

# NGHIÊN CỨU NUÔI THỦ NGHIỆM CÁ SONG CHẤM NÀU (*Epinephelus coioides*) TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN NƯỚC

Trần Thị Thủy<sup>1</sup>, Nguyễn Hữu Tích<sup>1</sup>,Vũ Công Tâm<sup>1</sup>, Phan Thị Yến<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Cá Song chấm nâu (*Epinephelus coioides*) là một trong những đối tượng nuôi trồng thủy sản quan trọng nhất ở Việt Nam. Thí nghiệm được triển khai nhằm đánh giá khả năng nuôi cá Song chấm nâu trong hệ thống tuần hoàn không thay nước với vật liệu lọc là đá san hô chết kết hợp với việc trồng rong câu *Gracilaria* sp. Cá Song chấm nâu có kích thước ban đầu  $185,8 \pm 21,9$  g được nuôi trong 3 bể composite 2 m<sup>3</sup>, với mật độ cá thả là 50 con/m<sup>3</sup>. Kết quả cho thấy các yếu tố môi trường nước nằm trong giới hạn cho phép cho sự phát triển bình thường của cá. Sau thời gian nuôi 4 tháng, cá đạt kích cỡ  $356,2 \pm 46,82$  g, tốc độ tăng trưởng tương đối 0,54%/ngày và tỷ lệ sống của cá đạt 100%. Kết quả của nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng nhằm đa dạng hóa hình thức nuôi, phát triển hình thức nuôi cá biến không thay nước thay thế cho hình thức nuôi truyền thống, góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường và hạn chế dịch bệnh trong quá trình nuôi cá.

Từ khóa: Cá Song chấm nâu, *Epinephelus coioides*, nuôi tuần hoàn

## 1. BẮT ĐẦU ĐỂ

Cá Song chấm nâu (*Epinephelus coioides*) là đối tượng nuôi thủy sản quan trọng trong những năm gần đây ở trong nước cũng như trên thế giới. Đây được xem như một loài cá có giá trị kinh tế cao do thịt cá thơm ngon, hàm lượng dinh dưỡng cao nên thị trường rất ưa chuộng. Cá được nuôi rất nhiều ở các ao đầm nước mặn lợ và các hệ thống lồng bè trên biển. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, loài cá này vẫn chưa được phát triển mạnh do một số các nguyên nhân như chưa kiểm soát môi trường và dịch bệnh. Dịch bệnh là mối quan tâm lớn vì tình trạng ô nhiễm nguồn nước đang diễn ra khắp nơi, khiến cho việc nuôi cá gặp nhiều khó khăn, rủi ro.

Nhằm tìm ra một hướng đi mới thay thế cho phương pháp nuôi cá biển truyền thống, việc nuôi cá trong hệ thống tuần hoàn rất được quan tâm nghiên cứu trong những năm gần đây. Pfeiffer và Riche (2011) nuôi thử nghiệm cá Chim vây vàng (*Trachinotus carolinus*) và Orellana *et al.* (2014) nghiên cứu nuôi thử nghiệm cá Cam (*Seriola lalandi*) trong hệ thống tuần hoàn. Tại Việt Nam, trong giai đoạn 2010 - 2012, các cán bộ thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản II và chuyên gia Đại học Wageningen (Hà Lan) đã nghiên cứu, lắp đặt và

vận hành thử hệ thống tuần hoàn nước để nuôi cá Tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thương phẩm. Ưu điểm nổi bật của các hệ thống nuôi này là cá nuôi phát triển tốt, tiết kiệm nước, tiết kiệm diện tích và hạn chế được dịch bệnh. Tuy nhiên, nhược điểm của các mô hình nuôi trên là chi phí để lắp đặt, vận hành hệ thống và đòi hỏi kỹ năng vận hành cao, trong khi đó giá trị đối tượng cá nuôi không cao, nên chưa thể áp dụng phổ biến ở nước ta. Nhằm phát triển các mô hình lọc sinh học với chi phí thấp, Nguyễn Đức Cư đã nghiên cứu sử dụng vật liệu sẵn có ở địa phương là đá san hô chết làm vật liệu lọc trong hệ thống tuần hoàn ương cá giống cá giống cá Hồng mỹ (*Sciaenops ocellatus*) và cá Giò (*Rachycentron canadum*) (Nguyễn Đức Cư, 2005). Sau đó, mô hình này đã được nghiên cứu phát triển ở quy mô sản xuất hàng hóa (Nguyễn Thị Thu Hiền, 2012). Tuy nhiên, mô hình này mới chỉ được áp dụng ở giai đoạn cá giống có kích cỡ nhỏ và thời gian nuôi cá ngắn. Hạn chế của mô hình này là các chất dinh dưỡng hòa tan khác sẽ được tích tụ ngày càng nhiều trong nước của hệ thống nuôi tuần hoàn lọc sinh học gây sự quá tải cho hệ thống nuôi, khiến cho thời gian nuôi trong hệ thống không thể kéo dài nếu không có biện pháp loại bỏ những chất dinh dưỡng hòa tan này (Nguyễn Thị Thu Hiền, 2012). Trong khi đó, từ lâu rong biển, một nhóm thực vật thủy sinh, đã được coi là công cụ hữu hiệu để hấp thu các chất dinh dưỡng hòa tan trong

<sup>1</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Hạ Long

<sup>2</sup> Trường Đại học Hùng Vương

môi trường nước (Ben-Ari *et al.*, 2014; Al-Hafedh *et al.*, 2015). Việc trồng rong biển trong hệ thống lọc sinh học tuần hoàn nước sẽ là một giải pháp nhằm giảm lượng chất dinh dưỡng hòa tan trong nước nuôi và kéo dài thời gian nuôi cá trong hệ thống tuần hoàn không thay nước. Mặt khác, cho đến nay vẫn chưa có mô hình nuôi Song chấm nâu ở kích cỡ cá thương phẩm trong hệ thống tuần hoàn khép kín. Chính vì vậy, thử nghiệm nuôi cá Song chấm nâu *E. coioides* trong hệ thống tuần hoàn không thay nước bằng các vật liệu lọc rẻ tiền, sẵn có ở địa phương là một hướng đi mới, có ý nghĩa quan trọng trong việc đa dạng hình thức nuôi một đối tượng có giá trị kinh tế cao.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: từ tháng 11/2018 - 4/2019.

Địa điểm nghiên cứu: Khu thực nghiệm nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Hà Long, phường Nam Khê, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh.

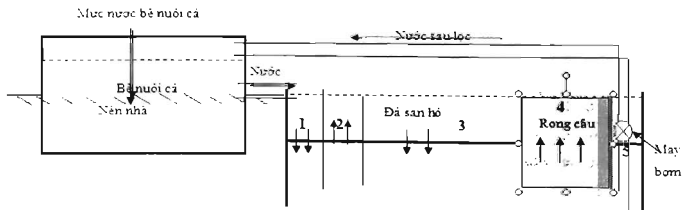
### 2.2. Thiết kế hệ thống bể lọc

Hệ thống lọc được thiết kế theo mô hình lọc sinh học ngập nước của Nguyễn Đức Cư (2005) và bổ sung thêm hệ thống trồng rong cầu (*Gracilaria* sp.) nhằm hấp thu những chất dinh dưỡng hòa tan mà hệ thống lọc sinh học không xử lý được. Hệ thống lọc sinh học bao gồm 5 ngăn, các ngăn 1, 2, 3 chứa vật liệu lọc là đá san hô chết, ngăn số 4 trồng

rong cầu và ngăn số 5 chứa nước sau lọc. Tổng thể tích hệ thống lọc là 9 m<sup>3</sup> (1,5 m x 4 m x 1,5 m). Hệ thống vận hành theo mô hình tự chảy cân bằng giữa nguồn nước thải và nước sau lọc. Lưu tốc dòng chảy là 10 m<sup>3</sup>/giờ, bơm liên tục 24/24 giờ. Hệ thống máy phát điện được sử dụng để đảm bảo hoạt động liên tục của máy bơm, máy khí và đèn chiếu sáng. Sau khi hệ thống đi vào hoạt động 20 ngày, bắt đầu đưa rong cầu vào hệ thống để xử lý nước với mật độ ban đầu 10 kg rong/m<sup>2</sup>. Hệ thống được đặt trong nhà có mái che nên đèn điện được sử dụng để đảm bảo cho rong phát triển bình thường. Chất thải rắn hàng ngày được xi phông ra khỏi bể nuôi và đồng thời được loại bỏ bằng cách sử dụng bông lọc trước khi nước chảy qua hệ thống lọc sinh học.

### 2.3. Bố trí thí nghiệm

Cá Song chấm nâu có kích thước ban đầu 26,59 cm (trung lượng 185,8 g) được nuôi trong 3 bể composite 2 m<sup>3</sup>, với mật độ cá thả ban đầu 100 con/bể. Thời gian nuôi 4 tháng. Hàng ngày tiến hành quan sát theo dõi tình hình sức khỏe thông qua hoạt động bơi lội, bắt mồi của cá. Hàng ngày cho ăn hai lần vào 8 giờ sáng và 16 giờ chiều. Thức ăn sử dụng là thức ăn cá song của Công ty Kinh Bắc (protein 50%). Cá được cho ăn no đến khi thỏa mãn không ăn nữa thì dừng lại. Kích thước và tỷ lệ tỷ sống của cá được xác định khi thả cá và khi kết thúc thí nghiệm bằng cách cân đo toàn bộ số cá thí nghiệm.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống nuôi cá tuần hoàn không thay nước

Các chỉ tiêu môi trường theo dõi trong quá trình thí nghiệm: Mẫu nước được thu ở 2 điểm là nước thải ra từ bể cá và nước sau khi đã được xử lý bởi hệ thống lọc. Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan được đo hàng ngày vào 7 giờ sáng và 15 giờ chiều bằng máy đo môi trường nước HANNA HI98194. Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế, đo 2 lần/tháng. Nhu cầu oxy sinh hóa

(BOD<sub>5</sub>) được xác định bằng phương pháp Winkler, nhu cầu oxy hóa học (COD) được xác định bằng cách sử dụng KMnO<sub>4</sub> trong môi trường kiềm. Nitrite (N-NO<sub>2</sub>) và nitrate (N-NO<sub>3</sub>) được xác định bằng bộ test kit sera so màu, amonia tổng số (TAN) được xác định bằng phương pháp phenate, đo 2 lần/tháng.

Các chỉ tiêu sinh trưởng:

Tốc độ sinh trưởng tương đối SGR (%/ngày) và khối lượng của cá được xác định theo công thức:  $SGR (\%/ngày) = \frac{[\ln(W1(g)) - \ln(W2(g))] \times 100}{(T1 - T2)}$ .

Khối lượng cá tăng thêm Weight gain (WG) được tính theo công thức:

$$WG (\%) = \frac{[W2(g) - W1(g)] \times 100}{W1(g)}$$

Trong đó: W1(g) và W2 (g) là khối lượng cá ở thời điểm T1, T2 (T1 và T2 là thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm).

Tỷ lệ sống của cá thí nghiệm được xác định theo công thức:

$$R (\%) = m \times 100 / M$$

Trong đó: m là số lượng cá còn lại sau thí nghiệm, M là số lượng cá đưa vào thí nghiệm.

#### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả số liệu được phân tích thống kê mô tả trên phần mềm Microsoft Excel 2017. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn (ĐLÇ).

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

#### 3.1. Biến động môi trường nước hệ thống nuôi cá

Bảng 1 thể hiện các thông số môi trường của hệ thống tuần hoàn nuôi cá Song chấm nâu. Nhiệt độ trung bình các tháng từ 18 - 24°C. Các yếu tố nước sau khi qua hệ thống lọc như hàm lượng oxy hòa tan DO  $5,5 \pm 0,24$  mg/L, pH 7,1 - 7,9 và độ mặn 24 - 25 ppt. Nhìn chung, các yếu tố nằm trong giới hạn cho phép và thích hợp cho sự phát triển bình thường của cá cũng như hệ vi sinh vật trong hệ thống bể lọc sinh học.

Bảng 1. Các thông số môi trường hệ thống nuôi cá Song chấm nâu

Thông số	Nước thải	Nước sau lọc
Nhiệt độ (°C)	18 - 24	18 - 24
Độ mặn (ppt)	24 - 25	24 - 25
DO (mg/L)	$6,1 \pm 0,18$	$5,5 \pm 0,24$
pH	7,6 - 8,2	7,1 - 7,9
COD (mg/L)	$8,2 \pm 3,16$	$7,4 \pm 2,65$
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	$3,9 \pm 1,33$	$3,3 \pm 0,84$
TAN (mg/L)	$0,29 \pm 0,12$	$0,21 \pm 0,09$
N-NO <sub>2</sub> (mg/L)	$0,34 \pm 0,15$	$0,25 \pm 0,10$
N-NO <sub>3</sub> (mg/L)	$20,65 \pm 15,72$	$15,25 \pm 11,32$

Trong quá trình nuôi cá sử dụng thức ăn giàu đạm nên lượng ammonia bài tiết ra hàng ngày rất cao. Kết quả phân tích các thông số môi trường cho thấy hàm lượng amonia tổng số giảm từ  $0,29 \pm 0,12$  mg/L của môi trường nước bể nuôi xuống còn  $0,21 \pm$

$0,09$  mg/L khi được xử lý qua lọc sinh học. Độc tố của amonia phụ thuộc vào pH và nhiệt độ (Lekang, 2013). Trong nghiên cứu này nhiệt độ dao động từ 18 - 24°C, pH nằm trong khoảng 7,1 - 8,2 và hàm lượng amonia tổng số không vượt quá 3,9 mg/L là mức gây độc đối với động vật thủy sản (Økelsrud và Pearson, 2007). Như vậy, cá Song chấm nâu nuôi trong hệ thống lọc sinh học của nghiên cứu không chịu ảnh hưởng bất lợi từ hàm lượng amonia.

Nitrite N-NO<sub>2</sub> cũng là thông số gây độc đối với các loài thủy sinh vật. Theo Losordo *et al* (1998), hàm lượng nitrite trong hệ thống lọc sinh học không nên vượt quá ngưỡng 10 mg/L. Trong nghiên cứu này, hàm lượng nitrite của nước đi ra khỏi lọc sinh học là  $0,25 \pm 0,10$  mg/L thấp hơn so với nước thải ra từ bể cá  $0,34 \pm 0,15$  mg/L (Bảng 1). Ngoài ra, các chỉ số COD và BOD<sub>5</sub> của nước thải cao hơn nước chảy qua hệ lọc cho thấy hiệu quả của hệ thống lọc sinh học.

Nitrate N-NO<sub>3</sub> là sản phẩm cuối cùng của quá trình nitrogen hóa và trong hệ thống lọc sinh học hàm lượng nitrate được tích lũy theo thời gian. Thông thường nitrate không phải là yếu tố gây độc cho cá và ngưỡng chịu đựng của cá đối với nồng độ nitrate trong hệ thống nuôi khá cao trên 200 mg/L (Losordo *et al*, 1998). Thậm chí, hàm lượng N-NO<sub>3</sub> trong hệ thống lọc sinh học có thể do được lên tới 500 mg/L (Honda *et al*, 1993). Mặc dù không phải là yếu tố gây độc cho cá, hàm lượng nitrate cao sẽ tác động không tốt đến sinh trưởng, phát triển của đối tượng nuôi. Trong nghiên cứu này, hàm lượng nitrate của bể nuôi cá ( $20,65 \pm 15,72$  mg/L) cao hơn nước đã qua xử lý ( $15,25 \pm 11,32$  mg/L) (Bảng 1). Kết quả này cho thấy hiệu quả của việc sử dụng rong câu (*Gracilaria* sp.) để hấp thụ một phần lượng nitrate phân hủy của hệ thống. Bởi vì, trong các nghiên cứu nuôi cá trong hệ lọc sinh học trước đây, hàm lượng N-NO<sub>3</sub> của nước sau khi đi qua hệ lọc sinh học luôn cao hơn của nước thải ra từ bể nuôi cá (Nguyễn Thị Thu Hiền, 2012, Đỗ Đức Thịnh và cs, 2014).

#### 3.2. Sinh trưởng của cá Song chấm nâu nuôi trong hệ thống tuần hoàn không thay nước

Sau thời gian nuôi 120 ngày trong hệ thống tuần hoàn khép kín lọc sinh học, từ kích thước ban đầu  $26,59 \pm 4,39$  cm cá Song chấm nâu đã đạt kích thước  $31,72 \pm 5,58$  cm và từ khối lượng  $185,8 \pm 21,9$  g/con ban đầu cá đã đạt  $356,2 \pm 46,82$  g/con. Sức tăng trưởng tương đối (SGR)  $0,54\%/ngày$  và tăng trưởng

khối lượng (WG) của cá nuôi là 91,71% (Bảng 2).

**Bảng 2.** Sinh trưởng của cá Song chấm nâu nuôi trong hệ thống lọc sinh học (TB ±ĐLCL)

	Bắt đầu thí nghiệm	Kết thúc thí nghiệm
Kích thước (mm)	26,59±4,39	31,72 ± 5,58
Khối lượng (g)	185,8±21,9	356,2 ± 46,82
SGR (%/ngày <sup>1</sup> )		0,54
WG (%)		91,71
Năng suất (kg/m <sup>3</sup> )		11,87

Tốc độ tăng trưởng của cá trong nghiên cứu này nhìn chung là thấp hơn so với kết quả của các nghiên cứu khác đã được báo cáo bởi Millamena (2002), Lin *et al.* (2007) và Luo *et al.* (2006). Tuy nhiên, kết quả của các thí nghiệm có thể chịu ảnh hưởng của điều kiện thí nghiệm và kích cỡ cá. Thông thường cá nhỏ sẽ có sức sinh trưởng nhanh hơn cá lớn. Millamena (2002) thực hiện nghiên cứu trong 60 ngày trên đối tượng là cá Song giống với kích cỡ ban đầu là  $6,1 \pm 0,55$  g, kết quả tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) lần lượt là  $3,02 \pm 0,27\%$ /ngày và  $2,95 \pm 0,1\%$ /ngày, khối lượng tăng thêm (WG) là  $524,74 \pm 62,08\%$  và  $501,63 \pm 38,3\%$ , tương ứng với việc sử dụng thức ăn là cá tạp và thức ăn viên. Tương tự như vậy, sau 8 tuần thí nghiệm, cá Song (cỡ  $13,2 \pm 0,02$  g) có WG là  $408,5 \pm 30,69\%$  và SGR  $2,9 \pm 0,10\%$ /ngày (Lin *et al.*, 2007). Trong một nghiên cứu khác, WG  $264,4 \pm 13,2\%$  và SGR  $2,31 \pm 0,1\%$ /ngày là kết quả của nghiên cứu được thực hiện bởi Luo *et al.* (2006) khi cá Song (kích cỡ ban đầu  $15,84 \pm 0,23$  g) được nuôi trong bể 500 L sau 8 tuần. Cá Song chấm nâu có tốc độ sinh trưởng SGR  $1,40 - 2,03\%$ /ngày và WG  $119,5 \pm 7,79 - 211,4 \pm 13,4\%$  khi Luo *et al.* (2008) bắt đầu nghiên cứu với kích cỡ cá  $68,1 \pm 1,0$  g.

Mặt khác, sinh trưởng của cá Song chấm nâu trong nghiên cứu này thấp hơn sinh trưởng của cá khi được Lê Xuân (2005) nuôi tại lồng bè trên biển và ao đầm. Sau 8 tháng nuôi từ kích cỡ con giống cá Song chấm nâu có thể đạt kích cỡ 813 g khi nuôi ở ao với tốc độ trung bình  $0,085$  kg/tháng hay tốc độ tăng trưởng  $0,096$  kg/tháng khi nuôi cá ở lồng bè trên biển (Lê Xuân, 2005). Trong khi đó, nghiên cứu này, tốc độ tăng trưởng chỉ tăng từ  $185,8$  g ban đầu lên  $356,2$  g sau 4 tháng nuôi tức là tăng trung bình  $0,043$  kg/tháng (Bảng 2). Sự khác nhau về điều kiện nuôi, môi trường sống, chế độ chăm sóc có thể là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về sinh trưởng. Thông thường cá được nuôi ở môi trường tự nhiên sẽ có tốc độ phát triển nhanh hơn cá được nuôi ở môi

trường bể nuôi nhốt. Mặt khác, loại thức ăn sử dụng để nuôi ở các nghiên cứu là khác nhau, trong khi Lê Xuân (2005) sử dụng thức ăn là cá tạp, nghiên cứu này sử dụng thức ăn viên tổng hợp. Mặc dù, thức ăn sử dụng trong nghiên cứu có độ đậm đặc ( $50\%$ ) nhưng cho đến nay ở nước ta vẫn chưa có loại thức ăn nào cho cá Song có thể thay thế được loại thức ăn truyền thống là cá tạp. Bên cạnh đó, nhiệt độ có thể là một yếu tố khiến cho tốc độ tăng trưởng của cá Song chấm nâu trong nghiên cứu này chậm hơn. Thí nghiệm được triển khai vào các tháng mùa đông, nhiệt độ thấp  $18 - 24^{\circ}\text{C}$ , mặc dù cá vẫn có thể sinh trưởng trong điều kiện nhiệt độ này, nhưng đây không phải là mức nhiệt độ tối ưu cho sự sinh trưởng phát triển của cá Song chấm nâu.

Năng suất là một trong những tiêu chí quan trọng đánh giá hiệu quả sản xuất trong nuôi cá biển. Trong nghiên cứu này, sau thời gian 120 ngày nuôi cá đạt năng suất  $11,87$  kg/m<sup>3</sup> (Bảng 2). Năng suất này tương đương với năng suất nuôi cá Song chấm nâu ở lồng bè trên biển của Lê Xuân (2005), đạt  $12$  kg/m<sup>3</sup> sau thời gian 365 ngày nuôi. Kết quả này cao hơn so với kết quả trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Hiền (2012), khi nuôi cá giống cá Giò *R. canadum* và cá Hồng Mỹ *S. ocellatus* trong hệ thống lọc sinh học thời gian 55 ngày đạt năng suất  $7,7$  kg/m<sup>3</sup>. Điều này cho thấy, hệ thống nuôi tuần hoàn hoạt động hiệu quả và đã tăng năng suất của việc nuôi cá trong hệ thống lọc sinh học lên đáng kể so với các nghiên cứu trước đây. Thực tế là, do điều kiện thí nghiệm kết thúc vào 25/3/2019, lúc này cá đạt kích cỡ trung bình  $356,2$  g/con, nhưng sau đó cá vẫn tiếp tục được nuôi trong hệ thống. Tính đến thời điểm tháng 6/2019, khối lượng trung bình của cá đã đạt trên  $600$  g/con. Điều này chứng tỏ, năng suất nuôi cá trong hệ thống của thí nghiệm này đã được nâng lên rất nhiều và thể hiện tính ưu việt của hệ thống nuôi sơ với phương pháp nuôi cá truyền thống.

### 3.3. Tỷ lệ sống của cá Song chấm nâu trong hệ thống lọc sinh học

Trong thí nghiệm này, cá Song chấm nâu *E. coioides* được thả vào bể thí nghiệm bắt đầu từ ngày 25/11/2018. Sau thời gian thí nghiệm, đến ngày 25/3/2019, tỷ lệ sống của cá đạt  $100\%$ . Tỷ lệ sống này là rất cao, tương tự như các nghiên cứu của các tác giả khác khi tiến hành thí nghiệm trong hệ thống lọc sinh học. Tỷ lệ sống của cá Song chấm nâu là từ  $90,0 - 100\%$  trong nghiên cứu của (Luo *et al.*, 2006),  $96,67 - 100\%$  (Luo *et al.*, 2008),  $90,0 - 95,0\%$

(Millamena, 2002) và 95,0 - 100,0% trong nghiên cứu của Ahmad *et al.* (2000). Điều đó cho thấy rằng cá Song chấm nâu có thể sống được trong điều kiện thí nghiệm. Theo như Ahmad *et al.* (2000), cá Song *E. coioides* có thể phát triển tốt dưới điều kiện môi trường bất lợi. Tuy nhiên, trong các nghiên cứu khác, tỷ lệ sống của cá Song chỉ là 79,0±4 - 80,0±5% (Niu *et al.*, 2007) và 66,7 - 87,5% (Shiau & Lan, 1996). Sự khác nhau về tỷ lệ sống giữa các nghiên cứu trước đây với kết quả của thí nghiệm này có thể được giải thích do sự khác biệt về các điều kiện thí nghiệm và kích cỡ cá thí nghiệm. Trong các thí nghiệm trên, cá được thí nghiệm với kích cỡ nhỏ 0,32 g (Niu *et al.*, 2007) và 9,22 ± 0,11 g (Shiau & Lan, 1996). Trong khi đó, cá được thả với kích cỡ ban đầu khá lớn 185,8 ± 21,9 g trong nghiên cứu này. Tuy nhiên, thời gian thí nghiệm của nghiên cứu này là 120 ngày so với thời gian chỉ từ 56 - 64 ngày của các thí nghiệm được thực hiện bởi Niu *et al.* (2007) và Shiau & Lan (1996).

Mặt khác, thí nghiệm được triển khai từ tháng 11/2018 - tháng 3/2019 đây chính là thời điểm dịch bệnh thường xuyên xảy ra khi nuôi cá Song chấm nâu ở lồng bè. Thông thường thời điểm này cá Song nuôi ở lồng bè sẽ bị bệnh nhiều, đặc biệt là bệnh lở loét và gây ra tỷ lệ sống thấp. Với cách nuôi truyền thống, tỷ lệ sống của cá Song chấm nâu nuôi tại lồng bè trên biển chỉ đạt 71,3% và tỷ lệ sống 65,85% khi nuôi cá trong ao đất (Lê Xuân, 2005). Thậm chí, tỷ lệ sống của cá Song chấm nâu có thể chỉ đạt 37% khi nuôi ở lồng nổi trên biển (Luo *et al.*, 2005). Chính vì vậy, tỷ lệ sống cao 100% của thí nghiệm này có thể coi là một thành công của đề tài, khi hạn chế được hiện tượng nhiễm bệnh của cá.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Tỷ lệ sống của cá Song chấm nâu đạt 100% sau thời gian thí nghiệm.

Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) 0,54%/ngày và khối lượng tăng thêm (WG) của cá nuôi là 91,71%, năng suất nuôi cá của hệ thống đạt 11,87 kg/m<sup>3</sup> sau 120 ngày nuôi.

Kết quả bước đầu nuôi thử nghiệm cá Song chấm nâu trong hệ thống tuần hoàn nước cho thấy: hệ thống hoạt động hiệu quả, có khả năng áp dụng để nuôi thương phẩm cá Song chấm nâu.

##### 4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu này mới chỉ là những kết quả bước đầu trong việc thử nghiệm nuôi thương phẩm cá

Song chấm nâu trong hệ thống tuần hoàn lọc sinh học với thời gian nuôi ngắn 4 tháng và kích cỡ cá nuôi mới chỉ đạt 356,2 ± 46,82 g. Vì vậy, để phát triển mô hình nuôi này và đưa vào ứng dụng trong thực tiễn sản xuất cần có những nghiên cứu tiếp theo nhằm kéo dài thời gian nuôi cũng như tối ưu hóa các thông số thiết kế của hệ thống.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmad, T., El - Dakour, S., El - Zahar, C., 2000. Growth and survival of the grouper *Epinephelus coioides* (Hamilton) at different loading rates in tanks. *Aquaculture Research*, 31 (7), 603-608.
2. Al-Hafedh YS, Alam A, Buschmann AH., 2015. Bioremediation potential, growth and biomass yield of the green seaweed, *Ulva lactuca* in an integrated marine aquaculture system at the Red Sea coast of Saudi Arabia at different stocking densities and effluent flow rates. *Reviews in Aquaculture*, 7, 161-171.
3. Ben-An T, Neori A, Ben-Ezra D, Shauli L, Odintsov V, Shpigel M., 2014. Management of *Ulva lactuca* as a biofilter of mariculture effluents in IMTA system. *Aquaculture* 434:493-498.
4. Đỗ Đức Thịnh và Nguyễn Đình Mão, 2014. Sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá ngựa den (*Hipocampus kuda* Bleeker, 1952) nuôi trong hệ thống tuần hoàn nước tại Cát Bà - Hải Phòng. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy sản*, số 3/2014.
5. Honda, H., Watanabe, Y., Kikuchi, K., Iwata, N., Takeda, S., Uemoto, H., Kiyono, M., 1993. High density rearing of Japanese flounder, *Paralichthys olivacea* with a closed seawater recirculation system equipped with a denitrification unit. *Suisanzoshoku (Japan)*.
6. Lê Xuân, 2005. Nghiên cứu công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số loài cá song *Epinephelus* spp. phục vụ xuất khẩu". Báo cáo tổng kết đề tài KC.06.13NN. *Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I*.
7. Lekang, O.-I., 2013. *Aquaculture engineering*. John Wiley & Sons.
8. Lin, H. Z., Liu, Y. J., He, J. G., Zheng, W. H., Tian, L. X., 2007. Alternative vegetable lipid sources in diets for grouper, *Epinephelus coioides* (Hamilton): effects on growth, and muscle and liver fatty acid composition. *Aquaculture Research*, 38 (15), 1605-1611.
9. Losordo, T. M., Masser, M. P., Rakocy, J., 1998. Recirculating aquaculture tank production

systems. *An overview of critical considerations. SRAC, USDA, USA*

10. Luo, Z., Liu, Y. J., Mai, K. S., Tian, L. X., Tan, X. Y., Shi, J. F., 2006. Effects of feeding levels on growth performance, feed utilization, body composition, and apparent digestibility coefficients of nutrients for grouper *Epinephelus coioides* juveniles. *Journal of the world Aquaculture Society*, 37 (1), 32-40.

11. Luo, Z., Liu, Y. J., Mai, K. S., Tian, L. X., Tan, X. Y., Yang, H. J., Liu, D. H., 2008. Influence of dietary amino acid profiles on growth performance and body composition of juvenile grouper *Epinephelus coioides*. *Journal of Applied Ichthyology*, 24 (2), 208-212.

12. Millamena, O. M., 2002. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*. *Aquaculture*, 204 (1), 75-84.

13. Nguyễn Đức Cư, 2005. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ lọc sinh học phục vụ ương nuôi cá biển. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Lưu trữ tại Viện Tài nguyên và Môi trường Biển.

14. Nguyễn Thị Thu Hiền, 2012. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ lọc sinh học xử lý tuần hoàn nước

thai trong ương nuôi cá biển. Luận văn Tiến sĩ. Lưu trữ tại thư viện Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

15. Niu, J., Liu, Y., Tian, L., Mai, K., Zhou, Q., Yang, H., Ye, C., 2007. Maize Oil Can Replace Fish Oil in The Diet of Grouper Postlarvae (*Epinephelus coioides*) Without Adversely Affecting Growth or Fatty Acid Composition. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2 (2), 81.

16. Orellana, J., Waller, U., Wecker, B., 2014. Culture of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) in a marine recirculating aquaculture system (RAS) with artificial seawater. *Aquacultural Engineering* 58 (2014) 20-28.

17. Økelsrud, A., Pearson, R. G., 2007. Acute and postexposure effects of ammonia toxicity on juvenile barramundi (*Lates calcarifer* (Bloch)). *Archives of environmental contamination and toxicology*, 53, 624-631.

18. Pfeiffer, T and Riche, M., 2011. Evaluation of a Low-head Recirculating Aquaculture System Used for Rearing Florida Pompano to Market Size. *Journal of the world aquaculture society*, Vol. 42, No. 2 April, 2011.

19. Shiau, S.-Y., Lan, C.-W., 1996. Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*). *Aquaculture*, 145 (1), 259-266.

## STUDY ON CULTURING ORANGE SPOTTED GROUPER *Epinephelus coioides* IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM

Tran Thi Thuy<sup>1</sup>, Nguyen Huu Tich<sup>1</sup>,  
Vu Cong Tam<sup>1</sup>, Phan Thi Yen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Fisheries, Ha Long University

<sup>2</sup>Hung Vuong University

### Summary

Orange spotted grouper *Epinephelus coioides* is one of the most important aquaculture candidates in Vietnam. The experiment was conducted to determine culturing orange spotted grouper in recirculating aquaculture system using coral rubble associated with cultivating seaweed *Gracilaria* sp. A series of three tanks (2 m<sup>2</sup> per tank) was utilized to carry out this trial with initial stocking density of 50 fish per ton (average body weight 185.8 ± 21.9 g). The results indicated that water quality of the system was appropriate for growing fish. After 4 months of rearing period, the fish reached the size of 356.2 ± 46.82 g with specific growth rate (SGR) and survival rate being 0.54%.day<sup>-1</sup> and 100%, respectively. Results of this study will play a vital role in diversifying aquaculture systems and developing raising marine finfish in recirculating aquaculture systems to replace traditional aquaculture systems, which contributes to protecting natural environment and preventing fish from the disease.

**Keywords:** Orange spotted grouper, *Epinephelus coioides*, RAS.

**Người phản biện:** TS. Thái Thanh Bình

**Ngày nhận bài:** 4/6/2019

**Ngày thông qua phản biện:** 4/7/2019

**Ngày duyệt đăng:** 11/7/2019