

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CANXI TRONG KHẨU PHẦN ĂN CỦA ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Lê Văn Bình^{1*}, Ngô Thị Thu Thảo², Nguyễn Anh Tuấn²

¹Nghiên cứu sinh Khoa Thủy sản, Trường đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường đại học Cần thơ

Email*: lvbinh654@gmail.com

Ngày gửi bài: 06.10.2017

Ngày chấp nhận: 08.11.2017

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích là đánh giá ảnh hưởng của các hàm lượng canxi lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*). Mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại với các mức hàm lượng canxi lần lượt là: 1% (Ca1); 3% (Ca3); 5% (Ca5); 7% (Ca7); 9% (Ca9); 11% (Ca11). Ốc giống mới nở có khối lượng và chiều cao trung bình ban đầu là 0,03 g và 4,46 mm được ương trong bể composite (kích thước 80×60 cm) với mật độ 150 con/bể. Sau 49 ngày ương, khối lượng và chiều cao trung bình của ốc ở Ca7 đạt cao nhất (1,32 g; 18,3 mm), kế đến là Ca5 (1,23 g; 17,8 mm) và khác biệt ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Ca1; Ca3; Ca9; Ca11). Tỷ lệ sống của ốc ở Ca3 (91,8%) cao nhất, kế đến là Ca1 (90,9%) cao hơn ($p < 0,05$) so với Ca11 (84,4%). Ương ốc ở hàm lượng canxi 7% cho năng suất (365 g/m^2) là cao nhất và khác biệt ($p < 0,05$) so với Ca1 (231 g/m^2), Ca3 (249 g/m^2), Ca5 (305 g/m^2), Ca9 (238 g/m^2) và Ca11 (216 g/m^2). Kết quả nghiên cứu này cho thấy tốc độ tăng trưởng và năng suất ốc bươu đồng đạt cao nhất khi ương bằng thức ăn phối chế với hàm lượng canxi 7%. Nhu cầu canxi thích hợp cho ốc bươu đồng giống sinh trưởng là 6,57%.

Từ khóa: Ốc bươu đồng, sinh trưởng, tỷ lệ sống, nhu cầu canxi.

Determination of Dietary Calcium in The Diet for Black Apple Snail (*Pila Polita*) at Juvenile Stage

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the effects of different calcium contents in diet on the growth and survival rate of juvenile black apple snail (*Pila polita*). There were 3 replicates in each treatment and the snails were fed with graded calcium levels of 1% (Ca1), 3% (Ca3), 5% (Ca5), 7% (Ca7), 9% (Ca9) and 11% (Ca11). Newly hatched snails with initial body weight and shell height of 0.03g and 4.46 mm, respectively, were reared in the composite tanks (80×60 cm) with the density of 150 ind./tank. After 49 days of rearing period, the average weight and height of the snail reached the highest value in Ca7 (1.32 g; 18.3 mm) and Ca5 (1.23 g; 17.8 mm) and these were significantly different ($p < 0.05$) compared to the remaining calcium contents (Ca1, Ca3, Ca9, Ca11). The highest survival rate of snails was obtained at Ca3 (91.8%), followed by Ca1 (90.9%) and the Ca11 (84.4%). The highest yield (365 g/m^2) of snails was obtained at the Ca7 and differed significantly compared to the others Ca1 (231 g/m^2), Ca3 (249 g/m^2), Ca5 (305 g/m^2), Ca9 (239 g/m^2) and Ca11 (216 g/m^2). The results of this study showed that the growth rate and yield of black apple snail were highest when feeding diet containing 7% calcium. The requirement of calcium content for the juvenile black apple snail growth was 6.57%.

Keywords: Black apple snail, calcium requirement, growth, survival rate.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hàm lượng CaCO_3 hòa tan (hay CaCO_3 hữu dụng) là thành phần chính cấu tạo vỏ của động

vật thân mềm thuộc lớp Chân bụng (Marxen and Becker, 2000) và xây dựng 97% khối lượng vỏ (Heller & Magaritz, 1983), ngoài ra một lượng nhỏ các thành phần khác ma giê, kẽm, natri,

kali, đồng và photpho tham gia vào quá trình hình thành vỏ (Ireland, 1993). Vỏ ốc cứng chắc và dày phụ thuộc rất lớn vào hàm lượng canxi (Marxen *et al.*, 2003; Glass & Darby, 2009), ngoài ra canxi còn có chức năng như dung dịch đệm tham gia vào quá trình trao đổi chất và sản xuất các tế bào (Ireland, 1993), thành phần canxi chiếm 30% tổng khối lượng cơ thể động vật thân mềm lớp chân bụng (Badmos *et al.*, 2016). Canxi được xem là một trong những yếu tố quan trọng có liên quan đến độ cứng, độ kiềm và pH, cho nên có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố của nhiều loài động vật thân mềm chân bụng nước ngọt, các loài này cần canxi cho sự tồn tại và phát triển (Dillon, 2000; Briers, 2003). Nghiên cứu của Hunter and Lull (1977) cho thấy sự tăng trưởng của ốc giống, ốc trưởng thành và khả năng sinh sản của ốc mẹ giảm khi các loài chân bụng nước ngọt sống ở những vùng có hàm lượng canxi < 5 mg/L. Các loài chân bụng nước ngọt có thể hấp thụ canxi từ thức ăn hay trực tiếp từ nguồn nước (Oluokun *et al.*, 2005; Badmos *et al.*, 2016). Mặt khác, tăng trưởng và tỷ lệ sống của

các loài thuộc lớp Chân bụng bị ảnh hưởng khi hàm lượng hay nguồn gốc canxi khác nhau (Oluokun *et al.*, 2005; Badmos *et al.*, 2016). Hiện nay, các công trình nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng ốc bươu đồng còn rất hạn chế, vì vậy, việc xác định nhu cầu canxi thích hợp cho sự tăng trưởng của ốc bươu đồng là vấn đề cấp thiết, nhằm phục vụ việc ương giống ốc bươu đồng đạt hiệu quả cao hơn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Bố trí thí nghiệm

Ốc bươu đồng bố mẹ được cho đẻ ở tỉnh Đồng Tháp để thu tổ trứng, sau đó vận chuyển về Trại thực nghiệm động vật thân mềm - Bộ môn Kỹ thuật nuôi Hải sản - Khoa Thủy sản - Trường đại học Cần Thơ để ấp nở. Ốc con sau 5 - 7 ngày tuổi có khối lượng trung bình 0,03 g và chiều cao 4,46 mm được chọn lựa cùng kích cỡ để bố trí thí nghiệm ương giống. Nước ngọt được lấy từ ao nuôi vỗ cá bố mẹ của Trại thực nghiệm sản xuất giống nước ngọt - Bộ môn Kỹ thuật

Bảng 1. Thành phần nguyên liệu và dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm
(tính theo% khối lượng khô)

Nghiem thức	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7	Ca9	Ca11
Thành phần nguyên liệu (%)						
Bột cá ¹	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Bột đậu nành ²	28,55	28,70	28,82	28,96	29,10	29,25
Bột khoai mì	47,45	45,35	43,22	41,08	38,93	36,77
Dầu thực vật	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vitamine, khoáng	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
CMC	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Calcium carbonate	0,00	1,95	3,96	5,96	7,97	9,98
Thành phần dinh dưỡng của thức ăn (%)						
Protein thô	24,83	25,18	24,78	24,95	25,28	23,58
Lipid thô	3,46	4,36	4,71	4,28	3,23	4,85
NFE	53,35	49,35	44,60	41,96	36,38	33,98
Tro thô	6,28	8,23	10,08	10,11	14,13	15,26
Xơ thô	0,98	1,06	1,17	1,71	1,37	1,54
Ẩm độ	8,88	8,04	8,83	9,15	9,41	8,64
Canxi	1,49	3,07	5,12	7,15	9,51	11,55
Photpho	0,73	0,71	0,71	0,69	0,69	0,60

Ghi chú: Các chỉ tiêu: ẩm độ, đạm, béo, tro, NFE (dẫn xuất không đạm và xơ) được phân tích bởi Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ; ¹ Bột cá Kiên Giang (Việt Nam); ² Bột đậu nành ly trích (Argentina).

nuôi nước ngọt - Khoa Thủy sản - Trường đại học Cần Thơ, nước được bơm lên bể chứa và để lắng trong 5 - 7 ngày và bơm vào bể ương qua lưới lọc 50 μm .

Thí nghiệm được bố trí trong bể composite, mỗi bể có kích thước 80×60 cm và được vệ sinh sạch trước khi sử dụng. Chiều cao cột nước trong bể ương được duy trì ở mức 20 cm, lắp đặt hệ thống sục khí và sàng ăn (bố trí 2 sàng/bể, đặt chìm dưới đáy và cách mặt nước 13 - 15 cm). Ốc được ương với mật độ 150 con/bể (tương đương 300 con/ m^2) trong thời gian 49 ngày. Thí nghiệm được bố trí với 6 nghiệm thức tương ứng với 6 hàm lượng canxi khác nhau trong khẩu phần ăn, mỗi nghiệm thức với 3 lần lặp lại như sau: 1) 1% canxi (Ca1); 2) 3% canxi (Ca3); 3) 5% canxi (Ca5); 4) 7% canxi (Ca7); 5) 9% canxi (Ca9) và 6) 11% canxi (Ca11). Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn phối chế, sàng qua mắt lưới 200 μm và thành phần dinh dưỡng tương ứng với mỗi nghiệm thức (Bảng 1).

Chăm sóc - quản lý: Ốc giống được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ sáng và 17 giờ chiều. Khẩu phần ăn tính trên khối lượng ốc (cho ốc ăn thức ăn ở mức 7% trong 21 ngày đầu, sau đó 6% từ ngày thứ 22 đến 35 và ốc ăn chỉ còn 5% từ ngày 36 đến kết thúc thí nghiệm) và được điều chỉnh theo khối lượng ốc hàng tuần. Trong suốt quá trình ương, sau mỗi 7 ngày nước trong bể ương được thay 30 - 40%.

Phối chế thức ăn: Thức ăn thí nghiệm được phối chế thành dạng mịn từ các nguyên liệu bột cá, bột đậu nành ly trích (hấp chín), bột mì tinh, Canxi (CaCO_3 -Calcium Carbonate; 99,0% hàm lượng CaCO_3), dầu nành, premix khoáng/vitamin và kết dính (CMC - Carboxymethyl Cellulose). Cân nguyên liệu theo tỷ lệ, hỗn hợp bột cá, canxi, premix khoáng/vitamin và kết dính cho vào trước và trộn đều (trộn khô), sau khi bột đậu nành hấp chín để nguội lại (còn 40 - 50°C) trộn vào nguyên liệu khô cùng với dầu nành (trộn ướt).

Các bước chuẩn bị thức ăn: Pha trộn nguyên liệu (khô) → Trộn ướt → Sấy khô ở nhiệt độ 60°C → Bảo quản trong ngăn đông của tủ lạnh.

2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Thu thập các yếu tố môi trường: Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế vào lúc 7 giờ sáng và 14 giờ chiều hàng ngày. Các chỉ tiêu thủy lý hóa như: O_2 , $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (TAN), NO_2^- , độ kiềm và pH được xác định hàng tuần bằng bộ test SERA (Germany).

Chỉ tiêu sinh học: Tiến hành thu mẫu định kỳ 7 ngày từ khi bắt đầu cho đến kết thúc thí nghiệm, đếm số lượng ốc còn sống trong bể để xác định tỷ lệ sống, đo chiều cao và cân khối lượng 40 con/bể để tính tốc độ tăng trưởng, hệ số thức ăn theo các công thức sau:

Tăng trưởng khối lượng, chiều cao tương đối ($\text{SGR}_{W, L} \%$ /ngày) = $(\ln(W_2, L_2) - \ln(W_1, L_1))/t \times 100$;

Tăng trưởng khối lượng, chiều cao tuyệt đối (DWG-mg /ngày; DLG-mm /ngày) = $((W_2, L_2) - (W_1, L_1))/t$;

Trong đó: W_1, L_1 là khối lượng và chiều cao tại thời điểm bố trí thí nghiệm; W_2, L_2 là khối lượng và chiều cao tại thời điểm thu mẫu; t là thời gian ương (ngày).

Nhu cầu canxi của ốc bươu đồng được xác định dựa trên phương trình đường cong bậc hai $Y = ax^2+bx+c$ giữa hàm lượng canxi và kết quả SGR_W (Zeitoun *et al.*, 1976).

Tăng sinh khối (g) = Sinh khối thời điểm thu mẫu (g) - Sinh khối ban đầu (g);

Tỷ lệ tăng sinh khối (%) = $(\text{Tăng sinh khối (g/bể)}/\text{Khối lượng đầu (g/bể)}) \times 100$;

Tỷ lệ sống (%) = $(N_2 \times 100)/N_1$;

Trong đó: N_1 là số cá thể thả ban đầu thí nghiệm (con); N_2 là số cá thể tại thời điểm thu mẫu (con).

Năng suất (P; g/ m^2) = $\text{Khối lượng ốc thu (g/bể)} \times S$;

Trong đó: S là diện tích bể ương (m^2).

Hệ số thức ăn (FR) = m/P ;

Trong đó: m là tổng lượng thức ăn đã cho ăn (g); P là khối lượng ốc gia tăng (g).

Hiệu quả sử dụng canxi (Calcium Efficiency Ratio - CaER)

$CaER = (W_t - W_o) / \text{Lượng canxi ăn vào};$

Trong đó: W_o là khối lượng đầu của ốc (g), W_t là khối lượng cuối của ốc (g).

Khi kết thúc thí nghiệm, tiến hành thu ngẫu nhiên 20 con ốc/bể, kích cỡ ốc tương đối đều nhau, tiến hành đo chiều cao và cân khối lượng tổng cộng sau đó đập vỏ ốc, tách riêng phần vỏ và phần thịt (vỏ và thịt ốc đều thấm khô trên khăn giấy) để cân khối lượng vỏ và khối lượng thịt.

Chỉ số thể trạng (Condition Index - CI, mg/g) = $DW_m / DW_s \times 1000$;

Trong đó: DW_m là khối lượng thịt ốc được sấy khô ở 60°C sau 24 giờ; DW_s là khối lượng vỏ ốc tươi (g).

Tỷ lệ vỏ (%) = $(\text{Khối lượng vỏ ốc} / \text{Khối lượng tổng}) \times 100$.

Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng theo chiều cao và khối lượng được tính sau khi kết thúc thí nghiệm, thu tất cả ốc trong bể để cân khối lượng và đo chiều cao.

2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng Excel 2003 để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn các số liệu thu thập được. Phân tích ANOVA một nhân tố trong phần mềm SPSS 22.0 được sử dụng để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức $P < 0,05$ bằng phép thử Duncan. Các số liệu có đơn vị phần trăm (%) được chuyển đổi arsin trước khi xử lý thống kê.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả

3.1.1. Biến động các yếu tố môi trường

Trong quá trình thí nghiệm nhiệt độ buổi sáng (24,6 - 29,0°C) và buổi chiều (26,1 - 31,0°C), biến động ở mức 3,1°C (0,8 - 3,8°C) và không có sự khác biệt ($p > 0,05$) về nhiệt độ giữa các nghiệm thức (Bảng 2). Giá trị pH và hàm lượng oxy ở các nghiệm thức ít biến động (8,03 - 8,14 và 4,45 - 4,51 mg O_2/L) và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Trong khi đó hàm lượng kiềm ở nghiệm thức Ca9 (69,0 mg $CaCO_3/L$) và Ca11 (71,9 mg $CaCO_3/L$) cao hơn và khác biệt ($p < 0,05$) so với Ca1 (60,1 mg $CaCO_3/L$); Ca3 (62,3 mg $CaCO_3/L$) hay Ca5 là 63,0 mg $CaCO_3/L$ (Bảng 2).

Trung bình hàm lượng TAN và NO_2^- ở các nghiệm thức Ca5 (0,31 mg/L; 0,38 mg/L) và Ca7 (0,32 mg/L; 0,33 mg/L) cao hơn ($p < 0,05$) so với nghiệm thức Ca1 (0,26 mg/L; 0,24 mg/L) và Ca11 (0,24 mg/L; 0,28 mg/L) (Bảng 2).

3.1.2. Tăng trưởng của ốc bươu đồng

Sau 49 ngày cho ăn, khối lượng và chiều cao của ốc tăng dần từ 0,88 g; 16,3 mm ở nghiệm thức Ca1 đến 1,32 g; 18,3 mm ở nghiệm thức Ca7 nhưng sau đó giảm dần ở các nghiệm thức có hàm lượng canxi cao hơn (Ca9; Ca11) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa nghiệm thức Ca5 và Ca7 so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 3).

Ốc bươu đồng giống có tốc độ tăng trưởng

Bảng 2. Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường trong bể ương

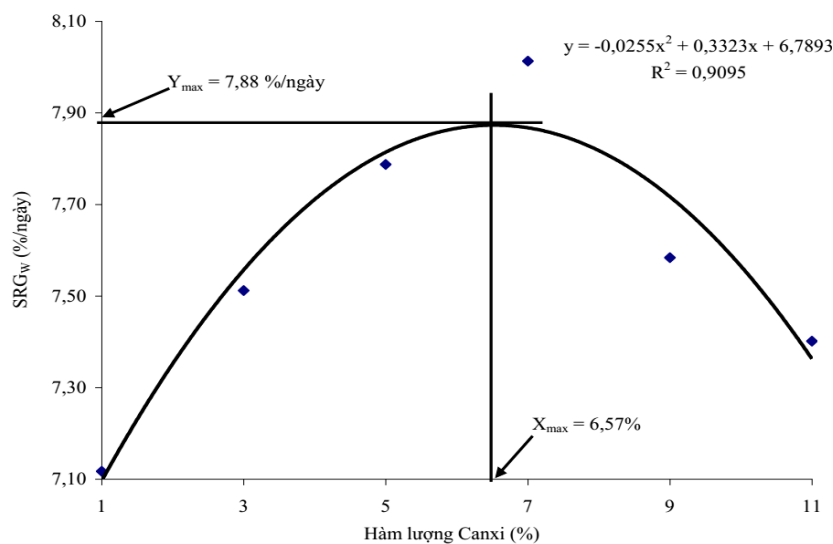
Chỉ tiêu theo dõi		Các mức hàm lượng canxi					
		Ca1	Ca3	Ca5	Ca7	Ca9	Ca11
Nhiệt độ (°C)	Sáng	26,6 ± 0,2 ^a	26,4 ± 0,2 ^a	26,4 ± 0,1 ^a	26,4 ± 0,1 ^a	26,4 ± 0,2 ^a	26,4 ± 0,2 ^a
	Chiều	29,2 ± 0,4 ^a	28,8 ± 0,3 ^a	29,0 ± 0,2 ^a	28,9 ± 0,2 ^a	29,0 ± 0,3 ^a	29,0 ± 0,4 ^a
Oxy (mg O_2/L)		4,47 ± 0,03 ^a	4,51 ± 0,09 ^a	4,46 ± 0,09 ^a	4,48 ± 0,04 ^a	4,46 ± 0,05 ^a	4,45 ± 0,04 ^a
pH		8,03 ± 0,07 ^a	8,12 ± 0,02 ^a	8,11 ± 0,03 ^a	8,08 ± 0,12 ^a	8,13 ± 0,01 ^a	8,14 ± 0,05 ^a
TAN (mg/L)		0,26 ± 0,01 ^{ab}	0,28 ± 0,03 ^{bc}	0,31 ± 0,03 ^c	0,32 ± 0,03 ^c	0,26 ± 0,01 ^{ab}	0,24 ± 0,02 ^a
NO_2^- (mg/L)		0,24 ± 0,01 ^a	0,27 ± 0,04 ^{ab}	0,38 ± 0,06 ^c	0,33 ± 0,02 ^{bc}	0,30 ± 0,03 ^{ab}	0,28 ± 0,02 ^{ab}
Kiểm (mg $CaCO_3/L$)		60,1 ± 1,1 ^a	62,3 ± 1,1 ^a	63,0 ± 1,3 ^a	65,3 ± 2,8 ^{ab}	69,0 ± 4,9 ^{bc}	71,9 ± 4,6 ^c

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Bảng 3. Khối lượng và chiều cao của ốc bươu đồng được cho ăn các hàm lượng canxi khác nhau

Chỉ tiêu theo dõi	Các mức hàm lượng canxi					
	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7	Ca9	Ca11
Khối lượng						
Ngày 1 (g)	0,03 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a	0,03 ± 0,00 ^a
Ngày 49 (g)	0,88 ± 0,04 ^a	1,06 ± 0,02 ^c	1,23 ± 0,03 ^d	1,32 ± 0,01 ^e	1,10 ± 0,02 ^c	1,01 ± 0,02 ^b
DWG (mg/ngày)	17,4 ± 0,7 ^a	21,1 ± 0,4 ^b	24,6 ± 0,6 ^d	26,4 ± 0,2 ^e	21,9 ± 0,3 ^c	20,0 ± 0,5 ^b
SGRW (%/ngày)	7,12 ± 0,08 ^a	7,51 ± 0,07 ^{bc}	7,79 ± 0,14 ^d	8,01 ± 0,05 ^e	7,58 ± 0,01 ^c	7,40 ± 0,10 ^b
Chiều cao						
Ngày 1 (mm)	4,49 ± 0,09 ^a	4,44 ± 0,10 ^a	4,42 ± 0,04 ^a	4,44 ± 0,02 ^a	4,47 ± 0,04 ^a	4,48 ± 0,06 ^a
Ngày 49 (mm)	16,3 ± 0,2 ^a	16,9 ± 0,2 ^{bc}	17,8 ± 0,2 ^d	18,3 ± 0,1 ^e	17,2 ± 0,2 ^c	16,7 ± 0,1 ^b
DLG (mm/ngày)	0,24 ± 0,01 ^a	0,25 ± 0,01 ^{bc}	0,27 ± 0,00 ^d	0,28 ± 0,01 ^e	0,26 ± 0,01 ^c	0,25 ± 0,01 ^b
SGRL (%/ngày)	2,63 ± 0,06 ^a	2,73 ± 0,07 ^b	2,85 ± 0,02 ^c	2,89 ± 0,02 ^c	2,74 ± 0,01 ^b	2,69 ± 0,03 ^{ab}

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)



Hình 1. Nhu cầu canxi của ốc bươu đồng giống

khối lượng và chiều cao tuyệt đối cao nhất ở hàm lượng canxi Ca7 (26,4 mg/ngày; 0,28 mm/ngày), kế đến là Ca5 (24,6 mg/ngày; 0,27 mm/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với Ca1 (17,4 mg/ngày; 0,24 mm/ngày), Ca3 (21,1 mg/ngày; 0,25 mm/ngày), Ca9 (21,9 mg/ngày; 0,26 mm/ngày) hay Ca11 (20,0 mg/ngày; 0,25 mm/ngày).

Các kết quả tăng trưởng khối lượng tốt nhất (tăng trưởng của ốc và SGR_w) là ở nghiệm thức 7% canxi. Theo mô hình đường cong hồi

quy bậc 2 (Hình 1) cho thấy, điểm tối đa SGR_w (7,88%/ngày) xảy ra ở 6,57% canxi là mức thích hợp cho sự tăng trưởng của ốc giống.

3.1.3. Tỷ lệ sống, tỷ lệ tăng sinh khối và năng suất của ốc bươu đồng

Sau 49 ngày ương, tỷ lệ sống của ốc đạt cao khi cho ăn hàm lượng canxi Ca3 (91,8%), kế đến là Ca1 (90,9%) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với hàm lượng Ca11 (84,4%), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các hàm lượng canxi Ca5, Ca7 và Ca9 (Bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ sống, tỷ lệ tăng sinh khối và năng suất trong các hàm lượng canxi khác nhau

Chỉ tiêu theo dõi	Các mức hàm lượng canxi					
	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7	Ca9	Ca11
Tỷ lệ sống (%)	90,9 ± 2,7 ^b	91,8 ± 3,0 ^b	88,2 ± 1,0 ^{ab}	88,2 ± 1,4 ^{ab}	87,6 ± 3,2 ^{ab}	84,4 ± 2,1 ^a
Tỷ lệ tăng sinh khối (%)	1.043 ± 58 ^a	1.187 ± 93 ^b	1.281 ± 90 ^b	1.502 ± 59 ^c	1.130 ± 43 ^{ab}	999 ± 75 ^a
Năng suất (g/m ²)	231 ± 12 ^{ab}	249 ± 11 ^b	305 ± 10 ^c	365 ± 21 ^d	238 ± 8 ^{ab}	216 ± 13 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Ốc được ương ở hàm lượng Ca7 đạt năng suất và tỷ lệ tăng sinh khối cao nhất (365 g/m²; 1.502%) và khác biệt ($p < 0,05$) so với các hàm lượng canxi khác (Bảng 4).

3.1.4. Hệ số thức ăn (FR), hiệu quả sử dụng canxi (CaER), chỉ số thể trạng, tỷ lệ vỏ và phân hóa sinh trưởng của ốc bươu đồng

Hệ số thức ăn (FR) cao nhất ở nghiệm thức thức ăn chứa 1% canxi (0,64) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 5). FR của ốc ở nghiệm thức chứa hàm lượng canxi từ 5 - 7% ít biến động (0,50 - 0,54) và khác biệt không có ý nghĩa giữa 2 hàm lượng canxi này ($p > 0,05$). Tuy nhiên, hiệu quả sử dụng canxi (CaER) của ốc giảm dần khi hàm lượng canxi tăng dần trong thức ăn (Bảng 5). Cụ thể, CaER của ốc thí nghiệm cao nhất (111,6%) khi cho ăn thức ăn chứa hàm lượng canxi (1%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các hàm lượng canxi còn lại (Bảng 5).

Chỉ số thể trạng (CI) của ốc đạt cao ở các nghiệm thức Ca5 và Ca7 (386 và 389 mg/g) và khác biệt ($p < 0,05$) so với ở nghiệm thức Ca1

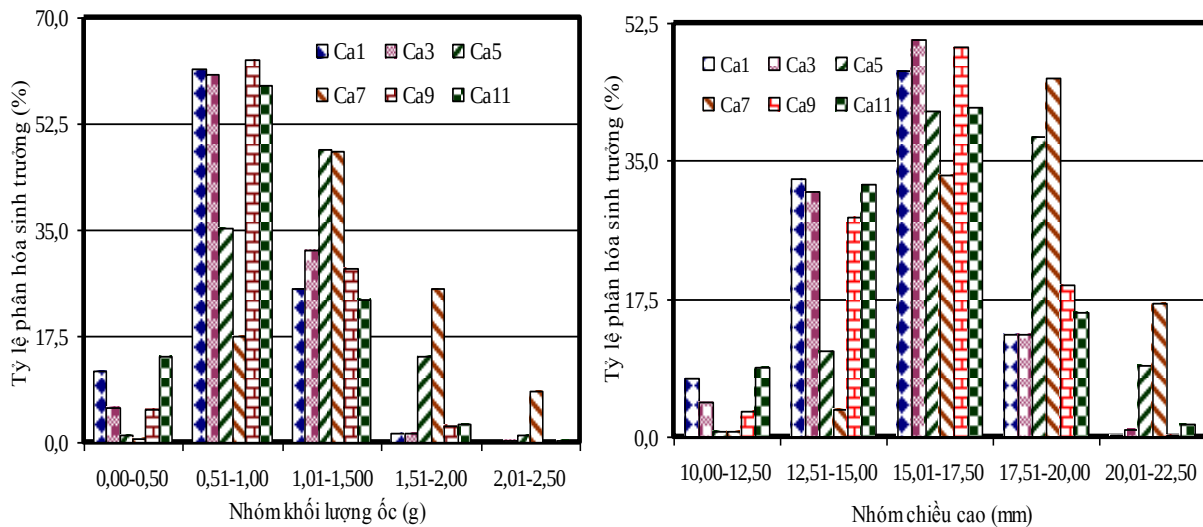
(363 mg/g) hay Ca11 (362 mg/g). Trong khi đó, tỷ lệ vỏ trên tổng khối lượng cơ thể của ốc ở Ca9 và Ca11 (22,7% và 22,8%) và khác biệt ($p < 0,05$) so với ở Ca1 đến Ca3 (20,0 - 20,8%).

Kết quả từ bảng 5 cho thấy tỷ lệ phân hóa sinh trưởng khối lượng của ốc đạt thấp ở nghiệm thức Ca7 và Ca9 (30,7 - 30,8%) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với Ca11 (36,4%). Trong khi đó, tỷ lệ phân hóa sinh trưởng chiều cao khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các hàm lượng canxi khác nhau và dao động từ 11,4 - 13,5%. Ở các nghiệm thức Ca-Ca3 và Ca9-Ca11 thì nhóm ốc có khối lượng kích cỡ 0,51 - 1,00 g đạt lần lượt 60,7 - 61,5% và 58,9 - 63,2% và chiều cao 12,51 - 15,0 mm (31,2 - 32,9% và 27,9 - 32,1%). Trong khi đó ở hàm lượng canxi từ 5 - 7% thì nhóm ốc có khối lượng kích cỡ lớn từ 1,51 - 2,00 g chiếm 14,1 - 25,5% và chiều cao từ 17,51 - 20,0 mm chiếm 38,0% và 45,6% (Hình 2). Ốc giống được cho ăn thức ăn có hàm lượng canxi từ 5 - 7% ít phân hóa sinh trưởng và số con đạt kích cỡ lớn nhiều hơn so với cho ăn các hàm lượng canxi khác.

Bảng 5. Hệ số thức ăn (FR), hiệu quả sử dụng canxi (CaER), tỷ lệ tăng sinh khối, chỉ số thể trạng, tỷ lệ vỏ và phân hóa sinh trưởng (PHST) ở các hàm lượng canxi khác nhau

Chỉ tiêu theo dõi	Các mức hàm lượng canxi					
	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7	Ca9	Ca11
FR	0,64 ± 0,04 ^b	0,61 ± 0,01 ^b	0,54 ± 0,01 ^a	0,50 ± 0,04 ^a	0,60 ± 0,01 ^b	0,60 ± 0,03 ^b
CaER (%)	111,6 ± 6,2 ^d	40,2 ± 1,8 ^c	29,7 ± 1,0 ^b	25,5 ± 1,5 ^b	12,8 ± 0,4 ^a	9,4 ± 0,6 ^a
CI (mg/g)	363 ± 11 ^a	372 ± 10 ^{ab}	386 ± 18 ^{ab}	389 ± 16 ^b	369 ± 13 ^{ab}	362 ± 6 ^a
Tỷ lệ vỏ (%)	20,0 ± 1,9 ^a	20,8 ± 0,4 ^{ab}	21,0 ± 0,1 ^{ab}	21,7 ± 0,5 ^{ab}	22,8 ± 0,5 ^b	22,7 ± 1,3 ^b
PHST (%)	Chiều cao	12,4 ± 0,4 ^a	12,2 ± 1,5 ^a	11,5 ± 0,9 ^a	11,4 ± 0,2 ^a	11,4 ± 1,1 ^a
	Khối lượng	32,9 ± 0,9 ^{ab}	31,4 ± 1,7 ^{ab}	31,2 ± 3,4 ^{ab}	30,7 ± 0,9 ^a	30,8 ± 2,9 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)



Hình 2. Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng khối lượng và chiều cao ốc bươu đồng ở các hàm lượng canxi khác nhau

3.2. Thảo luận

Kết quả thu được cho thấy trong quá trình thực hiện thí nghiệm này các yếu tố môi trường (nhiệt độ, TAN, NO_2^- Oxy và pH) hầu như không ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của ốc bươu đồng giống. Trong quá trình thí nghiệm độ kiểm tương đối thấp ở các nghiệm thức có hàm lượng canxi từ 1 - 5%, nguyên nhân có thể do thức ăn phối chế từ các hàm lượng này không cung cấp đủ canxi, ốc sẽ hấp thu canxi trực tiếp trong nước. Ugwuowo (2009) chỉ ra rằng lượng canxi thấp sẽ làm chậm tốc độ tăng trưởng và làm cho vỏ ốc mỏng hơn. Mặt khác, Glass & Darby (2009) cho rằng các loài ốc có tốc độ tăng trưởng nhanh sẽ có nhu cầu canxi lớn hơn để phục vụ cho quá trình cấu tạo vỏ làm cho độ kiểm trong môi trường nước giảm xuống thấp trong quá trình ương.

Tăng trưởng về chiều cao và khối lượng của ốc giống đều đạt cao nhất ở hàm lượng 7% canxi. Kết quả nghiên cứu trên một số loài chân bụng nước mặn cũng ghi nhận được ảnh hưởng của các hàm lượng canxi đến quá trình tăng trưởng. Chaitanawisuti *et al.* (2010) đã chỉ ra rằng ương ốc hương *Babylonia areolata* với hàm lượng canxi 1% đã làm tăng chiều cao và khối lượng (28,2 mm và 4,29 g) cao hơn so với hàm lượng canxi 4% (25,5 mm và 3,24 g) và 7% (27,3 mm

và 4,03 g). Tương tự đối với bào ngư *Huliotis laeuigata*, loài này tăng 157 mm/ngày và 36,6 mg/ngày khi trong thức ăn có chứa 1,5% canxi và tăng trưởng giảm xuống chỉ còn 139 mm/ngày và 33,6 mg/ngày khi hàm lượng canxi giảm xuống chỉ còn 1% (Coote *et al.*, 1996). Nghiên cứu trên ốc bươu vàng (*Pomacea paludosa*), Glass & Darby (2009) thu được kết quả khi bổ sung hàm lượng 14 mg/L ion Ca^{2+} vào thức ăn thì chiều cao vỏ chỉ đạt 14,6 mm và nếu bổ sung 28 mg/L chiều cao vỏ tăng lên đến 18,7 mm, tuy nhiên khi tăng bổ sung ion Ca^{2+} lên 50 - 70 mg/L thì chiều cao vỏ giảm xuống chỉ còn 17,6 - 18,1 mm.

Kết quả nghiên cứu này và các nghiên cứu trước đây cho thấy rằng các loài ốc nước ngọt (*Pila polita* và *Pomacea paludosa*) yêu cầu hàm lượng canxi cao hơn các loài ốc sống trong nước mặn như (*Babylonia areolata* và *Huliotis laeuigata*). Mặt khác, hàm lượng canxi tăng đến mức nhất định sẽ đảm bảo tăng trưởng tối ưu, khi hàm lượng chất này quá cao so với nhu cầu cơ thể thì tăng trưởng của ốc ương sẽ chậm lại (Shawl & Davis, 2006; Nancy & Darby, 2009). Bên cạnh đó, tốc độ tăng trưởng của ốc giống giảm khi thức ăn có hàm lượng canxi cao, điều này có thể được giải thích là khi canxi cung cấp trong thức ăn dư thừa sẽ hạn chế sự tiêu hóa và

hấp thu canxi, ốc giảm lượng thức ăn ăn vào do sự tích lũy canxi dư thừa trong cơ thể hoặc do sự tiêu hao cân đối giữa các thành phần trong thức ăn, ngoài ra canxi cao sẽ ngăn cản một số ion hóa trị 2 (magie, kẽm, đồng) tham gia vào quá trình trao đổi chất (Ireland, 1993).

Tỷ lệ sống của ốc trong nghiên cứu này thấp hơn so với nghiên cứu của Glass & Darby (2009) thực hiện trên ốc bươu vàng *Pomacea paludosa*, tác giả chỉ ra rằng các hàm lượng canxi khác nhau không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (98 - 100%) của loài ốc này. Kritsanapuntu *et al.* (2006) ghi nhận tỷ lệ sống của ốc hương *Babylonia areolata* có xu hướng giảm dần (85,9 - 60,8%) với sự gia tăng hàm lượng canxi (0 - 500 g CaCO₃/m³). Tuy nhiên, Chaitanawisuti *et al.* (2010) cho rằng ốc *Babylonia areolata* ương với các hàm lượng canxi khác nhau (1%; 4% và 7%) không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (91,0 - 94,9%).

Tỷ lệ tăng sinh khối của ốc đạt cao nhất ở hàm lượng canxi 7% và cao hơn nhiều so với kết quả của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013), trung bình tỷ lệ tăng sinh khối khi cho ăn thức ăn viên đạt từ 893 - 1262%. Ở hàm lượng canxi 7%, tốc độ tăng trưởng về khối lượng là cao nhất và tỷ lệ sống cũng đạt cao, do đó tỷ lệ tăng sinh khối đạt cao nhất so với các hàm lượng canxi khác. Năng suất ốc thu được sau 49 ngày ương khá cao, một nghiên cứu tương tự của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) ở cùng mật độ ương nhưng với thời gian ương ngắn hơn là 35 ngày năng suất thu được khi ốc được cho ăn thức ăn viên đạt cao nhất (143 - 195 g/m²).

Tỷ lệ vỏ ốc và chỉ số thể trạng (CI) phản ánh quá trình sinh trưởng và tích lũy dinh dưỡng của ốc bươu đồng giống. Kết quả nghiên cứu này cho thấy khi hàm lượng canxi tăng cao trong khẩu phần ăn (9 - 11%) thì ốc bươu đồng giống có khuynh hướng tích lũy canxi ở vỏ nhiều hơn, dẫn đến vỏ dày hơn và có thể tăng trưởng khối lượng thịt của ốc sẽ giảm xuống. Kết quả này tương đương với các nghiên cứu trước đây về việc tăng khối lượng vỏ của động vật thân mềm trong môi trường có hàm lượng canxi cao (Glass & Darby, 2009; Dalesman & Lukowiak, 2013).

4. Kết luận

Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng giống đạt cao khi ốc ăn thức ăn có hàm lượng canxi 3% và thấp nhất khi ốc bươu đồng giống ăn thức ăn có hàm lượng canxi 11%.

Tốc độ tăng trưởng của ốc bươu đồng khi ương với hàm lượng canxi 7% đạt cao hơn so với các hàm lượng canxi còn lại. Nhu cầu canxi thích hợp cho ốc bươu đồng giống sinh trưởng tối đa là 6,57%.

Năng suất đạt cao nhất khi ương ốc bươu đồng giống bằng thức ăn chế biến với hàm lượng canxi 7%.

5. Kiến nghị

Có thể ứng dụng kết quả từ nghiên cứu này trong thực tế để đáp ứng các yêu cầu về tốc độ tăng trưởng, phân hóa sinh trưởng, tỷ lệ sống, năng suất, hệ số thức ăn, chỉ số thể trạng, tỷ lệ vỏ và tỷ lệ phân hóa sinh trưởng trong quá trình ương ốc bươu đồng giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Badmos A.A., Sola-Ojo F.E., Oke S.A., Amusa T.O., Amali H.E. and Lawal A.O. (2016). Effect of different sources of dietary calcium on the carcass and sensory qualities of giant african land snails (*Archachatina marginata*). Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment, 12(2): 181-184.
- Briers R.A. (2003). Range size and environmental calcium requirements of British freshwater gastropods. Global Ecology and Biogeography, 12 (1): 47-51.
- Coote T.A., Hone P.W., Kenyon R. and Maguire G.B. (1996). The effect of different combinations of dietary calcium and phosphorus on the growth of juvenile *Halotis laevigata*. Aquaculture, 145: 267-279.
- Chaitanawisuti N., Sungsirin T. and 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.
- Dalesman S. and Lukowiak K. (2013). Effect of acute exposure to low environmental calcium on respiration and locomotion in *Lymnaea stagnalis*. The Journal of Experimental Biology, 213: 1471-1476.

- Dillon R.T. (2000). The ecology of freshwater molluscs. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 509 pp.
- Glass N.H. and 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.
- Heller J. and Magaritz M. (1983). From where do land snails obtain the chemicals to build their shells. *Journal of Molluscan Studies*, 49(2): 116-121.
- Hunter R.D. and Lull W.W. (1977). Physiologic and environmental factors influencing the calcium-to-tissue ratio in populations of three species of freshwater pulmonate snails. *Oecologia*, 29: 205-218.
- Ireland M.P. (1993). The effect of diamox at two dietary calcium levels on growth, shell thickness and distribution of Ca, Mg, Zn, Cu, P in the tissues of the snail *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, 104(1): 21-28.
- Kritsanapuntu S., Chaitanawisuti N., Santhaweesuk W., Natsukari Y. (2006). Combined effects of water exchange regimes and calcium carbonate additions on growth and survival of hatchery-reared juvenile spotted Babylon (*Babylonia areolata*) in recirculating grow-out system. *Aquaculture Research*, 37: 664-670.
- Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013). Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. ISSN 1859-4581, Kỳ 2, Tháng 9: 84-90.
- Lê Văn Bình và 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.
- Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2017). Sử dụng kết hợp thức ăn xanh và thức ăn công nghiệp để nuôi ốc bươu đồng (*P. polita*) trong giai lưới. *Tạp chí Khoa học, Trường đại học Cần Thơ*. 50b: 109-118.
- Marxen J.C. and Becker W. (2000). Calcium binding constituents of the organic shell matrix from the freshwater snail *Biomphalaria glabrata*. *Comp Biochem Physiol B*, 127: 235-242.
- Marxen J.C., Becker W., Finke D., Hasse B. and Epple M. (2003). Early mineralization in *Biomphalaria glabrata*: microscopic and structural results. *Journal of Molluscan Studies*, 69: 113-121.
- Oluokun J.A., Omole A.J. and 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.
- Shawl A. and Davis M. (2006). Effects of dietary calcium and substrate on growth and survival of juvenile queen conch (*Strombus gigas*) cultured for stock enhancement. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 57: 955-962.
- Ugwuowo L.C. (2009). Effects of different protein sources on the growth performance and carcass characteristics of African giant land snail (*Archachatina marginata*). *Master of Science. University of Nigeria*. 29 pp.
- Zeitoun I., Ullrey H.D.E. and Magee W.T. (1976). Quantifying nutrient requirements of fish. *J. Fish. Res. Board Can*, 33: 167-172.