



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004491

(51) **A01K 61/10**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00616

(22) 09/11/2023

(67) 1-2023-07893

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/02/2024 431

(73) Chi nhánh Ven biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga (VN)
Số 30 Nguyễn Thiện Thuật, phường Tân Lập, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa,
Việt Nam

(72) Đinh Thị Hải Yến (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT CÁ GIỐNG CÁ MÚ LAI GIỮA CÁ MÚ NGHỆ
EPINEPHELUS LANCEOLATUS ĐỤC VÀ CÁ MÚ ĐEN EPINEPHELUS
COIODES CÁI

(21) 2-2025-00616

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái bao gồm các bước:

(i) Áp nở trứng;

(ii) Ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm;

(iii) Ương nuôi giai đoạn cá hương (1,5 cm) đến giai đoạn cá giống (5 cm).

Trong đó, các điều kiện thực hiện quy trình đã được nghiên cứu và hoàn thiện, giúp tạo ra cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái có tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống, sinh trưởng của cá giống được nâng cao.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực nuôi trồng thủy sản. Cụ thể là, sáng chế đề cập tới quy trình sản xuất cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái. Quy trình theo sáng chế giúp tạo ra cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái có tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống, sinh trưởng của cá giống được nâng cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cho đến nay, cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái (cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides*) đã được sinh sản thành công ở một số nước như Malaysia (Koh Ivan Chong Chu et al, 2010), Thái Lan (Anocha Kiriyaakit et al, 2011), Trung Quốc (Wen Huang et al, 2014). Tuy nhiên, những nghiên cứu đã chỉ mới được ghi nhận, các phương thức kỹ thuật áp dụng và hiệu quả mang lại vẫn chưa được mô tả rõ ràng. Ở Việt Nam, chưa có nghiên cứu nào được công bố.

Cá mú lai nói chung, hoặc cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides* nói riêng, đều thuộc họ cá mú Serranidae, một đối tượng nuôi biển triển vọng do có chất lượng thịt thơm ngon, bổ dưỡng, và có giá trị kinh tế cao, nhưng kỹ thuật ương nuôi, nuôi giống phức tạp hơn một số loài cá biển khác. Một trong những nguyên nhân gây khó khăn cho việc sản xuất cá giống cá mú lai là tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá giống còn thấp dẫn đến số lượng cá bột không cao.

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình quy trình sản xuất cá giống cá mú lai (♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides*) nhằm nâng cao tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống, sinh trưởng của cá giống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái (cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides*) bao gồm các bước:

(i) Ấp nở trứng;

(ii) Ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm;

(iii) Ương nuôi giai đoạn cá hương (1,5 cm) đến giai đoạn cá giống (5 cm).

Một trong những nguyên nhân gây khó khăn ảnh hưởng tới tỷ lệ nở của trứng, chất lượng ấu trùng là nhiệt độ, độ mặn của nước khi ấp nở trứng. Ngoài ra, giai đoạn phát triển từ ấu trùng lên cá hương là quá trình hoàn thiện cơ thể của cá, cá thay đổi rất nhiều về hình dạng. Giai đoạn này cá bắt đầu ăn thức ăn ngoài, rất nhạy cảm với các yếu tố bên ngoài và rất dễ chết khi bị stress, thời điểm này tỷ lệ hao hụt rất lớn. Chính vì vậy yếu tố mật độ và loại thức ăn phù hợp để cung cấp đủ dinh dưỡng, vừa kích cỡ miệng cho cá là rất quan trọng để hoàn thiện quá trình tiến hóa. Trong giai đoạn phát triển từ cá hương lên cá giống, cá đã hoàn thiện tiến hóa, ăn thức ăn công nghiệp, phân đàn nhanh và phát triển không đồng đều. Cá bắt đầu có tranh nhau thức ăn và ăn thịt đồng loại. Chính vì vậy, mật độ nuôi và thức ăn đủ dinh dưỡng cho cá phát triển nhanh, kích thước đồng đều là rất quan trọng để nâng cao tỷ lệ sống, tăng trưởng cho cá. Giai đoạn này là giai đoạn cần chú ý để tạo ra đàn cá giống đưa ra nuôi thương phẩm ổn định về chất lượng, kích thước và thức ăn phù hợp. Do đó, dựa trên các nghiên cứu và thực nghiệm trong thực tế, các tác giả sáng chế đã thực hiện việc xác định và xây dựng một quy trình hoàn thiện, chi tiết, để sản xuất cá giống cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides* một cách hiệu quả, nâng cao tỷ lệ nở, tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá giống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình ảnh của cá mú nghệ đực và cá mú đen cái. A. Cá mú nghệ đực ♂*E.lanceolatus* và B. cá mú đen cái ♀*E.coioides*.

Hình 2 là hình ảnh thể hiện việc lựa chọn cá bố mẹ cho đẻ.

Hình 3 là hình ảnh thể hiện thao tác tiêm HCG, LHRH-a3 khi kích thích sinh sản.

Hình 4 là hình ảnh trứng cá thụ tinh.

Hình 5 là hình ảnh thể hiện thao tác phân cỡ cá

Hình 6 là hình ảnh thể hiện cá giống thu được có kích thước khoảng 5 cm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây. Sáng chế đề xuất quy trình sản xuất cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái bao gồm các bước:

(i) Ấp nở trứng:

Trứng cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides* được lai tạo giữa tinh trùng cá mú nghệ và trứng cá mú đen (♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides*). Lựa chọn cá bố và cá mẹ bằng cách chọn cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực có chiều dài khoảng 1,3 m, khối lượng khoảng 45 kg và cá mú đen *E.coioides* cái có chiều dài khoảng 60 cm, khối lượng khoảng 7 kg. Cá được kích thích sinh sản bằng phương pháp tiêm kích dục tố HCG (Human chorionic gonadotropin) và LHRH-a3 (Luteotropin Releasing Hormoned Alanalog -a3) ở phần gốc của vây ngực với liều lượng: Cá mú đen *E.coioides* cái: tiêm 2 hai lần với liều lượng mỗi lần là 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực và thời gian giữa hai lần tiêm cách nhau 24 giờ. Cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực: tiêm một lần với liều lượng 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực, tiêm cùng với thời gian lần tiêm thứ nhất của cá cái.

Khoảng 32-36 giờ sau khi kích thích sinh sản, tiến hành vuốt nặn bằng áp lực nhẹ nhàng ở bụng của cá cái *E. coioides* và thu trứng chín chứa trong các thau nhựa. Cá đực *E.lanceolatus* thu tinh bằng cách dùng tay ép, vuốt bụng cá theo hướng xuôi từ giữa bụng cá về phía lỗ sinh dục và thu tinh chứa vào ống nhựa đã được vệ sinh sạch. Trộn và khuấy nhẹ đều tinh và trứng theo tỷ lệ 1,5 - 2 ml tinh/1kg trứng trong 1-2 phút, đổ nhẹ trứng ra vợt kích thước mắt lưới 200 – 300 µm để rửa sạch trứng, loại bỏ tinh dư thừa bằng nước biển lọc sạch có độ mặn 31-32‰, sau đó chuyển trứng được thụ tinh vào bể tách trứng.

Trứng được thụ tinh chuyển vào bể tách trứng thụ tinh có độ mặn cao hơn là 35-36‰. Sục khí để 15 phút để đảo trứng sau đó tắt sục khí 10 phút để trứng thụ tinh nổi lên mặt nước, dùng vợt vớt những trứng nổi trên mặt (trứng thụ tinh), xi phông loại bỏ những trứng hỏng và không thụ tinh lắng đáy. Việc tách trứng cần thực hiện trong giai đoạn phát triển ban đầu chưa hình thành thể phôi để thu trứng thụ tinh chất lượng tốt vì trứng giai đoạn rất nhạy cảm, nếu tách giai đoạn này tỷ lệ nở và tỷ lệ ấu trùng dị hình cao. Sau khi tách, trứng thụ tinh được xử lý bằng i-ốt với liều lượng 20 ppm trong thời

gian 15-20 phút để hạn chế nhiễm khuẩn và chuyển trứng vào bể ấp. Bể ấp được vệ sinh và khử trùng bằng clorin trước sử dụng ấp trứng, nguồn nước sử dụng ấp trứng phải xử lý sạch bằng chlorin 10ppm hoặc bằng tia cực tím. Thực hiện quá trình ấp trứng ở điều kiện nhiệt độ 27-30°C, độ mặn 31-35‰, mật độ ấp trứng khoảng 500 trứng/L, sục khí liên tục 24/24 giờ trong thời gian 18-18,5 giờ để cho trứng nở, thu ấu trùng. Việc sục khí trong bể ấp giúp đảm bảo cung cấp đủ lượng oxy hoà tan, đồng thời nước được luân chuyển đều giúp trứng phân tán và đảo đều.

Để xác định được nhiệt độ và độ mặn thích hợp cho việc ấp nở trứng, các tác giả đã thực hiện thử nghiệm với những mức nhiệt độ và độ mặn khác nhau.

Thử nghiệm ấp nở trứng với 5 mức nhiệt độ: 24°C, 27°C, 30°C, 33 °C và 36°C, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Kết quả cho thấy nhiệt độ thích hợp cho ấp trứng cá mú lai là 27 °C, 30°C đạt tỷ lệ nở cao (90-95%) và tỷ lệ dị hình thấp (3-5%). Ở nhiệt độ 24 °C, 33°C, 36°C trứng nở tỷ lệ sống thấp (18-20%) và ngừng phát triển.

Thử nghiệm ấp nở trứng với 5 nghiệm thức ở các mức độ mặn khác nhau là 23‰; 28‰; 31‰; 35‰; 37‰, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Kết quả cho thấy độ mặn thích hợp cho ấp trứng cá mú lai nằm trong khoảng từ 31-35‰ cho tỷ lệ nở cao từ 85-90% và tỷ lệ dị hình thấp 0%. Độ mặn 23‰; 28‰; 37‰ trứng nở tỷ lệ sống thấp (15-60%) và tỷ lệ dị hình thấp 2%.

Như vậy, để nâng cao tỷ lệ nở của trứng, cũng như chất lượng ấu trùng, nhiệt độ thích hợp nằm trong khoảng 27-30°C và độ mặn nằm trong khoảng 31-35‰.

(ii) Ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm:

Chuẩn bị bể ương để ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm. Bể hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật đều có thể sử dụng được, nếu bể hình vuông, hình chữ nhật thì bốn góc phải xây tròn để tránh ấu trùng tụ tập ở các góc. Bể có thể tích 10 m³ có độ sâu khoảng 1,2 m, các bể phải có hệ thống sục khí, ở trong nhà có mái che, mặt bể cần nhẵn, sơn phủ màu xanh hoặc màu vàng cam làm giảm ánh sáng chiếu trực tiếp, giảm thiểu sự biến động môi trường nuôi giúp tránh làm cá bị sốc. Một trong những nguyên nhân gây ấu trùng chết hàng loạt là do chúng tụ tập nhiều, việc tụ tập có thể được điều chỉnh sục khí. Vì vậy, hệ thống sục khí trong bể nuôi là rất quan trọng trong việc nuôi ấu trùng loài này, trong quá trình nuôi đã bố trí hệ thống sục khí đá bọt ở đáy

bể ương với mật độ 1 viên đá bọt/m³ để có thể điều khiển được hệ thống van khí ở chế độ sục khí mạnh, nhẹ tùy theo giai đoạn phát triển của ấu trùng. Mỗi bể cần có hệ thống cấp và thoát nước phù hợp, lưu ý ống thoát cần phải bọc lưới ban đầu khoảng 120µm, lưới bọc được thay dần bằng các kích cỡ to dần tùy theo cỡ cá.

Ấu trùng cá mú lai thay đổi nhiều về hình dạng khi chúng tăng trưởng từ giai đoạn ấu trùng lên đến cá hương 1,5 cm, chúng nhạy cảm với điều kiện môi trường và rất dễ chết khi bị thay đổi môi trường nuôi. Chính vì vậy, môi trường nước phải luôn ổn định trong thời gian ương nuôi với các yếu tố môi trường thích hợp của ương nuôi ấu trùng cá biển là độ mặn 27-30‰; nhiệt độ 27-29°C; Oxy 4,2-5,6; pH 7,6-8,2 (Chất lượng nước sản xuất thủy sản nước mặn độ mặn 27-34‰; nhiệt độ 25-31°C; Oxy >4mg/l; pH 7,5-8,5 (*Jayakumar and Nazar, 2013; Sim et al., 2005; Moretti et al., 2005*)). Thực hiện chiếu sáng trong suốt thời gian ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm với cường độ ánh sáng trung bình khoảng 2000 lux, tránh ánh sáng trực tiếp.

Trong giai đoạn này hình thái cơ thể, các cơ quan thị giác, vận động của cá chưa phát triển hoàn thiện, cá thường hướng sáng, vây lưng và vây bụng phát triển cực đại nên cá dễ bị dính chùm do sức căng bề mặt của nước. Khi dính chùm vào mặt nước, chúng tiết ra một chất nhầy, dính và nhanh chóng làm dính những ấu trùng khác, cá giai đoạn này thường bị chết trong thời gian ngắn. Để ngăn ngừa sự cố này, cần tránh hiện tượng bật tắt đèn đột ngột làm cá giật mình, điều chỉnh sục khí nhẹ, liên tục 24/24 giờ để đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trong nước >4mg/l và giảm thiểu việc ấu trùng tụ tập lại nhiều. Nhỏ dầu cá vào bể 3 lần/ngày vào lúc 8h, 15h30 và 22 h với tỉ lệ 0,1ml/m³ lên mặt nước bể ương để tránh hiện tượng cá chết nổi

Cấp nước khoảng 2/3 bể, thả ấu trùng thu được từ bước (i) với mật độ ban đầu là 15 ấu trùng/lít nước. Thử nghiệm mật độ thả ấu trùng ở các mức 15 ấu trùng/l; 30 ấu trùng/l; 45 ấu trùng/l; và 60 ấu trùng/l; mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần cho thấy mật độ nuôi phù hợp là mức 15 ấu trùng/lít đạt tỷ lệ sống đạt 15,43%, tăng trưởng nhanh đạt 15,26 mm. Nếu mật độ ấu trùng quá thấp (< 15 ấu trùng/lít) thì quá trình nuôi sẽ không hiệu quả, lãng phí nguồn lực.

Ngày thứ hai sau khi thả ấu trùng, cấp vi tảo *Nannochloropsis oculata* vào bể ương với mật độ khoảng 1.10⁶ tế bào/ml, bổ sung nước sạch sao cho nước đầy bể vào ngày thứ 7-10. Cá mở miệng sau ngày thứ 2 sau khi nở, và vi tảo *Nannochloropsis oculata* có

sẵn trong nước sẽ là nguồn thức ăn ban đầu cho ấu trùng. Lượng vi tảo sẽ được duy trì trong suốt quá trình ương nuôi, do vi tảo ngoài đóng vai trò thức ăn từ ban đầu của ấu trùng, còn nhằm cải thiện môi trường nuôi, giảm stress và làm thức ăn cho luân trùng, artemia có trong bể sau này.

Ngày thứ 3 sau khi thả ấu trùng, cấp luân trùng *Brachionus plicatilis* đã được cường hóa với mật độ 10-20 con/ml, mỗi ngày bổ sung 2-4 lần tùy theo mật độ luân trùng có trong bể, thời gian bổ sung luân trùng là đến ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng. Thời điểm ngày thứ 30 sau khi thả, ấu trùng đã phát triển sang giai đoạn cá hương và có thể ăn hoàn toàn artemia. Trong đó, luân trùng *Brachionus plicatilis* được cường hóa bằng cách nuôi luân trùng với mật độ 500-600 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 6 giờ, sau đó rửa sạch thu luân trùng qua lưới cỡ 60 μ m và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch.

Từ ngày thứ 10 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu thực hiện thay nước, mỗi lần thay khoảng 10-50% lượng nước có trong bể, thực hiện xi phong đáy bể mỗi ngày một lần trước khi cho cá ăn để loại bỏ thức ăn thừa, ấu trùng chết và chất bẩn tích tụ đáy bể.

Ngày thứ 14 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu cho cá ăn artemia được cường hóa với mật độ artemia ban đầu 1-3 con/ml sau đó tăng dần tùy theo lượng artemia đã bị tiêu thụ, mỗi ngày bổ sung từ 2-4 lần, thời gian bổ sung artemia là đến khoảng ngày thứ 35 sau khi thả ấu trùng, trong đó giảm dần lượng artemia vào ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng cho đến ngày thứ 35 là thời điểm cá hoàn toàn chuyển sang sử dụng thức ăn nhân tạo. Trong đó, artemia được cường hóa bằng cách nuôi artemia với mật độ 100-200 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 12-16 giờ, sau đó rửa sạch thu artemia qua lưới cỡ 60 μ m và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch.

Khoảng ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu hoàn thiện quá trình biến thái của ấu trùng phát triển thành cá hương, tập cho cá ăn thức ăn công nghiệp dành cho cá con. Các loại thức ăn công nghiệp cho cá con là các loại thức ăn được bán sẵn trên thị trường, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nuôi trồng thủy, hải sản có thể lựa chọn loại thức ăn phù hợp. Loại thức ăn công nghiệp thường dùng là NRD (INVE - Thái Lan). Đầu tiên tập cho cá ăn thức ăn có kích thước từ 0,2 – 0,3 mm, sau đó thay đổi tăng dần kích thước thức ăn từ 0,5 cho đến 1,5 mm theo kích cỡ của cá. Khi bắt đầu cho ăn,

đầu tiên cho một ít khoảng từ 1,0 – 1,5 g/1.000 cá/ngày thức ăn công nghiệp trước các cỡ cho ăn artemia, khi thấy cá bắt đầu ăn được thì tăng dần lượng thức ăn công nghiệp và giảm lượng artemia, cho đến khi cá chuyển sang ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì dừng cho ăn artemia. Khi cá ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp, cho cá ăn ngày 4 lần/ngày lượng cho ăn khoảng từ 10 – 15 g/1.000 cá/ngày. Khi cá bắt đầu ăn thức ăn công nghiệp thì cho nước chảy liên tục với lượng nước thay khoảng 100%.

Khoảng ngày thứ 33 sau khi thả ấu trùng, chuẩn bị thực hiện phân cỡ cá để chuyển cá có kích thước đồng đều sang các bể ương khác nhau để tránh cho cá ăn thịt lẫn nhau và tranh dành thức ăn. Khi phân cỡ cá, để cá không bị sốc, tập cho cá quen dần với tác động từ bên ngoài như rút nước và cấp nước lên xuống nhiều lần trong bể ương cá và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể ương.

Từ ngày 35 sau khi thả ấu trùng, thời điểm này cá phát triển phân đàn với nhiều kích thước khác nhau và có dấu hiệu ăn nhau tiến hành phân cỡ cá theo định kỳ thực hiện 5-7 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá cho cá quá trình ương nuôi đến khi cá đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm. Thông thường, thời gian cho cá đạt kích cỡ cá hương là khoảng 45 ngày sau khi thả ấu trùng. Việc phân cỡ nhằm mục đích lọc cá có cùng kích thước đưa vào nuôi trong bể ương cá hương khác nhau tránh hiện tượng chúng ăn thịt lẫn nhau và tranh dành thức ăn. Dụng cụ phân cỡ là các rổ lọc có đường kính 50 cm, cao 30-40 cm, có mắt rổ là lỗ tròn để cá chui nhanh, không bị xây xát khi cá chui qua rổ, kích cỡ mắt rổ khác nhau từ 4 mm đến 16 mm, mỗi mặt rổ có độ chênh lệch khoảng 2 mm. Khi tiến hành phân cỡ, phải tùy thuộc vào cỡ cá thực tế mà chọn rổ lọc có mắt rổ phù hợp. Trước khi phân cỡ khoảng 12 giờ, ngừng cho cá ăn, rút khoảng 50% nước trong bể ương và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể để giúp cá làm quen với tác động bên ngoài hạn chế cá chết do bị sốc. Sau khi cá đã làm quen với các tác động bên ngoài thì dùng vợt vớt cá vào rổ lọc, những con có kích thước nhỏ sẽ lọt xuống đáy, con to nằm lại sẽ được chuyển sang bể ương nuôi cá hương khác. Thực hiện các kỹ thuật ương nuôi và lọc phân cỡ cá cho đến khi cá đến khi cá đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm thì tiến hành lọc và thu được cá hương kích cỡ 1,5 cm chuyển sang bể nuôi giai đoạn cá giống tiếp theo. Những cá chưa đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm tiếp tục nuôi tiếp ở các bể ương nuôi cá hương cho đến khi đạt kích cỡ 1,5 cm. Khi thao tác phải nhanh gọn, nhẹ nhàng để hạn chế stress, tránh nhấc cá lên quá mặt nước lâu.

Vì tảo *Nannochloropsis oculata*, luân trùng *Brachionus plicatilis* và artemia được sử dụng làm thức ăn đều phải đảm bảo tươi sống.

(iii) Ương nuôi giai đoạn cá hương (1,5 cm) đến giai đoạn cá giống (5 cm):

Cá hương (cá sau khi hoàn thành biến thái, đạt kích thước khoảng 1,5 cm) lúc này cá đã bắt đầu chuyển sang sống đáy, thích ẩn nấp và thích ăn thịt đồng loại. Kỹ thuật then chốt để nâng cao tỷ lệ sống, tăng trưởng của cá là đảm bảo thức ăn, mật độ phù hợp và tạo điều kiện phù hợp cho tập tính sống của cá.

Bể ương nuôi giai đoạn này nên bể tròn sẽ thuận lợi hơn vì thời gian ương cá sẽ có khuynh hướng di chuyển thành đàn quanh bể nuôi, thể tích lớn nhỏ tùy điều kiện của từng cơ sở sản xuất giống. Hệ thống bể ương và tất cả các trang thiết bị dụng cụ nuôi đều phải được tẩy trùng bằng clorin 20 ppm, phơi khô và rửa lại bằng nước ngọt trước khi đưa vào sử dụng. Nước nuôi đã được xử lý bằng chlorin 10ppm, lắng, lọc qua túi lọc 8 μ m.

Giai đoạn này cá bắt đầu ăn thức ăn công nghiệp nên dễ làm nước ô nhiễm, dễ bị nhiễm bệnh. Vì vậy cần phải thường xuyên thay nước, vệ sinh đáy và duy trì các yếu tố môi trường nuôi ổn định ở điều kiện có độ mặn 27-30‰; nhiệt độ 27-29°C; oxy 4,2-5,6; pH 7,6-8,2. Mật độ thả cá hương là 3-4 con/lít.

Cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides* giai đoạn này có tập tính ẩn nấp, nên thực hiện cung cấp giá thể để cá ẩn nấp, hạn chế stress, trong đó giá thể có thể là các ống tròn màu đen có đường kính Ø 90-114 mm, cần bố trí đều, không có các hốc kín nhằm hạn chế cá chết do thiếu ô xy cục bộ. Có thể sử dụng ống bằng vật liệu nhựa để làm giá thể cho cá ẩn nấp.

Thức ăn của cá giai đoạn này là artemia được cường hóa, trong đó artemia được cường hóa như đã mô tả trong bước (ii), kết hợp với thức ăn công nghiệp với khẩu phần thức ăn trung bình của cá giai đoạn này dao động từ 7 – 10% trọng lượng thân (20 – 30 g/1.000 cá/ngày). Cho ăn ngày 3-4 lần, đến khi cá ngừng ăn, không cho dư để tránh lãng phí và làm ô nhiễm môi trường nuôi. Định kỳ 3-5 ngày bổ sung thêm vitamin C, B, khoáng chất với liều lượng 2% của thức ăn để tăng sức đề kháng cho cá. Định kỳ thực hiện phân cỡ cá 3-4 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá để nuôi riêng tránh hiện tượng cá ăn thịt lẫn nhau và tranh giành thức ăn cho đến giai đoạn cá hương 1,5 cm.

Trong đó kỹ thuật phân cỡ cá được thực hiện như trong bước (ii), với rổ lọc có đường kính 50 cm, cao 30-40cm, kích cỡ mắt rổ khác nhau từ 18 mm đến 24 mm (mỗi mặt lưới rổ lọc có khoảng chênh lệch 2mm).

Vào khoảng ngày thứ 75 tính từ khi ấu trùng nở, cá đạt kích cỡ khoảng 5 cm. Tiến hành thu cá giống, thu được cá giống mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Địa điểm thực hiện: Phòng thí nghiệm Sinh thái (S8), Chi nhánh Ven biển, 30 Nguyễn Thiện Thuật, Nha Trang, Khánh Hòa và Trại sản xuất giống tại Thôn Tân Thành, xã Ninh Ích, thị xã Ninh Hòa, Khánh Hòa.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 3/2022 đến tháng 6 năm 2023.

Trứng cá mú lai ♂*E.lanceolatus* x ♀*E.coioides* được lai tạo giữa tinh trùng cá mú nghệ ♂*E.lanceolatus* và trứng cá mú đen ♀*E.coioides* (Hình 1). Lựa chọn cá bố và cá mẹ bằng cách chọn cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực có chiều dài khoảng 1-1,3 m, khối lượng khoảng trên 40 kg tương ứng với tuổi cá trên 3 năm và cá mú đen *E.coioides* cái có chiều dài khoảng 50 - 80 cm, khối lượng khoảng 5-8 kg tương ứng với tuổi cá trên 4 năm. Lựa chọn cá bố mẹ cho đẻ gồm 01 cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực có chiều dài khoảng 1,3 m, khối lượng 45 kg, cá thành thực tuyến sinh dục với các đặc điểm sẹ đặc, màu trắng sữa, dễ tan trong nước và 02 cá mú đen *E.coioides* chiều dài khoảng 60 cm, khối lượng khoảng 7 kg, cá đã thành thực sinh dục có trứng đường kính >420µm, tròn đều, vỏ và màng trứng tách biệt, hạt trứng rời nhau (Hình 2). Cá được kích thích sinh sản bằng phương pháp tiêm kích dục tố HCG (Human chorionic gonadotropin) và LHRH-a3 (Luteotropin Releasing Hormoned Alanalog -a3) ở phần gốc của vây ngực với liều lượng: Cá mú đen *E.coioides* cái: tiêm 2 hai lần với liều lượng mỗi lần là 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực và thời gian giữa hai lần tiêm cách nhau 24 giờ. Cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực: tiêm một lần với liều lượng 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực, tiêm cùng với thời gian lần tiêm thứ nhất của cá cái (Hình 3).

Khoảng 32 giờ sau khi kích thích sinh sản, tiến hành vuốt nặn bằng áp lực nhẹ nhàng ở bụng của cá cái *E. coioides* và thu được 2 kg trứng chín chứa trong các thau nhựa. Cá đực *E.lanceolatus* thu tinh bằng cách dùng tay ép, vuốt bụng cá theo hướng

xuôi từ giữa bụng cá về phía lỗ sinh dục và thu tinh chứa vào ống nhựa đã được vệ sinh sạch. Trộn 4 ml tinh vào 2 kg trứng và khuấy nhẹ đều tinh vào trứng trong khoảng 2 phút, đổ nhẹ trứng ra vợt kích thước mắt lưới 200 μm để rửa sạch trứng, loại bỏ tinh dư thừa bằng nước biển lọc sạch có độ mặn 32‰ thu được 1,5 kg trứng, sau đó chuyển trứng được thụ tinh vào bể tách trứng.

Trứng được thụ tinh chuyển vào bể tách trứng thụ tinh có độ mặn cao hơn là 35‰. Sục khí để 15 phút để đảo trứng sau đó tắt sục khí 10 phút để trứng thụ tinh nổi lên mặt nước, dùng vợt vớt những trứng nổi trên mặt (trứng thụ tinh), xi phông loại bỏ những trứng hỏng và không thụ tinh lắng đáy. Trứng thụ tinh thu được như trên Hình 4.

Sau khi tách, trứng thụ tinh được xử lý bằng i-ốt với liều lượng 20 ppm trong thời gian 15 phút để hạn chế nhiễm khuẩn và chuyển trứng vào bể ấp. Bể ấp được vệ sinh và khử trùng bằng clorin trước sử dụng ấp trứng, nguồn nước sử dụng ấp trứng được xử lý sạch bằng chlorin 10ppm. Thực hiện quá trình ấp trứng ở điều kiện nhiệt độ 27°C, độ mặn 35‰, mật độ ấp trứng khoảng 500 trứng/L, sục khí liên tục 24/24 giờ trong thời gian 18,5 giờ để cho trứng nở, thu ấu trùng. Tỷ lệ nở đạt 75%.

Chuẩn bị 5-6 bể ương hình tròn để ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm. Bể có thể tích 10 m^3 , có độ sâu khoảng 1,2 m, có hệ thống sục khí ở đáy bể ương với mật độ 1 viên đá bọt/ m^3 , ở trong nhà có mái che, mặt bể nhẵn, sơn phủ màu xanh. Bể có hệ thống cấp và thoát nước, ống thoát được bọc lưới ban đầu khoảng 120 μm , lưới bọc được thay dần bằng các kích cỡ to dần tùy theo cỡ cá.

Môi trường nước trong bể ương phải luôn ổn định trong thời gian ương nuôi với các yếu tố môi trường thích hợp của ương nuôi ấu trùng cá biển là độ mặn 30‰; nhiệt độ khoảng 27°C; Oxy 5,6; pH 7,6. Thực hiện chiếu sáng trong suốt thời gian ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm với cường độ ánh sáng trung bình khoảng 2000 lux, tránh ánh sáng trực tiếp, tránh bật tắt đèn đột ngột. Thực hiện sục khí nhẹ, liên tục 24/24 giờ để đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trong nước >4mg/l và giảm thiểu việc ấu trùng tụ tập lại nhiều. Nhỏ dầu cá vào bể 3 lần/ngày vào lúc 8h, 15h30 và 22 h với tỉ lệ 0,1ml/ m^3 lên mặt nước bể ương.

Cấp nước khoảng 2/3 bể, thả ấu trùng thu được ở trên với mật độ ban đầu là 15 ấu trùng/lít nước.

Ngày thứ hai sau khi thả ấu trùng, cấp vi tảo *Nannochloropsis oculata* vào bể ương với mật độ khoảng 1.10^6 tế bào/ml, bổ sung nước sạch sao cho nước đầy bể vào ngày thứ 7-10.

Ngày thứ 3 sau khi thả ấu trùng, cấp luân trùng *Brachionus plicatilis* đã được cường hóa với mật độ 10-20 con/ml, mỗi ngày bổ sung 2-4 lần tùy theo mật độ luân trùng có trong bể, thời gian bổ sung luân trùng là đến ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng. Trong đó, luân trùng *Brachionus plicatilis* được cường hóa bằng cách nuôi luân trùng với mật độ 500-600 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 6 giờ, sau đó rửa sạch thu luân trùng qua lưới cỡ 60 μ m và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch.

Từ ngày thứ 10 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu thực hiện thay nước, mỗi lần thay khoảng 10-50% lượng nước có trong bể, thực hiện xi phong đáy bể mỗi ngày một lần trước khi cho cá ăn để loại bỏ thức ăn thừa, ấu trùng chết và chất bẩn tích tụ đáy bể.

Ngày thứ 14 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu cho cá ăn artemia được cường hóa với mật độ artemia ban đầu 1-3 con/ml sau đó tăng dần lên đến 8-10 con/ml tùy theo lượng artemia đã bị tiêu thụ, mỗi ngày bổ sung từ 2-4 lần, thời gian bổ sung artemia là đến khoảng ngày thứ 35 sau khi thả ấu trùng, trong đó giảm dần lượng artemia vào ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng cho đến ngày thứ 35 là thời điểm cá hoàn toàn chuyển sang sử dụng thức ăn nhân tạo. Trong đó, artemia được cường hóa bằng cách nuôi artemia với mật độ 100-200 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 12-16 giờ, sau đó rửa sạch thu artemia qua lưới cỡ 60 μ m và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch.

Khoảng ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng, cho cá ăn Artemia được cường hóa với mật độ 2 – 3 con/mL và tập cho cá ăn thức ăn công nghiệp dành cho cá con. Loại thức ăn công nghiệp được dùng là NRD (INVE - Thái Lan). Đầu tiên tập cho cá ăn thức ăn có kích thước từ 0,2 – 0,3 mm, sau đó thay đổi tăng dần kích thước thức ăn từ 0,5 cho đến 1,5 mm theo kích cỡ của cá. Khi bắt đầu cho ăn, cho cá ăn thức ăn công nghiệp trước khi cho ăn ấu trùng Artemia khoảng 30 phút, lượng thức ăn sử dụng để bắt đầu tập cho cá ăn là từ 1,0 – 1,5 g/1.000 cá/ngày, khi thấy cá bắt đầu ăn được thì tăng dần lượng thức ăn công nghiệp từ 4,0 – 5,0 g/1.000 cá/ngày và giảm lượng artemia xuống khoảng 1-1,5 con/mL, cho đến khi cá chuyển sang ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì

dùng cho ăn artemia. Khi cá ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp, cho cá ăn ngày 4 lần/ngày từ 10 – 15 g/1.000 cá/ngày. Khi cá bắt đầu ăn thức ăn công nghiệp thì cho nước chảy liên tục với lượng nước thay khoảng 100%.

Khoảng ngày thứ 33 sau khi thả ấu trùng, tập cho cá dần với tác động từ bên ngoài bằng cách rút nước và cấp nước lên xuống nhiều lần trong bể ương cá và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể ương.

Từ ngày 35 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu thực hiện phân cỡ cá bằng dụng cụ rổ lọc có kích cỡ mắt lưới khác nhau để lọc cá cùng kích thước ra nuôi riêng từng bể ương tránh hiện tượng cá ăn thịt lẫn nhau và tranh dành thức ăn cho đến giai đoạn cá hương 1,5 cm. Trước khi phân cỡ khoảng 12 giờ, ngừng cho cá ăn, sử dụng dụng cụ phân cỡ cá là một loại rổ lọc có các cỡ mắt khác nhau dùng để tách các cỡ cá khác nhau. Thông thường mỗi mặt lưới có độ chênh lệch khoảng 2 mm. Khi tiến hành lọc, phải tùy thuộc vào cỡ cá thực tế mà chọn rổ lọc thích hợp. Rổ có đường kính 50 cm, cao 30-40 cm, mắt rổ là lỗ tròn có đường kính từ 4 mm đến 16 mm, để cá chui nhanh, không bị xây xát khi cá chui qua rổ. Định kỳ thực hiện phân cỡ cá 5-7 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá. Trước khi phân cỡ, để cá không bị sốc thì rút khoảng 50% nước trong bể ương và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể để giúp cá làm quen với tác động bên ngoài hạn chế cá chết do bị sốc. Phân cỡ cá bằng cách dùng vợt vớt cá vào rổ lọc, những con có kích thước nhỏ sẽ lọt xuống đáy, con to nằm lại sẽ được chuyển sang bể ương tiếp theo. Thực hiện các kỹ thuật ương nuôi và lọc phân cỡ cá cho đến khi cá đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm. Khi thao tác phải nhanh gọn, nhẹ nhàng để hạn chế stress, tránh nhấc cá lên quá mặt nước lâu.

Đến ngày thứ 45 tính từ khi ấu trùng nở, cá đạt kích cỡ khoảng 1,5 cm. Tiến hành thu được cá hương 1,5 mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái.

Vi tảo *Nannochloropsis oculata*, luân trùng *Brachionus plicatilis* và artemia được sử dụng làm thức ăn đều phải đảm bảo tươi sống.

Cá hương (cá sau khi hoàn thành biến thái, đạt kích thước khoảng 1,5 cm) lúc này cá đã bắt đầu chuyển sang sống đáy, thích ẩn nấp và thích ăn thịt đồng loại.

Bể ương nuôi là bể tròn, được tẩy trùng bằng clorin 20 ppm, phơi khô và rửa lại bằng nước ngọt trước khi đưa vào sử dụng. Nước nuôi đã được xử lý bằng chlorin 10ppm, lắng, lọc qua túi lọc 8 μm . Trong bể ương nuôi, bố trí các ống tròn bằng nhựa PVC màu đen có đường kính $\varnothing$ 90-114 mm, thông 2 đầu làm giá thể cho cá ẩn nấp.

Thả cá hương vào bể ương nuôi với mật độ thả cá hương là 3 con/lít.

Thường xuyên thay nước, vệ sinh đáy và duy trì các yếu tố môi trường nuôi ổn định ở điều kiện có độ mặn 27-30‰; nhiệt độ 27-29°C; oxy 4,2-5,6; pH 7,6-8,2. Thức ăn của cá giai đoạn này là artemia được cường hóa, trong đó artemia được cường hóa, kết hợp với thức ăn công nghiệp với khẩu phần thức ăn trung bình của cá giai đoạn này dao động từ 7 – 10% trọng lượng thân (20 – 30 g/1.000 cá/ngày). Cho ăn ngày 3-4 lần, đến khi cá ngừng ăn, không cho dư để tránh lãng phí và làm ô nhiễm môi trường nuôi. Định kỳ 3-5 ngày bổ sung thêm vitamin C, B, khoáng chất với liều lượng 2% của thức ăn để tăng sức đề kháng cho cá. Định kỳ thực hiện phân cỡ cá 3-4 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá để nuôi riêng tránh hiện tượng cá ăn thịt lẫn nhau và tranh giành thức ăn bằng rổ lọc có đường kính 50 cm, cao 30-40cm, kích cỡ mắt rổ khác nhau từ 18 mm đến 24 mm (mỗi mặt lưới rổ lọc có khoảng chênh lệch 2mm) cho đến giai đoạn cá giống trên 5 cm (Hình 5).

Vào khoảng ngày thứ 75 tính từ khi ấu trùng nở, cá đạt kích cỡ khoảng trên 5 cm (Hình 6). Tiến hành thu cá giống, thu được cá giống mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái.

Quy trình cho kết quả đạt tỷ lệ trứng nở đạt 85-90%; ương nuôi từ ấu trùng lên cá hương 1,5 cm đạt tỷ lệ sống 15%; ương nuôi từ cá hương lên cá giống đạt tỷ lệ sống 90-92%, hệ số phân đàn từ 12-14%, tăng trưởng trung bình ngày khối lượng đạt 0,14 g/ngày, tăng trưởng về chiều dài đạt 0,07 cm/ngày. Thông thường ở các loài cá mú khác kết quả đạt về tỷ lệ nở khoảng 80-90%, tỷ lệ ương ấu trùng lên cá hương 1,5 cm đạt khoảng 8-10%, ương nuôi từ cá hương lên cá giống đạt tỷ lệ sống 60-70%, hệ số phân đàn từ 25-26%.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế là đề xuất quy trình quy trình sản xuất cá giống cá mú lai (σ *E. lanceolatus* x ϕ *E. coioides*) nhằm nâng cao tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống, sinh trưởng của cá giống.

Áp dụng kết quả của sáng chế sẽ là động lực thúc đẩy nghề sản xuất giống cá mú phát triển theo hướng thêm đề xuất thêm 1 đối tượng mới tại Việt Nam đưa vào sản xuất giống góp phần thúc đẩy nghề nuôi biển phát triển, chủ động nguồn giống cho nuôi thương phẩm. Quy trình theo sáng chế sẽ đáp ứng yêu cầu về số lượng nguồn giống nuôi thương phẩm của các đối tác ngoài nước, tăng nguồn ngoại tệ cho đất nước. Thêm vào đó, nghề sản xuất giống cá mú lai phát triển sẽ kéo theo sự phát triển của các ngành nghề liên quan như trang thiết bị phục vụ cho sản xuất giống, dịch vụ phục vụ nghề nuôi thương phẩm cá mú lai.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất cá giống cá mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái bao gồm các bước:

(i) Ấp nở trứng:

Lựa chọn cá bố và cá mẹ bằng cách chọn cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực có chiều dài khoảng 1,3 m, khối lượng khoảng 45 kg và cá mú đen *E.coioides* cái có chiều dài khoảng 60 cm, khối lượng khoảng 7 kg;

Kích thích sinh sản bằng phương pháp tiêm kích dục tố HCG (Human chorionic gonadotropin) và LHRH-a3 (Luteotropin Releasing Hormoned Alanalog -a3) ở phần gốc của vây ngực với liều lượng:

- Cá mú đen *E.coioides* cái: tiêm 2 hai lần với liều lượng mỗi lần là 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực và thời gian giữa hai lần tiêm cách nhau 24 giờ;

- Cá mú nghệ *E.lanceolatus* đực: tiêm một lần với liều lượng 500 UI HCG + 25µg LHRH-a3 /1kg ở phần gốc của vây ngực, tiêm cùng với thời gian lần tiêm thứ nhất của cá cái;

Khoảng 32-36 giờ sau khi kích thích sinh sản, tiến hành vuốt nặn bằng áp lực nhẹ nhàng ở bụng của cá cái *E. coioides* và thu trứng chín chứa trong các thau nhựa;

Cá đực *E.lanceolatus* thu tinh bằng cách dùng tay ép, vuốt bụng cá theo hướng xuôi từ giữa bụng cá về phía lỗ sinh dục và thu tinh chứa vào ống nhựa đã được vệ sinh sạch;

Trộn và khuấy nhẹ đều tinh và trứng theo tỷ lệ 1,5 - 2 ml tinh/1kg trứng trong 1-2 phút, đổ nhẹ trứng ra vợt kích thước mắt lưới 200 – 300 µm để rửa sạch trứng, loại bỏ tinh dư thừa bằng nước biển lọc sạch có độ mặn 31-32‰, sau đó chuyển trứng được thụ tinh vào bể tách trứng;

Trứng được thụ tinh chuyển vào bể tách trứng thụ tinh có độ mặn cao hơn là 35-36‰, sục khí để 15 phút để đảo trứng sau đó tắt sục khí 10 phút để trứng thụ tinh nổi lên mặt nước, dùng vợt vớt những trứng nổi trên mặt (trứng thụ tinh), xi phông loại bỏ những trứng hỏng và không thụ tinh lắng đáy;

Sau khi tách, trứng thụ tinh được xử lý bằng i-ốt với liều lượng 20 ppm trong thời gian 15-20 phút để hạn chế nhiễm khuẩn và chuyển trứng vào bể ấp, trong đó bể ấp được vệ sinh và khử trùng bằng clorin trước sử dụng ấp trứng, nguồn nước sử dụng ấp trứng phải xử lý sạch bằng chlorin 10ppm hoặc bằng tia cực tím;

Thực hiện quá trình ấp trứng ở điều kiện nhiệt độ 27-30°C, độ mặn 31-35‰, mật độ ấp trứng khoảng 500 trứng/L, sục khí liên tục 24/24 giờ trong thời gian 18-18,5 giờ để cho trứng nở, thu ấu trùng;

(ii) Ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm:

Chuẩn bị bể ương để ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm, trong đó:

- Bể hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật đều có thể sử dụng được, và nếu bể hình vuông, hình chữ nhật thì bốn góc phải xây tròn để tránh ấu trùng tụ tập ở các góc;

- Bể có thể tích 10 m³ có độ sâu khoảng 1,2 m;

- Bể phải có hệ thống sục khí được bố trí ở đáy bể, trong đó hệ thống sục khí là hệ thống sục khí đá bọt với mật độ 1 viên đá bọt/m³ để có thể điều khiển được hệ thống van khí ở chế độ sục khí mạnh, nhẹ tùy theo giai đoạn phát triển của ấu trùng;

- Bể ở trong nhà có mái che, mặt bể cần nhẵn, sơn phủ màu xanh hoặc màu vàng cam;

- Mỗi bể cần có hệ thống cấp và thoát nước phù hợp, lưu ý ống thoát cần phải bọc lưới ban đầu khoảng 120µm, lưới bọc được thay dần bằng các kích cỡ to dần tùy theo cỡ cá;

Môi trường nước phải luôn ổn định trong thời gian ương nuôi với các yếu tố môi trường thích hợp của ương nuôi ấu trùng cá biển là độ mặn 27-30‰; nhiệt độ 27-29°C; Oxy 4,2-5,6; pH 7,6-8,2;

Thực hiện chiếu sáng trong suốt thời gian ương nuôi ấu trùng đến giai đoạn cá hương 1,5 cm với cường độ ánh sáng trung bình khoảng 2000 lux, tránh ánh sáng trực tiếp;

Tránh hiện tượng bật tắt đèn đột ngột làm cá giật mình, điều chỉnh sục khí nhẹ, liên tục 24/24 giờ để đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trong nước >4mg/l, nhỏ dầu cá

vào bể 3 lần/ngày vào lúc 8h, 15h30 và 22 h với tỉ lệ 0,1ml/m³ lên mặt nước bể ương để tránh hiện tượng cá chết nổi;

Cấp nước khoảng 2/3 bể, thả ấu trùng thu được từ bước (i) với mật độ ban đầu là 15 ấu trùng/lít nước;

Ngày thứ hai sau khi thả ấu trùng, cấp vi tảo *Nannochloropsis oculata* vào bể ương với mật độ khoảng 1.10⁶ tế bào/ml, bổ sung nước sạch sao cho nước đầy bể vào ngày thứ 7-10;

Ngày thứ 3 sau khi thả ấu trùng, cấp luân trùng *Brachionus plicatilis* đã được cường hóa với mật độ 10-20 con/ml, mỗi ngày bổ sung 2-4 lần tùy theo mật độ luân trùng có trong bể, thời gian bổ sung luân trùng là đến ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng, trong đó luân trùng *Brachionus plicatilis* được cường hóa bằng cách nuôi luân trùng với mật độ 500-600 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 6 giờ, sau đó rửa sạch thu luân trùng qua lưới cỡ 60 µm và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch;

Từ ngày thứ 10 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu thực hiện thay nước, mỗi lần thay khoảng 10-50% lượng nước có trong bể, thực hiện xi phông đáy bể mỗi ngày một lần trước khi cho cá ăn để loại bỏ thức ăn thừa, ấu trùng chết và chất bẩn tích tụ đáy bể;

Ngày thứ 14 sau khi thả ấu trùng, bắt đầu cho cá ăn artemia được cường hóa với mật độ artemia ban đầu 1-3 con/ml sau đó tăng dần tùy theo lượng artemia đã bị tiêu thụ, mỗi ngày bổ sung từ 2-4 lần, thời gian bổ sung artemia là đến khoảng ngày thứ 35 sau khi thả ấu trùng, trong đó giảm dần lượng artemia vào ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng cho đến ngày thứ 35 là thời điểm cá hoàn toàn chuyển sang sử dụng thức ăn nhân tạo, trong đó artemia được cường hóa bằng cách nuôi artemia với mật độ 100-200 cá thể/ml trong nước chứa DHA với hàm lượng 300 ppm/lít và selen với hàm lượng 200 ppm/lít, có sục khí liên tục trong 12-16 giờ, sau đó rửa sạch thu artemia qua lưới cỡ 60 µm và rửa dưới vòi nước ngọt cho sạch;

Khoảng ngày thứ 30 sau khi thả ấu trùng, tập cho cá ăn thức ăn công nghiệp dành cho cá con, trong đó đầu tiên tập cho cá ăn thức ăn có kích thước từ 0,2 – 0,3 mm, sau đó thay đổi tăng dần kích thước thức ăn từ 0,5 cho đến 1,5 mm theo kích cỡ của cá, và khi bắt đầu cho ăn, đầu tiên cho một ít khoảng từ 1,0 – 1,5 g/1.000 cá/ngày thức ăn công

nghiệp trước các cỡ cho ăn artemia, khi thấy cá bắt đầu ăn được thì tăng dần lượng thức ăn công nghiệp và giảm lượng artemia, cho đến khi cá chuyển sang ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì dừng cho ăn artemia, khi cá ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp thì cho cá ăn ngày 4 lần/ngày lượng cho ăn khoảng từ 10 – 15 g/1.000 cá/ngày và cho nước chảy liên tục với lượng nước thay khoảng 100%;

Khoảng ngày thứ 33 sau khi thả ấu trùng, chuẩn bị thực hiện phân cỡ cá, tập cho cá quen dần với tác động từ bên ngoài như rút nước và cấp nước lên xuống nhiều lần trong bể ương cá và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể ương;

Từ ngày 35 sau khi thả ấu trùng, tiến hành phân cỡ cá theo định kỳ thực hiện 5-7 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá cho cá quá trình ương nuôi đến khi cá đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm bằng các rổ lọc có đường kính 50 cm, cao 30-40 cm, có mắt rổ là lỗ tròn, kích cỡ mắt rổ khác nhau từ 4 mm đến 16 mm, mỗi mặt rổ có độ chênh lệch khoảng 2 mm, tùy thuộc vào cỡ cá thực tế mà chọn rổ lọc có mặt rổ phù hợp, trong đó trước khi phân cỡ khoảng 12 giờ, ngừng cho cá ăn, rút khoảng 50% nước trong bể ương và dùng vợt để lùa nhẹ cá trong bể cho đến khi quen thì dùng vợt vớt cá vào rổ lọc, khi thao tác phải nhanh gọn, nhẹ nhàng để hạn chế stress, tránh nhấc cá lên quá mặt nước lâu, những con có kích thước nhỏ chưa đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm sẽ lọt xuống đáy và được tiếp tục nuôi tiếp ở các bể ương nuôi cá hương cho đến khi đạt kích cỡ 1,5 cm, con to nằm lại là cá đạt kích cỡ cá hương 1,5 cm sẽ được chuyển sang bể nuôi giai đoạn cá giống tiếp theo;

Trong đó, vi tảo *Nannochloropsis oculata*, luân trùng *Brachionus plicatilis* và artemia được sử dụng làm thức ăn đều phải đảm bảo tươi sống;

(iii) Ương nuôi giai đoạn cá hương (1,5 cm) đến giai đoạn cá giống (5 cm):

Bể ương nuôi giai đoạn này nên sử dụng bể tròn, trong đó hệ thống bể ương và tất cả các trang thiết bị dụng cụ nuôi đều phải được tẩy trùng bằng clorin 20 ppm, phơi khô và rửa lại bằng nước ngọt trước khi đưa vào sử dụng, nước nuôi đã được xử lý bằng chlorin 10ppm, lắng, lọc qua túi lọc 8 μ m, cần phải thường xuyên thay nước, vệ sinh đáy và duy trì các yếu tố môi trường nuôi ổn định ở điều kiện có độ mặn 27-30‰, nhiệt độ 27-29°C, oxy 4,2-5,6, pH 7,6-8,2, mật độ thả cá hương là 3-4 con/lít;

Thực hiện cung cấp giá thể để cá ẩn nấp, hạn chế stress, trong đó giá thể có thể là các ống tròn màu đen có đường kính Ø 90-114 mm, bố trí đều, không có các hốc kín, có thể sử dụng ống bằng vật liệu nhựa;

Thức ăn của cá giai đoạn này là artemia được cường hóa, trong đó artemia được cường hóa như đã mô tả trong bước (ii), kết hợp với thức ăn công nghiệp với khẩu phần thức ăn trung bình của cá giai đoạn này dao động từ 7 – 10% trọng lượng thân (20 – 30 g/1.000 cá/ngày);

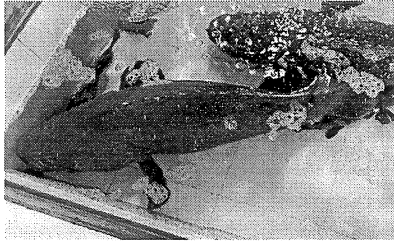
Cho ăn ngày 3-4 lần, đến khi cá ngừng ăn, không cho dư;

Định kỳ 3-5 ngày bổ sung thêm vitamin C, B, khoáng chất với liều lượng 2% của thức ăn;

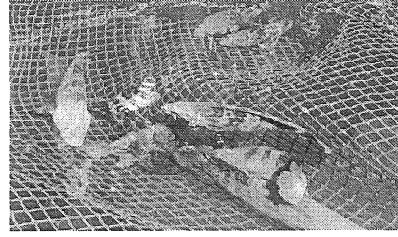
Định kỳ thực hiện phân cỡ cá 3-4 ngày/lần tùy theo mức độ phân đàn của cá, trong đó kỹ thuật phân cỡ cá được thực hiện như trong bước (ii), với rổ lọc có đường kính 50 cm, cao 30-40cm, kích cỡ mắt rổ khác nhau từ 18 mm đến 24 mm, mỗi mặt lưới rổ lọc có khoảng chênh lệch 2mm;

Vào khoảng ngày thứ 75 tính từ khi ấu trùng nở, cá đạt kích cỡ khoảng 5 cm;

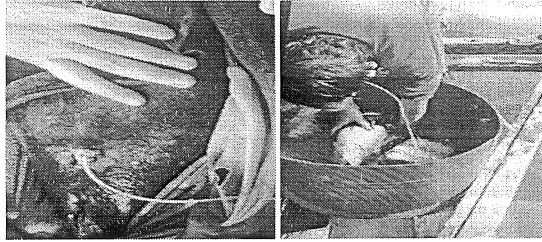
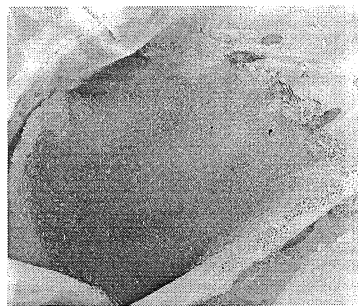
Tiến hành thu cá giống, thu được cá giống mú lai giữa cá mú nghệ *Epinephelus lanceolatus* đực và cá mú đen *Epinephelus coioides* cái.

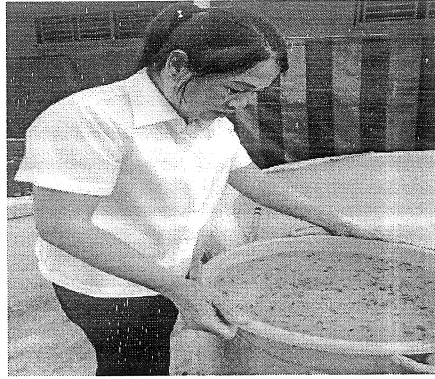


A.

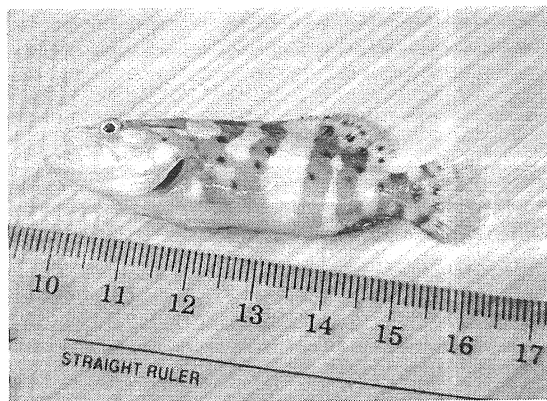


B.

Hình 1**Hình 2****Hình 3****Hình 4**



Hình 5



Hình 6