

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN VÀ DỊ HÌNH CỦA ẤU TRÙNG CÁ CHIM VÂY VÀNG *Trahinotus blochii*

Trần Thị Mai Hương^{1*}, Nguyễn Thị Niên², Đàm Thị Mỹ Chinh¹,
Lê Văn Khôi¹, Nguyễn Hữu Ninh¹

¹*Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1*

²*Công ty cổ phần quốc tế Minh Phú*

Email*: tmhuong@ria1.org

Ngày gửi bài: 27.07.2016

Ngày chấp nhận: 28.12.2016

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến phát triển của ấu trùng cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) được tiến hành ở qui mô phòng thí nghiệm tại Trung tâm quốc gia Giống hải sản miền Bắc, Cát Bà, Hải Phòng. Thí nghiệm được triển khai với 5 nghiệm thức nhiệt độ khác nhau 24, 26, 28, 30 và 32°C, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Kết quả cho thấy có sự sai khác về tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình; và tỷ lệ sống của cá bột sau 5 ngày ấp nở giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ nở cao nhất ở nghiệm thức 24°C (47,7%). Tỷ lệ dị hình của cá bột thấp nhất ở 24°C (3,3%), tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ dị hình giữa các nghiệm thức 24, 26 và 28°C. Tỷ lệ sống cá bột sau 5 ngày ấp nở cao nhất ở các nghiệm thức 26°C và 28°C, tương ứng với 58,6% và 58,2%. Sau 40 ngày nuôi, ở mức nhiệt 26 - 28°C cho tỷ lệ dị hình ấu trùng thấp nhất (3,98 - 4,20%) và tỷ lệ sống cao nhất (10,48 - 10,69%) so với các mức nhiệt độ khác và không có sự sai khác về mặt thống kê ($P > 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ thích hợp cho ương phôi cá chim vây vàng trong khoảng 24 - 28°C và mức nhiệt độ phù hợp cho ương ấu trùng cá chim vây vàng là 26 - 28°C.

Từ khóa: Cá bột, ấu trùng cá chim vây vàng, nhiệt độ, phát triển phôi.

Effects of Temperature on Embryonic Development and Malformation of Pompano, *Trahinotus blochii*

ABSTRACT

The experiment of temperature effect on embryonic development and malformation of pompano (*Trachinotus blochii*) was carried out at the Northern National Broodstock Center for Marine aquaculture in Cat Ba, Hai Phong, Vietnam. Five temperature levels of 24°C, 26°C, 28°C, 30°C and 32°C were studied with 3 replicates each. The results showed that there was significant difference between five treatments in terms of hatching, deformity and survival rate. The result indicated that the significant highest hatching rate was 47.7% at 24°C. The lowest deformity rate was observed at 24°C (3.3%) but no significant difference was found between 24°C, 26°C and 28°C. The survival rate was higher at 26°C (58.6%) and 28°C (58.2%) after five days of post-hatching than other. Suitable temperatures for pompano incubation ranged from 24°C to 28°C. At 26°C and 28°C, the lowest deformity rate (3.98 - 4.20%) and the highest survival rate (10.48% and 10.69%) after 40 days of post hatching were recorded. From this study, the temperature range from 26 - 28°C are recommended for pompano rearing.

Keywords: Juvenile, pompano, temperature, embryo development.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chim vây vàng là đối tượng dễ nuôi và có giá trị kinh tế cao nên nó trở thành đối tượng nuôi phổ biến ở các tỉnh ven biển Việt Nam. Cá

phân bố nhiều ở vùng biển Thái Bình Dương, Đại Tây Dương và Ấn Độ Dương. Đây là loài cá nổi, sống chủ yếu ở vùng biển ấm, cá có thể sống được ở độ mặn từ 3 - 33 ppt, nhiệt độ từ 22 - 30°C, oxy hòa tan trên 2,5 ppm (Ngô Vĩnh

Hạnh, 2007). Hiện nay, công nghệ sản xuất giống cá chim vây vàng ở Việt Nam đã có nhưng tỷ lệ dị hình ở giai đoạn cá giống còn cao, điều này gây ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng giống. Trong sản xuất giống cá biển, công đoạn ấp trứng là một trong những khâu quan trọng quyết định đến số lượng và chất lượng cá bột. Đây là công đoạn cung cấp nguyên liệu đầu tiên quan trọng trong quy trình sản xuất cá giống. Môi trường ấp có ảnh hưởng đến sự phát triển của trứng (Kawahara *et al.*, 1997), đặc biệt là nhiệt độ (Petereit *et al.*, 2008).

Cá là động vật biến nhiệt nên nhiệt độ ảnh hưởng nhiều đến sự tăng trưởng, phát triển tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình trong quá trình phát triển phôi. Nhiệt độ thấp sẽ làm chậm quá trình phát triển phôi (Small and Bates, 2001; Lin *et al.*, 2006), trong khi nhiệt độ cao sẽ làm cho phôi phát triển nhanh hơn (Das *et al.*, 2006). Ngoài ảnh hưởng đến tỷ lệ nở của trứng, nhiệt độ nằm ngoài khoảng tối ưu có thể làm gia tăng tỷ lệ dị hình của ấu trùng (Laurence and Roger, 1976; Linden *et al.*, 1979; Das *et al.*, 2006). Khi nghiên cứu cá tráp vây vàng, Polo *et al.* (1991) đã chỉ ra rằng nhiệt độ trong quá trình ấp trứng và ương nuôi ấu trùng ảnh hưởng đến sự phát triển ở giai đoạn sớm như gây nên các dị hình. Tuy nhiên, hiện nay chưa có công bố nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ lên giai đoạn phát triển ấu trùng cá chim vây vàng. Do vậy, việc nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển ấu trùng cá chim vây vàng là cần thiết nhằm xác định nhiệt độ tối ưu trong quá trình ấp trứng cá chim vây vàng. Nghiên cứu này sẽ giúp hoàn thiện quy trình sản xuất nhân tạo giống cá chim vây vàng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Trứng cá thí nghiệm: là trứng thụ tinh được sinh sản nhân tạo tại Trung tâm quốc gia Giống hải sản miền Bắc, Cát Bà, Hải Phòng. Trứng được thu cùng một đàn cá bố mẹ.

Dụng cụ thí nghiệm bao gồm: xô nhựa 50L, muối NaCl 99% để điều chỉnh độ mặn, heater (sưởi) nâng nhiệt loại Atman, 200 W của Trung Quốc và một số dụng cụ khác.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ở các mức nhiệt độ: 24, 26, 28, 30 và 32°C, mỗi nghiệm thức nhiệt độ lặp lại 3 lần, trứng được ấp trong điều kiện độ mặn 30‰, sử dụng heater có chia vạch để duy trì nhiệt độ thí nghiệm, mỗi xô thí nghiệm được bố trí một nhiệt kế dầu để kiểm tra nhiệt độ nước với tần suất 30 phút/lần.

2.3. Điều kiện thí nghiệm và chỉ tiêu theo dõi

Hệ thống ấp sử dụng xô nhựa có thể tích ấp 50 L với mật độ 50 trứng/L được đặt trong phòng điều hòa nhiệt độ, các xô nhựa có sục khí liên tục đảm bảo trứng được đảo đều không lắng vón và máy nâng nhiệt để đảm bảo mức nhiệt độ yêu cầu. Thí nghiệm được theo dõi liên tục từ khi trứng thụ tinh đến trứng nở và khi cá bột hết noãn hoàng. Các yếu tố môi trường khác được đảm bảo: pH 7,5 - 8,0; DO 5,0 - 5,5 mg/L.

Một số chỉ tiêu theo dõi: thời gian phát triển phôi, thời gian ấp, thời gian nở, tỷ lệ nở của trứng, tỷ lệ sống của ấu trùng sau 5 và 40 ngày tuổi và tỷ lệ ấu trùng dị hình của mỗi lô thí nghiệm.

Trong quá trình ương nuôi thu mẫu cá định kỳ 15 ngày 1 lần để kiểm tra chiều dài và khối lượng ấu trùng.

Một số quy ước gọi tên và công thức tính các chỉ tiêu theo dõi:

Thời gian ấp là thời gian để 50% số trứng nở trong bình ấp;

Thời gian nở là thời gian xuất hiện ấu trùng đầu tiên cho đến lúc trứng nở hoàn toàn;

Tỷ lệ nở (%) = $100 \times \frac{\text{Tổng số trứng nở (ấu trùng)}}{\text{Tổng số trứng trong bình ấp (trứng)}}$;

Tỷ lệ ấu trùng dị hình (%) = $100 \times \frac{\text{Tổng số ấu trùng dị hình (ấu trùng)}}{\text{Tổng số ấu trùng (ấu trùng)}}$;

Tỷ lệ sống (%) = $100 \times \frac{\text{Tổng số ấu trùng sống (ấu trùng)}}{\text{Tổng số trứng nở (ấu trùng)}}$.

Xác định ấu trùng dị hình: quan sát và đếm trực tiếp trên kính giải phẫu Nikon C - DSS230 - Nhật Bản. Ấu trùng dị hình là những ấu trùng có hình dạng bất bình thường: cong thân, vẹo thân, ngắn thân, ngắn miệng...

2.4. Thu mẫu và xử lý số liệu

Định kỳ 15 phút/lần lấy 3 mẫu ở mỗi nghiệm thức để theo dõi sự phát triển của phôi và các chỉ tiêu khác cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Sử dụng thước đo có độ chính xác 0,1 cm và cân có sai số 0,001 g để cân đo. Chiều dài được tính từ miệng đến hết đuôi.

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS, phân tích phương sai một nhân tố.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình ấp và ương ấu trùng cá chim vây vàng

3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến dị hình trong quá trình ấp trứng cá chim vây vàng

Qua bảng trên thấy thời gian phát triển các giai đoạn phôi tỷ lệ nghịch với nhiệt độ, nhiệt độ càng cao thời gian phát triển càng ngắn: Ở mức nhiệt 24°C giai đoạn phôi dâu trung bình là 100 phút, nhiệt độ tăng lên 26, 28, 30, 32°C thời gian phát triển giai đoạn phôi dâu trung bình

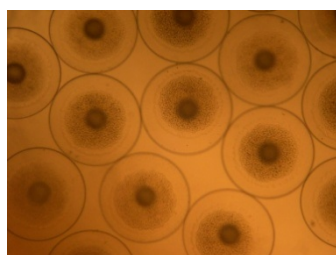
lần lượt là 90, 85 và 80 phút. Giai đoạn phôi nang và phôi vị ở mức nhiệt 24°C kéo dài trung bình 170 và 220 phút, thời gian này giảm dần ở các mức nhiệt độ cao hơn, ở mức nhiệt 32°C thời gian phát triển phôi nang và phôi vị trung bình 125 và 175 phút. Giai đoạn phôi thần kinh dài nhất ở mức nhiệt 24°C trung bình 375 phút, giảm xuống 330 phút ở 26°C, 310 phút ở 28°C, 305 phút ở 30°C và chỉ còn 300 phút ở 32°C. Thời gian nở cũng chính là thời gian ấp tính từ khi trứng bắt đầu thụ tinh đến khi trứng bắt đầu nở, ở mức nhiệt 24°C thời gian nở trung bình là 1.225 phút, 26°C thời gian trung bình giảm còn 1.015 phút và tương ứng còn 975 phút, 856 phút, 836 phút ở nhiệt độ 28, 30 và 32°C.

Kết quả này tương ứng với những nghiên cứu về quá trình phát triển phôi của cá xương trước đó. Nghiên cứu của Brian *et al.* (2001) trên cá da trơn *Ictalurus punctatus* và Das *et al.* (2006) trên cá trôi *Labeo rohita* đã chỉ ra tốc độ phân cắt cũng như quá trình phát triển phôi phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ môi trường, đặc biệt là đối với các loài thụ tinh ngoài như cá.

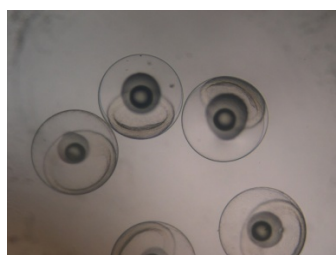
Bảng 1. Thời gian phát triển phôi ở các mức nhiệt độ khác nhau (phút) (*Mean ± SD*)

Các giai đoạn phát triển (phút)	Nhiệt độ				
	24°C	26°C	28°C	30°C	32°C
Phôi dâu	100 ± 5,1 ^a	90 ± 3,2 ^b	85 ± 4,1 ^{bc}	80 ± 3,3 ^c	80 ± 2,8 ^c
Phôi nang	170 ± 7,5 ^a	165 ± 8,1 ^a	130 ± 8,2 ^b	125 ± 5,7 ^c	125 ± 6,8 ^c
Phôi vị	220 ± 5,8 ^a	200 ± 12,6 ^b	190 ± 14,3 ^{bc}	180 ± 10,2 ^{cd}	175 ± 8,5 ^d
Phôi thần kinh	375 ± 11,8 ^a	330 ± 15,1 ^b	310 ± 16,5 ^b	305 ± 7,5 ^c	300 ± 9,4 ^c
Nở	1225,3 ± 2,2 ^a	1015 ± 19,3 ^b	975,3 ± 16,7 ^b	856,7 ± 12,0 ^c	836,3 ± 7,5 ^c

Ghi chú: Số liệu trong bảng là khoảng thời gian tính từ lúc trứng thụ tinh đến từng giai đoạn



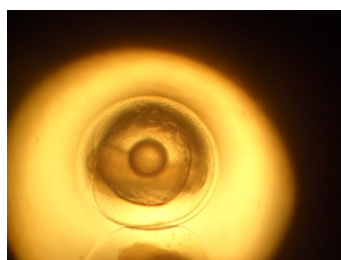
Phôi dâu



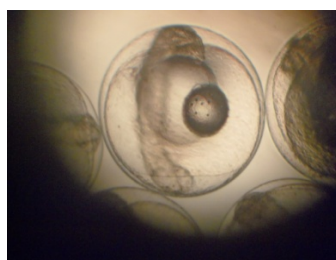
Phôi nang



Phôi vị



Phôi thần kinh



Hình thành bọc mắt



Ấu trùng mới nở

Hình 1. Một số hình ảnh phôi cá chim vây vàng



Cong thân



Vẹo đuôi



Ngắn thân

Hình 2. Một số hình ảnh ấu trùng dị hình

3.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới thời gian ấp, thời gian nở, tỷ lệ nở, tỷ lệ ấu trùng dị hình, tỷ lệ sống

Kết quả ở bảng 2 cho thấy trong khoảng nhiệt độ thí nghiệm, nhiệt độ càng cao thời gian ấp và thời gian nở càng ngắn. Thời gian ấp và thời gian nở ngắn nhất (tương ứng 836,3 phút và 18,3 phút) ở mức 32°C so với các mức nhiệt còn lại, có sai khác về mặt ý nghĩa thống kê. Thời gian ấp 1.225,3 phút và thời gian nở 40,7 phút là dài nhất ở mức nhiệt 24°C so với các mức nhiệt độ khác.

Tỷ lệ nở có sự sai khác có ý nghĩa ở các mức nhiệt độ khác nhau, ở mức nhiệt độ 24°C cho tỷ

lệ nở cao nhất 47,7% nhưng không có sai khác về mặt thống kê với mức nhiệt 26°C và 28°C (42,6% và 43,8%). Ở mức nhiệt 32°C cho tỷ lệ nở thấp nhất (3,5%).

Tỷ lệ ấu trùng dị hình không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 24°C, 26°C và 28°C (3,3 - 7,8%) và thấp hơn so với 2 mức nhiệt độ còn lại, ở mức nhiệt 30°C cho tỷ lệ dị hình 16,7%, 32°C là 31,1%.

Tỷ lệ sống cao nhất ở 3 mức 24°C, 26°C, 28°C (56,8 - 58,6%) và không có sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê. Ở mức nhiệt 32°C không còn cá thể nào sống sót, ở mức nhiệt 30°C cho tỷ lệ sống 35,9%.

Bảng 2. Tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống ở các mức nhiệt độ khác nhau sau 5 ngày ấp ($TB \pm SD$)

Chỉ tiêu	24°C	26°C	28°C	30°C	32°C
Thời gian ấp (phút)	1225,3 $\pm$ 2,2 ^a	1015 $\pm$ 19,3 ^b	975,3 $\pm$ 16,7 ^b	856,7 $\pm$ 12,0 ^c	836,3 $\pm$ 7,5 ^c
Thời gian nở (phút)	40,7 $\pm$ 2,1 ^a	31,3 $\pm$ 0,6 ^b	29,3 $\pm$ 1,5 ^b	20,3 $\pm$ 1,2 ^c	18,3 $\pm$ 1,5 ^c
Tỷ lệ nở (%)	47,7 $\pm$ 1,4 ^a	42,6 $\pm$ 2,5 ^b	43,8 $\pm$ 0,8 ^b	21,8 $\pm$ 0,7 ^c	3,5 $\pm$ 0,4 ^d
Tỷ lệ ấu trùng dị hình (%)	3,3 $\pm$ 1,9 ^a	3,3 $\pm$ 0,3 ^a	7,8 $\pm$ 1,1 ^a	16,7 $\pm$ 1,9 ^b	31,1 $\pm$ 1,1 ^c
Tỷ lệ sống (%)	56,8 $\pm$ 2,7 ^a	58,6 $\pm$ 2,2 ^a	58,2 $\pm$ 1,2 ^a	35,9 $\pm$ 2,0 ^b	0

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến dị hình và tăng trưởng trong quá trình ương ấu trùng cá chim vây vàng

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống của ấu trùng cá chim vây vàng

Tỷ lệ ấu trùng dị hình và tỷ lệ sống của ấu trùng cá chim vây vàng được thể hiện trong bảng 3. Bảng 3 cho thấy sự sai khác rõ rệt về tỷ lệ dị hình giữa các mức nhiệt độ khác nhau. Ở mức nhiệt 26 - 28°C cho tỷ lệ dị hình tương đối thấp (3,98 - 4,20%) so với các mức nhiệt độ khác và không có sự sai khác về mặt thống kê ($P > 0,05$). Điều này chứng tỏ đây là mức nhiệt phù hợp, ít gây những ra bất thường trong quá trình phát triển ấu trùng. Ở mức nhiệt 24°C cho tỷ lệ dị hình 5,21% không sai khác có ý nghĩa thống kê với mức nhiệt 30°C (5,89%) và có sự sai khác với các mức nhiệt độ còn lại. Tỷ lệ dị hình cao nhất ở mức 32°C là 7,03%, có sai khác về mặt thống kê với 4 mức nhiệt độ còn lại (24, 26, 28 và 30°C).

Tỷ lệ sống được kiểm tra 2 lần khi bắt đầu thả và kết thúc thí nghiệm. Tỷ lệ sống cao nhất bằng 10,48% và 10,69% ở 2 mức nhiệt 26°C và 28°C. Ở mức nhiệt 24°C cho tỷ lệ sống thấp nhất 5,12%. Cá chim phân bố chủ yếu ở các vùng biển ấm, nên mức nhiệt thấp không cho kết quả tối ưu trong ương nuôi ấu trùng. Ở mức nhiệt 30°C cho tỷ lệ sống 9,75% có sai khác với các mức nhiệt khác. Mức nhiệt 32°C cho tỷ lệ sống 8,15% có sai khác về mặt thống kê khi so sánh với các mức nhiệt còn lại.

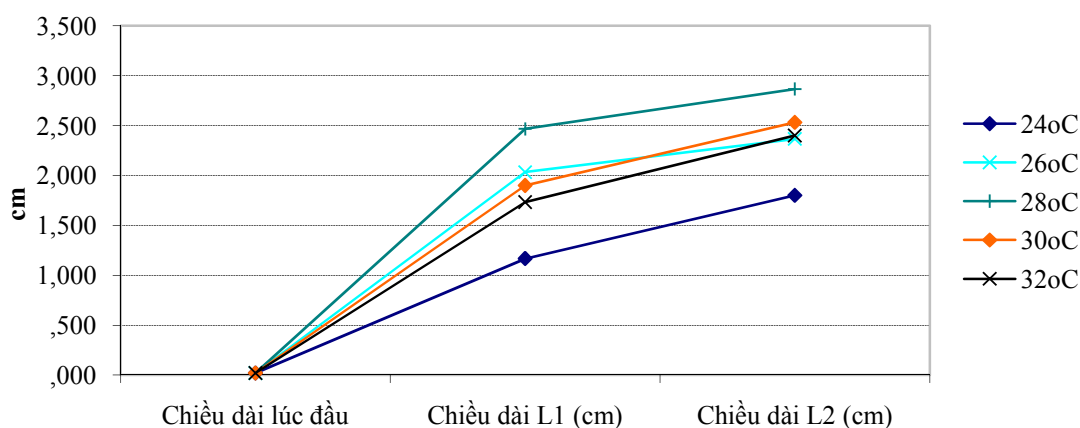
3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tốc độ tăng trưởng ấu trùng

Thí nghiệm được tiến hành trong thời gian 40 ngày, ấu trùng được cân đo lần đầu khi 12 ngày tuổi, lấy làm mốc đầu vào. Sau đó ấu trùng được kiểm tra định kỳ 15 ngày 1 lần cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Qua 40 ngày nuôi nhận thấy cá thể còn sống có biểu hiện sức khỏe tốt, bơi lội nhanh, bắt mồi tích cực. Tăng trọng về chiều dài và khối lượng có sự sai khác rõ rệt sau 15 ngày thả nuôi.

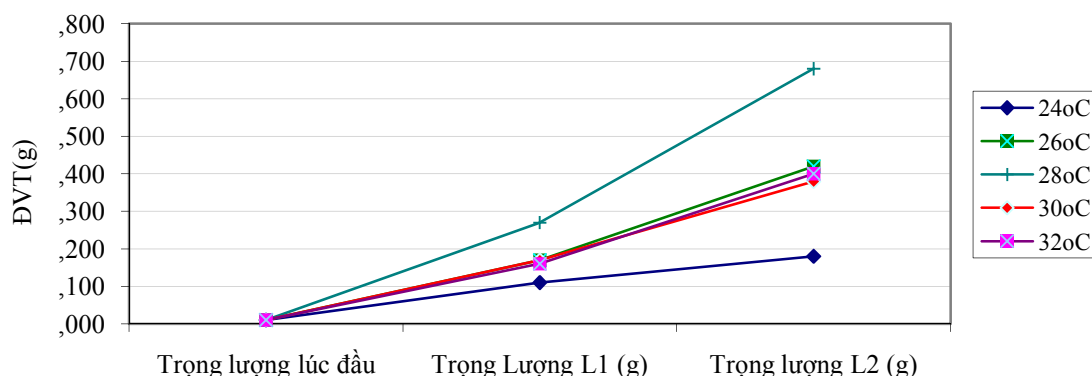
Bảng 3. Tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống của cá thí nghiệm ($Mean \pm SD$)

Chỉ tiêu	24°C	26°C	28°C	30°C	32°C
Tỷ lệ ấu trùng dị hình (%)	5,21 $\pm$ 0,30 ^a	4,20 $\pm$ 0,44 ^b	3,98 $\pm$ 0,32 ^b	5,89 $\pm$ 0,38 ^a	7,03 $\pm$ 0,42 ^c
Tỷ lệ sống (%)	5,12 $\pm$ 0,37 ^a	10,48 $\pm$ 0,22 ^b	10,69 $\pm$ 0,32 ^b	9,75 $\pm$ 0,29 ^c	8,15 $\pm$ 0,24 ^d

Ghi chú: Những giá trị trên cùng một hàng ngang nếu có cùng chữ cái là sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tăng trưởng chiều dài ấu trùng cá chim vây vàng giai đoạn 2 - 40 ngày nuôi



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên tốc độ tăng trưởng khối lượng ấu trùng cá chim vây vàng giai đoạn 2 - 40 ngày nuôi

Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về chiều dài và khối lượng ấu trùng ương nuôi ở các mức nhiệt độ khác nhau. Trong lần cân đo cuối cùng trước khi kết thúc thí nghiệm ở mức nhiệt 28°C cho số liệu tăng trưởng tốt nhất về chiều dài và khối lượng (chiều dài $2,87 \pm 0,24$ cm/cá thể và khối lượng $0,68 \pm 0,07$ g/cá thể). Ở mức nhiệt 24°C cho số liệu tăng trưởng thấp nhất (chiều dài $1,80 \pm 0,25$ cm/cá thể, khối lượng $0,18 \pm 0,03$ g/cá thể).

Cá chim là loài cá phân bố chủ yếu ở các vùng biển ấm nên mức nhiệt 24°C cho kết quả tăng trưởng chiều dài (1,80 cm) và khối lượng (0,18 g) không được tốt bằng các mức nhiệt cao hơn. Ở mức 28°C cho tăng trưởng tốt nhất cả về khối lượng lẫn chiều dài (2,87 cm và 0,68 g). Đây cũng là mức nhiệt độ tìm thấy nhiều cá chim phân bố trong tự nhiên. So sánh kết quả là tương tự với các nghiên cứu về cá chim vây vàng đã được thực hiện trước đây tại trường Nha Trang (kích thước ấu trùng 2,4 - 2,8 cm) (Lại Văn Hùng, 2011)

4. KẾT LUẬN

Trong các mức nhiệt độ thí nghiệm, nhiệt độ ấp từ 24 - 28°C cho tỷ lệ dị hình thấp (3,3 - 7,8%), tỷ lệ nở cao (43,8 - 47,7%), tỷ lệ sống của ấu trùng sau 5 ngày ấp cao (56,8 - 58,6%). Cá chim là loài cá phân bố ở vùng biển ấm nên mức nhiệt 26 - 28°C là phù hợp.

Nhiệt độ 26 - 28°C cho tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá chim vây vàng giai đoạn 2 - 40 ngày tuổi thấp nhất (3,98 - 4,02%) và tỷ lệ sống cao nhất (10,48 - 10,69%). Ở mức nhiệt 28°C cho khối lượng, chiều dài ($0,68 \pm 0,07$ g và $2,87 \pm 0,24$ cm/cá thể) vượt trội so với các mức nhiệt độ khác. Kết quả nghiên cứu này cho thấy nên ấp trứng và ương nuôi ấu trùng cá chim vây vàng đến 40 ngày tuổi ở ngưỡng nhiệt độ dao động trong khoảng 26 - 28°C

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Brian C. S. and D.B. Terry (2001). Effect of low - temperature incubation of Channel catfish *Ictalurus punctatus* eggs on Development, Survival and Growth, Journal of the World Aquaculture Society, 32(2): 189 - 194.
- Das T., A.M.S.K. Pal, R.S. Dalvi, K. Sarma and S.C. Mukherjee (2006). Thermal dependence of embryonic development and hatching rate in *Labeo rohita* (Hamilton, 1822). Aquaculture, 255: 536 - 541.
- Ngô Vĩnh Hạnh (2007). Dự án nhập công nghệ sản xuất giống cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801). Báo cáo Khoa học, Trường Cao đẳng Thủy sản Bắc Ninh.
- Kawahara S., A.J. Shams, A.A. Al - bosta, M.H. Mansoor and A.A. Al - Baqqal (1997). Effects of Incubation and Spawning water Temperature and Salinity on egg development of the Orange - Spotted Grouper (*Epinephelus coioides*, Serranidae).
- Lại Văn Hùng (2011). Thử nghiệm sản xuất giống cá

- chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801) tại Khánh Hòa. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh. Trường Đại học Nha Trang
- Laurence G.C. and C.A. Rogers (1976). Effects of temperature and salinity on comparative embryonic development and mortality of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L). ICES J. Mar. Sci., 36: 220 - 228.
- Lin Q., J. Lu, Y. Gao, L. Shen, J. Cai and J. Luo (2006). The effect of temperature on gonad, embryonic development and survival rate of juvenile seahorses, *Hippocampus kuda* Bleeker. Aquaculture, 254: 701 - 713.
- Linden O., J.R. Sharp, R. Laughlin, J.M. Neff (1979). Interactive effects of salinity, temperature and chronic exposure to oil on the survival and development rate of embryos of the estuarine killifish *Fundulus heteroclitus*. Mar. Biol., 51: 101 - 109.
- Petereit C., H. Haslob, G. Kraus and C. Clemmesen (2008). The influence of temperature on the development of Baltic Sea (*Sprat sprattus*) eggs and yolk sac larvae. Mar. Biol., 154: 295 - 306.
- Polo A, M. Yufera and E. Pascual (1991). Effects of temperature on egg and larval development of *Sparus aurata* L. Aquaculture, 92: 367 - 375.