ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ MẶN ĐẾN QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN PHÔI CÁ MAO ẾCH (*Allenbatrachus grunniens* LINNAEUS, 1758)

EFFECT OF TEMPERATURE AND SALINITY ON EMBRYONIC DEVELOPMENT OF GRUNTING TOADFISH (*Allenbatrachus grunniens* LINNAEUS, 1758)

Nguyễn Phước Triệu, Cao Văn Hùng, Nguyễn Thị Phương Thảo

Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam; phuoctrieu094@gmail.com

Tóm tắt - Nghiên cứu sự ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn lên sự phát triển phôi cá mao ếch bao gồm hai nội dung, thí nghiệm 1 được bố trí ở 3 mức nhiệt độ là 28°C, 30°C và 32°C và thí nghiệm 2 được bố trí ở 5 mức độ mặn là 14‰, 17‰, 20‰, 23‰ và 26‰. Kết quả cho thấy thời gian từ khi trứng được thụ tinh đến lúc nở ở nhiệt độ 32°C (319 giờ) ngắn hơn so với ở 28°C và 30°C. Tỷ lệ nở đạt cao nhất ở nhiệt độ 28°C (57,6%), thấp nhất là ở 32°C (44,8%). Tỷ lệ dị hình bắt gặp cao nhất ở nhiệt độ 32°C đạt 9,5%, thấp hơn ở 28°C và 30°C lần lượt là 4,3% và 5,9%. Độ mặn cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của phôi cá mao ếch. Thời gian trứng nở nhanh nhất ở độ mặn 26‰ (333 giờ). Tỷ lệ trứng nở ra cao nhất ở độ mặn 20‰ (59,4%), thấp nhất là ở 14‰ (36,6%). Tỷ lệ dị hình đạt cao nhất ở độ mặn 14‰ (4,2%) thấp hơn ở 26‰ (4,1%), 17‰ (3,7%), thấp nhất là 20‰ (3,3%).

Từ khóa - Cá mao ếch; *Allenbatrachus grunniens*; ảnh hưởng của nhiệt độ; ảnh hưởng của độ mặn; quá trình phát triển phôi

Abstract - The study consists of two individual experiments about the effects of temperature and salinity on embryonic development of Grunting Toadfish. The first experiment is conducted at three different temperatures of 28°C, 30°C and 32°C. The second is conducted at five different levels of salinity of 14‰, 17‰, 20‰, 23‰ and 26‰. The results show that the time for the eggs to be fertilized and hatch at temperature level of 32°C is shorter than at 28°C and 30°C. The highest hatching rate is at 28°C (57.6%), the lowest is at 32°C (44.8%). The highest deformity rate is found in treatment of 32°C (9.5%) lower than at 28ºC and 30ºC respectively of 4.3% and 5.9%. The salinity also affects the embryonic development of Grunting Toadfish. The fastest hatching time is at 26‰, (333h). The highest hatching rate *i*s at 20‰, (59.4%), the lowest is at 14 ‰, (36.6%). The highest deformity rate is at 14‰, (4.2%) lower than at 26‰, (4.1%); 17‰, (3.7%), the lowest is at 20‰, (3.3%).

Key words - Grunting Toadfish; *Allenbatrachus grunniens*; effect of temperature; effect of salinity; embryonic development

1. Đặt vấn đề

Cá mao ếch *Allenbatrachus grunniens* (Linnaeus, 1758) là loài rộng muối, chúng thường sống ở vùng cửa sông nước lợ, nước mặn, nền đáy khu vực có đá sỏi, gốc cây, ẩn mình trong hang hốc, dưới lớp bùn cát,… phân bố ở Tây Thái Bình - Ấn Độ Dương, vịnh Persian và vùng châu thổ sông Mê Kông (www.fishbase.org). Ở giai đoạn phát triển phôi các yếu tố môi trường như: nhiệt độ, pH, độ mặn, oxy hòa tan,… trong đó, nguyên nhân ảnh hưởng trực tiếp tới sự phát triển và tỷ lệ nở của trứng cá là nhiệt độ và độ mặn (Alderdice, 1988).

Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ phát triển và quá trình trao đổi chất của phôi, nhiệt độ càng cao thời gian phát triển phôi càng ngắn và ngược lại, nhưng tỷ lệ dị hình càng cao (Arenzona e*t al.*, 2002; Vũ Văn Sáng và Trần Thế Mưu, 2013; Vũ Văn Sáng *và ctv.*, 2013); Độ mặn quá thấp hay quá cao thì quá trình phát triển và nở của phôi bị chậm do phải tiêu tốn năng lượng cho quá trình điều hòa áp suất thẩm thấu để duy trì sự cân bằng (Paciencia and Corazon, 1993; Fashina Bombata and Busari, 2003). Tuy nhiên, cá mao ếch là đối tượng nghiên cứu mới, các đặc điểm về các giai đoạn phát triển phôi cũng như ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến quá trình này là chưa được công bố. Do đó, việc đánh giá ảnh hưởng của hai yếu tố trên là cần thiết, nhằm xác định nhiệt độ và độ mặn thích hợp, làm cơ sở cho quy trình sản xuất giống.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3 đến tháng 9 năm 2016 tại Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thử nghiệm độ hoạt hóa tinh trùng với các độ mặn khác nhau để xác định độ mặn mà tinh trùng có sự hoạt hoá tốt nhất gọi là S‰, sau đó tiến hành bố trí thí nghiệm. Các mức độ mặn thử nghiệm được xác định khi lấy mẫu nước ở nơi khai thác vào mùa sinh sản.

2.2.1. Thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ

Thí nghiệm được bố trí ở các mức nhiệt độ: 28°C; 30°C và 32°C mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, trứng được ấp trong điều kiện độ mặn S‰. Cách bố trí thí nghiệm được trình bày chi tiết ở Bảng 1.

Bảng 1. *Thí nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự phát triển phôi cá mao ếch*

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)	Số trứng	Số lần lặp
1	28	300	3
2	30	300	3
3	32	300	3

2.2.2. Thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn

Thí nghiệm được bố trí ở các độ mặn: S‰; (S ± 3) ‰; (S ± 6) ‰ mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần trong điều kiện nhiệt độ (30 ± 1) °C. Cách bố trí thí nghiệm được trình bày chi tiết ở Bảng 2.

Bảng 2. *Thí nghiệm ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển phôi cá mao ếch*

Nghiệm thức	Độ mặn S (‰)	Số trứng	Số lần lặp
1	S - 6	300	3
2	S - 3	300	3
3	S	300	3
4	S + 3	300	3
5	S + 6	300	3

2.3. Điều kiện thí nghiệm và các chỉ tiêu theo dõi

Trứng được ấp trong điều kiện nước chảy tràn, các yếu tố môi trường được theo dõi thường xuyên và đảm bảo cho sự phát triển của phôi; nồng độ pH: 7,5-8,0; DO: (5,0-5,5) mg/l.

Tỷ lệ thụ tinh (TLTT) được xác định bằng cách quan sát trực tiếp và tính bằng công thức:

$$TLTT\ (\%) = \frac{Số\ trứng\ thụ\ tinh}{Tổng\ số\ trứng} \times 100$$

Thời gian nở là thời gian từ khi trứng được thu tinh cho đến khi trứng nở hoàn toàn;

Tỷ lệ cá nở (TLN) được tính bằng công thức:

$$TLN\ (\%) = \frac{Số\ cá\ nở}{Số\ trứng\ thụ\ tinh} \times 100$$

Tổng số cá con dị hình được xác định bằng cách quan sát và đếm trực tiếp và tỷ lệ dị hình (TLDH) được tính bằng công thức:

$$TLDH\ (\%) = \frac{Số\ cá\ con\ dị\ hình}{Số\ cá\ nở} \times 100$$

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tính toán dưới dạng giá trị phần trăm, giá trị trung bình và độ lệch chuẩn, phân tích phương sai một nhân tố. Phần mềm Microsoft Excel 2013 và SPSS for Window 13.0 được sử dụng để xử lý số liệu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình phát triển phôi

Trứng cá mao ếch là trứng dính, có đường kính trứng tương đối lớn từ 5,38 đến 6,01 mm. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ có ảnh hưởng đến quá trình phát triển phôi của cá mao ếch, nhiệt độ càng cao thì quá trình phát triển phôi càng nhanh và ngược lại. Trong khoảng nhiệt độ 28-32°C thì thời gian từ khi trứng được thụ tinh đến lúc nở ở 32°C (319 giờ) ngắn hơn so với ở 30°C và 28°C lần lượt là 336 và 367 giờ và giữa nghiệm thức 28°C và 32°C khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05) (Bảng 3).

Trong thí nghiệm các mức nhiệt độ cao và thấp hơn không được bố trí nên chưa xác định được các ngưỡng nhiệt độ thích hợp và ngưỡng chịu đựng phát triển của phôi. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, trứng cá mao ếch khi được thụ tinh ở độ mặn tinh trùng có độ hoạt hóa tốt nhất là 20‰ thì tỷ lệ thụ tinh giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt (P > 0,05). Tỷ lệ nở đạt cao nhất ở nghiệm thức 28°C (57,6%); thấp nhất là ở nghiệm thức 32°C (44,8%) và khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05). Tương tự, tỷ lệ dị hình cũng bắt gặp cao nhất ở nghiệm thức 32°C đạt 9,5%; thấp hơn ở nhiệt độ 28°C (4,3%) và 30°C (5,9%) và khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05) giữa nghiệm thức 28°C và 32°C (Bảng 3).

Nhiệt độ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình phát triển của phôi cá cũng như các giai đoạn phân cắt của phôi (Vũ Văn Sáng và Trần Thế Mưu, 2013; Vũ Văn Sáng và *ctv.*, 2013). Nhiệt độ thấp sẽ làm chậm quá trình phát triển phôi (Small and Bates, 2001; Lin *et al.*, 2006); Nhiệt độ cao làm tăng nhanh quá trình phát triển phôi nhưng gây tỷ lệ chết cao hơn (Kyeong-Ho Han and Jae-Kwon Cho, 2007) và tỷ lệ cá con nở ra bị dị hình cũng tăng (Arenzona *et al.*, 2002). Theo kết quả Gudger (1908) thì thời gian phát triển phôi cá cóc (*Opsanus tau)* là 11 ngày và cho rằng cho rằng do có sự khác biệt về nhiệt độ nước nên có sự khác biệt về thời gian nở, ở nơi có nhiệt độ cao hơn thì phôi phát triển nhanh hơn.

Bảng 3. *Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình phát triển phôi cá mao ếch*

Chỉ tiêu	Nhiệt độ		
	28°C	**30°C**	**32°C**
Tỷ lệ thụ tinh (%)	86,2 ± 2,0^{a}	84,1 ± 2,5^{ab}	81,9 ± 1,7^{b}
Thời gian nở (giờ)	367 ± 2,6^{a}	336 ± 1,0^{ab}	319 ± 1,7^{b}
Tỷ lệ nở (%)	57,6 ± 2,8a	50,9 ± 0,3ab	44,8 ± 2,7b
Tỷ lệ cá con dị hình (%)	4,3 ± 0,7a	5,9 ± 2,5a	9,5 ± 1,0b

Ghi chú: Các chữ cái trong cùng một hàng khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05)

3.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến quá trình phát triển phôi

Độ mặn có ảnh hưởng đến quá trình thụ tinh cũng như quá trình phát triển phôi của cá mao ếch, tỷ lệ trứng thụ tinh đạt cao nhất ở độ mặn tinh trùng có độ hoạt hóa tốt nhất là 20‰ và thấp hơn ở các độ mặn 23‰; 26‰; 17‰ và 14‰. Tương tự, tỷ lệ trứng nở ra cũng cao nhất ở độ mặn 20‰ (59,4%) và giảm dần ở các mức độ mặn 23‰, 26‰, 17‰, thấp nhất là ở độ mặn 14‰ (36,6%) và khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05) với các nghiệm thức còn lại (Bảng 4).

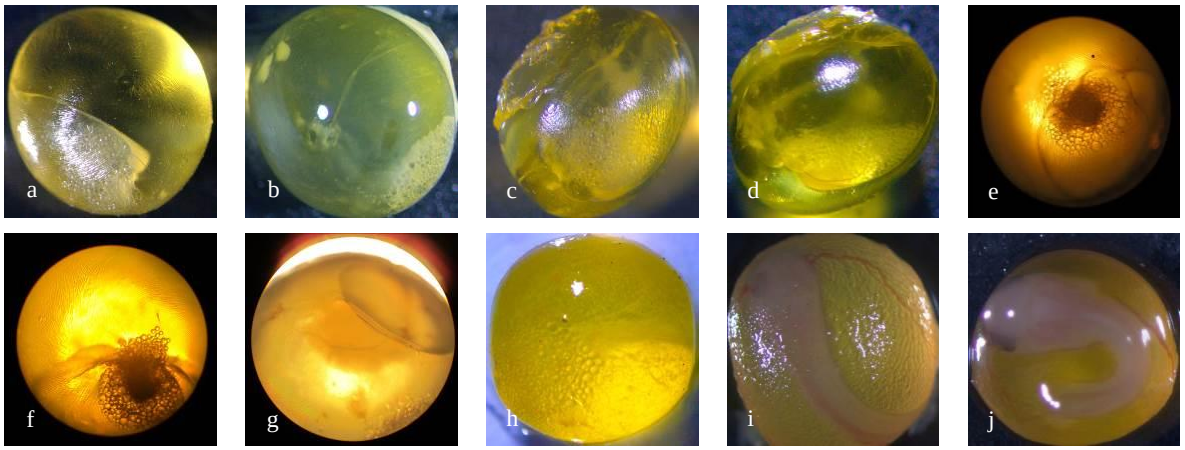
Độ mặn cũng ảnh hưởng đến thời gian nở của trứng cá mao ếch và tỷ lệ cá con nở ra dị hình nhưng không đáng kể. Thời gian nở nhanh nhất ở độ mặn 26‰ (333 giờ) và chậm dần khi độ mặn giảm từ 23‰ - 14‰. Tỷ lệ dị hình đạt cao nhất ở độ mặn 14‰ (4,2%) thấp hơn ở 26‰ (4,1%); 17‰ (3,7%); thấp nhất là 20‰ (3,3%) và sự khác biệt không có ý nghĩa (P > 0,05) giữa các mức độ mặn (Bảng 4).

Qua kết quả trên cho thấy, trứng cá mao ếch có thể phát triển từ độ mặn 14‰ đến 26‰. Độ mặn ảnh hưởng tới sự cân bằng áp suất thẩm thấu của tế bào và do đó ảnh hưởng tới sự chuyển hóa năng lượng trong quá trình phát triển phôi của cá (Sampaio and Bianchini, 2002), nhưng đối với những loài trứng có số lượng noãn hoàng cao, kích thước trứng lớn thì tỷ lệ sống sót của phôi và ấu trùng thường cao (Palazon-Fernandez *et al.*, 2001).

Bảng 4. *Ảnh hưởng của độ mặn đến quá trình ấp nở trứng cá Mao ếch*

Chỉ tiêu	Độ mặn				
	14‰	**17‰**	**20‰**	**23‰**	**26‰**
Tỷ lệ thụ tinh (%)	65,7 ± 1,7^{a}	73,0 ± 1,5^{a}	84,7 ± 1,5^{b}	82,3 ± 2,7^{b}	80,3 ± 2,5^{ab}
Thời gian nở (giờ)	340 ± 2,6^{ab}	338 ± 1,7^{a}	336 ± 2,0^{a}	335 ± 1,7^{a}	333 ± 1,0^{ac}
Tỷ lệ nở (%)	36,6 ± 2,7^{c}	45,2 ± 1,3^{a}	59,4 ± 6,3^{b}	53,4 ±3,3^{ab}	50,7 ± 1,7^{ab}
Tỷ lệ cá con dị hình (%)	4,2 ± 0,3^{a}	3,7 ± 0,4^{a}	3,3 ± 0,4^{a}	3,5 ± 0,3^{a}	4,1 ± 0,6^{a}

Ghi chú: Các chữ cái trong cùng một hàng khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (P < 0,05)



Hình 1. *Một số giai đoạn phát triển của cá mao ếch ở điều kiện nhiệt độ 28℃, độ mặn 20‰*
a) Trứng được thụ tinh; b) Trứng bắt đầu phân cắt - sau 6 giờ; c) 2 tế bào - 15 giờ; d) 4 tế bào - 30 giờ; e) 8 tế bào - 45 giờ; f) Phôi dâu - 103 giờ; g) Phôi vị - 166 giờ; h) Phôi thần kinh - 217 giờ; i) Phôi hoàn chỉnh - 316 giờ; j) Trứng nở - 367 giờ

4. Kết luận và đề xuất

4.1. Kết luận

Nhiệt độ ảnh hưởng đến quá trình phát triển phôi của cá mao ếch, nhiệt độ thích hợp cho việc ấp nở cá mao ếch từ 28°C đến 30°C với tỷ lệ nở đạt trên 50%, tỷ lệ dị hình thấp từ 4,3% - 5,9%. Độ mặn cũng ảnh hưởng đến quá trình ấp nở phôi cá mao ếch, độ mặn thích hợp từ 20‰ đến 26‰ với tỷ lệ nở trên 50% và tỷ lệ dị hình từ 3,3% - 4,1%.

4.2. Đề xuất

Cần nghiên cứu sự ảnh hưởng của hệ thống ấp nở và các yếu tố môi trường khác đến quá trình phát triển phôi cá mao ếch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Alderdice D.F. (1988). Osmotic and ionic regulation in teleost eggs and larvae. In: W.S. Hoar and D.J. Randall (Editors), *Fish Physiology*, Vol. 11, Part A. Academic Press, San Diego, CA, pp. 163-251.

[2] Arenzon, A., Lemos, C. A. and Bohrer, M. B. C. 2002. The influence of temperature on the embryonic development of the Annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Cyprinodontiformes, Rivulidae). *Brazilian Journal of Biology*. vol.62, no.4b: 743-747.

[3] Fashina-Bombata H.A. and A.N. Busari. 2003. Influence of salinity on the developmental stages of African catfish *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840). *Aquaculture*, vol 224: 213-222.

[4] Fishbase. *Allenbatrachus grunniens* (Linnaeus, 1758) Grunting toadfish. http://www. fishbase.org/summary/ Allenbatrachus-grunniens.html.

[5] Gudger E. W. 1908. *Habits and Life History of the Toadfish (Opsanus tau)*. Paper presented before the Fourth International Fishery Congress held at Washington U. S. A., September 22 to 26, 1908. *Bulletin of the Bureau of Fisheries*, Vol. XXVIII, Document No. 709: 1071-1109.

[6] Kyeong-Ho Han and Jae-Kwon Cho. 2007. Effect of Water Temperature on the Embryonic Development of Panther Puffer *Takifugu pardalis*. *Journal of Aquaculture*, Vol. 20(4): 265-269.

[7] Lin Q., Lu J., Gao Y., Shen L., Cai J. and Luo J. 2006. The effect of temperature on gonad, embryonic development and survival rate of juvenile seahorses, *Hippocampus kuda* Bleeker. *Aquaculture*, Vol 254: 701-713.

[8] Paciencia S. Young and Corazon E. Dueiias. 1993. Salinity tolerance of fertilized eggs and yolksac larvae of the rabbitfish *Siganus guttatus* (Bloch). *Aquaculture*, Vol 112: 363-377.

[9] Palazon-Fernandez, J. L,. Arias, A. M. And Sarasquete, C., 2001. Aspects of the reproductive biology of toadfish, *Hoplobatrachus didactylus* (Schneider, 1801) (Pisces: Batrachoididae). *Scientia Marina* (Sci. Mar,.) 65(2): 131-138.

[10] Sampaio, L. A. and Bianchini A. 2002. Salinity effects on osmoregulation and growth of the euryhaline flounder *Paralichthys orbignyanus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol 269: 187-196.

[11] Small B.C. and Bates T.D. (2001). Effect of lowtemperature incubation of channel catfish *Ictalurus punctatus* eggs on development, survival, and growth. *Journal World Aquaculture Society*, Vol 32: 189-194.

[12] Vũ Văn Sáng và Trần Thế Mưu. 2103. Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến sự phát triển phôi của cá song hổ (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013*, tập 11, số 1: 41-45.

[13] Vũ Văn Sáng, Trần Thế Mưu và Vũ Văn In. 2013. Ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến sự phát triển phôi, tỷ lệ nở của cá song chuột (*Cromileptes altivelis*). *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 2013, tập 11, số 5: 648-653.

(BBT nhận bài: 16/05/2017, hoàn tất thủ tục phản biện: 27/07/2017)