

ẢNH HƯỞNG CỦA BỔ SUNG CANXI VÀO MÔI TRƯỜNG NƯỚC ĐẾN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ NĂNG SUẤT SINH KHỐI CỦA ỐC BƯƠU ĐEN (*Pila polita*) GIAI ĐOẠN ƯƠNG GIỐNG

Lê Minh Tuệ*, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Hà Thị Huệ

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: leminhtue@huaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 26.09.2023

Ngày chấp nhận đăng: 12.06.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung hàm lượng canxi hoà tan vào trong nước lên tốc độ tăng trưởng của ốc bươu đen giai đoạn giống. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức: Nghiệm thức 1 (NT1): 5mg Ca²⁺ (mg/l); Nghiệm thức 2 (NT2): 10mg Ca²⁺ (mg/l); Nghiệm thức 3 (NT3): 15mg Ca²⁺ (mg/l) và Nghiệm thức đối chứng (ĐC). Các nghiệm thức được bổ sung Ca²⁺ với cường độ 7 ngày/lần. Kết quả cho thấy sau 40 ngày theo dõi, thí nghiệm có bổ sung hàm lượng Ca²⁺ ở nghiệm thức 2 cho kết quả tăng trưởng tốt hơn về và khối lượng, chiều cao và chiều rộng lần lượt 2,22g; 20,75mm và 17,35mm, tuy nhiên khi so sánh về mặt ý nghĩa thống kê thì không có sự sai khác (P > 0,05). Tỷ lệ sống của ốc giống bươu đen sau 40 ngày theo dõi cũng cho kết quả cao nhất ở NT2 đạt 87,3%, tiếp đến là NT1 đạt 82,1% và thấp nhất là NT3 đạt 78,3% và lô ĐC là 0%. Năng suất sinh khối P (g/m²) cũng cho thấy ốc giống bươu đen cho kết quả tốt nhất ở NT2 đạt 4,04 g/m², tiếp theo là NT3 đạt 3,66 g/m², NT1 đạt 2,02 g/m² và thấp nhất là ĐC đạt 0 g/m².

Từ khóa: Ốc bươu đen, canxi, tăng trưởng.

Effects of Calcium Supplement to Water on Growth, Survival Rate and Productivity of Apple Black Snail (*Pila polita*) in Nursing Phase

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the effect of different calcium concentrations on the growth of black apple snail in the nursing phase. The experiments were designed with four treatments and three replicates as follow: treatment 1 with 5mg Ca²⁺ mg/l, treatment 2 with 10mg Ca²⁺ mg/l, treatment 3 with 15mg Ca²⁺ mg/l and the control (0mg Ca²⁺). The supplement of calcium was practiced every seven days. After 40 days, treatment 2 reached the highest weight, height, and body width with 2.22g; 20.75mm; 17.35mm, respectively, but statistically non-significance between treatments (P > 0.05). The survival rate of snails also reached the highest value with treatment 2 at 87.3%, treatment 1 at 82.1%, treatment 3 at 78.3% and the lowest at 0% with control treatment. Similarly, the productivity of black apple snails was recorded the highest in treatment 2 at 4.04 g/m², treatment 3 at 3.66 g/m², treatment 1 at 2.02 g/m² and the lowest for the control at 0 g/m².

Keywords: Black apple snails, calcium supplement, survival, growth, productivity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ốc bươu đen hay còn gọi là ốc nhồi, ốc bươu đồng là loài ốc bản địa của Việt nam, sinh trưởng và phát triển mạnh ở các khu vực đồng ruộng, đầm lầy, ao hồ, suối... nơi có nguồn thức ăn phù hợp với chúng. Trong những năm gần

đây, loài ốc bươu đen đang được khuyến khích phát triển nhằm tái tạo lại nguồn giống (do bị ảnh hưởng lớn bởi sự lấn át của ốc bươu vàng). Ngoài chất lượng thịt thơm ngon, được nhiều người ưa chuộng thì giá cả là yếu tố quyết định đến nhu cầu nuôi đối tượng này tăng trở lại (giá khảo sát thị trường vào tháng 8/2022 từ

70.000-80.000 đồng/kg). Vì vậy, nhu cầu gần đây về nguồn cung giống ốc bươu đen có chất lượng phục vụ cho việc nuôi thương phẩm đối tượng này đang được các hộ nông dân quan tâm. Một trong những vấn đề quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng ốc bươu đen giống là hàm lượng canxi bổ sung trong quá trình ương giống và nuôi thương phẩm. Hàm lượng canxi là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến phân bố của rất nhiều loài thủy sản nước ngọt, đặc biệt là nhóm động vật thân mềm có vỏ (Okland, 1983; Briers, 2003). Vỏ của nhóm động vật thân mềm được xem như là nơi trú ẩn, cũng như là lớp vỏ bảo vệ cơ thể khỏi bị đối tượng khác tấn công (Hincks & Mackie, 1997; Lewis & Magnuson, 1999; Nancy & Darby, 2009; Zaluzniak & cs., 2009). Theo Chaitanawisuti & cs. (2010) nghiên cứu ảnh hưởng của các hàm lượng canxi đến tăng trưởng của ốc hương giống *Babylonia areolata*, kết quả cho thấy hàm lượng canxi 1% trong nước thì tăng trưởng của ốc đạt tối ưu và hiệu quả sử dụng thức ăn cũng đạt cao nhất. Oluokun & cs. (2005) cho rằng ốc *Archachatina marginata* có nhu cầu cao về canxi (6-8%) để sinh trưởng khối lượng. Từ đó, có thể thấy vai trò không thể thiếu của việc bổ sung canxi trong ương và nuôi động vật thân mềm. Tuy nhiên, việc bổ sung hàm lượng canxi bao nhiêu để ốc bươu đen giai đoạn giống sinh trưởng và phát triển tốt ở khu vực miền Trung thì chưa có nghiên cứu nào công bố. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện để tìm ra mức bổ sung phù hợp đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đen giống.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, địa điểm, thời gian

Thí nghiệm được thực hiện trên đối tượng ốc bươu đen (*Pila polita*), được thu mua từ hộ nông dân ở Quảng Ngãi và thực hiện tại phòng thí nghiệm ươm của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm Huế, thời gian thực hiện thí nghiệm là từ tháng 7/2022 đến tháng 8/2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ảnh hưởng của hàm lượng canxi hoà tan trong nước đến quá trình ương giống ốc

bươu đen được bố trí trong 12 thùng xốp với bốn mức thí nghiệm và ba lần lặp lại theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn, mỗi thùng xốp có kích thước 34 × 40 × 40cm, mực nước bố trí thí nghiệm cao trung bình 15cm.

Nghiệm thức đối chứng (ĐC): Không bổ sung canxi.

Nghiệm thức 1 (NT1): Bổ sung 5mg Ca²⁺ (mg/l).

Nghiệm thức 2 (NT2): Bổ sung 10mg Ca²⁺ (mg/l).

Nghiệm thức 3 (NT3): Bổ sung 15mg Ca²⁺ (mg/l).

Ốc giống bươu đen được mua từ hộ sản xuất giống ốc bươu đen ở Quảng Ngãi, khối lượng và chiều cao, chiều rộng của ốc giống khi thí nghiệm đạt 0,15g, 11,64mm và 8,05mm, mỗi lô thí nghiệm bố trí 30 mẫu ốc giống (30 cá thể/thùng). Ốc trước khi bố trí được thuần hóa môi trường tương đồng với điều kiện môi trường thí nghiệm và ốc được kiểm tra khỏe mạnh và không bị mòn vỏ trước khi thí nghiệm.

Thức ăn phục vụ cho nuôi ốc giống là thức ăn xanh bao gồm các loại như bèo cám (bèo tấm), lá môn cắt nhỏ, chế độ cho ăn thỏa mãn nhu cầu của ốc giống, định kỳ 3 ngày/lần siphon cạn vẩn, 1 tuần/lần thay nước toàn bộ. Nước sử dụng nuôi ốc bươu đen được lấy từ nước máy, đã được sục khí 24h để đảm bảo bay hết chlorine tồn dư. Thí nghiệm được bố trí theo dõi trong 40 ngày.

Loại Ca²⁺ bổ sung là Ca(OH)₂ hay còn gọi là vôi tôi, vôi sữa, hàm lượng Ca(OH)₂ nguyên chất lên đến 95%. Hàm lượng bổ sung được cân bằng cân điện tử có sai số 0,01g. Vôi được bổ sung khi cấp nước mới hoàn toàn (thường định kỳ bổ sung 7 ngày/lần), vôi được hòa tan trước khi cấp vào thùng thí nghiệm, hàm lượng được bổ sung theo định mức thí nghiệm.

Phương pháp thu mẫu:

Ban đầu, lựa chọn 15 mẫu ngẫu nhiên ở 4 đơn vị thí nghiệm để cân, đo, đếm các chỉ tiêu giai đoạn ban đầu mới thả. Sau đó, định kỳ 10 ngày thu mẫu lần. Một đơn vị thí nghiệm lấy 15 cá thể ốc để đo chiều cao (mm), chiều rộng (mm), khối lượng (g). Kết thúc thí nghiệm, tiến hành đếm và cân toàn bộ số ốc còn lại để tính toán tỷ lệ sống và năng suất sinh khối.

Ảnh hưởng của bổ sung canxi vào môi trường nước đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của ốc bươu đen (*Pila polita*) giai đoạn ương giống

2.2.2. Theo dõi các chỉ tiêu nghiên cứu

- Phương pháp theo dõi yếu tố môi trường:

+ Nhiệt độ nước (°C) được đo ngày/lần bằng nhiệt kế thủy ngân có độ chính xác đến 0,1°C.

+ Hàm lượng oxy hòa tan (mg/l), hàm lượng kiềm (mg/l), hàm lượng NH_4^+ (mg/l), hàm lượng Kiềm (CaCO_3 mg/l) được đo 3 ngày/lần bằng test Sera chuyên dụng với tần suất 3 ngày/lần, pH sử dụng máy đo pH cầm tay của Trung Quốc được đo 3 ngày/lần.

- Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu tăng trưởng của ốc bươu đen:

Phương pháp xác định chiều cao, chiều rộng và khối lượng của ốc giống bươu đen:

+ Chiều cao và chiều rộng của ốc bươu đen được xác định bằng thước kẹp điện tử Caliper

+ Chiều cao được xác định từ mép dưới của miệng cho đến đỉnh vỏ

+ Chiều rộng được xác định từ mép vỏ bên phải đến mép vỏ bên trái

+ Khối lượng được xác định bằng cân điện tử cầm tay có sai số 0,01g.

- Phương pháp xác định tốc độ tăng trưởng theo ngày

+ Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (g/ngày) = $(W_T - W_S)/T$ + Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều cao (mm/ngày) = $(L_T - L_S)/T$ + Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều rộng (mm/ngày) = $(R_T - R_S)/T$

Trong đó:

W_T : Khối lượng ban đầu của ốc bươu đen;

W_S : Khối lượng tại thời điểm T của ốc bươu đen;

L_T : Chiều cao ban đầu của ốc bươu đen;

L_S : Chiều cao tại thời điểm T của ốc bươu đen;

R_T : Chiều rộng ban đầu của ốc bươu đen;

R_S : Chiều rộng tại thời điểm T của ốc bươu đen;

T: Ngày theo dõi.

+ Tỷ lệ sống (%) = $(N_S/N_T \times 100)$

Trong đó: N_T là số cá thể thả ban đầu; N_S là số cá thể tại thời điểm kết thúc.

+ Năng suất: P (g/m^2) = $P \times S$

Trong đó: P là khối lượng trung bình ($\text{g}/\text{bể}$), S là diện tích bể ương ($\text{m}^2/\text{bể}$).

2.2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả và phân tích phương sai một nhân tố với phép thử Tukey với độ tin cậy $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động của các yếu tố môi trường trong các ao thí nghiệm

Biến động môi trường trong thời gian thí nghiệm ương ốc giống bươu đen được thể hiện ở bảng 1.

Nhiệt độ trong quá trình ương giống ốc bươu đen giữa các lô thí nghiệm không dao động quá lớn, do việc nuôi ốc giống bươu đen trong nhà đã làm hạn chế phần nào ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự biến động môi trường. Do vậy, nhiệt độ trong suốt quá trình ương nuôi được duy trì ổn định ở cả 4 lô thí nghiệm ở ngưỡng 27,5-28,5°C. Theo Nguyễn Thị Bình (2011), ốc giống bươu đồng sống tốt khi nhiệt độ 27°C vào buổi sáng và 30°C vào buổi chiều. Như vậy, nhiệt độ trong thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ốc giống bươu đồng.

pH trong suốt quá trình thí nghiệm dao động từ 6,9-7,85. Có thể thấy đối với động vật nuôi ở thủy vực nước ngọt thì ngưỡng pH đó khá cao (ngoại trừ trường hợp nghiệm thức đối chứng), do giai đoạn ương nuôi được bổ sung thêm hàm lượng Ca^{2+} nên hàm lượng pH tăng cao hơn so với mức bình thường. So sánh với các nghiên cứu của tác giả khác cho thấy nghiên cứu của Nguyễn Thị Diệu Linh (2011) cho rằng có thể nuôi ốc bươu đồng thương phẩm khi pH từ 7,1-8,4. Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2014) cho rằng pH thích hợp cho ương ốc bươu đồng từ 7,5-8,0. Có thể thấy ngưỡng pH các lô thí nghiệm nằm trong ngưỡng phù hợp cho sinh trưởng của ốc bươu đen, ngoại trừ lô đối chứng có độ pH thấp hơn các nghiệm thức còn lại, tuy nhiên sự thấp hơn này cũng không quá chênh lệch so với ngưỡng phù hợp với sinh trưởng của ốc giống bươu đen.

Bảng 1. Bảng theo dõi các yếu tố môi trường trong suốt thời gian thí nghiệm

		NT1	NT2	NT3	ĐC
Nhiệt độ (°C)	TB ± SD	28,5 ± 0,7	27,5 ± 0,6	28,0 ± 0,8	28,1 ± 0,4
pH	TB ± SD	7,85 ± 0,09	7,80 ± 0,05	7,73 ± 0,04	6,9 ± 0,15
NH ₄ ⁺ (mg/l)	TB ± SD	0,18 ± 0,1	0,12 ± 0,08	0,17 ± 0,05	0,15 ± 0,03
DO (mg/l)	TB ± SD	4,79 ± 0,36	4,28 ± 0,73	4,39 ± 0,59	4,32 ± 0,45
Kiểm (CaCO ₃ mg/l)	TB ± SD	87,2 ± 10,98	94,4 ± 7,26	98,4 ± 8,65	62,5 ± 6,45

Ghi chú: TB: Thể hiện giá trị trung bình của các nghiệm thức theo dõi, SD: Thể hiện giá trị độ lệch chuẩn.

Bảng 2. Kết quả tăng trưởng về chiều cao của ốc giống bươu đen (mm)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
Bắt đầu		11,64 ± 0,33		
10	16,75 ^a ± 0,56	15,52 ^a ± 1,11	15,75 ^a ± 0,65	13,43 ^a ± 0,78
20	17,57 ^a ± 0,74	18,30 ^a ± 0,57	18,02 ^a ± 1,04	15,33 ^b ± 0,42
30	19,19 ^a ± 0,45	19,68 ^a ± 1,57	19,73 ^a ± 1,58	-
40	19,81 ^a ± 0,33	20,75 ^a ± 0,99	20,24 ^a ± 0,09	-

Chú thích: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Hàm lượng NH₄⁺ trong quá trình nuôi dao động từ 0,12-0,18 mg/l có thể thấy hàm lượng NH₄⁺ nằm trong ngưỡng khá thấp do thức ăn sử dụng chủ yếu là thức ăn xanh nên quá trình phân hủy chậm cũng như thường xuyên siphon định kỳ 3 ngày/lần nên yếu tố NH₄⁺ khá thấp và không ảnh hưởng đến quá trình nuôi ốc giống bươu đen. Theo Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2013, 2014) hàm lượng TAN dao động từ 0,25-0,30 mg/l khi ương ốc bằng các loại thức ăn khác nhau và từ 0,12-0,32 mg/l khi ương ốc bươu đồng ở các mật độ khác nhau. Có thể thấy hàm lượng NH₄⁺ có sự khác nhau ở các thí nghiệm, tuy nhiên ngưỡng duy trì đều nằm trong mức ổn định và có thể duy trì để nuôi ốc giống bươu đen.

Hàm lượng oxy hoà tan (DO) trong suốt quá trình thí nghiệm dao động trung bình 4,29-4,79 mg/l và được duy trì ổn định trong suốt quá trình nuôi ốc giống bươu đen. Trong thực tế, ốc bươu đen là loài sống bán cạn nên nhu cầu về oxy không cao. Tuy nhiên, để đảm bảo các yếu tố thí nghiệm duy trì ổn định chúng tôi vẫn cung cấp oxy như là một yếu tố đảm bảo yếu tố môi trường sống trong ương giống ốc bươu đen.

Hàm lượng kiềm trong suốt quá trình bố trí thí nghiệm dao động 62,5 cho đến 98,4 mg/l. Có thể thấy việc bổ sung canxi khác nhau ở các nghiệm thức đã phần nào ảnh hưởng đến hàm lượng kiềm ở các nghiệm thức, khi các nghiệm thức có bổ sung canxi, hàm lượng kiềm trong nước dao động 87,2-98,4 mg/l, trong khi ở lô đối chứng không bổ sung canxi thì chỉ đạt 62,5 mg/l. So sánh với kết quả nghiên cứu của Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2014) khi ương ốc với các mật độ khác nhau thì hàm lượng kiềm dao động từ 71-92 mg/l, có thể thấy hàm lượng kiềm ở mức thí nghiệm nằm trong ngưỡng tương đồng với các thí nghiệm khác (ngoại trừ lô đối chứng thấp hơn so với ngưỡng thích hợp ở các thí nghiệm).

3.2. Kết quả theo dõi tăng trưởng về chiều cao, chiều dài và khối lượng của ốc giống bươu đen

3.2.1. Tăng trưởng về chiều cao của ốc giống bươu đen

Kết quả tăng trưởng về chiều cao của ốc giống bươu đen sau 40 ngày nuôi được thể hiện qua bảng 2.

Ảnh hưởng của bổ sung canxi vào môi trường nước đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của ốc bươu đen (*Pila polita*) giai đoạn ương giống

Kết quả tăng trưởng của ốc giống bươu đen từ giai đoạn ban đầu cho đến khi kết thúc thí nghiệm giai đoạn 40 ngày cho thấy. Từ giai đoạn ban đầu, chiều cao của ốc giống đạt 11,64mm, sau 10 ngày tăng trưởng đã cho thấy sự khác biệt về kết quả khi NT1 đạt cao nhất là 16,75mm, tiếp theo NT3 đạt 15,75mm, nghiệm thức 2 với 15,52mm, thấp nhất là nghiệm thức ĐC đạt 13,43mm. So sánh về mặt thống kê giữa các NT1, NT2, NT3 và ĐC thì không thấy có sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Có thể thấy ở giai đoạn ban đầu, NT1 đã có sự hấp thu tốt hàm lượng canxi dẫn đến tăng trưởng tốt hơn các NT còn lại. Giai đoạn 20 ngày thì sự sai khác về tăng trưởng ở các nghiệm thức đã có sự sai khác ($P < 0,05$) khi tốc độ tăng trưởng về chiều rộng ở lô ĐC đạt 15,33mm thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với 3 lô thí nghiệm còn lại. Có thể thấy, tác dụng của việc bổ sung canxi đã có sự ảnh hưởng lên tốc độ tăng trưởng ở lô thí nghiệm bổ sung và không bổ sung. Ở giai đoạn 10 ngày sau, lô ĐC có tỷ lệ ốc hao hụt nhiều và đến ngày thứ 20 thì tỷ lệ chết ở lô ĐC lên đến 40-50%, đến giai đoạn 30 ngày thì tổng 2 trên 3 lô thí nghiệm chết, do đó lô ĐC không cập nhật kết quả sau giai đoạn 20-30 ngày. Sau 40 ngày thí nghiệm theo dõi, đã có sự thay đổi về tốc độ tăng trưởng giữa các nghiệm thức thí nghiệm khi ốc giống ở NT2 có sự tăng trưởng tốt nhất đạt 20,75mm, tiếp theo NT3 đạt 20,24mm và thấp nhất là NT1 đạt 19,81mm. Tuy nhiên, so sánh sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê cho thấy NT1, NT2 và NT3 không có sự sai khác ($P > 0,05$). Nghiên cứu của Nancy & cs. (2009) về ảnh hưởng của canxi và pH trên ốc bươu vàng (*Pomacea paludosa*) cho thấy khi bổ sung canxi 14 mg/l thì chiều cao vỏ chỉ đạt 14,6mm, bổ sung 28 mg/l chiều cao vỏ đạt 18,7mm, tác giả còn ghi nhận khi bổ sung 3,6 mg/l canxi và pH < 6,5 thì ốc bươu vàng bị ăn mòn vỏ nhiều nhất và có khối lượng thịt thấp nhất. Từ các nghiên cứu kể trên có thể nhận thấy, canxi có vai trò quan trọng đối với sinh trưởng của ốc ở giai đoạn giống và ở giai đoạn giống ốc bươu đồng có xu hướng tập trung phát triển phần vỏ trước để phát triển cũng như bảo vệ cơ thể.

3.2.2. Tăng trưởng về chiều rộng của ốc giống bươu đen

Kết quả tăng trưởng về chiều rộng của ốc giống bươu đen sau 40 ngày nuôi được thể hiện qua bảng 3. Kết quả bổ sung canxi vào nước đã cho thấy sự khác biệt về tăng trưởng chiều rộng của ốc giống bươu đen, sau giai đoạn 10 ngày NT1 cho kết quả tăng trưởng cao nhất đạt 12,7mm, so với NT3, NT2 và ĐC đạt lần lượt 12,6mm; 11,69mm; 10,45mm, tuy nhiên khi so sánh về mặt thống kê thì không có sự sai khác ($P > 0,05$) giữa NT1, NT2, NT3 và lô ĐC. Ở giai đoạn 20 ngày, ảnh hưởng của canxi lên tăng trưởng chiều rộng của các lô thí nghiệm đã cho thấy sự sai khác, kết quả tăng trưởng về chiều rộng ở lô đối chứng thấp hơn so với 3 lô thí nghiệm còn lại đạt 12,38mm, tiếp theo là NT3 đạt 14,16mm, và cao hơn là NT1 đạt 14,21mm và cao nhất là NT2 đạt 14,64mm, so sánh về mặt thống kê thì nghiệm thức ĐC có sự sai khác so với 3 lô thí nghiệm còn lại ($P < 0,05$). Sau giai đoạn 40 ngày, kết quả tăng trưởng về chiều rộng đã có sự khác biệt khi tốc độ tăng trưởng chiều rộng ở nghiệm thức 2 đã cho sự tăng trưởng nhanh nhất đạt 17,35mm, tiếp theo là NT3 đạt 16,60mm, và thấp nhất là NT1 đạt 16,39mm, so sánh về mặt ý nghĩa thống kê thì không có sự khác biệt giữa NT2 với 2 nghiệm thức còn lại ($P > 0,05$). Có thể thấy ở sự tăng trưởng về chiều rộng khá tương đồng với chiều cao, khi NT2 cho tăng trưởng tốt nhất tuy nhiên so sánh về mặt ý nghĩa thống kê thì không có sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

3.2.3. Kết quả tăng trưởng về khối lượng của ốc giống bươu đen

Kết quả theo dõi chỉ tiêu tăng trưởng về khối lượng của ốc bươu đen sau 40 ngày theo dõi được trình bày ở bảng 4 Cho thấy có sự ảnh hưởng ngay từ giai đoạn ngày thứ 10, khi NT1 đạt 1,08g; tiếp theo là NT3 đạt 0,97g, NT2 đạt 0,80g và thấp nhất là nghiệm thức ĐC đạt 0,65g. Tuy nhiên, khi so sánh về mặt thống kê thì không có sự sai khác ($P > 0,05$) giữa NT1 và NT3, nhưng nghiệm thức ĐC lại có sự sai khác với NT1 và NT3 ($P < 0,05$) mà không có sự sai khác với NT2 ($P > 0,05$). Kết thúc thí nghiệm vào ngày nuôi thứ

40, tương tự kết quả tăng trưởng về chiều cao thì khối lượng ốc giống đo được ở NT2 cho kết quả tăng trưởng cao nhất, tiếp đến là nghiệm thức 2 đạt 2,02g và thấp nhất là nghiệm thức 1 đạt 1,94g, tuy nhiên khi so sánh về mặt thống kê giữa các nghiệm thức không có sự sai khác ($P > 0,05$). So sánh với các kết quả nghiên cứu khác của tác giả Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2013) sau 35 ngày ương ốc bươu đồng bằng rau xanh đơn thuần chỉ đạt 0,29g, trong khi cho ăn thức ăn công nghiệp kết hợp với rau xanh (1:1) đạt 0,69g. Kết quả nghiên cứu của Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2013) khi ương ốc bươu đồng bằng bằng cám, bột khoai mì, thức ăn công nghiệp, sau 35 ngày kết quả là ốc đạt khối lượng là 0,71g, lô

sử dụng thức ăn công nghiệp thì tăng trưởng sẽ bị giảm xuống chỉ còn 0,36g khi ốc ăn bột khoai mì và 0,26g khi ăn thức ăn là cám mịn. Phân tích thành phần sinh hóa của các loại thức ăn sử dụng cho thấy, thức ăn công nghiệp có hàm lượng đạm cao hơn (18%), các thành phần dinh dưỡng cân đối hơn và đặc biệt là sự hiện diện của các chất khoáng như canxi và photpho. Trong thành phần thức ăn công nghiệp đã có sẵn 2,4% canxi, tuy nhiên kết quả cho thấy với hàm lượng canxi như vậy chưa đáp ứng đủ nhu cầu cho ốc bươu đồng bằng trong quá trình sinh trưởng. Từ đó cho thấy, ảnh hưởng của việc bổ sung canxi trong quá trình ương nuôi ốc bươu đen là không thể thiếu.

Bảng 3. Kết quả tăng trưởng về chiều rộng của ốc giống bươu đen (mm)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
Bắt đầu		8,05 ± 0,47		
10	12,70 ^a ± 0,45 ^a	11,69 ^a ± 0,71	12,60 ^a ± 0,96	10,45 ^a ± 1,57
20	14,21 ^a ± 0,49	14,64 ^a ± 0,80	14,16 ^a ± 1,02	12,38 ^b ± 0,59
30	14,90 ^a ± 0,79	15,11 ^a ± 1,07	15,26 ^a ± 0,15	-
40	16,39 ^a ± 0,47	17,35 ^a ± 0,81	16,60 ^a ± 0,41	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Bảng 4. Kết quả tăng trưởng về khối lượng của ốc giống bươu đen (g)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
Bắt đầu		0,15 ± 0,01		
10	1,08 ^a ± 0,13	0,80 ^{ab} ± 0,23	0,97 ^a ± 0,19	0,65 ^b ± 0,18
20	1,35 ^a ± 0,12	1,44 ^a ± 0,17	1,34 ^a ± 0,20	0,93 ^b ± 0,17
30	1,52 ^a ± 0,05	1,60 ^a ± 0,30	1,58 ^a ± 0,11	-
40	1,94 ^a ± 0,12	2,22 ^a ± 0,28	2,02 ^a ± 0,10	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Bảng 5. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối chiều cao theo ngày (mm/ngày)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
10	0,511 ^a ± 0,056	0,392 ^{ab} ± 0,125	0,411 ^a ± 0,065	0,179 ^b ± 0,076
20	0,082 ^a ± 0,088	0,277 ^a ± 0,168	0,177 ^a ± 0,111	0,188 ^a ± 0,050
30	0,162 ^a ± 0,109	0,138 ^a ± 0,147	0,129 ^a ± 0,059	-
40	0,051 ^a ± 0,161	0,106 ^a ± 0,167	0,062 ^a ± 0,015	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Ảnh hưởng của bổ sung canxi vào môi trường nước đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của ốc bươu đen (*Pila polita*) giai đoạn ương giống

Bảng 6. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối chiều rộng theo ngày (mm/ngày)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
10	0,463 ^a ± 0,096	0,364 ^{ab} ± 0,071	0,465 ^a ± 0,045	0,237 ^b ± 0,079
20	0,150 ^a ± 0,076	0,295 ^a ± 0,151	0,148 ^a ± 0,076	0,193 ^a ± 0,135
30	0,109 ^a ± 0,088	0,079 ^a ± 0,078	0,069 ^a ± 0,121	-
40	0,148 ^a ± 0,127	0,223 ^a ± 0,043	0,133 ^a ± 0,058	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Bảng 7. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối khối lượng theo ngày (g/ngày)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
10	0,081 ^a ± 0,019	0,064 ^a ± 0,023	0,092 ^a ± 0,013	0,050 ^a ± 0,019
20	0,026 ^a ± 0,015	0,064 ^a ± 0,040	0,037 ^a ± 0,017	0,027 ^a ± 0,007
30	0,023 ^a ± 0,008	0,015 ^a ± 0,025	0,041 ^a ± 0,017	-
40	0,04 ^a ± 0,017	0,061 ^a ± 0,003	0,044 ^a ± 0,014	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Bảng 8. Kết quả theo dõi tỷ lệ sống của ốc bươu đen (%)

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
Bắt đầu	100	100	100	100
40	82,1 ^a ± 2,34	87,3 ^b ± 1,72	78,3 ^a ± 2,07	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

Bảng 9. Kết quả theo dõi sinh khối ốc bươu đen

Ngày nuôi	NT1 (TB ± SD)	NT2 (TB ± SD)	NT3 (TB ± SD)	ĐC (TB ± SD)
Năng suất P (g/m ²)	2,02 ^a ± 0,67	4,04 ^b ± 0,27	3,66 ^b ± 0,74	-

Ghi chú: TB: Trung bình, SD: Độ lệch chuẩn; Trên cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác về giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$).

3.2.4. Kết quả theo dõi tăng trưởng của ốc bươu đen theo ngày

Kết quả theo dõi tăng trưởng theo ngày nhằm đánh giá ảnh hưởng việc bổ sung và theo dõi hiệu quả của việc bổ sung theo từng giai đoạn phát triển của ốc giống bươu đen cho thấy:

Về kết quả tăng trưởng tuyệt đối chiều cao của ốc bươu đen cho thấy: tốc độ tăng trưởng của ốc bươu đen có xu hướng giảm dần theo thời gian ở NT1 là từ 0,511 mm/ngày xuống 0,051 mm/ngày, NT2 từ 0,392 mm/ngày xuống

0,106 mm/ngày, NT3 từ 0,411 mm/ngày xuống 0,062 mm/ngày. So sánh kết quả về tăng trưởng theo từng giai đoạn, thì giai đoạn ngày thứ 10 đã cho thấy sự ảnh hưởng của việc bổ sung canxi lên tốc độ tăng trưởng theo ngày giữa các lô thí nghiệm, khi NT1 và NT3 sai khác có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức ĐC ($P < 0,05$), tuy nhiên lại không có sai khác với NT2 ($P > 0,05$). Tuy nhiên, sang giai đoạn ngày thứ 20 thì sự sai khác về tốc độ tăng trưởng theo ngày về chiều cao không còn sự khác biệt giữa các lô thí nghiệm nữa ($P > 0,05$). Điều này chứng

tỏ ở giai đoạn này ốc đã hấp thu canxi và dần tăng trưởng ổn định.

Ở kết quả theo dõi về tăng trưởng tuyệt đối chiều rộng của ốc bươu đen, tương tự kết quả chiều cao ở NT1 kết quả tăng trưởng cũng giảm dần theo thời gian từ 0,463 mm/ngày xuống 0,148 mm/ngày, ở NT2 từ 0,364 mm/ngày giảm xuống 0,223 mm/ngày và ở NT3 kết quả cũng ghi nhận kết quả tăng trưởng giảm theo thời gian từ 0,465 mm/ngày xuống 0,133 mm/ngày.

Về tăng trưởng khối lượng theo ngày ở 3 nghiệm thức đều ghi nhận kết quả tương tự như chiều cao và khối lượng, ở NT1 ghi nhận tốc độ tăng trưởng giảm từ 0,081 g/ngày ở lần đo đầu tiên xuống còn 0,041 g/ngày ở lần đo thứ 4. Ở NT2 ghi nhận giảm tốc độ tăng trưởng từ 0,064 g/ngày lên 0,061 g/ngày đều này phù hợp về tăng trưởng khối lượng ốc ở NT2 cao nhất so với 2 nghiệm thức còn lại. Ở NT3, cũng ghi nhận tốc độ tăng trưởng giảm, từ 0,092 g/ngày ở lần đo đầu tiên xuống còn 0,041 g/ngày ở lần đo cuối cùng. So sánh với kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2013) khi ương giống ốc bươu đen bằng canxi thì ghi nhận kết quả tăng trưởng trái ngược với kết quả nghiên cứu của chúng tôi, khi ghi nhận tốc độ tăng trưởng cao hơn so với giai đoạn ban đầu. Theo tôi, sự khác nhau có nhiều nguyên nhân về cách bố trí, thời gian ương, các giai đoạn phát triển của ốc giống và quan trọng là phương thức bổ sung canxi

3.2.5. Theo dõi tỷ lệ sống của ốc giống bươu đen

Kết quả theo dõi về tỷ lệ sống sau 40 ngày cho thấy việc bổ sung canxi đã có ảnh hưởng phần nào đến kết quả thí nghiệm khi NT2 cho tỷ lệ sống cao nhất đạt 87,3% so với 2 nghiệm thức còn lại chỉ đạt 82,1% và 78,3%. Sự sai khác này có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$), tuy nhiên giữa NT1 và NT3 thì không có sự sai khác ($P > 0,05$), điều này phù hợp với kết quả theo dõi về tăng trưởng khi việc bổ sung canxi ở mức thích hợp đã giúp ốc bươu đen tăng trưởng nhanh hơn và phần nào đó giúp tăng tỷ lệ sống. So sánh với nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo & Lê Văn Bình (2017) khi sử dụng canxi để ương giống ốc bươu đen thì kết quả dao động ở

mức 75,3-78,6%, thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của chúng tôi.

3.2.6. Theo dõi về năng suất sinh khối P (g/m^2)

Kết quả theo dõi về năng suất sinh khối nuôi ốc bươu đen sau 40 ngày cho kết quả như bảng 9. Sau 40 ngày theo dõi, năng suất sinh khối ốc khi bổ sung canxi đã cho kết quả khác biệt giữa các nghiệm thức khi NT2 và NT3 với mức năng suất lần lượt đạt 4,04 g/m^2 và 3,66 g/m^2 cho kết quả cao hơn so với NT1 đạt 2,02 g/m^2 , tuy nhiên giữa NT2 và NT3 thì không có sự sai khác với nhau ($P > 0,05$). Khi so sánh thống kê giữa NT2 và NT3 với NT1 lại cho thấy sự khác biệt có thống kê ($P < 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu về ảnh hưởng của hàm lượng canxi đến tăng trưởng của ốc bươu đen chúng tôi có các kết luận như sau: Về sinh trưởng của ốc bươu đen, kết quả cho thấy hàm lượng bổ sung ở NT2 ở mức 10 mg Ca^{2+} (mg/l) cho sinh trưởng với kết quả tốt nhất khi các chỉ tiêu về khối lượng, chiều cao, chiều rộng đều cho kết quả tốt nhất lần lượt đạt 2,21g; 20,72mm; 17,35mm. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối ghi nhận sự tăng trưởng nhanh trong giai đoạn đầu, sau đó đó giảm lần lượt ở các lần đo sau. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối theo ngày ghi nhận ở chỉ tiêu chiều cao và chiều rộng tăng trưởng nhanh hơn so với chỉ tiêu về khối lượng. Tỷ lệ sống ghi nhận cao nhất ở nhóm NT2 đạt 87,3%. Năng suất sinh khối tương tự ghi nhận ở nhóm NT2 đạt 4,04 g/m^2 .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Briers R.A. (2003). Range size and environmental calcium requirements of British freshwater gastropods. *Global Ecology and Biogeography*. 12(10): 47-51.
- Chaitanawisuti N., Sungsirin T. & Piyatiratitivorakul S. (2010). Effects of dietary calcium and phosphorus supplementation on the growth performance of juvenile spotted babylon *Babylonia areolata* culture in a recirculating culture system. *Aquaculture International*. 18(3): 303-313.
- Duncan C.J. (1959). The Life Cycle and Ecology of the Freshwater Snail *Physa fontinalis*. *Journal of Animal Ecology*. 28(1): 97-117.

Ảnh hưởng của bổ sung canxi vào môi trường nước đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của ốc bươu đen (*Pila polita*) giai đoạn ương giống

- Hincks S.S. & Mackie G.L. (1997). Effects of pH, calcium, alkalinity, hardness and chlorophyll on the survival, growth, and reproductive success of zebra mussel (*Dreissna polymorpha*) in Ontario Lakes. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*. 54(9): 2049-2057.
- Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2013). Ảnh hưởng của các loại thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*. 18: 84-90.
- Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2014). Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*) giống. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề Thủy sản*. 1: 83-91.
- Lewis D.B. & Magnuson J.J. (1999). Intraspecific gastropod shell strength variation among north temperate lakes. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*. 56(9): 1687-1695
- Nancy H.P.G & Darby P.C. (2009). The effect of calcium and pH on Florida apple snail, *Pomacea paludosa*, shell growth and crush weight. *Aquatic Ecology*. 43: 1.085-1.093.
- Nguyễn Thị Bình (2011). Tìm hiểu một số đặc điểm sinh học sinh sản của ốc Bươu đồng *Pila polita* và thử nghiệm kỹ thuật sản xuất giống. *Luận văn thạc sĩ*. Trường Đại học Vinh. tr. 105.
- Nguyễn Thị Diệu Linh (2011). Ảnh hưởng của thức ăn, mật độ đến tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của ốc bươu đồng *Pila polita* nuôi trong giai ở ao nước ngọt thành phố Vinh. *Luận văn thạc sĩ*. Trường Đại học Vinh. tr. 107.
- Ngô Thị Thu Thảo & Lê Văn Bình (2017). Hiệu quả của việc bổ sung canxi vào thức ăn trong ương giống ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 52(B): 70-77.
- Ngô Thị Thu Thảo, Lê Ngọc Việt & Lê Văn Bình (2013). Ảnh hưởng của rau xanh và thức ăn công nghiệp đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*) giống. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 28B: 151-156.
- Okland J. (1983). Factors regulating the distribution of freshwater snails (Gastropoda) in Norway. *Malacologia*. 24(1-2): 277-288.
- Oluokun J.A., Omole A.J. & Fapounda O. (2005). Effects of increasing the level of calcium supplementation in the diets of growing snail on performance characteristics. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 1(1): 76-79.
- Thaewnon-ngiw B., Lauhachinda N., Sri-Aroon P. & Lohachit C. (2003). Distribution of *Pila polita* in a Southern province of Thailand, The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health. 34: 128-130.
- Zalizniak L., Kefford B.J. & Nugegoda D. (2009). Effects of different ionic compositions on survival and growth of *Physa acuta*. *Aquatic Ecology*. 43(1): 145-156.