Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
Tập 135, Số 3C, 127–133, 2026

pISSN 2588-1191
eISSN 2615-9708

ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT ẤP TRỨNG VÀ ƯƠNG CÁ CHẼM (*LATES CALCARIFER*) ĐẾN KÍCH CỠ 2-3 CM TRONG BỂ XI MĂNG TẠI TỈNH QUẢNG TRỊ

Nguyễn Trọng Thể, Hoàng Quang Vinh*
Trung tâm giống Nông nghiệp, 153 Quang Trung, Đồng Hới, Quảng Trị, Việt Nam
*Tác giả liên hệ: Hoàng Quang Vinh <hqvinhntu@gmail.com>
(Ngày nhận bài: 31-7- 2026; Ngày chấp nhận đăng: 26-8-2026)

Tóm tắt. Quảng Trị có tiềm năng lớn về phát triển nuôi cá Chẽm (*Lates calcarifer*), tuy nhiên nguồn con giống hiện nay vẫn phụ thuộc chủ yếu vào việc vận chuyển từ các địa phương khác. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá kỹ thuật ương cá Chẽm từ giai đoạn trứng thụ tinh đến 60 ngày tuổi (cá giống cấp 1) trong hệ thống bể xi măng tại tỉnh Quảng Trị. Kết quả đạt được tỷ lệ nở 52,44 %; tỷ lệ dị hình ở 60 ngày tuổi là 12,8 %; và tỷ lệ sống tích lũy sau 60 ngày đạt 27,80%. Sau 60 ngày ương, cá đạt chiều dài trung bình 2,582 cm, khối lượng trung bình 1,091g. Kết quả khẳng định tính khả thi của quy trình ương cá Chẽm từ trứng thụ tinh trong điều kiện hạ tầng và khí hậu tại Quảng Trị, tạo tiền đề chủ động sản xuất giống tại chỗ.

Từ khoá: cá Chẽm, *Lates calcarifer*, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống

Evaluation of egg incubation and rearing techniques for Asian seabass (*Lates calcarifer*) to size 2–3 cm in cement tanks in Quang Tri Province

Nguyen Trong The, Hoang Quang Vinh*
Agricultural Seed Center, 153 Quang Trung St., Dong Hoi, Quang Tri Province, Vietnam
*Correspondence to: Hoang Quang Vinh <hqvinhntu@gmail.com>
(Received: 31 July 2026; Accepted: 26 August 2026)

Abstract. Quang Tri Province has considerable potential for the development of Asian seabass (*Lates calcarifer*) aquaculture; however, the supply of fingerlings currently depends largely on transportation from other localities. This study was conducted to evaluate techniques for incubating fertilized eggs and rearing Asian seabass from the egg stage to 60 days of age, corresponding to grade-1 fingerlings, in cement tank systems in Quang Tri Province. The results showed that the hatching rate reached 52.44%, while the deformity rate at 60 days of age was 12.8%. The cumulative survival rate after 60 days of rearing was 27.80%. At the end of the 60-day rearing period, the fish attained an average total length of 2.582 cm and an average body weight of 1.091 g. These results demonstrate the feasibility of incubating and rearing Asian seabass from fertilized eggs under the infrastructure and climatic conditions of Quang Tri Province, providing a basis for the development of local fingerling production and reducing dependence on seed supplies transported from other regions.

Keywords: Asian seabass, *Lates calcarifer*, hatching rate, survival rate

1 Đặt vấn đề

Cá Chẽm (*Lates calcarifer*) là loài cá kinh tế có phạm vi phân bố rộng ở cả môi trường nước ngọt, nước lợ và nước mặn [1–3]. Hoạt động nuôi thương phẩm đối tượng này đã được triển khai từ nhiều thập kỷ trước tại các quốc gia thuộc châu Á [4] và Australia [5]. Ban đầu, nghề nuôi cá Chẽm chủ yếu vận hành ở quy mô nhỏ, con giống phụ thuộc hoàn toàn vào nguồn khai thác tự nhiên. Những tiến bộ trong công nghệ cho sản xuất giống nhân tạo, chọn giống và cải tiến kỹ thuật quản lý đã thúc đẩy sự chuyển dịch mạnh mẽ sang các hình thức nuôi thâm canh thương mại và bền vững [1, 6]. Hiện nay, khu vực Ấn Độ Dương – Thái Bình Dương là thủ phủ nuôi cá Chẽm, trong đó Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia có nghề nuôi cá Chẽm phát triển ổn định nhờ nhu cầu tiêu thụ nội địa tăng cao, chính sách hỗ trợ phát triển thủy sản và tiềm năng xuất khẩu lớn [7].

Tỉnh Quảng Trị có dải ven biển và hệ thống sông rạch lợ phong phú, rất thuận lợi cho phát triển nuôi trồng thủy sản. Theo định hướng phát triển kinh tế thủy sản địa phương, việc đa dạng hóa đối tượng nuôi có giá trị kinh tế cao và chủ động nguồn con giống đóng vai trò then chốt [8]. Hiện nay, cá Chẽm đang được người dân địa phương đưa vào nuôi phổ biến trong lồng bè ven sông và các ao nước lợ với giá bán thương phẩm dao động khoảng 70.000 đồng/kg [9]. Tuy nhiên, rào cản lớn nhất đối với sự phát triển bền vững của nghề nuôi cá Chẽm tại Quảng Trị là nguồn con giống phải nhập hoàn toàn từ các tỉnh Nam Trung Bộ. Quá trình vận chuyển đường dài khiến chi phí con giống tăng cao, nguy cơ hao hụt lớn và chất lượng giống không chủ động.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn đó việc nghiên cứu, đánh giá "Kỹ thuật ấp trứng và ương cá Chẽm (*Lates calcarifer*) đến giai đoạn giống cấp 1 (2–3 cm) trong bể xi măng tại Quảng Trị" được thực hiện nhằm hoàn thiện công nghệ sản xuất giống tại chỗ, giảm thiểu tỷ lệ hao hụt do vận chuyển, góp phần chủ động nguồn con giống chất lượng cao cho tỉnh Quảng Trị và các khu vực lân cận.

2 Phương pháp

2.1 Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại Trại sản xuất giống thủy sản mặn lợ thuộc Trung tâm Giống Nông nghiệp tỉnh Quảng Trị từ tháng 9/2024 đến tháng 12/2024.

Hệ thống bể ương gồm các bể xi măng hình chữ nhật thể tích 10 m^3, trang bị hệ thống cấp thoát nước và sục khí liên tục. Nước biển được bơm trực tiếp từ biển vào bể lắng, lọc qua hệ thống lọc cát và khử trùng bằng Chlorine (30 ppm) trước khi cấp vào bể ương.

2.2 Nguồn trứng và chuẩn bị bể ương

Trứng cá Chẽm (*Lates calcarifer*) đã thụ tinh (đường kính > 0,8 mm) được thu từ đàn cá bố mẹ tại cơ sở sản xuất giống và vận chuyển bằng xe lạnh với phương pháp vận chuyển kín (đóng túi nylon bơm oxy đặt trong thùng xốp) về Trại sản xuất giống thủy sản mặn lợ tỉnh Quảng Trị. Sau khi tiếp nhận, chỉ chọn lọc các lô trứng đạt tiêu chuẩn chất lượng: hình cầu đồng đều, trong suốt và nổi đều trên mặt nước.

Bể xi măng được cọ rửa sạch, khử trùng bằng Chlorine 30 mg/L trong 24 giờ, sau đó rửa lại bằng nước sạch và phơi khô. Nước biển đã xử lý được cấp vào bể đến mức nước 1,5 m, độ mặn duy trì 28‰, sục khí nhẹ liên tục. Tổng cộng 1,5 kg trứng (4,5 triệu trứng) đạt chất lượng được chia đều vào 6 bể ương (thể tích nước 1 m^3/bể; mật độ ấp khoảng 750 trứng/L).

2.3 Quy trình ương nuôi ấu trùng

Ấu trùng cá Chẽm sau khi nở được ương theo quy trình "nước xanh" [10]. Vi tảo *Nannochloropsis oculata* (mật độ 0,5–1,0 × 10^6 tế bào/mL) được bổ sung từ khi cá bắt đầu tiêu hết noãn hoàng đến ngày thứ 8 nhằm ổn định chất

pISSN 2588-1191
eISSN 2615-9708

lượng nước và kích thích khả năng bắt mồi của ấu trùng.

Chế độ cho ăn được điều chỉnh theo các giai đoạn phát triển của cá (Bảng 1):

- Ngày 2–8: Cho ăn Luân trùng (*Brachionus plicatilis*) đã làm giàu acid béo không no (DHA), mật độ 10–15 cá thể/mL, kết hợp bổ sung vi tảo.

- Ngày 6–8: Cho ăn kết hợp Luân trùng và *Artemia* mới nở đã làm giàu DHA (có thể kéo dài đến ngày thứ 10).

- Ngày 9–16: Cho ăn *Artemia* giai đoạn Metanauplius 3–5 cá thể/mL.

- Ngày 16–30: Giảm dần lượng *Artemia* 2-3 cá thể/mL, luyện cho cá ăn chuyển tiếp sang thức ăn công nghiệp hàm lượng protein 45–50% với khẩu phần ăn 4-5%/ngày.

- Ngày 30–60: Cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn viên công nghiệp khẩu phần ăn 3–4%/ngày.

Thức ăn được cung cấp 4 lần/ngày vào các thời điểm 07h00, 11h00, 15h00 và 19h00. Quá trình phân cỡ (lọc cá) tiến hành từ ngày thứ 18 với tần suất 1 lần/tuần nhằm hạn chế hiện tượng cá ăn lẫn nhau. Chế độ thay nước bắt đầu thực hiện từ ngày nuôi thứ 10.

Bảng 1. Chế độ cho ăn trong quá trình ương nuôi cá Chẽm

Bổ sung thức ăn	Ngày 0–2	Ngày 2–8	Ngày 6–8	Ngày 9–16	Ngày 16–30	Ngày 30–60
Vi tảo *Nannochloropsis oculata* (0,5–1,0 × 10^6 tế bào/mL)	-	+	-	-	-	-
Luân trùng *Brachionus plicatilis* (10–15 cá thể/mL)	-	+	-	-	-	-
Luân trùng *Brachionus plicatilis* (10–15 cá thể/mL) + Artemia	-	-	+	-	-	-
Artermia (3–5 cá thể/mL)	-	-	-	+	-	-
Artermia (2–3 cá thể/mL + thức ăn công nghiệp Inve dạng mảnh (4–5% khối lượng thân/ngày)	-	-	-	-	+	-
Thức ăn công nghiệp Inve (3–4% khối lượng thân/ngày)	-	-	-	-	-	+

Ghi chú: + có bổ sung; - không bổ sung

2.4 Các chỉ tiêu theo dõi

a. Các yếu tố môi trường

Các chỉ tiêu môi trường được đo hàng ngày vào các thời điểm 6h00-7h00 và 14h00-15h00: Nhiệt độ (°C) đo bằng nhiệt kế thủy ngân; pH đo bằng bộ Sera pH Test Kit; Oxy hòa tan (DO, mg/L) đo bằng bộ Sera O_2 Test Kit; Độ mặn (‰) đo bằng khúc xạ kế.

b. Tỷ lệ nở

Sau khi hoàn tất quá trình nở, thu ngẫu nhiên 5 mẫu nước (100 mL/mẫu) tại các điểm khác nhau trong bể ương để đếm số ấu trùng. Tỷ lệ nở được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ nở (\%)} = \frac{\text{Tổng số ấu trùng nở}}{\text{Tổng số trứng ấp}} \times 100 \quad (1)$$

c. Tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình

- Tỷ lệ sống tích lũy (%): Đánh giá tại các mốc 7, 15, 30 và 60 ngày sau nở (giai đoạn 7, 15, 30 ngày xác định bằng phương pháp lấy mẫu thể tích; ngày 60 tiến hành đếm toàn bộ khi thu hoạch):

$$\text{Tỷ lệ sống tích lũy (\%)} = \frac{\text{Số lượng cá tại thời điểm t}}{\text{Số lượng thả ban đầu}} \times 100 \quad (2)$$

- Tỷ lệ sống theo giai đoạn (%):

$$\text{Tỷ lệ sống giai đoạn (\%)} = \frac{\text{Số cá cuối giai đoạn}}{\text{Số cá đầu giai đoạn}} \times 100 \quad (3)$$

- Tỷ lệ dị hình (%): Vào ngày thứ 60, thu ngẫu nhiên 3 mẫu/bể (100 cá thể/mẫu) kiểm tra các biểu hiện bất thường hình thái (cong thân, cong cột sống, hở mang, dị hình hàm):

$$\text{Tỷ lệ dị hình (\%)} = \frac{\text{Số cá dị hình}}{\text{Tổng số cá kiểm tra}} \times 100 \quad (4)$$

d. Chỉ tiêu sinh trưởng

Các thông số sinh trưởng được xác định theo Châu Tài Tảo và cộng sự (2021) [11]:

- Tăng trưởng chiều dài hàng ngày:

$$\text{DLG (cm/ngày)} = \frac{L2 - L1}{T} \quad (5)$$

- Tăng trưởng khối lượng hàng ngày:

$$\text{DWG (g/ngày)} = \frac{W2 - W1}{T} \quad (6)$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng chiều dài:

$$\text{SGRL (\%/ngày)} = \frac{\ln(L2) - \ln(L1)}{T} \times 1000 \quad (7)$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng khối lượng:

$$\text{SGRW (\%/ngày)} = \frac{\ln(W2) - \ln(W1)}{T} \times 1000 \quad (8)$$

Trong đó: L1, L2 là chiều dài ban đầu và cuối (cm); W1, W2 là khối lượng ban đầu và cuối (g); T là số ngày ương. Khối lượng cá chỉ đo từ ngày thứ 30 trở đi do cá giai đoạn trước 30 ngày tuổi có kích thước quá nhỏ).

2.5 Phương pháp xử lý số liệu

Toàn bộ số liệu thu thập được xử lý và tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel. Kết quả trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± sai số chuẩn (Mean ± SE).

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Các yếu tố môi trường trong quá trình ương

Các yếu tố môi trường nước trong bể ương được duy trì ổn định trong suốt thời gian nghiên cứu (Bảng 2).

Bảng 2. Các chỉ tiêu chất lượng nước trong bể ương cá Chẽm

STT	Yếu tố môi trường	Khoảng giá trị	Giá trị trung bình (Mean ± SE)
1	Nhiệt độ (°C)	24,0 – 29,0	26,00 ± 1,31
2	pH	7,5 – 8,5	7,82 ± 0,16
3	Oxy hòa tan - DO (mg/L)	5,3 – 6,2	5,92 ± 0,33
4	Độ mặn (‰)	25,0	25,00 ± 0,00

Các thông số môi trường cơ bản đều nằm trong ngưỡng thích hợp cho sự sinh trưởng của ấu trùng cá biển theo khuyến cáo của Kungvankij và cộng sự [12], Tucker [13]. Nhiệt độ nước trung bình trong nghiên cứu đạt 26,0°C, mức nhiệt này hơi thấp hơn so với khoảng tối ưu (27–30°C) theo khuyến cáo của FAO. Thépot & Jerry [14] nhận định nhiệt độ quanh 30°C thúc đẩy quá trình phát triển phôi và nâng cao tỷ lệ nở ở cá Chẽm. Tuy vậy, do các chỉ tiêu pH, DO và độ mặn được kiểm soát tốt, biến động môi trường vẫn đảm bảo an toàn cho sự phát triển của ấu trùng.

3.2 Tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống

Kết quả thu được về tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và diễn biến tỷ lệ sống được trình bày ở Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3. Tỷ lệ nở và tỷ lệ dị hình của cá Chẽm

Chỉ tiêu theo dõi	Giá trị (Mean ± SE)
Tỷ lệ nở (%)	52,44 ± 2,40
Tỷ lệ dị hình ở 60 ngày tuổi (%)	12,80 ± 3,50

pISSN 2588-1191
eISSN 2615-9708

Tỷ lệ nở đạt 52,44 ± 2,40%. Nguyên nhân tỷ lệ nở chưa đạt mức tối ưu có thể do ảnh hưởng tổng hợp từ hai yếu tố:

Yếu tố thứ nhất: Nhiệt độ nước: Mức nhiệt độ trung bình 26,0°C tiệm cận ngưỡng dưới của nhiệt độ phát triển phôi cá Chẽm (26–36°C) [14].

Yếu tố thứ hai: Vận chuyển đường dài: Trứng cá được vận chuyển bằng xe lạnh. Thời gian đóng gói và sự rung lắc trong quá trình vận chuyển cơ học đã được chứng minh có ảnh hưởng trực tiếp làm giảm sức sống của phôi cá biển [15].

Tỷ lệ dị hình ở thời điểm 60 ngày tuổi là 12,80 ± 3,50%. Mức dị hình này nằm trong giới hạn thường gặp ở sản xuất giống cá biển thương mại (10–15%), do dị hình chịu tác động phức tạp từ chất lượng dinh dưỡng tươi sống, ánh sáng và mật độ ương [16].

Bảng 4. Tỷ lệ sống của cá Chẽm theo từng giai đoạn ương

Giai đoạn (ngày sau nở)	Tỷ lệ sống giai đoạn (%)	Tỷ lệ sống tích lũy (%)
0 – 7	73,42 ± 1,38	73,42 ± 1,38
7 – 15	65,65 ± 1,96	48,20 ± 1,82
15 – 30	64,48 ± 2,27	31,80 ± 1,69
30 – 60	89,45 ± 1,42	27,80 ± 1,57

Tỷ lệ sống tích lũy giảm mạnh nhất trong 30 ngày đầu (31,80 ± 1,69%) và đạt 27,80 ± 1,57% khi kết thúc 60 ngày ương. Ngược lại, tỷ lệ sống theo giai đoạn có xu hướng tăng cao ở giai đoạn 30–60 ngày (89,45 ± 1,42%). Xu hướng này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm sinh học của ấu trùng cá Chẽm [12]: giai đoạn 0–30 ngày là giai đoạn khủng hoảng về dinh dưỡng khi cá chuyển từ tiêu noãn hoàng sang bắt mồi tươi sống và bắt đầu phân hóa hệ tiêu hóa. Từ ngày thứ 30 trở đi, khi hệ tiêu hóa đã hoàn thiện và cá quen với thức ăn viên công nghiệp, tỷ lệ hao hụt giảm đáng kể.

3.3 Tốc độ sinh trưởng của cá Chẽm

Sự gia tăng về chiều dài và khối lượng của cá Chẽm trong 60 ngày ương được thể hiện qua Bảng 5 và Bảng 6.

Bảng 5. Chiều dài toàn thân và khối lượng của cá Chẽm theo thời gian

Tuổi cá (ngày)	Chiều dài toàn thân (cm)	Khối lượng (g)
10	0,397 ± 0,002	–
20	0,690 ± 0,105	–
30	1,225 ± 0,137	0,304 ± 0,037
40	1,549 ± 0,149	0,483 ± 0,069
50	2,024 ± 0,024	0,761 ± 0,072
60	2,582 ± 0,208	1,091 ± 0,047

Chiều dài toàn thân tăng trưởng liên tục từ 0,397 ± 0,002 cm (ngày 10) lên 2,582 ± 0,208 cm (ngày 60). Khối lượng trung bình đạt 1,091 ± 0,047 g ở ngày thứ 60, đáp ứng tiêu chuẩn cá giống cấp 1 (2–3 cm).

Bảng 6. Các chỉ tiêu sinh trưởng của cá Chẽm giai đoạn 30–60 ngày tuổi

Giai đoạn (ngày)	DLG (cm/ngày)	DWG (g/ngày)	SGRL (%/ngày)	SGRW (%/ngày)
30 – 40	0,032 ± 0,006	0,018 ± 0,004	2,36 ± 0,46	4,62 ± 0,79
40 – 50	0,047 ± 0,021	0,028 ± 0,004	2,66 ± 1,01	4,60 ± 0,79
50 – 60	0,056 ± 0,025	0,033 ± 0,005	2,46 ± 1,04	3,64 ± 0,69

Tốc độ tăng trưởng chiều dài hàng ngày (DLG) tăng dần từ 0,032 cm/ngày lên 0,056 cm/ngày. Tương tự, DWG tăng từ 0,018 g/ngày lên 0,033 g/ngày. Tốc độ tăng trưởng đặc trưng khối lượng (SGRW) có biểu hiện giảm nhẹ từ 4,62%/ngày xuống 3,64%/ngày, đây là quy luật

sinh trưởng tự nhiên lũy thừa nghịch ở giai đoạn cá thể phát triển lớn hơn [17, 18].

4 Kết luận

Chúng tôi đã xây dựng được quy trình kỹ thuật ấp trứng và ương cá Chẽm (*Lates calcarifer*) đến giống cấp 1 (2–3 cm) trong bể xi măng tại Quảng Trị đạt được các chỉ tiêu kỹ thuật ổn định, bao gồm tỷ lệ nở của trứng đạt 52,44 ± 2,40%, tỷ lệ sống tích lũy sau 60 ngày ương đạt 27,80 ± 1,57%; tỷ lệ dị hình ở mức 12,80 ± 3,50%, kích thước cá giống thu hoạch ở 60 ngày tuổi đạt chiều dài 2,582 ± 0,208 cm và khối lượng 1,091 ± 0,047 g. Kết quả này khẳng định hoàn toàn có thể sản xuất giống cấp 1 cá Chẽm từ việc nhập trứng về ương thành công tại Quảng Trị, giúp giảm thiểu rủi ro hao hụt do vận chuyển đường dài và cung cấp nguồn giống chất lượng cho nghề nuôi địa phương.

Lời cảm ơn

Đánh giá này được thực hiện từ kết quả đề tài "Nghiên cứu xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá Chẽm (*Lates calcarifer*) thích ứng với điều kiện khí hậu tỉnh Quảng Bình" nay là tỉnh Quảng Trị.

Nghiên cứu được hoàn thành với sự hỗ trợ về cơ sở vật chất của cơ sở sản xuất giống thủy sản mặn lợ – Trung tâm Giống Nông nghiệp tỉnh Quảng Trị.

Tài liệu tham khảo

1. Yue GH, Wang L, Yang Z, Sun F, Tay YX, Wong J, Yeo S. Genomic resources and their applications in aquaculture of Asian seabass (*Lates calcarifer*), *Reviews in Aquaculture*. 2023;15(2):853-871. https://doi.org/10.1111/raq.12764

2. Zhu ZY, Lin G, Lo LC, Xu YX, Feng F, Chou R, Yue GH. Genetic analyses of Asian seabass stocks using novel polymorphic microsatellites, *Aquaculture.* 2006;256(1–4):167–173. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.02.033

3. Abed JM, Ali AH, Yaseen AT, Al-Faisal A, Mutlak F, Jassim FK, Jerry DR, Jawad LA. Barramundi (*Lates calcarifer*) from Iraq: a new record for the Arabian Gulf, with a highlight on its genetic origins and description of two skeletal deformities, *New Zealand Journal of Zoology*. 2025;52(1):40-54. https://doi.org/10.1080/03014223.2023.2255147

4. Lim LC, Heng HH, Lee HB. The induced breeding of seabass, *Lates calcarifer* (Bloch) in Singapore, *Singapore Journal of Primary Industries* 1986; 14(2):13–18.

5. Shaklee JB, Salini JP. Genetic variation and population subdivision in Australian barramundi, *Lates calcarifer* (Bloch), *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 1985;36(2):203-218. https://doi.org/10.1071/MF9850203

6. Yue GH, Wang L, Sun F, Yang ZT, Wong J, Wen YF, Pang HY, Lee M, Yeo ST, Liang B, Chen K. Improving growth, omega-3 contents, and disease resistance of Asian seabass: status of a 20-year family-based breeding program, *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 2024;34(1):91-110. https://doi.org/10.1007/s11160-023-09810-6

7. Yue GH. Asian seabass (*Lates calcarifer*): a versatile species for marine and freshwater aquaculture, *Reviews in Aquaculture* 2025;17(4):e70054.https://doi.org/10.1111/raq.70054

8. Tổng cục Thủy sản. Quảng Bình: Thực hiện Chương trình Quốc gia phát triển nuôi trồng thủy sản giai đoạn 2021-2030, truy cập từ: http://tongcucthuysan.gov.vn. 2022.

9. Báo Nông nghiệp Việt Nam. Làm giàu từ nuôi cá Chẽm ven sông, truy cập từ: https://tepbac.com/tin-tuc/full/lam-giau-tu-nuoi-ca-chem-ven-song-35114.html. 2022.

pISSN 2588-1191
eISSN 2615-9708

10. FAO. *Lates calcarifer* - Cultured aquatic species fact sheets, truy cập từ: https://www.fao.org/fishery/. 2021.

11. Tảo CT, Hòa NV, Hải TN. Nghiên cứu ương ấu trùng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) theo công nghệ biofloc bằng cách bổ sung đường cát để đạt các tỷ lệ C/N khác nhau, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 2021;57 (Chuyên đề Thủy sản): 26–32. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.060

12. Kungvankij P, Tiro Jr LB, Pudadera Jr BJ, Potestas IO. *Biology and culture of sea bass (Lates calcarifer)*, Network of Aquaculture Centres in Asia. 1986.

13. Tucker Jr JW. *Marine fish culture*, Springer Science & Business Media. 2012. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4911-6

14. Thépot V, Jerry DR. The effect of temperature on the embryonic development of barramundi, the Australian strain of *Lates calcarifer* (Bloch) using current hatchery practices, *Aquaculture Reports* 2015; 2:132-138.
https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.09.002

15. Garcia LMB, Toledo JD. Critical factors influencing survival and hatching of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) eggs during simulated transport, *Aquaculture* 1988;72(1-2):85-93. https://doi.org/10.1016/0044-8486(88)90149-4

16. Boglione C, Gavaia P, Koumoundouros G, Gisbert E, Moren M, Fontagné S, Witten PE. Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 1: Normal and anomalous skeletogenic processes, *Reviews in Aquaculture* 2013;5:S99-S120. https://doi.org/10.1111/raq.12015

17. Kailasam M, Thirunavukkarasu AR, Selvaraj S, Stalin P. Effect of delayed initial feeding on growth and survival of Asian sea bass *Lates calcarifer* (Bloch) larvae, *Aquaculture* 2007;271(1-4):298-306. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.05.005

18. Rimmer MA. *Factors Affecting Survival and Growth of Larval Barramundi (Lates calcarifer (Bloch)) in Aquaculture, with Particular Reference to Feeding and Extensive Rearing*, PhD Thesis, James Cook University of North Queensland, Townsville, Australia. 1996.