

# BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU NUÔI VÕ THÀNH THỰC VÀ KÍCH THÍCH SINH SẢN NHÂN TẠO CÁ CHÂY ĐẤT

**(*Spinibarbus hollandi* Oshima, 1919)**

Mai Văn Nguyễn<sup>1</sup>, Võ Văn Bình<sup>1</sup>, Nguyễn Anh Hiếu<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Cá chây đất (*Spinibarbus hollandi* Oshima, 1919) là đối tượng cá quý hiếm có giá trị kinh tế cao sống ở các sông suối miền núi phía Bắc Việt Nam. Tuy nhiên, do đánh bắt quá mức, phá hủy nơi ở và môi trường sống bị ô nhiễm, dẫn đến nguồn lợi cá chây đất bị cạn kiệt, hiện tại loài cá này được xếp vào mức nguy cấp bậc V, cần phải bảo vệ gấp. Việc sinh sản nhân tạo thành công loài cá này sẽ góp phần vào việc tái tạo quần đàn tự nhiên và cung cấp giống cho người nuôi. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về nuôi võ và kích thích sinh sản nhân tạo cá chây đất. Kết quả cho thấy có thể nuôi võ thành thực cá bố mẹ trong ao đất bằng thức ăn công nghiệp 35 - 40% protein. Tỷ lệ cá bố mẹ thành thục cao nhất đạt 79,2%. Sử dụng hỗn hợp kích dục tố 35µg LRHa + 25 mg DOM kích thích cá sinh sản nhân tạo và cho tỷ lệ cá đẻ đạt 84,62% với thời gian hiệu ứng thuốc 5-7 giờ ở nhiệt độ 26-28°C. Phương pháp thụ tinh khô cho hiệu quả cao nhất, đạt 89,2±4,6%, tỷ lệ nở của cá đạt 84,2±1,6% khi áp trong điều kiện nhiệt độ 23-27°C.

Từ khóa: Cá chây đất, nuôi võ, sinh sản nhân tạo.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chây đất là loài cá được xếp vào dạng quý hiếm cùng với cá lăng châm, cá bỗng, cá anh vũ và cá rầm xanh. Rất nhiều người dân khu vực sông Lô, sông Hồng đang mưu sinh bằng nghề đánh bắt các loài cá quý hiếm này. Cá chây đất đang có nguy cơ tuyệt chủng, xếp ở mức nguy cấp bậc V (Sách Đỏ Việt Nam, 2000). Phân bố của cá chây đất chủ yếu trên hệ thống các sông suối khu vực miền núi phía Bắc, đang dần bị thu hẹp lại, nhìn chung có xu hướng lùi dần về phía thượng lưu, nơi có địa hình hiểm trở, phía hạ lưu không gặp hoặc ít gặp. Bãi đẻ của loài cá này hầu như không còn, cá đẻ phân tán, rải rác trên khu vực thượng nguồn các sông, suối (Bộ Thủy sản, 1996).

Việc khai thác cá chây đất quá mức bằng những phương tiện mang tính huỷ diệt, dùng công cụ không đúng quy cách như dùng xung điện, thuốc nổ, chất độc, đánh bắt cá bằng lưới mao, lưới câu nhỏ....cùng với việc xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện cũng là những nguyên nhân làm giảm nghiêm trọng nguồn lợi loài cá có giá trị kinh tế này. Để đáp ứng nhu cầu của thị trường, người dân đã bắt đầu chú trọng đến việc nuôi cá chây đất, đặc biệt là nuôi trong lồng trên sông, hồ chứa và trong ao có nước chảy thuộc Hà Giang, Tuyên Quang, Yên Bái...với

nguồn giống đánh bắt từ tự nhiên, do đó việc chủ động phát triển nuôi loài cá này còn gặp khó khăn.

Để góp phần cung cấp giống chủ động cho người nuôi, nghiên cứu sinh sản nhân tạo loài cá này hiện nay là cần thiết và cấp bách. Để hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá chây đất cần nhiều nghiên cứu khác nhau, trong nghiên cứu này bước đầu tập trung vào thử nghiệm nuôi võ thành thực và kích thích sinh sản nhân tạo.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Cá chây đất được thu mua từ người dân đánh bắt tự nhiên, từ các hộ nuôi trong lồng, trong ao tại Tuyên Quang, Hà Giang và Lai Châu. Cá có khối lượng 0,6-1,5 kg/con, tuổi 2+ trở lên, không bị thương tật, xây sát.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 1 đến tháng 5 năm 2010 và 2011.

Địa điểm nghiên cứu: Trung tâm Quốc gia Giống Thủy sản nước ngọt miền Bắc - Thạch Khôi - TP. Hải Dương.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Thí nghiệm nuôi võ cá bố mẹ\*

Sử dụng 3 ao, mỗi ao có diện tích 300 m<sup>2</sup>, độ sâu 1,2-1,5 m, mật độ thả 3 m<sup>2</sup>/con.

Sử dụng 3 bể xi măng, mỗi bể có diện tích 50 m<sup>3</sup>, mật độ thả 2 m<sup>3</sup>/con.

Chăm sóc, quản lý: Cá được nuôi võ trong ao và bể bằng thức ăn công nghiệp (40% protein, 12% lipit).

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1

Quá trình nuôi vỗ được chia làm 2 giai đoạn: Giai đoạn 1: Nuôi vỗ tích cực, tháng 1-3, cho ăn 5-7% khối lượng cá/ngày; giai đoạn 2: Nuôi vỗ thành thục, tháng 3-5, cho ăn 1,5-2% khối lượng cá/ngày, có bổ sung thêm đồ tương nấu chín và thóc mầm 5% khối lượng cá/ngày, cho ăn 2 lần/ngày vào 8 giờ sáng và 4 giờ chiều. Sử dụng 1 máy bơm công suất 1,5 kw tạo dòng chảy trong ao thời gian như sau: Tháng thứ 1 bơm nước 8 giờ/ngày, tháng thứ 2 bơm nước 16 giờ/ngày, tháng thứ 3 và thứ 4 bơm nước 24/24 giờ. Định kỳ hàng tháng, thay 30% lượng nước trong ao, hàng tuần thay 50% lượng nước trong bể giữ cho môi trường không bị ô nhiễm.

Trong thời gian nuôi vỗ cá bố mẹ, các yếu tố môi trường thường xuyên được theo dõi như nhiệt độ nước, ôxy hòa tan và pH.

### 2.2.2. Thí nghiệm sinh sản nhân tạo

Lựa chọn cá bố mẹ cho tham gia sinh sản: Vào mùa sinh sản tiến hành lựa chọn những cá thể khoẻ mạnh, thành thục sinh dục tốt trong ao và bể để cho sinh sản nhân tạo. Dùng que thăm trứng để xác định chính xác mức độ thành thục của cá cái sau đó tách riêng những cá thể đạt tiêu chuẩn (trứng tròn đều và rời nhau) đưa vào hệ thống bể để có nước chảy và kết hợp với sục khí, đảm bảo hàm lượng ôxy hòa tan luôn cao hơn 5 mg/l.

Thử nghiệm 4 công thức hỗn hợp kích dục tố để kích thích sinh sản nhân tạo như sau:

Công thức 1: 40 µg LRHa + 30 mg DOM/kg cá cái.

Công thức 2: 35 µg LRHa + 25 mg DOM/kg cá cái.

Công thức 3: 30 µg LRHa + 20 mg DOM/kg cá cái.

Công thức 4: 6mg nǎo thùy cá chép/kg cá cái.

Đối với cá cái: Kích dục tố được tiêm 2 liều, liều khởi động và liều quyết định, cách nhau 5-7 giờ. Lượng kích dục tố cho liều khởi động bằng 1/4 tổng liều. Đối với cá đực: Tiêm một liều và chỉ bằng 1/3 liều lượng cho cá cái ở cùng với thời điểm tiêm liều quyết định cho cá cái.

### 2.2.3. Thí nghiệm thụ tinh và ấp trứng.

Khi cá có hiện tượng rụng trứng tiến hành vuốt trứng cá cái ra bát sạch khô. Đồng thời vuốt sẹ để tưới đều tinh trùng vào trứng. Sau đó dùng lông gà khuấy nhẹ cho trứng và tinh trùng được trộn đều vào

nhau trong thời gian 2-3 phút. Sau đó rửa tráng bằng nước sạch 2-3 lần để tráng rời ra trước khi đưa trứng vào dụng cụ ấp.

Tráng sau khi thụ tinh được thí nghiệm áp trong 3 dụng cụ sau:

Dụng cụ 1: Sử dụng bình weis (loại bình 5 lit), cho phép tạo dòng chảy liên tục vì thế trứng được đảo đều từ dưới lên trên.

Dụng cụ 2: Khay áp trứng cá rô phi có kích thước 0,37x0,23x0,05 m, 2 bên thành (chiều dài) có 6-8 lỗ thoát nước. Lưu lượng nước chảy qua khay là 0,5 lit/phút.

Dụng cụ 3: Sử dụng khung áp có diện tích như khay áp trứng cá rô phi, khung làm bằng lưới cở 25 mắt lưới/cm<sup>2</sup> đặt trong bể áp, trứng ngập sâu trong nước khoảng 3-5 cm, cho nước chảy nhẹ kết hợp với sục khí đảm bảo lượng ôxy hòa tan >5 mg/l. Trong quá trình áp thường xuyên vệ sinh, loại bỏ trứng không thụ tinh và trứng chết tránh hiện tượng nấm phát triển. Quan sát và xác định các giai đoạn phát triển của phôi qua kính hiển vi.

### 2.2.4. Phương pháp thu số liệu

Tỷ lệ thành thục (%) được xác định bằng số cá thành thục/số cá kiểm tra. Sức sinh sản tuyệt đối (trứng/cá thể cái) được xác định bằng tỷ lệ tổng số trứng (quả) thu được/khối lượng cá (kg). Sức sinh sản tương đối (trứng/kg cá cái) số trứng đếm được tương ứng cho 1 kg khối lượng cá cái. Hệ số thành thục (HSTT, GSI) được xác định bằng tỷ lệ khối lượng buồng trứng/khối lượng toàn thân cá. Các giai đoạn phát triển của phôi được xác định theo phương pháp của Niconsky (1963).

### 2.2.5. Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên phần mềm Microsoft Excel, sử dụng các phân tích thống kê mô tả, phân tích phương sai ANOVA, so sánh LSD đánh giá mức độ sai khác giữa các công thức thí nghiệm với mức ý nghĩa P<0,05.

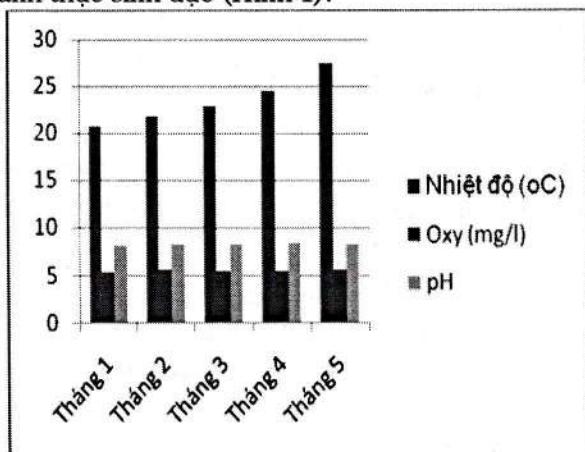
## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Nuôi vỗ thành thục cá bố mẹ

#### 3.1.1. Điều kiện môi trường trong thời gian nuôi vỗ cá chảy đất

Kết quả theo dõi cho thấy nhiệt độ nước trung bình thấp nhất vào tháng 1 và tháng 2 dao động trong khoảng 20,5-21,6°C. Sau đó, nhiệt độ nước tăng dần theo các tháng nuôi, nhiệt độ cao nhất vào tháng 5

đạt 27,5°C, đây cũng chính là thời gian cá chày đắt thành thực sinh dục (Hình 1).



Hình 1. Biến động các yếu tố môi trường trong thời gian nuôi vỗ cá chày đắt

Kết quả ở hình 1 cũng cho thấy hàm lượng ôxy hòa tan luôn duy trì ở mức thích hợp 5,3-5,5 mg/l. Giá trị pH trung bình của các tháng trong ao nuôi dao động 8,1-8,3. Nhìn chung các yếu tố môi trường phù hợp với những nghiên cứu trước đây và thích hợp với đặc điểm sinh học của loài.

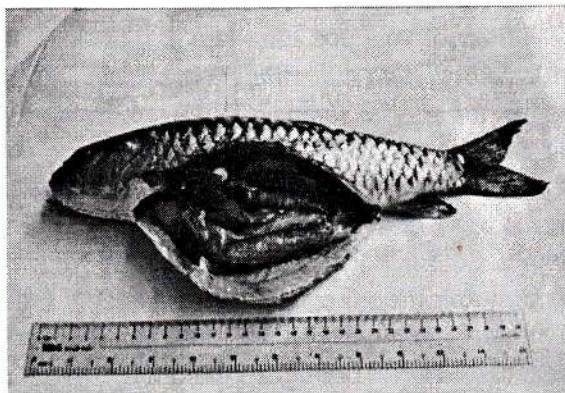
### 3.1.2. Tỷ lệ thành thục và sức sinh sản tuyệt đối của cá chày đắt

#### Tỷ lệ thành thục:

Bảng 1. Tỷ lệ thành thục của cá chày đắt

Hệ thống nuôi	Số cá thả (con)	Số cá thành thục (con)	Tỷ lệ cá cái thành thục (%)	Tỷ lệ cá đực thành thục (%)
Năm 2010 Nuôi trong bể	75	52	62,7	78,5
Nuôi trong ao	96	71	73,1	82,1
Năm 2011 Nuôi trong bể	67	47	65,2	75,8
Nuôi trong ao	85	69	79,2	82,5

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, cá chày đắt thành thục sinh dục trong cả hai môi trường nuôi trong ao và trong bể xi măng bằng thức ăn công nghiệp, đồ tương, thóc mầm, tỷ lệ thành thục của cá năm sau cao hơn năm trước. Tỷ lệ thành thục của cá cái nuôi trong ao (79,2% năm 2011) là cao hơn so với cá nuôi trong bể xi măng (65,2% năm 2011). Đối với cá đực nuôi trong ao cũng cho tỷ lệ thành thục cao hơn (82,5% so với 75,8% năm 2011). Kết quả như vậy có thể lý giải do môi trường sinh thái trong ao nuôi tốt hơn trong bể, cá nuôi trong ao không bị stress, hạn chế việc cạnh tranh thức ăn cũng như không gian sống do vậy tỷ lệ thành thục tốt hơn.



Hình 2. Hình thái chung tuyển sinh dục cái ở cá chày đắt

#### Sức sinh sản tuyệt đối:

Thông qua việc giải phẫu cá để thu tuyển sinh dục giai đoạn IV và đếm tổng số trứng trên 5 cá thể thu được một số kết quả ở bảng 2.

Bảng 2. Sức sinh sản tuyệt đối và tương đối của cá chày đắt

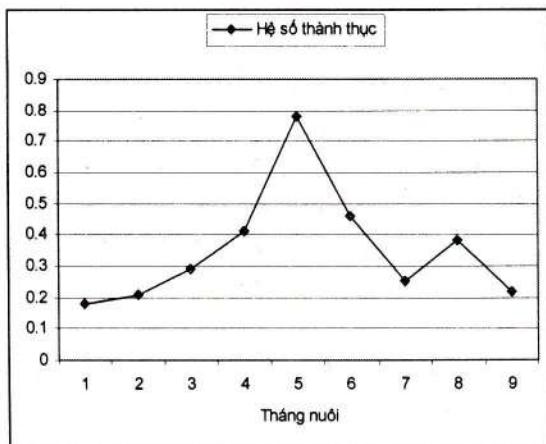
STT	Chiều dài (mm)	Khối lượng (g)	Sức sinh sản tuyệt đối (trứng)	Sức sinh sản tương đối (trứng/g)
1	370	548	2317	4,23
2	440	1170	14418	12,32
3	377	558	2604	4,67
4	400	950	8215	8,65
5	445	1100	10920	9,93
TB	406 ± 34,8	865 ± 295,8	7694 ± 5260	7,96 ± 3,47

Bảng 2 cho thấy cá chày đắt có chiều dài dao động 370-445 mm, tương ứng với khối lượng 548-1170 g, có sức sinh sản tuyệt đối 2317-14418 trứng (TB 7694 ± 5260); sức sinh sản tương đối 4,23-12,32 trứng/g cơ thể (TB 7,96 ± 3,47), sự dao động về sức sinh sản tương đối ở cá chày đắt là khá lớn.

Cá chày đắt là loài có sức sinh sản không cao so với cá bống, cá trôi (Nguyễn Văn Hảo và Ngô Sỹ Vân, 2001). Ngoài ra, kích thước trứng không đồng đều, ở giai đoạn IV chiếm khoảng 25%, trứng ở giai đoạn III chiếm 30%. Kết quả này cho thấy thời gian sinh sản của cá có thể nhiều đợt trong năm.

#### 3.1.3. Hệ số thành thục

Sự phát triển của tuyển sinh dục ở tháng 1 và tháng 2 là sự tăng lên của hệ số thành thục của cá chày đắt ở các tháng tiếp theo, từ 0,21% ở tháng 2 tăng lên 0,29% ở tháng 3, đến tháng 4 hệ số thành thục tiếp tục tăng đạt 0,41% và cao nhất ở tháng 5 (0,78%) sau đó giảm dần qua tháng 6 (0,46%) và tháng 7 (0,25%).



Hình 2. Hệ số thành thực của cá chày đất qua các tháng trong năm

Mùa vụ sinh sản của cá chày đất trong điều kiện nuôi nhân tạo tại Hải Dương bắt đầu từ tháng 3 đến tháng 6, trong đó đẻ rộ nhất vào tháng 4 và tháng 5. Tuy nhiên đến tháng 8 và tháng 9 kết hợp với sự tăng trở lại của hệ số thành thực và xuất hiện trứng ở giai đoạn IV với tỷ lệ cao chứng tỏ cá chày đất có khả năng sinh sản nhiều lần trong năm.

### 3.2. Kết quả kích thích sinh sản, thụ tinh và ấp trứng

#### 3.2.1. Kích thích sinh sản nhân tạo

Khi sử dụng kích dục tố với liều lượng ở CT2 (35 µg LRHa + 25 mg DOM/kg cá cái) kích thích sinh sản cho hiệu quả cao nhất (số lượng cá rụng trứng nhiều, 11 con trong tổng số 13 con tham gia sinh sản đạt 84,62%), qua đây cho thấy kích dục tố có ảnh hưởng rất lớn đến sự chín và rụng trứng của cá.

Trong quá trình sinh sản, nhiệt độ nước dao động 25-28°C, cá cái rụng trứng và sinh sản sau khi tiêm liều quyết định 5-7 giờ tùy theo từng loại và liều lượng kích dục tố sử dụng. Sử dụng các công thức kích dục tố khác nhau để kích thích sinh sản cá chày đất cho năng suất ra bột cũng khác nhau, cao nhất là sử dụng CT2 (năng suất ra bột đạt 69.763 con/kg cá cái).

#### 3.2.2. Thụ tinh nhân tạo và ấp trứng

Kết quả từ các thí nghiệm cho thấy phương pháp thụ tinh khô cho hiệu quả thụ tinh cao nhất (tỷ lệ thụ tinh đạt  $89,2 \pm 4,6\%$ , tỷ lệ nở đạt  $84,2 \pm 1,6\%$ ); phương pháp thụ tinh bán ướt cho tỷ lệ thụ tinh thấp  $70,6 \pm 0,4\%$ , nhưng tỷ lệ nở của cá cao ( $80,9 \pm 0,8\%$ ), cao hơn thụ tinh ướt ( $73,4 \pm 2,9\%$ ). Tỷ lệ dị hình của cá bột ở các phương pháp thụ tinh không khác nhau ( $P>0,05$ ).

Bảng 3. Hiệu quả của các phương pháp thụ tinh

Phương pháp thụ tinh	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ dị hình (%)
Thụ tinh khô	$89,2 \pm 4,6^a$	$84,2 \pm 4,4^a$	$8,6 \pm 0,4^a$
Thụ tinh ướt	$75,8 \pm 2,7^b$	$73,4 \pm 2,9^b$	$8,8 \pm 0,3^b$
Thụ tinh bán ướt	$70,6 \pm 0,4^c$	$80,9 \pm 0,8^c$	$8,5 \pm 0,7^a$

Ghi chú: Các số liệu với chữ cái giống nhau trong cùng cột thì khác biệt không có ý nghĩa ( $P>0,05$ ).

Kết quả nghiên cứu các dụng cụ áp trứng (Bảng 4) cho thấy tỷ lệ nở cao nhất khi áp trong khay áp trứng cá rô phi có dòng nước chảy nhẹ ( $91,2 \pm 2,4\%$ ) và tiếp theo là áp trong bình Weis ( $89,4 \pm 1,7\%$ ), tỷ lệ dị hình không đáng kể; kết quả của phương pháp áp tĩnh (áp trong thùng xốp có bố trí sục khí nhẹ tạo sự trao đổi ôxy cho trứng) cho tỷ lệ nở thấp nhất là  $81,7 \pm 2,9\%$  và tỷ lệ dị hình cao  $9,1 \pm 0,2\%$ , sai khác có ý nghĩa giữa các phương pháp áp trứng cá chày đất ( $P<0,05$ ).

Trứng cá chày đất là trứng bán trôi nổi, không dính, do vậy việc áp trong bình Weis hoặc khay áp rô phi sẽ cho hiệu quả cao hơn. Nguyên nhân áp trong thùng xốp có sục khí cho hiệu quả thấp là do trứng không được đảo đều, sự trao đổi ôxy giữa trứng và môi trường thấp dẫn đến hiện tượng phôi bị ngạt và chết trước khi nở do thiếu ôxy. Vì vậy trong sản xuất giống đại trà nên sử dụng phương pháp áp trong bình Weis để có thể thu được hiệu quả tối ưu.

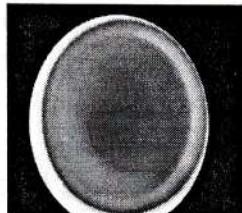
Bảng 4. Hiệu quả của áp trứng cá chày đất trong các dụng cụ áp trứng

Dụng cụ áp	Khay áp rô phi	Bình weis	Khung áp (sục khí)
Số trứng áp (quả/lít)	1000	1000	1000
Tỷ lệ nở (%)	$91,2 \pm 2,4$	$89,4 \pm 1,7$	$81,7 \pm 2,9$
Tỷ lệ dị hình (%)	$7,8 \pm 0,4$	$8,7 \pm 0,5$	$9,1 \pm 0,2$

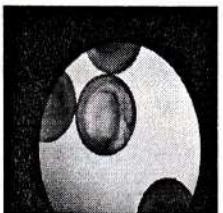
Bảng 5. Các giai đoạn phát triển phôi của cá chày đất ở nhiệt độ 25-28°C

Thời gian	Giai đoạn phát triển
0.00	Trứng được thụ tinh
3 giờ	Phôi dâu
5 giờ	Phôi nang thấp
10 giờ	Phôi vị
14 giờ 30 phút	Mầm đuôi bắt đầu tách
18 giờ	Phôi bắt đầu cựa
26 giờ	Cá nở

Sau khi thụ tinh khoang 3 giờ, phôi cá bắt đầu phân cát và phát triển. Qua theo dõi quá trình phát triển của phôi, phôi cá chày đất phát triển tốt ở nhiệt độ 23-27°C, phôi nở sau 24-36 giờ. Kết quả nghiên cứu này cá chày đất cho thấy có sự tương đồng với một số loài cùng họ cá chép như cá trôi, cá chày mắt đỏ.



Trứng đã thụ tinh



Giai đoạn phôi nang



Giai đoạn phôi vị



Cá bột mới nở

Hình 2. Các giai đoạn phát triển phôi của cá chày đất

#### 4. KẾT LUẬN

Có thể thuần dưỡng, nuôi vỗ thành thục cá chày đất bố mẹ trong điều kiện nhân tạo. Mật độ thích hợp cho nuôi vỗ cá chày đất bố mẹ là 2-3 m<sup>2</sup>/con.

Sử dụng 100% thức ăn công nghiệp (40% protein) để nuôi vỗ thành thục cá chày đất bố mẹ, bổ sung 1,5-2% đỗ tương và thóc mầm vào giai đoạn nuôi vỗ thành thục.

Liều lượng kích dục tố phù hợp để kích thích sinh sản cá chày đất là 35 µg LRHa + 25 mg DOM/kg cá cái. Liều lượng sử dụng cho cá đực bằng 1/3 cá cái; cá cái tiêm 2 liều, kích dục tố tiêm liều khởi động bằng 1/3 so với tổng liều, liều quyết định cách liều khởi động khoảng 5-7 giờ. Cá đực chỉ tiêm 1 liều/lần và tiêm cùng với lần tiêm khởi động của cá cái.

Sử dụng phương pháp thụ tinh khô cho trứng cá chày đất đạt hiệu quả cao nhất (tỷ lệ thụ tinh đạt 89,2 ± 4,6%, tỷ lệ nở đạt 84,2 ± 1,6%).

Áp trứng cá chày đất trong khay áp trứng cá rõ phi cho tỷ lệ nở cao nhất (91,2 ± 2,4%), tuy nhiên cũng có thể sử dụng bình weis (89,4 ± 1,7%) trong

sản xuất đại trà.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2008. Quyết định số 82/2008/QĐ-BNN, ngày 17 tháng 7 năm 2008 về việc công bố danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển.
2. Bộ Thủy sản, 1996. Nguồn lợi thủy sản Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội: 177-181.
3. Sakun, O. F., Buskaia, N. A., 1987. Xác định các giai đoạn phát dục và chu kỳ nghiên cứu sinh dục của cá. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Hảo và Ngô Sỹ Vân, 2001. Cá nước ngọt Việt Nam. Tập I: Họ cá Chép *Cyprinidae*. 260 - 311.
5. Nguyễn Hữu Ninh và ctv, 2008. Khai thác bảo tồn nguồn gien cá Anh vũ (2005 - 2008). Báo cáo khoa học - Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1.
6. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2000. Sách Đỏ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2008. 82/2008/QĐ-BNN. Về việc công bố danh mục các loài thủy sinh quý hiếm có nguy cơ tuyệt chủng ở Việt Nam cần được bảo vệ, phục hồi và phát triển.
7. Qiongying Tang, Huanzhang Liu1, Xiuping Yang, and Tsuneo Nakajima, 2005. Molecular and morphological data suggest that *Spinibarbus caldwelli* (Nichols) (Teleostei: Cyprinidae) is a valid species. Ichthyol. Res. 52: 77-82.
8. Yang, J., Chen, Y., 1994. Systematic revision of *Spinibarbus* fishes (Cypriniformes: Cyprinidae). Zool. Res. 15: 1-10.
9. Shuenn-Der, Yang, 2003. Influence of dietary protein levels on growth performance, carcass composition and liver lipid classes of juvenile *Spinibarbus hollandi* (Oshima). Aquaculture Research 34: 661-666.

Người phản biện: TS. Trần Đình Luân

Ngày nhận bài: 3/6/2013

Ngày thông qua phản biện: 8/7/2013

Ngày duyệt đăng: 16/7/2013