

The effect of water hardness on the development of embryo and larvae of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Ly H. Tien*, & Kieu T. Nguyen

Agriculture Department, Bac Lieu University, Bac Lieu City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 31, 2023

Revised: December 22, 2023

Accepted: December 29, 2023

Keywords

Hatchability rate

Silver carp

Survival rate

Water hardness

*Corresponding author

Tien Hai Ly

Email: thly@blu.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of water hardness on the fertilization rate, hatching rate, survival rate, and deformity rate of common carp larvae. In the experiment, fertilized eggs of silver carp were incubated in different water hardness levels of 70, 100, 130, 160, & 190 mg CaCO₃/L, with a stocking density of 400 eggs/L. The experimental results showed that the fertilization rate was high (78.0 - 79.3%) and did not show significant differences between the treatments ($P > 0.05$). The hatching rate ranged from 41.0 to 54.0% and larvae stage had the highest survival rate of 54.0% at 70 mg CaCO₃/L. The deformity rate of larvae ranged from 5.7 to 74.3% with the lowest observed at the 70 mg CaCO₃/L. From the results of the study, it can be assumed that silver carp eggs should be incubated in an aquatic environment with a water hardness of 70 mg CaCO₃/L.

Cited as: Tien, L. H., & Nguyen, K. T. (2024). The effect of water hardness on the development of embryo and larvae of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). *The Journal of Agriculture and Development* 23(2), 49-56.

Ảnh hưởng của độ cứng lên sự phát triển phôi và ấu trùng của cá mè trắng (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Tiền Hải Lý* & Nguyễn Thị Kiều

Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại Học Bạc Liêu, Thành Phố Bạc Liêu

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 31/08/2023

Ngày chỉnh sửa: 22/12/2023

Ngày chấp nhận: 29/12/2023

Từ khóa

Cá mè trắng

Độ cứng nước

Tỷ lệ nở

Tỷ lệ sống

*Tác giả liên hệ

Tiền Hải Lý

Email: thly@blu.edu.vn

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 ấu trùng cá mè trắng. Thí nghiệm ấp trứng cá mè trắng 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 & 190 mg CaCO₃/L với mật số ấp là 400 trứng/L. Kết quả thí nghiệm cho thấy trứng có tỷ lệ thụ tinh cao và tương đương nhau giữa các nghiệm thức (78,0 - 79,3%); Tỷ lệ nở của trứng cá nằm trong khoảng 41,0 - 54,0%, cao nhất ở nghiệm thức 70 mg CaCO₃/L (54,0%); Ở giai đoạn cá tiêu hết noãn hoàng thì tỷ lệ sống đạt kết quả tốt hơn khi ấp ở 70 mg/L so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá mè trắng cao từ 5,7 - 74,3%, thấp nhất ở nghiệm thức 70 mg CaCO₃/L (5,7%). Từ kết quả nghiên cứu này có thể cho rằng trứng cá mè trắng ấp phù hợp ở trong môi trường nước có độ cứng 70 mg CaCO₃/L.

1. Đặt Vấn Đề

Nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam xem cá là nguồn thực phẩm không thể thiếu trong bữa ăn hàng ngày của con người và là nguồn nguyên liệu cần thiết cho một số ngành công nghiệp chế biến thủy sản và một số sản phẩm từ cá được chiết xuất ra insulin, vitamin, ... phục vụ cho phát triển y học. Cá có nguồn gốc từ các hồ và sông lớn ở Trung Quốc, miền Bắc Việt Nam (Xie & Chen, 2001; Froese & Pauly, 2004; FAO, 2019). Theo Kottelat & Freyhof (2007), cá mè trắng là loài cá nước ngọt ăn lọc thực vật phù du, tăng trưởng nhanh. Ở đồng bằng sông Cửu Long, cá mè trắng được người dân nuôi ghép trong các mô hình lúa - cá, vườn - ao - chuồng

(Nguyen, 2004). Gonzal & ctv. (1987) nghiên cứu ấp trứng cá mè trắng trong 19 giờ, ở 26,5°C với các mức độ cứng của nước là 100, 200, 300, 400, 500 & 600 mg CaCO₃/L thì cho rằng độ cứng của nước nên ở mức 300 - 500 mg CaCO₃/L để ấp trứng cá trắng thành công. Rach & ctv. (2010) nghiên cứu ở nước Mỹ, khi ấp trứng cá mè trắng thụ tinh trong năm mức độ cứng của nước (50, 100, 150, 200 & 250 mg CaCO₃/L) và hệ thống ấp nước chảy tuần hoàn cho rằng, tỷ lệ nở của trứng mè trắng bị hưởng bởi độ cứng của nước với tỷ lệ nở giao động từ 13,6 - 38,8% (cao nhất ở độ cứng của nước 50 mg CaCO₃/L và thấp nhất 250 mg CaCO₃/L). Ở Việt Nam chưa phát hiện các nghiên cứu về ảnh hưởng của độ cứng của nước đến sự phát triển phôi và ấu trùng của cá

mè trắng. Vì thế nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định độ cứng của nước để áp trứng cá mè trắng tối ưu.

2. Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu trên trứng cá và ấu trùng cá mè trắng đến giai đoạn tiêu hết noãn hoàng được thực hiện vào tháng 4 năm 2017, tại trại thực nghiệm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Bạc Liêu.

2.2. Vật liệu nghiên cứu và hệ thống thí nghiệm

Cá bố mẹ dùng kích thích sinh sản để thu trứng bố trí thí nghiệm được mua từ Trung tâm giống Nông nghiệp, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. Chọn 10 cặp bố mẹ có khối lượng từ 1 - 1,2 kg/con với tỷ lệ cá đực cái là 1/1, cá hoạt động nhanh nhẹn, không sây xát, không dị hình, kích thước tương đối đồng đều. Kích thích sinh sản bằng HCG và sử dụng phương pháp tiêm 2 lần với tổng liều là 4.000 UI/kg cá cái và 2.000 UI/kg cá đực. Tất cả cá bố mẹ được tiêm vào xoang ngực.

Phương pháp tiêm HCG như sau: (i) tiêm liều sơ bộ 1.000 UI/kg cá cái, (ii) Sau 5 - 6 giờ tiêm liều quyết định với liều lượng sử dụng là 3.000 UI/kg cá cái, (iii) Cá đực được tiêm một liều duy nhất, liều lượng tiêm bằng 1/2 tổng liều cá cái và tiêm cùng thời điểm tiêm liều quyết định trên cá cái.

Nước dùng trong thí nghiệm ấp trứng được pha 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). Áp dụng công thức pha loãng 2 nguồn nước với nhau theo công thức $V_1 \times C_2 = V_2 \times C_1$ để có nước thí nghiệm có độ cứng của nước là 70, 100, 130, 160 & 190 mg/L (tính theo $CaCO_3$). Nước dùng trong thí nghiệm được xử lý 3 mg/L thuốc tím ($KMnO_4$), 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 hết chlorine. Trước khi cấp nước vào bể ương kiểm tra nước nhiệt độ, pH, DO bằng máy đo hiệu HANNA và độ cứng của nước được kiểm tra bằng phương pháp chuẩn độ theo TCVN 6224:1996. Nước được đưa vào từng nghiệm thức qua túi siêu lọc (0,5 μ M).

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	(Nguồn: Phân tích tại khoa thủy sản Đại học Cần Thơ)
Độ cứng (mg/L tính theo $CaCO_3$)	195,9	65,0	
Độ kiềm (mg/L tính theo $CaCO_3$)	214,8	89,5	
N- NO_2 (mg/L)	0,041	0,084	
Sắt tổng mg/L)	0,007	0,005	
$NH_4^+/NH_3 - N$ (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 thùng 20 L, trong đó có 3 chứa 18 L nước có gắn 1 phễu có lưới bọc phía trên mặt, phễu được thiết kế gắn ở trung tâm bình chứa nước dùng để giữ trứng trôi nổi liên tục trong nước nhờ lực đẩy của nước cấp từ bên dưới lên và hệ thống ô xy thổi liên tục trong phễu, 1 thùng dùng để lắng nước, chứa các hạt nhựa giá thể và 1 chứa nước sần sàng cấp trở lại cho các thùng ấp trứng cá. Nước trong hệ thống nghiệm thí được thiết kế chảy tuần hoàn nhờ hoạt động của bơm chìm từ thùng nước lắng chuyển lên chứa nước có độ cao 2 m. Nước tự động chảy xuống các bể ấp trứng theo nguyên tắc bình thông nhau.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ấp trứng cá mè trắng được thực hiện với 5 nghiệm thức (NT) có độ cứng của nước khác nhau, gồm: NT1 = 70, NT2 = 100, NT3 = 130, NT4 = 160 & NT5 = 190 mg/L (tính theo CaCO_3) với mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 3 lần. Trứng cá sau khi thụ tinh nhân tạo và thì tiến hành bố trí ấp với mật số là 400 trứng/L. Trứng được ấp trong hệ thống tuần hoàn và nước được thay 100% thể tích trong 24 giờ.

Xác định các chỉ tiêu sinh sản:

- Xác định tỷ lệ thụ tinh: Quan sát khi phôi phát triển đến giai đoạn phôi vị. Lấy 150 mẫu trứng để lấy quan sát trên dưới kính hiển vi quang học ở vật kính 10X để xác định trứng đã thụ tinh.

- Xác định tỷ lệ nở: Thu mẫu phôi thụ tinh 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 toàn bộ cá sống trong các nghiệm thức để xác định tỷ lệ sống của cá.

- Xác định tỷ lệ cá bột bị dị hình: Quan sát 50 cá bột trên kính lúp quang học 10X để xác định

tỷ lệ cá bột bị dị hình. Cá dị hình thường có biểu hiện hình thái bên ngoài bất thường như cong thân, dị dạng cong cuống đuôi và vây.

Công thức tính các chỉ tiêu cụ thể như sau:

- Tỷ lệ thụ tinh (%) = (Số trứng thụ tinh/tổng số trứng quan sát) 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/Số cá bột quan sát) x 100

2.4. Phân tích số liệu

Các số liệu tỷ lệ phần trăm được chuyển sang arcsin để tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel và phân tích thống kê (One-way ANOVA với phép thử DUNCAN) nhằm tìm ra sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phần mềm SPSS phiên bản 13.0 ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. 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

Thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)		pH		DO (ppm)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
NT1 (70 mg/L)	26,0 ± 0,06	28,0 ± 0,01	7,5 ± 0,02	7,9 ± 0,05	5,0 ± 0,02	5,2 ± 0,01
NT2 (100 mg/L)	27,0 ± 0,03	28,5 ± 0,03	7,0 ± 0,02	8,0 ± 0,02	5,0 ± 0,01	5,4 ± 0,02
NT3 (130 mg/L)	26,5 ± 0,05	28,0 ± 0,03	7,4 ± 0,03	8,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01	5,4 ± 0,04
NT4 (160 mg/L)	27,5 ± 0,01	28,5 ± 0,02	8,0 ± 0,05	8,5 ± 0,03	5,2 ± 0,03	5,5 ± 0,05
NT5 (190 mg/L)	26,0 ± 0,01	28,5 ± 0,05	8,0 ± 0,02	8,5 ± 0,05	5,0 ± 0,03	5,5 ± 0,01

Ôxy hòa tan của các thí nghiệm nằm trong khoảng 5,0 - 5,5 ppm. Theo Pham & Nguyen (2009) trong từng giai đoạn phát triển của phôi cá nhu cầu về ôxy sẽ khác nhau quá trình phát triển phôi và cá bột cần rất nhiều ôxy. Hàm lượng ôxy hòa 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 ôxy 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 ôxy cao, cao nhất ở giai đoạn phôi tự do và cá bột. Điều đó cho thấy, ôxy hòa tan của từng thí nghiệm thí nghiệm đều nằm trong ngưỡng cho trứng và ấu trùng cá phát triển (Boyd, 1990).

Nhiệt độ của các thí nghiệm nằm trong khoảng 26,0 - 28,5°C khá phù hợp cho với sự phát triển của trứng và phôi cá phát triển. Theo Nguyen (2004) thì giai đoạn cá giống 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°C thì sẽ ảnh hưởng lên quá trình phát triển của phôi, còn Pham (2006) cho rằng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển phôi của hầu hết các loài cá trong khoảng 27 - 29°C. Theo Nguyen (2004), ảnh hưởng của nhiệt độ lên các chỉ tiêu phôi của cá rất lớn, trứng sau khi thụ tinh khoảng

nhiệt độ > 30°C thì phôi sẽ chết hoặc cá bột nở ra sẽ bị dị hình.

pH nước hầu hết của các thí nghiệm nằm trong khoảng 7,0 - 8,5 với biên độ dao động trong ngày < 0,5, với giá trị pH nước trên phù hợp cho trứng và ấu trùng cá phát triển. Các trứng loài cá đều không có khả năng phát triển tốt trong môi trường pH quá cao hoặc quá thấp (pH < 5 hoặc pH > 9); điều quan trọng hơn cả là pH phải ổn định, bất kỳ một thay đổi nào dù rất nhỏ về pH cũng làm cho trứng ngừng phát triển. Do vậy, nguồn nước cung cấp cho quá trình ấp trứng cần được xử lý và điều khiển cho thích hợp với sự phát triển của phôi cá (Truong & ctv., 2006). Theo Rach & ctv. (2010), pH nằm trong khoảng phù hợp cho phôi cá mè trắng phát triển. Theo Nguyen (2004), pH là một trong những yếu tố môi trường ảnh hưởng rất lớn đến đời sống của cá, pH của máu tất cả các động vật đều gần bằng 7. Khi pH của môi trường quá cao hay quá thấp đều làm thay đổi áp suất thẩm thấu của màng tế bào làm rối loạn quá trình trao đổi muối nước giữa cơ thể với môi trường bên ngoài. pH có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển phôi, quá trình dinh dưỡng, sinh trưởng và sinh sản của cá. Kết quả pH nước của thí nghiệm phù hợp cho sự phát triển cá nước ngọt (Boyd, 1990; Truong & ctv., 2006) và theo QCVN 02-15:2009/BNNPTNT.

3.1. Kết quả một số chỉ tiêu ấp trứng cá

mè trắng được trình bày ở Bảng 3.

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

Bảng 3. Kết quả một số chỉ tiêu theo dõi trong quá trình ấp trứng cá mè trắng

Nghiệm thức độ cứng	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ trứng nở (%)	Tỷ lệ sống cá bột (%)	Tỷ lệ cá bột dị hình (%)
NT1 (70 mg/L)	79,3 ± 0,6 ^a	54,0 ± 1,0 ^a	13,4 ± 0,6 ^a	5,7 ± 0,6 ^a
NT2 (100 mg/L)	78,7 ± 0,6 ^a	43,0 ± 1,0 ^b	9,3 ± 1,2 ^b	33,3 ± 1,5 ^b
NT3 (130 mg/L)	78,3 ± 0,6 ^a	42,0 ± 1,0 ^b	8,3 ± 0,6 ^b	52,3 ± 0,6 ^c
NT4 (160 mg/L)	79,0 ± 1,0 ^a	41,7 ± 1,2 ^b	8,0 ± 1,0 ^b	66,3 ± 0,6 ^d
NT5 (190 mg/L)	78,0 ± 1,0 ^a	41,0 ± 1,0 ^b	8,3 ± 0,6 ^b	74,3 ± 1,2 ^e

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có các ký tự khác nhau khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả tỷ lệ thụ tinh của trứng cá giữa các nghiệm thức là tương đối cao và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$), cao nhất ở nghiệm thức NT1 là 79,3% và thấp nhất ở nghiệm thức NT5 là 78%. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Rashid & ctv. (2014) về sản xuất giống cá mè trắng trong nước có độ cứng 179 mg/L cho tỷ lệ thụ tinh là 78,12%, và cao hơn kết quả nghiên cứu của Naeem & ctv. (2005) thì tỷ lệ thụ tinh của cá mè trắng là 72,56%.

Kết quả tỷ lệ nở của các nghiệm thức đạt khá cao (41,0 - 54,0%), tỷ lệ nở ở các nghiệm thức có hướng giảm theo sự gia tăng độ cứng của nước. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Rach & ctv. (2010) trên cá mè trắng ở Bắc nước Mỹ khi gia tăng độ cứng của nước từ 50 mg/L lên 250 mg/L thì tỷ lệ nở giảm dần (từ 38,8% ở nồng độ 50 mg/L xuống 13,6% tại nồng độ 250 mg/L). Tuy nhiên, kết quả trên thì không phù hợp với kết quả nghiên cứu của Gonzal & ctv. (1987) trên trứng cá mè trắng được ấp trong 19 giờ ở 26,5°C ở mức độ cứng của nước là 100, 200, 300, 400, 500 & 600 mg CaCO₃/L thì cho rằng độ cứng của

nước nên ở mức 300 - 500 mg CaCO₃/L là thành công, tỷ lệ sống không bị ảnh hưởng bởi độ cứng của nước. Tỷ lệ nở cao nhất ở nghiệm thức 70 mg/L là 54,0% khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả này cao hơn nghiên cứu của Rach & ctv. (2010) trên cá mè trắng ở Bắc nước Mỹ có tỷ lệ nở cao nhất là 38,8% (ở độ cứng 50 mg/L). Tỷ lệ nở của nghiên cứu này thu được ở mức 190 mg/L là 41,0% vẫn cao hơn nghiên cứu của Rach & ctv. (2010) trên cá mè trắng ở Bắc nước Mỹ ở nồng độ 150 mg/L (25,6%) và 200 mg/L (25,2%). Kết quả nghiên cứu trên thấp so với nghiên cứu Rashid & ctv. (2014) khi sinh sản cá mè trắng trong nước có độ cứng 179 mg/L cho tỷ lệ nở là 69,71%, phù hợp với kết quả của Naeem & ctv. (2005) sản xuất giống cá mè trắng có tỷ lệ nở là 71,09%. Kết quả các giá trị nghiên cứu về tỷ lệ nở thấp hơn các nghiên cứu trước có thể do ảnh hưởng của độ cứng của nước. Khi tăng dần độ cứng của nước thí nghiệm cho thấy có sự ảnh hưởng rõ ràng tỷ lệ nở giảm.

Tỷ lệ sống của cá bột đến hết giai đoạn sử dụng noãn hoàng của 5 nghiệm thức đạt thấp và dao động từ 8,0% đến 13,4%. Trong đó, tỷ lệ sống cao nhất ở 70 mg/L là 13,4% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Thí nghiệm cũng cho thấy khi tăng dần độ cứng trong khoảng 100 - 190 mg/L để ấp trứng cá mè trắng thì tỷ lệ sống của cá ít bị ảnh hưởng. Kết quả ở 100 mg/L đạt 9,3%, ở 130 mg/L là 8,3% ở 160 mg/L là 8,0% và ở 190 mg/L là 8,3%, tỷ lệ sống của các nghiệm thức 100, 130, 160 & 190 mg/L đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Kết quả nghiên cứu trên thấp so với nghiên cứu Rashid & ctv. (2014) khi sinh sản cá mè trắng trong nước có độ cứng 179 mg/L cho tỷ lệ nở là 14,56%. Qua thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ sống của cá mè trắng bột cũng chịu ảnh hưởng bởi độ cứng của nước. Tuy nhiên, thí nghiệm cũng làm rõ hơn trong cùng điều kiện thí nghiệm độ cứng trong khoảng 100 - 190 mg/L không gây giảm tỷ lệ sống của cá mè. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy tỷ lệ sống ở nghiệm thức 70 mg/L là cao nhất.

Kết quả trình bày Bảng 2, tỷ lệ dị hình của cá con ở tất cả các nghiệm thức dao động từ 5,7% đến 74,3%. Trong đó, tỷ lệ dị hình thấp nhất ở 70 mg/L là 5,7% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Đặc biệt tỷ lệ dị hình có xu hướng gia tăng khi tăng dần độ cứng để ấp trứng cá, các giá của cá bột lần lượt của nghiệm thức 70 mg/L đến 190 mg/L là 5,7%, 33,3, 52,3%, 63,3% & 74,3%. Vấn đề tỷ lệ dị hình trên ấu trùng cá có thể liên quan đến trao đổi i on trong cơ thể cá thông qua điều hòa áp suất thẩm thấu. Farabi & ctv. (2009) cho rằng, tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá xương có liên quan đến sự điều tiết áp suất thẩm thấu i on. Điều này có thể là cho rằng độ cứng trong nước cao là nguyên nhân ảnh hưởng gây ra tăng tỷ lệ dị hình. Về nguyên tắc độ cứng tồn tại trong nước là ở hai

dạng muối là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, do đây là các muối hòa tan hoàn toàn nhưng không bền nên các muối này dễ dàng bị phân ly tạo thành các muối kết tủa là CaCO_3 và MgCO_3 . Kim loại thường gây ảnh hưởng độc hại lên phôi, kim loại xâm nhập trứng chủ yếu trong quá trình sưng tấy, có thể dẫn đến thân thể cá phát triển dị thường, biến dạng và thậm chí gây chết phôi (Lugowska & Witeska, 2004). Một giai đoạn khác mà phôi rất dễ nhiễm độc khi vô trùng vỡ và ấu trùng trực tiếp bị phơi nhiễm với các yếu tố môi trường bị thay đổi, tỷ lệ ấu trùng biến dạng cao bởi kim loại nặng có thể vượt quá 60%. Điều đó cho thấy việc tăng độ cứng khi ấp trứng cá mè trắng là nguyên nhân gây ra tăng tỷ lệ dị hình của cá mè trắng bột. Môi trường nước có độ cứng cao, có thể trong quá trình phân ly trứng và ấu trùng cá thay đổi quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu của màng tế bào và làm rối loạn quá trình trao đổi muối nước giữa cơ thể với môi trường bên ngoài, từ đó làm tăng tỷ lệ dị hình và làm giảm tỷ lệ sống của cá (Truong & ctv., 2006). Kết quả tỷ lệ dị hình cá mè trắng trong nghiệm thức 70 mg/L là 5,7% cũng nằm trong khoảng tỷ lệ ấu trùng cá bị dị hình của một số loài cá nước ngọt được sản xuất ở ĐBSCL là nhỏ hơn 10% (Nguyen, 2004).

4. Kết Luận

Các chỉ tiêu pH, ôxy hòa tan và nhiệt độ trong thời gian thí nghiệm ấp trứng cá mè trắng đều nằm trong khoảng thích hợp cho phôi và ấu trùng cá mè trắng phát triển.

Trứng cá ấp ở độ cứng nước ở 70 - 190 mg/L có tỷ lệ thụ tinh nằm trong khoảng 78,0 - 79,3%. Tỷ lệ nở cao nhất ở nghiệm thức 70 mg/L (54,3%), tỷ lệ sống cao nhất của cá sau khi tiêu hết noãn hoàng là 13,4% ở nghiệm thức 70 mg/L. Tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá mè trắng thấp nhất (5,7%) ở nghiệm thức 70 mg/L.

Có thể ấp trứng cá mè trắng từ giai đoạn trứng đến cá tiêu hết noãn hoàng ở độ cứng 70 - 100 mg/L.

Lời Cam Đoan

Tác giả xin cam đoan các trích dẫn tài liệu tham khảo, số liệu và kết quả trong bài báo này là trung thực.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Boyd, C. E. (1990). *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama, USA: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2019). *Hypophthalmichthys molitrix*. Retrieved September 13, 2022, from <http://www.fao.org/fi/website/FISearchAction.do>.
- Farabi, S. M. V., Najafpour, S., & Najafpour, G. D. (2009). Aspect of osmotic-ions regulation in Juveniles, Acipen sernudiventris (Lovestsky, 1828) in the Southeast of Caspian Sea *World Applied Sciences Journal* 7(9), 1090-1096.
- Froese, R., & Pauly, D. (2004). *Fish base*. Retrieved September 13, 2022, from <https://www.fishbase.org>.
- Gonzal, A. C., Aralar, E. V., & Pavico, J. M. F. (1987). The effects of water hardness on the hatching and viability of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) eggs. *Aquaculture* 64(2), 111-118. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(87\)90347-4](https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90347-4).
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Berlin, Germany: Maurice Kottelat.
- 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. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities* 7(2).
- Naeem, M., Salam, A., Diba, F., & Saghir, A. (2005). Fecundity and induced spawning of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* by using a single intramuscular injection of ovaprim-C at fish hatchery islamabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(8), 1126-1130. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.1126.1130>.
- Nguyen, K. V. (2004). *Fish reproduction techniques*. Can Tho City, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Pham, K. V. (2006). *Reproduction techniques of some freshwater fish species in the Mekong Delta*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Pham, T. M., & Nguyen, K. V. (2009). *Scientific and technical basis of fish reproduction*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Rach, J. J., Sass, G. G., Luoma, J. A., & Gaikowski, M. P. (2010). Effects of water hardness on size and hatching success of silver carp eggs. *North American Journal of Fisheries Management* 30(1), 230-237. <https://doi.org/10.1577/M09-067.1>.
- Rashid, M., Balkhi, M. U. H., Naiko, G. A., & Ahamad, T. (2014). Induced breeding of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) using ovatide as synthetic hormone at national fish seed farm (Nfsf) Manasbal, Kashmir, J&K. *Fisheries and Aquaculture Journal* 5(4). <https://doi.org/10.4172/2150-3508.1000110>.
- Truong, P. Q., Nguyen, L. H. Y., & Huynh, T. G. (2006). *Water quality management in aquaculture*. Can Tho City, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Xie, P., & Chen, Y. (2001). Invasive carp in China's Plateau lakes. *Science* 294 (5544), 999-1000. <https://doi.org/10.1126/science.294.5544.999c>.