

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CỨNG NƯỚC LÊN MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH SẢN CỦA CÁ RÔ ĐỒNG (*Anabas Testudineus* BLOCH, 1792)

THE EFFECT OF WATER HARDNESS ON SOME REPRODUCTIVE INDICATIVES OF CLIMBING PERCH (*Anabas Testudineus* BLOCH, 1972)

Tiền Hải Lý* và Nguyễn Thị Kiều

Trường Đại học Bạc Liêu

*Tác giả liên hệ: Tiền Hải Lý (Email: thly@blu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 28/08/2023; Ngày phân biên thông qua: 30/10/2023; Ngày duyệt đăng: 05/11/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng độ cứng của nước lên tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình của trứng và cá bột cá rô đồng. Thí nghiệm ấp trứng cá rô đồng từ trứng thụ tinh đến ấu trùng tiêu hết noãn hoàng được thực hiện với các nghiệm thức có độ cứng của nước khác nhau, gồm: 70, 100, 130, 160 và 190 mg CaCO₃/L với mật độ ấp 300 trứng/L. Kết quả thí nghiệm cho thấy trứng có tỷ lệ thụ tinh tương đương nhau giữa các nghiệm thức (83,7-85,3%); Tỷ lệ nở của trứng cá ở các nghiệm thức nằm trong khoảng 87,7- 90,0%; giai đoạn ấu trùng cá tiêu hết noãn hoàng có tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 70 mg CaCO₃/L là 73,7%. Tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá rô đồng trong khoảng 3,67-10,7%, thấp nhất ở nghiệm thức 70 mg CaCO₃/L (3,67%). Từ kết quả nghiên cứu có thể cho rằng trứng cá rô đồng ấp phù hợp trong môi trường nước có độ cứng 70-190 CaCO₃/L, nhưng tốt nhất ở độ cứng nước 70 CaCO₃/L.

Từ khóa: Cá rô đồng, *Anabas testudineus*, độ cứng nước, tỷ lệ sống

ABSTRACT

This study was conducted in order to determine the effect of water hardness on the fertilized rate, hatched rate, survival rate, and deformed rate of climbing perch eggs and larvae. The experiment on the incubation of climbing perch eggs from fertilized eggs to larval fish was carried out with different water hardness tests, including 70, 100, 130, 160, and 190 mg CaCO₃/L with with stocking density of 300 eggs/L. The experimental results showed that the eggs had a similarly fertilized rate in all treatments (83.7-85.3%). The hatched rate ranged from 87.7 to 90.0% and the larval stage had the highest survival rate of 73.7 % at 70 mg CaCO₃/L. The deformed rate of larvae ranged from 3.67 to 10.7% with the lowest in the 70 mg CaCO₃/L. From the results of the study, it can be assumed that climbing perch eggs should be incubated in an aquatic environment with a water hardness of 70-190 CaCO₃/L, and the best water hardness is 70 CaCO₃/L.

Keywords: climbing perch, *Anabas testudineus*, water hardness, survival rate

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá rô đồng phân bố ở Nam Trung Quốc, Việt Nam, Lào, Campuchia, Thái Lan, Miến Điện, Ấn Độ, Philippines, Malaysia, các quần đảo giữa Ấn Độ và châu Úc [1]. Tại Việt Nam, cá phân bố rộng ở khắp các vùng và các loại hình mặt nước khác nhau như: mặt nước ao, hồ, kênh, mương, ruộng lúa và đầm lầy [16]. Ở đồng bằng sông Cửu Long cá rô đồng phân bố nhiều ở các khu vực trũng, nước ngập quanh năm như nông trường Phương Ninh (Cần Thơ), rừng U Minh Hạ (Cà Mau), rừng U Minh Thượng (Kiên Giang) và vùng tứ giác Long Xuyên [7]. Cá rô đồng là loài cá nước ngọt

nuôi rất phổ biến ở các tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long, cá có khả năng thích ứng cao với sự thay đổi môi trường, có thể nuôi với mật độ cao và cho ăn nhiều loại thức ăn khác nhau [4]. Một số nghiên cứu về môi trường ấp trứng cá rô đồng cho thấy độ cứng của nước và hàm lượng Fe tổng số cao có thể tác dụng xấu đối với sự phát triển của phôi và cá bột [8]. Qua nghiên cứu của Basa [1] cho thấy ô nhiễm kim loại trong nước sông và bùn đáy dẫn tới sự tích tụ sinh học trong các loài cá tự nhiên và các loài cá nuôi lấy nguồn nước từ sông sẽ bị gây rối loạn miễn dịch, mất cân bằng nội tiết hoặc bị stress về mặt sinh lý, làm thay đổi các

thông số sinh hoá trong các mô và máu. Một số nghiên cứu về ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến hiệu quả ấp nở trứng cá rô đồng đã được thực hiện, điển hình như nghiên cứu của Lê Phú Khởi [4] về ảnh hưởng của độ mặn, pH lên sự phát triển phôi và cá bột cá rô đồng; Dương Thúy Yên và Phạm Thanh Liêm [3] nghiên cứu về mối quan hệ giữa kích cỡ và các chỉ tiêu sinh sản của cá rô đồng và Trần Ngọc Huyền [12] nghiên cứu về ảnh hưởng của độ mặn đến một số chỉ tiêu sinh lý và tăng trưởng cá rô đồng. Tuy nhiên, nguồn tài liệu công bố thành quả nghiên cứu trong lĩnh vực này vẫn còn hạn chế. Hiện nay, chưa có công bố nào về nghiên cứu ảnh hưởng của độ cứng nước, kim loại nặng lên các chỉ tiêu sản xuất giống cá rô đồng. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của độ cứng lên một số chỉ tiêu sinh sản cá rô đồng góp phần cải tiến kỹ thuật sản xuất cá giống.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

Thí nghiệm được tiến hành vào tháng 3/2017 tại trại thực nghiệm, khoa Nông nghiệp, trường Đại học Bạc Liêu.

Bảng 1: Các chỉ tiêu nguồn nước dùng trong thí nghiệm

Các yếu tố môi trường	Nước tại Thành phố Bạc Liêu	Nước tại Huyện Ô Môn - TP. Cần Thơ	Ghi chú
pH	8,0	7,8	
Độ cứng (mg CaCO ₃ /L)	195,9	65,0	(Nguồn: Phân tích tại khoa thủy sản Đại học Cần Thơ)
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)	214,8	89,5	
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0,041	0,084	
Sắt tổng (mg/L)	0,007	0,005	
NH ₄ ⁺ /NH ₃ (mg/L)	0,13	0,007	

Hệ thống bể ấp và nuôi dưỡng ấu trùng cá đến khi tiêu hết noãn hoàng được thiết kế theo qui trình nước chảy tuần hoàn. Mỗi nghiệm thức gồm có 5 bể 20 L, trong đó 3 bể (chứa 18L nước) dùng để ấp trứng, 01 bể dùng để lắng nước, chứa các giá thể (hạt nhựa) và 1 bể chứa nước cấp lại cho các bể ấp trứng cá. Nước trong hệ thống thí nghiệm được vận hành chảy tuần hoàn nhờ hoạt động của bơm chìm từ bể lắng chuyển lên bể chứa nước có độ cao 2 mét

2. Vật liệu nghiên cứu và hệ thống thí nghiệm

Cá bố mẹ dùng sinh sản để thu trứng thí nghiệm được thu mua từ Trung tâm giống Nông nghiệp, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. 10 cặp cá rô đồng được chọn có khối lượng từ 80 -100 g/con với tỷ lệ cá đực cái là 1/1, cá hoạt động nhanh nhẹn, không xay xát, không dị hình, kích thước tương đối đồng đều. Cá cái được kích thích sinh sản bằng 100 µg LH - RH-a + 20 mg DOM/kg cá và cá đực tiêm 1/2 tổng liều cá cái. Sau 6-8 giờ cá đẻ và trứng được bố trí thí nghiệm.

Nước dùng ấp trứng được pha trộn từ nguồn nước Sông Hậu lấy tại trạm bơm quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ và nước tại thành phố Bạc Liêu (Bảng 1). Pha trộn 2 nguồn nước với nhau theo công thức $V_1 \times C_2 = V_2 \times C_1$ để nước thí nghiệm có độ cứng là 70, 100, 130, 160, 190 mg CaCO₃/L. Nước thí nghiệm được xử lý 3 mg/L thuốc tím (KMnO₄), sau 36 giờ hút loại bỏ kết tủa trong nước và tiếp tục xử lý bằng chlorin với nồng độ 50 mg/L, nước tiếp tục được sục khí liên tục 48 giờ để bay hết Clo. Độ cứng nước theo từng nghiệm thức được kiểm tra bằng test SERA và nước được đưa vào các bể ấp trứng qua túi siêu lọc (0,5 µm).

và nước tự động chảy xuống các bể ấp trứng theo nguyên tắc bình thông nhau. Trong hệ thống có thiết kế những val điều chỉnh nước chảy, các co đầu ống được bao lưới mịn để thay nước ở đáy và giữ trứng, cá bột không thoát ra ngoài bể.

3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ấp trứng cá rô đồng đến ấu trùng tiêu hết noãn hoàng được thực hiện với 5 nghiệm thức (NT) có độ cứng của nước

khác nhau, gồm: 70, 100, 130, 160 và 190 mg CaCO₃/L tương ứng NT₁, NT₂, NT₃, NT₄, và NT₅, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Trứng cá sau khi đẻ 1 giờ và bắt đầu phân cắt được thả ngẫu nhiên vào các bể mật số 300 trứng/L.

Trứng được ấp trong hệ thống tuần hoàn và nước được thay 100% thể tích trong 24 giờ. Các yếu tố nhiệt độ, pH và oxy (DO) được đo 2 lần/ ngày (7h00-14h00) bằng máy hiệu HANA; độ cứng được đo bằng test SERA 1 lần/ngày (7h00).

Xác định các chỉ tiêu sinh sản:

- Xác định tỷ lệ thụ tinh: Quan sát khi phôi phát triển đến giai đoạn phôi vị (4giờ 40' sau khi đẻ). Lấy 50 mẫu trứng ở mỗi nghiệm thức quan sát trên dưới kính hiển vi quang học ở vật kính 10X đếm các trứng thụ tinh (trứng trong có phôi vị hạt đỏ) và trứng không thụ tinh (trứng đục có dấu hiệu phân hủy bên trong), tính toán tỷ lệ trứng thụ tinh.

- Xác định tỷ lệ nở: Thu 100 trứng thụ tinh ở mỗi nghiệm thức và theo dõi đến khi nở hoàn toàn, xác định tỷ lệ nở.

- Xác định tỷ lệ sống của cá bột khi hết noãn hoàng: Thu mẫu và đếm số lượng cá bột sau khi hết noãn hoàng ở các nghiệm thức để tính tỷ lệ sống so với số lượng cá nở.

- Xác định tỷ lệ cá bột dị hình: Quan sát 50

cá bột trên kính lúp quang học 10X, đếm số cá dị hình (cá thường có biểu hiện hình thái bên ngoài bất thường như cong thân, dị dạng cong cuống đuôi và vi cá) để tính tỷ lệ cá bột dị hình).

Công thức tính các chỉ tiêu cụ thể như sau:

- Tỷ lệ thụ tinh (%) = (Số trứng thụ tinh/tổng số trứng đẻ ra) x 100

- Tỷ lệ nở (%) = (Số cá nở/số trứng thụ tinh) x 100

- Tỷ lệ sống (%) = (Số cá bột thu được/cá nở) x 100

- Tỷ lệ dị hình (%) = (Số cá dị hình/ tổng số cá bột) x 100

4. Phân tích số liệu

Số liệu được xử lý trên phần mềm SPSS 13.0. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (oneway – ANOVA) và Duncan test để kiểm định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ cá dị hình giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Số liệu được trình bày trong báo cáo được thể hiện dưới dạng giá trị trung bình (TB) ± sai số chuẩn (SE)

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Môi trường ấp trứng cá

Các yếu tố môi trường trong thời gian ấp trứng cá được thể hiện qua Bảng 2.

Bảng 2: Các yếu tố môi trường trong ấp trứng cá

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		DO (ppm)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
NT1	26,0	28,0	7,5	7,9	5,0	5,2
NT2	27,0	28,5	7,0	8,0	5,0	5,4
NT3	26,5	28,0	7,4	8,0	5,0	5,4
NT4	27,5	28,5	8,0	8,5	5,2	5,5
NT5	26,0	28,5	8,0	8,5	5,0	5,5

Bảng 2 cho thấy DO của các nghiệm thức nằm trong khoảng thích hợp cho trứng và ấu trùng cá phát triển (5,0-5,5 ppm). Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm [9] cho rằng trong từng giai đoạn phát triển của phôi thì nhu cầu về oxy sẽ khác nhau. Nhìn chung, hàm lượng oxy hoà tan trong nước thấp hơn 2 ppm thì phôi sẽ chết ngạt. Để đảm bảo cho phôi phát triển bình thường thì hàm lượng oxy trong nước

thấp nhất phải từ 3 – 4 ppm; Nhu cầu oxy của trứng tăng dần theo quá trình phát triển nhưng sẽ tăng đột ngột từ giai đoạn xuất hiện mầm đuôi, nhất là trước và sau khi nở; giai đoạn còn nhỏ, cá con có ngưỡng oxy cao, cao nhất ở giai đoạn phôi tự do và cá bột.

Nhiệt độ nước ở các nghiệm thức nằm trong khoảng phù hợp cho với sự phát triển của trứng và phôi của các loài cá nước ấm (Bảng 2). Theo

Nguyễn Văn Kiềm [8] giai đoạn phôi cá thì nhiệt độ thích hợp là khoảng 26-30°C, nhưng biên độ dao động phải nhỏ, nếu dao động biên độ lớn hơn hoặc bằng 2 thì sẽ ảnh hưởng lên quá trình phát triển của phôi; Phạm Văn Khánh [10] cho rằng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển phôi của hầu hết các loài cá ở ĐBSCL trong khoảng 27 – 29 °C. Theo Nguyễn Văn Kiềm [7] ảnh hưởng của nhiệt độ lên phát triển phôi của cá rô đồng rất lớn, trứng sau khi thụ tinh trong khoảng nhiệt độ > 30 °C thì phôi sẽ chết hoặc cá bột nở ra sẽ bị dị hình nhiều.

Giá trị pH nước nằm trong khoảng phù hợp cho trứng và ấu trùng cá rô đồng phát triển [2, 15] và theo QCVN 02-15:2009/BNNPTNT về chất lượng nước ngọt để sản xuất giống thì giới hạn giá trị pH là 6,5-8,0.

2. Một số chỉ tiêu ấp trứng cá rô đồng ở các độ cứng nước khác nhau

Kết quả chỉ tiêu về tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình trong thí nghiệm ấp trứng cá rô đồng ở các độ cứng nước khác nhau được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3: Một số chỉ tiêu ấp trứng cá rô đồng

Nghiệm thức độ cứng	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ trứng nở (%)	Tỷ lệ sống cá bột (%)	Tỷ lệ cá bột dị hình (%)
NT1	85,3±0,6 ^a	90,0±1,0 ^a	73,7±2,1 ^a	3,67±0,6 ^b
NT2	85,0±1,0 ^a	89,7±0,6 ^a	54,3±0,6 ^b	8,67±0,6 ^a
NT3	83,7±0,6 ^a	88,0±1,0 ^a	52,7±0,6 ^b	9,33±0,6 ^a
NT4	84,7±1,5 ^a	87,7±1,2 ^a	52,3±0,6 ^b	10,0±1,7 ^a
NT5	84,3±1,2 ^a	87,7±2,1 ^a	52,3±1,2 ^b	10,7±1,2 ^a

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a,b) khác nhau thì thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy tỷ lệ thụ tinh của trứng cá rô đồng dao động từ 83,7% đến 85,3%, trong đó cao nhất ở NT độ cứng nước 70 mg CaCO₃/L (85,3%) và khác biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiềm [9] khi kích thích cá rô đồng sinh sản với 100 µg là LRH-a + 20 mg Motilium/cá cái thì tỷ lệ thụ tinh đạt 82 - 93%, trong khi đó nghiên cứu dùng liều lượng tăng từ 80 µg/kg LRHa + 10g DOM lên 100 µg/kg LRHa + 10g DOM cho tỷ lệ thụ tinh dao động từ 96,6 – 96,8% của nghiên cứu Trần Trường Vũ [16]. Tuy nhiên, nghiên cứu của Trần Thị Trang [13] khi sử dụng 70 µg/kg LRHa + 10 mg DOM thì tỷ lệ thụ tinh của trứng chỉ đạt 83,5%.

Tỷ lệ nở của trứng đạt cao (87,7- 90,0%) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) với các nghiệm thức thí nghiệm khác. Tỷ lệ nở của trứng cá nói chung và cá rô đồng nói riêng chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Do vậy, hiện nay có rất nhiều nghiên cứu có kết quả khác nhau. Chẳng hạn như, nghiên cứu của Sarkar

[11] khi dùng hormone Wova-FH (LRH-a) để kích thích cá rô đồng sinh sản với liều 0,3 ml/kg cá cái thì cho tỷ lệ nở là 90,5± 3,65%, nghiên cứu của Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiềm [9] khi cho cá rô đồng sinh sản với kích dục tố là LRH-a với liều 100 µg/cá cái và Motilium với liều 20 mg/cá cái thì tỷ lệ nở là 87-98%; Trần Vũ Trường [14] sử dụng tăng liều lượng từ 80µg/kg LRHa + 10g DOM lên 100µg/kg LRHa + 10g DOM thì tỷ lệ nở đạt khoảng 98,1 – 98,3%. Kết quả thảo luận về tỷ lệ nở của nghiên cứu này cho thấy cũng phù hợp với tỷ lệ nở của cá rô đồng ở một số nghiên cứu đã công bố.

Tỷ lệ sống của cá bột khi tiêu hết noãn hoàng đạt cao nhất ở nghiệm thức 70 mg CaCO₃/L là 73,7% khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Qua kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy khi độ cứng nước để ấp trứng cá rô đồng tăng thì tỷ lệ sống của cá bột có xu hướng giảm. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của các nghiệm thức 100 mg/L, 130mg/L, 160mg/L, 190mg/L khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Trong khi đó kết quả

nghiên cứu của Trần Thị Trang [13] khi cho sinh sản nhân tạo bằng nã thủy liều 8mg/kg cá cái cho tỷ lệ sống của cá bột là 96,9%. Qua thí nghiệm cho thấy tỷ lệ sống của cá bột cá rô đồng cũng chịu ảnh hưởng bởi độ cứng của nước. Tuy nhiên, thí nghiệm cũng đã làm rõ hơn khi cùng điều kiện độ cứng trong khoảng 100-190mg/L không gây giảm tỷ lệ sống của cá rô đồng. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy tỷ lệ sống ở nghiệm thức 70mg/L là phù hợp.

Kết quả theo dõi cho thấy tỷ lệ dị hình của cá ở các nghiệm thức trong khoảng 3,67% - 10,7%. Trong đó, tỷ lệ cá dị hình thấp nhất ở NT 70mg/L là 3,67% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả tỷ lệ cá bột dị hình của các nghiệm thức thí nghiệm nhỏ hơn 10% phù hợp với kết quả quan sát tỷ lệ dị hình của một số cá bột nước ấm ở ĐBSCL của Nguyễn Văn Kiêm [7].

Từ kết quả của thí nghiệm trên cho thấy khi ấp trứng trong môi trường có độ cứng khác nhau thì bước đầu nghiên cứu đã ghi nhận được tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ sống ít bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, khi tăng độ cứng nước ấp trứng cá rô đồng thì tỷ lệ cá bột dị hình cũng có hướng tăng dần ở từng nghiệm thức thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Basa, Siraj, P.; Usha Rani, A., (2003), "Cadmium-induced antioxidant defense mechanism in freshwater teleost *Oreochromis mossambicus* (Tilapia)", *Eco.Toxicol. Environ. Saf.*, 56 (2), pp. 218 – 221.
2. Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publishing Co. Birmingham Alabama. 482p.
3. Dương Thúy Yên và Phạm Thanh Liêm, 2014. Mối quan hệ giữa kích cỡ và các chỉ tiêu sinh sản của cá rô đầu vuông (*Anabas testudineus*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ (2014): 77-83
4. Lê Phú Khởi, 2009. Ảnh hưởng của độ mặn, pH đến sự phát triển phôi và cá bột rô đồng (*Anabas testudineus*, 1972). Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ.
5. Lugowska K., Witeska M. 2004. The effect of copper exposure during embryonic development on deformations of newly hatched common carp larva, and further consequences *ejpau* 7 (2). Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, ISSN 1505-0297.
6. Mai Đình Yên, 1983. Cá kinh tế nước ngọt. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật
7. Nguyễn Văn Kiêm, 2004. Giáo trình kỹ thuật sản xuất giống cá nước ngọt. Khoa thủy sản, trường Đại học Cần Thơ. 93 trang.
8. Nguyễn Văn Kiêm, 2005. Giáo trình kỹ thuật sản xuất cá giống - Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Các chỉ tiêu pH, Oxy hòa tan và nhiệt độ trong thời gian ấp trứng cá rô đồng đều nằm trong khoảng thích hợp cho phôi và ấu trùng cá phát triển.

Trứng cá rô đồng ấp trong nước độ cứng 70-190 mg CaCO_3/L đạt tỷ lệ thụ tinh 83,7-85,3%; Tỷ lệ nở của trứng ở nghiệm thức 70 mg CaCO_3/L là 90,0%; đến giai đoạn cá tiêu hết noãn hoàng thì tỷ lệ sống của cá bột cao nhất ở nghiệm thức 70 mg/L là 73,7% và tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá rô đồng thấp nhất là 3,67%.

Ấp trứng cá rô đồng từ giai đoạn trứng đến cá tiêu hết noãn hoàng phù hợp ở độ cứng nước 70 mg CaCO_3/L .

2. Kiến nghị

Nghiên cứu hiện tại mới chỉ đánh giá được ảnh hưởng của độ cứng nước đến một số chỉ tiêu tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và dị hình của cá bột. Cần có những nghiên cứu tác động kép giữa độ cứng với một vài chỉ tiêu môi trường nước khác lên các chỉ tiêu sinh sản của cá rô đồng.

9. Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm, 2009. Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống. Nhà xuất bản Nông Nghiệp
10. Phạm Văn Khánh, 2006. Kỹ thuật sản xuất giống một số loài cá nước ngọt ở Đồng bằng sông Cửu Long. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 103 trang.
11. Sarkar, U.K., P.K. Deepak, D. Kapoor, R.S. Negl, S.K. Paul and S. Singh 2005. Captive breeding of climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for conservation and aquaculture. *Aquacult. Res.*, 36: 941-945.
12. Trần Ngọc Huyền, Nguyễn Lê Hoàng Yến và Phạm Thị Mỹ Xuân, 2019. Ảnh hưởng của độ mặn đến một số chỉ tiêu sinh lý và tăng trưởng Cá rô đồng (*Anabas testudineus*). *Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển Trường Đại học Tây Đô*. 07: 169-184
13. Trần Thị Trang, 2001. Tiếp tục nghiên cứu kỹ thuật sinh sản nhân tạo và ương nuôi cá rô đồng (*Anabas Testudineus*). Luận văn tốt nghiệp Đại học. Khoa thủy sản Đại học Cần Thơ.
14. Trần Vũ Trường, 2009. Kỹ thuật sản xuất cá rô đồng (*Anabas testudineus*) tại trung tâm giống thủy sản Đồng Tháp. Luận văn tốt nghiệp đại học - Đại học Cần Thơ.
15. Trương Quốc Phú, Nguyễn Lê Hoàng Yến và Huỳnh Trường Giang, 2006. Giáo trình quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản. Khoa Thủy sản, trường Đại học Cần Thơ. 199 trang.
16. Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993). Định loại các loài cá nước ngọt vùng đồng bằng sông Cửu Long. Khoa Thủy sản, ĐHQG. 361 trang.