 45 ngày ương nuôi, tỷ lệ sống của cá song đẹt nuôi ở mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> đạt 77,27% khác nhau không có ý nghĩa (p>0,05) so với nghiệm thức nuôi ở mật độ 1.500 con/m<sup>3</sup> (75,42%) và 2.000 con/m<sup>3</sup> (73,13%). Kết quả này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu của Mojjada và ctv (2013) trên cá chêm, mật độ nuôi không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống cá sau 30 ngày ương nuôi. Tương tự, trong ương nuôi cá song hồ với mật độ 1 con/L, 3 con/L và 5 con/L cũng không có sự khác nhau về tỷ lệ sống sau 42 ngày ương nuôi (Salari và ctv, 2012). Ngược lại, trong nghiên cứu của các tác giả Nguyễn Trọng Nho và Tạ Khắc Thường (2006) trên cá chêm mõm nhọn (*Psammoperca waigiensis*), cá chim vây vàng (Ngô Văn Mạnh và ctv (2013) và cá hồng mỹ giống (*Sciaenops ocellatus*) (Ngô Văn Mạnh và ctv, 2017) cho thấy, mật độ ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá, mật độ ương nuôi càng cao thì tỷ lệ sống càng thấp và ngược lại (mật độ 2 con/L (88,75%) và 3 con/L (75%)). Những tác động tiêu cực của việc tăng mật độ nuôi có thể nhận thấy như sự bất thường về tập tính, sức khỏe, sinh trưởng chậm và tỷ lệ sống giảm (Jorgensen và

ctv, 1993). Nhìn chung, ảnh hưởng của mật độ ương nuôi lên tỷ lệ sống của cá biển không giống nhau giữa các loài cá.

Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) trong nghiên cứu này cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các mật độ nuôi khác nhau (p>0,05), giá trị FCR dao động trong khoảng 1,01-1,03. Số liệu cụ thể cho thấy giá trị FCR trong nhóm mật độ 1.500 con/m<sup>3</sup> sử dụng thức ăn hiệu quả hơn dẫn đến sinh trưởng đạt tốt hơn. Tương tự nghiên cứu của Ly và ctv (2005) trên cá song chấm cam (*Epinephelus coioides*) thấy rằng, mật độ nuôi không ảnh hưởng đến hệ số FCR trong thí nghiệm, giá trị FCR trong khoảng 0,88 - 0,97. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu trên các đối tượng khác cho thấy mật độ nuôi có sự ảnh hưởng trực tiếp lên hệ số FCR như kết quả nghiên cứu của Salari và ctv (2012) trên cá song hồ giống (TL: 15,08 mm; BW: 0,045 g) (*Epinephelus fuscoguttatus*) khi nuôi ở mật độ cao 3 con/L, hệ số FCR đạt 1,22 và 1 con/L, hệ số FCR đạt 1,68. Cùng với đó trên cá chêm, hệ số FCR được ghi nhận ở các mật độ ương nuôi 1.000 con/m<sup>3</sup>, 1.500 con/m<sup>3</sup> và 2.000 con/m<sup>3</sup> tương đương FCR đạt 0,86; 0,85 và 0,9.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cá song đẹt ương ở mật độ 1.000 con/m<sup>3</sup> đạt tốc độ sinh trưởng cao nhất (0,079 cm/ngày; 0,061 g/ngày) thấp nhất ở mật độ 2.000 con/m<sup>3</sup> (0,072 cm/ngày; 0,057 g/ngày). Như vậy, mật độ ương nuôi cá song đẹt giai đoạn cá hương lên cá giống thích hợp là 1.000 con/m<sup>3</sup>.

Từ kết quả cho thấy, trong điều kiện sản xuất thực tế có thể ương nuôi cá song đẹt từ giai đoạn cá hương lên cá giống ở mật độ 1.500 con/m<sup>3</sup>.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tài liệu tiếng Việt

1. Ngô Văn Mạnh, (2008). “Ảnh hưởng của mật độ, cỡ cá thả ban đầu, loại thức ăn và chế độ cho ăn lên cá chêm (*Lates calcarifer* Bloch 1790) giống ương trong ao bằng ruộng nổi”, Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Nha Trang, 86 trang.
2. Ngô Văn Mạnh, Trần Văn Dũng, Lại Văn Hùng (2013). “Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) giai đoạn giống”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 15, tr.55-59.



3. Ngô Văn Mạnh, Lại Văn Hùng, Hoàng Thị Thanh, (2017). Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus* Linnaeus, 1766) từ giai đoạn ấu trùng lên cá giống. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, số 21, tr.32-36.
4. Nguyễn Trọng Nho và Tạ Khắc Thường, (2006). “Nghiên cứu kỹ thuật ương cá con và nuôi thương phẩm cá chêm mõm nhọn (*Psammoperca waigiensis* Cuvier & Valenciennes, 1828) tại Khánh Hòa”, Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, Trường Đại học Nha Trang.

#### Tài liệu tiếng Anh

5. Agus Putra, A., Samad, Nan Fan Hua and Lee Meng Chou., (2014). Effects of stocking density on growth and feed utilization of grouper (*Epinephelus coioides*) reared in recirculation and flow-through water system. Vol. 9 (9), 812-822.
6. Blackburn, J and Clarke, C., (1990). Lack of density effect on growth and smolt quality in Zero – age Coho Salmo. *Aquacultural Engineering* 9 (1990) 121-130.
7. Boyd, C. E. (1998). “Water quality in ponds aquaculture”, *Research and Development*, 43, pp. 1-11.
8. Cheng, A. C., Chen, C. Y., Liou, C. H., Chang, C. F., 2006. Effects of dietary protein and lipids on blood parameters and superoxide anion production in the grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephelinae). *Zoological Studies*, 45(4), 492–502.
9. Ellis, T., North, B., Scott, A.P., Bromage, N.R., Porter, M., and Gadd, D., (2002). The relationship between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *J. Fish Biol.* 61: 493–531.
10. Greaves, K., Tuene, S., (2001). The form and context of aggressive behaviour in farmed Atlantic halibut. *Aquaculture* 193, pp. 139–147.
11. Hatzithanasiou, A., Paspatis, M., Houbart, M., Kestemont, P., Stefanakis, S., Kentouri, M., (2002). Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities, *Aquaculture*, 205, pp. 89-102.
12. Iguchi, K., Ogawa, K., Nagae, M., Ito, F., (2003). The influence of rearing density on the stress response and diseases susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). *Aquaculture* 220: 515-523.
13. Johnston, B. and Yeeting, B., (2006). Economics and marketing of the live reef fish trade in Asia–Pacific. ACIAR Working Paper No. 60. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.
14. Jørgensen, E. H., Christiansen, J. S., and Jobling, M., (1993). The effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture*, 110: 191–204.
15. Ly, M. A., Cheng, A. C., Chien, Y. H., Liou, C. H., (2005). The effects of feeding frequency, stocking density and fish size on growth, food consumption, feed pattern and size variation of juvenile grouper *Epinephelus coioides*, *J. Fish. Soc. Taiwan*, 32 (1), pp.19-28.
16. Mojjada, S. K., Dash, B., Pattnaik, P., Anbarasu, M. and Joseph, I. (2013). Effect of stocking density on growth and survival of hatchery reared fry of Asian seabass, *Lates calcarifer* (Bloch) under captive conditions. *Indian J. Fish.*, 60(1): 71-75.
17. Rafatnezhad, S., Falahatkar, B., Tolouei Gilani, M. H., (2008), Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles, *Aquaculture Research*, 39(14), pp. 1506-1513.
18. Rimmer, M. A., McBride, S. and Williams, K. C., (2004). Advances in grouper aquaculture. ACIAR Monograph No. 110. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra.
19. Rowland, S. J., Mifsud, C., Nixon, M., Boyd, P., (2006). Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. *Aquaculture* 253 (1-4): 301-308.
20. Salari, R., Saad, C. R., Kamarudin, M. S., Zokaeifar, H., (2012). Effects of different stocking densities on tiger grouper juvenile (*Epinephelus fuscoguttatus*) growth and a comparative study of the flow-through and recirculating aquaculture system. *African. J. Agricult. Res.* 7 (26): 3765-3771.
21. Yan Cai, Yong-can Zhou, Shifeng Wang, (2012). A study on the karyotype, Ag-NORs and C-banding in *Epinephelus bleekeri*.