

NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM CÁC PHƯƠNG PHÁP THỤ TINH TRONG SINH SẢN NHÂN TẠO CÁ NÂU *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766)

Nguyễn Anh Tuấn, Lê Văn Dân, Nguyễn Văn Huy*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: huy.nguyen@hueuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 23.10.2023

Ngày chấp nhận đăng: 07.03.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định được phương pháp thụ tinh tối ưu trong quy trình sản xuất giống cá nâu nhân tạo. Tổng số 18 cặp cá bố mẹ đã được lựa chọn tham gia sinh sản dựa trên mức độ thành thục tuyến sinh dục của cá. Cá nâu cái được tiêm bằng hormone LHRH-a 2 lần cách nhau 24 giờ (20 và 50 µg/kg), trong khi đó cá đực được tiêm 1 lần bằng hormone HCG (200 IU/kg) cùng với lần tiêm thứ 2 ở cá cái. Sau khi tiêm kích thích sinh sản, cá được lựa chọn ngẫu nhiên chia thành ba nhóm; Nhóm 1: 6 cặp tham gia thụ tinh tự nhiên trong bể composite; Nhóm 2: 6 cặp tham gia thụ tinh tự nhiên được bố trí trong lồng vải 6m³ đặt tại nơi nuôi vỗ cá bố mẹ và Nhóm 3: 6 cặp tham gia thụ tinh bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng. Kết quả, tỷ lệ cá sinh sản ở nhóm 1 là 66,7% và nhóm 2 đạt hơn 83,3% nhưng tỷ lệ trứng thụ tinh là 0%. Đối với cá ở nhóm 3, tỷ lệ cá sinh sản chỉ đạt 83,3% và tỷ lệ trứng thụ tinh khá cao 86,2%. Điều này cho thấy thụ tinh bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng là phương pháp tối ưu trong sinh sản nhân tạo cá nâu tính đến thời điểm hiện tại.

Từ khóa: Sinh sản nhân tạo, cá nâu, thụ tinh.

Investigation of Different Fertilization Methods in Artificial Reproduction of Spotted Scat (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766)

ABSTRACT

This study aimed to determine the optimal fertilization method in the process of artificial reproduction of Spotted scat. A total of 18 pairs of parent fish were selected to participate in spawning trails based on the levels of gonad maturation. Females were injected twice at 24h interval by the hormone LHRH-a (20 and 50 µg/kg), while male fish were induced once by the hormone HCG (200 IU/kg) at the same time as the second injection of the female. After hormone injection, fish were randomly selected and assigned into 3 groups including Group 1: 6 pairs used to investigate natural fertilization in composite tanks; Group 2: 6 pairs used to investigate natural fertilization in a 6m³ fabric cage located at the broodstock breeding area and group 3: 6 pairs fertilized by stripping method. The results showed that the natural spawning rates of groups 1 and group 2 were 66.7% and 83.3%, respectively. However, the rate of fertilized eggs in these groups was 0%. For fish in group 3, the spawning rate of fish was 83.3%, and the rate of fertilized eggs was quite high as 86.2%. This indicates that the "dry method" by stripping eggs and sperms from brooders is the optimal method for the artificial reproduction of Spotted scat up to the present time.

Keywords: Artificial reproduction, spotted scat, fertilization.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kỹ thuật kích thích sinh sản và thụ tinh nhân tạo đóng vai trò quan trọng trong quy trình sản xuất giống thủy sản. Những kỹ thuật này quyết định hiệu quả sản xuất giống, đặc biệt về việc đảm bảo sức khỏe đàn cá bố mẹ, tỷ lệ thụ

tinh, số lượng và chất lượng con giống được sản xuất (Endoh & cs., 2022). Liên quan đến kỹ thuật thụ tinh nhân tạo ở cá, hiện có hai phương pháp đang được áp dụng gồm: thụ tinh tự nhiên (cá sinh sản thông qua bắt cặp tự nhiên trong bể hoặc lồng) và thụ tinh nhân tạo (cá sinh sản thông qua vuốt trứng và tinh trùng). Trong hai

phương pháp này, thụ tinh tự nhiên được xem là phương pháp tối ưu so với thụ tinh nhân tạo do đảm bảo được sức khỏe của đàn cá bố mẹ khi tham gia sinh sản, đặc biệt đối với các loài cá dễ bị tổn thương trong khi vượt trứng và tinh trùng (Duan & cs., 2001). Tuy nhiên, quá trình bắt cặp tự nhiên trong sinh sản nhân tạo có thể dẫn đến hiện tượng đàn cá giống sinh ra có nguồn gốc từ 1 cá thể đực nhưng khác cá thể cái và ngược lại. Điều này sẽ làm tăng hệ số lai cận huyết trong thế hệ tiếp theo và cần tiến hành phân tích dữ liệu di truyền nhằm thu thập thông tin phủ hệ phục vụ các chương trình chọn giống. Ngoài ra, sự cạnh tranh giữa các cá thể đực khi tham gia bắt cặp trong một bể dẫn đến sự biến động lớn về mặt di truyền trong đàn giống (Liu & cs., 2012). Để hạn chế điều này, sinh sản tự nhiên theo từng cặp đã được thử nghiệm trên một số loài nhưng tỷ lệ thành công rất thấp hoặc không thành công. Thiếu các tín hiệu tương tác giữa các cá thể trong quần đàn được xem một trong những nguyên nhân dẫn đến không hiệu quả của sinh sản tự nhiên theo từng cặp ở cá (Duncan & cs., 2013).

Ngoài phương pháp thụ tinh nhân tạo bằng hình thức ghép cặp tự nhiên cá bố mẹ, phương pháp vượt trứng và tinh trùng để tiến hành thụ tinh ở cá đã được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên, thao tác vượt trứng và tinh trùng thường cho thấy những ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe đàn cá bố mẹ sau khi tham gia sinh sản. Ngoài ra, hiện tượng trứng qua giai đoạn của số thụ tinh (overripe eggs) khi vượt là một trong những yếu tố hạn chế sự thành công của thụ tinh nhân tạo (Mohagheghi & cs., 2010).

Cá nâu (*Scatophagus argus*), loài cá rộng muối, có thể sống trong môi trường nước với độ mặn dao động từ 0-35‰. Cá nâu được tìm thấy ở khu vực cửa sông, dọc ven biển, rừng ngập mặn và đầm lầy ven biển. Chúng phân bố rộng ở khu vực ven biển Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương. Cá nâu có giá trị cao về mặt dinh dưỡng và giải trí ở nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam. Hiện nay, nhu cầu giống cá nâu ở Việt Nam rất lớn, trải dài trên toàn bộ phạm vi địa lý của Việt Nam, từ bắc vào nam. Việc sản xuất cá nâu giống nhân tạo đã được thực hiện thành công (Nguyen & cs., 2022) trên cơ sở kế thừa các

nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản (Lý Văn Khánh, 2012), dinh dưỡng cá nâu (Nguyễn Thanh Phương, 2004). Tuy nhiên, số lượng cá nâu giống sản xuất được chỉ đáp ứng một phần rất nhỏ, dưới 0,5% nhu cầu giống của các trại nuôi cá biển tại Việt Nam. Vấn đề trong thực tiễn sản xuất giống nhân tạo cá nâu hiện nay trên thế giới cũng như ở Việt Nam là làm thế nào để đạt được số lượng trứng thụ tinh cùng một thời điểm càng nhiều càng tốt để sản xuất theo quy mô thương mại (tức là thụ tinh nhân tạo hoặc thụ tinh tự nhiên cùng lúc nhiều cặp bố mẹ).

Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích xác định được phương pháp thụ tinh tối ưu trong sinh sản nhân tạo cá nâu nhằm nâng cao hiệu quả quy trình sản xuất giống nhân tạo trong thực tiễn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Tổng số 50 cặp cá nâu bố mẹ được nuôi vỗ thành thục trong lồng nuôi (mắt lưới 2cm, kích thước mỗi lồng 3 × 4 × 1,5m) tại cửa biển Thuận An với biên độ dao động cao của thủy triều. Độ mặn dao động trong khoảng 15-20‰ và nhiệt độ từ 28-32°C. Kích cỡ cá bố mẹ đưa vào nuôi vỗ: cá cái có khối lượng > 300 g/cá thể, cá đực có khối lượng 200-250 g/cá thể (Hình 1). Cá được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp có hàm lượng protein thô > 42%, kết hợp xen kẽ thức ăn tươi như cá tạp, mực cắt nhỏ (3 lần/tuần). Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu. Thời gian nuôi vỗ được tiến hành từ tháng 12/2022 đến tháng 5/2023.

2.2. Chọn cá bố mẹ tham gia sinh sản

Tổng số 18 cặp cá bố mẹ đã được lựa chọn tham gia sinh sản trong nghiên cứu này. Cá được gây mê bằng dung dịch Aqui-S® Elanco Việt Nam (15 ml/m³) trước khi tiến hành kiểm tra mức độ thành thục. Mức độ thành thục tuyến sinh dục của cá cái được đánh giá dựa trên đường kính trứng (Mandal & cs., 2020). Cá cái được kiểm tra đường kính trứng theo phương pháp “biopsy” (Wylie & cs., 2019) (Hình 2). Cụ thể, trứng sau khi thu được bảo quản trong dung dịch Ringer (120mM NaCl; 5mM KCl;

3,5mM CaCl₂; 3,5mM MgSO₄; 10mM HEPES; pH 7.4). Các cá thể cái với đường kính trứng > 450µm được lựa chọn để kích thích sinh sản bằng hormone (Hình 3). Đối với cá đực, sự thành thực của cá đực được đánh giá theo thang điểm từ 0 đến 3 (Mylonas & cs., 2003). Cụ thể, 0: không có tinh dịch khi vuốt nhẹ bụng cá; 1: chỉ 1 giọt tinh dịch được phóng thích sau khi vuốt nhiều lần; 2: tinh dịch dễ dàng phóng thích sau lần vuốt đầu tiên; 3: một lượng lớn tinh dịch được thu khi vuốt nhẹ bụng cá (Hình 4). Chỉ những cá thể đực đạt thang điểm 3 được lựa chọn tham gia sinh sản.

2.3. Kích thích sinh sản cá

Kích thích sinh sản được thực hiện theo phương pháp đã được mô tả bởi Nguyen & cs. (2022). Cụ thể, cá cái được tiêm hormone LHRH-a (Jiangxi Bolai Pharmacy Co., Ltd.) ở

phần cơ lưng phía trên cơ quan đường bên. Cá cái được tiêm hai liều gồm liều khởi động với liều lượng 20 µg/kg và liều quyết định được tiêm sau 24 giờ với liều lượng 50 µg/kg. Cá đực được tiêm HCG một lần duy nhất bằng HCG (Human Chorionic Gonadotropin sản xuất tại công ty Ningbo Renjian Pharmaceutical, Trung Quốc) với liều lượng 200 IU/kg cùng với thời điểm tiêm liều quyết định cá cái.

2.4. Lựa chọn cá bắt cặp sinh sản

Các cá thể cá sau khi tiêm hormone được phân ngẫu nhiên thành 3 nhóm tương ứng với 3 nghiệm thức:

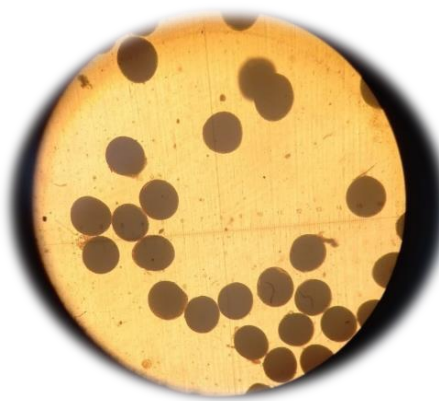
Nhóm 1: 6 cặp tham gia thụ tinh tự nhiên trong bể composite 6m³ chứa nước biển đã xử lý qua hệ thống vải lọc tại Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Chuyển giao công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế;



Hình 1. Cá bố mẹ tuyển chọn nuôi vỗ



Hình 2. Thu mẫu trứng bằng phương pháp biopsy



Hình 3. Đánh giá đường kính trứng



Hình 4. Đánh giá mức độ thành thực cá đực

Nhóm 2: 6 cặp tham gia thụ tinh tự nhiên được bố trí trong lồng vải $6m^3$ ($2 \times 2 \times 1,5m$) đặt trực tiếp tại thôn Hải Tiến, gần cửa biển Thuận An, địa điểm nuôi vỗ cá bố mẹ (Hình 5); nơi có độ mặn dao động từ 24,5-28,5‰.

Nhóm 3: 6 cặp tham gia thụ tinh bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng tại Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Chuyển giao công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Cá cái trong nhóm này được theo dõi và kiểm tra liên tục mỗi giờ bằng việc quan sát hành vi sinh sản của chúng (hành vi bơi lội, đuổi nhau, kích thước tăng ở phần bụng, môi trường nước...) sau khi tiêm hormone 24h để quyết định thời điểm vuốt trứng.

Cá ở nhóm 1 và 3 được bố trí trong bể composite ($6m^3$) chứa nước biển có độ mặn 28‰ đã xử lý qua hệ thống vải lọc.

2.5. Các chỉ tiêu theo dõi

- Tỷ lệ đẻ của cá cái (%) = số cá đẻ/số cá được tiêm hormone $\times 100$. Cá cái được xác định đã sinh sản được đánh giá cảm quang dựa trên kích thước bụng của cá.

- Thời gian hiệu ứng thuốc: là thời gian được tính từ khi tiêm kích thích lần thứ 2 (liều quyết định) cho đến khi hơn 50% số cá cái tiêm rụng trứng (vuốt trứng thụ tinh).

- Tỷ lệ thụ tinh (%) = số trứng thụ tinh/số trứng kiểm tra $\times 100$. Trứng trong lồng (nhóm 1) và bể composite (nhóm 2) được thu ngẫu nhiên bằng lưới (2a = 120 μ m) sau 45h kể từ thời

điểm tiêm liều quyết định. Đối với nhóm 3, trứng và tinh trùng sau khi được vuốt và thụ tinh khô (trộn đều ở bát sạch) sẽ được lấy mẫu ngẫu nhiên. Sau đó, 100 trứng được lựa chọn ngẫu nhiên từ mỗi nhóm được giữ trong đĩa pertri chứa nước biển sạch nhằm xác định số trứng đã thụ tinh và không thụ tinh. Quá trình này được lặp lại 3 lần đối với mỗi nghiệm thức thử nghiệm. Các yếu tố môi trường được duy trì trong thời gian ấp trứng đã được mô tả trong nghiên cứu của (Nguyễn Tử Minh & cs., 2021), trong đó nhiệt độ trong khoảng $28^{\circ}C \pm 1,0$ và độ mặn được duy trì 28‰.

- Tỷ lệ nở (%) = số cá bột/số trứng thụ tinh $\times 100$. Tương tự như quá trình xác định tỷ lệ thụ tinh, 100 trứng được xác định đã thụ tinh sẽ được thu ngẫu nhiên và giữ trong đĩa pertri chứa nước biển sạch nhằm xác định tỷ lệ nở. Quá trình này được lặp lại 3 lần đối với mỗi nghiệm thức thử nghiệm.

- Sức sinh sản thực tế được tính toán dựa trên phương pháp được công bố bởi (Arantes & cs., 2013). Cụ thể, sức sinh sản thực tế (trứng/cá thể) = Số lượng trứng thu được/cá cái.

2.6. Xử lý số liệu

Tất cả số liệu được tổng hợp và vẽ biểu đồ trên Excel. So sánh các giá trị trung bình của các chỉ tiêu theo dõi được bằng phần mềm SPSS 16.0 theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố với phép thử Tukey ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.



Hình 5. Hệ thống lồng lưới phục vụ cá thụ tinh tự nhiên

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ đẻ của cá cái

Kết quả thử nghiệm cho thấy tỷ lệ đẻ cao nhất được ghi nhận ở nhóm cá thử nghiệm sinh sản trong lồng vải trên đầm phá và nhóm cá sinh sản bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng (88,3%), tỷ lệ cá đẻ ở nhóm thử nghiệm sinh sản ở bể composite chỉ đạt 66,6%. Bãi đẻ đóng vai trò quan trọng đối với sự sống sót và sinh sản của động vật thủy sản. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy quá trình sinh sản của cá bị chi phối bởi nhiều yếu tố gồm hành vi sinh sản (vị trí sinh sản, thời gian...), hiện tượng động học đại dương như dòng chảy, dòng xoáy, thủy triều và sự phân tầng cột nước... (Nanami & cs., 2017; Ospina-Alvarez & cs., 2015), nhiệt độ, độ mặn, độ sâu và địa hình (Coulter & cs., 2016). Giả thuyết này được củng cố bởi một nghiên cứu trên cá hồi suối (*Salvelinus fontinalis*) (Curry & Noakes, 1995). Nghiên cứu chỉ ra rằng quá trình sinh sản thành công của cá có mối liên hệ chặt chẽ đến vị trí sinh sản. Cụ thể, tỷ lệ đẻ của cá biến động tùy thuộc vào vị trí địa lý của địa điểm sinh sản. Do vậy, sự khác biệt về tỷ lệ đẻ giữa các nhóm cá trong nghiên cứu này có thể bắt nguồn từ sự khác biệt của các yếu tố liên quan đến vị trí thử nghiệm sinh sản. Theo Schreck & cs. (2001), việc bắt cá để kiểm tra cũng có thể gây “stress” đối với đàn cá bố mẹ. Điều này dẫn đến hiện tượng thúc đẩy hoặc kìm hãm hoàn toàn quá trình sinh sản ở cá tùy thuộc vào loài và giai đoạn thành thực của tuyến sinh dục.

3.2. Thời gian hiệu ứng thuốc và tỷ lệ thụ tinh của cá thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm cho thấy thời gian hiệu ứng thuốc có sự biến động có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm cá thử nghiệm ($F_{2,11} = 9,955$, $P = 0,005$) (Hình 7). Cụ thể, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về thời gian hiệu ứng thuốc giữa nhóm 1 và nhóm 2 ($P > 0,05$), giữa nhóm 1 và nhóm 3 ($P > 0,05$). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được ghi nhận giữa nhóm cá thử nghiệm sinh sản trong lồng vải (nhóm 2) và nhóm cá sinh sản bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng (nhóm 3). Theo Sahoo & cs.

(2008), thời gian hiệu ứng thuốc trong kích thích sinh sản cá biến động lớn tùy thuộc theo loài, hormone sử dụng, liều lượng hormone, giai đoạn thành thực của tuyến sinh dục và yếu tố môi trường. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian hiệu ứng thuốc của cá trong thí nghiệm này kéo dài hơn so với nghiên cứu được thực hiện bởi Mandal & cs. (2020). Các tác giả này đã sử dụng tiêm kết hợp HCG (2.000 IU/kg và LHRH-a: 400 µg/kg) trong kích thích sinh sản cá nâu với thời gian hiệu ứng dao động trong khoảng 30 đến 33 giờ tùy thuộc vào đường kính trứng. Sự khác biệt về nồng độ và hormone sử dụng có thể xem là nguyên nhân chính dẫn đến sự kéo dài thời gian hiệu ứng thuốc trong nghiên cứu này. Tuy nhiên, chúng tôi không thể loại trừ các nguyên nhân khác có thể dẫn đến sự khác biệt về thời gian hiệu ứng thuốc của nghiên cứu này so với nghiên cứu trước đây như sự khác biệt về mức độ thành thực tuyến sinh dục, yếu tố môi trường, đặc biệt là nhiệt độ nước...

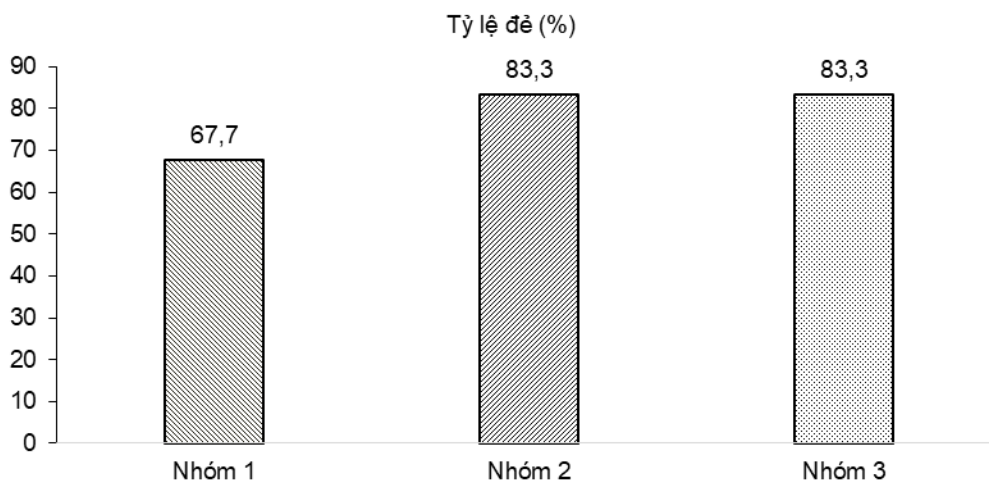
Sự sai khác có nghĩa thống kê về thời gian hiệu ứng thuốc của cá ở nhóm 2 và nhóm 3 trong nghiên cứu này có thể do nhiều nguyên nhân. Tuy nhiên, việc bắt cá để kiểm tra liên tục ở nhóm 3 phục vụ quá trình vuốt trứng có thể dẫn tới “stress” đối với cá. Điều này làm kéo dài thời gian hiệu ứng của thuốc trong nhóm cá này. Giả thuyết này được củng cố bởi tỷ lệ đẻ của cá trong nhóm này thấp hơn hai nhóm còn lại (Hình 6).

Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu chuyên sâu về hormone nội tiết liên quan giữa stress và sinh sản của cá nâu trong thời gian tới nhằm hiểu rõ hơn sự khác biệt về thời gian hiệu ứng trong nghiên cứu này. Liên quan đến tỷ lệ thụ tinh giữa các nhóm cá, trứng cá ở nhóm 1 và nhóm 2 không cho thấy hiện tượng thụ tinh (Hình 7). Quan sát hành vi sinh sản của cá nhóm 1 trong bể composite cho thấy, sau khi tiêm liều quyết định khoảng 16 giờ, cá có hiện tượng bắt cặp và cá đực đuổi theo cá cái quanh bể. Hiện tượng này được quan sát rất nhiều lần. Tuy nhiên, sau khi sinh sản, mẫu trứng được thu không thấy có dấu hiệu thụ tinh như trứng thu được ở nhóm 3 (Hình 8). Những hành vi sinh sản khác nhau ở các loài cá khác nhau đã thúc đẩy nghiên cứu sâu hơn về tầm quan trọng của các đặc tính chất lượng nước như oxy hòa

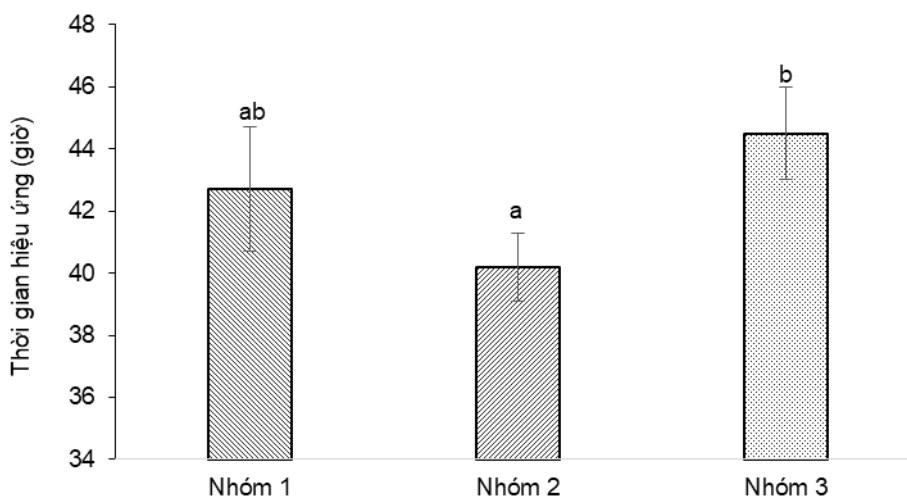
tan và nhiệt độ (Geist & cs., 2002). Tuy nhiên, ngay cả đối với những loài có thông tin về các thuộc tính môi trường vật lý và hóa học cần thiết cho sinh sản, việc tái tạo các thuộc tính này trong tự nhiên vẫn khó khăn (Smokorowski & Pratt, 2007).

Đã có nhiều công bố về sự thụ tinh tự nhiên trên một số loài cá biển như cá dìa (*Siganus guttatus*) (Ayson, 1991), cá chim vây vàng (Pham & Le, 2018). Tuy nhiên, nghiên cứu quá trình bắt cặp sinh sản tự nhiên ở cá nâu rất hạn chế ngoại trừ công bố của Barry & Fast (1992). Cụ thể, cá nâu được thử nghiệm thụ tinh tự nhiên trong bể 120 lít với tỷ lệ đực : cái 2 : 1. Tác giả mô tả hành vi sinh sản của cá bố mẹ sau khi được tiêm LHRH-a cho thấy hai cá thể đực

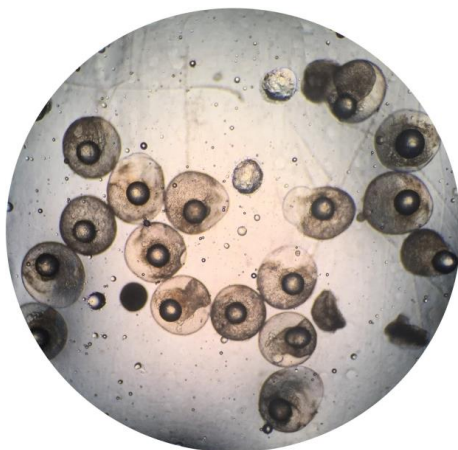
đã bơi theo cá thể cái vòng quanh bể, dùng miệng thúc vào bụng cá thể cái. Kết quả cho thấy cá cái đẻ trứng. Tuy nhiên, Barry & Fast (1992) đã không công bố kết quả liên quan đến tỷ lệ thụ tinh của cá. Quá trình cá sinh sản nhưng trứng không thụ tinh trong nghiên cứu của chúng tôi có thể bắt nguồn từ sự thiếu tương tác giữa cá thể đực và cái trong quần đàn. Nghĩa là cá thể đực và cái có thể đã lệch pha nhau ở thời điểm quan trọng nhất trong quá trình sinh sản, hoặc là cá bị rối loạn sinh sản trong điều kiện nhân tạo (Mylonas & cs., 2011), sự đẻ trứng có thể do tác dụng của hormone sinh sản và cá không kiểm soát được hành vi sinh sản. Giả thiết này cần được làm rõ bởi các nghiên cứu chuyên sâu trong thời gian tới.



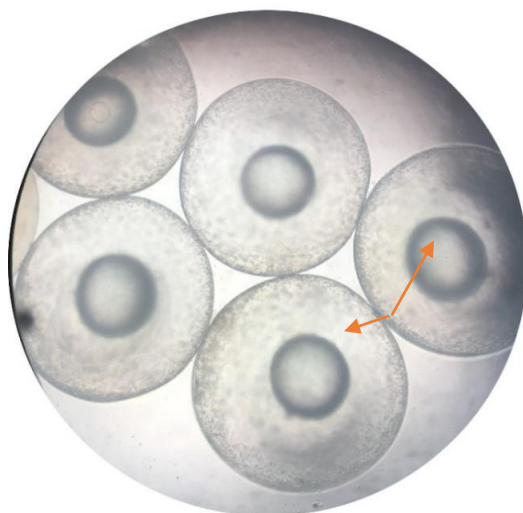
Hình 6. Tỷ lệ đẻ của cá cái thử nghiệm



Hình 7. Thời gian hiệu ứng thuốc và tỷ lệ thụ tinh ở các nhóm cá thử nghiệm



Hình 8. Trứng cá không thụ tinh ở nhóm 1 và 2



Hình 9. Trứng cá thụ tinh ở nhóm 3 (Mũi tên chỉ rõ dấu hiệu thụ tinh)

Bảng 1. Kết quả sinh sản cá nâu bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng

TT	Sức sinh sản tuyệt đối (số trứng/cá cái)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)
1	123.247,8 ± 1.525,8	89,5	81,6
2	100.456,9 ± 1.354,6	84,4	83,4
3	133.826,1 ± 1.795,5	84,6	82,3
4	124.697,3 ± 1.496,9	85,3	87,2
5	142.566,2 ± 1.253,4	87,4	81,7
Mean ± SD	124.950 ± 15.747,9	86,2 ± 2,2	83,2 ± 2,3

3.3. Kết quả sinh sản cá nâu bằng phương pháp vuốt trứng và tinh trùng

Trong tổng số 6 cá thể được lựa chọn tham gia sinh sản trong nhóm này có một cá thể cái

không thể vuốt trứng (trứng có hiện tượng vón cục, không rời). Đối với lớp cá xương, quá trình rụng trứng được kích thích bởi MIS (maturation - inducing steroid) được sản xuất bởi màng tế bào trứng (Nagahama, 1987; Scott & cs., 1995).

Progesterin, cụ thể DHP (Nagahama & Yamashita, 2008) hoặc 17,20,21-trihydroxy-4-pregnen-3-one (20-S) (Thomas & Trant, 1989) được xác định là những MIS. Do vậy, sự thiếu hụt hoặc không sản xuất MIS trong plasma có thể dẫn đến hiện tượng trứng vón cục và không rời như được quan sát trong nghiên cứu này. Các nghiên cứu tiếp theo nên tiêm bổ sung 17-hydroxyprogesterone (OHP) tiền chất tổng hợp DHP và 20-S để có đánh giá chính xác về nhận định này.

Đối với các cá thể cái vượt được trứng có tỷ lệ thụ tinh khá cao, xấp xỉ 85% và tỷ lệ nở lớn hơn 80% (Bảng 1). Kết quả này tương tự với những nghiên cứu gần đây được thực hiện bởi Mandal & cs. (2020) và Washim & cs. (2022). Theo Mandal & cs. (2020), tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở của cá nâu lần lượt dao động từ 17 đến 98,6% và 10,67 đến 97% tùy thuộc vào đường kính trứng tại thời điểm tiêm hormone kích thích sinh sản. Trong thí nghiệm này, đường kính trứng của cá cái tại thời điểm kích thích sinh sản > 450µm, tương đương với nhóm cá có đường kính lớn nhất được thử nghiệm trong nghiên cứu của Mandal & cs. (2020). Do vậy, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở cao được quan sát trong thí nghiệm này là hoàn toàn hợp lí. Cho đến nay, chưa có báo cáo nào công bố thành công trong sinh sản nhân tạo cá nâu. Đối với thụ tinh nhân tạo, sinh sản thành công trong nước đã được công bố bởi Lý Văn Khánh (2012) trong luận án tiến sĩ, tác giả cho rằng tỷ lệ rụng trứng và thụ tinh phụ thuộc vào loại và liều lượng kích dục tố kích thích sinh sản, trong đó, liều lượng LHRH-a trong khoảng 50-70 g/kg cá cái, độ mặn ấp trứng khoảng 30‰ cho tỷ lệ nở cao nhất cũng hoàn toàn phù hợp với các mức bố trí trong nghiên cứu của chúng tôi. Mặc dù vậy, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở công bố trong nghiên cứu của tác giả đối với cá nâu khu vực Cà Mau thấp hơn so với nghiên cứu của chúng tôi.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, đối với cá nâu, phương pháp thụ tinh bằng vượt trứng và tinh trùng là giải pháp tối ưu đem lại thành công trong quy trình kỹ thuật sản xuất giống trên đối tượng này, tỷ lệ cá sinh sản đạt 83,3% và tỷ lệ trứng thụ tinh khá cao, đạt 86,2%.

Cần có các nghiên cứu liên quan đến cơ chế, hormone liên quan đến bắt cặp sinh sản tự nhiên ở cá nâu làm cơ sở khoa học cho việc phát triển các phương pháp kích thích sinh sản tự nhiên của đối tượng nuôi này trong thực tiễn sản xuất. Sự rối loạn sinh sản trong điều kiện nhân tạo cũng cần được quan tâm trong quá trình sinh sản đối tượng này.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Dự án sản xuất thử nghiệm cấp Nhà nước mã số: NVQG-2023/DA.01 đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arantes Fabio, Yoshimi Sato, Edson Sampaio, Elizete Rizzo & Nilo Bazzoli (2013). Spawning induction and fecundity of commercial native fish species from the São Francisco River basin, Brazil, under hatchery conditions. *Agricultural Sciences*. 4: 382-388.
- Ayson Felix G. (1991). Induced spawning of rabbitfish, *Siganus guttatus* (Bloch) using human chorionic gonadotropin (HCG). *Aquaculture*. 95(1): 133-137.
- Barry T.P. & Fast A.W. (1992). Biology of spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines.. *Asian fisheries science*. (5):163-179.
- Coulter Alison A., Doug Keller, Elizabeth J. Bailey & Reuben R. Goforth (2016). Predictors of bigheaded carp drifting egg density and spawning activity in an invaded, free-flowing river. *Journal of Great Lakes Research*. 42(1): 83-89.
- Curry R. & David Noakes (1995). Groundwater and the selection of spawning sites by brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences - Can J Fisheries Aquat Sci*. 52: 1733-1740.
- Duan Qingyuan, Kangsen Mai, Huiying Zhong, Liegang Si & Xingqiang Wang (2001). Studies on the nutrition of the large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea* R. I: growth response to graded levels of dietary protein and lipid. *Aquaculture Research*. 32(s1): 46-52.
- Duncan N.J., Sonesson A.K. & Chavanne H. (2013). Principles of finfish broodstock management in aquaculture: Control of reproduction and genetic improvement. *Advances in Aquaculture Hatchery Technology*. pp. 23-75.
- Endoh Mitsuru, Ryuji Hazama, Keita Kaya, Yusuke Futamura, Sakurako Doi, Izumi Makinose, Dipak Pandey, Osamu Nishimiya, Miloš Havelka, Taiju Saito, Rie Goto & Takahiro Matsubara (2022).

- Efficient Artificial Fertilization and Ovulated Egg Preservation in Kawakawa *Euthynnus affinis*. *Journal of Marine Science and Engineering*. 10(5): 599.
- Geist David, Timothy Hanrahan, Evan Arntzen, Geoffrey McMichael, Christopher Murray & Yi-Ju Chien (2002). Physicochemical Characteristics of the Hyporheic Zone Affect Redd Site Selection by Chum Salmon and Fall Chinook Salmon in the Columbia River. *North American Journal of Fisheries Management*. 22.
- Liu Xiande, Guangtai Zhao, Zhiyong Wang, Mingyi Cai, Hua Ye & Qiurong Wang (2012). Parentage assignment and parental contribution analysis in large yellow croaker *Larimichthys crocea* using microsatellite markers. *Current Zoology*. 58: 244-249.
- Lý Văn Khánh (2012). Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thử nghiệm sản xuất giống cá nâu (*Scatophagus argus*, Linnaeus 1766). Luận án Tiến sĩ, Khoa Thủy sản, Trường Đại Học Cần Thơ. 180tr.
- Mandal Babita, Muniyandi Kailasam, Aritra Bera, Krishna Sukumaran, Tanveer Hussain, Makesh Marappan, Thiagarajan G. & Vijayan K. (2020). Gonadal recrudescence and annual reproductive hormone pattern of captive female Spotted Scats (*Scatophagus argus*). *Animal Reproduction Science*. 213: 106273.
- Mohagheghi S.A., Mojazi Amiri B., Bahre Kazemi M., Soltani M., Matinfar A., Abtahi B. & Pusti I. (2010). Biochemical and histological studies of over-ripened oocyte in the Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius*) to determine biomarkers for egg quality. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9(1): 33-48.
- Mylonas Constantinos, Yonathan Zohar, Neville Pankhurst & Hirohiko Kagawa (2011). *Reproduction and Broodstock Management*. pp. 95-131.
- Nagahama Yóhitaka (1987). 17α , 20β -dihydroxy-4-pregnen-3-one: a teleost maturation-inducing hormone. *Devlop Growth Differ*. 29: 1-12.
- Nagahama Yoshitaka & Masakane Yamashita (2008). Regulation of oocyte maturation in fish. *Development, growth & differentiation*. 50: 195-219.
- Nanami A., Sato T., Kawabata Y. & Okuyama J. (2017). Spawning aggregation of white-streaked grouper *Epinephelus ongus*: spatial distribution and annual variation in the fish density within a spawning ground. *Peer J*. 5: e3000.
- Nguyen H.V., Nghia V.D. & Nguyen K.H.S. (2022). Variations in Gonadosomatic Index, Gonadal Development and Spawning Induction of Spotted Scat *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766). *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah*. 74: 1-14.
- Nguyễn Thanh Phương, Võ Thành Tiêm, Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Trần Nguyên Thảo & Lý Văn Khánh (2004). Nghiên cứu đặc điểm sinh học dinh dưỡng và sinh sản cá nâu (*Scatophagus argus*). *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 2: 51-59.
- Nguyễn Tử Minh, Trần Thị Diệu Hương, Lê Minh Tuệ & Nguyễn Văn Huy (2021). Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến sự phát triển phôi, tỷ lệ nở của trứng cá nâu (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766). *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Nông nghiệp*. 5(3): 2664-2670.
- Ospina-Alvarez Andres, Ignacio A. Catalán, Miguel Bernal, David Roos & Isabel Palomera (2015). From egg production to recruits: Connectivity and inter-annual variability in the recruitment patterns of European anchovy in the northwestern Mediterranean. *Progress in Oceanography*. 138: 431-447.
- Pham Q.H. & Le T.N.P. (2018). Preliminary success in seed production technology of Golden trevally (*Gnathanodon speciosus*). The 4th Vietnam - Taiwan International Conference on Advanced Mariculture Technology, Nha Trang University.
- Sahoo S.K., Shiba Giri, Suresh Chandra & Bikash Mohapatra (2008). Evaluation of Breeding Performance of Asian Catfish *Clarias batrachus* at Different dose of HCG and Latency Period Combinations. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 8: 249-251.
- Schreck Carl B., Wilfrido Contreras-Sanchez & Martin S. Fitzpatrick (2001). Effects of stress on fish reproduction, gamete quality, and progeny. *Aquaculture*. 197(1): 3-24.
- Scott A.P., Nagahama Y., Van Der Kraak G. & Nagler J.J. (1995). Sulfation and uptake of the maturation-inducing steroid, 17α , 20β -dihydroxy-4-pregnen-3-one by rainbow trout ovarian follicles. *Fish physiology and biochemistry* 14 (4): 301-311.
- Smokorowski K.E. & Pratt T.C. (2007). Effect of a change in physical structure and cover on fish and fish habitat in freshwater ecosystems - a review and meta-analysis. *Environmental Reviews*. 15(NA): 15-41.
- Thomas Peter & John M. Trant (1989). Evidence that 17α , 20β , 21 -trihydroxy-4-pregnen-3-one is a maturation-inducing steroid in spotted seatrout. *Fish physiology and biochemistry*. 7(1): 185-191.
- Washim Mohammad Mizanur Rahman, Shawon Ahmmed, Akm Rubel, Debashis Mondal, Nilufa Begum & Md Islam (2022). The effects of Synthetic gonadotropin releasing hormone analogue (S-GnRHa) on artificial propagation of spotted scat, *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766). 12: 203-212.
- Wylie Matthew J., Jane E Symonds, Alvin N Setiawan, Glen W Irvine, Hui Liu, Abigail Elizur & Mark Lokman P. (2019). Transcriptomic Changes during Previtellogenic and Vitellogenic Stages of Ovarian Development in Wreckfish (Hâpuku), *Polyprion oxygeneios* (Perciformes). *Fishes*. 4 (1): 16.