

**THỬ NGHIỆM NUÔI KẾT HỢP CÁ CHIM VÂY VÀNG (*Trachinotus blochii* Lacépède, 1801) VÀ HẢI SÂM CÁT (*Holothuria scabra* Jaeger, 1833) TRONG AO**  
**A CO-CULTURE TRIAL OF SILVER POMPANO (*Trachinotus blochii* Lacépède, 1801) WITH SANDFISH (*Holothuria scabra* Jaeger, 1833) IN PONDS**

**Mai Như Thủy<sup>1</sup>, Phạm Thị Khanh<sup>1</sup>, Quảng Đại Thanh Phương<sup>2</sup>, Nguyễn Đình Quang Duy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Trường Đại học Nha Trang

<sup>2</sup>Sinh viên - Viện Nuôi trồng Thủy sản, Đại học Nha Trang

<sup>3</sup>Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III

Tác giả liên hệ: Mai Như Thủy (Email: [thuymn@ntu.edu.vn](mailto:thuymn@ntu.edu.vn))

Ngày nhận bài: 20/02/2023; Ngày phản biện thông qua: 16/05/2023; Ngày duyệt đăng: 07/06/2023

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu thử nghiệm nuôi kết hợp cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacépède, 1801) và hải sâm cát (*Holothuria scabra* Jaeger, 1833) được thực hiện trong ao với diện tích 500m<sup>2</sup>/ao tại Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Trung, Huyện Vạn Ninh, tỉnh Khánh Hòa. Tỷ lệ nuôi kết hợp cá chim vây vàng: hải sâm cát là 1:1, mật độ thả cá 2con/m<sup>2</sup>, hải sâm 2con/m<sup>2</sup>. Trong quá trình nuôi thử nghiệm, cho cá chim vây vàng ăn thức ăn tổng hợp dành cho cá biển có hàm lượng protein từ 43 – 55% (tính theo chất khô). Sau 6 tháng nuôi, cá chim vây vàng từ cỡ giống 2,5g/con đã đạt khối lượng trung bình 272,2 ± 5,6g/con, tỷ lệ sống 85,85 ± 4,47%; hải sâm cát đã tăng khối lượng từ 5,5g/con lên 301,9 ± 5,6g/con, tỷ lệ sống 93,15 ± 5,02%. Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở để tiếp tục nghiên cứu xây dựng và nhân rộng mô hình nuôi kết hợp cá chim vây vàng với hải sâm cát trong ao nhằm góp phần tăng hiệu quả kinh tế và phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững.

**Từ khóa:** cá chim vây vàng, hải sâm cát, nuôi kết hợp, tỷ lệ nuôi kết hợp

**ABSTRACT**

A co-culture trial of silver pompano (*Trachinotus blochii* Lacépède, 1801) with sandfish (*Holothuria scabra* Jaeger, 1833) was carried out in ponds with an area of 500m<sup>2</sup>.pond<sup>-1</sup> at the National Centre for Marine Breeding (NaMCen) in Van Ninh, Khanh Hoa Province. The co-culture ratio is 1:1 and the stocking density of each species is 2 ind. m<sup>2</sup>. The silver pompano were weaned to pellet feed with a protein content of 43-55% (dry matter). During the 180-day culture period, the growth of the pompano fishes increased from 2,5 ± 0,0g to 272,2 ± 5,6g and the survival rate gained 85,85 ± 4,47%, while those of sandfish were 5,5 ± 0,1g to 301,9 ± 5,6g and 93,15 ± 5,02%, respectively. The results of this study will be useful for further research on this co-culture model at a larger scale that will enhance economic effectiveness and contribute to sustainable aquaculture development.

**Keywords:** silver pompano fish, sandfish, co-culture, co-culture ratio

**I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801) là loài có giá trị kinh tế cao và đã được nuôi thành công ở nhiều nước khu vực Châu Á – Thái Bình Dương như: Singapore, Ấn Độ, Trung Quốc, Indonesia, Philippines, Đài Loan và Việt Nam. Sản lượng cá chim vây vàng nuôi trên toàn cầu giai đoạn 2012 – 2017 là 110.000 tấn/năm, với sản lượng chính từ Trung Quốc, chủ yếu là nuôi lồng trên biển, nuôi ao có độ mặn thấp và nuôi trong ao với

hệ thống tuần hoàn nước [11], [12]. Năm 2018, sản lượng từ nuôi loài cá này chỉ đạt 2.480 tấn, Malaysia, Singapore và Brunei là những quốc gia sản xuất nhiều nhất [10]. Hiện nay, ngoài Trung Quốc, Việt Nam và Indonesia là 2 quốc gia có sản lượng cá chim vây vàng nuôi cao đáng kể nhất [11]. Cá chim vây vàng có thể nuôi trong bể, ao và lồng trên biển [12]. Ở Việt Nam, công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá chim vây vàng đã được nghiên cứu hoàn thiện từ năm 2015. Từ đó đến nay, nghề

nuôi thương phẩm loài cá này đã phát triển và được nuôi phổ biến ở các tỉnh ven biển trên cả nước, đặc biệt ở Ninh Thuận và Khánh Hòa, chủ yếu bằng hình thức nuôi lồng và nuôi trong ao [2] [3]. Trong những năm gần đây, cá chim vây vàng được nuôi phổ biến ở Việt Nam chủ yếu bằng hình thức nuôi lồng trên biển. Việc nuôi loài này đòi hỏi phải bổ sung thức ăn giàu đạm đã gây ra sự ô nhiễm các vùng nuôi. Thức ăn công nghiệp sử dụng cho nuôi cá chim vây vàng hiện nay có hàm lượng protein khá cao, từ 43 – 55%, (theo số liệu công bố của công ty Uni-President, công ty Ocialis). Ngoài ra, thời gian nuôi cá chim vây vàng khá dài, thường từ 9 – 11 tháng [2], vì vậy, tiềm ẩn rủi ro bùng phát dịch bệnh, gây ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, quá trình sinh trưởng, phát triển của cá. Theo kết quả khảo sát các hộ nuôi cá chim vây vàng ở Khánh Hòa và Ninh Thuận của Lý Văn Khánh và cộng sự (2020), bệnh trên cá chim vây vàng đã xuất hiện ở hầu hết các hộ nuôi được khảo sát (trên 94% số hộ nuôi được khảo sát) [2]. Để phát triển nghề nuôi cá chim vây vàng bền vững cần phải có các biện pháp xử lý chất thải vùng nuôi để cải thiện môi trường. Chopin và cộng sự (2001), Slater và Carton (2007), Granada và cộng sự (2016) cho rằng chất thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản có thể được “xử lý” thông qua việc nuôi ghép với các loài ăn lọc hay các loài ăn mùn bã hữu cơ, chẳng hạn như rong biển, động vật thân mềm hai mảnh vỏ, hải sâm [7, 13, 31].

Hải sâm cát *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833) là loài ăn mùn bã hữu cơ, là một trong những loài hải sâm nhiệt đới có giá trị cao và là đối tượng đã chịu áp lực khai thác rất lớn ở khắp khu vực Ấn Độ - Thái Bình Dương. Sách đỏ IUCN xem hải sâm cát là loài có nguy cơ tuyệt chủng [18]. Năm 2011, sản lượng hải sâm cát khai thác ngoài tự nhiên trên toàn cầu là 3 tấn, nhưng sản lượng này giảm nhanh và chỉ đạt 1 tấn vào năm 2013. Từ đó đến nay, sản lượng khai thác loài hải sâm này hàng năm là không đáng kể [10]. Hải sâm cát bắt đầu được nuôi ở một số quốc gia khu vực Đông Nam Á và Tây Thái Bình Dương từ năm 2004 với quy mô và hình thức khác nhau, bao gồm nuôi

đăng biển, nuôi lồng, nuôi ao [29]. Nuôi hải sâm cát quy mô thương mại ở Sri Lanka, New Caledonia và Việt Nam (2018) đạt sản lượng lần lượt là 196 tấn, 100 tấn và 50 tấn [10]. Tuy nhiên, các hình thức nuôi hải sâm đang áp dụng đều không bổ sung thức ăn trực tiếp cho hải sâm và đã gặp một số vấn đề như hải sâm tăng trưởng chậm, thời gian nuôi kéo dài, tỷ lệ sống thấp [9, 20, 30]. Nghiên cứu nuôi kết hợp nuôi hải sâm với cá [28, 33, 34, 35], giáp xác [5, 23, 29, 30], động vật thân mềm hai mảnh vỏ [30, 31, 35] và rong biển [6, 27, 28] đã đạt một số kết quả bước đầu, nhưng cũng còn một số hạn chế nhất định. Việc chọn lựa đối tượng phù hợp để nuôi kết hợp với hải sâm đang được quan tâm nghiên cứu.

Các nghiên cứu gần đây của Greg và cộng sự (2020, 2021) đã cung cấp các thông tin mới về khả năng nuôi kết hợp hải sâm với ốc hương và rong nho [14, 15, 16]. Mô hình nuôi thủy sản kết hợp không chỉ có tiềm năng nâng cao năng suất và lợi nhuận cho các hộ nuôi trồng thủy sản quy mô vừa và nhỏ ở Việt Nam, mà còn là mô hình nuôi có khả năng thích ứng với những biến động của môi trường nuôi và thị trường tiêu thụ sản phẩm [17]. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng nuôi kết hợp cá chim vây vàng và hải sâm cát trong ao để tăng sinh khối, cải thiện môi trường và giảm thiểu rủi ro do ô nhiễm môi trường ao nuôi.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

Nghiên cứu được triển khai từ tháng 5 – 11/2022, tại Trung tâm Quốc gia Giống Hải sản Miền Trung, xã Vạn Hưng, Huyện Vạn Ninh, Khánh Hòa.

### 2. Ao nuôi thử nghiệm

Ao nuôi thử nghiệm cá chim vây vàng và hải sâm cát có diện 500m<sup>2</sup>/ao, đáy cát bùn. Nước biển được cấp vào ao nuôi sau khi qua ao lắng và lọc qua lưới (100  $\mu$ ), mực nước ao được duy trì 120 cm và định kỳ thay nước 2 ngày/lần, mỗi lần thay 20 – 30%. Mỗi ao đặt 1 dàn quạt để tạo dòng chảy và duy trì ôxy hòa tan trong nước.

### 3. Chọn và thả giống

Giống cá chim vây vàng và hải sâm cát nuôi thử nghiệm từ nguồn sản xuất giống nhân tạo, giống khỏe, không nhiễm bệnh và có kích thước đồng đều, khối lượng trung bình là  $2,5 \pm 0,1$ g/con (cá chim vây vàng) và  $5,5 \pm 0,1$ g/con (hải sâm cát). Tỷ lệ nuôi kết hợp cá với hải sâm là 1: 1 (đây là tỷ lệ nuôi kết hợp tốt nhất từ thí nghiệm trong bể, số liệu chưa công bố), mật độ

thả cá: 2con/m<sup>2</sup>, hải sâm: 2con/m<sup>2</sup>.

### 4. Thức ăn và khẩu phần cho ăn

Trong quá trình nuôi thử nghiệm, cho cá ăn thức ăn dạng viên chìm chậm dành cho cá biển của công ty Ocialis, có hàm lượng protein từ 43 – 55%. Loại thức ăn, khẩu phần cho ăn và số lần cho ăn/ngày tùy theo khối lượng của cá và được thể hiện ở Bảng 1. Trong suốt quá trình nuôi, không cho thức ăn trực tiếp cho hải sâm.

Bảng 1. Thức ăn và khẩu phần cho cá ăn

Khối lượng cá (g)	Loại thức ăn	Kích thước viên thức ăn (mm)*	Protein thô (% chất khô)*	Khẩu phần cho ăn (% khối lượng thân/ngày)	Số lần cho ăn/ngày
2 – 10	Nanolis C	1,0 – 2,0	55	10	3
10 – 50	Nutrilis Marine 1	2,0 – 3,0	48	6 – 8	3
50 – 100	Nutrilis P1	2,0 – 3,0	44	5	3
100 – 200	Nutrilis P2	4,0	43	4	2
> 200	Nutrilis P3	5,0	43	3	2

(\*): Theo số liệu công bố của công ty

### 5. Phương pháp xác định và tính toán một số chỉ tiêu

Các thông số chất lượng nước ao nuôi được xác định định kỳ tùy theo từng yếu tố: hàng ngày (độ mặn, nhiệt độ, pH), 3 ngày/lần (oxy hòa tan).

Định kỳ hàng tháng thu mẫu cá (60 con/ao) để xác định chiều dài và khối lượng, thu mẫu hải sâm (60 con/ao) để xác định khối lượng. Chiều dài tổng cộng của cá (TL) được đo bằng thước kẹp điện tử Inside 1109-300 (Trung Quốc; độ chính xác 0,03 mm). Sử dụng cân điện tử DS (Nhật Bản; độ chính xác 0,1 g) để xác định khối lượng cá và hải sâm.

Các thông số đánh giá và công thức xác định cụ thể như sau:

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài:  $SGR_L$  (%/ngày) =  $[(LnL_2 - LnL_1) / t] \times 100$

+ Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng:  $SGR_w$  (%/ngày) =  $[(LnW_2 - LnW_1) / t] \times 100$

+ Sinh khối (g/m<sup>2</sup>) = (khối lượng trung bình của hải sâm, g/con) x số lượng hải sâm khi kết thúc thí nghiệm, con)/diện tích ao nuôi (500 m<sup>2</sup>).

+ Hệ số thức ăn (FCR) = tổng khối lượng thức ăn cá sử dụng/tổng khối lượng cá gia tăng

Trong đó:  $W_1, W_2$  là khối lượng cá/hải sâm tại thời điểm ban đầu và kết thúc thí nghiệm (g);  $L_1, L_2$  là chiều dài cá tại thời điểm ban đầu và kết thúc (mm); t là thời gian nuôi (ngày, 180 ngày).

Hàng ngày quan sát và kiểm tra kiểm tra sức khỏe của cá và hải sâm, kiểm đếm số cá chết và ghi chép để tính toán tỷ lệ sống của cá ở 2 ao theo thời gian nuôi. Tỷ lệ sống của hải sâm cát được xác định khi kết thúc quá trình nuôi thử nghiệm.

### 6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu sau khi thu được tính toán dưới dạng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (Mean  $\pm$  SD) trên phần mềm Microsoft Excel 2016. Số liệu về chiều dài và khối lượng cá ở 2 hai ao sau khi thu thập, sử dụng phép kiểm định thống kê Independent-Samples T-Test trên SPSS 20.0 để so sánh trung bình của 2 ao, mức ý nghĩa  $P < 0,05$ . Số liệu trình bày trong các bảng, đồ thị (hình) là giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn (Mean  $\pm$  SD).

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 1. Các yếu tố môi trường ao nuôi thử nghiệm

Trong thời gian nuôi thử nghiệm, nhiệt độ

nước ao nuôi dao động 26,4 – 30,2°C (trung bình 28,5 ± 1,3°C), pH dao động 7,5 – 8,2; độ mặn 30,1 – 33,2‰ (trung bình 31,5 ± 0,92‰). Trong quá trình nuôi thử nghiệm, vào thời điểm cuối tháng 5 và đầu tháng 6/2022 nhiệt độ và độ mặn ở 2 ao nuôi khá cao (lần lượt là 30 – 30,2°C và 32 – 33,2‰) do thời tiết nắng nóng. Khoảng thời gian còn lại, các thông số của môi trường nước trong 2 ao nuôi đều nằm trong phạm vi thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển cá chim vây vàng và hải sâm cát.

## 2. Tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số thức ăn của cá chim vây vàng

Sau 180 ngày nuôi thử nghiệm, cá chim vây vàng ở 2 ao nuôi thử nghiệm đạt kích thước từ 222,10 – 239,21 mm (trung bình 229,80 ± 1,84 mm), khối lượng từ 247,7 – 290,7 g/con (trung bình 272,2 ± 5,6 g/con). Tốc độ tăng trưởng đặc trưng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài và khối lượng lần lượt là 0,98 ± 0,01 mm/ngày và 1,50 ± 0,03 g/ngày; 0,82 ± 0,01 %/ngày và 2,60 ± 0,01 %/ngày). Hệ số chuyển đổi thức ăn của cá sau 180 ngày nuôi trung bình là 2,40 (Bảng 2).

**Bảng 2. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng ở các ao nuôi thử nghiệm**

Chỉ tiêu	Ao 1	Ao 2	Trung bình
Chiều dài ban đầu (mm)	52,74 ± 1,68	52,32 ± 1,88	52,53 ± 0,30
Khối lượng ban đầu (g)	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,0
Chiều dài cuối (mm)	228,50 ± 2,21	231,10 ± 3,08	229,80 ± 1,84
Khối lượng cuối (g)	268,2 ± 9,1	276,2 ± 10,5	272,2 ± 5,6
Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (mm/ngày)	0,98	0,99	0,98 ± 0,01
Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (g/ngày)	1,48	1,52	1,50 ± 0,03
Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài (%/ngày)	0,81	0,83	0,82 ± 0,01
Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng (%/ngày)	2,60	2,61	2,60 ± 0,01
Tỷ lệ sống (%)	82,50	89,20	85,85 ± 4,47
FCR	2,41	2,39	2,40 ± 0,01

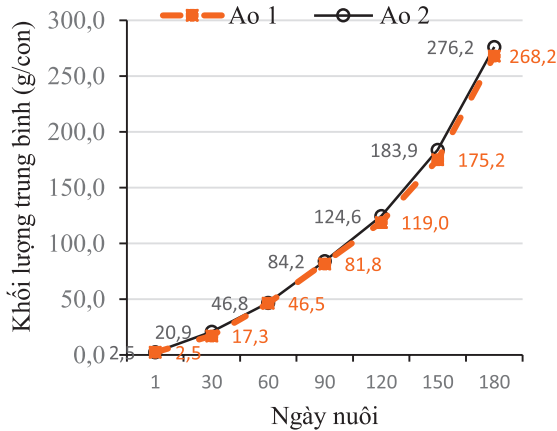
Hình 1 cho thấy, khối lượng trung bình của cá ở ao 2 luôn cao hơn ao 1 tại cùng thời điểm thu mẫu và khác biệt không quá lớn, từ 0,3 g (ngày nuôi 60) và 8,7 g (ngày nuôi 150). Tuy nhiên, kết quả kiểm định T-Test cho thấy khối lượng trung bình của cá ở 2 ao khác nhau hầu như trong suốt quá trình nuôi thử nghiệm ( $P < 0,05$ ), trừ ngày nuôi 60 không sai khác giữa 2 ao ( $P > 0,05$ ).

Chiều dài trung bình của cá chim vây vàng ở 2 ao trong 60 ngày đầu không khác nhau, nhưng từ ngày nuôi thứ 90 bắt đầu có sự khác nhau ( $P < 0,05$ ). Hình 2 cũng cho thấy, từ ngày nuôi thứ 30 trở đi tỷ lệ sống của cá ở ao 1 luôn thấp hơn ao 2. Kết thúc thời gian nuôi thử nghiệm, tỷ lệ sống của cá ở ao 1 là 82,50%, ao 2 là 89,20%. Do thời gian bắt đầu thả giống

vào đầu mùa hè, nhiệt độ nước ao nuôi cao (30 – 30,2°C), cá có kích thước nhỏ nên khả năng thích nghi kém. Ngoài ra, ở ao số 1 cá bị nhát sau khi chài cá để thu số liệu, do đó cá ăn kém hơn ao số 2. Tuy nhiên, từ ngày nuôi thứ 90 trở đi, cá đã thích nghi tốt nên duy trì tỷ lệ sống ở 2 ao lần lượt là 82,50 và 89,20% đến cuối thí nghiệm (Hình 2).

Tỷ lệ sống trung bình của cá chim vây vàng ở 2 ao khi kết thúc nuôi thử nghiệm đạt 85,85 ± 4,47%, thấp hơn một số nghiên cứu trước đây. Hannibal cộng sự (2011) nghiên cứu nuôi bằng lồng biển, cá chim vây vàng có tỷ lệ sống 95,00% [19], Damodaran và cộng sự (2019) nghiên cứu nuôi ao xen canh với tôm thẻ, cá chim vây vàng có tỷ lệ sống 89,80% [8], D Linga Prabu (2021) nghiên cứu nuôi cá chim

trong bể với hệ thống tái tuần hoàn nước, cá có tỷ lệ sống 88,90% [24]. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây thả nuôi cỡ giống lớn (8,32 –



**Hình 1. Khối lượng trung bình của cá chim vây vàng theo thời gian nuôi thử nghiệm**

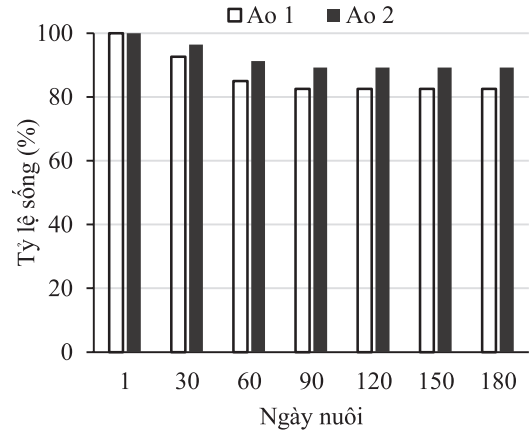
(2014) nuôi cá chim vây vàng trong ao ở Ấn Độ, từ cỡ giống nhỏ (2 g/con), sau 240 ngày nuôi, tỷ lệ sống đạt 91,32%. Tuy nhiên tại thời điểm 180 ngày, cá chim vây vàng có khối lượng trung bình 258,31 ± 5,76 g/con, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng 1,42 g/ngày [21], thấp hơn so với khối lượng trung bình của cá ở nghiên cứu này (272,2 ± 5,6 g/con và 1,50 g/ngày).

Đối với một số loài cá khác như cá măng (*Chanos chanos*), cá chẽm (*Lates calcarifer*) khi nuôi kết hợp với hải sâm cát, tỷ lệ sống của cá đạt gần như 100%, trong khi đó tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (AGR) của cá măng trung bình chỉ khoảng là 0,19 g/ngày, cá chẽm là 0,06 g/ngày [26].

Nghiên cứu nuôi thương phẩm cá chim vây vàng đã được thực hiện bằng nhiều hình thức nuôi khác nhau như nuôi bể, ao, lồng biển, giai đặt trong ao, nuôi xen canh với tôm thẻ chân

40,23 g/con) lớn hơn nhiều so với nghiên cứu này (2,5 g/con).

Nghiên cứu của Jayakumar và cộng sự



**Hình 2. Tỷ lệ sống của cá chim vây vàng ở 2 ao nuôi thử nghiệm**

trắng. Đa số các nghiên cứu thả giống có kích thước lớn (>6g/con). Qua các số liệu về sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng ở các nghiên cứu khác nhau cho thấy rằng, cá chim vây vàng nuôi kết hợp với hải sâm cát trong nghiên cứu này có tốc độ tăng trưởng nhanh và tỷ lệ sống tương đối cao. Ngoài ra, không phát hiện bệnh trên cá chim vây vàng trong suốt quá trình nuôi thử nghiệm. Qua đó cho thấy, cá chim vây vàng sinh trưởng và phát triển tốt khi nuôi kết hợp với hải sâm cát.

### 3. Tăng trưởng, tỷ lệ sống và sinh khối của hải sâm

Tăng trưởng, tỷ lệ sống và sinh khối hải sâm cát ở các ao nuôi thử nghiệm được thể hiện ở Bảng 3. Sau 6 tháng nuôi, từ cỡ giống 5,5 g/con, hải sâm cát đạt khối lượng trung bình 301,9 ± 5,6 g/con, với tốc độ tăng trưởng đặc trưng 2,23 %/ngày, tỷ lệ sống 93,15 ± 5,02%. Sinh khối hải sâm thu được là 562,6 ± 40,7 g/m<sup>2</sup>.

**Bảng 3. Tăng trưởng, tỷ lệ sống và sinh khối của hải sâm ở các ao nuôi thử nghiệm**

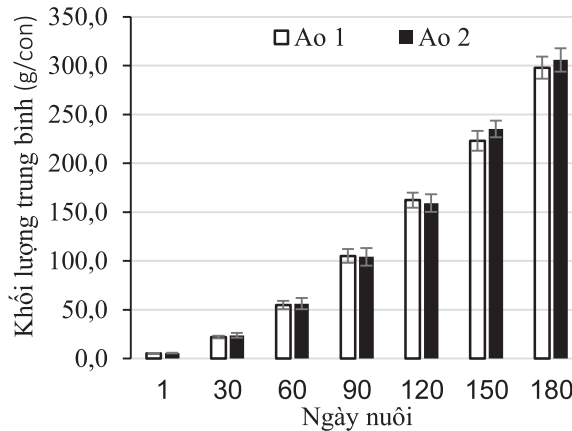
Chỉ tiêu	Ao 1	Ao 2	Trung bình
Khối lượng ban đầu (g)	5,4 ± 0,3	5,5 ± 0,3	5,5 ± 0,1
Khối lượng cuối (g)	297,9 ± 11,4	305,8 ± 12,0	301,9 ± 5,6
Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày)	1,53	1,67	1,60 ± 0,10
Tốc độ tăng trưởng đặc trưng (%/ngày)	2,22	2,23	2,23 ± 0,00
Tỷ lệ sống (%)	89,60	96,70	93,15 ± 5,02
Sinh khối (g/m <sup>2</sup> )	533,8	591,4	562,6 ± 40,7



Tăng trưởng của hải sâm cát theo thời gian nuôi được trình bày ở Hình 3.

Hình 3 cho thấy rằng, trong 4 tháng đầu của quá trình nuôi thử nghiệm, sinh trưởng của hải sâm cát ở 2 ao là như nhau (khối lượng trung bình của hải sâm ở 2 ao không khác nhau  $P >$

0,05, T-Test). Từ tháng thứ 5 trở đi, khối lượng trung bình của hải sâm cát ở 2 ao có sự khác nhau ( $P < 0,05$ ). Kết thúc nuôi thử nghiệm (6 tháng), hải sâm cát ở ao số 2 có khối lượng trung bình cao hơn ao số 1 ( $305,8 \pm 12,0$  g/con so với  $297,9 \pm 11,4$  g/con).



**Hình 3. Khối lượng trung bình của hải sâm cát theo thời gian nuôi.**

Hải sâm cát nuôi kết hợp trong ao cá chim vây vàng ở nghiên cứu này cho kết quả về sinh trưởng, tỷ lệ sống và sinh khối cao hơn so với kết quả nghiên cứu nuôi đơn hải sâm cát trong ao không bổ sung thức ăn của Duy (2009, 2012) [1], [9], nuôi trong đầm biển của Junio-Menez và cộng sự (2016) [22], nuôi lồng kết hợp với rong biển của Namukose và cộng sự (2016), mặc dù mật độ nuôi ở nghiên cứu này cao hơn (2 con/m<sup>2</sup> so với 1; 0,6 và 1,3 con/m<sup>2</sup>). Kết quả triển khai đề tài “Xây dựng quy trình nuôi thương phẩm hải sâm cát quy mô sản xuất tại một số tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ” của Duy (2009) cho thấy, một số hộ dân ở Phú Yên và Khánh Hòa đã tận dụng những ao nuôi tôm không hiệu quả bị bỏ trống để nuôi hải sâm cát. Hải sâm cát giống có khối lượng 6 – 10 g/con, được thả nuôi với mật độ 1 – 2 con/m<sup>2</sup>, không bổ sung thức ăn. Sau 5 – 6 tháng nuôi hải sâm chỉ đạt khối lượng 150 – 200 g/con [1]. Nuôi hải sâm cát cỡ giống lớn (10 g/con), mật độ thấp (1 con/m<sup>2</sup>) và không bổ sung thức ăn. Sau 305 ngày nuôi, hải sâm cát đạt khối lượng trung bình 310 g/con, tăng trưởng tuyệt đối 0,98 g/ngày, tăng trưởng đặc trưng 1,12 %/ngày, sinh khối 157 g/m<sup>2</sup> và tỷ lệ sống 85% [9], thấp hơn nhiều so với nghiên cứu này. Ngoài

ra, nghiên cứu nuôi hải sâm bằng lồng kết hợp với rong biển, nuôi hải sâm bằng lồng đáy cũng cho kết quả thấp hơn so với nghiên cứu này. Hải sâm cát (110 g/con) nuôi kết hợp với rong biển, mật độ hải sâm 1,3 con/m<sup>2</sup>, sau 100 ngày nuôi khối lượng tăng lên của hải sâm rất thấp, tăng trung bình 53 g/con, tăng trưởng tuyệt đối 0,53 g/ngày và tỷ lệ sống của hải sâm cát chỉ đạt 83% [27]. Nuôi hải sâm cát (khối lượng trung bình 20,6 g/con,) bằng lồng đáy, sau 124 ngày nuôi hải sâm có tỷ lệ sống cao (97,15%), tuy nhiên tăng trưởng tuyệt đối của hải sâm chỉ đạt 1,02 g/ngày [4]. Từ các kết quả thu được chứng tỏ rằng hải sâm cát đã sử dụng hiệu quả chất hữu cơ trong ao nuôi cá chim vây vàng.

Trong ao nuôi kết hợp, cả cá chim vây vàng và hải sâm cát đều có lợi. Hải sâm sử dụng chất hữu cơ (thức ăn thừa và phân) được bổ sung hoặc tạo ra từ việc nuôi cá để sinh trưởng, tăng sinh khối và cải thiện môi trường ao nuôi. Môi trường ao nuôi được cải thiện nên cá chim vây vàng tăng trưởng nhanh, đồng thời trong quá trình nuôi thử nghiệm đã không xảy ra bệnh. Hải sâm cát là đối tượng nuôi thứ cấp nhưng có vai trò rất quan trọng. Nhờ khả năng có thể sử dụng chất hữu cơ từ đáy ao nuôi trồng thủy sản của hải sâm cát nên chúng đã trở thành một đối

trọng quan trọng trong hình thức nuôi kết hợp với các loài khác [17, 31]. Ngoài ra, nuôi kết hợp hải sâm cát với các đối tượng khác mang lại khả năng tăng cường phát triển nghề nuôi hải sâm cát, tăng sinh khối vật nuôi trên một đơn vị diện tích, tăng khả năng phục hồi kinh tế cho các hoạt động nuôi trồng thủy sản ở những vùng nuôi bị ô nhiễm, góp phần phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững.

#### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

##### 1. Kết luận:

Từ thực nghiệm cho thấy mô hình nuôi kết hợp cá chim vây vàng và hải sâm cát trong ao là khả thi. Cả cá chim vây vàng và hải sâm cát đều có tỷ lệ sống cao và tăng trưởng nhanh trong môi trường nuôi kết hợp.

Sau 6 tháng nuôi kết hợp trong ao bằng thức ăn tổng hợp, với tỷ lệ cá chim vây vàng: hải sâm cát là 1: 1, cá chim vây vàng đạt khối lượng trung bình  $272,2 \pm 5,6$  g/con, tỷ lệ sống

$85,85 \pm 4,47\%$ ; hải sâm cát:  $301,9 \pm 5,6$  g/con, tỷ lệ sống  $93,15 \pm 5,02\%$ . Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng của cá chim vây vàng và hải sâm cát lần lượt là:  $2,60 \pm 0,02$  %/ngày và  $2,23 \pm 0,00$  %/ngày. Trong quá trình nuôi không thấy xuất hiện bệnh ở cá chim vây vàng cũng như hải sâm cát.

##### 2. Kiến nghị:

Cần tiến hành các nghiên cứu tiếp theo để xây dựng mô hình nuôi kết hợp với cá chim vây vàng và hải sâm cát trong ao.

##### Lời cảm ơn

Bài báo được tài trợ kinh phí từ Đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Trường (TR2021-13-07). Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Nha Trang, Phòng Khoa học và Công nghệ, Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Trung – Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 3 đã tạo điều kiện để hoàn thành nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Quang Duy (2009). Xây dựng quy trình nuôi thương phẩm hải sâm cát quy mô sản xuất tại một số tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ. *Báo cáo tổng kết đề tài*. Viện Nghiên cứu NTTS III.
2. Lý Văn Khánh, Võ Nam Sơn và Trần Ngọc Hải (2020). “Hiện trạng kỹ thuật nghề nuôi cá chim vây vàng trong lồng biển tại tỉnh Ninh Thuận và Khánh Hòa”. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 56 (Số chuyên đề: Thủy sản) (2): 37-42.
3. Châu Văn Thanh, Ngô Văn Mạnh (2015). “Ảnh hưởng của khẩu phần thức ăn lên sinh trưởng, mức độ phân đàn, hệ số chuyển đổi thức ăn, tỉ lệ sống và năng suất của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepède, 1801) giai đoạn nuôi con giống lớn.”. *Tạp chí KHCN Thủy sản trường Đại học Nha Trang*, số 2, 2015.
4. Ahmed H., Shakeel H., Naeem S., Sano K. (2018). “Pilot study on grow-out culture of sandfish (*Holothuria scabra*) in bottom-set sea cages in lagoon”. *SPC Beche-de-Mer Information Bulletin* 38:45–50.
5. Bell, J. D., N. N. Agudo, S. W. Purcell, P. Blazer, M. Simutoga, D. Pham and L. D. Patrona (2007). “Grow-out of sandfish *Holothuria scabra* in ponds shows that co-culture with shrimp *Litopenaeus stylirostris* is not viable”. *Aquaculture* 273: 509-519.
6. Beltran-Gutierrez, M., S. C. A. Ferse, A. Kunzmann, S. M. Stead, F. E. Msuya, T. S. Hoffmeister and M. J. Slater (2016). “Co-culture of sea cucumber *Holothuria scabra* and red seaweed *Kappaphycus striatum*”. *Aquaculture Research* 47: 1549–1559.
7. Chopin, T., A. H. Buschmann, C. Halling, M. Troell, N. Kautsky, A. Neori, G. P. Kraemer, J. A. Zertuche-González, C. Yarish and C. Neefus (2001). “Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: a key toward sustainability”. *Journal of Phycology* 37: 975–986.

8. Damodaran D, Mojjada SK, Vase VK, Sukhdhane K, P AA, Kumar R (2019). “Intercropping of marine finfish in shrimp ponds: A maiden feasibility study”. PLoS ONE 14(5): e0216648. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216648>
9. Duy N.D.Q. (2012). “Large-scale sandfish production from pond culture in Vietnam”. p. 34–39. In: Hair C.A., Pickering T.D. and Mills D.J. (eds). *Asia-Pacific Tropical Sea Cucumber Aquaculture*. ACIAR Proceedings, 136. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
10. FAO (2020). “Fishery Statistical Collections - Global Aquaculture Production”. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en> Accessed 1 October 2020
11. FAO (2021). Cultured Aquatic Species Information Programme *Trachinotus spp.* [https://www.fao.org/figis/pdf/fishery/culturedspecies/Trachinotus\\_spp/en?title=FAO](https://www.fao.org/figis/pdf/fishery/culturedspecies/Trachinotus_spp/en?title=FAO)
12. Gopakumar, G., Abdul Nazar, A. K., Jayakumar, R., Tamilmani, G., Kalidas, C., Sakthivel, M., Rameshkumar, P., Hanumnata Rao, G., Premjothi, R., Balamurugan, V., Ramkumar, B., Jayasingh, M. and Syde Rao, G. (2012). “Broodstock development through regulation of photoperiod and controlled breeding of silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801) in India”. *Indian J. Fish.*, 59 (1): 53-57.
13. Granada, L., N. Sousa, S. Lopes and M. F. L. Lemos (2016). “Is integrated multitrophic aquaculture the solution to the sectors’ major challenges?—a review”. *Reviews in Aquaculture* 8: 283–300
14. Gregory T. Dobson, Nguyen Dinh Quang Duy, Paul C. Southgate (2019). “First assessment of the potential for co-culture of sandfish (*Holothuria scabra*) with Babylon snail (*Babylonia areolata*) in Vietnam”. *Journal of the World Aquaculture Society*. 51(2).
15. Gregory T. Dobson, Nguyen Dinh Quang Duy, Paul C. Southgate (2020). “Utilisation of organic matter from Babylon snail (*Babylonia areolata*) culture sediments by cultured juvenile sandfish (*Holothuria scabra*)”. *Aquaculture Reports*, Volume 18, 100532, ISSN 2352-5134.
16. Gregory T. Dobson, Nguyen Dinh Quang Duy, Paul C. Southgate (2021). “Preliminary assessment of large-scale co-culture of sandfish (*Holothuria scabra*) with the Babylon snail (*Babylonia areolata*) in earthen ponds and in raceways”. *Journal of the World Aquaculture Society*. 52(Issue1), p.138-154.
17. Gregory T. Dobson (2021). “Developing co-culture techniques for sandfish (*Holothuria scabra*) and the Babylon snail (*Babylonia areolata*) in Vietnam”. [Thesis, University of the Sunshine Coast, Queensland]. <https://doi.org/10.25907/00078>
18. Hamel, J. F., A. Mercier, C. Conand, S. Purcell, T. G. Toral-Granda and R. Gamboa (2013). “*Holothuria scabra*”. *The IUCN Red List of Threatened Species 2013*: e.T180257A1606648.
19. Hannibal M. Chavez, Amparo L. Fang and Aurelio A. Carandang (2011). “Effect of Stocking Density on Growth Performance, Survival and Production of Silver Pompano, *Trachinotus blochii*, (Lacépède, 1801) in Marine Floating Cages”. *Asian Fisheries Science* 24 (2011):321-330.
20. Hair, C., D. J. Mills, R. McIntyre and P. C. Southgate (2016). “Optimising methods for community-based sea cucumber ranching: Experimental releases of cultured juvenile *Holothuria scabra* into seagrass meadows in Papua New Guinea”. *Aquaculture Reports* 3: 198–208.
21. Jayakumar, A. K. Abdul Nazar, G. Tamilmani, M. Sakthivel, C. Kalidas, P. Rameshkumar, G. Hanumanta Rao and G. Gopakumar (2014). “Evaluation of growth and production performance of hatchery produced silver pompano *Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801) fingerlings under brackishwater pond farming in India”. *Indian J. Fish.*, 61(3): 58-62.
22. Juinio-Menez M.A.T., Ticao E.D., Gorospe I.P., Edullantes J.R.C., Rioja C.M.A. and Rioja R.A.V (2016).



- “Adaptive and integrated culture production systems for the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*”. *Fisheries Research* 186(2): 502–13.
23. Li, J., S. Dong, Q. Gao and C. Zhu (2014). “Nitrogen and phosphorus budget of a polyculture system of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*), jellyfish (*Rhopilema esculenta*) and shrimp (*Fenneropenaeus chinensis*)”. *Journal of Ocean University of China* 13: 503-508.
  24. Linga Prabu D., S Ebenezzar, S Chandrasekar, K K Anikuttan, P Sayooj & P Vijayagopal (2021). “Culture of snubnose pompano, *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801) in indigenous re-circulatory aquaculture system using low cost fishmeal-based diet”. *Indian Journal of Geo Marine Sciences* Vol. 50 (10), October 2021, pp. 787-794.
  25. Mahishalini, J.M. Athula and B. Nirooparaj (2019). “Growth Performance of *Holothuria scabra* (Sand Fish) with Different Stocking Density in Open Sea Pen Culture in Jaffna, Sri Lanka”. <http://www.erepo.lib.uwu.ac.lk/handle/123456789/61>.
  26. Mills, D. J., N. D. Q. Duy, M. A. Juinio-Meñez, C. M. Raison and J. M. Zarate (2012). Overview of sea cucumber aquaculture and sea-ranching research in the South-East Asian region. Pages 22-31 in C. Hair, T. Pickering & D. J. Mills editors. *Asia-Pacific Tropical Sea Cucumber Aquaculture - ACIAR proceedings* 136. ACIAR, Noumea, New Caledonia.
  27. Namukose, M., F. E. Msuya, S. C. A. Ferse, M. J. Slater and A. Kunzmann (2016). “Growth performance of the sea cucumber *Holothuria scabra* and the seaweed *Eucheuma denticulatum*: integrated mariculture and effects on sediment organic characteristics”. *Aquaculture Environment Interactions* 8: 179–189.
  28. Park, H. J., E. Han, W. C. Lee, J. H. Kwak, H. C. Kim, M. S. Park and C. K. Kang (2015). “Trophic structure in a pilot system for the integrated multi-trophic aquaculture off the east coast of Korean peninsula as determined by stable isotopes”. *Marine Pollution Bulletin* 95: 207-214.
  29. Pitt, R., N. D. Q. Duy, T. V. Duy and H. T. C. Long (2004). “Sandfish (*Holothuria scabra*) with shrimp (*Penaeus monodon*) co-culture tank trials”. *SPC beche-de-mer Information Bulletin* 20: 12–22.
  30. Purcell, S. W., J. Patrois and N. Fraisse (2006). “Experimental evaluation of co-culture of juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra* (Jaeger), with juvenile blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson)”. *Aquaculture Research* 37: 515–522.
  31. Slater, M. J. and A. G. Carton (2007). “Survivorship and growth of the sea cucumber *Australostichopus (Stichopus) mollis* (Hutton 1872) in polyculture trials with green-lipped mussel farms”. *Aquaculture* 272: 389-398.
  32. Taylor, A. L., S. J. Nowland, M. N. Hearnden, C. A. Hair and A. E. Fleming (2016). “Sea ranching release techniques for cultured sea cucumber *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) juveniles within the high-energy marine environments of northern Australia”. *Aquaculture* 465: 109–116.
  33. Tolon, M. T., D. Emiroglu, D. Gunay and A. Ozgul (2017). “Sea cucumber (*Holothuria tubulosa* Gmelin, 1790) culture under marine fish net cages for potential use in integrated multi-trophic aquaculture (IMTA)”. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 46: 749- 756.
  34. Yokoyama, H. (2013). “Growth and food source of the sea cucumber *Apostichopus japonicus* cultured below fish cages—potential for integrated multi-trophic aquaculture”. *Aquaculture* 372: 28-38.
  35. Yuan, X., L. Meng, L. Wang, S. Zhao and H. Li (2016). “Responses of scallop biodeposits to bioturbation by a deposit-feeder *Apostichopus japonicus* (Echinodermata: Holothuroidea): Does the holothurian density matter?” *Aquaculture Research* 47: 512-523.