

STUDY ON EFFECT OF STOCKING DENSITY ON SURVIVAL FOR REARING PORTUGUESE OYSTER (*CRASSOSTREA ANGULATA*) LARVAE FROM D-LARVAE TO PEDIVELIGERS

Vu Van Sang^{1,5*}, Kim Minh Anh², Le Van Nhan³, Diep Thi Thu Thuy⁴

¹University of Science - Vietnam National University, ²Vietnam University of Agriculture,

³Center for Research and Technology Transfer - Vietnam Academy of Science and Technology,

⁴Ha Long University, ⁵Research Institute for Aquaculture number 1

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 12/6/2023	This study was carried out to identify a suitable density of rearing for Portuguese oyster (<i>Crassostrea angulata</i>) larvae from D-larvae to pediveliger stage. The experiment was conducted with three different treatments of densities including 3, 5 and 8 larvae/ml, each treatment was triplicate. This experiment was run in 30 days. Larvae were fed with a combination of three different algal species with a ratio: 1/3 <i>Isochrysis galbana</i> + 1/3 <i>Chaetoceros calcitrans</i> + 1/3 <i>Nannochloropsis oculata</i> at densities ranging 10^4 to 1.6×10^4 algal cells/larvae/day, depending on larval size and rearing density. After 30 days rearing, survival rate of Portuguese oyster larvae from D-larvae to pediveliger stage was found to be the highest for the treatments of 3 larvae/ml ($31.18 \pm 1.22\%$) and 5 larvae/ml ($31.37 \pm 1.71\%$), and there were no significant differences between these two treatments ($P > 0.05$). However, survival rates from both stocking densities of 3 larvae/ml and 5 larvae/ml were significantly higher than that of 8 larvae/ml ($23.33 \pm 1.67\%$; $P < 0.05$). Therefore, the most suitable density for rearing Portuguese oyster larvae was 5 larvae/ml which achieved the highest survival rate in oyster hatcheries in Vietnam.
Revised: 04/8/2023	
Published: 07/8/2023	
KEYWORDS	
Portuguese oyster	
<i>Crassostrea angulata</i>	
Stocking density	
Larvae	
Survival rate	

NGHIÊN CỨU MẬT ĐỘ THÍCH HỢP CHO ƯƠNG ẤU TRÙNG HÀU BÒ ĐÀO NHA (*CRASSOSTREA ANGULATA*) TỪ GIAI ĐOẠN CHỮ D ĐẾN CHÂN BÒ

Vũ Văn Sáng^{1*}, Kim Minh Anh², Lê Văn Nhân³, Diệp Thị Thu Thủy⁴

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG Hà Nội, ²Học viện Nông nghiệp Việt Nam,

³Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao Công nghệ - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,

⁴Trường Đại học Hạ Long, ⁵Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 12/6/2023	Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra mật độ phù hợp cho ương ấu trùng hàu Bò Đào Nha (<i>Crassostrea angulata</i>). Thí nghiệm được thực hiện với 3 nghiệm thức mật độ là: 3, 5 và 8 ấu trùng/ml, mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 3 lần. Thí nghiệm được thực hiện trong 30 ngày. Thức ăn được sử dụng cho ấu trùng hàu bao gồm 03 loài tảo với tỷ lệ: 1/3 <i>Isochrysis galbana</i> + 1/3 <i>Chaetoceros calcitrans</i> + 1/3 <i>Nannochloropsis oculata</i> , với mật độ 10^4 đến $1,6 \times 10^4$ tế bào/ấu trùng/ngày, tùy theo kích cỡ và mật độ ương. Sau 30 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của ấu trùng hàu Bò Đào Nha từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò đạt tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức có mật độ 3 ấu trùng/ml là $31,18 \pm 1,22\%$ và nghiệm thức có mật độ 5 ấu trùng/ml là $31,37 \pm 1,71\%$ nhưng cao hơn đáng kể so với nghiệm thức ương ở mật độ 8 ấu trùng/ml ($23,33 \pm 1,67\%$; $P < 0,05$). Mật độ ương 5 ấu trùng/ml là phù hợp cho ương ấu trùng hàu Bò Đào Nha từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến ấu trùng chân bò nhằm đạt được hiệu quả tốt nhất trong ương ấu trùng hàu ở các trại giống hàu tại Việt Nam.
Ngày hoàn thiện: 04/8/2023	
Ngày đăng: 07/8/2023	
TỪ KHÓA	
Hàu Bò Đào Nha	
<i>Crassostrea angulata</i>	
Mật độ ương	
Ấu trùng	
Tỷ lệ sống	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8110>

* Corresponding author: Email: vuvansangts50@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Hàu Bò Đào Nha (*Crassostrea angulata*) là loài nhuyễn thể nuôi quan trọng ở các tỉnh ven biển của Việt Nam hiện nay [1]. Hàu Bò Đào Nha và hàu Thái Bình Dương là hai loài có hình thái ngoài rất giống nhau nhưng rất khó có thể phân biệt bằng mắt thường. Hai loài này sau đó đã được nghiên cứu xác định loài hàu nuôi ở Việt Nam (bằng chỉ thị phân tử) và kết luận rằng hàu Thái Bình Dương đang được nuôi ở Việt Nam chính là hàu Bò Đào Nha [2]. Sản lượng hàu Bò Đào Nha (BĐN) hàng năm tại Việt Nam là khoảng 50.000 tấn [3], [4], với 70% sản lượng từ Quảng Ninh, Hải Phòng [3], [5]. Hàu BĐN đã nhanh chóng trở thành đối tượng nuôi kinh tế quan trọng do có các đặc tính ưu việt như kích thước, khối lượng cơ thể lớn, sinh trưởng nhanh và chất lượng thịt thơm ngon.

Mặc dù hàu BĐN được đánh giá là đối tượng nuôi quan trọng, tuy nhiên, việc phát triển nghề nuôi hàu BĐN nhanh và ổn định cần có đủ con giống hàu cả về số lượng và chất lượng. Nguồn con giống hàu hiện nay là chưa đáp ứng đủ nhu cầu nuôi của người dân. Nguyên nhân chủ yếu do tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn chữ D đến chân bò còn thấp ở các trại giống nhuyễn thể trên cả nước. Tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BĐN chịu nhiều ảnh hưởng của các yếu tố môi trường, đặc biệt là mật độ nuôi. Mật độ ấu trùng hàu BĐN quá cao hoặc quá thấp đều ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, quá trình biến thái của ấu trùng [6]. Mật độ ương cao thường làm suy giảm chất lượng nước [7], ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng và khả năng sử dụng thức ăn [8]. Bên cạnh đó, mật độ nuôi cao còn gây stress cho động vật thủy sản [9], [10]. Do vậy, nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BĐN là rất cần thiết nhằm xác định được mật độ tối ưu trong quá trình ương ấu trùng hàu BĐN.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ấu trùng hàu BĐN: Được sản xuất bằng hình thức sinh sản nhân tạo từ trứng và tinh trùng của hàu bố mẹ do Trung tâm Quốc gia giống Hải sản miền Bắc cung cấp.

Thức ăn cho ấu trùng hàu BĐN gồm: Tảo tươi *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Nannochloropsis oculata* được cung cấp bởi Trung tâm Quốc gia giống Hải sản miền Bắc - Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1, Cát Bà – Hải Phòng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ương ấu trùng hàu BĐN được thực hiện với 3 nghiệm thức mật độ: 3, 5 và 8 ấu trùng/ml, mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 3 lần trong 9 bể composite có thể tích 150L. Thời gian thí nghiệm là 30 ngày, các nghiệm thức được tiến hành trong cùng một thời điểm.

Nghiệm thức 1: Ấu trùng hàu BĐN ương ở mật độ 3 ấu trùng/ml.

Nghiệm thức 2: Ấu trùng hàu BĐN ương ở mật độ 5 ấu trùng/ml.

Nghiệm thức 3: Ấu trùng hàu BĐN ương ở mật độ 8 ấu trùng/ml.

Chăm sóc quản lý: Ấu trùng hàu BĐN được cho ăn 3 lần/ngày, cho ăn kết hợp 3 loài tảo với tỷ lệ: 1/3 *Isochrysis galbana* + 1/3 *Chaetoceros calcitrans* + 1/3 *Nannochloropsis oculata*, đảm bảo mật độ tảo cho ăn 10^4 - 16×10^4 tế bào/ấu trùng/ngày, tùy theo kích cỡ và mật độ ương.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Tỷ lệ sống được xác định bằng cách đếm toàn bộ số ấu trùng tại thời điểm thả nuôi ban đầu và ấu trùng chân bò tại thời điểm kết thúc thí nghiệm và tính toán dựa trên công thức:

$$R (\%) = m \times 100/M$$

Trong đó:

R (%): Tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BĐN

m: Số lượng ấu trùng chân bò sau khi kết thúc thí nghiệm

M: Số lượng ấu trùng chữ D ban đầu

2.2.3. Phương pháp xác định các yếu tố môi trường

Các thông số môi trường nước như: Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), pH, DO (mg/l) được đo 2 lần/ngày (7h00 và 14h) lần lượt bằng các dụng cụ chuyên dụng; nhiệt kế thủy ngân, máy đo môi trường nước pH và DO. Độ mặn (‰) được đo bằng khúc xạ kế. Hàm lượng NH_3 (mg/L), NO_2^- (mg/L) được đo 2 lần/tuần bằng test kit sera so màu. Lấy mẫu xác định mật độ tảo, mật độ ấu trùng theo mô tả của Wayne O'Connor [5].

2.3. Phân tích số liệu

Tất cả các số liệu thu được được quản lý bằng Microsoft Excel 2016 và phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 24.0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường

Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm được trình bày trong Bảng 1.

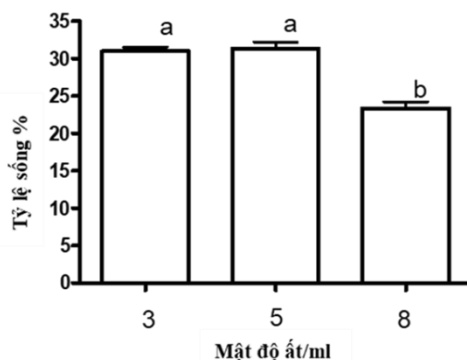
Bảng 1. Biến động một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm mật độ

Yếu tố môi trường	Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3
Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	$25,1 \pm 0,10$	$25,4 \pm 0,15$	$25,3 \pm 0,20$
DO (mg/L)	$4,55 \pm 0,13$	$4,55 \pm 0,10$	$4,55 \pm 0,13$
pH	7,5 – 7,9	7,5 – 7,9	7,5 – 7,9
NH_3 (mg/L)	$0,02 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,01$
NO_2^- (mg/L)	$0,04 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$

Trong môi trường nước nuôi trồng thủy sản, NH_3 và NO_2^- gây độc cho nhiều loài sinh vật biển [11], mức gây độc ở nồng độ >1 mg/L [12]. Độc tố của Amonia phụ thuộc vào pH và nhiệt độ [13]. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ dao động từ $23\text{--}27^{\circ}\text{C}$, pH nằm trong khoảng 7,5–7,9 và hàm lượng Amonia tổng số không vượt ngưỡng 3,9 mg/L - mức gây độc đối với động vật thủy sản [14]. Do đó, từ kết quả quan trắc các yếu tố môi trường trong các bể thí nghiệm ương cho thấy các chỉ tiêu theo dõi đều nằm trong ngưỡng thích hợp cho ương ấu trùng hàu BDN (Bảng 1).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương nuôi đến tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BDN

Tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BDN từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò chịu nhiều ảnh hưởng bởi mật độ ương. Sau 30 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của ấu trùng hàu BDN từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò đạt tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 3 ấu trùng/ml là $31,18 \pm 1,22\%$ và nghiệm thức 5 ấu trùng/ml là $31,37 \pm 1,71\%$. Tuy nhiên, sự sai khác về tỷ lệ sống giữa hai nghiệm thức này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) nhưng cao hơn đáng kể so với nghiệm thức 3 ở mật độ 8 ấu trùng/ml ($23,33 \pm 1,67\%$; $P < 0,05$; Hình 1).



Hình 1. Ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ sống của ấu trùng từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò

(Ghi chú: ấu: ấu trùng)

Mật độ nuôi tác động chủ yếu đến sự phát triển của ấu trùng hầu, dù không di chuyển được nhưng chúng vẫn cạnh tranh không gian và thức ăn. Ấu trùng hầu Bồ Đào Nha rất nhạy cảm khi nuôi ở mật độ cao, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tốc độ tăng trưởng ở mật độ cao thấp hơn so với nuôi ở mật độ trung bình và mật độ thấp [15], [16]. Tuy nhiên, ương nuôi ở mật độ cao trong cùng một đơn vị diện tích hay thể tích mà vẫn đảm bảo được tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống sẽ chia khóa để nâng cao năng suất và tăng cường hiệu quả kinh tế trong nuôi trồng thủy sản [17]-[21]. Dựa vào kết quả của nghiên cứu chỉ ra rằng, mật độ ương 5 ấu trùng/ml là tối ưu nhất cho ương ấu trùng hầu BDN từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò.

4. Kết luận

Ấu trùng hầu BDN ương ở mật độ 3 và 5 ấu trùng/ml cho tỷ lệ sống từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò cao nhất lần lượt là 31,18% và 31,37%, thấp nhất ở mật độ 8 ấu trùng/ml chỉ đạt 23,33%. Do đó, mật độ 5 ấu trùng/ml là thích hợp nhất cho ương ấu trùng hầu BDN từ giai đoạn ấu trùng chữ D đến chân bò.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] O. Wayne, S. O'Connor, V. I. Vu, T. N. L. Vu, and T. V. Phan, "Enhancing bivalve production in northern Vietnam & NSW," *International Agricultural Research*, Final report of ACIAR project, 2019.
- [2] V. I. Vu, W. O'Connor, V. S. Vu, P. T. Van, and W. Knibb, "Resolution of the controversial relationship between Pacific and Portuguese oysters internationally and in Vietnam," *Aquaculture*, vol. 473, pp. 389-399, 2017.
- [3] S. V. Vu, W. Knibb, N. T. Nguyen, I. V. Vu, W. O'Connor, M. Dove, and N. H. Nguyen, "First breeding program of the Portuguese oyster *Crassostrea angulata* demonstrated significant selection response in traits of economic importance," *Aquaculture*, vol. 518, 2020, Art. no. 734664.
- [4] S. V. Vu, W. Knibb, W. O'Connor, N. T. Nguyen, V. I. Vu, M. Dove, and N. H. Nguyen, "Genetic parameters for traits affecting consumer preferences for the Portuguese oyster," *Crassostrea angulata*, *Aquaculture*, vol. 526, 2020, Art. no. 735391.
- [5] W. A. O'Connor, M. C. Dove, B. Finn, and S. J. O'Connor, *Manual for hatchery production of Sydney rock oysters, Saccostrea glomerata*. IDP NSW. NSW Department of Primary Industries Port Stephens Fisheries Center Taylors Beach NSW 2316, Australia, 2008.
- [6] K. T. Paynter and L. DiMichele, "Growth of tray-cultured oysters (*Crassostrea virginica* Gmelin) in Chesapeake Bay," *Aquaculture*, vol. 87, pp. 289-297, 1990.
- [7] A. D. Pickering and A. Stewart, "Acclimation of the interrenal tissue of the brown trout, *Salmo trutta* L., to chronic crowding stress," *Journal of Fish Biology*, vol. 24, pp. 731-740, 1984.
- [8] H. Khwuanjai, F. J. Ward, and J. Pornchai, "The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages," *Aquaculture*, vol. 152, pp. 67-76, 1997.
- [9] J. F. Leatherland and C. Y. Cho, "Effect of rearing density on thyroid and interrenal gland activity and plasma and hepatic metabolite levels in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson," *Journal of Fish Biology*, vol. 27, pp. 583-592, 1985.
- [10] D. Montero, M. S. Izquierdo, L. Tort, L. Robaina, and J. M. Vergara, "High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles," *Fish Physiology and Biochemistry*, vol. 20, pp. 53-60, 1999.
- [11] C. D. Becker and T. O. Thatcher, "Toxicity of Power Plant Chemicals to Aquatic Life," *US AEC WASH-1249*. Washington, DC, 1973.
- [12] C. E. Epifanio and R. F. Srna, "Toxicity of ammonia, nitrite ion, nitrate ion, and orthophosphate to *Mercenaria mercenaria* and *Crassostrea virginica*," *Marine Biology*, vol. 33, pp. 241-246, 1975.
- [13] L. A. Grecian, G. J. Parsons, P. Dabinett, and C. Couturier, "Toxicity of un-ionized ammonia to nursery-sized sea scallop, *Placopecten magellanicus*, spat.," *Bulletin-aquaculture association of Canada*, 2001, pp. 85-88.

-
- [14] A. Økelsrud and G. R. Pearson, "Acute and postexposure effects of ammonia toxicity on juvenile barramundi (*Lates calcarifer* [Bloch])," *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 53, pp. 624-631, 2007.
- [15] J. Chávez-Villalba, A. Arreola-Lizárraga, S. Burrola-Sánchez, and F. Hoyos-Chairez, "Growth, condition, and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultivated within and outside a subtropical lagoon," *Aquaculture*, vol. 300, pp. 128-136, 2010.
- [16] V. S. Vu, "The effect of spat densities on the attachment efficiency of Portuguese oysters (*Crassostrea angulata*) larvae," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 228, no. 09, pp. 213-218, 2023.
- [17] E. H. Jorgensen, M. Christiansen, and J. S. Jobling, "Effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*)," *Aquaculture*, vol. 110, pp. 191-204, 1993.
- [18] A. V. M. Canario, J. Condeca, D. M. Power, and P. M. Ingleton, "The effect of stocking density on growth in the gilthead sea-bream, *Sparus aurata* (L.)," *Aquaculture Research*, vol. 29, pp. 177-181, 1998.
- [19] S. E. Papoutsoglou, G. Tziha, X. Vrettos, and A. Athanasiou, "Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system," *Aquacultural Engineering*, vol. 18, pp. 135-144, 1998.
- [20] G. Johnston, *Effect of feeding regimen, temperature and stocking density on growth and survival of juvenile clownfish (Amphiprion percula)*. Rhodes University, 2000.
- [21] L. Dapeng, Z. Liu, and C. Xie, "Effect of stocking density on growth and serum concentrations of thyroid hormones and cortisol in Amur sturgeon, *Acipenser schrenckii*," *Fish physiology and biochemistry*, vol. 38, pp. 511-520, 2012.