

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN PHÁT TRIỂN PHÔI VÀ THÀNH PHẦN ACID BÉO CỦA ẤU TRÙNG CÁ CHỀM (*Lates calcarifer*)

EFFECTS OF TEMPERATURE ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT AND FATTY ACID COMPOSITION OF NEWLY HATCHED BARRAMUNDI (*Lates calcarifer*) LARVAE

Phạm Đức Hùng, Nguyễn Thị Hà Trinh, Lục Minh Diệp

Viện Nuôi trồng Thủy sản, Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Phạm Đức Hùng (Email: hungpd@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 11/11/2021; Ngày phân biện thông qua: 15/03/2022; Ngày duyệt đăng: 28/03/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ ấp trứng lên sự phát triển phôi và thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm. Trứng thụ tinh được ấp ở bốn mức nhiệt độ 28, 30, 32 và 34 °C trong các bể composite 300L/bể. Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần. Kết quả cho thấy nhiệt độ ấp trứng có ảnh hưởng đến thời gian phát triển phôi trứng cá chêm. Thời gian phát triển các giai đoạn chính của phôi dài nhất ở nhiệt độ ấp 28 °C. Tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng 2 ngày tuổi (2DAH) cao nhất ở nhiệt độ 28 °C và 30 °C và giảm có ý nghĩa ở nhiệt độ cao hơn ($P < 0,05$). Không có ảnh hưởng của nhiệt độ ấp đến thành phần acid béo không no nhiều nối đôi (PUFA) và các acid béo không no có trên bốn nối đôi (HUFA) của ấu trùng cá chêm mới nở ($P > 0,05$), tuy nhiên thành phần acid béo của ấu trùng cá 2 ngày sau khi nở có sự sai khác ý nghĩa. Ở nhiệt độ 34 °C, hàm lượng các acid béo HUFA của ấu trùng cá 2DAH giảm có ý nghĩa so với ấu trùng ở nhiệt độ thấp hơn. Những kết quả trên cho thấy nhiệt độ ấp từ 28 đến 30 °C là phù hợp cho sự phát triển của phôi, tỷ lệ nở và chất lượng của ấu trùng cá chêm.

Từ khóa: acid béo, ấu trùng, nhiệt độ, phát triển phôi

ABSTRACT

A study was conducted to evaluate effects of water temperature on embryonic development and fatty acid composition of newly hatched barramundi larvae. The fertilised eggs were incubated at 28, 30, 32 and 34 °C in composite tanks (300 L/tank) with three replicates per treatment. The results showed that the temperature during egg incubation had significant effects on embryonic development. The timing to reach the major developmental stages of embryos was longest in eggs incubated at 28 °C. The hatching rate and survival rate of 2DAH were highest in the 28 and 30 °C temperatures and significantly reduced in the higher temperature groups ($P < 0,05$). There was no significant difference on the polyunsaturated fatty acid (PUFA) and highly unsaturated fatty acid (HUFA) compositions of newly hatched barramundi larvae ($P > 0,05$), whereas the 2DAH larvae showed significantly different among treatments ($P < 0,05$). At 34 °C, the HUFA of 2DAH larvae significantly reduced compared to those kept at lower temperatures. The findings of the present study indicated that the optimum temperature for embryonic development and newly hatched barramundi larvae should be in range of 28 and 30 °C.

Keywords: fatty acids, barramundi larvae, temperature, embryonic development.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiệt độ là yếu tố có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của động vật thủy sản ở tất cả các giai đoạn phát triển, trong đó trứng là giai đoạn nhạy cảm nhất với sự thay đổi của nhiệt độ, với nhiệt độ giới hạn thường là ± 6 °C của nhiệt độ đẻ trứng ở phần lớn các loài (Rombough, 1997). Một sự thay đổi nhỏ về nhiệt độ cũng

sẽ làm tăng tỷ lệ chết của trứng, đặc biệt là ở những loài cá nhiệt đới (Gagliano *et al.*, 2007). Điều này làm giảm tỷ lệ nở khi nhiệt độ nước tăng lên, ngoại trừ những loài cá có thể điều chỉnh thời điểm đẻ trứng để có được nhiệt độ nước thích hợp cho sự phát triển của phôi. Ở nhiều loài cá, tốc độ phát triển của phôi tăng gấp 3 lần khi nhiệt độ tăng lên 10 °C (Rombough,

1997). Tăng tốc độ phát triển của phôi đồng nghĩa với việc rút ngắn thời gian ấp trứng, tuy nhiên điều này có thể làm ảnh hưởng đến sự phát triển bình thường của phôi và tăng tỷ lệ dị hình ở ấu trùng cá. Theo Imsland *et al.* (2019), tăng nhiệt độ nước trong ấp trứng cá vây đuôi tròn (*Cyclopterus lumpus*) có thể rút ngắn phát triển phôi và tăng tỷ lệ nở, tuy nhiên tỷ lệ dị hình của ấu trùng mới nở tăng cao (34,7 %) ở nhóm ấp ở nhiệt độ nước cao, so với chỉ 7,6 % khi ấp ở nhiệt độ thấp. Ở cá chim (*Trachinotus blochii*), trứng ấp ở nhiệt độ 30 và 32 °C có thời gian phát triển phôi ngắn hơn so với trứng ấp ở nhiệt độ thấp hơn. Tuy nhiên, trứng ấp ở nhiệt độ này lại có tỷ lệ nở giảm và tỷ lệ dị hình ở ấu trùng tăng cao hơn so với nhiệt độ dưới 30 °C (Trần Thị Mai Hương *et al.*, 2016)2016.

Do cá là động vật biến nhiệt, chúng cần phải điều chỉnh thành phần các acid béo để duy trì độ nhớt của lớp lipid kép trên màng tế bào ở nhiệt độ thấp (Ernst *et al.*, 2016) thông qua cơ chế thích nghi đẳng nhớt hay sự điều chỉnh của thành phần acid béo của màng tế bào để giữ tính lỏng của màng tế bào ở mức cân bằng, dẫn đến làm tăng hàm lượng các acid béo không no (PUFA) để duy trì thể dịch ở nhiệt độ thấp như cá hồi vân (*Oncorhynchus mikiss*) giai đoạn giống (Wallaert, Babin, 1994). Nghiên cứu trên ấu trùng cá tầm (*Acipenser transmontanus*) cũng cho thấy chúng có thể thay đổi hàm lượng các acid béo bão hòa và acid béo không bão hòa để đáp ứng lại với sự thay đổi của môi trường nước (Buddington *et al.*, 1993).

Cá chêm (*Lates calcarifer*) hay cá chêm châu Á là đối tượng nuôi biển quan trọng, được nuôi phổ biến ở khu vực Ấn Độ - Thái Bình Dương và Úc (Siddik *et al.*, 2018; Thépot, Jerry, 2015) vì khả năng chịu đựng tốt của cá với sự thay đổi của điều kiện nuôi, tốc độ tăng trưởng nhanh, sức sinh sản cao (Partridge *et al.*, 2008)2008. Cho đến nay đã có một số nghiên cứu đánh giá tác động của một số yếu tố môi trường lên phát triển phôi cũng như chất lượng ấu trùng cá chêm. Theo Thépot, Jerry (2015), trứng cá chêm dòng Úc ngừng phát triển phôi 2h sau thụ tinh khi ấp ở nhiệt độ 26 và 36 °C. Tăng nhiệt độ từ 28 lên 34 °C không

ảnh hưởng đến thời gian phát triển phôi cho đến giai đoạn phân chia 32 tế bào. Tuy nhiên ở các giai đoạn sau, trứng ấp ở nhiệt độ 28 °C có tốc độ phát triển phôi thấp hơn có ý nghĩa so với trứng được ấp ở các nhiệt độ cao hơn. Ở các mức nhiệt độ cực đoan, tỷ lệ nở đạt thấp, tương ứng là 42,6 và 52,3% khi ấp ở nhiệt độ 28 và 34 °C (Thépot, Jerry, 2015). Ngược lại, Carey *et al.* (2009) cho biết trứng cá chêm vẫn phát triển bình thường khi được ấp ở nhiệt độ 26 °C, trong khi ấu trùng mới nở có hàm lượng cơ cao hơn so với ấu trùng được ấp ở nhiệt độ 29 và 31 °C. Sự khác biệt về kết quả trong các nghiên cứu này có thể do sự khác biệt về nhiệt độ nước trong nuôi vỗ cá bố mẹ, yếu tố có thể ảnh hưởng đến nhiệt độ phù hợp trong ấp trứng cá chêm (Thépot, Jerry, 2015). Hơn nữa, hiện chưa có các thông tin về thành phần acid béo của ấu trùng cá mới nở ấp ở các nhiệt độ khác nhau. Đây là yếu tố có ảnh hưởng quan trọng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá chêm trong giai đoạn bắt đầu ăn ngoài và rất cần được làm rõ. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ lên thời gian phát triển phôi và thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm mới nở, qua đó giúp tối ưu điều kiện ương trong sản xuất giống cá chêm.

II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nuôi vỗ cá bố mẹ, kích thích sinh sản

Cá chêm bố mẹ được nuôi vỗ trong lồng 64 m³ đặt tại Hòn Lãng, Ninh Ích, Ninh Hòa, Khánh Hòa. Trong quá trình nuôi vỗ nhiệt độ nước dao động từ 29 – 31 °C, độ mặn từ 30 – 33 ppt. Cá được cho ăn cá tươi 1 lần/ngày với khẩu phần 3% khối lượng thân, định kỳ thay lưới lồng sau mỗi 2 tuần. Để kiểm tra và kích thích sinh sản, cá bố mẹ được gây mê để hạn chế cá bị stress. Mức độ thành thực được đánh giá theo phương pháp mô tả bởi Thépot, Jerry (2015) với một số điều chỉnh nhỏ; đối với cá đực có tinh trùng vận động ở mức trên 80% khi được hòa trong nước biển, cá cái có trứng phát triển với đường kính trung bình trên 400 µm. Cá thành thực được kích thích sinh sản bằng sử dụng kết hợp giữa 500 IU HCG và 25 µg Luteinising hormone releasing

hormone analogue (LHRHa)/kg cá cái, cá đực sử dụng liều lượng bằng 1/2 cá cái. Sau khi tiêm hormone, cá đực chuyển vào lồng cho đẻ.

2. Thu và ấp trứng

Trứng sau khi đẻ 1h, được thu bằng vợt, sau đó lọc bỏ chất bẩn và vận chuyển về trại giống cá biển để tiến hành thí nghiệm. Trứng trước khi đưa vào ấp được lọc để loại bỏ trứng không thụ tinh. Trứng thụ tinh được đưa vào ấp trong bể 200 L/bể chứa nước biển được lọc sạch với mật độ ấp 2000 trứng/L ở các nhiệt độ ấp khác nhau; 28, 30, 32 và 34 °C. Nhiệt độ trong bể ấp được điều chỉnh bằng cây nâng nhiệt HQ05 500 W (Trung Quốc). Sau khi trứng nở hoàn toàn, tiến hành thu ấu trùng và chuyển sang bể ương với cùng điều kiện như mô tả ở trên. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các yếu tố môi trường khác được duy trì đảm bảo: độ mặn 31 ppt, oxy hòa tan > 5 mg/L.

3. Thu mẫu và phân tích acid béo

Trứng được thu sau mỗi 30 phút để xác định mức độ phát triển phôi của trứng cá chêm. Mỗi nghiệm thức thu ngẫu nhiên 10 mẫu. Trứng được quan sát dưới kính hiển vi để xác định các giai đoạn phát triển phôi. Ấu trùng mới nở và ấu trùng 2 ngày tuổi được thu và bảo quản ở - 30 °C để phân tích thành phần acid béo. Mỗi nghiệm thức được phân tích 3 lần lặp. Lipid được tách chiết bằng chloroform theo phương pháp của Bligh, Dyer (1959). Thành phần acid béo được phân tích bằng máy sắc ký khí.

Mỗi bể được thu mẫu ngẫu nhiên 3 lần bằng cốc 100 ml để xác định tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống của ấu trùng mới nở và ấu trùng 2 ngày tuổi theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ nở} = 100 \times \frac{\text{Số ấu trùng trung}}$$

$\frac{\text{binh/100ml} \times \text{thể tích bể ấp}}{\text{tổng số lượng trứng thụ tinh ấp}}$

$$\text{Tỷ lệ sống ấu trùng 2 ngày tuổi} = 100 \times \frac{\text{số ấu trùng 2 ngày tuổi}}{\text{tổng số ấu trùng ban đầu}}$$

4. Xử lý số liệu

Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu được phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố One-way ANOVA. Sự sai khác (nếu có) giữa các nghiệm thức được xác định bằng phép thử Tukey’s HSD multiple comparison post hoc tests (SPSS version 22, IBM, USA) ở mức ý nghĩa P < 0,05.

III. KẾT QUẢ

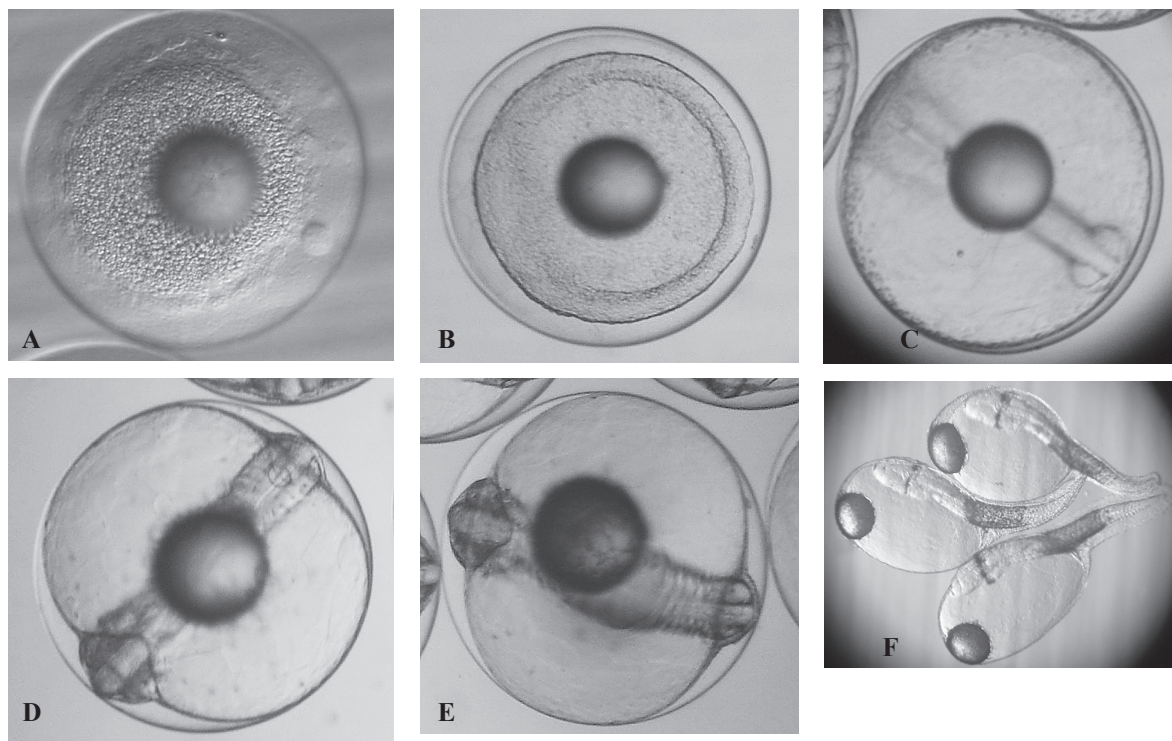
1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự phát triển phôi và tỷ lệ nở của trứng

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ ấp trứng lên sự phát triển của phôi cá chêm được trình bày trong bảng 1. Nhiệt độ nước trong ấp trứng có ảnh hưởng lớn đến thời gian phát triển phôi của trứng cá chêm. Trứng cá ấp ở 34 °C đạt đến giai đoạn cuối phôi nang sớm nhất, sau đó là ở nhiệt độ 32, 30 và 28 °C. Sự khác biệt này kéo dài tới giai đoạn hình thành thùy thị giác. Tuy nhiên không có sự sai khác về thời gian phát triển phôi ở giai đoạn hình thành đốt sống ở nhóm ấp ở nhiệt độ 32 và 34 °C, trong khi trứng ấp ở nhiệt độ 28 và 30 °C đạt đến giai đoạn này dài hơn. Thời gian phát triển phôi đến khi nở kéo dài từ 623 – 630 phút ở trứng được ấp với nhiệt độ 34 và 32 °C và sai khác có ý nghĩa với nhóm ấp ở nhiệt độ thấp hơn (P < 0,05). Thời gian phát triển phôi đến khi nở dài nhất khi ấp trứng ở nhiệt độ 28 °C và có sai khác ý nghĩa với các mức nhiệt độ cao hơn (P < 0,05).

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên các giai đoạn phát triển phôi cá chêm (phút)

Giai đoạn phát triển phôi	Nhiệt độ ấp trứng			
	28 °C	30 °C	32 °C	34 °C
Cuối phôi nang	233,20 ± 1,56 ^d	206,20 ± 0,58 ^c	196,60 ± 0,51 ^b	189,20 ± 0,37 ^a
Bắt đầu phôi vị	350,60 ± 1,70 ^d	300,60 ± 1,21 ^c	288,80 ± 1,02 ^b	281,80 ± 1,07 ^a
Thùy thị giác	483,65 ± 1,96 ^d	365,80 ± 1,43 ^c	346,40 ± 1,86 ^b	339,20 ± 1,24 ^a
Hình thành đốt sống	545,00 ± 2,98 ^c	403,00 ± 1,67 ^b	374,20 ± 1,32 ^a	370,60 ± 1,21 ^a
Có nhịp tim	815,00 ± 3,42 ^d	626,40 ± 0,68 ^c	568,20 ± 0,58 ^b	552,40 ± 0,87 ^a
Nở	945,20 ± 1,56 ^c	722,20 ± 3,92 ^b	630,20 ± 0,73 ^a	623,40 ± 0,75 ^a

Số liệu trình bày ở dạng trung bình ± SE. Các ký tự khác nhau trong cùng hàng thể hiện sự sai khác có nghĩa về thành phần acid béo tương ứng của ấu trùng mới nở và ấu trùng 2DAH. Sự sai khác được xác định ở mức ý nghĩa P < 0,05.



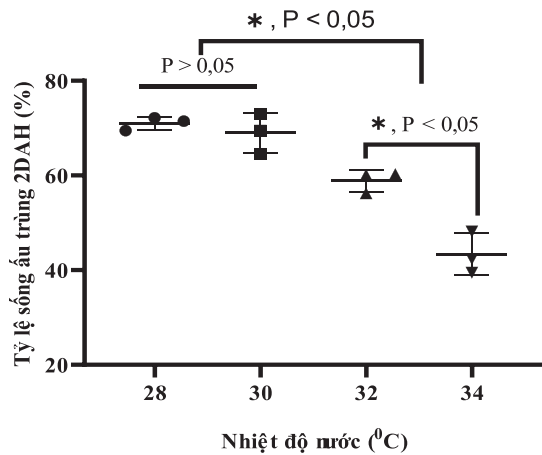
Hình 1: Các giai đoạn phát triển chính của cá chêm từ trứng thụ tinh đến khi nở: A, cuối phôi dâu; B, bắt đầu phân vẩy; C, thùy thị giác; D, hình thành đốt sống; E, có nhịp tim và F, ấu trùng mới nở.

Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự phát triển phôi đã được nghiên cứu trên một số dòng cá chêm. Trong nghiên cứu này, thời gian phát triển đến các giai đoạn chính của phôi cá chêm ở các nhiệt độ khác nhau tương tự như những kết quả nghiên cứu đã công bố. Ở nhiệt độ ấp 28 °C, thời gian trứng nở khoảng 16h sau khi thụ tinh so với 16,5h và 18h ở trứng ấp ở nhiệt độ 28 -30 °C (Kungvankij *et al.*, 1986; Thépot, Jerry, 2015). Ở cá chêm dòng châu Á, trứng ấp ở nhiệt độ 28-30 °C (Kungvankij *et al.*, 1986) phát triển chậm hơn sau khi phân cắt so với trứng ấp ở nhiệt độ 27 °C (Maneewongsa, Tattanon, 1982), trong khi ở cá chêm dòng Úc có thời gian phát triển phôi nhanh hơn khi tăng nhiệt độ ấp trứng (Thépot, Jerry, 2015). Sự khác biệt về kết quả trong các nghiên cứu này có thể do ảnh hưởng của nhiều yếu tố như sự biến động của nhiệt độ trong quá trình ấp trứng hay chất lượng của tinh trùng, trứng cá liên quan đến cá bố mẹ được sử dụng cho sinh sản (Stone *et al.*, 2008; Thépot, Jerry, 2015).

Nhiệt độ ấp có ảnh hưởng đến tỷ lệ nở của

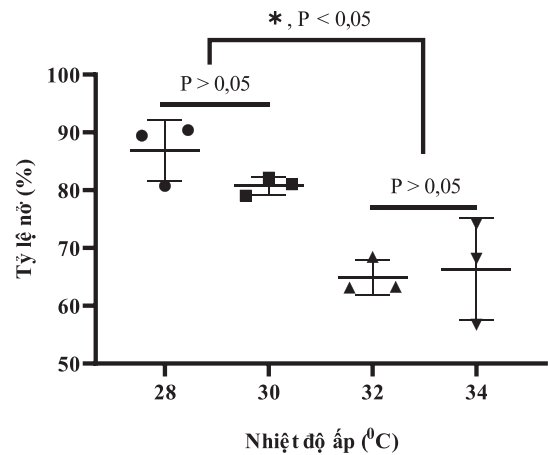
trứng cá chêm. Ở nhiệt độ ấp 28 và 30 °C, tỷ lệ nở đạt cao nhất, tương ứng 86,85 và 80,74 % và có sai khác ý nghĩa với tỷ lệ nở của trứng cá chêm được ấp ở nhiệt độ 32 °C (64,96%) và 34 °C (66,35%) ($P < 0,05$). Tỷ lệ nở thấp nhất khi ấp ở nhiệt độ 32 và 34 °C (hình 2). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu trên cá chêm dòng Úc, trong đó nhiệt độ ấp 34 °C có tỷ lệ nở thấp hơn có ý nghĩa so với trứng được ấp ở nhiệt độ 30 và 32 °C (Thépot, Jerry, 2015). Tuy nhiên theo Thépot, Jerry (2015) ở nhiệt độ ấp 28 °C, tỷ lệ nở lại thấp hơn so với khi ấp ở nhiệt độ 30 và 32 °C, ngược với những kết quả ghi nhận trong nghiên cứu này. Nhiều nghiên cứu cho thấy nhiệt độ ấp trứng thấp hay cao có thể làm chậm hoặc tăng nhanh quá trình phát triển phôi, tuy nhiên các mức nhiệt độ này đều làm giảm tỷ lệ nở của trứng (Morehead, Hart, 2003; Yang, Chen, 2005). Tuy vậy tỷ lệ nở của trứng ấp ở nhiệt độ 34 °C trong nghiên cứu này vẫn cao hơn nhiều so với kết quả trong nghiên cứu của Thépot, Jerry (2015) trên cá chêm dòng Úc (42,6%). Theo Thépot, Jerry (2015), nhiệt độ

nước phù hợp cho ấp trứng phụ thuộc lớn vào nhiệt độ nước trong quá trình nuôi vỗ và cho đẻ cá bố mẹ. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ trong quá trình nuôi vỗ cá bố mẹ dao động từ



28 - 30 °C, điều này có thể giải thích cho tỷ lệ nở cao của trứng cá chêm được ấp ở nhiệt độ 28 và 30 °C.

Ấu trùng cá chêm 2DAH đạt tỷ lệ sống cao



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ ấp lên tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng 2DAH.

nhất ở nhiệt độ 28 và 30 °C, tương ứng với 71,03 và 69,20 % và có sai khác ý nghĩa với tỷ lệ sống của ấu trùng ương ở nhiệt độ cao hơn ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống của ấu trùng 2DAH giảm có ý nghĩa khi tăng nhiệt độ lên 32 và 34 °C (Hình 2). Ở cá chim vây vàng, khi tăng nhiệt độ nước từ 24 lên 28 °C không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng 5DAH, nhưng giảm có ý nghĩa khi tăng nhiệt độ lên 30 °C và chết hoàn toàn ở nhiệt độ nước 32 °C (Trần Thị Mai Hương *et al.*, 2016). Trong khi ở cá cam vây dài (*Seriola rivoliana*) tăng nhiệt độ nước từ 20 lên 24 °C cải thiện tỷ lệ sống của ấu trùng 2DAH, tuy nhiên tỷ lệ sống giảm khi nhiệt độ tăng trên 24 °C và ấu trùng chết hoàn toàn ở nhiệt độ trên 27 °C (Viader-Guerrero *et al.*, 2021). Sự khác biệt này có thể liên quan đến giới hạn nhiệt độ giữa các loài và cần được nghiên cứu sâu hơn.

2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm

Thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm được trình bày trong bảng 2. Nhiệt độ ấp trứng có ảnh hưởng đến thành phần acid béo no (SFAs) và acid béo không no có một nối đôi (MUFAs) của ấu trùng cá chêm mới nở ($P < 0,05$). Tổng các SFA cao nhất ở nghiệm thức 34 °C và có sai khác ý nghĩa với nghiệm thức 30 °C và 28 °C ($P < 0,05$). Các acid béo C16:1n-7 và C17:1n-9 giảm dần khi nhiệt độ ấp tăng

từ 28 lên 34 °C, nhưng không có sai khác về tổng các MUFA. Nhiệt độ ấp trứng không có ảnh hưởng lên các acid béo không no đa nối đôi (PUFAs), tổng các n-3PUFA, n-6PUFA và HUFA của ấu trùng cá chêm mới nở ($P > 0,05$).

Nhiệt độ có ảnh hưởng đến thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm hai ngày tuổi (2DAH) ($P < 0,05$). Tổng các SFA thấp nhất ở nghiệm thức 28, 30 °C và có sai khác ý nghĩa với SFA của ấu trùng cá chêm ở nghiệm thức 32 và 34 °C ($P < 0,05$). Không có sai khác về hàm lượng các acid béo C16:1n-7 và C17:1n-9 của ấu trùng ($P > 0,05$), tuy nhiên hàm lượng C18:1n-9 giảm có ý nghĩa khi nhiệt độ lên 34 °C. Hàm lượng EPA giảm dần khi nhiệt độ tăng, trong khi ARA và DHA tăng khi tăng nhiệt độ nước từ 28 lên 34 °C. Tổng các acid béo n-3HUFA của ấu trùng cao nhất ở nhiệt độ 32 °C và có sai khác ý nghĩa với nghiệm thức 30 °C và 28 °C.

Biên động thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm theo ngày tuổi đã được công bố trong một số nghiên cứu. Theo Lục Minh Diệp (2010), ở nhiệt độ ương 28 °C, hàm lượng các SFA, MUFA và các PUFA có xu hướng giảm ở giai đoạn từ 0 đến 2 DAH do đây là giai đoạn ấu trùng dinh dưỡng hoàn toàn bằng noãn hoàng và các acid béo được sử dụng là nguồn năng lượng chính cho sinh trưởng của ấu trùng giai

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên thành phần acid béo chủ yếu (% của lipid) của ấu trùng cá chêm 0 và 2 ngày sau khi nở

Acid béo	Ấu trùng mới nở				Ấu trùng 2dhp			
	28 °C	30 °C	32 °C	34 °C	28 °C	30 °C	32 °C	34 °C
C14:0	0,83 ^a	0,84 ^a	0,89 ^b	0,83 ^a	0,86	0,86	0,87	0,87
C15:0	0,37	0,37	0,35	0,37	-	-	-	-
C16:0	13,47	13,52	13,78	13,94	14,78 ^x	15,04 ^x	18,69 ^z	16,96 ^y
C17:0	0,84	0,87	0,90	0,92	2,13	1,98	2,31	2,14
C18:0	4,14	4,14	4,14	4,25	5,63 ^x	5,80 ^x	8,75 ^y	8,24 ^y
ΣSFA	19,65 ^a	19,74 ^a	20,05 ^{ab}	20,30 ^b	23,40 ^x	22,81 ^x	29,76 ^y	28,06 ^y
C16:1n-7	3,75 ^{ab}	3,78 ^b	3,79 ^b	3,70 ^a	4,10	4,05	4,18	4,31
C17:1n-9	0,53 ^b	0,52 ^b	0,54 ^b	0,45 ^a	0,51	0,50	0,51	0,53
C18:1n-9	27,61	27,25	27,94	28,08	25,56 ^y	26,45 ^y	28,25 ^z	23,76 ^x
C20:1	0,86	0,87	0,84	0,95	-	-	-	-
ΣMUFA	32,76	32,43	33,11	33,19	30,17 ^y	31,01 ^y	32,95 ^z	28,60 ^x
C18:2n-6	10,01	10,09	10,67	9,84	5,28 ^y	5,66 ^y	2,17 ^x	1,49 ^x
C18:3n-3	0,93	0,91	0,88	0,96	-	-	-	-
C18:3n-6	1,08	1,08	1,06	1,12	-	-	-	-
C20:2n-6	0,97	0,97	0,90	1,00	-	-	-	-
C20:4n-6	1,41	1,49	1,38	1,42	2,25 ^x	2,48 ^x	4,36 ^y	4,39 ^y
C20:5n-3	4,24	4,34	4,27	4,16	3,23 ^{xy}	3,59 ^y	3,34 ^{xy}	2,86 ^x
C22:6n-3	20,13	20,75	21,47	20,18	23,89 ^x	24,87 ^x	27,55 ^y	26,80 ^y
ΣPUFA	38,77	39,64	40,63	38,69	35,31	36,60	37,43	35,54
ΣHUFA	25,78	26,59	27,12	25,76	29,70 ^x	30,94 ^x	35,26 ^y	34,06 ^y
Σn-3 PUFA	25,30	26,01	26,59	25,30	27,45 ^x	28,47 ^{xy}	30,89 ^z	29,66 ^y
Σn-6 PUFA	13,47	12,66	13,11	12,39	7,86 ^y	8,14 ^y	6,54 ^{xy}	5,88 ^x
Σn-3HUFA	24,37	25,10	25,74	24,34	27,45 ^x	28,47 ^{xy}	30,89 ^z	29,66 ^y

Số liệu trình bày ở dạng trung bình ± sd. Các ký tự a,b,c và x, y, z trong cùng hàng thể hiện sự sai khác có nghĩa về thành phần acid béo tương ứng của ấu trùng mới nở và ấu trùng 2DAH. Sự sai khác được xác định ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

đoạn này. Tuy nhiên tỷ lệ về thành phần các acid béo so với lipid tổng số nhìn chung không có sự thay đổi ở giai đoạn này, đặc biệt là về tỷ lệ của các acid béo PUFA và HUFA, tương tự như kết quả nghiên cứu trên cá chêm dòng Úc (Thépot *et al.*, 2016). Tuy nhiên cho đến nay chưa có nghiên cứu nào công bố về sự biến động của thành phần acid béo ở ấu trùng cá chêm ở các nhiệt độ ương khác nhau. Đối với cá tầm, hàm lượng acid béo C16:0 của ấu trùng mới nở tăng khi tăng nhiệt độ ấp trứng, tuy nhiên thành phần các acid béo khác không có sự thay đổi. Ngoài ra tổng các MUFA, PUFA và các HUFA cũng không có sự sai khác ở ấu trùng cá được ấp ở các nhiệt độ khác nhau (Vasconi *et al.*, 2019). Ấu trùng giữ ở mức nhiệt độ thấp

cũng có xu hướng tiêu thụ nhiều các SFA hơn ấu trùng giữ ở nhiệt độ cao (Vasconi *et al.*, 2019). Trong nghiên cứu này hàm lượng các acid béo ở ấu trùng cá chêm mới nở nhìn chung không có sự khác biệt ở các mức nhiệt độ khác nhau, tuy nhiên ở giai đoạn 2DAH nhiệt độ có tác động lên thành phần acid béo của ấu trùng cá. Các HUFA tăng, trong khi các tiền chất của chúng là các acid béo C18:2n-6 và C18:3n-3 giảm, điều này cho thấy có thể có sự hoạt động của quá trình sinh tổng hợp acid béo ở ấu trùng cá chêm, tương tự như những ghi nhận trên cá tầm (Vasconi *et al.*, 2019). Vì thành phần các acid béo cần thiết đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cấu trúc và chức năng của màng tế bào, đặc biệt là duy trì độ nhớt của lớp lipid

kép màng ở các nhiệt độ khác nhau, điều này có thể giải thích cho tỷ lệ cao các acid béo này ở ấu trùng cá chêm 2DAH.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nhiệt độ ấp trứng có ảnh hưởng đến thời gian phát triển phôi, tỷ lệ nở và thành phần acid béo của ấu trùng cá chêm. Kết quả cho thấy nhiệt độ ấp 28 đến 30 °C là thích hợp cho sự phát triển của phôi, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng. Ấp trứng ở nhiệt độ 32 – 34 °C làm giảm tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của trứng và ấu trùng cá chêm 2DAH. Thành phần acid béo của

ấu trùng mới nở không có sự khác biệt khi ấp trứng ở các nhiệt độ ấp khác nhau.

Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sinh trưởng và sự chuyển hóa acid béo ở ấu trùng cá chêm ở các giai đoạn ương từ 2DAH cần được tiếp tục làm rõ trong các nghiên cứu tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài “Đánh giá tác động của dinh dưỡng cá bố mẹ lên chất lượng tinh trùng, trứng và ấu trùng cá chêm (*Lates calcarifer*) trong điều kiện biến đổi khí hậu”

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Trần Thị Mai Hương, Nguyễn Thị Niên, Đàm Thị Mỹ Chinh, Lê Văn Khôi, Nguyễn Hữu Ninh, 2016. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển và dị hình của ấu trùng cá chim vây vàng *Trahinotus blochii*. Tạp chí KH Nông nghiệp Việt Nam. 14, 1912-1918.
2. Lục Minh Diệp, 2010. Nghiên cứu bổ sung axit béo và các chế phẩm làm giàu thức ăn sống trong ương ấu trùng cá chêm - *Lates calcarifer* (Bloch, 1790), Đại học Nha Trang, pp. 204.

Tiếng Anh

3. Bligh, E.G., Dyer, W.J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian journal of biochemistry and physiology. 37, 911-917.
4. Buddington, R.K., Hazel, J.R., Doroshov, S.I., Van Eenennaam, J., 1993. Ontogeny of the capacity for homeoviscous adaptation in white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Journal of Experimental Zoology. 265, 18-28.
5. Carey, G.R., Kraft, P.G., Cramp, R.L., Franklin, C.E., 2009. Effect of incubation temperature on muscle growth of barramundi *Lates calcarifer* at hatch and post-exogenous feeding. J Fish Biol. 74, 77-89.
6. Ernst, R., Ejsing, C.S., Antonny, B., 2016. Homeoviscous Adaptation and the Regulation of Membrane Lipids. Journal of Molecular Biology. 428, 4776-4791.
7. Gagliano, M., McCormick, M.I., Meekan, M.G., 2007. Temperature-induced shifts in selective pressure at a critical developmental transition. Oecologia. 152, 219-225.
8. Imsland, A.K.D., Danielsen, M., Jonassen, T.M., Hangstad, T.A., Falk-Petersen, I.-B., 2019. Effect of incubation temperature on eggs and larvae of lumpfish (*Cyclopterus lumpus*). Aquaculture. 498, 217-222.
9. Kungvankij, P., Tiro Jr., L.B., Pudadera Jr., B.J., Potestas, I.O., 1986. Biology and Culture of Sea Bass (*Lates calcarifer*), Network of Aquaculture Centers in Asia Training Manual Series No. 3., Food and Agriculture Organization of the United Nation and Southeast Asian Fisheries Development Center.
10. Maneewongsa, S., Tattanon, T., 1982. Nature of eggs, larvae and juveniles of theseabass. Songkhla, Thailand In: Report of Training Course on Seabass Spawning and Larval rearing, 1–20 June, , pp. pp. 22-24.

11. Morehead, D.T., Hart, P.R., 2003. Effect of temperature on hatching success and size of striped trumpeter (*Latris lineata*) larvae. *Aquaculture*. 220, 595-606.
12. Partridge, G.J., Lymbery, A.J., Bourke, D.K., 2008. Larval rearing of barramundi (*Lates calcarifer*) in saline groundwater. *Aquaculture*. 278, 171-174.
13. Rombough, P.J., 1997. The effects of temperature on embryonic and larval development. in: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), *Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 177-224.
14. Siddik, M.A.B., Howieson, J., Ilham, I., Fotedar, R., 2018. Growth, biochemical response and liver health of juvenile barramundi (*Lates calcarifer*) fed fermented and non-fermented tuna hydrolysate as fishmeal protein replacement ingredients. *PeerJ*. 6, e4870.
15. Stone, D.A.J., Gaylord, T.G., Johansen, K.A., Overturf, K., Sealey, W.M., Hardy, R.W., 2008. Evaluation of the effects of repeated fecal collection by manual stripping on the plasma cortisol levels, TNF- α gene expression, and digestibility and availability of nutrients from hydrolyzed poultry and egg meal by rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture*. 275, 250-259.
16. Thépot, V., Jerry, D.R., 2015. The effect of temperature on the embryonic development of barramundi, the Australian strain of *Lates calcarifer* (Bloch) using current hatchery practices. *Aquaculture Reports*. 2, 132-138.
17. Thépot, V., Mangott, A., Pirozzi, I., 2016. Rotifers enriched with a mixed algal diet promote survival, growth and development of barramundi larvae, *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture Reports*. 3, 147-158.
18. Vasconi, M., Aidos, L., Di Giancamillo, A., Bellagamba, F., Domeneghini, C., Moretti, V.M., 2019. Effect of temperature on fatty acid composition and development of unfed Siberian sturgeon (*A. baerii*) larvae. *Journal of Applied Ichthyology*. 35, 296-302.
19. Viader-Guerrero, M., Guzmán-Villanueva, L.T., Spanopoulos-Zarco, M., Estrada-Godínez, J.A., Maldonado-García, D., Gracia-López, V., Omont, A., Maldonado-García, M., 2021. Effects of temperature on hatching rate and early larval development of longfin yellowtail *Seriola rivoliana*. *Aquaculture Reports*. 21, 100843.
20. Wallaert, C., Babin, P.J., 1994. Thermal adaptation affects the fatty acid composition of plasma phospholipids in trout. *Lipids*. 29, 373-376.
21. Yang, Z., Chen, Y., 2005. Effect of temperature on incubation period and hatching success of obscure puffer *Takifugu obscurus* (Abe) eggs. *Aquaculture*. 246, 173-179.