

# NUÔI CÁ CHÈM (*Lates Calcarifer*, BLOCH, 1790) THƯƠNG PHẨM TRONG HỆ THỐNG “SÔNG TRONG AO” TẠI KHÁNH HÒA

## SEABASS CULTURE (*Lates Calcarifer*, BLOCH, 1790) COMMERCIAL IN THE “IN POND RACEWAY SYSTEM” SYSTEM IN KHANH HOA

Nguyễn Văn Hà<sup>1</sup>, Nguyễn Thanh Dũng<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Hương Thảo<sup>3</sup>  
Trần Trọng Tấn<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Đặng<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Công ty TNHH Dịch vụ Sản xuất Thương Mại Ngọc Thủy

<sup>2</sup> Viện Nghiên cứu NTTS III

<sup>3</sup> Trung Tâm Khuyến nông tỉnh Khánh Hòa

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Hà; Email: nvhar3@gmail.com

Ngày nhận bài: 09/05/2024; Ngày phản biện thông qua: 31/10/2024; Ngày duyệt đăng: 10/12/2024

### TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá các chỉ số môi trường và sinh trưởng của cá chẽm nuôi trong hệ thống “sông trong ao”. Cá chẽm giống có kích cỡ 14cm, đồng đều, mật độ 69 con/m<sup>3</sup>, máng nuôi thể tích 220m<sup>3</sup> (22m x 5m x 2m) đặt trong ao diện tích 10.500 m<sup>2</sup> (125m x 84 m), độ sâu 2,5m. Thức ăn công nghiệp dạng viên chìm chậm với hàm lượng đạm từ 45-48%, cho ăn vào 7h (30% - 40%) và 16h (60 - 70%), giai đoạn cá nhỏ ăn 5 - 7%, giai đoạn cá lớn ăn 2 - 5% trọng lượng cơ thể. Sau 10 tháng, cá chẽm thương phẩm nuôi trong hệ thống sông trong ao đạt tỷ lệ sống 87,8%; kích cỡ trung bình 864,9 g/con, tốc độ tăng trưởng về khối lượng đạt 2,8 g/ngày, tốc độ tăng trưởng về chiều dài đạt 0,09 cm/ngày. Sản lượng thu hoạch đạt 12.295 kg, trung bình đạt 55,9 kg/m<sup>3</sup>, cao hơn so với khuyến cáo của Hiệp hội đầu nành Hoa Kỳ (> 40 kg/m<sup>3</sup>). Đây là bước tiên phong cho quá trình nghiên cứu nhân rộng mô hình thực hiện tại địa phương cũng như những vùng nuôi ven biển nhằm nâng cao năng suất và sản lượng trên một đơn vị diện tích mặt nước.

**Từ khóa:** cá chẽm thương phẩm, hệ thống “sông trong ao”, IPRS.

### SUMMARY

The objective of the study is to evaluate the environmental and growth indicators of seabass raised in a “In Pond Raceway System -IPRS” system. Seabass fingerlings are 10cm in size, uniform, density is 69 fish/m<sup>3</sup>, the farming trough has a volume of 220m<sup>3</sup> (22m x 5m x 2m) placed in a pond with an area of 10,500 m<sup>2</sup> (125m x 84m), depth of 2.5m. Slow-sinking industrial food pellets with protein content of 45-48%, fed at 7:00 a.m. (30% - 40%) and 4:00 p.m. (60 - 70%), small fish eat 5 - 7%, large fish eat 2 - 5% of their body weight. After 10 months, commercial seabass raised in the IPRS system achieved a survival rate of 87.8%; average size is 864.9 g/fish, weight gain is 2.8 g/day, length gain is 0.09 cm/day. Harvest volume reached 12,295 kg, an average of 55.9 kg/m<sup>3</sup>, higher than the recommendation of the USSEC (> 40 kg/m<sup>3</sup>). This is a pioneering step in the process of researching and replicating the model implemented locally as well as in coastal farming areas to improve productivity and output per unit of water surface area.

**Keyword:** commercial seabass, In Pond Raceway System, IPRS.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ nuôi thủy sản “sông trong ao” (In Pond Raceway System -IPRS) được nghiên cứu vào năm 2008 bởi Tiến sỹ Jesse Chappell, Hoa Kỳ. Với công nghệ này, cá chỉ nuôi tập trung trong máng (2,2% thể tích ao), phần mặt nước ao còn lại có chức năng xử lý, làm sạch các chất thải, thức ăn dư thừa một cách tự nhiên trước khi quay lại máng nuôi [10]. Hệ thống mang nôi với những ưu điểm như: mật độ

cao, dễ kiểm soát thức ăn, cỡ cá và dịch bệnh, tiết kiệm nhân công, hạn chế tác động xấu lên môi trường [11]. Năm 2015, thực hiện mô hình nuôi cá trắm cỏ tại Trung Quốc với diện tích hơn 60.000 ha, năng suất nuôi đạt 25 - 30 tấn/máng/vụ nuôi. Tiếp theo là các mô hình nuôi cá rô phi tại Mexico (2017) và Ấn Độ (2017); mô hình nuôi cá diêu hồng tại Parkistan (2018) và gần đây nhất là mô hình nuôi cá rô phi tại Thái Lan (2019) [8].

Hệ thống IPRS yêu cầu mỗi máng nuôi thể tích 220 m<sup>3</sup>/máng (dài 22 m x rộng 5 m x sâu 2 m) tương ứng 2,2% tổng thể tích ao. Đơn vị nước trắng (White Water Unit – WWU) được lắp đặt ở đầu máng có chức năng cung cấp ô xy hòa tan (6 - 8 mg/l) và tạo dòng chảy liên tục nhờ máy thổi khí, theo nguyên lý nước dâng, khí sẽ hút đẩy lên, đập vào mái chéo của đơn vị nước trắng. Hệ thống hút phân được đặt tại vùng nước tĩnh (chiều dài 6 m, rộng 5 m, sâu 2,0 m), nơi chất thải rắn, phân, thức ăn dư thừa lắng đọng khi dòng chảy chậm dần lại, nhờ vậy tối thiểu 70% chất thải được thu gom đưa ra khỏi hệ thống nuôi [8].

Cá nuôi trong máng được cho ăn ở phía đầu của máng. Các sản phẩm bài tiết, chất thải rắn, thức ăn thừa được lắng dần xuống đáy, bị dòng nước đưa về cuối máng và đi vào vùng nước lặng để hút ra khỏi hệ thống nuôi bằng máy bơm. Dòng chảy cho phép nước được luân chuyển tuần hoàn trong ao, hạn chế việc cấp nước từ bên ngoài nên có khả năng kiểm soát việc lây lan bệnh, an toàn sinh học cao. Trong suốt quá trình nuôi, nước không được thay mà được tuần hoàn trong một hệ thống kín, chỉ một lượng nhỏ nước mới được bổ sung vào hệ thống để bù đắp cho lượng bị hao hụt trong quá trình hút chất thải ra ngoài hệ thống và do bốc hơi. Công nghệ này đặc biệt có khả năng áp dụng nuôi ở quy mô công nghiệp, an toàn sinh học hướng tới tiêu chuẩn về thực hành nuôi tốt (Việt GAP) [8].

Tại Việt Nam từ năm 2016, công nghệ sông trong ao đã bắt đầu được giới thiệu và phát triển chủ yếu ở phía Bắc, với các loài cá nước ngọt như: cá trắm cỏ, cá rô phi, cá diêu hồng,... Năm 2019, Ngô Văn Mạnh và cộng sự đã tiến hành ương cá chêm trong mương nổi (cá giống nhỏ (18mm), mật độ 5-20 con/L; cá giống lớn (61,2mm) mật độ 5; 10; 15 con/L) và đã có những kết quả khả quan. Theo đó, tác giả đã kiến nghị ương cá chêm trong mương nổi từ 18mm lên 50mm nên ương với mật độ ban đầu 10-15 con/L, kết hợp với định kỳ phân cỡ và san thưa mật độ thường xuyên. Ở giai đoạn ương từ cỡ 60 mm lên 100 mm, mật độ ương không nên thả quá 8 con/L (tương đương 24,5

kg/m<sup>3</sup>) vì ở mật độ này tốc độ sinh trưởng của cá đã bắt đầu giảm [4]. Đây là lần đầu tiên, công nghệ “sông trong ao” được áp dụng nuôi thương phẩm trên đối tượng thủy sản nước mặn tại Việt Nam.

Theo Trương Hà Phương (2010) trong nước đã chủ động sản xuất được con giống cá chêm bằng phương pháp sinh sản nhân tạo và kỹ thuật ương được nâng cao để cung cấp theo nhu cầu của người nuôi [7]. Hiện nay, cá chêm được nuôi tại nhiều địa phương, có hai hình thức nuôi phổ biến gồm: trong ao và trong lồng trên biển [9]. Tại vịnh Vân Phong, Công ty Australis là một trong những công ty điển hình về nuôi cá biển trong lồng hiện đại nhất tại Việt Nam, hiện mỗi năm xuất bán khoảng 7.000 tấn cá. Hiện tại, Sóc Trăng là tỉnh có sản lượng cá chêm lớn nhất cả nước với sản lượng mỗi năm ước tính khoảng 20.000 tấn [2].

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Cá chêm giống (*Lates calcarifer* Bloch, 1790), kích cỡ 10cm được sản xuất tại Công ty TNHH Đầu tư Thủy sản Khánh Hòa, giống đồng đều, phản xạ nhanh, màu sáng.

Hệ thống sông trong ao hoàn chỉnh được đưa vào vận hành gồm: diện tích ao 10.500 m<sup>2</sup> (125m x 84 m), độ sâu 2,5m, xây dựng 2 máng nuôi 220 m<sup>3</sup>/máng (rộng 5 m x dài 22 m x sâu 2 m).

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

Thời gian: từ tháng 04/2022 đến tháng 05/2023.

Địa điểm: khu ao nuôi của Công ty TNHH DV, SX, TM Ngọc Thủy.

Địa chỉ: thôn Xuân Mỹ, xã Ninh Thọ, thị xã Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa.

### 2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong một máng nuôi thể tích 220m<sup>3</sup> (22m x 5m x 2m) đặt trong ao có thể tích 20.000m<sup>3</sup> (Theo khuyến cáo của USSEC thì thể tích 10.000m<sup>3</sup> đặt 01 máng nuôi, tại thời điểm thí nghiệm bố trí song song 01 máng nuôi cá chim vây vàng). Cá chêm đưa vào bố trí thí nghiệm được ương trong giai đoạn 02 tháng, sau đó được chuyển qua nuôi



Hình 1. Hệ thống sông trong ao hoàn chỉnh.

trong máng đến lúc thu hoạch.

Số lượng bố trí thí nghiệm 15.160 con (mật độ 69 con/m<sup>3</sup>), khối lượng trung bình 48 g/con, chiều dài trung bình 14 cm/con.

- Quản lý hệ thống IPRS

+ Định kỳ kiểm tra hệ thống tẩm chắn đảm bảo nước lưu thông và không bị hư hỏng làm thất thoát cá.

+ Thức ăn công nghiệp dạng viên chìm chậm với hàm lượng đạm từ 45-48%, cho ăn vào 7 - 8h (30% - 40%) và 15 - 16h (60 - 70%). Giai đoạn cá nhỏ ăn 5 - 7%, giai đoạn cá lớn ăn 2 - 5% khối lượng thân.

+ Quản lý môi trường: Duy trì pH ở 8 - 8,5, nếu pH giảm dùng vôi liều lượng 1 - 2 kg/100 m<sup>3</sup> tùy theo pH. Thức ăn thừa, các chất thải trong quá trình nuôi của hệ thống IPRS sẽ được hệ thống tự động thu phân đặt cuối máng nuôi hút về bể chứa.

+ Chỉ thay nước khi độ trong < 50 cm và các yếu tố môi trường thay đổi bất lợi cho cá nuôi, nguồn nước sử dụng được xử lý ở ao lắng chứa.

+ Phòng và trị bệnh: Cho cá ăn đủ thành phần dinh dưỡng, bổ sung vitamin và khoáng vào thức ăn để tăng sức đề kháng của cá, duy trì các yếu tố môi trường trong hệ thống thích hợp cho cá. Hiệu ứng “sông trong ao” tạo dòng chảy của nước theo phương pháp nước trôi, trộn nước từ đáy ao lên bề mặt ao thông qua hệ thống nén khí giúp cung cấp đủ oxy hòa tan trong nước và hạn chế biến động nhiệt độ trong hệ thống IPRS sẽ giúp phòng bệnh tốt. Trường hợp hệ thống nuôi bị bệnh chỉ cần đóng tẩm

chắn hai đầu máng sẽ rất dễ xử lý (tắm cho cá thuận tiện), hiệu quả rất tốt. Định kỳ 1 lần/tháng kiểm tra một số bệnh do ký sinh trùng bằng phương pháp soi tươi, mẫu bệnh được gửi tới Phòng Công nghệ Sinh học và Vắc xin Thủy sản, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III.

- *Thu hoạch*: Cá chẻm nuôi khoảng 10 tháng đạt được kích cỡ 0,7 - 1,0 kg/con tiến hành thu hoạch.

- *Theo dõi các chỉ tiêu môi trường*: Nhiệt độ nước đo 2 lần/ngày (8h và 14h) bằng nhiệt kế thủy ngân. Độ mặn của nước đo bằng khúc xạ kế; pH và Oxy hòa tan được đo bằng máy Oxygen Metter: LT Lution DO-5511 (Đài Loan). Độ kiềm, NH<sub>3</sub>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> được đo bằng test Sera (Đức). Xác định độ trong bằng đĩa Secchi. Xác định tốc độ dòng chảy bằng ống phao thẳng đứng (theo hướng dẫn của USSEC).

- *Xác định các chỉ tiêu sinh trưởng, tỷ lệ sống*: Định kỳ 15 ngày/lần theo dõi tăng trưởng khối lượng (W) và chiều dài (L). Khối lượng dùng cân điện tử để xác định với độ chính xác 0,1g. Chiều dài đo bằng thước (độ chính xác 0,1 mm). Mỗi lần thu ít nhất 30 mẫu kiểm tra chỉ tiêu. Mẫu được làm khô bằng giấy thấm trước khi cân.

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng:

$$AGR_w = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng:

$$SGR_w (\%/ngày) = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài:

$$AGR_L = \frac{L - L_o}{t - t_o}$$

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài:

$$SGR_L (\%/ngày) = \frac{LnL_2 - LnL_1}{t_2 - t_1}$$

Xác định hệ số thức ăn:  $FCR = \frac{P_{cc}}{P_{tt}}$

Xác định tỷ lệ sống:  $TLS (\%) = \frac{T_2}{T_1} \times 100$

Hệ số phân đàn (CV L, W - Coefficient of Variation (%)):  $CV_{L, W} (\%) = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$

Trong đó:  $W_1, W_2$ : khối lượng cá tương ứng ở thời điểm  $t_1, t_2$ ;  $L_1, L_2$ : chiều dài cá tương ứng ở thời điểm  $t_1, t_2$ ;  $P_{cc}$ : là khối lượng thức ăn (kg) cho cá ăn;  $P_{tt}$ : là khối lượng cá tăng

trưởng được (kg);  $T_1, T_2$ : là thứ tự tổng số cá trong ao ở thời điểm kiểm tra lần trước, lần sau (con); CV: hệ số phân đàn, S: độ lệch chuẩn của khối lượng và chiều dài toàn thân, trung bình của khối lượng và chiều dài toàn thân

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và phân tích bằng phần mềm Excel 2013

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả biến động của các yếu tố môi trường

Diễn biến môi trường trong quá trình nuôi thương phẩm cá chẽm trong hệ thống “Sông trong ao” được thể hiện qua Bảng 1.

**Bảng 1. Diễn biến môi trường trong quá trình nuôi thương phẩm cá chẽm**

Chỉ tiêu môi trường		Nuôi trong hệ thống Sông trong ao	
		Tháng 7/2022- tháng 9/2022	Tháng 9/2022 - tháng 5/2023
DO (mg/L)	S	$\frac{2,4 - 6,8}{5,7 \pm 1,0}$	$\frac{6,2 - 6,8}{6,6 \pm 0,3}$
	C	$\frac{5,0 - 5,1}{4,7 \pm 0,6}$	$\frac{5,0 - 5,5}{5,1 \pm 0,2}$
Nhiệt độ (°C)	S	$\frac{31,5 - 34,0}{32,5 \pm 0,6}$	$\frac{28,9 \pm 2,3}{24 - 33,0}$
	C	$\frac{33,0 - 35,5}{34,4 \pm 0,6}$	$\frac{24 - 35}{30,2 \pm 2,5}$
pH	S	7,8-8	7,5-8,5
	C	8-8,5	7,8-8,5
NH <sub>3</sub> (mg/L)		0-0,1	0-0,1
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)		0-5	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)		25-50	10-50
Độ trong (cm)		$\frac{24 - 35}{32,5 \pm 2,9}$	$\frac{30 - 50}{37,8 \pm 6,9}$
	Độ mặn (‰)	35-36	28-36
Độ kiềm (mgCaCO <sub>3</sub> /L)		125,3-143,2	125,3-143,2

Vào khoảng thời gian giữa tháng 9 năm 2022, mưa nhiều làm cho môi trường biến động mạnh (tảo tàn, DO xuống thấp <4 mg/L, độ trong tăng). Mặc dù vậy, máng cá chẽm không xảy ra hiện tượng hao hụt. Đây có thể do đặc tính của loài, cá chẽm thường sống tầng đáy và ít vận động hơn, ngưỡng oxy thấp hơn, do đó có thể chịu đựng được sự biến động hàm lượng oxy lớn trong thời gian ngắn [2]. Biện pháp

được tiến hành song song là thay nước 50%, tăng cường chạy 2 dàn quạt (công suất 3HP/dàn) ở đầu sông và cuối sông; bổ sung sục khí trực tiếp bằng máy nén khí (công suất 3HP), bổ sung Natri Percarbonat (Sodium Percarbonate - SPC, Na<sub>2</sub>H<sub>3</sub>CO<sub>6</sub>), trên thị trường sản phẩm này hay được gọi là oxy viên. Khi vào nước, SPC tạo thành natri cacbonat và hydro peroxit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), một chất khử mạnh, có tác dụng chuyển



H<sub>2</sub>S từ dạng độc (dạng khí) sang dạng không độc (dạng ion) rất hiệu quả. Ngoài ra, SPC còn có tác dụng ngăn ngừa ký sinh trùng, vi khuẩn, kiểm soát sự phát triển của vi tảo và làm trong nước. Tiến hành không cho cá ăn, thu vớt số cá chết tại máng nuôi cá chim vây vàng, tăng cường chạy máy thu phân, bổ sung men vi sinh EM đã ủ sẵn vào trực tiếp ao nuôi liều từ 1-3ppm, liên tục trong 5 ngày. Tiến hành lặp lại các thao tác kỹ thuật trên trong 2 ngày liên tục, sang ngày thứ 3 bắt đầu cho cá ăn đồng thời trộn vitamin C liều lượng 3g/kg thức ăn, cho ăn bằng 30% lượng thức ăn.

Giai đoạn từ tháng 9/2022 đến tháng 5/2023, các chỉ số môi trường tương đối ổn định, ngoại trừ nhiệt độ từ tháng 12 đến tháng 1 xuống thấp (24°C) đã phần nào ảnh hưởng đến khả năng bắt mồi của cá chẽm. Hệ thống sông trong ao với mức nước được duy trì 2m, do đó nhiệt độ ổn định ít dao động hơn so với những ao nuôi truyền thống có độ sâu thấp. Vào mùa hè, máng nuôi được che toàn bộ bằng lưới lan. Tốc độ dòng chảy trong sông đầu máng nuôi 30 cm/giây, giữa máng 10 cm/giây và cuối máng 4,7 cm/giây (bình quân đạt 6,7 cm/giây). Theo khuyến cáo của USSEC tốc độ dòng chảy và tỷ lệ trao đổi nước qua máng nuôi xấp xỉ 7-10 cm/giây [8]. Tốc độ dòng chảy đầu máng thường nhanh hơn cuối máng giúp hòa trộn khí đạt hiệu quả nhất, càng về cuối máng tốc độ càng giảm, đảm bảo chất thải có thể sa lắng vào khu vực nước tĩnh để được hút ra ngoài qua hệ thống thu phân.

Sự biến động của hàm lượng oxy hòa tan trong máng nuôi qua các kết quả theo dõi tại

Bảng 1 còn tương đối lớn, nguyên nhân đây là thử nghiệm đầu tiên tại Khánh Hòa, trong môi trường nước mặn nên dụng cụ sử dụng phải độ chế, sử dụng vật liệu mới chống ăn mòn nên quá trình vận hành chưa ổn định. Vấn đề này đã được điều chỉnh cho quá trình thực hiện tiếp theo dựa trên những kinh nghiệm đã có được. Kết quả cho thấy môi trường ao nuôi được kiểm soát nghiêm ngặt đặc biệt là yếu tố về oxy (thường xuyên được duy trì mức trên 4 mg/L). Các yếu tố NH<sub>3</sub>; NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong ao nuôi đều nằm trong khoảng thích hợp cho cá chẽm sinh trưởng và phát triển. Chất thải được đưa một phần ra khỏi ao nuôi thông qua hệ thống thu phân đặt cuối máng nuôi, góp phần giảm thải các khí độc. Độ mặn theo dõi được tương đối cao (28-36‰) chạm ngưỡng cao nhất khả năng chịu đựng của cá chẽm. Đây là một trong những lưu ý khi tiến hành khảo sát chọn lựa vị trí nuôi và đối tượng nuôi phù hợp.

Trong tiến bộ kỹ thuật nuôi thương phẩm cá chẽm trong ao đất thì khoảng dao động của các yếu tố môi trường gồm: độ mặn 10 - 35‰; pH 7,5 - 8,5; nhiệt độ 17 - 32°C (24 - 28°C); oxy hòa tan từ 4-6 mg/l; độ trong 30 - 40 cm, NH<sub>3</sub> <0,02 mg/l, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> <2 mg/l, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> < 10 mg/l [5]. So sánh các kết quả của thử nghiệm thì các yếu tố môi trường đạt được tương đối phù hợp với cá chẽm thương phẩm.

### 3.2. Đánh giá sinh trưởng của cá chẽm thương phẩm

Kết quả theo dõi sinh trưởng về khối lượng và chiều dài của cá chẽm thương phẩm nuôi trong hệ thống sông trong ao được thể hiện qua Bảng 2, Bảng 3.

**Bảng 2: Sinh trưởng theo khối lượng của cá chẽm nuôi trong hệ thống sông trong ao**

Tháng nuôi	Khối lượng thân (g/con)	AGR <sub>w</sub> <sup>(*)</sup> (g/ngày)	SGR <sub>w</sub> <sup>(*)</sup> (%/ngày)	CV (%)
Ban đầu	48 ± 1,3			
1	77,2 ± 5,6	0,86	12,6	7,3
2	143,5 ± 13,3	2,21	16,5	9,3
3	265,8 ± 15,3	4,08	2,10	5,7
4	371,1 ± 43,6	3,50	1,10	11,7
5	411,8 ± 93,6	1,36	0,35	22,7
6	470,9 ± 70,0	1,97	0,45	14,9
7	555,4 ± 91,2	6,26	1,10	16,4

8	783,3 ± 168,9	2,90	0,39	21,1
9	825,7 ± 222,0	2,15	0,26	15,8
<b>10</b>	<b>864,9 ± 174,0</b>	<b>2,84</b>	<b>1,0</b>	<b>17,6</b>

<sup>(\*)</sup>Tốc độ sinh trưởng tại từng thời điểm được tính theo khối lượng cá thả ban đầu

Cá chẽm ương trong giai đoạn trong ao đạt kích cỡ 48 g/con được chuyển qua nuôi thương phẩm trong hệ thống sông trong ao. Sau thời gian nuôi 10 tháng, cá chẽm thương phẩm thu hoạch đạt kích cỡ trung bình 864,9 g/con. Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá chẽm bình quân đạt 2,84 g/con/ngày, dao động từ 0,86 – 6,26 g/ngày. Tăng trưởng tương đối của cá chẽm giai đoạn từ tháng nuôi thứ nhất đến tháng nuôi thứ 4 cao hơn giai đoạn còn lại, bình quân đạt 1%/ngày. Nhiệt độ có thể là yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá chẽm, điều này được thể hiện

vào tháng 12/2022 đến tháng 1/2023, nhiệt độ nước giảm thấp (24°C), hay như vào tháng 4/2023 nhiệt độ nước tăng cao (35°C), cá chẽm tăng trưởng chậm về khối lượng. Tháng 12/2022 đến tháng 1/2023, mưa nhiều kết hợp với quá trình điều trị bệnh ký sinh trùng cũng làm giảm khả năng bắt mồi của cá. Giai đoạn này nhóm nghiên cứu đã tăng cường bổ sung vitamin C và khoáng chất vào thức ăn cho cá chẽm. Hệ số phân đàn theo khối lượng dao động từ 5,7 - 22,7, có xu hướng tăng lên theo thời gian nuôi. Vào tháng nuôi thứ 5 ghi nhận cá nuôi có độ phân đàn lớn nhất (22,7%).

**Bảng 3: Sinh trưởng theo chiều dài của cá chẽm nuôi trong hệ thống sông trong ao**

Tháng nuôi	Chiều dài thân (cm/con)	AGR <sub>L</sub> <sup>(*)</sup> (cm/ngày)	SGR <sub>L</sub> <sup>(*)</sup> (%/ngày)	CV (%)
Ban đầu	14,0 ± 0,41			
1	16,8 ± 0,6	0,08	7,8	3,4
2	19,3 ± 0,9	0,08	9,4	4,4
3	24,2 ± 1,0	0,16	0,74	4,0
4	25,7 ± 4,4	0,05	0,21	4,4
5	26,0 ± 3,2	0,01	0,04	3,2
6	27,7 ± 1,1	0,06	0,21	4,0
7	30,1 ± 1,2	0,14	2,83	4,0
8	35,2 ± 2,7	0,08	0,08	7,7
9	38,5 ± 1,2	0,10	0,26	3,2
<b>10</b>	<b>39,2 ± 1,53</b>	<b>0,09</b>	<b>0,35</b>	<b>6,5</b>

<sup>(\*)</sup>Tốc độ sinh trưởng tại từng thời điểm được tính theo chiều dài cá thả ban đầu

Chiều dài của cá chẽm thương phẩm thu hoạch đạt 39,2cm. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối theo chiều dài bình quân đạt 0,09 cm/ngày, dao động từ 0,01-0,16 cm/ngày. Tăng trưởng tương đối về chiều dài trung bình đạt 0,35%/ngày, dao động từ 0,04 – 9,4%/ngày. Tốc độ tăng trưởng về chiều dài thấp nhất vào tháng nuôi thứ 5 (0,01 cm/ngày và 0,04%/ngày), đây là giai đoạn từ tháng 12/2022 đến tháng 1/2023, nhiệt độ thấp, cá chẽm giảm sử dụng thức ăn dẫn đến các chỉ số về tăng trưởng chậm. Hệ số phân đàn theo chiều dài (CV<sub>L</sub>) dao động từ 3,2% đến 7,7%, cao nhất vào giai đoạn tháng

nuôi thứ 8 (7,7%).

Khuyến cáo trong quá trình nuôi thương phẩm cá chẽm cần tiến hành ương giống sớm, khoảng tháng 10 đến tháng 12 năm trước, có thể ương trong trại có mái che, mục đích tránh kéo dài vụ nuôi qua mùa mưa (từ tháng 10 - tháng 12), gây khó khăn cho quá trình chăm sóc, quản lý.

### 3.3. Tỷ lệ sống, FCR, năng suất của cá chẽm thương phẩm

Sau thời gian nuôi 10 tháng nuôi trong hệ thống “sông trong ao”, tỷ lệ sống trung bình của cá chẽm thương phẩm đạt 87,8%. Hệ số chuyển

đổi thức ăn đạt 1,78. Thời gian nuôi trải dài qua hai năm, nằm trong khoảng thời gian nhiệt độ

thấp, nên ảnh hưởng nhiều đến khả năng sử dụng thức ăn và sinh trưởng của cá chẽm nuôi.

**Bảng 4. Kết quả theo dõi tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn và năng suất**

Chỉ số	Giá trị
Tỷ lệ sống (%)	87,8
FCR	1,78
Sản lượng thu hoạch (kg)	12.295
Năng suất tính theo diện tích ao (tấn/ha)	12,295
Năng suất tính theo thể tích máng nuôi (kg/m <sup>3</sup> )	55,9

So với các kết quả nghiên cứu về nuôi thương phẩm cá chẽm, hệ số thức ăn thường dao động từ 1,5-1,7 thì kết quả của đề tài tương đối phù hợp. So sánh với các nghiên cứu nuôi cá chẽm trong ao nuôi truyền thống của Trần Ngọc Hải và cộng sự (2013); Phan Đình Phúc và cộng sự (2015); Phan Thị Lệ Anh (2018); Phạm Trường Giang (2018) thì tỷ lệ sống cá chẽm nuôi trong hệ thống sông trong ao cao hơn nhiều [3],[6],[1],[2]. Tỷ lệ sống đạt cao do cá giống được ương dưỡng thành giống lớn mới đưa vào nuôi, tương tự như trên đối tượng tôm thẻ chân trắng với qui trình nuôi tôm hai giai đoạn sẽ hạn chế rủi ro hao hụt trong giai đoạn đầu, tăng tỷ lệ sống. Thông thường cá chẽm là loài cá dữ và có thể tấn công lẫn nhau khi cá thiếu thức ăn. Trong quá trình nuôi, biện pháp khắc phục là cho ăn thành nhiều lần, đảm bảo cho các cá thể trong quần đàn có thể được sử dụng thức ăn đầy đủ.

Sản lượng thu hoạch đạt 12.295 kg, năng suất tính theo diện tích đạt hơn 12 tấn/ha. Một số kết quả khác như: Trần Ngọc Hải và cộng sự (2013) ước đạt sản lượng 8,095 tấn/ha; Phan Đình Phúc và cộng sự (2015) ghi nhận năng suất từ 10 – 12 tấn/ha; Vũ Thị Hiền (2021) năng suất ước đạt 9,7 tấn/ha; Trần Thế Mưu và cộng sự (2023) năng suất dự kiến 10-20 tấn/ha (1-2kg/m<sup>2</sup> ao nuôi) [3],[6],[9],[5]. So sánh năng suất cá chẽm tính theo diện tích với phương pháp nuôi đơn truyền thống thì kết quả nghiên cứu tương đương. Tuy nhiên tại thí nghiệm còn bố trí đồng thời máng nuôi cá chim vây vàng nên xét tổng sản lượng tính theo diện tích ao nuôi sẽ cao hơn nhiều. Năng suất tính theo thể tích của máng nuôi đạt 55,9 kg/m<sup>3</sup>. Theo hướng dẫn của Hiệp hội đầu nành Hoa Kỳ (đơn vị sở

hữu công nghệ) thì năng suất này vượt mức đề ra (năng suất khuyến cáo >40 kg/m<sup>3</sup>).

Cá chẽm nuôi trong hệ thống sông trong ao chủ động trong quá trình thu hoạch, việc thu hoạch một lần hàng chục tấn cá đã được thực hiện nhanh chóng. Điều này khó có thể thực hiện được trong các ao nuôi truyền thống thả cá ra toàn bộ ao. Tuy nhiên, chi phí đầu tư cao cho một modun vận hành theo thiết kế, cần có diện tích đủ lớn để bố trí theo qui định 10.000m<sup>3</sup> bố trí được một máng nuôi. Trong khi đó đa số hộ nuôi truyền thống thường tận dụng các ao nuôi tôm chưa có hiệu quả cao và diện tích sẵn có. Môi trường nước mặn xảy ra hiện tượng ăn mòn kim loại nên các trang thiết bị thường xuyên phải bảo dưỡng, sử dụng những chất liệu có giá thành cao hơn so với môi trường nuôi nước ngọt. Do nuôi với mật độ cao nên cần có nhân sự có trình độ chuyên môn cao vận hành, máy móc thiết bị đồng bộ, dự phòng đầy đủ.

Cá nuôi trong hệ thống sông trong ao được kiểm soát nghiêm ngặt về phòng trị bệnh, việc phát hiện và trị bệnh kịp thời đã được tiến hành rất hiệu quả. Trong quá trình nuôi, vào tháng 12/2022, cá chẽm xuất hiện lòi mắt, xuất huyết, mẫu bệnh phẩm gửi tới Phòng Công nghệ Sinh học và Vắc xin Thủy sản, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III xét nghiệm xuất hiện ký sinh trùng trùng quả dưa trên mang (3-4 cá thể/tơ mang), tiến hành cấy khuẩn kết quả Vibrio tổng số 2,7 x 10<sup>3</sup> (cfu/g nội tạng). Tiến hành đóng hai đầu máng nuôi, sử dụng fomalin liều lượng 100 ppm phun xuống máng nuôi, thời gian tắm cá 45 phút, lặp lại quá trình trên 1 ngày 2 lần, khoảng cách giữa 2 lần 8 giờ, thời gian điều trị 3 ngày [5]. Sau đó, dựa vào kết quả kháng sinh đồ, nhóm đề tài chọn kháng sinh

Doxycycline trộn vào thức ăn với liều lượng 3g/kg thức ăn, cho ăn 5 ngày, mỗi ngày cho ăn 2 lần kháng sinh, kết hợp với vitamin C liều dùng 3g/kg thức ăn, với lượng thức ăn bằng 60% lượng thức ăn hàng ngày. Kết quả kiểm tra cho thấy, mật độ ký sinh trùng giảm, cá bắt mỗi trở lại. Việc áp dụng công nghệ sông trong ao có ý nghĩa rất lớn trong quá trình phòng trị bệnh cho cá. Điều này được thể hiện qua quá trình trị bệnh rất hiệu quả và kịp thời bằng việc đóng hai đầu máng nuôi bằng bạt nhựa, tắt đơn vị nước trắng và chạy hệ thống sục khí đặt hai bên tường của máng nuôi để tiến hành tắm cá. Đây là đặc điểm cực kỳ ưu việt mà hệ thống nuôi truyền thống không thực hiện được.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

##### 4.1. Kết luận

Sau thời gian nuôi 10 tháng, cá chêm nuôi trong hệ thống sông trong ao tại Khánh Hòa bước đầu đạt được những kết quả như: kích cỡ trung bình thu hoạch đạt 864,9 g/con, sản lượng 12.295kg, tỷ lệ sống 87,8%, FCR 1,78, năng suất theo diện tích ao đạt 12,295 tấn/ha,

năng suất tính theo thể tích máng nuôi đạt 55,9 kg/m<sup>3</sup>.

##### 4.2. Kiến nghị

Tiếp tục có những mô hình nuôi thử nghiệm trên các đối tượng cá biển khác trong thời gian tới để bổ sung số liệu cho các kết quả, tìm được đối tượng tối ưu.

##### Lời cảm ơn

Bài báo là một phần kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp tỉnh Khánh Hòa: “**Ứng dụng công nghệ “sông trong ao” để nuôi cá biển tại Khánh Hòa**” do ThS. Nguyễn Văn Hà và KS Nguyễn Thị Hương Thảo đồng chủ nhiệm, hợp đồng số 387/HĐ-KHCN ngày 04-04-2022. Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ủy ban Nhân dân tỉnh Khánh Hòa, Sở Khoa học và Công nghệ Khánh Hòa, Trung tâm Khuyến nông Khánh Hòa và Công ty TNHH Dịch vụ, Sản xuất và Thương mại Ngọc Thủy đã tạo điều kiện về kinh phí, thời gian, cơ sở vật chất để hoàn thành nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### Tiếng Việt

1. Phan Thị Lệ Anh, Chu Văn Công, Trần Vũ Thạch, Phạm Thanh Nghĩa và Phạm Thanh Nghĩa (2018), *Nghiên cứu nuôi thử nghiệm cá chêm (Lates calcarifer) trên địa bàn huyện Đắk Hà, Đắk Tô tỉnh Kon Tum*, Báo cáo Khoa học tổng kết đề tài cấp tỉnh Kon Tum, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.
2. Phạm Trường Giang (2018), *Xây dựng mô hình nuôi cá chêm (Lates calcarifer, Bloch 1790) trong thủy vực nước ngọt quy mô nông hộ tại tỉnh Phú Yên*, Báo cáo Khoa học tổng kết đề tài cấp tỉnh, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.
3. Trần Ngọc Hải, Lý Văn Khánh, Lê Quốc Việt, Cao Mỹ Ân và Đinh Minh Trường (2013), *Nghiên cứu phát triển kỹ thuật nuôi cá chêm (Lates calcarifer) trong ruộng, ao và lồng ở vùng nước lợ và ngọt tỉnh Hậu Giang*, Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học đề tài cấp tỉnh Hậu Giang, Trường Đại học Cần Thơ
4. Ngô Văn Mạnh và Hoàng Thị Thanh (2019), “Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất cá chêm *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) giống ương bằng mương nổi đặt trong ao”, *Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản*, Số 2 (2019), tr.42-53.
5. Trần Thế Mưu, Trương Hà Phương, Nguyễn Khắc Đạt, Nguyễn Văn Dũng và Nguyễn Đình Quang Duy (2023), *Quy trình nuôi thương phẩm cá Chêm Lates calcarifer (Bloch, 1790) trong ao sử dụng thức ăn công nghiệp*, Tiến bộ kỹ thuật, số 65/QĐ-TCTS-KHCN&HTQT.
6. Phan Đình Phúc, Chu Văn Công, Phan Thị Lệ Anh, Nguyễn Văn Thảo, Dương Tuấn Phương, Lê Văn Diệu và Phạm Thanh Nghĩa (2015), *Nghiên cứu quy trình kỹ thuật nuôi thương phẩm cá chêm ở Tây Nguyên*, Báo cáo Khoa học tổng kết đề tài cấp Bộ, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.



7. Trương Hà Phương (2010), *Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ ương cá chêm (Lates calcarifer) trong ao đất từ cá bột lên cá giống cỡ 2 – 3 cm*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp cơ sở, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.
8. Bùi Ngọc Thanh (2022), Sổ tay hướng dẫn “Sông trong ao”, Bản dịch tiếng Việt, 200 trang.
9. <https://khuyennongninhbinh.gov.vn/chan-nuoi-thuy-san/danh-gia-hieu-qua-mo-hinh-nuoi-ca-chem-su-dung-thuc-an-cong-nghiep-trong-ao-gan-voi-tieu-thu-san-pham-tai-ninh-binh-256.html> (Vũ Thị Hiền (2021), Đánh giá hiệu quả mô hình nuôi cá Chêm sử dụng thức ăn công nghiệp trong ao gắn với tiêu thụ sản phẩm tại Ninh Bình, truy cập 1/2/2023)

### **Tiếng Anh**

10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848622006986> (Leticia Fantini-Hoag; Terry Hanson and Jesse Chappell. (2022). Production trials of In-pond raceway system growing stocker and foodsize hybrid Catfish plus Nile tilapia. Access 31/1/2024).
11. Masser M.P. and Lazur A. (1997). “*In-Pond Raceways*”. SRAC Publication No. 170. pp1-8. Southern Regional Aquaculture Center. the United States Department of Agriculture, Cooperative States Research, Education, and Extension Service.