

NGHIÊN CỨU KÍCH THÍCH CÁ BÓP (*Rachycentron canadum*) SINH SẢN BẰNG HORMON KHÁC NHAU

Nguyễn Anh Tuấn¹, Lê Quốc Việt¹ và Trần Ngọc Hải¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Effects of different hormones on induced spawning of cobia (*Rachycentron canadum*)

Từ khóa:

Cá bớp, *Rachycentron canadum*, sinh sản nhân tạo

Keywords:

Cobia, *Rachycentron canadum*, induced spawning

ABSTRACT

This study on induced spawning cobia was conducted by using different types and doses of HCG and LHRHa. Fish broodstocks (10 – 12 kg/individual) were selected from maturation cage culture. Treatments of the experiment included (i) control (without hormone injection, natural spawning), (ii) HCG at doses of 250, 500, 750 UI/kg of female fish, and (iii) LHRH-a at doses of 20, 30 and 40 µg/kg of female cobia. Half dose of hormone injected for female was applied for male fish. Female and male fish were injected once at the same time. Each treatment comprised of three to five pairs of cobia.

Results showed that the fish spawned from 36-62 hours after hormone injection and spawning rate ranged from 25-80%. Fish injected with LHRH-a at dose of 20 and 30 µg/kg performed the highest spawning rate, up to 80%. Fecundity ranged from 76,601 – 91,058 eggs/kg. The control and the treatment injected 20-30 µg LHRH-a showed the better rate of fertilized egg (73.17 – 84.44%) and the hatching rate (74.24 – 83.58%) compared to other treatments. Thus, in induced spawning of cobia reproduction, injection of LHRH-a at dose of 20-30 µg/kg female are recommended.

TÓM TẮT

Nghiên cứu kích thích sinh sản cá bớp bằng hormon HCG và LHRHa với các liều lượng khác nhau đã được thực hiện. Nguồn cá bố mẹ được dùng trong nghiên cứu là từ nguồn cá được nuôi vỗ và khối lượng cá dao động từ 10 – 12 kg/con. Các loại hormone và liều lượng được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: (i) Không tiêm (cá đẻ tự nhiên); (ii) HCG được tiêm với 3 liều 250; 500; 750 UI/kg cá cái và (iii) LHRHa cũng được tiêm với 3 liều lượng 20; 30 và 40 µg/kg cá cái. Cá cái và cá đực được tiêm cùng một thời gian và tiêm 1 lần. Với mỗi liều lượng tiêm từ 3 – 5 cặp cá bố mẹ. Cá đực được tiêm với liều bằng ½ liều lượng cá cái.

Kết quả cho thấy, thời gian hiệu ứng dao động từ 36 – 62 giờ và tỷ lệ cá đẻ dao động từ 25-80%, với chất kích thích LHRH-a 20 và 30µg/kg thì tỷ lệ đẻ đạt cao nhất (80%). Sức sinh sản thực tế trung bình dao động từ 76.601 – 91.058 trứng/kg/lần. Tỷ lệ thụ tinh của trứng ở nghiệm thức không tiêm và tiêm 20µg LHRH-a, 30µg LHRH-a cho kết quả tốt hơn (73,17 – 84,44%) so với các nghiệm thức còn lại và tỷ lệ nở cũng đạt cao nhất (74,24 – 83,58%). Tóm lại, trong sinh sản nhân tạo cá bớp thì tiêm LHRH-a với liều 20-30 µg/kg được khuyến cáo áp dụng.

1 GIỚI THIỆU

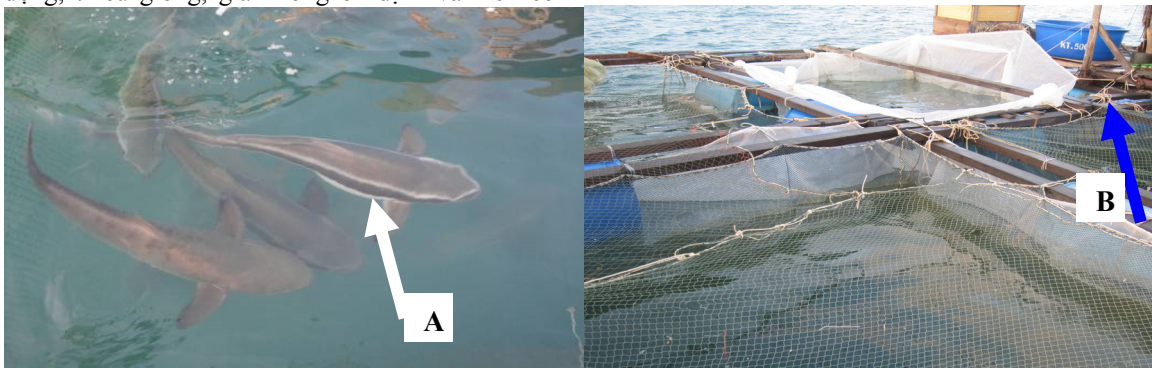
Cá bớp (*Rachycentron canadum*) có tốc độ tăng trưởng nhanh, giá trị dinh dưỡng và giá trị thương phẩm cao và được nuôi phổ biến (Kenneth *et al.*, 2007; Holt *et al.*, 2007; Nguyen *et al.*, 2008). Sản lượng cá bớp nuôi trên thế giới năm 2010 đạt trên 40.000 tấn, trong đó Đài Loan và Trung Quốc chiếm trên 80% (FAO, 2012). Theo Lê Xuân (2007), Nguyen Huu Dung (2008) và Chang (2008), nghiên cứu sản xuất giống và nuôi cá biển ở nước ta chỉ mới được bắt đầu từ những năm đầu 1990. Năm 2005, cả nước chỉ đạt 3.500 tấn cá biển, chủ yếu là cá mú, cá chẽm, cá hồng, cá bớp... so với kế hoạch là 38.000 tấn. Năm 2010, cả nước đạt sản lượng 8.276 tấn. Theo qui hoạch, mục tiêu đến năm 2020, sản lượng cá biển đạt 200.000 tấn, tăng bình quân 14,9%/năm và nhu cầu giống là 150 triệu giống cá nước lợ các loại (Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn, 2011; Tổng cục Thủy sản, 2012).

Trong những năm gần đây, nghề nuôi cá nước lợ ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được phát triển nhanh chóng cả về diện tích và mức độ thâm canh. Bên cạnh một số mô hình nuôi cá kèo, cá chẽm, cá chình trong ao ở các tỉnh ven biển, thì nghề nuôi cá lồng trên biển (cá bớp và cá mú) ở các đảo tỉnh Kiên Giang cũng phát triển rất nhanh, năm 2012 có 1.688 lồng nuôi cá biển và sản lượng đạt 1.612 tấn. Tuy nhiên, nghề nuôi cá lồng ở Kiên Giang hiện nay vẫn đang gặp rất nhiều khó khăn, nhất là nghề nuôi chủ yếu còn dựa vào nguồn cá giống được đánh bắt ngoài tự nhiên, không chủ động, thiếu giống, giá không ổn định và kích cỡ

không đồng đều, gây ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, năng suất và hiệu quả nghề nuôi. Chính vì thế, việc nghiên cứu kích thích cá bớp sinh sản là rất cần thiết, góp phần xây dựng qui trình sản xuất giống, nhằm tạo ra nguồn giống để cung cấp cho người nuôi ở các tỉnh ven biển ĐBSCL và cả nước nói chung.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Nam Du, huyện Kiên Hải – Kiên Giang trong năm 2012. Cá bớp bố mẹ dùng để chọn kích thích sinh sản có nguồn từ cá được nuôi thương phẩm (nguồn cá giống được bắt từ tự nhiên) với kích cỡ ban đầu dao động từ 8 – 12 kg (cá khoảng 18 tháng tuổi), sau đó tiến nuôi vỗ trong lồng ở xã Nam Du huyện Kiên Hải tỉnh Kiên Giang. Cá được nuôi vỗ trong một lồng có thể tích 64 m³ (4x4x4 m), mật độ nuôi 40 con/lồng, tỷ lệ đực cái là 1:1 và được cho ăn bằng cá tạp với lượng 3 – 5% khối lượng thân/ngày. Sau 2 – 3 tháng nuôi vỗ, tiến hành chọn cá đã thành thực sinh dục (10 – 12 kg/con) để tiêm chất kích thích sinh sản: cá cái thành thực sinh dục có biểu hiện bụng căng tròn đều, lỗ sinh dục to và ửng hồng hay có thể dùng que thăm trứng có đường kính 1,2 mm. Khi trứng cá có màu vàng sậm, đường kính trứng đạt từ 0,7 mm trở lên và khi quan sát trứng bằng dung dịch sera nếu thấy nhân lệch hơn 50% trên tổng số trứng quan sát thì ta chọn cá để cho sinh sản. Đối với cá đực, cũng tiến hành lấy sẹ tương tự như lấy trứng, khi sẹ có màu trắng đục và có khả năng hòa tan nhanh trong môi trường nước.



Hình 1: (A) cá có dấu hiệu sinh sản và (B) xuống vò thu trứng cá

Các loại hormone và liều lượng được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: (i) Không tiêm chất kích thích sinh sản (cá đẻ tự nhiên); (ii) HCG được tiêm với các liều lượng khác nhau (250; 500 & 750 UI/kg cá cái) và (iii) LHRHa cũng được tiêm với 3 liều lượng 20; 30 và 40 µg/kg cá cái. Cá cái và cá

đực được tiêm cùng một thời gian và tiêm 1 lần. Với mỗi liều lượng tiêm từ 3 – 5 cặp cá bố mẹ. Cá đực được tiêm với liều lượng bằng ½ liều cá cái. Sau khi tiêm, cá được thả lại trong lồng có đặt giai lưới (kích cỡ mắt lưới 0,4 mm) để cho cá bắt cặp sinh sản và được theo dõi trong vòng 96 giờ. Đối

với nghiệm thức không tiêm chất kích thích sinh sản, cá nuôi vỗ được theo dõi hằng ngày khi phát hiện cá có dấu hiệu sinh sản như: cá bắt cặp, bơi lội gần mặt nước, cá cái có bụng to và tròn đều thì tiến hành xuống vèo để thu trứng (Hình 1).

Các chỉ tiêu theo dõi:

Nhiệt độ nước được xác định sau khi cá được tiêm hormone và được đo định kỳ 6 giờ/lần đến khi đẻ.

Xác định thời gian hiệu ứng (khoảng thời gian từ khi tiêm đến khi cá sinh sản), sức sinh sản thực tế (trứng/kg/lần) và tỷ lệ cá đẻ. Sau khi cá đẻ khoảng 2 giờ, tiến hành thu trứng để xác định tỷ lệ trứng thụ tinh (số trứng thụ tinh /số trứng thu được) và sau đó đem trứng đi ấp để xác định thời gian phát triển phôi, tỷ lệ cá nở (số cá nở /trứng thụ tinh) và tỷ lệ cá dị hình ở từng cá thể cá bố mẹ và từng liều lượng hormone khác nhau. Trứng cá được ấp trong xô nhựa có thể tích 100L, độ mặn 30‰/00 và mật độ ấp trứng là 200 trứng/L.

Xử lý số liệu: Các số liệu thu thập được tính toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phép thử Duncan thông qua phần mềm SPSS 13.0 ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thời gian hiệu ứng, tỷ lệ cá đẻ và sức sinh sản của cá bớp

Kết quả Bảng 1 cho thấy, khi kích thích cá bớp

Bảng 1: Thời gian hiệu ứng, tỷ lệ cá đẻ và sức sinh sản thực tế của cá bớp

Liều lượng (/kg)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian hiệu ứng (giờ)	Tỷ lệ cá đẻ (%)	Sức sinh sản thực tế (trứng/kg/lần)
LHRH-a (µg/kg)				
NT1: 20 (n=5)	29,3±1,3	37,5±1,3 ^a	80,0	83.726±34.944
NT2: 30 (n=5)	28,6±1,1	38,0±2,2 ^a	80,0	76.601±18.831
NT3: 40 (n=4)	28,2±1,5	36,0±1,4 ^a	50,0	71±311±10.103
HCG (UI/kg)				
NT4: 250 (n=4)	29,3±1,3	62,0 ^c	25,0	86.167
NT5: 500 (n=4)	28,6±1,2	53,5±3,5 ^b	50,0	79.795±9.044
NT6: 750 (n=4)	29,3±1,5	52,0±1,4 ^b	50,0	91.058±5.031
Không tiêm (n = 3)	-	-	-	88.821±19.582

Các giá trị trong cùng một cột có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); n là số mẫu

3.2 Tỷ lệ trứng thụ tinh, tỷ lệ cá nở và tỷ lệ cá dị hình

Tỷ lệ thụ tinh của trứng cá ở các nghiệm thức dao động từ 53,00 – 82,44% (Bảng 2), giữa chúng khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, cao nhất ở nghiệm thức không tiêm (cá đẻ tự nhiên; 82,44%) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống

sinh sản bằng các hormone và liều lượng khác nhau, với nhiệt độ nước dao động từ 28,2 – 29,3 °C thì thời gian hiệu ứng trung bình của cá ở từng nghiệm thức dao động từ 36 – 62 giờ. Thời gian hiệu ứng của cá ở 2 loại chất kích thích sinh sản khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, thời gian hiệu ứng ở các liều lượng tiêm LHRH-a khác nhau thì sai khác không có ý nghĩa thống kê, nhưng tiêm bằng HCG với các liều khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa. Thời gian hiệu ứng của cá ở trong nghiên cứu này dài hơn so với nghiên cứu của Van Can Nhu *et al* (2011), cá thường đẻ trứng trong vòng 12-36 giờ sau khi tiêm hormone. Khi tiêm cá bớp bằng LHRH-a với liều 20 µg/kg cá cái, với nhiệt độ nước dao động từ 28 – 30 °C thì sau 27 – 36 giờ cá đẻ (Nguyen Quang Huy, 2012). Tỷ lệ cá đẻ khi tiêm bằng loại hormone và liều lượng khác nhau dao động từ 25,0 – 80,0%, cao nhất ở nghiệm thức tiêm bằng LHRH-a với liều 20 – 30 µg/kg cá cái (80%) và thấp nhất là tiêm HCG với liều 250 UI/kg (25%).

Sức sinh sản thực tế của cá bớp trong nghiên cứu này trung bình dao động từ 76.601 – 91.058 trứng/kg/lần. Nhìn chung, sức sinh sản thực tế của cá bớp sai khác nhau không có ý nghĩa khi tiêm cá bằng các loại hormone khác nhau. Cynthia and Holt (2008) sức sinh sản trung bình của cá bớp là 249.000 trứng/kg (577.468 – 7.372.283 trứng/con) và mỗi cá thể có tham gia sinh sản nhiều đợt trong năm.

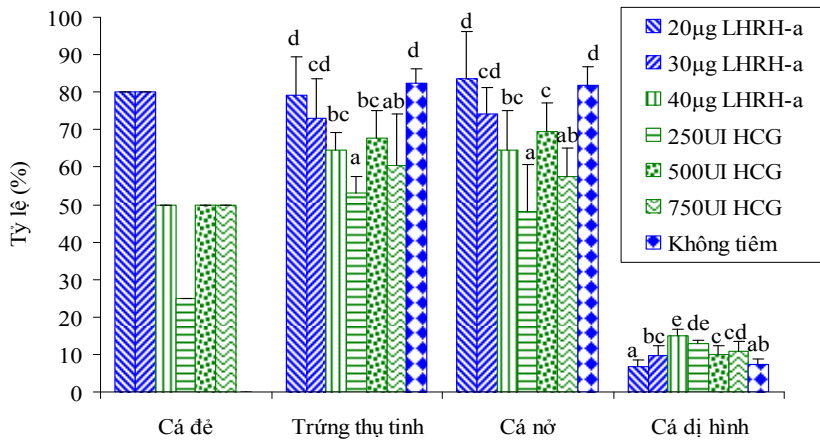
kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức tiêm cá bằng LHRA-a 20 µg/kg (79,25%) và LHRA-a 30 µg/kg (73,17%). Tỷ lệ thụ tinh của cá thấp nhất ở nghiệm thức 250UI HCG/kg (53,00%), khác biệt không có ý nghĩa so với tiêm 750UI HCG/kg (60,50%), nhưng thấp hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ thụ tinh của trứng cá trong nghiên cứu này tương đối ổn định hơn so với nghiên cứu

của Nguyễn Quang Huy và ctv (2012), cá bớp được tiêm bằng LHRH-a và kích thích cá đẻ tự nhiên thì tỷ lệ thụ tinh biến động rất lớn (0 – 87%). Thời gian phát triển phôi ở từng nghiệm thức của thí nghiệm gần như tương đương nhau (21 – 25 giờ), vì thời gian phát triển phôi phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ nước mà nhiệt độ ấp trứng tương đối ổn định 28,3 – 29,0°C (Bảng 2).

Tỷ lệ cá nở ở các nghiệm thức trung bình dao động từ 48,10 – 83,58%, giữa chúng khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ở nghiệm thức tiêm LHRH-a với lượng 20 µg/kg cho tỷ lệ nở cao nhất (83,58%), kế đến là nghiệm thức cá đẻ tự nhiên (81,76%), nghiệm thức 30 µg LHRH-a/kg /kg (74,24%); tỷ lệ cá nở giữa các nghiệm thức này sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Khi sử dụng HCG để tiêm cho cá bớp với liều 250 UI/kg thì tỷ lệ nở của cá đạt thấp nhất (48,10%), nhưng không khác biệt có ý nghĩa so với tiêm cá bằng HCG 750 UI/kg (57,40%), tuy nhiên khác biệt có nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Thân Thị Ngọc Lan (2005), tỷ lệ nở của cá dao động từ 36 – 81% và chúng sẽ bị ảnh hưởng nhiều yếu tố như: liều lượng

hormon, các yếu tố môi trường nước (nhiệt độ, độ mặn,...).

Tỷ lệ cá dị hình ở các nghiệm thức dao động 7,26 – 15,02%, giữa các nghiệm thức khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Cá dị hình ít nhất là nghiệm thức 20 µg LHRH-a/kg (6,80%), sai khác không có ý nghĩa so với nghiệm thức không tiêm (7,26%). Bảng 2 còn thể hiện, khi tiêm cá bằng LHRH-a với liều lượng càng cao thì tỷ lệ cá dị hình càng nhiều, nhưng đối với HCG thì chưa thể hiện mối tương quan này. Tỷ lệ dị hình của cá thường bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ ấp trứng và liều lượng hormone sử dụng để kích thích cá sinh sản. Tuy nhiên, nhiệt độ ấp trứng của các nghiệm thức trong nghiên cứu này biến động không nhiều và nằm trong phạm vi thông thường. Vì vậy trong nghiên cứu này, có lẽ tỷ lệ dị hình của cá bị ảnh hưởng lớn bởi liều lượng hormon. Khi ấp trứng cá bớp với các nhiệt độ khác nhau (23 – 35°C) thì tỷ lệ dị hình của cá dao động từ 4 – 17%, trong đó ấp trứng với nhiệt độ 28 – 30°C thì tỷ lệ cá bột dị hình thấp nhất (Thân Thị Ngọc Lan, 2005).



Hình 2: Tỷ lệ cá đẻ, trứng thụ tinh, cá nở và cá dị hình

Các giá trị trung bình trong cùng một chỉ số có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Tóm lại, khi sử dụng các loại hormone với các liều lượng khác nhau để kích thích cá bớp sinh sản, có ảnh hưởng đến tỷ lệ cá đẻ, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và tỷ lệ dị hình của cá bột (Hình 2). Khi tiêm cá bớp bằng LHRH-a với liều 20 – 30 µg/kg cho tỷ lệ cá rụng trứng (80%), tỷ lệ trứng thụ tinh (73,17 – 79,25%), tỷ lệ trứng nở tốt nhất (74,24 – 83,58%) và tỷ lệ cá bột dị hình thấp (6,8 – 9,54%). Bên cạnh

đó, có thể không cần tiêm hormon, để cho cá đẻ tự nhiên thì tỷ lệ trứng thụ tinh, tỷ lệ cá nở cao và tỷ lệ cá dị hình thấp. Tuy nhiên, khi cá đẻ tự nhiên thì không chủ động được nguồn cá trong sản xuất mà phải phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài môi trường tác động rất lớn như: sóng, gió, mưa, bão,... và thời gian đẻ của cá.

Bảng 2: Tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ cá nở và tỷ lệ cá dị hình (pH = 7,6-8,0)

Liều lượng (kg)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Nhiệt độ ấp trứng (°C)	Thời gian nở (giờ)	Tỷ lệ cá nở (%)	Tỷ lệ cá dị hình (%)
LHRH-a (µg/kg)					
NT1: 20	79,25±10,17 ^d	28,5±1,3	21-24	83,58±12,54 ^d	6,80±1,67 ^a
NT2: 30	73,17±10,37 ^{cd}	29,0±1,1	21-24	74,24±6,87 ^{cc}	9,54±2,85 ^{bc}
NT3: 40	64,50±4,84 ^{bc}	28,9±1,0	21-24	63,63±10,45 ^{bc}	15,02±1,58 ^e
HCG (UI/kg)					
NT4: 250	53,00±4,58 ^a	28,3±1,2	22-25	48,10±12,55 ^a	12,83±1,00 ^{de}
NT5: 500	67,83±7,31 ^{bc}	28,6±1,1	21-24	69,38±7,81 ^c	9,87±2,35 ^c
NT6: 750	60,50±13,77 ^{ab}	29,0±1,3	21-24	57,40±7,62 ^{ab}	10,90±2,71 ^{cd}
Không tiêm	82,44±3,90 ^d	28,7±1,6	22-25	81,76±4,94 ^d	7,26±1,45 ^{ab}

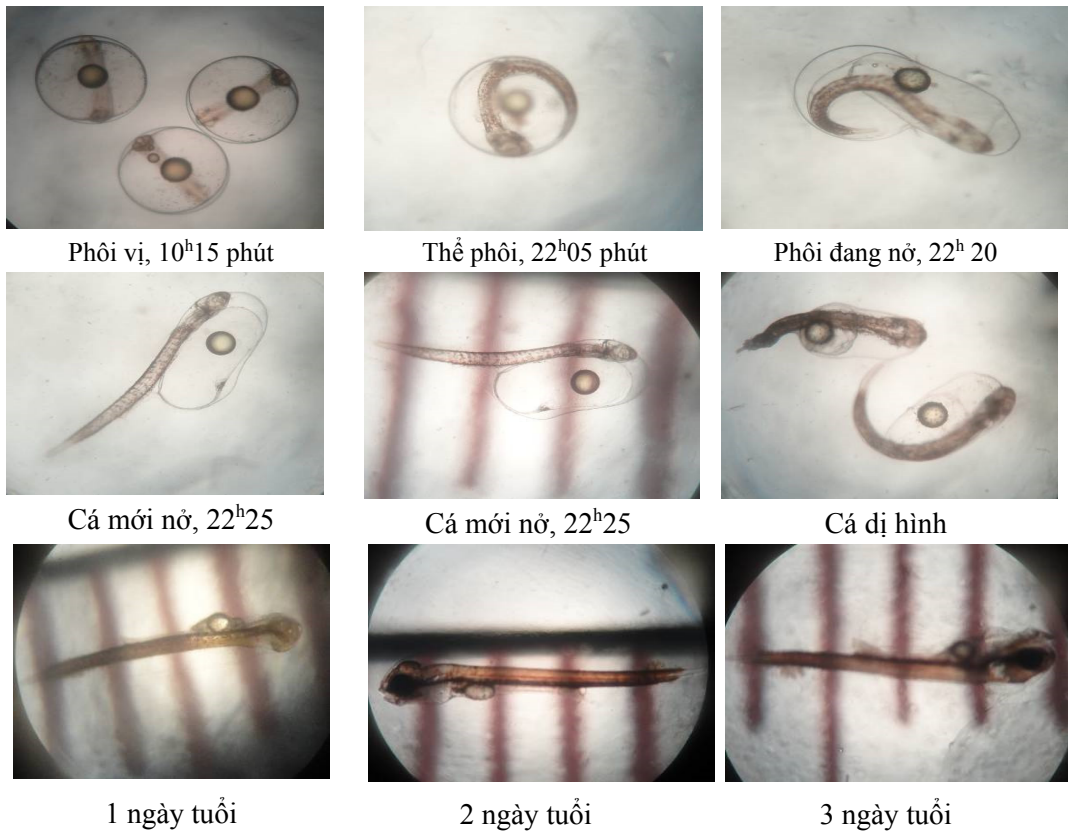
Các giá trị trong cùng một cột có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.3 Sự phát triển phôi

Kết quả khảo sát sự phát triển phôi của cá bớp ở Hình 2 cho thấy, sau 10^h15 thì phôi vị được hình thành, thể phôi hình thành sau 22^h05, cá bắt đầu nở sau 22^h20 và thời gian phát triển phôi là 22^h25 ở nhiệt độ nước dao động trong khoảng 28,5 – 29,3 °C, độ mặn 30‰ và pH từ 7,8 – 8,3. Theo Trần Văn Đăng (2003), khi ấp trứng cá bớp ở độ mặn 30-35‰, với nhiệt độ 27-28 °C thì thời gian phát triển phôi dao động từ 23^h30 – 25^h00. Trứng cá bớp

là dạng trứng nổi tương tự như trứng cá chêm, cá mú và cá đối, tuy nhiên trứng cá bớp có thời gian phát triển phôi dài hơn so với trứng cá đối, theo Lê Quốc Việt và ctv (2010), trứng cá đối có thời gian phát triển phôi là 18^h00 ở nhiệt độ nước 28,5 – 29,5°C.

Cá bớp mới nở có chiều dài trung bình 3,30 mm (3,11 – 3,57 mm), sau 3 ngày cá hết noãn hoàng và chiều dài trung bình của cá đạt 3,95 mm (3,72 – 4,37 mm), lúc này cá có thể sử dụng thức ăn ngoài.



Hình 3: Sự phát triển phôi của cá bớp và cá bớp bột

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

– Đề chủ động trong việc sinh sản cá bóp thí nghiệm LHRH-a với liều 20 – 30 µg/kg cho kết quả tốt nhất. Tỷ lệ cá rụng trứng đạt 80%, tỷ lệ trứng thụ tinh dao động 73,17 – 79,25%, tỷ lệ trứng nở đạt 74,24 – 83,58% và tỷ lệ cá bột dị hình thấp (6,8 – 9,54%).

– Tiếp tục nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật và quản lý để đảm bảo số lượng và nâng cao chất lượng đàn cá bố mẹ, chủ động cho sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn, 2011. Quyết định Phê duyệt Quy hoạch phát triển nuôi cá biển đến năm 2015 và định hướng phát triển đến năm 2020. Số 1523/QĐ-BNN-TCTS, 9 trang.
2. Cynthia, K.F and Holt, G.J. (2008). Biochemical composition and quality of captive-spawned cobia *Rachycentron canadum* eggs. *Aquaculture* 279 (2008), 70– 76.
3. Chang, 2008. Cobia in idyllic Central Vietnam. *Aquaculture Asia Pacific*. 4 (6) 25-26.
4. FAO,2012. www.fao.org/fishery/culturedspecies/Rachycentron_canadum/en#tcNA00FE. Cập nhật ngày 30/07/2012.
5. Holt, G.J., Kenneth A.W., Glenn, M.H and Cynthia K.F. 2007. Growth of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at three different densities in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture*, Volume 264, Issues 1-4, 6 April 2007, Pages 223-227.
6. Kenneth A. Webb Jr., Glenn M. Hitzfelder, Cynthia K. Faulk and G. Joan Holt (2007). Growth of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, at three different densities in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture* (264): 223–227.
7. Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Anh Tuấn. 2010. Nghiên cứu biện pháp kích thích cá đối (*Liza subviridis*) sinh sản nhân tạo bằng hormon khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Quyển 14b, trang 263 – 270.
8. Lê Xuân, 2007. Công nghệ sản xuất giống cá biển – những giải pháp để nhanh chóng làm chủ, hoàn thiện và chuyển giao cho sản xuất. Kỷ yếu Hội nghị Nuôi biển toàn quốc, 9-10, 2006. Viện NCNTTS I, Hà Nội, trang 16-23.
9. Nguyen Huu Dung, 2008. Marine fish in Vietnam. *Aquaculture Asia Pacific*. 4 (6) 23-24.
10. Nguyen, Q.H., Sveier H., Bui V.H., Le A.T., Nhu V.C., Tran M.T and Svennevig, N. 2008. Growth performance of cobia, *Rachycentron canadum*, in sea cages using extruded fish feed or trash fish. In: Yang Y, Vu XZ, Zhou YQ (eds) *Cage aquaculture in Asia: proceedings of the second international symposium on cage aquaculture in Asia*. Asian Fishery Society/Zhejiang University, Manila/China, pp 42–47.
11. Nguyễn Quang Huy, 2002. Tình hình sản xuất và nuôi thương phẩm cá bóp (*Rachycentron canadum*). Tạp chí Thủy sản, số 7: 14 – 16.
12. Tổng Cục Thủy sản Việt Nam, www.fistenet.gov.vn/ (cập nhật năm 2012).
13. Thân Thị Ngọc Lan. 2005. Ảnh hưởng nhiệt độ và nồng độ muối lên sự phát triển phôi của cá giò. Luận văn cao học. 67trang.
14. Van Can Nhu , Huy Quang Nguyen , Thanh Luu Le , Mai Thien Tran , Patrick Sorgeloos, Kristof Dierckens, Helge Reinertsen, Elin Kjorsvik , Niels Svennevig (2011). Cobia *Rachycentron canadum* aquaculture in Vietnam: Recent developments and prospects. *Aquaculture* 315 (2011) 20–25.