

Effects of salinity and food on growth and survival rate of mangrove snail (*Nerita balteata* Reeve, 1885) at the spat larvae stage

Vu Trong Dai¹, Pham Thi Khanh¹, Mai Nhu Thuy¹, Ho Son Lam^{2,*}

¹Institute of Aquaculture, Nha Trang University, Khanh Hoa, Vietnam

²Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

*E-mail: hslamqt@gmail.com

Received: 7 December 2020; Accepted: 16 April 2021

©2021 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

Mangrove snail (*Nerita balteata*) belongs to gastropoda species distributed in the coastal intertidal and offshore islands of Quang Ninh province. Although the artificial seeds production of this species have been successful but still having a bottle neck as a low survival rate in the process by veliger larvae are transformed into spat larvae stage. Experiments were conducted to determine effects of salinity and food on growth rate and survival rate of mangrove snail in the stage of spat larvae in Quang Ninh province. The results showed that the optimal salinity for growth and development of spat larvae was 25‰ that resulted in a absolute growth rate of 16.5 ± 2.19 $\mu\text{m}/\text{day}$ and survival rate of $26.5 \pm 0.57\%$ and significantly higher compared to other treatments. The diet of benthic microalgae (*Navicula* sp.) combined with formulated feed (AP₀ and Frippak) were most suitable for the growth and development of mangrove snail at the spat larvae stage with absolute growth rate of 25.7 ± 1.28 $\mu\text{m}/\text{day}$; Whereas the survival rate of larvae of $32.3 \pm 2.52\%$ was significantly higher than those in the other treatments.

Keywords: Benthic microalgae, growth, mangrove snail, salinity, spat larvae, survival.

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa (*Nerita balteata* Reeve, 1855) giai đoạn sống đáy

Vũ Trọng Đại¹, Phạm Thị Khanh¹, Mai Như Thủy¹, Hồ Sơn Lâm^{2,*}

¹*Viện Nuôi trồng Thủy sản, Đại học Nha Trang, Khánh Hòa, Việt Nam*

²*Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam*

*E-mail: hslamqt@gmail.com

Nhận bài: 7-12-2020; Chấp nhận đăng: 16-4-2021

Tóm tắt

Ốc đĩa (*Nerita balteata*) là loài động vật chân bụng phân bố ở vùng bãi triều ven biển và đảo xa bờ của tỉnh Quảng Ninh. Ở nước ta đã nghiên cứu sản xuất thành công con giống nhân tạo nhưng tỷ lệ sống tới giai đoạn ốc giống còn thấp, đặc biệt ở giai đoạn ấu trùng chuyển từ giai đoạn trôi nổi sang giai đoạn sống đáy. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy (spat) được thực hiện nhằm xác định được ngưỡng độ mặn và loại thức ăn tốt nhất cho quá trình ương nuôi ấu trùng ốc đĩa. Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ mặn 25‰ là thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn ấu trùng sống đáy, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối ($24,8 \pm 3,28 \mu\text{m}/\text{ngày}$) và tỷ lệ sống ($26,5 \pm 0,57\%$) của ấu trùng cao nhất, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác. Khi sử dụng thức ăn là tảo bám kết hợp thức ăn tổng hợp, ấu trùng có tốc độ sinh trưởng cao nhất là $25,7 \pm 1,28 \mu\text{m}/\text{ngày}$ và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác, trong khi tỷ lệ sống của ấu trùng là cao nhất ở nghiệm thức thức ăn là tảo bám ($32,3 \pm 2,52\%$).

Từ khóa: Ấu trùng sống đáy, độ mặn, ốc đĩa, tảo bám, sinh trưởng, tỷ lệ sống.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ốc đĩa (*Nerita balteata*) là loài động vật thân mềm chân bụng có phân bố chính ở các vùng biển khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới [1, 2]. Vùng phân bố chính của ốc đĩa là các cây trong rừng ngập mặn, và các bờ kè ghềnh đá của các đảo xa bờ [3, 4]. Ở nước ta, ốc đĩa chỉ phân bố ở vùng bãi triều ven biển và đảo xa bờ của tỉnh Quảng Ninh và chúng được xem là món ăn đặc sản đặc trưng tại đây do có thịt thơm ngon, giàu dinh dưỡng [5]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây tình trạng khai thác quá mức đã làm cho nguồn lợi ốc đĩa ngoài tự nhiên đang đứng trước nguy cơ cạn kiệt [6].

Nhằm góp phần bảo vệ nguồn lợi và phát triển đối tượng nuôi mới, nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Nha Trang đã tiến hành

nghiên cứu sản xuất giống loài ốc này tại Quảng Ninh. Mặc dù đã sản xuất giống thành công ốc đĩa tại Quảng Ninh nhưng tỷ lệ sống của ấu trùng còn thấp, do thời gian phát triển phôi và ấu trùng kéo dài [7], đặc biệt là quá trình biến thái từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi sang giai đoạn ấu trùng sống đáy, từ đó làm cho việc sản xuất đối tượng này ở quy mô lớn còn gặp nhiều khó khăn. Ấu trùng ốc đĩa ở giai đoạn trôi nổi có thể nuôi ở điều kiện độ mặn 25 ppt và thức ăn là tảo tươi kết hợp thức ăn tổng hợp cho sinh trưởng và tỷ lệ sống cao nhất [8]. Tuy nhiên, độ mặn và thức ăn ảnh hưởng như thế nào đến ốc đĩa giai đoạn sống đáy vẫn chưa được biết đến. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện sử dụng thức ăn nhân tạo trên trong ương nuôi ấu trùng động vật thân

mềm [9–11]. Vì vậy, để tạo ra được con giống tốt, đạt tỷ lệ sống cao, việc nghiên cứu tìm ra loại thức ăn và khoảng độ mặn thích hợp trong quá trình ương ấu trùng là một trong những khâu quan trọng quyết định sự thành công của quy trình sản xuất giống. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn và thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy được thực hiện nhằm xác định được ngưỡng độ mặn và loại thức ăn thích hợp cho quá trình ương nuôi ấu trùng, từ đó nâng cao được hiệu quả của quá trình sản

xuất giống, chủ động cung cấp nguồn giống cho quá trình nuôi thương phẩm.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

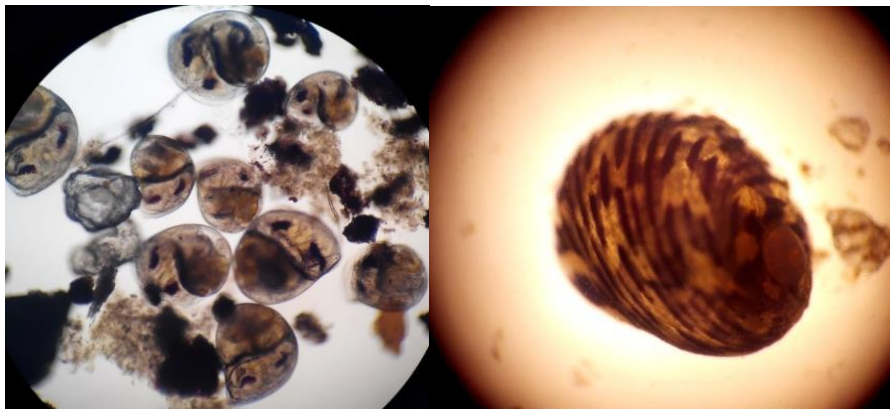
Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy (hình 1).

Tên khoa học: *Nerita balteata* Reeve, 1855.

Tên tiếng Việt: Ốc đĩa, ốc đê đen.

Thời gian nghiên cứu: từ tháng 4/2019 đến tháng 12/2019.



Hình 1. Ốc đĩa *N. balteata* giai đoạn ấu trùng sống đáy

Địa điểm nghiên cứu: Công ty Cổ phần Nhật Long, Quảng Ninh.

Phương pháp nghiên cứu

Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn sống đáy

Thí nghiệm được bố trí gồm 3 nghiệm thức (NT) tương ứng với 3 thang độ mặn: NT1 độ mặn 20‰, NT2 độ mặn 25‰ và NT3 độ mặn 30‰ theo ngưỡng độ mặn của môi trường tự nhiên ốc đĩa phân bố trong năm (mùa khô và mùa mưa). Sử dụng nước máy để hạ độ mặn cho các nghiệm thức. Nguồn nước máy được chứa trong bể composite và sục khí 24h trước khi sử dụng để hạ độ mặn.

Sử dụng các thùng xốp có kích thước 60 × 40 × 30 cm làm bể thí nghiệm, đáy thùng rải lớp đá cuội nhỏ, kích thước 2 × 2 cm làm giá thể cho ấu trùng bám. Nước sử dụng thí nghiệm được lọc qua bể lọc thô, sau đó lọc qua lõi lọc bông kích thước 0,5 μm. Theo dõi và điều chỉnh các thông số môi trường nước ổn định trong ngưỡng thích hợp cho ấu trùng.

Định lượng ấu trùng giai đoạn sống đáy một ngày tuổi vào các đơn vị thí nghiệm, mật độ 1 con/cm².

Bố trí sục khí, điều chỉnh chế độ sục khí vừa phải, thời gian sục khí 24/24. Độ mặn ban đầu của nguồn nước cấp là 25‰ (tương ứng với NT2), tiến hành hạ độ mặn từ từ để ấu trùng quen với sự thay đổi độ mặn, cứ mỗi 30 phút tăng hoặc hạ độ mặn xuống 1‰ đến khi đạt được các mức độ mặn tương ứng với các nghiệm thức thí nghiệm.

Ấu trùng được cho ăn hai lần/ngày vào sáng sớm và chiều mát, sử dụng thức ăn là tảo bám: *Navicula* sp., mật độ tảo cho ăn 30.000–50.000 tb/cm². Trước khi cho ăn, tảo bám được chà sạch từ các miếng giá thể, đựng trong các xô nhựa, sau đó tảo được lọc qua vợt tảo để loại bỏ chất vẩn, xác tảo trước khi cho ăn.

Phương pháp xác định mật độ tế bào tảo bám: Lấy mẫu định lượng mật độ tế bào tảo hàng ngày trước khi cho ăn. Mật độ tế bào tảo được xác định bằng buồng đếm hồng cầu

Neubauer theo phương pháp mô tả bởi Guillard (1973).

Tiến hành thay nước 2 ngày/lần vào sáng sớm trước khi cho ấu trùng ăn, đảm bảo không thay đổi mật độ tảo và lượng thức ăn cho ấu trùng. Lượng nước thay 50% thể tích, nguồn nước thay có điều kiện môi trường tương ứng với điều kiện môi trường trong các nghiệm thức. Theo dõi các yếu tố môi trường (nhiệt độ, pH, độ mặn, hàm lượng oxy hòa tan) và quan sát khả năng vận động, bắt mồi của ấu trùng hàng ngày.

Định kỳ 10 ngày/lần, lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu: sinh trưởng và tỉ lệ sống của ấu trùng. Thí nghiệm được lặp lại 4 lần và kết thúc sau 40 ngày ương.

Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn sống đáy

Thí nghiệm ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy được bố trí với 3 nghiệm thức tương ứng với 3 loại thức ăn khác nhau:

NT1 (TB): Tảo bảm *Navicula* sp., mật độ 30.000–50.000 tb/cm².

NT2 (TĂTH + TK): Thức ăn tổng hợp (AP₀, Frippak) và tảo khô (Flakes), tỷ lệ phối trộn 1:1, liều lượng cho ăn 0,5 g/ngày nhằm nâng cao sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng khi mới chuyển sang giai đoạn sống đáy. Thức ăn tổng hợp AP₀ và Frippak (Công ty Inve, Thái Lan) có dạng bột mịn, chứa hàm lượng dinh dưỡng cao (Protein ≥ 42%, Lipid: 14,5–24,0%). Tảo khô Flakes (Công ty Long Sinh, Việt Nam) có dạng phiến mỏng, hàm lượng dinh dưỡng cao (Protein ≥ 42%, Lipid: 9,5–15,0%).

NT3 (TB + TĂTH): Kết hợp giữa tảo bảm (*Navicula* sp., mật độ 15.000–25.000 tb/cm²) và thức ăn tổng hợp (AP₀ và Frippak, liều lượng 0,5 g/ngày), tỷ lệ phối trộn 1:1.

Sử dụng các thùng xốp có kích thước 60 × 40 × 30 cm làm bể thí nghiệm, đáy thùng rải lớp đá nhỏ, kích thước 2 × 2 cm làm giá thể cho ấu trùng bám. Nước sử dụng thí nghiệm được lọc qua lõi lọc bông kích thước 0,5 μm. Theo dõi và điều chỉnh các thông số môi trường nước ổn định trong ngưỡng thích hợp cho ấu trùng. Định lượng ấu trùng giai đoạn sống đáy một ngày tuổi vào các đơn vị thí nghiệm, mật độ 1 con/cm².

Bố trí sục khí, điều chỉnh chế độ sục khí vừa phải, thời gian sục khí 24/24. Hàng ngày cho ấu trùng ăn hai lần vào sáng sớm và chiều mát. Đối với tảo bảm, trước khi cho ăn tảo được lọc qua lưới lọc để loại bỏ xác tảo, cặn vẩn. Thức ăn tổng hợp và tảo phiến Flakes được cà qua vợt nhằm đảm bảo kích cỡ thức ăn phù hợp với cỡ mồi của ấu trùng. Tiến hành thay nước 2 ngày/lần vào sáng sớm trước khi cho ấu trùng ăn, đảm bảo không thay đổi mật độ tảo và lượng thức ăn cho ấu trùng. Lượng nước thay 50% thể tích, nguồn nước thay có điều kiện môi trường tương ứng với điều kiện môi trường trong các nghiệm thức. Theo dõi các yếu tố môi trường (nhiệt độ, pH, độ mặn, hàm lượng oxy hòa tan) và quan sát khả năng vận động, bắt mồi của ấu trùng hàng ngày.

Định kỳ 10 ngày/lần, lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu: sinh trưởng và tỉ lệ sống của ấu trùng. Thí nghiệm được lặp lại 4 lần và kết thúc sau 40 ngày ương.

Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Kích thước chiều cao vỏ ấu trùng: là khoảng cách lớn nhất kéo dài từ đỉnh vỏ phía trước miệng vỏ, được đo bằng kính hiển vi có gắn thước đo trên trục thị kính, số lượng mẫu đo 30 ấu trùng/lần.

Số lượng ấu trùng trong bể được xác định bằng phương pháp định lượng thể tích, bằng cách sử dụng cốc thủy tinh 200 mL, lấy mẫu ở 5 vị trí khác nhau bất kỳ trong thể tích thí nghiệm để xác định mật độ ấu trùng trong từng thời điểm thu mẫu, từ đó xác định được tỷ lệ sống của ấu trùng.

Yếu tố môi trường trong các nghiệm thức được xác định hàng ngày. Phương pháp và dụng cụ xác định:

Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế có độ chính xác 0,1°C.

Độ mặn đo bằng khúc xạ kế (Atago, Nhật Bản) có độ chính xác 1‰.

pH đo bằng test Sera (Đức).

Hàm lượng oxy hòa tan (DO, mgO₂/L) được đo bằng Hanna HI9142, độ chính xác 0,1 mgO₂/L.

Công thức tính tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều cao (DLG):

$$DLG(\mu\text{m/ngày}) = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1}$$

Trong đó: L_1, L_2 lần lượt là chiều cao vỏ của ấu trùng ở thời điểm kiểm tra t_1, t_2 .

$$\text{Tỉ lệ sống của ấu trùng (\%)} = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Trong đó: N_t : số ấu trùng sau t ngày ương nuôi; N_0 : số ấu trùng ban đầu.

Các số liệu được thu thập, tính toán và trình bày dưới dạng giá trị trung bình \pm sai số chuẩn (MEAN \pm SE) trên phần mềm Microsoft Office Excel, 2010 và SPSS phiên bản 22,0. Sử dụng

phép phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) để kiểm định sự khác nhau của các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức. Đánh giá sự sai khác của các giá trị trung bình sau phân tích phương sai (Post Hoc Test) bằng phương pháp kiểm định Duncan. Khác nhau giữa các giá trị được xác định ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng giai đoạn sống đầy

Các nghiệm thức thí nghiệm được bố trí trong nhà có mái che, lượng nước khi thay đều được kiểm soát nên điều kiện môi trường trong quá trình thí nghiệm ít biến động (bảng 1).

Bảng 1. Biến động các yếu tố môi trường nước của các nghiệm thức

Thông số	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	pH	DO (mgO_2/L)
Dao động	27,5–31,0	7,5–8,5	4,0–6,5
Trung bình	28,5 \pm 1,7	7,5–8,5	5,2 \pm 0,7

Nhiệt độ nước chênh lệch trong thời gian thí nghiệm, dao động từ 27,5–31,0 $^{\circ}\text{C}$ (trung bình 28,5 \pm 1,7 $^{\circ}\text{C}$). Các giá trị pH (7,5–8,5) và oxy hòa tan (5,2 \pm 0,7 mgO_2/L) khá ổn định và dao động trong ngưỡng phù hợp sinh trưởng của ốc đĩa. Như vậy các thông số môi trường trong thời gian thí nghiệm như trên đều nằm

trong khoảng thích hợp cho ấu trùng ốc đĩa sinh trưởng và phát triển, tương tự như điều kiện môi trường ở các bãi phân bố của chúng ngoài tự nhiên [7].

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đầy ở các độ mặn khác nhau

Nghiệm thức	$L_{\text{đầu}}$ (μm)	$L_{\text{cuối}}$ (μm)	DLG ($\mu\text{m/ngày}$)	Tỷ lệ sống (%)
20‰	864,1 \pm 1,6	1.692,3 \pm 6,0 ^a	20,7 \pm 1,26 ^a	22,1 \pm 2,5 ^a
25‰	874,2 \pm 1,1	1.864,5 \pm 16,7 ^b	24,8 \pm 3,28 ^b	26,5 \pm 0,57 ^b
30‰	858,5 \pm 1,6	1.745,8 \pm 7,2 ^a	22,2 \pm 1,46 ^{ab}	24,1 \pm 1,5 ^{ab}

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa, $p < 0,05$.

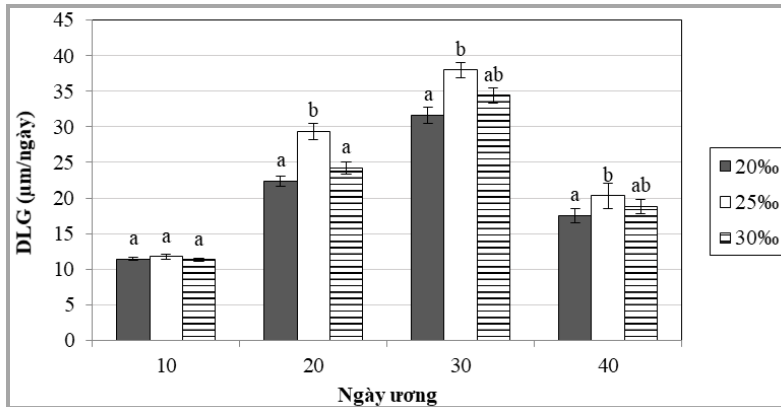
Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa về kích thước chiều cao và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng ốc đĩa ở độ mặn khác nhau ($p < 0,05$). Chiều cao của ấu trùng ốc đĩa lớn nhất ở độ mặn 25‰ (1.864,5 \pm 16,7 μm) sau 40 ngày ương và thấp nhất ở độ mặn 20‰ (1.692,3 \pm 6,0 μm) ($p < 0,05$). Không có sự sai khác có ý nghĩa về chiều cao của ấu trùng giữa nghiệm thức 20‰ và 30‰ (1.745,8 \pm 7,2 μm) ($p > 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều cao của ốc đĩa theo thời gian được thể hiện ở hình

2. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng thấp và khá đều nhau trong 10 ngày đầu thí nghiệm, dao động từ 11,3–11,7 $\mu\text{m/ngày}$. Tuy nhiên, đến ngày thứ 20, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng ở các nghiệm thức thí nghiệm tăng nhanh và cao gấp đôi so với giai đoạn trước và đạt giá trị lớn nhất ở độ mặn 25‰ (29,3 \pm 1,1 $\mu\text{m/ngày}$), cao hơn có ý nghĩa so với hai nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Không có sự sai khác có ý nghĩa về tốc độ tăng trưởng của ấu trùng giữa nghiệm thức độ mặn 20‰ (22,3 \pm 0,76 $\mu\text{m/ngày}$) so

với độ mặn 30‰ ($24,2 \pm 0,86 \mu\text{m}/\text{ngày}$) ($p > 0,05$). Sau 30 ngày ương, tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng đạt cao nhất là ($38,0 \pm 1,09 \mu\text{m}/\text{ngày}$) ở độ mặn 25‰, cao hơn có ý nghĩa so nghiệm thức 20‰ ($31,6 \pm 1,13 \mu\text{m}/\text{ngày}$) ($p < 0,05$). Ở ngày ương thứ 40, tốc độ tăng trưởng của ấu trùng giảm nhưng vẫn ghi nhận sự sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng của ấu trùng cao nhất ở nghiệm thức 25‰ ($20,3 \pm 1,72 \mu\text{m}/\text{ngày}$) và thấp nhất ở nghiệm thức 20‰ ($17,5 \pm 1,03 \mu\text{m}/\text{ngày}$) ($p < 0,05$). Không có sự sai khác có ý nghĩa về tốc độ tăng trưởng của ấu trùng ở nghiệm thức 30‰ so với hai nghiệm thức còn lại ở trong cả hai thời điểm 30 và 40 ngày ương ($p > 0,05$).

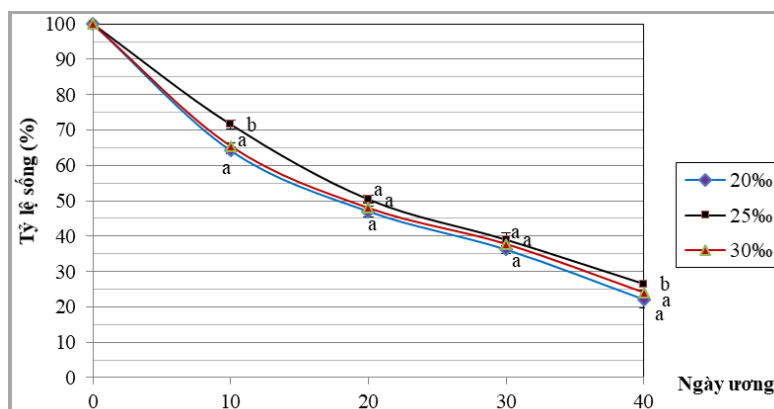


Hình 2. Tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy ở các độ mặn khác nhau

Tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giảm dần theo thời gian thí nghiệm và ghi nhận sự sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức thí nghiệm ở ngày ương thứ 10 và 40 (hình 3). Trong khi đó, tỷ lệ sống của ấu trùng ở nghiệm thức 20‰ và 30‰ là khá đều nhau, không có sự sai khác có ý nghĩa sau 30 ngày nuôi ($p > 0,05$). Sau 40 ngày ương, tỷ lệ sống của ấu trùng đạt giá trị lớn nhất là $26,5 \pm 0,57\%$ ở độ mặn 25‰, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại, lần lượt là $22,1 \pm$

$0,25\%$ và $24,1 \pm 1,5\%$ ở độ mặn 20‰ và 30‰ ($p < 0,05$).

Từ các kết quả nghiên cứu trên, có thể thấy độ mặn 25‰ là khoảng độ mặn thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn ấu trùng sống đáy. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ngô Anh Tuấn và nnk., (2013), khi cho rằng tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa ở giai đoạn ấu trùng sống đáy đạt giá trị cao ở độ mặn 25‰.



Hình 3. Tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy ở các độ mặn khác nhau

Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy

Trong quá trình thí nghiệm, diễn biến của điều kiện môi trường được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Biến động các yếu tố môi trường nước của các nghiệm thức

Thông số	Độ mặn (‰)	Nhiệt độ (°C)	pH	DO (mgO ₂ /L)
Khoảng dao động	25,0–26,5	27,0–31,0	7,5–8,5	4,2–6,8
Trung bình	25,4 ± 0,3	28,2 ± 0,7	7,5–8,5	5,4 ± 0,2

Các yếu tố môi trường được kiểm soát và duy trì trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng ở giai đoạn sống đáy [7]. Độ mặn được điều chỉnh từ kết quả tốt nhất của thí nghiệm trước, trung bình 25,4 ± 0,3 ‰. Nhiệt độ ít biến động và ở mức thích hợp, trung

bình 28,2 ± 0,7°C; giá trị pH (7,5–8,5) và oxy hòa tan (5,4 ± 0,2 mgO₂/L) luôn được duy trì trong ngưỡng thích hợp cho ấu trùng.

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy được thể hiện ở bảng 4.

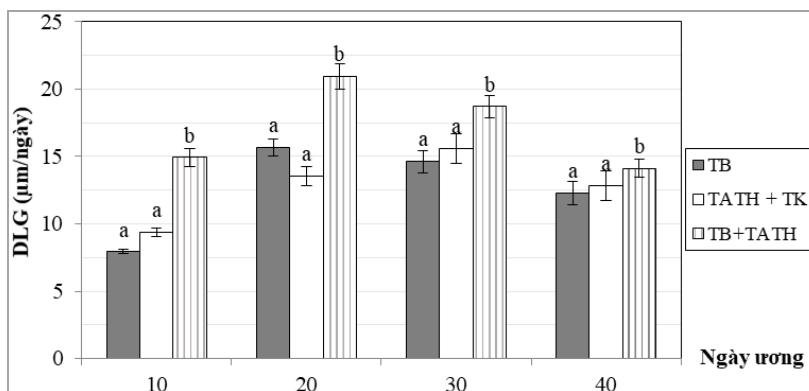
Bảng 4. Sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy sử dụng các loại thức ăn khác nhau

Nghiệm thức	L _{đầu} (μm)	L _{c cuối} (μm)	DLG (μm/ngày)	Tỷ lệ sống (%)
TB	851,7 ± 1,9	1.610,3 ± 8,5 ^a	19,0 ± 1,69 ^a	32,3 ± 2,52 ^c
TATH+TK	850,2 ± 2,0	1.620,8 ± 10,5 ^a	19,3 ± 2,06 ^a	17,7 ± 2,51 ^a
TB+TATH	857,3 ± 1,9	1.886,7 ± 6,3 ^b	25,7 ± 1,28 ^b	26,0 ± 4,58 ^b

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng hàng thể hiện sự sai khác có ý nghĩa, p < 0,05.

Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa về kích thước của ấu trùng giữa các nghiệm thức thí nghiệm (p < 0,05). Sau 40 ngày thí nghiệm, kích thước chiều cao của ấu trùng đạt giá trị lớn nhất (1.886,7 ± 6,3 μm) ở

nghiệm thức sử dụng thức ăn là tảo bám kết hợp với thức ăn tổng hợp và thấp nhất (1.610,3 ± 8,5 μm) ở nghiệm thức tảo bám (p < 0,05). Không có sự sai khác có ý nghĩa về sinh trưởng của ấu trùng giữa hai nghiệm thức tảo bám so với nghiệm thức sử dụng thức ăn tổng hợp kết hợp tảo khô (1.620,8 ± 10,5) (p > 0,05).



Hình 4. Tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy sử dụng các loại thức ăn khác nhau

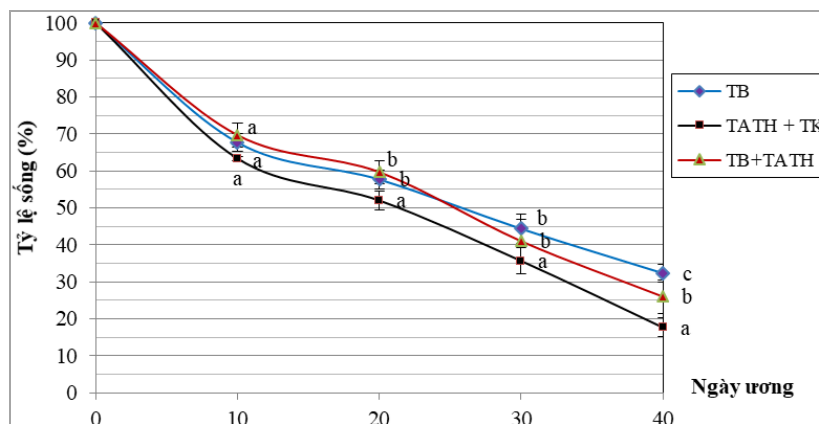
Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của ấu trùng ốc đĩa theo thời gian được thể hiện ở hình 4. Kết quả cho thấy, tốc độ tăng trưởng tuyệt

đối của ấu trùng ốc đĩa luôn đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức sử dụng tảo bám kết hợp thức ăn tổng hợp so với các nghiệm thức còn

lại sau 10, 20, 30 và 40 ngày nuôi thí nghiệm ($p < 0,05$), trong khi đó không có sự sai khác có ý nghĩa về tốc độ tăng trưởng của ấu trùng giữa nghiệm thức tảo bảm so với nghiệm thức tảo bảm kết hợp thức ăn tổng hợp ($p > 0,05$).

Tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giảm dần theo thời gian được thể hiện ở hình 5. Sau 10 ngày ương, tỷ lệ sống của ấu trùng tương đương ở cả 3 nghiệm thức, dao động (63,3–69,7%) và không có sự sai khác có ý nghĩa ($p > 0,05$). Ở ngày ương thứ 20 và 30, tỷ lệ sống của ấu trùng ở nghiệm thức tảo bảm (57,7% và

44,3%) và tảo bảm kết hợp thức ăn tổng hợp (59,7% và 41%) cao hơn có ý nghĩa với so với nghiệm thức thức ăn tổng hợp kết hợp tảo khô (52,0% và 35,7%) ($p < 0,05$). Không có sự sai khác có ý nghĩa về tỷ lệ sống của ấu trùng giữa hai nghiệm thức thức ăn là tảo bảm so với tảo bảm kết hợp thức ăn tổng hợp ($p > 0,05$). Sau 40 ngày thí nghiệm, tỷ lệ sống của ấu trùng đạt cao nhất là $32,3 \pm 2,5\%$ khi sử dụng thức ăn là tảo bảm, tiếp đến là $26,0 \pm 4,6\%$ ở nghiệm thức tảo bảm kết hợp thức ăn tổng hợp và thấp nhất là $17,7 \pm 2,5\%$ ở nghiệm thức sử dụng thức ăn tổng hợp và tảo khô ($p < 0,05$).



Hình 5. Tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đầy sử dụng các loại thức ăn khác nhau

Từ kết quả trên cho thấy, thức ăn có ảnh hưởng quan trọng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đầy. Khi sử dụng thức ăn là hỗn hợp của tảo bảm và thức ăn tổng hợp sẽ cho sinh trưởng của ấu trùng là tốt nhất, nhưng thức ăn là tảo bảm lại cho tỷ lệ sống của ấu trùng cao nhất vì tảo bảm là loại thức ăn chính của ốc đĩa ngoài tự nhiên. Mặt khác, sự kết hợp của thức ăn tổng hợp sẽ bổ sung thêm các axit amin, axit béo không no và các chất vi lượng như vitamin, khoáng chất,... cần thiết cho ấu trùng phát triển, đặc biệt là ở thời điểm mới chuyển sang giai đoạn ấu trùng sống đầy, do đó ấu trùng có tốc độ sinh trưởng tốt nhất khi sử dụng hỗn hợp thức ăn này.

Như vậy, việc lựa chọn loại thức ăn phù hợp trong ương nuôi ấu trùng ốc đĩa có ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả ương nuôi đối tượng này. Theo Quayle và Newkirk (1989), khi ương nuôi ấu trùng các loài động vật thân mềm thì việc cung

cấp đầy đủ số lượng và chất lượng của thức ăn là điều kiện quan trọng để duy trì sinh trưởng, tỷ lệ sống của ấu trùng cao và ổn định [12]. Vì thế, nếu nguồn thức ăn cung cấp cho ấu trùng không đủ về số lượng cũng như chất lượng thì ấu trùng có thể ngừng sinh trưởng hoặc có thể có tốc độ sinh trưởng âm và tỷ lệ sống rất thấp. Do đó, ở hai nghiệm thức sử dụng thức ăn là tảo bảm và tảo bảm kết hợp với thức ăn tổng hợp cho sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc đĩa là tốt nhất.

Mặt khác, việc sử dụng kết hợp tảo bảm và thức ăn tổng hợp để ương nuôi ấu trùng ốc đĩa cho tốc độ sinh trưởng cao như trên là một lợi thế lớn, mang lại nhiều ưu điểm trong quá trình ương nuôi ấu trùng, do thao tác kỹ thuật đơn giản và đặc biệt là giảm sự phụ thuộc vào nguồn tảo bảm nuôi sinh khối. Vì vậy, kết quả nghiên cứu này có thể mở ra một hướng đi mới trong sản xuất giống các loài động vật thân mềm nói chung và ốc đĩa nói riêng nhờ đơn

giản hóa được kỹ thuật cho ăn, chủ động trong sản xuất và kiểm soát được sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Độ mặn 25‰ là thích hợp nhất cho sinh trưởng và phát triển của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn ấu trùng sống đáy, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối đạt $24,8 \pm 3,28 \mu\text{m}/\text{ngày}$ và tỷ lệ sống đạt $26,5 \pm 0,57\%$.

Thức ăn là tảo bám *Navicula* sp. kết hợp với thức ăn tổng hợp (AP₀ và Frippak) là thích hợp nhất cho sinh trưởng của ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống đáy với tốc độ tăng trưởng tuyệt đối đạt $25,7 \pm 1,28 \mu\text{m}/\text{ngày}$. Tỷ lệ sống của ấu trùng đạt cao nhất là $32,3 \pm 2,52\%$ khi sử dụng thức ăn là tảo bám.

Kiến nghị

Sử dụng kết hợp thức ăn là tảo bám *Navicula* sp. và AP₀ và Frippak trong ương nuôi ấu trùng ốc đĩa giai đoạn sống bám để nâng cao được hiệu quả sản xuất (sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng), đồng thời góp phần đơn giản hóa khâu chuẩn bị và chủ động được nguồn thức ăn trong quá trình sản xuất ở quy mô lớn.

Cần tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái khác như loại giá thể, mật độ ương lên sinh trưởng và phát triển của ấu trùng giai đoạn sống đáy, góp phần xây dựng thành công quy trình kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo ốc đĩa.

Lời cảm ơn: Bài báo này sử dụng một phần số liệu từ nhiệm vụ bảo tồn nguồn gen cấp Tỉnh: Bảo tồn nguồn gen ốc đĩa *Nerita balteata* trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh, thực hiện năm 2018-2020. Tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Ninh, Công ty Cổ phần Nhật Long đã hỗ trợ trong quá trình triển khai thực hiện nhiệm vụ này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Frey, M. A., and Vermeij, G. J., 2008. Molecular phylogenies and historical biogeography of a circumtropical group of gastropods (Genus: *Nerita*): implications for regional diversity patterns in the marine tropics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48(3), 1067–1086. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.05.009>
- [2] Hurtado, L. A., Frey, M., Gaube, P., Pfeiler, E., and Markow, T. A., 2007. Geographical subdivision, demographic history and gene flow in two sympatric species of intertidal snails, *Nerita scabricosta* and *Nerita funiculata*, from the tropical eastern Pacific. *Marine biology*, 151(5), 1863–1873. doi: 10.1007/s00227-007-0620-5
- [3] Tan, S. K., and Clements, R., 2008. Taxonomy and distribution of the Neritidae (Mollusca: Gastropoda) in Singapore. *Zoological studies*, 47(4), 481–494.
- [4] Tan, K. S., and Chou, L. M., 2000. A guide to common seashells of Singapore. *Singapore Science Centre: Singapore*. ISBN 981-04-3073-6. 168 p.
- [5] Đặng Khánh Hùng, Vũ Trọng Đại, Ngô Anh Tuấn, Nguyễn Đình Huy, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của ốc đĩa (*Nerita balteata* Reeve, 1855) ở Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, 2014(1), 114–119.
- [6] Vũ Trọng Đại, Phùng Thế Trung và Ngô Anh Tuấn, 2014. Đặc điểm phân bố và hiện trạng khai thác ốc đĩa (*Nerita balteata* Reeve, 1855) tại Quảng Ninh. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số chuyên đề: Thủy sản (2014)(2), 215–219.
- [7] Phùng Thế Trung, Vũ Trọng Đại và Ngô Anh Tuấn, 2014. Quá trình phát triển phôi và ảnh hưởng của độ mặn, mật độ lên kết quả ấp trứng ốc đĩa (*Nerita balteata* Reeve, 1855). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số chuyên đề: Thủy sản (2014)(1), 259–263.
- [8] Vũ Trọng Đại, Ngô Văn Mạnh và Lại Văn Hùng, 2018. Ảnh hưởng của thức ăn và độ mặn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng ốc nháy *Strombus canarium* (Linnaeus, 1758) tại Khánh Hòa. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 54, Số chuyên đề: Thủy sản (2018)(1), 45–50. doi: 10.22144/ctu.jsi.2018.006

- [9] Laing, I., and Verdugo, C. G., 1991. Nutritional value of spray-dried *Tetraselmis suecica* for juvenile bivalves. *Aquaculture*, 92, 207–218. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90022-Y](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90022-Y)
- [10] Coutteau, P., and Sorgeloos, P., 1992. The use of algal substitutes and the requirement for live algae in the hatchery and nursery rearing of bivalve molluscs: an international survey. *Journal of Shellfish Research*, 11, 467–467.
- [11] Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Kiều Diễm, 2014. Ảnh hưởng của các loại thức ăn bổ sung đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng hào *Crassostrea* sp. *Tạp chí khoa học trường đại học Cần Thơ*, (1), 236–244.
- [12] Quayle, D. B., and Newkirk, G. F., 1989. Farming bivalve molluscs: methods for study and development. *World Aquaculture Society, Baton Rouge, La., US*. (No. 639.3 A38/1).