

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN
CỦA CÁ NGẠNH (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893)**

**STUDY ON SEVERAL REPRODUCTIVE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF ARMORHEAD CATFISH (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893)**

Đồng Quốc Trình¹, Thái Thanh Bình²

Ngày nhận bài: 04/9/2012; Ngày phản biện thông qua: 08/10/2012; Ngày duyệt đăng: 15/5/2013

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản là cơ sở quan trọng cho việc sinh sản nhân tạo các loài cá da trơn nói chung và cá ngạnh nói riêng. Cá ngạnh được thu mua tại 3 địa điểm chính mà chúng phân bố tự nhiên là sông Đuống (Hà Nội), sông Cầu (Bắc Ninh) và hồ Thác Bà (Yên Bái) và được nuôi trong ao đất phục vụ cho việc nghiên cứu các đặc điểm: kích cỡ sinh sản, mùa vụ sinh sản, khả năng thành thực trong điều kiện ao nuôi và bước đầu thử nghiệm sinh sản nhân tạo. Kết quả nghiên cứu cho thấy: cá ngạnh có khả năng thành thực trong ao nước tĩnh với tỷ lệ 74,4%. Bước đầu nhận thấy, mùa vụ sinh sản của cá ngạnh tập trung từ tháng 5 - 7. Cá trên 350g/con có thể bắt đầu tham gia sinh sản. Hệ số thành thực dao động 1,67 - 4,46%. Sức sinh sản tuyệt đối và tương đối lần lượt là 5.927 - 15.906 trứng/cá cái và 7 - 19 trứng/g cá cái. LRHa được xác định là hormone thích hợp để kích thích cho đẻ cá ngạnh. Phương pháp thụ tinh khô (50,3 và 18,25%) và bán ướt (27,14 và 15,1%) cho tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cao hơn so với phương pháp thụ tinh ướt (13,2 và 0%). Kết quả nghiên cứu là tiền đề quan trọng cho việc sinh sản nhân tạo và bảo tồn nguồn lợi loài cá này.

Từ khóa: Cá ngạnh, *Cranoglanis henrici*, sinh học, sinh sản

ABSTRACT

Studying on reproductive biological characteristics is an important basis for artificially reproducing catfish in general and armorhead catfish in particular. Armorhead broodfish was collected from 3 mainly its natural distribution areas including Duong River (Ha Noi), Cau River, (Bac Ninh) and Thac Ba (Yen Bai) and then cultured in earthen ponds in order to study on its reproductive biological traits namely size of spawning, spawning season, mature ability under captive conditions, and initial experiment of reproduction. The results showed that armorhead fish could mature in earthen pond conditions at an average rate of 74.4%. Initial result showed that spawning season of armorhead concentrated from May to July. Broodfish of over 350 g in body weight per individual could participate in spawning activity. Gonadal somatic index ranged between 1.67 and 4.46%. Absolute and relative fecundity ranged from 5,927 to 15,906 eggs per female and 7 - 19 eggs per female fish, respectively. LRHa was considered as a suitable hormone to stimulate the fish to spawn. The dry fertilization (50.3 and 18.25%) and semi-dry fertilization methods (27.14 and 15.1%) gave better fertilized and hatching rates compared to that of wet fertilization method (13.2 and 0%). The result of this study is a fundametal basis for successfully artificial reproduction and natural resources conservation of this species.

Keywords: Armorhead catfish, *Cranoglanis henrici*, biology, reproduction

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá ngạnh hay còn gọi là cá hau là loài cá hoang dã có giá trị kinh tế cao, thịt cá mềm, thơm, ít xương dăm. Chúng phân bố chủ yếu ở Việt Nam, Trung Quốc và một số nước Đông Nam Á khác

trong các thủy vực nước ngọt [11, 12, 13]. Hiện nay, cá ngạnh được coi là cá đặc sản do nguồn cung cấp của chúng ngoài tự nhiên rất hạn chế. Những năm 1980 trở về trước, sản lượng cá ngạnh chiếm tỷ trọng tương đối lớn ở các hồ Thác Bà và hồ Hòa Bình [11].

¹ Đồng Quốc Trình: Lớp Cao học Nuôi trồng Thủy sản 2009 - Trường Đại học Nha Trang

² TS. Thái Thanh Bình: Trường Cao đẳng Thủy sản Bắc Ninh

Tuy nhiên, trong những năm gần đây do ảnh hưởng của điều kiện môi trường bị suy thoái, phương pháp khai thác mang tính hủy diệt, và quá trình đắp đập, ngăn sông làm thủy điện dẫn đến sản lượng cá ngạnh giảm sút nghiêm trọng. Cá ngạnh hiện đang được xếp trong danh lục Sách đỏ Việt Nam cấp độ V (Vulnerable) [3]. Hiện nay, nguồn lợi cá ngạnh ở các sông đang giảm mạnh do khai thác quá mức, nhiều bãi đẻ tự nhiên của cá ngạnh bị xâm hại bởi các dự án đắp đập ngăn sông làm thủy điện.

Để sản xuất giống nhân tạo thành công, việc nghiên cứu các đặc điểm sinh học sinh sản là rất cần thiết. Ở nước ta, những nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá lăng, cá tra và cá basa đã giúp sinh sản nhân tạo thành công các loài cá này. Các loài cá này đều là những loài cá đẻ trứng dính, để thành thực trong điều kiện nuôi, kích thích sinh sản bằng một trong các loại hormone LRHa hay HCG và não thủy thể [1]. Hiểu biết từ các loài cá da trơn này là cơ sở quan trọng có thể áp dụng trong sinh sản nhân tạo cá ngạnh. Tuy nhiên, các nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của cá ngạnh còn rất hạn chế, hầu như chưa có nghiên cứu nào đề cập. Chính vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp những thông tin về mùa vụ sinh sản, kích thích tham gia sinh sản, khả năng phát dục trong điều kiện nuôi và bước đầu thử nghiệm sinh sản nhân tạo loài cá này.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Thời gian, địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 1 năm, 2011 - 2012, trên đối tượng cá ngạnh (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) tại Trường Cao đẳng Thủy sản, Từ Sơn, Bắc Ninh. Cá ngạnh được thu mua tại 3 địa điểm chính mà chúng phân bố tự nhiên là sông Đuống (Hà Nội), sông Cầu (Bắc Ninh) và hồ Thác Bà (Yên Bái). Sau khi vận chuyển về, cá ngạnh được thuần hóa và nuôi trong ao đất (500 m², độ sâu 1,2 - 1,5 m).

2. Nghiên cứu mùa vụ sinh sản, kích thích cá thành thực lần đầu và khả năng phát dục của cá ngạnh trong ao nuôi

Chăm sóc và quản lý cá bố mẹ: Cá được nuôi với mật độ 0,1 kg/m², tỷ lệ đực cái là 1:1. Cá được cho ăn thức ăn chế biến dạng viên ẩm được làm từ thịt cá mè tươi xay nhuyễn trộn với bột cám tổng hợp có hàm lượng protein 45%. Cá được cho ăn với tỷ lệ 2 - 5% khối lượng thân/ngày, chia làm 2 lần lúc 9 giờ sáng và 5 giờ chiều. Tiến hành theo dõi và điều chỉnh các yếu tố môi trường trong phạm vi thích hợp cho quá trình thành thực của cá bố mẹ. Đồng

thời, tiến hành tạo dòng chảy trong ao bằng cách bơm nước 2 lần/tuần ở giai đoạn đầu và hàng ngày ở các giai đoạn cuối (4 - 5 giờ/lần) nhằm kích thích sự thành thực của cá bố mẹ. Hàng tháng, tiến hành lấy mẫu cá bố mẹ (5 con/lần) giải phẫu để quan sát sự phát triển của tuyến sinh dục. Sự phân chia các giai đoạn phát triển buồng trứng dựa trên tài liệu của Nikolski (1963) và Cao Xuân Dũng (2010) [4, 9].

Thử nghiệm sinh sản: Khi thành thực, cá bố mẹ được chuyển vào hệ thống bể xi măng trong nhà, giữ nước ở mức 80 cm. Duy trì dòng nước chảy nhẹ kết hợp với sục khí nhằm tạo điều kiện môi trường thuận lợi cho cá sinh sản. Cá bố mẹ thành thực được xác định thông qua các dấu hiệu bên ngoài như: ở cá cái, bụng to, hơi xệ xuống, khi ấn tay vào bụng cá thấy mềm, lỗ sinh dục mở to màu hồng đậm. Tuy nhiên, cần tiến hành dùng que thăm trứng để kiểm tra và đánh giá độ thành thực. Cá đực thành thực thường có bụng hẹp, phẳng, lỗ sinh dục màu tím hay hồng đậm.

Ảnh hưởng của các loại kích dục tố: Cá thành thực được kích thích cho đẻ bằng các loại hormone HCG và não thủy thể (PG) và hormone LRHa. Cá được tiêm 2 lần cách nhau 25 - 27 giờ với liều lượng tiêm cho cá đực bằng 1/2 cá cái, liều tiêm sơ bộ là 20% và liều quyết định là 80%. Công thức được thử nghiệm bao gồm:

Công thức 1 (CT1): 25 µg LRHa + 10 mg DOM/kg cá cái;
 Công thức 2 (CT2): 20 µg LRHa + 8 mg DOM/kg cá cái;
 Công thức 3 (CT3): 10 mg PG + 20 µg LRHa/kg cá cái;
 Công thức 4 (CT4): 3000 UI HCG + 10 mg PG/kg cá cái.

3. Thử nghiệm sinh sản nhân tạo

Vuốt trứng và thụ tinh nhân tạo: Sau khi tiêm liều quyết định, ở nhiệt độ 27 - 30°C, thời gian hiệu ứng khoảng 24 - 35 giờ cá sẽ rụng trứng. Tiến hành kiểm tra cá cái bằng cách lật ngửa cá dùng tay ấn nhẹ lên bụng cá, nếu thấy trứng chảy ra thì tiến hành vuốt trứng và bắt cá đực để mổ lấy se. Bố trí thí nghiệm thụ tinh bằng phương pháp thụ tinh khô (hoàn toàn không sử dụng nước), bán ướt (hòa tinh trùng vào nước lọc rồi trộn với trứng) và ướt (trộn cả trứng và tinh trùng vào nước). Để xác định tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở, lấy trứng của 1 cá cái và tinh của 1 cá đực cho vào 9 bát (2 L/bát) khác nhau (15 g trứng/bát). Mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp. Trứng sau khi thụ tinh được rửa và ấp trong 9 bát (100 trứng/bát) với sục khí nhẹ đảm bảo ôxy hòa tan > 6 mg/l.

4. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu sinh sản

Hệ số thành thực = (Khối lượng tuyến sinh dục / Khối lượng cá) x 100%

Sức sinh sản tuyệt đối = $(a/n) \times Wt$, với a - là số lượng trứng của mẫu trứng lấy ra để đếm, n - là khối lượng mẫu trứng lấy ra để đếm (g), Wt - khối lượng buồng trứng (g).

Sức sinh sản tương đối = Sức sinh sản tuyệt đối/khối lượng thân cá (trứng/g)

Tỷ lệ đẻ = $(\text{Số cá đẻ trứng}/\text{số cá cái cho đẻ}) \times 100\%$

Tỷ lệ thụ tinh = $(\text{Số lượng trứng thụ tinh}/\text{tổng số trứng ấp}) \times 100\%$

Tỷ lệ nở = $(\text{Số cá bột thu được}/\text{tổng số trứng thụ tinh}) \times 100\%$

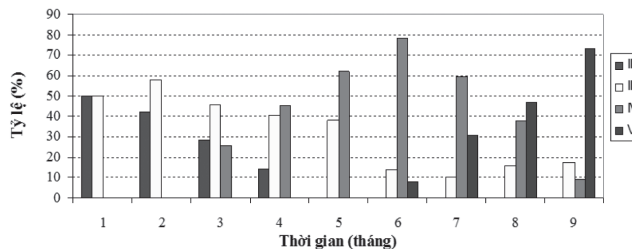
5. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu được trình bày dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn. Sự khác nhau giữa các trung bình được so sánh bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố trên phần mềm SPSS 16.0.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Mùa vụ sinh sản, kích cỡ tham gia sinh sản lần đầu và khả năng phát dục của cá ngạnh nuôi vỗ trong ao

Sự thành thực của cá ngạnh nuôi vỗ trong ao:

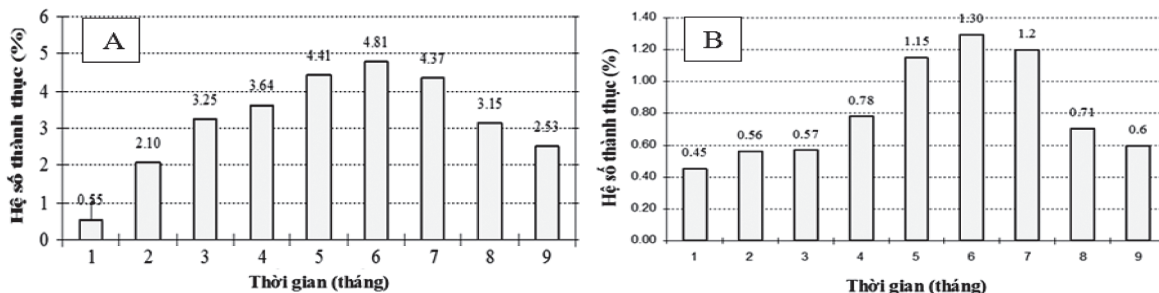


Hình 1. Tỷ lệ thành thực của cá ngạnh nuôi vỗ trong ao (n = 45)

Kết quả theo dõi chu kỳ thành thực và mùa vụ sinh sản của cá ngạnh được xác định thông qua tỷ lệ phần trăm số cá thể thành thực giai đoạn III, IV và chỉ số sinh dục. Qua 9 tháng theo dõi, có thể nhận thấy rằng, tỷ lệ cá ngạnh thành thực (buồng trứng đạt giai đoạn IV) cao nhất vào khoảng tháng 5 - tháng 7 (50 - 79%). Tuy nhiên, sau thời gian này, tỷ lệ cá ngạnh có buồng trứng giai đoạn IV chỉ chiếm 9,3 - 27,5% (hình 1). Kết quả này cũng tương tự nghiên cứu của Cao Xuân Dũng (2010) khi cho rằng mùa vụ sinh sản của cá ngạnh trong khoảng tháng 4 - tháng 6 [4].

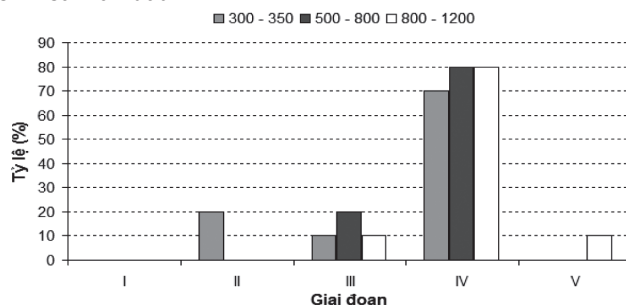
Hệ số thành thực:

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy hệ số thành thực của cá ngạnh đực và cái cao nhất vào các tháng 5 - tháng 7, trong đó cao nhất là vào tháng 6 với 4,81% ở cá cái và 1,3% ở cá đực (hình 2). Nhìn chung, trong nghiên cứu này, hệ số thành thực của cá ngạnh cao hơn so với nghiên cứu trước đó của Cao Xuân Dũng (2010) với 2 chỉ tiêu lần lượt là 3,23 - 4% (cá cái) và 0,85 - 0,91% (cá đực) [4].



Hình 2. Hệ số thành thực của cá ngạnh cái (A) và đực (B) từ tháng 1 đến tháng 9 (n = 45)

Kích cỡ cá tham gia sinh sản lần đầu:



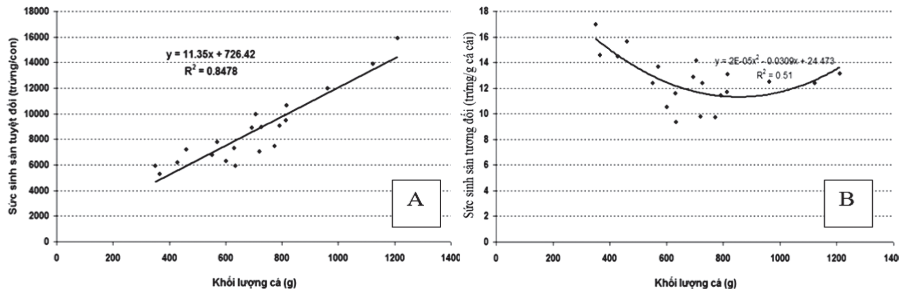
Hình 3. Kích thước tham gia sinh sản lần đầu của cá ngạnh (n = 45)

Căn cứ vào số cá hiện có tiến hành chia làm 3 nhóm kích thước khác nhau: 350 - 500g, 500 - 800g và 800 - 1200g. Kết quả nuôi vỗ và giải phẫu cá ngạnh theo 3 nhóm kích thước (15 con/nhóm) cho thấy: Cá ngạnh có khối lượng từ 350 - 1200 g/con đều có thể tham gia sinh sản. Tuy nhiên, cá trên 500 g/con có tỷ lệ thành thực cao hơn (hình 3).

Sức sinh sản của cá ngạnh:

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sức sinh sản của cá ngạnh cái tỷ lệ thuận với khối lượng cá nuôi (giai đoạn 350 - 1210 g/con). Cá có kích thước càng lớn thì sức sinh sản tuyệt đối càng cao, trung bình đạt 8.621 ± 2.786 trứng/cá cái, cao nhất đạt 15.906 và thấp nhất là 5.331 trứng/cá cái. Kết quả phân tích tương quan còn cho thấy, khối lượng cá cái có ảnh hưởng lớn đến sức sinh sản tuyệt đối ($P < 0,05$) và hệ số tương quan là 0,84. Tuy nhiên, không có tương quan chặt chẽ giữa sức sinh sản tương đối và khối lượng của cá cái (hình 4).

Kết quả nghiên cứu này tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Văn Hào và Ngô Sỹ Vân (2001) khi cho rằng sức sinh sản tuyệt đối của cá ngạnh dao động từ 300 - 12.500 trứng/cá cái và sức sinh sản tương đối dao động 10 - 23 trứng/g cá cái. So với các loài cá da trơn khác, nhìn chung sức sinh sản của cá ngạnh thấp hơn. Trong khi sức sinh sản tuyệt đối của cá ngạnh dao động khoảng 6.000 - 17.000 trứng/cá cái thì những chỉ tiêu này ở cá trê 29.000 - 43.000 và cá lừng 6.500 - 54.000. Tuy nhiên, sức sinh sản tương đối của cá ngạnh lại cao hơn so với cá lừng (1 - 5 trứng/g cá cái) nhưng thấp hơn so với cá trê (65 - 74 trứng/g cá cái) và cá kết (9 - 70 trứng/g cá cái) [6, 7, 8, 10]. Nhìn chung, sức sinh sản ở cá ngạnh trong nghiên cứu này thấp hơn các loài cá da trơn khác là do giai đoạn thu cá bố mẹ còn nhỏ (350 - 12.000 g/con), đồng thời, cá ngạnh có tập tính bảo vệ con rất tốt nên tỷ lệ hao hụt thấp hơn các loài cá khác [6].



Hình 4. Tương quan giữa sức sinh sản tuyệt đối (A) và sức sinh sản tương đối (B) với khối lượng cá ngạnh cái (n = 20)

Khả năng phát dục thành thực của cá ngạnh trong ao nước tĩnh:

Kết quả nghiên cứu nuôi tái phát dục của cá ngạnh trong ao nước tĩnh cho thấy, cá ngạnh có thể thành thực khá tốt trong điều kiện này với tỷ lệ thành thực của cá cái trung bình đạt 74,4% và cá đực đạt 72%. Tuy nhiên, tỷ lệ thành thực của cá ngạnh nuôi trong ao nước tĩnh thấp hơn so với cá lừng với 82% ở cá cái và 80% ở cá đực [7].

2. Kết quả thử nghiệm sinh sản nhân tạo cá ngạnh

Kích thích sinh sản nhân tạo:

Bảng 1. Kết quả kích thích sinh sản nhân tạo cá ngạnh (n = 24)

Công thức	Thời gian hiệu ứng (giờ)	Tỷ lệ cá cái rụng trứng (%)	Sức sinh sản thực tế (trứng/kg cá cái)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)
CT1	27,25	50,00	1351	29,95	10
CT2	25,5	66,67	1328	49,35	17,5
CT3	0	0	0	0	0
CT4	0	0	0	0	0

Kết quả nghiên cứu cho thấy, công thức tiêm CT2 cho tỷ lệ cá rụng trứng cao nhất trung bình đạt 66,67% tiếp đến là công thức CT1. Tuy nhiên, công thức tiêm CT3 và CT4 không có tác dụng trong việc kích thích cá rụng và đẻ trứng. Kết quả cho đẻ tự nhiên sau khi tiêm kích dục tố và kích thích sinh thái đều cho thấy cá ngạnh không thể đẻ được mà buộc phải cho đẻ bằng cách thụ tinh nhân tạo. Nhiệt độ nước 26 - 29,5°C, thời gian hiệu ứng thuốc là 25,5 - 27,25 giờ. Nhìn chung, CT 2 cho kết quả sinh sản tốt hơn so với CT1 về các chỉ tiêu tỷ lệ cá cái rụng trứng (66,67% so với 50%), tỷ lệ thụ tinh (49,35 so với 29,95%) và tỷ lệ nở (17,5 so với 10%) ($P < 0,05$).

Kết quả thụ tinh nhân tạo:

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm các phương pháp thụ tinh khác nhau

Lô thí nghiệm	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)
Thụ tinh khô	50,30 ± 12,6	18,25 ± 4,7
Thụ tinh bán ướt	27,14 ± 6,53	15,10 ± 5,26
Thụ tinh ướt	12,37 ± 7,12	0

Kết quả thụ tinh nhân tạo bằng 3 phương pháp khô, bán ướt và ướt cho thấy, phương pháp thụ tinh khô cho tỷ lệ thụ tinh cao nhất đạt 50,3% kế tiếp là thụ tinh bán ướt 27,5% và thấp nhất là thụ tinh ướt đạt 12,37% ($P < 0,05$). Kết quả này cũng tương tự với các nghiên cứu về thụ tinh nhân tạo ở các loài cá đẻ trứng dính khác như cá lăng chấm, cá trê, cá nheo và cá bống [7].

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Cá ngạnh có khả năng thành thực trong ao nước tĩnh với tỷ lệ cá bố mẹ thành thực đạt trung bình 74,4%. Bước đầu nhận thấy, mùa vụ sinh sản của cá ngạnh tập trung từ tháng 5 - 7. Cá trên 350g/con có thể bắt đầu tham gia sinh sản. Hệ số thành thực dao động 1,67 - 4,46%. Sức sinh sản

tuyệt đối và tương đối lần lượt là 5.927 - 15.906 trứng/cá cái và 7 - 19 trứng/g cá cái.

LRHa được xác định là hormone thích hợp để kích thích cho đẻ cá ngạnh. Trong đó, công thức CT1 cho tỷ lệ rụng trứng, tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cao hơn công thức CT2. Tuy nhiên, HCG và não thùy thể không kích thích cá ngạnh rụng và đẻ trứng.

Phương pháp thụ tinh khô (50,3 và 18,25%) và bán ướt (27,14 và 15,1%) cho tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cao hơn so với phương pháp thụ tinh ướt (13,2 và 0%).

2. Kiến nghị

Cần tiến hành nghiên cứu sự phát triển tuyến sinh dục của cá ngạnh trong thời gian 12 tháng. Nghiên cứu các biện pháp kích thích cá thành thực tốt hơn trong ao nuôi nước tĩnh, kỹ thuật kích thích cho đẻ, thụ tinh nhân tạo và ấp nở trứng cá ngạnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Nguyễn Tường Anh, 1999. Một số vấn đề về nội tiết học sinh sản cá. NXB Nông nghiệp, 238 trang.
2. Phạm Báu, Nguyễn Đức Tuấn, Bùi Đình Đăng, Nguyễn Công Thắng, 2006. Điều tra nghiên cứu một số loài cá quý hiếm trên hệ thống sông Hồng và các biện pháp bảo vệ và phục hồi. Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản I.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007. Sách đỏ Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Cao Xuân Dũng, 2010. Kết quả bước đầu nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá ngạnh (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893). Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Nha Trang.
5. Nguyễn Văn Hào và Ngô Sỹ Vân, 2001. Cá nước ngọt Việt Nam, tập II, NXB Nông nghiệp.
6. Nguyễn Văn Kiểm, 1999. Giáo trình sản xuất giống nhân tạo các loài cá nuôi ở Đồng bằng Sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ.
7. Nguyễn Văn Kiểm và Huỳnh Kim Hương, 2006. Nghiên cứu sự thành thực sinh dục và thử nghiệm sinh sản nhân tạo cá trê trắng (*Clarias batrachus*). Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, trang 86-92.
8. Dương Nhật Long, Nguyễn Văn Triều, Nguyễn Anh Tuấn, 2005. Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá kết (*Kryptopterus bleekerii* Gunther, 1864) ở vùng đồng bằng Sông Cửu Long. Tuyến tập Hội thảo toàn quốc về Nghiên cứu và ứng dụng Khoa học Công nghệ trong Nuôi trồng Thủy sản. NXB Nông nghiệp, trang 281-297.
9. Nikolski. G.V., 1963. Sinh thái học cá. NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, 443 trang. (Nguyễn Văn Thái, Trần Đình Trọng và Mai Đình Yên dịch).
10. Nguyễn Đức Tuấn, 1997. Tìm hiểu một số đặc điểm sinh học của cá lăng (*Hemibagrus elongatus*) tại hồ chứa Hòa Bình, Luận văn tốt nghiệp Đại học, Trường Đại học Thủy sản Nha Trang, 54 trang.
11. Mai Đình Yên, 1978. Định loại các loài cá nước ngọt các tỉnh phía Bắc Việt Nam, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 339 tr.

Tiếng Anh

12. Chu X.L. & Kuang P.R., 1990. Siluriformes: Cranoglanididae, in Chu X.L & Chen Y.R. The Fishes of Yunnan, China. Part II. Science Press, Beijing, 313 p.
13. Ng H. H. & Kottelat M., 2000. *Cranoglanis henrici* (Vaillant, 1893), a valid species of cranoglanidid catfish from Indochina (Teleostei, Cranoglanididae). Zoosystema 22 (4): 847-852.