

HIỆU QUẢ CỦA VIỆC BỔ SUNG CANXI VÀO THỨC ĂN TRONG QUÁ TRÌNH ƯƠNG GIỐNG ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*)

Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 22/02/2017

Ngày nhận bài sửa: 08/05/2017

Ngày duyệt đăng: 31/10/2017

Title:

Effectiveness of calcium supplementation into diet in rearing juvenile snail, *Pila polita*

Từ khóa:

Canxi, ốc bươu đồng, *Pila polita*, tăng trưởng, tỷ lệ sống

Keywords:

Black apple snail, calcium, growth, *Pila polita*, survival rate

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the effects of adding different calcium concentrations into diet on growth and survival rate of black apple snail, *Pila polita* during nursing phase. There were 5 treatments and 3 replicates in each treatment as follow: 1). Pellet only (DC); 2). Pellet+1% calcium (Ca1); 3). Pellet+3% calcium (Ca3); 4). Pellet+5% calcium (Ca5); 5). Pellet+7% calcium (Ca7). Newly hatched snails with initial shell height and weight of 4.3mm and 0.06g were reared in the composite tanks (80×60 cm, water column of 30 cm) at the density of 50 ind/tank. After 40 days of rearing, snails in Ca5 reached highest body weight (2.04 g) and shell height (18.37mm) compared to those in DC (1.51 g and 16.36 mm), Ca1 (1.85 g and 17.65 mm), Ca3 (1.96 g and 18.12mm) or Ca7 (1.80 g and 17.72 mm). The survival rate of snails was not significant difference among treatments ($p>0.05$). Feeding with Ca5, snails also obtained highest productivity (133.91 g/m²) and that was significant difference ($p<0.05$) from feeding with pellet only (97.52 g/m²), Ca1 (126.57 g/m²), Ca3 (124.88 g/m²) and Ca7 (118.82 g/m²). Results indicated that feeding *Pila polita* with pellet plus 5% calcium showed the best growth and productivity.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung các hàm lượng canxi lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*) trong quá trình ương giống. Thí nghiệm gồm có 5 nghiệm thức và được lặp lại 3 lần là: 1) Thức ăn công nghiệp (ĐC), 2) Thức ăn công nghiệp trộn 1% canxi (Ca1), 3) Thức ăn công nghiệp trộn 3% canxi (Ca3), 4) Thức ăn công nghiệp trộn 5% canxi (Ca5), 5) Thức ăn công nghiệp trộn 7% canxi (Ca7). Ốc giống mới nở có chiều cao và khối lượng ban đầu là 4,3 mm và 0,06 g được ương trong bể composite (kích thước 80×60 cm, chiều cao cột nước 30 cm) với mật độ 50 con/bể. Sau 40 ngày ương, khối lượng và chiều cao trung bình của ốc ở nghiệm thức Ca5 (2,04g và 18,37mm) cao hơn ($p<0,05$) so với ĐC (1,51 g và 16,36 mm), Ca1 (1,85 g và 17,65 mm), Ca3 (1,96 g và 18,12 mm) và Ca7 (1,80 g và 17,72 mm). Tỷ lệ sống của ốc không khác biệt khi cho ăn bổ sung các hàm lượng canxi khác nhau ($p>0,05$). Nghiệm thức Ca5 cho năng suất ốc cao nhất (133,9 g/m²) và cao hơn ($p<0,05$) so với ĐC (97,52 g/m²), Ca1 (126,6 g/m²), Ca3 (124,9 g/m²) và Ca7 (118,8 g/m²). 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 công nghiệp bổ sung thêm 5% canxi.

Trích dẫn: Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình, 2017. Hiệu quả của việc bổ sung canxi vào thức ăn trong quá trình ương giống ốc bươu đồng (*Pila polita*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 52b: 70-77.

1 GIỚI THIỆU

Theo Dillon (2000), ốc brou đồng *Pila polita* là loài ốc nước ngọt phổ biến ở Indonesia, Trung Quốc, Thái Lan và Việt Nam. Ở Đồng bằng sông Cửu Long, ốc brou đồng là loài ốc bản địa, chúng thường phân bố ở các ao, kênh rạch và đồng ruộng. Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) nghiên cứu ảnh hưởng các loại thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống ốc brou đồng, kết quả cho thấy ốc brou đồng cho ăn thức ăn công nghiệp đạt chiều cao và khối lượng cao nhất (14,79 mm và 0,71 g) so với cho ăn cám gạo hoặc bột khoai mì. Canxi được xem là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố của nhiều loài thủy sản nước ngọt, đặc biệt là nhóm động vật thân mềm có vỏ (Okland, 1983; Briers, 2003), các loài này cần canxi cho sự tồn tại và phát triển. Tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và sức sinh sản giảm khi trong môi trường có hàm lượng canxi thấp (Madsen, 1987; Kritsanapuntu *et al.*, 2006; Zalizniak *et al.*, 2009). Ngoài ra, khi hàm lượng canxi ở động vật thân mềm thấp ốc sẽ có vỏ mỏng, có khả năng làm cho con môi tấn công dễ dàng và dễ bị tổn thương hơn do sức chịu đựng của lớp vỏ kém (Hincks and Mackie, 1997; Lewis and Magnuson, 1999; Nancy and Darby, 2008; Zalizniak *et al.*, 2009). Trong môi trường có hàm lượng canxi cao, động vật thân mềm sẽ có khuynh hướng phát triển vỏ dày hơn so với sống trong môi trường có hàm lượng canxi thấp hơn (Rundle *et al.*, 2004; Czarnoleski *et al.*, 2006; Dalesman and Lukowiak, 2010). Theo Greenaway (1971) sự hấp thu canxi ở những môi trường có hàm lượng canxi cao ảnh hưởng đến cân bằng điện giải trong huyết tương của ốc *Lymnaea stagnalis* và vận chuyển thụ động canxi có thể xảy ra khi hàm lượng canxi trên 20 mg/L, trong khi hàm lượng canxi 15 mg/L trong môi trường thì ốc *Lymnaea stagnalis* có thể hấp thu trên 50% canxi. Chaitanawisuti *et al.* (2010) nghiên cứu ảnh hưởng các hàm lượng canxi đến tăng trưởng ốc hương giống *Babylonia areolata*, kết quả cho thấy hàm lượng canxi 1% thì tăng trưởng của ốc đạt tối ưu và hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất. Đối với bào ngư không đòi hỏi mức độ canxi cao chỉ cần 0,05% (Coote *et al.*, 1996). Oluokun *et al.* (2005) cho rằng ốc *Archachatina marginata* có nhu cầu cao về canxi (6-8%) để sinh trưởng khối lượng, phát triển chiều dài và sử dụng thức ăn tốt hơn. Theo Ngô Thị Thu Thảo *et al.* (2013) nhận định ốc brou đồng có tốc độ tăng trưởng càng nhanh sẽ có nhu cầu hấp thụ canxi càng nhiều để hình thành vỏ cho quá trình phát triển. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của việc bổ sung canxi với các hàm lượng khác nhau vào thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống ốc brou đồng *Pila*

polita trong giai đoạn ương giống, góp phần làm cơ sở cho việc nâng cao hiệu quả sản xuất giống loài ốc này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

Đối tượng nghiên cứu là ốc brou đồng *Pila polita* giống, trứng được thu từ Đồng Tháp và đem về ấp tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để thu ốc giống phục vụ cho thí nghiệm.

Nước ngọt được lấy từ ao nuôi vỗ cá bố mẹ của trại Thực nghiệm - Bộ môn Kỹ thuật nuôi thủy sản nước ngọt - Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ. Nước được bơm lên bể chứa 2 m³, để lắng trong 7 ngày và được bơm qua túi lọc (mắt lưới 50 µm) vào bể ương.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Bể ương ốc giống bằng composite có kích thước 60×80cm (chứa 200 Lit nước), có tổng cộng 15 bể được sử dụng cho thí nghiệm, mỗi bể bố trí 50 cá thể ốc giống chiều dài và khối lượng ban đầu là 0,06±0,00 g và 4,40±0,06 mm. Mực nước giữ trong bể lúc đầu là 10 cm và được cấp thêm sau mỗi lần thay nước 20-30% nước trong bể cho đủ 30 cm. Mỗi bể bố trí 1 bó dây nylon làm giá thể cho ốc giống bám.

Bảng 1: Thành phần dinh dưỡng của thức ăn công nghiệp sử dụng để ương ốc giống (chưa trộn thêm canxi)

Thành phần dinh dưỡng	Tỷ lệ (%)
Protein	18,0
Lipid	3,0
Xơ thô	8,0
Phospho	1,2
Canxi	2,4
Tỷ lệ khô	89,0
Tro	14,0

Ốc giống được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp dùng cho cá da trơn dạng viên nổi (18% độ đậm). Thức ăn được xay nhuyễn và phối trộn với các hàm lượng canxi (canxi carbonate CaCO₃ 99%), canxi được hòa tan vừa đủ vào nước sau đó trộn đều cùng với thức ăn rồi đem sấy khô ở 60°C trong 24 giờ. Ốc được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp phối trộn các hàm lượng canxi khác nhau. Thí nghiệm gồm có 5 nghiệm thức và được lặp lại 3 lần là: 1) Thức ăn công nghiệp (ĐC), 2) Thức ăn công nghiệp trộn 1% canxi (Ca1), 3) Thức ăn công nghiệp trộn 3% canxi (Ca3), 4) Thức ăn công nghiệp trộn 5% canxi (Ca5), và 5) Thức ăn công nghiệp trộn 7% canxi (Ca7). Thức ăn được ngâm

trong nước khoảng 10 phút trước khi cho ăn để thức ăn sẽ chìm xuống đáy bể và ốc có thể bắt được dễ dàng hơn. Lượng thức ăn cho ốc ăn mỗi ngày là 5% trọng lượng cơ thể, cho ốc ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ sáng (40% lượng thức ăn) và 17 giờ chiều (60% thức ăn).

Định kỳ vệ sinh bể nuôi 10 ngày/lần, siphon rút cạn và thay 20-30% nước trong bể tránh ốc bị sốc trong quá trình ương giống.

Các yếu tố môi trường như: nhiệt độ (được đo bằng nhiệt kế thủy ngân) vào lúc 7 giờ sáng và 14 giờ chiều hằng ngày. Hàm lượng NH₄/NH₃ (TAN), NO₂, độ kiềm và pH được theo dõi 10 ngày/lần bằng bộ test SERA (sản xuất tại Đức).

2.2.2 Các chỉ tiêu theo dõi

Tiến hành thu mẫu định kỳ 10 ngày từ khi bắt đầu cho đến kết thúc thí nghiệm, đếm số lượng ốc trong bể, đo chiều cao và cân khối lượng ốc (20 con/bể) trong từng bể. Chiều cao (mm) đo từ đỉnh đến rìa của vỏ miệng ốc bằng thước kẹp Caliper (sai số 0,01 mm) và khối lượng (g) được cân bằng cân điện tử 2 số lẻ Ohaus (sai số 0,01g). Các chỉ tiêu được tính toán gồm tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống theo các công thức sau:

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (mg/ngày) = (W₂-W₁)/T

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng (%/ngày) = 100 × (LnW₂-LnW₁)/T

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều cao (mm/ngày) = (L₂-L₁)/T

Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều cao (%/ngày) = 100 × (LnL₂-LnL₁)/T

Trong đó: W₁: khối lượng ốc ban đầu (g); W₂: khối lượng ốc lúc kết thúc thí nghiệm (g); L₁: chiều cao ốc ban đầu (mm); L₂: Chiều cao ốc lúc kết thúc thí nghiệm (mm); T: thời gian nuôi (ngày).

Tỷ lệ sống (%) = (N₂×100)/N₁; Trong đó N₁: Số cá thể thả ban đầu; N₂: Số cá thể tại thời điểm thu mẫu.

Năng suất: P (g/m²) = P_{tb} × S; trong đó: P_{tb} là khối lượng trung bình (g/bể), S là diện tích bể ương (m²/bể).

Khi kết thúc thí nghiệm tiến hành thu ngẫu nhiên 10 con ốc/bể, đo chiều cao và cân khối lượng tổng cộng sau đó đập vỏ ốc, tách riêng phần vỏ và phần thịt để cân khối lượng vỏ và khối lượng thịt.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Office Excel để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và vẽ đồ thị. Phần mềm SPSS 16.0 để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức p<0,05 bằng phép so sánh Duncan.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Biến động các yếu tố môi trường

Trong quá trình thí nghiệm nhiệt độ buổi sáng dao động từ 24-28°C trung bình là 27,2°C. Nhiệt độ buổi chiều dao động từ 26-31,5°C trung bình là 29,8°C. Nhiệt độ dao động khá cao trong quá trình thí nghiệm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) giữa các nghiệm thức. Theo Nguyễn Thị Bình (2011) ốc bươu đồng con 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 bươu đồng.

pH trong các nghiệm thức tương đương nhau và nằm trong khoảng 7,5-7,6 thích hợp cho sinh trưởng của ốc bươu đồng giống (Bảng 2). 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 và Ngô Thị Thu Thảo (2013) cho rằng pH thích hợp cho ương ốc bươu đồng từ 7,5-8,0.

Bảng 2: Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường trong các nghiệm thức

Yếu tố môi trường	ĐC	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7
Nhiệt độ buổi sáng (°C)	27,2±0,03 ^a	27,2±0,05 ^a	27,1±0,05 ^a	27,2±0,02 ^a	27,2±0,04 ^a
Nhiệt độ buổi chiều (°C)	29,8±0,04 ^a	29,8±0,02 ^a	29,8±0,07 ^a	29,8±0,01 ^a	29,8±0,03 ^a
pH	7,60±0,10 ^a	7,50±0,10 ^a	7,50±0,06 ^a	7,50±0,06 ^a	7,50±0,15 ^a
TAN (mg/L)	0,17±0,01 ^a	0,16±0,00 ^a	0,16±0,06 ^a	0,19±0,02 ^a	0,13±0,04 ^a
NO ₂ (mg/L)	0,19±0,04 ^a	0,19±0,03 ^a	0,19±0,06 ^a	0,21±0,02 ^a	0,20±0,04 ^a
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)	61,4±2,64 ^a	63,2±1,10 ^{ab}	62,0±1,70 ^{ab}	65,6±1,80 ^{bc}	67,4±1,80 ^c

Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (p<0,05)

Hàm lượng TAN ở tất cả các nghiệm thức đều thấp và ít biến động (từ 0,13 - 0,19 mg/L), hàm lượng TAN tương đối cao ở nghiệm thức Ca5 (0,19 mg/L), tuy nhiên không khác biệt với các nghiệm thức khác. Theo Lê Văn Bình và 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. Hàm lượng TAN trong quá trình thí nghiệm tương đối thấp so với

các nghiên cứu khác do đó có khả năng không ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc bươu đồng.

Trung bình hàm lượng NO_2^- trong thí nghiệm dao động từ 0,19-0,21 mg/L, không có sự khác biệt ($p>0,05$) giữa các nghiệm thức mặc dù hơi cao hơn ở các nghiệm thức bổ sung Canxi ở mức cao (5 hoặc 7%). Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Đạt (2010) thì hàm lượng NO_2^- trung bình 0,7 mg/L, dao động 0,3-1,0 mg/L trong nghiên cứu ương ốc giống. Các nghiên cứu khác cũng ghi nhận hàm lượng NO_2^- dao động từ 0,28-0,62 mg/L (Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2013) hoặc từ 0,10-3,5 mg/L (Ngô Thị Thu Thảo và Trần Ngọc Chinh, 2016) tuy nhiên đều không gây ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc giống hoặc ốc trưởng thành.

Trung bình độ kiềm trong các nghiệm thức dao động từ 61,47-67,40 mg CaCO_3/L , cao nhất là Ca7 (67,40 mg CaCO_3/L), thấp nhất là ĐC (61,47 mg CaCO_3/L) và khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p<0,05$). Kết quả thu thập trong quá trình ương ốc bươu đồng giống của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) ghi nhận độ kiềm trung bình dao động từ 82-89 mg/L, hoặc có thể trong khoảng

từ 71-92 mg/L khi ương ốc với các mật độ khác nhau (Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2014). Theo Ngô Thị Thu Thảo và ctv. (2013) do ốc có tốc độ tăng trưởng nhanh nên có nhu cầu canxi lớn để phục vụ cho quá trình cấu tạo vỏ làm cho độ kiềm giảm xuống thấp trong quá trình ương. Trong nghiên cứu này, độ kiềm trong bể nuôi ốc tăng tương ứng với việc tăng hàm lượng canxi bổ sung vào thức ăn, có thể canxi trong thức ăn đáp ứng yêu cầu của ốc bươu đồng, do đó chúng sẽ giảm quá trình hấp thu trực tiếp từ môi trường nước.

3.2 Tăng trưởng của ốc bươu đồng

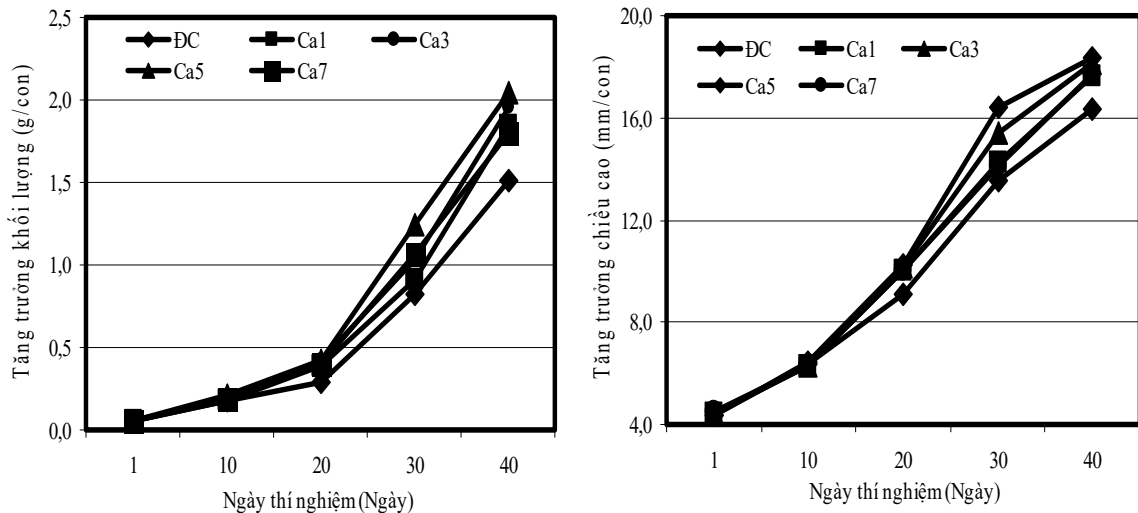
3.2.1 Tăng trưởng về khối lượng

Sau 40 ngày ương, khối lượng trung bình của ốc ở nghiệm thức Ca5 (2,04g) cao hơn so với Ca3 (1,96 g) và khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) so với Ca1 (1,85 g), Ca7 (1,80 g) hay ĐC (1,51 g). Khối lượng trung bình của ốc ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm tăng liên tục và nhanh nhất ở nghiệm thức Ca5, trong khi tăng trưởng luôn thấp ở nghiệm thức không bổ sung canxi (Hình 1).

Bảng 3: Chiều cao (mm) và khối lượng (g) của ốc trong quá trình ương

	ĐC	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7
Chiều cao ngày 1 (mm)	4,35±0,15 ^a	4,41±0,41 ^a	4,44±0,11 ^a	4,34±0,09 ^a	4,47±0,01 ^a
Chiều cao ngày 40 (mm)	16,4±0,14 ^a	17,7±0,20 ^b	18,1±0,40 ^{bc}	18,4±0,34 ^c	17,7±0,32 ^b
Khối lượng ngày 1 (g)	0,06±0,0 ^a	0,06±0,0 ^a	0,06±0,0 ^a	0,06±0,0 ^a	0,06±0,0 ^a
Khối lượng ngày 40 (g)	1,51±0,03 ^a	1,85±0,06 ^b	1,96±0,13 ^{bc}	2,04±0,03 ^c	1,80±0,11 ^b
Tỷ lệ khối lượng vỏ (%)	40,3±0,50 ^a	39,7±0,39 ^a	38,9±0,89 ^a	38,4±0,40 ^a	43,4±2,39 ^b

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



Hình 1: Khối lượng và chiều cao ốc bươu đồng ở các nghiệm thức theo thời gian

Bảng 3 cho thấy sau 40 ngày ương thì tỷ lệ khối lượng vỏ của ốc ở nghiệm thức Ca7 đạt cao nhất (43,4%) và cao hơn có ý nghĩa ($p<0,05$) so với đối

chứng (40,3%), Ca1 (39,7%), Ca3 (38,9%) hay Ca5 (38,4%). Nghiên cứu của Nancy et al. (2008) 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 14,6 mm, bổ sung 28 mg/L chiều cao vỏ đạt 18,7 mm, 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. Kết quả nghiên cứu này cho thấy khi hàm lượng canxi bổ sung vào thức ăn (7%), ốc bươu đồng 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 đồng 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 (Rundle *et al.*, 2004; Czarnoleski *et al.*, 2006; Dalesman and Lukowiak, 2010).

Nguyễn Thị Bình (2011) ương ốc bươu đồng sau 28 ngày thì khối lượng đạt 0,47 g/con (ương trong giai) và 0,38 g/con (ương trong bê). Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013) cho thấy sau 35 ngày ương ốc bươu đồng bằng rau xanh đơn thuần chỉ đạt 0,29 g, trong khi cho ăn thức ăn công nghiệp kết hợp với rau xanh (1:1) đạt 0,69 g. Kết quả nghiên cứu của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) khi ương ốc bươu đồng giống bằng cám, bột khoai mì, thức ăn công nghiệp, sau 35 ngày kết quả là ốc đạt khối lượng là 0,71 g khi ốc ăn là thức ăn công nghiệp và tăng trưởng sẽ bị giảm xuống chỉ còn 0,36 g khi ốc ăn bột khoai mì và 0,26 g 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 (Bảng 1), tuy nhiên kết quả cho thấy với hàm lượng canxi như vậy chưa đáp ứng đủ nhu cầu cho ốc bươu đồng giống trong quá trình sinh trưởng. Oluokun *et al.*, (2005) nghiên cứu trên ốc *Archachatina marginata* và nhận thấy rằng loài ốc này có nhu cầu cao về canxi (6-8%) để sinh trưởng khối lượng, phát triển chiều dài và sử dụng thức ăn tốt hơn.

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của ốc tăng liên tục trong suốt quá trình ương (Bảng 4). Trung bình tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của ốc ở nghiệm thức Ca5 là cao nhất (30,45 mg/ngày), kế đến là Ca3 (27,66 mg/ngày); Ca7 (26,88 mg/ngày), Ca1 (25,36 mg/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) so với ĐC (21,25 mg/ngày). Kết quả nghiên cứu của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) hay Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013) cho thấy khi cho ăn thức ăn công nghiệp ốc giống có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (11,73 - 13,78 mg/ngày).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối của ốc cao trong 10 ngày đầu và có xu hướng giảm dần đến cuối thời gian ương ở tất cả các nghiệm thức (Bảng 4). Trung bình tăng trưởng tương đối của ốc ở nghiệm thức ĐC (9,03 %/ngày) và thấp hơn ($p<0,05$) so với Ca1 (9,62 %/ngày); Ca3 (9,91 %/ngày); Ca5 (10,34 %/ngày) hay Ca7 (10,04 %/ngày). Tuy nhiên, khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$) giữa các nghiệm thức bổ sung từ 3 - 7% hàm lượng canxi vào khẩu phần thức ăn công nghiệp.

Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng khối lượng của ốc bươu đồng theo thời gian

Ngày	ĐC	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7
Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (mg/ngày)					
1-10	11,94±1,15 ^a	11,64±0,91 ^a	12,52±1,05 ^a	14,69±0,76 ^b	13,2±0,28 ^{ab}
11-20	11,31±1,83 ^a	16,42±1,05 ^b	18,03±3,68 ^b	18,08±2,39 ^b	17,23±2,61 ^b
21-30	25,31±0,67 ^a	28,6±3,18 ^{ab}	32,64±0,82 ^b	39,40±2,06 ^c	33,49±5,19 ^b
31-40	36,43±0,76 ^a	44,78±1,59 ^b	47,47±3,31 ^{bc}	49,63±0,86 ^c	43,60±2,81 ^b
TB	21,25±0,94 ^a	25,36±1,22 ^b	27,66±1,98 ^{bc}	30,45±1,12 ^c	26,88±2,44 ^b
Tăng trưởng khối lượng tương đối (%/ngày)					
1-10	11,20±0,74 ^{ab}	11,06±0,36 ^a	11,46±0,50 ^{ab}	12,52±0,30 ^c	12,01±0,35 ^{bc}
11-20	7,94±0,65 ^a	9,52±0,20 ^b	9,81±0,76 ^b	9,82±0,67 ^b	9,75±0,76 ^b
21-30	8,84±0,13 ^a	9,22±0,46 ^{ab}	9,6±0,005 ^{bc}	10,16±0,24 ^c	9,73±0,54 ^{bc}
31-40	8,17±0,08 ^a	8,68±0,12 ^{bc}	8,78±0,09 ^{bc}	8,87±0,10 ^c	8,64±0,17 ^b
TB	9,03±1,49 ^a	9,62±1,02 ^b	9,91±1,12 ^{bc}	10,34±1,55 ^c	10,04±1,42 ^{bc}

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

Theo kết quả nghiên cứu của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) khi ương ốc bằng thức ăn công nghiệp có tốc độ tăng trưởng tương đối cao nhất (9,85 %/ngày), ương ốc với thức ăn là cám có tốc độ tăng trưởng tương đối thấp nhất (6,66 %/ngày). Các loài động vật có vỏ đều cần canxi để hình thành vỏ và phục vụ cho các hoạt

động khác của cơ thể như vận động, tiêu hóa, vận chuyển máu... nhưng với hàm lượng canxi quá cao có thể sẽ ức chế hấp thu một số loại khoáng khác, ví dụ như kẽm và sắt do đó ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp protein, dẫn đến hạn chế sinh trưởng. Bảng 4 cho thấy khi tăng hàm lượng canxi bổ sung lên đến 7% đã có dấu hiệu sinh trưởng

chậm lại về khối lượng của ốc bươu đồng khi so sánh với hàm lượng bổ sung là 5%. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi ương ốc bươu đồng bằng thức ăn công nghiệp (có chứa sẵn 2,4% canxi) bổ sung thêm 5% canxi vào khẩu phần thức ăn thì ốc có tốc độ tăng trưởng về khối lượng cao nhất, như vậy ước tính tổng hàm lượng canxi trong thức ăn phục vụ tối ưu cho quá trình sinh trưởng khối lượng của ốc bươu đồng giống nằm trong khoảng 5-7%.

3.2.2 Tăng trưởng về chiều cao

Sau 40 ngày thí nghiệm, chiều cao trung bình của ốc thấp nhất ở nghiệm thức ĐC (16,36 mm) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với Ca1 (17,65 mm); Ca3 (18,12 mm), Ca5 (18,37 mm) hay Ca7 (17,72mm), tuy nhiên khác biệt không có ý giữa nghiệm thức Ca3 với Ca5 ($p > 0,05$). Chiều cao trung bình của ốc ở các nghiệm thức tăng liên tục trong quá trình thí nghiệm và nhanh nhất ở nghiệm thức Ca5, trong khi ốc ở nghiệm thức đối chứng tăng trưởng luôn thấp hơn (Hình 1 và Bảng 3). Theo Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) khi ương ốc bằng cám gạo có tốc độ tăng trưởng chiều cao là thấp nhất (10,60 mm) và chiều cao ốc bươu đồng giống được tăng lên khi ốc ăn thức ăn công nghiệp (14,8 mm). Từ kết quả trên cho thấy ốc bươu đồng khi sử dụng nguồn thức ăn công nghiệp có bổ sung thêm 3 - 5% canxi đạt tăng trưởng về khối lượng và chiều cao cao hơn so với kết quả nghiên cứu trước đó.

Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng chiều cao của ốc bươu đồng theo thời gian

Ngày	ĐC	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7
Tăng trưởng chiều cao tuyệt đối (mm/ngày)					
1-10	0,20±0,01 ^a	0,19±0,06 ^a	0,19±0,01 ^a	0,21±0,03 ^a	0,18±0,01 ^a
11-20	0,24±0,02 ^a	0,28±0,03 ^b	0,29±0,03 ^b	0,29±0,01 ^b	0,28±0,01 ^b
21-30	0,31±0,02 ^a	0,33±0,02 ^a	0,37±0,01 ^b	0,40±0,01 ^c	0,32±0,02 ^a
31-40	0,30±0,01 ^a	0,33±0,01 ^b	0,34±0,01 ^{bc}	0,35±0,01 ^c	0,33±0,01 ^b
TB	0,26±0,05 ^a	0,28±0,07 ^{ab}	0,30±0,07 ^{bc}	0,31±0,07 ^c	0,28±0,06 ^{ab}
Tăng trưởng chiều cao tương đối (%/ngày)					
1-10	3,80±0,10 ^a	3,59±1,10 ^a	3,50±0,25 ^a	3,96±0,29 ^a	3,46±0,05 ^a
11-20	3,69±0,12 ^a	4,10±0,48 ^{ab}	4,15±0,29 ^{ab}	4,29±0,13 ^b	4,03±0,13 ^{ab}
21-30	3,78±0,19 ^a	3,92±0,34 ^a	4,15±0,09 ^{ab}	4,43±0,09 ^b	3,83±0,16 ^a
31-40	3,31±0,10 ^a	3,48±0,23 ^{ab}	3,51±0,05 ^{ab}	3,60±0,07 ^b	3,44±0,05 ^{ab}
TB	3,65±0,24 ^a	3,77±0,60 ^a	3,83±0,38 ^a	4,07±0,36 ^a	3,69±0,28 ^a

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

3.2.3 Tỷ lệ sống và năng suất ốc sau khi ương

Sau 40 ngày ương, tỷ lệ sống của ốc bươu đồng đạt cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (78,6 %), Ca1 (78,6 %) và Ca5 (78,00 %), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) với các nghiệm thức Ca3 (77,33 %) và Ca7 (75,33 %). Điều này chứng tỏ, việc bổ sung canxi vào khẩu phần ăn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ốc bươu đồng

Tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối (mm/ngày) của ốc tương đối ổn định và có xu hướng tăng dần đến ngày thứ 30 và sau đó giảm đến cuối thời gian ương ở tất cả các nghiệm thức thí nghiệm (Bảng 5). Sau 40 ngày ương ở nghiệm thức Ca5 có tốc độ tăng trưởng cao nhất (0,35 mm/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ĐC (0,30 mm/ngày), Ca1 (0,33 mm/ngày), Ca3 (0,34 mm/ ngày) và Ca7 (0,33 mm/ngày) tuy nhiên không có sự khác biệt giữa Ca3 và Ca5. Theo kết quả nghiên cứu ương ốc bươu đồng của Nguyễn Thị Bình (2011) thì tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối đạt 0,22-0,32 mm/ngày khi ương trong bể và 0,24-0,44 mm/ngày khi ương trong giai. Theo nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và ctv. (2013) khi ương ốc bươu đồng với thức ăn công nghiệp đơn thuần thì ốc đạt tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều cao là 0,31 mm/ngày.

Tốc độ tăng trưởng chiều cao tương đối (%/ngày) của ốc trong các nghiệm thức đều đạt cao nhất trong 10 ngày đầu mới ương và sau đó giảm dần đến cuối thời gian thí nghiệm (Bảng 5). Trung bình tốc độ tăng trưởng chiều cao tương đối khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) và dao động trong khoảng 3,65 - 4,07 %/ngày. Ngô Thị Thu Thảo và ctv. (2013) ương ốc bươu đồng bằng thức ăn công nghiệp thì tốc độ tăng trưởng chiều cao tương đối đạt 4,64 %/ngày, cao hơn so với kết quả nghiên cứu này.

trong quá trình ương mà chỉ ảnh hưởng mạnh đến tốc độ tăng trưởng và kích thước, đặc biệt là khối lượng của ốc. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Bình (2011) sau 28 ngày ương thì tỷ lệ sống ốc bươu đồng đạt 88,1% (ương trong giai) và 90,9% (ương trong bể). Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2014) ương ốc với các mật độ khác nhau với tỷ lệ sống dao động từ 83,4-97,1%.

Bảng 6: Tỷ lệ sống và năng suất của ốc bươu đồng trong các nghiệm thức

	ĐC	Ca1	Ca3	Ca5	Ca7
Tỷ lệ sống (%)	78,6±3,06 ^a	78,6±4,16 ^a	77,3±2,31 ^a	78,0±6,00 ^a	75,3±4,16 ^a
Năng suất (g/m ²)	97,5±10,20 ^a	126,5±5,79 ^b	124,8±3,11 ^b	133,9±5,50 ^b	118,8±14,52 ^b

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

Ốc bươu đồng ở nghiệm thức Ca5 cho năng suất cao nhất (133,9 g/m²) và cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (97,5 g/m²) nhưng tương đương với Ca1 (126,57 g/m²), Ca3 (124,88 g/m²) và Ca7 (118,82 g/m²). Các nghiên cứu trước đây ghi nhận năng suất ốc giống khi ương bằng thức ăn công nghiệp có thể biến động từ 74-143 g/m² và cao nhất có thể lên đến 195 g/m² (Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013, 2014)). Động vật thân mềm có vỏ có khả năng hấp thu canxi thông qua thức ăn hoặc hấp thu trực tiếp canxi từ môi trường nước. Hàm lượng canxi phù hợp trong thức ăn và trong môi trường nước có thể đã tạo điều kiện cho các cá thể ốc có cơ hội hấp thu thuận lợi hơn và phục vụ hiệu quả hơn cho quá trình sinh trưởng.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Chiều cao và khối lượng ốc bươu đồng khi ương bằng thức ăn công nghiệp và bổ sung thêm 3% hoặc 5% canxi đạt cao hơn so với không bổ sung canxi hoặc với hàm lượng 1% và 7%.

Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng không bị ảnh hưởng của các hàm lượng canxi khác nhau được bổ sung vào thức ăn công nghiệp.

Năng suất ốc đạt cao nhất khi ương bằng thức ăn công nghiệp có bổ sung thêm 5% canxi vào thức ăn.

4.2 Đề xuất

Nghiên cứu nhu cầu canxi của ốc bươu đồng để có thể phối chế thức ăn phục vụ cho sản xuất giống và nuôi thương phẩm.

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., T. Sungsirin and S. Piyatiratitivorakul, 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.

Coote, T.A., P.W. Hone, R. Kenyon and G.B. Maguire, 1996. The effect of different combinations of dietary calcium and phosphorus

on the growth of juvenile *Haliotis laevigata*. *Aquaculture*, 145 (1-4): 267-279.

Czarnoleski, M., J. Kozłowski, P. Kubajak, K. Lewandowski, T. Muller, A. Stanczykowska and K. Surowka, 2006. Cross-habitat differences in crush resistance and growth pattern of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*): effects of calcium availability and predator pressure. *Archiv für Hydrobiologie – Hauptbände*, 165 (2): 191-208.

Dalesman, S., and K. Lukowiak, 2010. Effect of acute exposure to low environmental calcium on respiration and locomotion in *Lymnaea stagnalis* (L.). *The Journal of Experimental Biology*, 213 (9): 1471-1476.

Dillon, 2000. *The ecology of freshwater molluscs*. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 509 pp.

Greenaway, P., 1971. Calcium regulation in the freshwater mollusc, *Limnaea stagnalis* (L.) (Gastropoda: Pulmonata). I. The effect of internal and external calcium concentration. *Journal of Experimental Biology*, 54 (1): 199-214.

Hincks, S.S., and G.L. Mackie, 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.

Kritsanapuntu, S., N. Chaitanawisuti, W. Santhaweesuk and Y. Natsukari, 2006. Combined effects of water exchange regimes and calcium carbonate additions on growth and survival of hatchery-reared juvenile spotted Babylon (*Babylonia areolata* Link 1807) in recirculating grow-out system. *Aquaculture Research*, 37 (7): 664-670.

Lê Văn Bình và 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*, Kỳ 2- tháng 9/2013: 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.

Lewis, D.B. and J.J. Magnuson, 1999. Intraspecific gastropod shell strength variation among north temperate lakes. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, 56 (9): 1687-1695.

Madsen, H., 1987. Effect of calcium concentration on growth and egg laying of *Helisoma duryi*, *Bulinus africanus* and *Bulinus truncatus*

- (Gastropoda: Planorbidae Journal of Applied Ecology, 24 (3): 823-836.
- Nancy, H.P.G and P.C. Darby, 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.
- Ngô Thị Thu Thảo và Trần Ngọc Chinh, 2016. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ốc bươu vàng (*Pomacea canaliculata*) đến sinh trưởng và tỷ lệ sống ốc bươu đồng (*Pila polita*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số 42B: 56-64.
- Ngô Thị Thu Thảo, Lê Ngọc Việt và 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, Số 28B: 151-156.
- 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: 105 trang.
- Nguyễn Thị Đạt, 2010. Ảnh hưởng của mật độ và một số loại thức ăn lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng *Pila polita* trong nuôi thương phẩm. Luận văn thạc sĩ nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội: 77 trang.
- 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: 107 trang.
- Okland, J., 1983. Factors regulating the distribution of freshwater snails (Gastropoda) in Norway. Malacologia, 24 (1-2): 277-288.
- Oluokun, J.A., A.J. Omole and O. Fapounda, 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.
- Rundle, S.D., J.I. Spicer, R.A. Coleman, J. Vosper and j. Soane, 2004. Environmental calcium modifies induced defences in snails. Proceedings of the Royal Society B, 271 (3): 67-70.
- Zalizniak, L., B.J. Kefford and D. Nugegoda, 2009. Effects of different ionic compositions on survival and growth of *Physa acuta*. Aquatic Ecology, 43 (1): 145-156.