Induced spawning of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)

**Binh T. T. Vo*, Chau M. Pham, Truc T. T. Nguyen,
Tuan V. Vo, & Tu V. Nguyen**

Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO**Research Paper**

Received: May 07, 2019

Revised: September 08, 2019

Accepted: December 24, 2019

Keywords

Asian bumblebee catfish

Induced spawning

Spawning inducers

Spawning response

***Corresponding author**

Vo Thi Thanh Binh

Email: vttbinh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913) is an indigenous and economically valuable species in southern provinces of Vietnam. It is being exploited for food and ornamentation. This study used fish pituitary gland (FPG), human chorionic gonadotropin (HCG) and luteinizing hormone releasing hormone analogue (LHRHa) to induce spawning of the fish. The three spawning inducers affected on final oocyte maturation (FOM) and ovulation (FOMO) of females. The optimal revolving dose to induce FOM and FOMO was 10 mg/kg for FPG, 4,000 UI/kg for HCG and 120 µg/kg of female for LHRHa. The suitable periods of egg stripping and artificial insemination were from 9 - 11 h post resolving injection (hpri). Maximum spawning response was obtained with the optimal revolving dose of LHRHa (120 µg/kg). At the suitable stripping period (10 hpri) the rates of spawning, egg fertilization, egg hatching, larval survival, and relative fecundity were 64.5%, 70%, 44.5%, 39.3%, and 38,500 egg/kg of female, respectively.

Cited as: Vo, B. T. T., Pham, C. M., Nguyen, T. T. T., Vo, T. V., & Nguyen, T. V. (2020). Induced spawning of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913). *The Journal of Agriculture and Development* 19(1), 49-58.

Kích thích sinh sản nhân tạo cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)

Võ Thị Thanh Bình*, Phạm Minh Châu, Nguyễn Thị Thanh Trúc,
Võ Văn Tuấn & Nguyễn Văn Tư

Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 07/05/2019

Ngày chỉnh sửa: 08/09/2019

Ngày chấp nhận: 24/12/2019

Từ khóa

Cá chốt bông

Chỉ tiêu sinh sản

Chất kích thích sinh sản

Kích thích sinh sản

*Tác giả liên hệ

Võ Thị Thanh Bình

Email: vttbinh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913) là loài cá bản địa có giá trị kinh tế ở các tỉnh phía Nam của Việt Nam. Cá chốt bông đang được khai thác để làm thực phẩm và chơi cảnh. Nghiên cứu kích thích sinh sản nhân tạo cá chốt bông được thực hiện với não thùy (tuyến yên) cá (fish pituitary gland, FPG), human chorionic gonadotropin (HCG) và luteinizing hormone releasing hormone analogue (LHRHa).

Cả ba chất kích thích sinh sản (CKTSS) đều có tác dụng gây chín và rụng trứng trên cá ở tất cả các nghiệm thức. Liều tối ưu để gây chín noãn bào và rụng trứng cá chốt bông của FPG là 10 mg/kg, của HCG là 4.000 UI/kg và của LHRHa là 120 µg/kg cá cái. Thời gian hiệu ứng của các CKTSS cá chốt bông là 9 - 11 giờ. Ở liều quyết định tối ưu của LHRHa (120 µg/kg cá cái) và thời gian hiệu ứng (10 giờ), các chỉ tiêu sinh sản đạt cao nhất là: tỉ lệ cá đẻ 64,5%, tỉ lệ thụ tinh 70%, tỉ lệ nở 44,5%, sức sinh sản tương đối 38.500 trứng/kg cá cái và tỉ lệ sống của cá bột 39,3%.

1. Đặt Vấn Đề

Họ cá ngành Bagridae là một trong những họ cá lớn nhất ở Châu Á. Các loài trong họ cá ngành (bagrids) được quan tâm đặc biệt do có nhiều loài của họ cá này có giá trị làm cảnh so với bất kỳ họ cá da trơn (catfish) Châu Á khác (Linder, 2000a). Phần lớn các loài thuộc họ Bagridae được dùng làm cá cảnh là thuộc giống *Pseudomystus*. Chúng được xuất khẩu từ Đông Nam Á với tên chung là ‘bumblebee catfish’ và được dán nhãn là *Pseudomystus siamensis* mặc dầu có thể là loài khác (Linder, 2000b). Ở Việt Nam, loài *Pseudomystus siamensis*, có tên gọi là cá chốt bông, chủ yếu phân bố ở lưu vực các sông thuộc các tỉnh Nam bộ (Mai & ctv., 1992; Truong & Tran, 1993; Pham, 2011) và Tây nguyên (Nguyen, 2000).

Ở nước ta, cá chốt bông đã và đang được khai thác từ tự nhiên để làm thực phẩm bởi thịt thơm

ngon và chơi cảnh do có màu sắc đẹp. Do nhu cầu sử dụng cá chốt bông cho mục đích thực phẩm và chơi cảnh tương đối cao đã dẫn tới lạm thác và giảm sút nguồn lợi loài cá này trong tự nhiên.

Đã có một số công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về sinh sản nhân tạo các loài cá ngành có kích thước nhỏ và có khả năng làm cảnh, chủ yếu thuộc giống *Mystus*. Hai kỹ thuật sinh sản nhân tạo gồm (1) kích thích cá đẻ với chất kích thích sinh sản và cho thụ tinh tự nhiên; (2) kích thích cá rụng trứng với chất kích thích sinh sản và gieo tinh nhân tạo. Kích thích cá đẻ với chất kích thích sinh sản và cho thụ tinh tự nhiên đã được thực hiện ở loài chốt sọc *M. vittatus* (Islam & ctv., 2011), *M. dibrugarensis* (Bailung & Biswas, 2014) và *M. cavasius* (Das & ctv., 2018). Kích thích cá rụng trứng với chất kích thích sinh sản và gieo tinh nhân tạo đã thực hiện ở chốt nghệ *M. gulio* (Nguyen & ctv., 2012) và chốt trắng *M. planiceps* (Ly & ctv., 2013). Tuy nhiên, cho đến

nay vẫn chưa có công trình nghiên cứu nào về kích thích sinh sản và sản xuất giống nhân tạo cá chốt bông. Ở Việt Nam, Vo (2015) đã nghiên cứu về đặc điểm sinh học cá chốt bông. Hoang & ctv. (2017) nghiên cứu về ảnh hưởng của thức ăn lên màu sắc trên da của cá chốt bông. Các kết quả của 2 nhóm tác giả sau đã cung cấp các cơ sở khoa học quan trọng cho những nghiên cứu tiếp theo về thuần dưỡng và sản xuất giống nhân tạo cá chốt bông.

Tuy có tiềm năng nhưng nghề nuôi cá chốt bông chưa được phát triển. Một trong những lý do dẫn đến hiện trạng trên là do thiếu nguồn giống nhân tạo để cung cấp cho nghề nuôi. Do đó, việc nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng cho sinh sản nhân tạo cá chốt bông trong điều kiện nuôi nhốt của các loại chất kích thích sinh sản khác nhau là rất cần thiết. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần xây dựng qui trình sản xuất giống nhân tạo và phát triển nghề nuôi cá chốt bông, từ đó góp phần đa dạng hóa đối tượng thủy sản nuôi và khôi phục nguồn lợi đối tượng này trong tự nhiên.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá chốt bông bố mẹ được tuyển chọn từ đàn cá tự nhiên được đánh bắt từ các tỉnh thuộc miền Đông Nam bộ và Đồng bằng sông Cửu Long. Phân biệt được cá dựa vào hình dạng của lỗ huyết (Vo & ctv., 2017). Cá bố mẹ được chọn nuôi vỗ và cho sinh sản có ngoại hình và màu sắc đặc trưng, khỏe mạnh và kích thước đạt yêu cầu (chiều dài toàn thân > 11 cm, khối lượng 19 - 25 g/cá). Cá được nuôi vỗ trong ao đất với thức ăn cá tạp cho đến khi thành thực sinh dục. Đánh giá sự thành thực của cá bố mẹ dựa vào ngoại hình: cá cái có hai buồng trứng to và chảy xệ xuống khi đặt cá nằm ngửa và cá đực có gai niệu-sinh dục ửng hồng.

Ba loại chất kích thích sinh sản (CKTSS) thường được sử dụng trong sinh sản nhân tạo cá là tuyến não thùy cá chép (fish pituitary gland, FPG) dạng bảo quản trong acetone, kích dục tố nhau thai người (human chorionic gonadotropin, HCG) được mua từ Công ty cổ phần dịch vụ nuôi trồng Thủy sản Hạ Long - số 8 Nguyễn Công Hoan, Phường Ngọc Khánh Ba Đình - Hà Nội và chất đồng dạng hormon giải phóng kích dục tố (luteinizing hormone releasing hormone

analogue, LHRHa) có xuất xứ Trung Quốc được đánh giá về khả năng áp dụng trong sinh sản nhân tạo cá chốt bông.

2.2. Các thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng kích thích cá chốt bông sinh sản của các chất kích thích sinh sản khác nhau

Thí nghiệm (TN) 1 được thực hiện với các CK-TSS khác nhau là FPG, HCG và LHRHa. Trong TN này, áp dụng phép tiêm 2 liều với cùng một loại CKTSS cho cá cái. Thời gian giữa 2 lần tiêm liều sơ bộ và liều quyết định là 8 giờ. Cá được được tiêm cùng loại CKTSS với cá cái và được tiêm 1 lần cùng lúc với lần tiêm quyết định cho cá cái. Liều lượng của lần tiêm sơ bộ là 2 mg/kg với FPG, 500 UI/kg với HCG và 40 μ g/kg cá cái với LHRHa, và liều cho cá đực khoảng 1/3 tổng liều dùng cho cá cái. Số lượng các nghiệm thức (NT) và liều lượng của lần tiêm quyết định cho cá cái được trình bày ở Bảng 1. Ở mỗi NT sử dụng 10 cá cái và được lặp lại 3 lần. Sau khi tiêm CKTSS, cá được giữ trong các bể kính ($0,8 \times 0,5 \times 0,5$ m) có sục khí nhẹ theo từng NT và lần lặp lại.

Sau khi tiêm liều quyết định 10 giờ và được giữ ở nhiệt độ nước 28°C , tiến hành vuốt trứng của các cá cái ở cùng một NT và một lần lặp lại vào một chén sạch. Tất cả trứng này được gieo tinh với tinh dịch của một cá đực theo phương pháp gieo tinh bán khô. Do cá chốt bông có kích thước nhỏ nên phải tiến hành mổ cá đực, lấy tinh sào nghiền nhỏ rồi cho vào chén trứng, thêm nước để hoạt hóa tinh trùng và dùng lồng gà khuấy đều. Sau khi gieo tinh, trứng được cho dính trên giá thể là lưới ny-lông và ấp trong bình weis có nước chảy liên tục. Ở mỗi đợt gieo tinh, lấy khoảng 200 trứng giữ trong bình thủy tinh có sục khí để tính toán tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Xác định thời điểm thích hợp để vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo của các chất kích thích sinh sản khác nhau

Thí nghiệm này cũng được thực hiện với các CKTSS khác nhau là FPG, HCG và LHRHa. Phương pháp tiêm CKTSS cho cá bố mẹ của TN này cũng giống như TN 1. Liều lượng của lần tiêm quyết định cho cá cái là liều tối ưu trong TN đánh giá khả năng kích thích cá chốt bông sinh sản và liều cho cá đực khoảng 1/3 tổng liều dùng cho cá cái. Số lượng các NT và thời điểm

Bảng 1. Số lượng các NT và liều lượng CKTSS trong TN đánh giá khả năng kích thích cá chột bông sinh sản¹

Nghiệm thức	FPG ² (mg/kg cá cái)	HCG ³ (IU/kg cá cái)	LHRHa ⁴ (μg/kg cá cái)
1	6	1.000	80
2	8	2.000	100
3	10	3.000	120
4	12	4.000	140

¹NT: Nghiệm thức, CKTSS: Chất kích thích sinh sản, TN: Thí nghiệm.²FPG: Fish pituitary gland.³HCG: Human chorionic gonadotropin.⁴LHRHa: Luteinizing hormone releasing hormone analogue.**Bảng 2.** Số lượng các NT và thời điểm vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo cho cá chột bông của các CKTSS¹

Nghiệm thức	FPG ² (giờ)	HCG ³ (giờ)	LHRHa ⁴ (giờ)
1	8	8	8
2	9	9	9
3	10	10	10
4	11	11	11
5	12	-	-

¹NT: Nghiệm thức, CKTSS: Chất kích thích sinh sản. ²FPG: Fish pituitary gland.³HCG: Human chorionic gonadotropin.⁴LHRHa: Luteinizing hormone releasing hormone analogue.

vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo được trình bày ở Bảng 2. Ở mỗi NT sử dụng 10 cá cái và được lặp lại 3 lần. Sau khi tiêm CKTSS, cá được giữ trong các bể kính (0,8 × 0,5 × 0,5 m) có sục khí nhẹ theo từng NT và lần lặp lại.

Sau khi tiêm liều quyết định và được giữ ở nhiệt độ nước 28°C, ở những thời điểm xác định sau khi tiêm liều quyết định, tiến hành vuốt trứng của cá cái ở cùng một NT và một lần lặp lại vào một chén sạch và tiến hành gieo tinh giống như TN trên. Phương pháp lấy mẫu để tính toán tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột cũng giống như TN trên.

Trong các thí nghiệm này, kết quả đo các chỉ tiêu môi trường của bể đẻ, bể ấp và bể ương như sau: nhiệt độ = 28 - 31°C, pH = 7 và DO > 4 mg/L. Các yếu tố môi trường này là thích hợp cho sự sinh sản của cá bố mẹ và sự phát triển của phôi và ấu trùng cá chột bông.

2.3. Các chỉ tiêu phân tích

$$\text{Tỉ lệ cá đẻ (\%)} = \frac{\text{Số cá cái đẻ}}{\text{Tổng số cá cái cho sinh sản}} \times 100$$

Sức sinh sản tương đối thực tế (trứng/kg cá cái) =

$$\frac{\text{Số lượng trứng đẻ ra (trứng)}}{\text{Khối lượng cá cái tham gia sinh sản (kg)}}$$

$$\text{Tỉ lệ thụ tinh (\%)} = \frac{\text{Số lượng trứng thụ tinh}}{\text{Tổng số lượng trứng quan sát}} \times 100$$

$$\text{Tỷ lệ nở (\%)} = \frac{\text{Số lượng cá bột mới nở}}{\text{Số lượng trứng thụ tinh}} \times 100$$

Tỉ lệ sống cá bột (%) =

$$\frac{\text{Số lượng cá bột sau khi hết noãn hoàng}}{\text{Số lượng cá bột mới nở}} \times 100$$

2.4. Xử lý số liệu

Các phân tích thống kê đánh giá ý nghĩa ảnh hưởng của các NT trên các chỉ tiêu sinh sản của cá chột bông được thực hiện với các phần mềm Excel và SPSS. Các số liệu được phân tích sử dụng trắc nghiệm ANOVA một yếu tố ở mức ý nghĩa p = 0,05 và khi các ảnh hưởng được tìm thấy là có ý nghĩa, LSD được tính toán để xác định các ảnh hưởng ý nghĩa. Các số liệu % được chuyển đổi thành arsin√/ trước khi phân tích. Các số liệu ở mục Kết Quả và Thảo Luận được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khả năng kích thích cá chột bông sinh sản của các chất kích thích sinh sản khác nhau

Trong TN kích thích cá chột bông sinh sản với FPG, HCG và LHRHa, liều sơ bộ cho cá cái ở tất

cả các NT của cùng một loại CKTSS là 2 mg/kg cho FPG, 500 IU/kg cho HCG và 40 μ g/kg cho LHRHa. Kết quả sinh sản của cá chốt bông với các CKTSS khác nhau được trình bày ở Bảng 3.

Khi được kích thích sinh sản với FPG, tất cả các chỉ tiêu sinh sản ở liều quyết định 10 mg/kg cá cái là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các liều còn lại. Các chỉ tiêu sinh sản bị hạ thấp ở liều 12 mg/kg cho thấy liều quyết định 10 mg/kg cá cái là tối ưu của FPG để kích thích cá chốt bông sinh sản.

Khi được kích thích sinh sản với HCG, các chỉ tiêu sinh sản về tỉ lệ cá đẻ, tỉ lệ thụ tinh và sức sinh sản tương đối ở liều quyết định 4.000 IU/kg cá cái là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các liều còn lại; các chỉ tiêu về tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột cũng đạt cao nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với liều thấp hơn (3.000 IU/kg). Trong giới hạn liều sử dụng cho thấy liều quyết định 4.000 IU/kg cá cái là tối ưu của HCG để kích thích cá chốt bông sinh sản.

Khi được kích thích sinh sản với LHRHa, các chỉ tiêu về tỉ lệ nở, sức sinh sản tương đối và tỉ lệ sống của cá bột ở liều quyết định 120 μ g/kg là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các liều còn lại; chỉ tiêu về tỉ lệ cá đẻ và tỉ lệ thụ tinh cũng đạt cao nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với các liều thấp hơn (100 μ g/kg) và cao hơn (140 μ g/kg). Mặt khác, tất cả các chỉ tiêu sinh sản có khuynh hướng bị hạ thấp ở liều 140 μ g/kg cho thấy liều quyết định 120 μ g/kg cá cái là tối ưu của LHRHa để kích thích cá chốt bông sinh sản.

3.2. Thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích cá chốt bông sinh sản với các chất kích thích sinh sản khác nhau

Trong TN xác định thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích cá chốt bông sinh sản với FPG, HCG và LHRHa, liều tối ưu gây rụng trứng ở TN đánh giá khả năng kích thích cá chốt bông sinh sản (TN 1) là liều quyết định cho cá cái ở tất cả các NT của cùng một loại CKTSS; cụ thể với FPG, liều sơ bộ và liều quyết định là 2 và 10 mg/kg, với HCG là 500 và 4000 IU/kg, với LHRHa là 40 và 120 μ g/kg cá cái. Kết quả về thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi cho cá chốt bông sinh sản với các CKTSS khác nhau được trình bày ở Bảng 4.

Khi được kích thích sinh sản nhân tạo với FPG, các chỉ tiêu sinh sản của cá chốt bông, ngoại trừ tỉ lệ sống của cá bột, ở những thời điểm thu trứng và gieo tinh khác nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tỉ lệ sống của cá bột ở thời điểm thu trứng và gieo tinh 12 giờ là cao nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với các thời điểm từ 9 - 11 giờ. Kết quả này cho thấy thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích cá chốt bông sinh sản với FPG có thể là từ 9 giờ.

Khi được kích thích sinh sản nhân tạo với HCG, các chỉ tiêu về tỉ lệ cá đẻ, tỉ lệ thụ tinh và sức sinh sản tương đối của cá chốt bông ở những thời điểm thu trứng và gieo tinh khác nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột ở thời điểm thu trứng và gieo tinh 10 giờ là cao nhất nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với các thời điểm 9 và 11 giờ. Kết quả này cho thấy thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích cá chốt bông sinh sản với HCG có thể là 9 - 10 giờ.

Khi được kích thích sinh sản nhân tạo với LHRHa, các chỉ tiêu về tỉ lệ nở, sức sinh sản tương đối và tỉ lệ sống của cá bột của cá chốt bông ở những thời điểm thu trứng và gieo tinh khác nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Tỉ lệ cá đẻ ở thời điểm thu trứng và gieo tinh 10 giờ là cao nhất và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với các thời điểm 11 giờ. Tương tự, tỉ lệ thụ tinh là cao nhất ở thời điểm thu trứng và gieo tinh 10 giờ và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) so với các thời điểm 9 và 11 giờ. Kết quả này cho thấy thời điểm thích hợp để thu trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích cá chốt bông sinh sản với LHRHa có thể là 10 - 11 giờ.

3.3. Phát triển phôi

Trứng cá chốt bông khi trương nước có đường kính trung bình $1,11 \pm 0,05$ mm. Thời gian phát triển phôi tính từ khi trứng thụ tinh đến khi cá nở ở nhiệt độ 28 - 30°C là 19 - 21 giờ. Các giai đoạn phát triển phôi của cá chốt bông được trình bày ở Hình 1.

3.4. Thảo luận

Trong quá trình tạo trứng ở cá cái, noãn bào trải qua 2 thời kỳ (phase) cuối mà sự phát triển của chúng chịu sự kiểm soát của hormon: thời kỳ

Bảng 3. Các chỉ tiêu sinh sản của cá chột bông được kích thích sinh sản với FPG, HCG và LHRHa¹

NT	Liều quyết định	Tỉ lệ cá đẻ (%)	Tỉ lệ thụ tinh (%)	Tỉ lệ nở (%)	Sức sinh sản tương đối thực tế (trứng/kg)	Tỉ lệ sống (%)
FPG (mg/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	6	10,0 ± 4,3 ^a	9,8 ± 5,9 ^a	10,6 ± 7,1 ^a	12.200 ± 3.033 ^a	13,0 ± 8,2 ^a
2	8	14,4 ± 5,5 ^a	15,2 ± 5,0 ^{ab}	16,6 ± 9,4 ^{ab}	17.000 ± 3.674 ^{ab}	16,2 ± 8,9 ^a
3	10	34,8 ± 11,7 ^b	32,4 ± 8,4 ^c	35,4 ± 4,6 ^c	38.800 ± 5.761 ^c	33,8 ± 8,2 ^b
4	12	18,4 ± 5,3 ^a	22,2 ± 2,8 ^b	20,8 ± 4,5 ^b	21.600 ± 6.804 ^{ab}	20,0 ± 4,6 ^a
HCG (IU/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1.000	15,3 ± 4,6 ^a	10,0 ± 7,1 ^a	6,8 ± 6,2 ^a	10.000 ± 2.000 ^a	6,8 ± 5,4 ^a
2	2.000	19,5 ± 6,2 ^{ab}	15,5 ± 5,3 ^{ab}	14,5 ± 9,7 ^{ab}	15.500 ± 3.872 ^{ab}	9,3 ± 5,0 ^a
3	3.000	26,5 ± 4,9 ^b	19,3 ± 4,1 ^b	17,3 ± 6,1 ^{ab}	18.750 ± 3.500 ^b	12,8 ± 3,4 ^{ab}
LHRHa (μg/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	80	32,8 ± 16,2 ^a	45,0 ± 12,9 ^a	30,5 ± 1,0 ^a	18.750 ± 6.130 ^a	22,5 ± 5,0 ^a
2	100	37,0 ± 14,4 ^{ab}	45,8 ± 12,0 ^a	35,0 ± 4,5 ^a	26.250 ± 4.031 ^a	26,0 ± 4,2 ^{ab}
3	120	64,8 ± 25,0 ^b	75,8 ± 17,6 ^b	68,0 ± 5,4 ^c	59.000 ± 17.378 ^b	46,8 ± 12,2 ^c
4	140	55,5 ± 23,3 ^{ab}	59,3 ± 14,3 ^{ab}	42,5 ± 1,7 ^b	33.250 ± 7.088 ^a	33,8 ± 4,3 ^b

^{a-c}Những giá trị trên cùng một cột của cùng một loại chất kích thích sinh sản nếu chứa các kí tự giống nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

¹FPG: Fish pituitary gland, HCG: Human chorionic gonadotropin, LHRHa: Luteinizing hormone releasing hormone analogue.

Bảng 4. Các chỉ tiêu sinh sản của cá chột bông ở những thời điểm thu trứng và gieo tinh nhân tạo khác nhau khi kích thích sinh sản với FPG, HCG và LHRHa¹

NT	Thời điểm (giờ)	Tỉ lệ cá đẻ (%)	Tỉ lệ thụ tinh (%)	Tỉ lệ nở (%)	Sức sinh sản tương đối thực tế (trứng/kg)	Tỉ lệ sống (%)
FPG (10 mg/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	8	8,8 ± 5,7 ^a	12,5 ± 10,8 ^a	10,8 ± 14,2 ^a	18.000 ± 11.575 ^a	8,5 ± 9,3 ^a
2	9	22,3 ± 10,0 ^a	18,3 ± 8,7 ^a	20,5 ± 8,6 ^a	20.250 ± 13.326 ^a	20,5 ± 10,3 ^{ab}
3	10	19,3 ± 12,0 ^a	18,5 ± 9,0 ^a	23,3 ± 11,2 ^a	21.500 ± 8.255 ^a	24,0 ± 7,3 ^b
4	11	23,0 ± 14,3 ^a	25,0 ± 11,3 ^a	26,5 ± 9,1 ^a	26.500 ± 15.011 ^a	24,7 ± 11,2 ^b
5	12	23,8 ± 13,6 ^a	25,3 ± 11,4 ^a	23,3 ± 10,9 ^a	26.250 ± 11.528 ^a	26,0 ± 9,4 ^b
HCG (4000 IU/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	8	18,3 ± 6,8 ^a	11,0 ± 8,4 ^a	5,8 ± 6,8 ^a	13.250 ± 5.058 ^a	6,0 ± 5,9 ^a
2	9	24,0 ± 14,1 ^a	17,3 ± 8,5 ^a	14,8 ± 8,3 ^{ab}	16.250 ± 5.123 ^a	12,0 ± 7,7 ^{ab}
3	10	32,5 ± 11,9 ^a	22,5 ± 7,6 ^a	21,3 ± 8,0 ^b	21.250 ± 7.847 ^a	15,5 ± 4,4 ^b
4	11	26,8 ± 11,5 ^a	22,0 ± 6,3 ^a	18,5 ± 4,2 ^b	18.750 ± 7.762 ^a	15,0 ± 5,6 ^{ab}
LHRHa (120 μg/kg)		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	8	25,3 ± 9,0 ^a	38,3 ± 9,2 ^a	42,8 ± 18,7 ^a	26.250 ± 11.026 ^a	31,3 ± 11,4 ^a
2	9	38,0 ± 13,4 ^{ab}	57,5 ± 22,9 ^{ab}	44,0 ± 11,7 ^a	29.750 ± 15.370 ^a	29,8 ± 8,7 ^a
3	10	64,5 ± 25,7 ^c	70,0 ± 12,0 ^b	44,5 ± 19,3 ^a	38.500 ± 19.467 ^a	39,3 ± 17,2 ^a
4	11	62,3 ± 13,3 ^{bc}	60,0 ± 14,1 ^{ab}	44,8 ± 17,7 ^a	42.750 ± 25.695 ^a	28,8 ± 9,1 ^a

^{a-c}Những giá trị trên cùng một cột của cùng một loại chất kích thích sinh sản nếu chứa các kí tự giống nhau là khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

¹FPG: Fish pituitary gland, HCG: Human chorionic gonadotropin, LHRHa: Luteinizing hormone releasing hormone analogue.

phát sinh/tích lũy noãn hoàng trong các noãn bào (vitellogenesis) và thời kỳ thành thực (maturation) bao gồm 2 quá trình liên tiếp nhau là thành thực/chín (maturation) và rụng trứng (ovulation) (Nguyen, 1999).

Theo Rottmann & ctv. (1991a), có thể sử dụng các CKTSS sau trong sản xuất giống nhân tạo trên cá: chất chiết não thùy của cá (dưới dạng não thùy tươi hay khô, FPG), kích dục tố tinh chế

(phổ biến là HCG), hormon giải phóng kích dục tố (chẳng hạn của động vật hữu nhũ mLHRH hay những chất đồng dạng LHRHa) và các steroid. Cho đến nay các CKTSS được sử dụng phổ biến trong sản xuất giống nhân tạo trên cá là FPG, HCG và LHRHa.

Trong thực tiễn sản xuất giống cá, phép tiêm hai (1 liều sơ bộ và 1 liều quyết định) hay nhiều liều (nhiều liều sơ bộ và 1 liều quyết định) thường

Hình 1. Các giai đoạn phát triển phôi của cá chột bông (kích thước phôi và ấu trùng cá không theo tỉ lệ).

được áp dụng. Ý nghĩa của liều sơ bộ (preparatory hay initial dose) là để mang cá tới gần tình trạng sẵn sàng sinh sản (readiness for spawning) và liều quyết định (decisive hay resolving hay final dose) là để gây rụng trứng và kích thích cá đẻ (Rottmann & ctv., 1991b).

Kết quả thí nghiệm cho thấy cả FPG, HCG và LHRHa đều có khả năng gây chín noãn bào, rụng trứng và kích thích cá chột bông sinh sản. Các liều quyết định tối ưu của FPG, HCG và LHRHa gây chín noãn bào và rụng trứng cá chột

bông lần lượt là 10 mg/kg, 4.000 IU/kg và 120 μ g/kg cá cái (Bảng 3). Theo Marte (1989), tổng liều CKTSS gây rụng trứng hiệu quả trên những cá dễ kích thích sinh sản sẽ thấp hơn những cá khó kích thích sinh sản. Cụ thể tổng liều HCG gây rụng trứng trên nhóm cá chép Trung Quốc bao gồm mè trắng, mè hoa và trắm cỏ (nhóm cá dễ kích thích sinh sản) là 2.000 IU/kg cá cái nhưng cần liều cao hơn cho cá trê vàng (cá khó kích thích sinh sản) là 3.000 - 4.500 IU/kg cá cái. Với liều tối ưu của HCG là 4.000 IU/kg cá cái

cho thấy cá chốt bông là cá khó kích thích sinh sản. Thời điểm thích hợp để tiến hành vuốt trứng cá cái và gieo tinh nhân tạo của FPG và HCG là tương đương nhau (9 - 10 giờ), và sớm hơn so với LHRHa (10 - 11 giờ) (Bảng 4). Cũng theo Marte (1989), thời gian gây rụng trứng ở những cá khó kích thích sinh sản sẽ dài hơn những cá dễ kích thích sinh sản. Ví dụ như cá tra *Pangasius sutchi* (cá khó kích thích sinh sản) rụng trứng sau 10 - 12 giờ khi tiêm HCG hay LHRHa và nhóm cá chép Trung Quốc rụng trứng sau 6 - 8 giờ khi tiêm FPG hay HCG và 8 - 12 giờ khi tiêm LHRHa kết hợp chất kháng dopamin. Với thời điểm thích hợp để vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo là 9 - 11 giờ, một lần nữa cho thấy cá chốt bông là cá khó kích thích sinh sản.

Podhorec & Kouril (2009) cho rằng sự kích thích rụng trứng thành công ở cá phụ thuộc việc xác định tính sẵn sàng cho sinh sản của cá cái dựa vào các đặc trưng sinh dục thứ cấp (bụng căng tròn và mềm, lỗ sinh dục sưng lên) và đặc biệt là sự đánh giá mức độ thành thực của noãn bào (bằng cách lấy ra một ít noãn bào, đặt trong dung dịch Sera và quan sát vị trí của túi mầm hay nhân). Sự kích thích rụng trứng thành công chỉ xảy ra khi một tỉ lệ noãn bào có túi mầm lệch tâm hay cực hóa là 66 - 70% (Yaron, 1995; trích bởi Podhorec & Kouril, 2009). Theo Bobe & ctv. (2008), một sự kích thích sớm quá trình chín và rụng noãn bào có thể đưa đến kết quả: (1) không có sự chín noãn bào, (2) noãn bào chín nhưng không rụng, (3) rụng trứng một phần (cực bộ) và (4) rụng trứng với chất lượng thấp. Do cá chốt bông bố mẹ có kích thước nhỏ (khối lượng 19 - 25 g/cá) nên không thể thực hiện việc lấy trứng của cá cái để đánh giá tỉ lệ cực hóa của noãn bào. Điều này có thể dẫn đến kết quả một số cá thí nghiệm chưa đạt độ thành thực cao nhất cũng được kích thích sinh sản. Do đó tỉ lệ chín noãn bào và tỉ lệ cá cái sinh sản đã không thể đạt tối đa 100% và các chỉ tiêu sinh sản khác (tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở, tỉ lệ sống cá bột và sức sinh sản tương đối) cũng đạt thấp.

Các CKTSS thích hợp cho các loài cá khác nhau là khác nhau. Haniffa & Sridhar (2002; trích bởi Kiran & ctv., 2013) tìm thấy ovaprim (sản phẩm thương mại bao gồm chất đồng dạng hormon giải phóng kích dục tố của cá hồi (sGnRH α) và chất kháng dopamine (domperidone, DOM)) và HCG đều có khả năng kích thích sinh sản trên cá lóc (*Channa punctatus*) và cá trê (*Heteropneustes fossilis*). Trên cá lóc, sức sinh sản tương

đối (SSSTD) khi kích thích với ovaprim là cao hơn so với HCG; trong khi trên cá trê, SSSTD khi kích thích với HCG là cao hơn rất nhiều so với ovaprim. Kết quả sinh sản còn phụ thuộc liều CKTSS áp dụng. Sharma & ctv. (2010; trích bởi Kiran & ctv., 2013) kích thích cá trê trắng (*Clarias batrachus*) sinh sản với ovatide (sản phẩm tương tự với ovaprim) với các liều 0,6, 0,8 và 1,0 mL/kg cá cái. Các tác giả tìm thấy tổng số lượng trứng thu được, SSSTD, tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột ở liều 1 mL.kg⁻¹ là cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các liều còn lại. Pham & ctv. (2015) tìm thấy HCG là CKTSS thích hợp trên cá trê Phú Quốc (*Clarias gracilentus*) so với LHRHa và ovaprim. Liều 4.000 IU/kg cá cái của HCG cho tỉ lệ cá rụng trứng, SSSTD, tỉ lệ thụ tinh, tỉ lệ nở và tỉ lệ sống của cá bột đạt cao nhất. Các chỉ tiêu sinh sản tốt nhất của cá chốt bông khi được kích thích sinh sản với LHRHa (liều quyết định 120 μ g/kg cá cái) là cao hơn so với FPG (liều quyết định 10 mg/kg cá cái) và HCG (liều quyết định 4.000 IU/kg cá cái) (Bảng 3). Ở những thời điểm thu trứng và gieo tinh nhân tạo thích hợp thì các chỉ tiêu sinh sản của cá chốt bông khi được kích thích với LHRHa là cao hơn so với FPG và HCG (Bảng 4). Kết quả này cho thấy LHRHa là CKTSS thích hợp so với FPG và HCG để kích thích cá chốt bông sinh sản. Kết quả sinh sản nhân tạo cá chốt bông của chúng tôi là tương tự với kết quả của Ly & ctv. (2013) trên cá chốt trắng (khối lượng trung bình 14,1 g/cá). Các tác giả này cũng nhận thấy LHRHa kích thích cá chốt trắng sinh sản tốt hơn so với HCG. Tỉ lệ cá đẻ với liều tối ưu của LHRHa (100 μ g/kg), 83,3%, là cao hơn so với liều tối ưu của HCG (1.500 IU/kg), 40%. Nguyen & ctv. (2013) cũng tìm thấy LHRHa cho kết quả sinh sản trên cá chốt nghệ (chiều dài trung bình 15 cm) cao hơn HCG. Tỉ lệ cá đẻ, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ nở với HCG (3.000 IU/kg) lần lượt là 100%, 83,5% và 84,9% và với LHRHa (100 μ g/kg) lần lượt là 100%, 90,6% và 88,8%. Thời gian hiệu ứng của HCG (392 phút) trên cá chốt nghệ cũng sớm hơn so với LHRHa (447 phút).

Thời điểm vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo cũng ảnh hưởng đến chất lượng sinh sản của cá. Legendre & ctv. (1998) tìm thấy HCG và ovaprim đều có khả năng gây chín và rụng trứng trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) với thời gian hiệu ứng là 10 giờ. Vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo trước và sau thời điểm này đều làm giảm tỉ lệ thụ tinh và tăng tỉ lệ dị hình trên cá tra bột.

Sahoo & ctv. (2005) thí nghiệm gây rụng trứng trên cá trê trắng (*Clarias batrachus*) với các liều của sGnRH α (10, 20 30 và 40 $\mu\text{g/kg}$ cá cái) kết hợp với DOM và tiến hành vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo ở các thời điểm 11, 14, 17, 20 và 23 giờ. Các tác giả nhận thấy trứng thu ở 11 giờ đã không thụ tinh, tỉ lệ thụ tinh và nở gia tăng theo thời điểm vuốt trứng từ 14 - 23 giờ ở liều 20 $\mu\text{g/kg}$ và thời điểm vuốt trứng từ 14 - 17 giờ ở các liều 20 và 30 $\mu\text{g/kg}$ cá cái là tốt nhất để có tỉ lệ cá đẻ, tỉ lệ thụ tinh và tỉ lệ sống của cá bột cao nhất. Khi kích thích sinh sản cá chốt bông với FPG và HCG, tỉ lệ cá đẻ và tỉ lệ thụ tinh thấp và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) ở các thời điểm vuốt trứng và gieo tinh khác nhau; trong khi đó các chỉ tiêu này gia tăng theo thời điểm vuốt trứng từ 8 - 10 giờ và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) khi kích thích sinh sản với LHRHa (Bảng 4). Kết quả này cho thấy ở liều 120 $\mu\text{g/kg}$ cá cái của LHRHa và thời điểm vuốt trứng và gieo tinh từ 10 - 11 giờ là thích hợp để có kết quả cao nhất khi kích thích sinh sản nhân tạo cá chốt bông.

Trong phạm vi nhiệt độ thích hợp, thời gian phát triển phôi sẽ ngắn hơn khi nhiệt độ tăng. Thời gian phát triển phôi của cá chốt bông (19 - 21 giờ ở nhiệt độ 28 - 30°C) là tương đương với cá chốt trắng (trung bình 22 giờ 15 phút ở nhiệt độ trung bình 28,6°C) (Ly & ctv., 2013) và hơi ngắn hơn cá chốt nghệ (20 - 22 giờ ở nhiệt độ 30 - 32°C) (Nguyễn & ctv., 2012).

4. Kết Luận

Với phép tiêm 2 lần, FPG, HCG và LHRHa đều có tác dụng gây rụng trứng và kích thích cá chốt bông sinh sản với liều quyết định tối ưu của FPG là 10 mg/kg, của HCG là 4.000 IU/kg và của LHRHa là 120 $\mu\text{g/kg}$ cá cái. LHRHa là CKTSS thích hợp hơn để kích thích cá chốt bông sinh sản nhân tạo so với FPG và HCG.

Thời gian thích hợp để vuốt trứng và gieo tinh nhân tạo khi kích thích sinh sản cá chốt bông là từ 9 giờ với FPG, 9 - 10 giờ với HCG và 10 - 11 giờ với LHRHa.

Cá chốt bông thuộc nhóm khó kích thích sinh sản. Liều 120 $\mu\text{g/kg}$ cá cái của LHRHa và thời điểm vuốt trứng và gieo tinh từ 10 - 11 giờ là thích hợp để có kết quả cao nhất khi sinh sản nhân tạo cá chốt bông.

Cần phát triển một phương pháp tin cậy nhằm đánh giá mức độ sẵn sàng sinh sản của cá chốt

bông trước khi áp dụng các CKTSS để nâng cao kết quả sinh sản.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo Dục và Đào Tạo (Mã số đề tài: B2018-NLS-14).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Bailung, B., & Biswas, S. P. (2014). Successful induced breeding of a bagrid catfish, *Mystus dibrugarensis* in captive condition. *Aquaculture Research and Development* 5(7), 1-3.
- Bobe, J., Jalabert, B. & Fostier A. (2008). Oogenesis: post-vitellogenic events leading to a fertilizable oocyte. In Rocha M. J., Arukwe A., & Kapoor B. G. (Eds.), *Fish Production* (1-36). Islamabad Capital Territory, Pakistan: Science Publishers.
- Das, R., Priyadarshi, H., Prakash, S., Debnath, C., Sahoo, L., Singha, A., Devi, C. B., & Das, S. K. (2018). Induction of spontaneous captive spawning, embryonic development and larval rearing in *Mystus cavasius*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7(4), 652-658.
- Hoang, T. D., Nguyen T. T. T., Nguyen, M. T., & Vo, B. T. T. (2017). Effects of feed types on growth and skin color of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913). *Journal of Agricultural Science and Technology of Nong Lam University - Ho Chi Minh City* 16(5), 72-79.
- Islam, S. S., Shah, M. S., & Rahi, M. L. (2011). Study of fecundity and induced breeding of *Mystus vittatus*. *Bangladesh Journal of Zoology* 39(2), 205-212.
- Kiran, B. R., Murthy, K. S., & Venkateshwarlu, M. (2013). A review on induced breeding of catfishes, murrels and climbing perches in India. *Advances in Applied Science Research* 4(4), 310-323.
- Legendre, M., Slembrouck, J., Subadgja, J., & Kristanto A. H. (1998). Effects of varying latency period on the *in vivo* survival of ova after ovaprim- and hCG-induced ovulation in the Asian catfish *Pangasius hypophthalmus* (Siluriformes, Pangasiidae). In Legendre, M., & Pariselle A. (Eds.), *Proceedings of the Mid-term Workshop of the "Catfish Asia Project"* (119-125). Can Tho, Vietnam.
- Linder, R. S. (2000a). The catfishes of Asia family bagridae part one. *Cat Chat* 1(1).
- Linder, R. S. (2000b). The catfishes of Asia family bagridae part two. *Cat Chat* 2(2).
- Ly, K. V., Le, V. Q., Cao, A. M., Vo, S. N., & Tran, H. N. (2013). Study on the induced breeding of indigenous catfish (*Mystus planiceps*, Cuvier and Valenciennes). *Can Tho University Journal of Science* 25, 125-131.

- Mai, Y. D., Nguyen, T. V., Nguyen, T. V., Le, Y. H., & Hua, L. B. (1992). *Taxonomic description of fresh water fish in Southern Vietnam*. Ha Noi, Vietnam: Science and Technology Publisher.
- Marte, C. L. (1989). Hormone-induced spawning of cultured tropical finfishes. *Proceeding on Advances in Tropical Aquaculture* (519-539). Tahiti, French Polynesia: Aquacop Ifremer Acres de Colloque 9.
- Nguyen, T. T., Pham, K. T., & Doan, N. V. (2012). Trials on induced spawning and nursing of long whiskers catfish (*Mystus gulio* Hamilton, 1822). *Journal of Science and Technology of Thai Nguyen University* 95(07), 43-47.
- Nguyen, H. T. T. (2000). *Survey on regional fish of streams and rivers in the Central highland of Vietnam* (Unpublished doctoral dissertation). Ha Noi National University, Ha Noi, Vietnam.
- Nguyen, A. T. (1999). *Some research results on reproductive endocrinology of fish*. Agricultural Publishing House.
- Pham, V. D. (2011). *Survey on species list and building sample set of economic value fish in Dong Thap province*. Scientific research report to Department of Science & Technology of Dong Thap province, Vietnam.
- Pham, L. T., Nguyen, T. H. Q., & Bui, T. M. (2015). Induced spawning of Phu Quoc walking catfish (*Clarias gracilentus* Ng, Hong & Tu, 2011). *Can Tho University Journal of Science* 37(1B), 112-119.
- Podhorec, P., & Kouril, J. (2009). Induction of final oocyte maturation in Cyprinidae fish by hypothalamic factors: a review. *Veterinari Medicina* 54(3), 97-110.
- Rottmann, R. W., Shireman, J. V., & Chapman, F. A. (1991a). Hormonal control of reproduction in fish for induced spawning. *SRAC Publication* No. 424.
- Rottmann, R. W., Shireman, J. V., & Chapman F. A. (1991b). Hormone preparation, dosage calculation, and injection techniques for induced spawning of fish. *SRAC Publication* No. 425.
- Sahoo, S. K., Giri, S. S., & Sahu, A. K. (2005). Induced spawning of Asian catfish, *Clarias batrachus* (Linn.): effect of various latency periods and SGRHa and domperidone doses on spawning performance and egg quality. *Aquaculture Research* 36(13), 1273-1278.
- Truong, K. T., & Tran, H. T. T. (1993). *Taxonomic description of fresh water fish in Mekong river delta*. Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publisher.
- Vo, B. T. T., Nguyen, M. T., Nguyen, T. T. T. & Nguyen, T. V. (2017). Taxonomic description and some biological characteristics of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913). *Journal of Agricultural Science and Technology of Nong Lam University – Ho Chi Minh City* 16(4), 28-37.
- Vo, B. T. T. (2015). *Study on some biological characteristics of Asian bumblebee catfish (Pseudomystus siamensis Regan, 1913)*. Report of scientific research. Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.