

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.054

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HÀM LƯỢNG ĐẠM KHÁC NHAU TRONG ƯƠNG ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*) GIỐNG

Võ Thị Kiều Diễm^{1*}, Lê Văn Bình¹, Ngô Thị Thu Thảo², Nguyễn Trí Thanh¹ và Nguyễn Anh Tuấn²

¹Học viên cao học ngành Nuôi trồng thủy sản K23, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Võ Thị Kiều Diễm (email: diemm0616003@gstudent.ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/08/2017

Ngày nhận bài sửa: 11/10/2017

Ngày duyệt đăng: 26/04/2018

Title:

Effect of different protein contents in rearing black apple snail (*Pila polita*)

Từ khóa:

Hàm lượng đạm, ốc bươu đồng, sinh trưởng, tỷ lệ sống

Keywords:

Black apple snail, growth, protein contents, survival rate

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of different protein contents in diet on the growth and survival rate of black apple snail (*Pila polita*). There were 3 replicates in each treatment and snails were fed with protein levels at 15 (P15); 20 (P20); 25 (P25); 30 (P30); 35 (P35) and 40% (P40). Newly hatched snails with initial shell height and weight of 4.88 mm and 0.03g were reared in the composite tanks (80×60 cm, water column of 20 cm) with the density of 150 ind./tank. After 49 days of rearing period, the average weight and height of the snail at P25 (1.17 g and 17.3 mm) were higher ($p < 0.05$) than those at P15 (0.85 g and 15.4 mm), P20 (1.03 g and 16.4 mm), P30 (1.10 g and 16.9 mm), P35 (1.00 g and 16.5 mm) or P40 (0.95 g and 16.2 mm). The survival rate of snails in P20 (98.0%) was higher than those in P15 (94.9%), P25 (96.0%), P30 (96.4%), P35 (96.0%) and P40 (88.4%). However, the survival rate was not significant difference among treatments ($p > 0.05$). Snails in P25 obtained the highest yield (349 g/m²) and it was significantly different ($p < 0.05$) from P15 (221 g/m²), P20 (311 g/m²), P30 (305 g/m²), P35 (237 g/m²) and P40 (217 g/m²). The results of this study showed that the growth rate and yield of black apple snail were highest when feeding diet contained 25% protein.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các hàm lượng đạm khác nhau trong thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*) giai đoạn ương giống. Mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại với các mức hàm lượng đạm lần lượt là: 15 (P15); 20 (P20); 25 (P25); 30 (P30); 35 (P35) và 40% (P40). Ốc giống mới nở có chiều cao và khối lượng ban đầu là 4,88 mm và 0,03 g được ương trong bể composite (kích thước 80×60 cm, chiều cao cột nước 20 cm) với mật độ 150 con/bể. Sau 49 ngày ương, khối lượng và chiều cao trung bình của ốc ương ở hàm lượng đạm P25 (1,17 g và 17,3 mm) cao hơn ($p < 0,05$) so với P15 (0,85 g và 15,4 mm), P20 (1,03 g và 16,4 mm), P30 (1,10 g và 16,9 mm), P35 (1,00 g và 16,5 mm) hoặc P40 (0,95 g và 16,2 mm). Tỷ lệ sống của ốc ở hàm lượng đạm P20 (98,0%) cao hơn so với P15 (94,9%), P25 (96,0%), P30 (96,4%), P35 (96,0%) và P40 (88,4%) tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Ương ốc ở hàm lượng đạm P25 cho năng suất (349 g/m²) cao nhất và khác biệt ($p < 0,05$) so với P15 (221 g/m²), P20 (311 g/m²), P30 (305 g/m²), P35 (237 g/m²) và P40 (217 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 phối chế với hàm lượng đạm 25%.

Trích dẫn: Võ Thị Kiều Diễm, Lê Văn Bình, Ngô Thị Thu Thảo, Nguyễn Trí Thanh và Nguyễn Anh Tuấn, 2018. Ảnh hưởng của các hàm lượng đạm khác nhau trong ương ốc bươu đồng (*Pila polita*) giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(3B): 177-185.

1 GIỚI THIỆU

Ốc bươu đồng (*Pila polita*) là đối tượng có nhiều tiềm năng phát triển do dễ nuôi và có giá trị kinh tế tương đối cao. Yamashita *et al.* (2008) cho rằng họ Ampullariidae đặc biệt là giống *Pila* và *Pomacea* đã được sử dụng làm thức ăn của người dân ở nhiều nước vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, vì loài ốc này là nguồn thực phẩm giàu chất đạm và khoáng. Ở Việt Nam, một số nghiên cứu đã được tiến hành nhằm đánh giá hiệu quả sử dụng của một số loại thức ăn đối với ốc bươu đồng giai đoạn giống và nuôi thương phẩm. Nguyễn Thị Bình và *ctv.* (2012) cho rằng nuôi ốc bươu đồng bằng cách phối hợp nhiều loại thức ăn sẽ hiệu quả hơn so với một loại thức ăn đơn thuần. Nguyễn Thị Đạt (2010) và Nguyễn Thị Diệu Linh (2011) cũng cho rằng kết hợp thức ăn xanh và thức ăn chế biến cho tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc cao hơn việc sử dụng riêng từng loại. Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013) kết luận rằng sử dụng một loại là thức ăn công nghiệp thì hiệu quả sử dụng thức ăn của ốc bươu đồng cao hơn so với sử dụng rau xà lách hay kết hợp thức ăn công nghiệp với rau xà lách. Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2014) kết luận tăng trưởng của ốc đạt cao nhất ở mật độ ương 300 con/m² khi cho ăn thức ăn công nghiệp (18% đạm) sau 35 ngày ương. Những nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng của các đối tượng cá và giáp xác khá phong phú, tuy nhiên trên động vật thân mềm còn rất hạn chế, chỉ có một số nghiên cứu trên một số loài như: bào ngư, ốc hương và ốc bươu

vàng. Mendoza *et al.* (1999) đã nghiên cứu về nhu cầu đạm và cho thấy rằng ốc bươu vàng *Pomacea bridgesii* sử dụng thức ăn có hàm lượng đạm 20 - 30% làm ốc tăng trưởng nhanh hơn so với thức ăn có hàm lượng đạm 10% hay 40%. Cùng mục tiêu nghiên cứu, Ramnarine (2004) nhận thấy rằng ốc bươu vàng *Pomacea urceus* sử dụng thức ăn tinh với các hàm lượng đạm 30% có tốc độ tăng trưởng tốt nhất và thấp nhất là ở 15% đạm. Từ những vấn đề trên cho thấy việc tìm ra được loại thức ăn chế biến có hàm lượng đạm thích hợp để ương ốc bươu đồng đạt hiệu quả cao, đồng thời tiết kiệm chi phí và giảm tác động đến chất lượng môi trường là một trong những hướng nghiên cứu cần được quan tâm.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Tổ trứng ốc bươu đồng được thu ở tỉnh Đồng Tháp 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 thành ốc con, sau 5 - 7 ngày tuổi (khối lượng trung bình 0,03 g và chiều cao 4,88 mm) thì chọn lựa 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 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.

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

Nghiem thức	P15	P20	P25	P30	P35	P40
Thành phần nguyên liệu (%)						
Bột cá	10,10	14,60	19,10	23,60	28,10	32,60
Bột đậu nành	14,66	20,35	26,04	31,71	37,40	43,10
Bột khoai mì	68,24	58,05	47,86	37,69	27,50	17,30
Dầu thực vật	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitamine, khoáng	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CMC	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Thành phần dinh dưỡng của thức ăn (%)						
Protein thô	13,97	20,74	23,99	30,09	34,09	39,84
Lipid thô	2,19	2,20	1,95	2,11	2,04	2,64
NFE	66,26	57,05	53,07	46,98	39,50	34,09
Tro thô	3,82	5,15	5,52	7,31	8,54	10,41
Xơ thô	0,88	1,13	0,95	1,41	1,67	2,00
Ẩm độ	12,88	13,73	14,52	12,10	14,16	11,02
Canxi	0,74	0,94	1,08	1,31	1,68	1,73

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

Thí nghiệm được bố trí trong bể composite 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 (kích thước 15× 20 cm, bố trí 2 sàng/bể, đặt chìm dưới nước và cách mặt nước 13-15 cm). Ốc được ương với mật độ 150 con/bể (tương đương 300

con/m²) trong thời gian 49 ngày. Thí nghiệm được bố trí với 6 nghiệm thức tương ứng với 6 hàm lượng đạm khác nhau, mỗi nghiệm thức với 3 lần lặp lại như sau: 1) 15% đạm (P15); 2) 20% đạm (P20); 3) 25% đạm (P25); 4) 30% đạm (P30); 5) 35% đạm (P35) và 6) 40% đạm (P40). Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn phối chế, nguyên liệu sau khi phối trộn được sấy khô rồi sàng qua mắt lưới 200 µm. Thành phần dinh dưỡng tương ứng với mỗi nghiệm thức được trình bày trong Bảng 1.

Ốc được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ và 17 giờ. Khẩu phần ăn tính trên khối lượng ốc (cho ốc ăn ở mức 7% trong 21 ngày đầu, sau đó 6% từ ngày thứ 22 đến 35 và giảm xuống còn 5% từ ngày 36 đến khi kết thúc thí nghiệm). Lượng thức ăn được điều chỉnh hàng tuần theo tăng trọng khối lượng của ốc.

Phương pháp phối chế thức ăn: Thức ăn thí nghiệm có thành phần nguyên liệu từ bột cá, bột đậu nành ly trích (hấp chín), bột mì tinh, dầu nành và premix khoáng/vitamin, kết dính (CMC-Carboxymethyl Cellulose) được phối trộn thành dạng mịn.

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 ở nhiệt độ 0°C đến khi sử dụng.

2.2 Các chỉ tiêu theo dõi trong thí nghiệm ương giống

2.2.1 Thu thập số liệu 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 hàm lượng oxy hòa tan, TAN, NO₂⁻, độ kiềm và pH được xác định bằng bộ test SERA (Germany) với chu kỳ theo dõi là 7 ngày/lần.

2.2.2 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 của từng nghiệm thức để tính tốc độ tăng trưởng, hệ số thức ăn theo các công thức sau:

Tăng trưởng khối lượng, chiều cao tương đối (SGR_{W,L}, %/ngày) = (Ln (W₂, L₂) - Ln (W₁, L₁))/t × 100

Tăng trưởng khối lượng, chiều cao tuyệt đối (DWG, mg/ngày; DLG, mm/ngày) = ((W₂, L₂) -

(W₁, L₁))/t. Trong đó: W₁, L₁: Khối lượng và chiều cao tại thời điểm bố trí thí nghiệm; W₂, L₂: Khối lượng và chiều cao tại thời điểm thu mẫu; t: Thời gian ương (ngày).

Tỷ lệ tăng sinh khối (%) = ((Sinh khối thu hoạch - Sinh khối ban đầu)/Sinh khối ban đầu) × 100

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

Năng suất (P; g/m²) = Khối lượng ốc thu được (g/bể) × S. Trong đó: S: Diện tích bể ương (m²).

Hệ số thức ăn (FR) = m/P. Trong đó: m: Tổng lượng thức ăn đã cho ăn (g); P: Khối lượng ốc gia tăng (g).

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.

Công thức tính hệ số biến động phân hóa sinh trưởng: CV (%) = S × 100/x. Trong đó: CV: Hệ số biến động; S: Độ lệch chuẩn; x: Khối lượng hay chiều cao trung bình của ốc khi kết thúc thí nghiệm.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng sử dụng phần mềm Excel 2010. Phân tích ANOVA một nhân tố với phép thử Duncan để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức p<0,05 sử dụng phần mềm SPSS 22.0. Các số liệu % được chuyển đổi thành log 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 (24,0 - 27,0°C) hoặc buổi chiều (27,0 - 31,0°C) biến động ở mức thấp (1,8 - 4,2°C) và không có sự khác biệt (p>0,05) giữa các nghiệm thức (Bảng 2). Giá trị pH và độ kiềm ở các nghiệm thức không có sự biến động lớn (7,68 - 7,87; 54,1 - 63,8 mg CaCO₃/L) và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức (p>0,05). Tương tự trung bình hàm lượng oxy ở các nghiệm thức gần như tương đương nhau và nằm trong khoảng 4,65 - 4,80 mg/L, tuy nhiên hàm lượng oxy có xu hướng giảm dần từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc thí nghiệm.

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

Chỉ tiêu theo dõi	Thí nghiệm						
	P15	P20	P25	P30	P35	P40	
Nhiệt độ (°C)	Sáng	25,7±0,03 ^a	25,7±0,02 ^a	25,7±0,01 ^a	25,7±0,05 ^a	25,7±0,03 ^a	25,7±0,03 ^a
	Chiều	29,4±0,22 ^a	29,1±0,18 ^a	29,0±0,13 ^a	28,8±0,14 ^a	28,8±0,18 ^a	28,9±0,16 ^a
Oxy (mg O ₂ /L)		4,77±0,05 ^a	4,80±0,11 ^a	4,74±0,04 ^a	4,65±0,10 ^a	4,74±0,05 ^a	4,68±0,16 ^a
pH		7,87±0,06 ^a	7,80±0,03 ^a	7,75±0,03 ^a	7,68±0,02 ^a	7,76±0,02 ^a	7,70±0,05 ^a
TAN (mg/L)		0,21±0,02 ^a	0,21±0,03 ^a	0,23±0,02 ^a	0,26±0,03 ^{ab}	0,29±0,01 ^b	0,30±0,04 ^b
NO ₂ ⁻ (mg/L)		0,25±0,04 ^a	0,24±0,02 ^a	0,27±0,01 ^a	0,65±0,01 ^b	0,59±0,06 ^b	0,65±0,08 ^b
Kiểm (mg CaCO ₃ /L)		63,8±2,57 ^c	60,5±0,64 ^{bc}	56,4±2,31 ^a	54,5±2,23 ^a	54,1±2,80 ^a	57,1±0,64 ^{ab}

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

Hàm lượng TAN cao ở các thí nghiệm có hàm lượng đạm cao (P35 và P40) và cao nhất ở thí nghiệm P40 (0,30 mg/L), theo đó hàm lượng NO₂ cũng cao ở các thí nghiệm này (0,65 mg/L), đồng thời hàm lượng NO₂ cũng tăng nhanh hơn rất nhiều so với P15, P20 hay P25 trong suốt quá trình ương.

3.1.2 Tăng trưởng của ốc bươu đồng

Tăng trưởng về chiều cao và khối lượng

Kết quả tăng trưởng về chiều cao và khối lượng ốc được trình bày ở Bảng 3. Với khối lượng trung bình ban đầu khoảng 0,03 g và chiều cao 4,88 mm. Sau 49 ngày ương, chiều cao và khối lượng trung bình của ốc ở thí nghiệm P25 (17,3 mm và 1,17 g/con) đạt cao nhất và cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các thí nghiệm P15 (15,4 mm và 0,85 g), P20 (16,4 mm và 1,03 g), P30 (16,9 mm và 1,10 g), P35 (16,5 mm và 1,00 g) hay P40 (16,2 mm và 0,95 g).

Bảng 3: Tốc độ tăng trưởng chiều cao và khối lượng của ốc bươu đồng ở các hàm lượng đạm khác nhau

Chỉ tiêu theo dõi	Thí nghiệm					
	P15	P20	P25	P30	P35	P40
L ₀ (mm)	4,89±0,01 ^a	4,88±0,02 ^a	4,87±0,47 ^a	4,86±0,05 ^a	4,87±0,06 ^a	4,90±0,03 ^a
L ₄₉ (mm)	15,4±0,26 ^a	16,4±0,05 ^b	17,3±0,14 ^d	16,9±0,19 ^c	16,5±0,09 ^b	16,2±0,17 ^b
W ₀ (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
W ₄₉ (g)	0,85±0,03 ^a	1,03±0,04 ^c	1,17±0,02 ^c	1,10±0,02 ^d	1,00±0,02 ^{bc}	0,95±0,04 ^b

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

Ghi chú: L₀: Chiều cao ban đầu; L₄₉: Chiều cao 49 ngày thí nghiệm; W₀: khối lượng ban đầu; W₄₉: Khối lượng 49 ngày thí nghiệm

Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối và tương đối

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối của ốc tăng dần theo thời gian ương, đặc biệt tăng mạnh vào cuối thời gian ương ở tất cả các hàm lượng đạm. Bảng 4 cho thấy trung bình tăng trưởng khối lượng tuyệt đối của ốc đạt cao nhất ở P25 (12,19 mg/ngày), kế đến là P30 (11,25 mg/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với P15 (8,90 mg/ngày), P20 (10,83 mg/ngày), P35 (9,75 mg/ngày) và P40 (9,18

mg/ngày). Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng tăng dần trong 3 tuần đầu tiên ở hàm lượng đạm P25 và sau đó giảm dần cho đến cuối thời gian ương, trong khi đó ở các hàm lượng đạm khác thì chỉ tăng ở hai tuần đầu và sau đó giảm dần. Trung bình tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối khi ương ốc với hàm lượng đạm P25 đạt cao nhất (8,30 %/ngày) và khác biệt ($p < 0,05$) so với hàm lượng đạm P15 (7,58%/ngày) hay P40 (7,79 %/ngày).

Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (mg/ngày) và tương đối (%/ngày) của ốc bươu đồng theo thời gian

Ngày ương	Thí nghiệm					
	P15	P20	P25	P30	P35	P40
Tăng trưởng tuyệt đối (mg/ngày)						
1 - 7	3,14±0,19 ^{ab}	3,14±0,19 ^{ab}	3,26±0,46 ^{ab}	2,89±0,59 ^{ab}	2,81±0,07 ^a	3,88±1,02 ^b
8 - 14	5,47±0,35 ^a	5,47±0,35 ^a	4,92±0,57 ^a	5,29±0,22 ^a	5,05±0,45 ^a	4,96±1,09 ^a
15 - 21	7,96±0,47 ^b	7,96±0,47 ^b	8,05±0,94 ^b	7,37±0,23 ^b	6,25±0,18 ^a	5,98±0,86 ^a
22 - 28	6,63±0,46 ^a	10,35±0,52 ^c	11,59±0,48 ^d	10,50±0,51 ^c	8,12±0,10 ^b	7,00±0,23 ^a
29 - 35	9,30±0,13 ^a	12,90±0,18 ^d	16,10±0,48 ^f	14,65±0,31 ^e	11,36±0,23 ^c	10,08±0,23 ^b
36 - 42	13,09±0,19 ^a	15,68±0,35 ^d	18,20±0,13 ^f	16,31±0,33 ^e	14,79±0,44 ^c	13,69±0,39 ^b
43 - 49	16,68±0,66 ^a	20,29±0,68 ^c	23,23±0,32 ^e	21,71±0,40 ^d	19,89±0,40 ^c	18,68±0,71 ^b
TB	8,90±0,35 ^a	10,83±0,39 ^c	12,19±0,48 ^e	11,25±0,37 ^d	9,75±0,27 ^b	9,18±0,65 ^a
Tăng trưởng tương đối (%/ngày)						
1 - 7	7,66±0,28 ^a	7,66±0,28 ^a	8,04±1,02 ^a	7,08±1,18 ^a	7,20±0,50 ^a	9,28±2,38 ^a
8 - 14	8,88±0,29 ^a	8,89±0,29 ^a	8,48±0,58 ^a	8,65±0,30 ^a	8,64±0,72 ^a	8,58±1,43 ^a
15 - 21	8,83±0,38 ^{bc}	8,83±0,38 ^{bc}	8,97±0,52 ^c	8,47±0,18 ^{abc}	8,00±0,25 ^{ab}	7,86±0,90 ^a
22 - 28	6,94±0,10 ^a	8,34±0,26 ^c	8,80±0,28 ^d	8,35±0,19 ^c	7,67±0,17 ^b	7,24±0,19 ^a
29 - 35	6,98±0,10 ^a	7,84±0,06 ^c	8,51±0,10 ^e	8,15±0,02 ^d	7,59±0,20 ^c	7,31±0,26 ^b
36 - 42	6,98±0,10 ^a	7,39±0,06 ^b	7,79±0,12 ^c	7,45±0,01 ^b	7,32±0,20 ^b	7,18±0,26 ^{ab}
43 - 49	6,75±0,11 ^a	7,14±0,03 ^b	7,46±0,10 ^c	7,25±0,03 ^b	7,16±0,16 ^b	7,06±0,13 ^a
TB	7,58±0,19 ^a	8,01±0,19 ^{ab}	8,30±0,39 ^b	7,91±0,27 ^{ab}	7,66±0,31 ^{ab}	7,79±0,79 ^{ab}

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

Tăng trưởng chiều cao tuyệt đối và tương đối

Tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối của ốc khá ổn định và tăng dần trong suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 5). Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng tương đối biến động phức tạp và có xu hướng tăng

dần đến tuần thứ ba sau đó giảm dần đến cuối thời gian ương ở các hàm lượng đạm P15, P20, P25 và P30, trong khi đó ở các hàm lượng đạm P35 và P40 có xu hướng giảm ngay từ tuần thứ hai đến cuối thời gian ương (Bảng 5).

Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối (mm/ngày) và tương đối (%/ngày) của ốc bươu đồng theo thời gian

Ngày ương	Thí nghiệm					
	P15	P20	P25	P30	P35	P40
Tăng trưởng tuyệt đối (mm/ngày)						
1 - 7	0,13±0,01 ^a	0,11±0,02 ^a	0,12±0,04 ^a	0,11±0,04 ^a	0,12±0,02 ^a	0,14±0,05 ^a
8 - 14	0,15±0,01 ^a	0,17±0,01 ^a	0,17±0,01 ^a	0,16±0,02 ^a	0,17±0,02 ^a	0,17±0,02 ^a
15 - 21	0,18±0,01 ^a	0,22±0,02 ^b	0,22±0,01 ^b	0,22±0,00 ^b	0,18±0,01 ^a	0,18±0,02 ^a
22 - 28	0,18±0,00 ^a	0,23±0,01 ^c	0,24±0,01 ^d	0,23±0,00 ^c	0,20±0,01 ^b	0,19±0,01 ^{ab}
29 - 35	0,19±0,01 ^a	0,23±0,00 ^c	0,26±0,01 ^d	0,24±0,01 ^d	0,21±0,01 ^b	0,20±0,00 ^a
36 - 42	0,21±0,00 ^a	0,23±0,00 ^{cd}	0,25±0,00 ^e	0,23±0,01 ^d	0,22±0,01 ^{bc}	0,22±0,01 ^{ab}
43 - 49	0,21±0,01 ^a	0,24±0,01 ^{bc}	0,25±0,01 ^e	0,25±0,01 ^{de}	0,24±0,02 ^{cd}	0,23±0,01 ^b
TB	0,18±0,01 ^a	0,20±0,01 ^{bcd}	0,22±0,01 ^d	0,21±0,01 ^{cd}	0,19±0,01 ^{abc}	0,19±0,01 ^{ab}
Tăng trưởng tương đối (%/ngày)						
1 - 7	2,36±0,10 ^a	2,05±0,29 ^a	2,21±0,66 ^a	2,03±0,65 ^a	2,20±0,35 ^a	2,52±0,83 ^a
8 - 14	2,57±0,17 ^a	2,85±0,14 ^a	2,87±0,22 ^a	2,72±0,29 ^a	2,88±0,27 ^a	2,85±0,30 ^a
15 - 21	2,72±0,13 ^a	3,21±0,16 ^b	3,20±0,13 ^b	3,17±0,03 ^b	2,78±0,07 ^a	2,74±0,21 ^a
22 - 28	2,52±0,02 ^a	3,00±0,09 ^c	3,13±0,09 ^d	3,02±0,04 ^c	2,70±0,05 ^b	2,58±0,04 ^a
29 - 35	2,48±0,01 ^a	2,77±0,03 ^c	2,98±0,10 ^d	2,88±0,05 ^d	2,66±0,07 ^b	2,55±0,01 ^a
36 - 42	2,45±0,04 ^a	2,60±0,01 ^{cd}	2,74±0,01 ^e	2,63±0,04 ^d	2,55±0,03 ^{bc}	2,51±0,05 ^{ab}
43 - 49	2,34±0,04 ^a	2,48±0,01 ^b	2,59±0,01 ^d	2,54±0,04 ^c	2,49±0,02 ^{bc}	2,45±0,01 ^b
TB	2,49±0,07 ^a	2,71±0,10 ^{ab}	2,82±0,18 ^b	2,71±0,17 ^{ab}	2,61±0,12 ^{ab}	2,60±0,21 ^{ab}

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

Trung bình tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối của ốc có sự khác biệt ($p < 0,05$) ở hàm lượng đạm P25 so với các hàm lượng đạm khác. Bảng 5 cho thấy trung bình tăng trưởng chiều cao tương đối và tuyệt đối của ốc đạt cao nhất ở hàm lượng đạm P25 (2,82%/ngày; 0,22 mm/ngày), kế đến là P30 (2,71%/ngày; 0,21 mm/ngày) và thấp nhất là P15 (2,49%/ngày; 0,18 mm/ngày). Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy thức ăn có hàm lượng đạm khác nhau đã ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng khối lượng và chiều cao của ốc bươu đồng giai đoạn giống. Kết quả còn cho thấy ốc bươu đồng giống có tốc độ tăng trưởng về khối lượng nhanh hơn tăng trưởng về chiều cao.

Tỷ lệ sống, năng suất, hệ số thức ăn và phân hóa sinh trưởng của ốc bươu đồng trong thí nghiệm

Sau 49 ngày ương, tỷ lệ sống của ốc đạt cao nhất khi ương ở hàm lượng đạm P20 (98,0%), kế đến là P30 (96,4%), P25 hay P35 (96%) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với hàm lượng P40 (88,4%), tuy nhiên tỷ lệ sống khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các hàm lượng đạm P15, P20, P25, P30 và P35. Hệ số thức ăn đạt thấp nhất khi ương với hàm lượng đạm P25 (0,50), kế đến là P30 (0,52), P20 (0,53) hay P35 (0,55) và khác biệt ($p < 0,05$) so với P15 hay P40 (0,57).

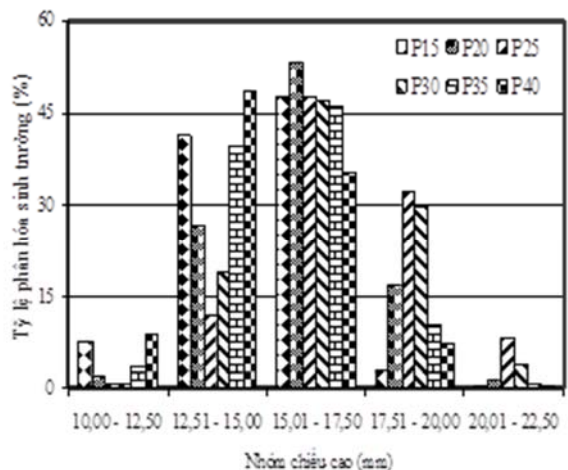
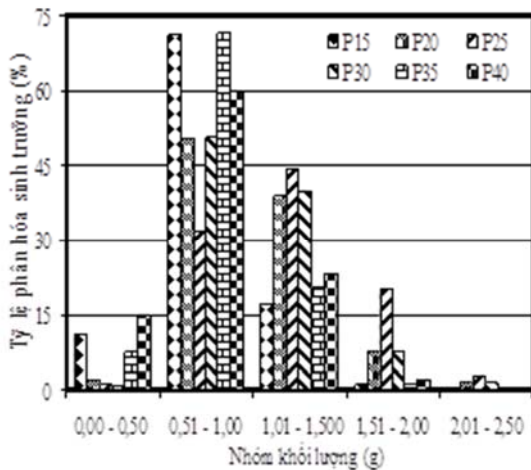
Bảng 6: Trung bình tỷ lệ sống, năng suất, hệ số thức ăn (FR), tỷ lệ tăng sinh khối, chỉ số thể trạng, tỷ lệ vỏ và phân hóa sinh trưởng của ốc bươu đồng trong các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức					
	P15	P20	P25	P30	P35	P40
Tỷ lệ sống (%)	94,9±1,0 ^a	98,0±0,7 ^a	96,0±0,0 ^a	96,4±2,1 ^a	96,0±1,3 ^a	88,4±5,0 ^b
Năng suất (g/m ²)	221±15 ^a	311±16 ^b	349±14 ^c	305±28 ^b	237±12 ^a	217±28 ^a
FR	0,57±0,01 ^b	0,53±0,01 ^b	0,50±0,02 ^a	0,52±0,04 ^{ab}	0,55±0,03 ^{ab}	0,57±0,04 ^b
Tỷ lệ tăng sinh khối (%)	836±46 ^a	1.057±35 ^b	1.235±77 ^b	1.083±38 ^b	985±81 ^a	870±55 ^a
CI (mg/g)	377±87 ^b	381±72 ^b	382±58 ^b	365±67 ^{ab}	341±62 ^a	330±49 ^a
Tỷ lệ vỏ (%)	24,6±3,8 ^a	25,2±3,6 ^a	24,4±2,7 ^a	25,5±3,4 ^a	24,9±4,8 ^a	24,8±3,0 ^a
Phân hóa sinh trưởng						
Chiều cao (%)	11,8±0,8 ^{ab}	11,5±0,5 ^{ab}	10,5±0,9 ^a	10,6±1,0 ^a	11,1±0,4 ^{ab}	13,0±1,9 ^b
Khối lượng (%)	33,8±1,5 ^{ab}	32,8±1,8 ^a	30,9±0,8 ^a	31,1±1,4 ^a	32,6±1,9 ^a	37,5±4,9 ^b

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 đạm P25 cho năng suất cao nhất (349 g/m²), cũng ở hàm lượng đạm này, tỷ lệ tăng sinh khối đạt cao nhất (1.235%) khác biệt có ý nghĩa so với các hàm lượng đạm khác ($p < 0,05$). Chỉ số thể trạng (CI) của ốc đạt cao nhất ở

P20 (381 mg/g) và P25 (382 mg/g), trong khi đó thấp nhất ở nghiệm thức P40 (330 mg/g). Tỷ lệ vỏ không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức, dao động trong mức 24,4-25,5% trên tổng khối lượng cơ thể.



Hình 1: Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng khối lượng và chiều cao ốc bươu đồng ở các hàm lượng đạm khác nhau

Kết quả Bảng 5 cho thấy sau 49 ngày ương tỷ lệ phân hóa sinh trưởng chiều cao và khối lượng của ốc thấp nhất ở nghiệm thức P25 (10,5% và 30,9%)

và khác biệt ($p < 0,05$) so với nghiệm thức P40 (13,0% và 37,5%). Ở nghiệm thức P25, ốc có kích thước ở nhóm chiều cao 20,01 - 22,5 mm chiếm 8,1% và khối lượng 2,01 - 2,50 g chiếm 3% cao hơn

và khác biệt ($p < 0,05$) so với P15 hay P40 chỉ có 0,2% về chiều cao và không có ốc phân bố nhóm khối lượng này (Hình 1). Ngược lại, ở nghiệm thức P40 có tỷ lệ ốc ở nhóm kích thước nhỏ 10,00 - 12,50 mm cao nhất (8,83%), khối lượng 0,00 - 0,50 g (15%) cao hơn so với các nghiệm thức khác (Hình 1). Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy thức ăn với các hàm lượng đạm khác nhau (từ 15 đến 40%) đã ảnh hưởng đến năng suất, tỷ lệ tăng sinh khối, và tỷ lệ phân hóa sinh trưởng khối lượng của ốc giống sau 49 ngày ương.

3.2 Thảo luận

Theo Lum-Kong và Kenny (1989), nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của ốc bươu đồng là 20 - 32°C, Nguyễn Thị Bình (2011) ốc bươu đồng giai đoạn còn nhỏ sống tốt khi nhiệt độ 27°C vào buổi sáng và 30°C buổi chiều. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ buổi sáng ổn định 25,7°C, buổi chiều biến động 28,8 - 29,4°C trong khoảng tương đối thích hợp cho ốc bươu đồng giống sinh trưởng và phát triển. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Diệu Linh (2011) cho thấy có thể nuôi thương phẩm ốc bươu đồng khi pH từ 7,1 - 8,4. Theo kết quả nghiên cứu của Jahan *et al.* (2001), nuôi *Pila globosa* trong môi trường sống tự nhiên với thức ăn là thực vật thủy sinh có giá trị pH nằm trong khoảng 7,8 - 8,3 là thích hợp cho sự phát triển của đối tượng này. Nhìn chung, pH trong quá trình thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp. Độ kiềm trong thí nghiệm tương đối thấp (54,1 - 63,8 mg CaCO₃/L) do sự hấp thụ canxi phục vụ cho sự tăng trưởng của ốc. Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013) cho rằng độ kiềm thấp có thể do tốc độ tăng trưởng của ốc nhanh, ốc cần một lượng canxi lớn để hình thành vỏ cho quá trình phát triển.

Kết quả cho thấy hàm lượng TAN và NO₂⁻ nằm trong khoảng phù hợp cho phát triển của ốc bươu đồng. Nguyễn Thị Đạt (2010) nuôi ốc bươu đồng thương phẩm thì hàm lượng NO₂⁻ trung bình trong khoảng 0,3 - 1,0 mg/L. Trong thí nghiệm này, hàm lượng TAN và NO₂⁻ tăng dần khi hàm lượng đạm tăng, điều này có thể được giải thích rằng ở các nghiệm thức có hàm lượng đạm càng cao sẽ làm môi trường nước dễ bị ô nhiễm hơn từ lượng vật chất hữu cơ tạo ra từ thức ăn và các sản phẩm bài tiết từ ốc. Lượng vật chất hữu cơ này sẽ chuyển hóa sang các ion amonia dẫn đến nồng độ TAN và NO₂⁻ cao, điều này đã làm ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hô hấp của ốc, thực tế quan sát thấy ở các nghiệm thức có nồng độ TAN và NO₂⁻ cao thì ốc có biểu hiện bò khỏi mặt nước, thường treo mình trên mặt nước và khép miệng vỏ lại. Đây là biểu hiện của ốc trong môi trường sống gặp điều kiện bất lợi. Kết quả này cũng khá phù hợp với các nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013), Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu

Thảo (2014), Ngô Thị Thu Thảo (2015) khi quan sát thấy hàm lượng TAN và NO₂⁻ ở các nghiệm thức cho ăn thức ăn công nghiệp luôn cao hơn các nghiệm thức cho ăn thức ăn chỉ là cám, bột khoai mì hay rau xả lách.

Tăng trưởng về chiều cao và khối lượng ốc đều cao nhất ở nghiệm thức có hàm lượng đạm 25%. Đối với một số loài chân bụng ăn thiên về thực vật cũng được ghi nhận đã có sự ảnh hưởng của các hàm lượng đạm khác nhau đến tăng trưởng, cụ thể như sau: nghiên cứu trên ốc bươu vàng *Pomacea urceus* của Ramnarine (2004) cho thấy rằng sự gia tăng trọng lượng lớn nhất 230% với hàm lượng đạm 30% và tăng trọng thấp nhất 133% ở hàm lượng đạm là 15%. Bào ngư *Haliotis midae* kích thước nhỏ cho ăn với hàm lượng đạm 20 - 24% đã làm tăng khối lượng (0,69 g) và chiều cao (16,4 mm) cao hơn so với hai hàm lượng đạm là 34% và 44% (Green, 2009). So với loài ăn thức ăn có nguồn gốc là động vật, chẳng hạn như ốc hương giống, Chaitanawisuti *et al.* (2010) và Chaitanawisuti *et al.* (2011) cho thấy ương ốc hương *Babylonia areolata* cho ăn hàm lượng đạm 35 - 36% đã làm tăng khối lượng hơn so với các hàm lượng đạm 20; 28; 40 và 45%. Ở hàm lượng đạm 25%, ốc bươu đồng đạt tăng trưởng chiều cao hay khối lượng tương đối và tuyệt đối cao nhất và cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Mendoza *et al.* (1999), tác giả nghiên cứu ảnh hưởng các hàm lượng đạm khác nhau của ốc bươu vàng *Pomacea bridgesii* và cho thấy rằng ốc bươu vàng sử dụng thức ăn có hàm lượng đạm 20 và 30% có tốc độ tăng trưởng tương đối cao hơn so với 10% hay 40% đạm. Kết quả nghiên cứu này cho thấy ốc bươu đồng cần hàm lượng đạm tương đương với bào ngư hay ốc bươu vàng là những loài ăn thiên về thực vật, những nghiên cứu trên các đối tượng ốc bươu vàng *Pomacea urceus* (Ramnarine, 2004) và bào ngư *Haliotis midae* (Green, 2009) cũng cho rằng ở mức 25% cho tăng trưởng tốt nhất. Việc cho ăn thấp hơn mức đạm này có thể sẽ làm chậm quá trình phát triển của ốc, bởi vì khi lượng protein cung cấp không đủ chúng sẽ sử dụng protein của chính cơ thể để duy trì các chức năng hoạt động của cơ thể. Bên cạnh đó, nếu cho ăn ở mức đạm cao hơn có thể coi là một sự lãng phí hay dư thừa, vì lượng protein dư sẽ không được cơ thể hấp thu để tổng hợp thành protein mới mà sử dụng để chuyển hóa thành năng lượng hoặc thải ra ngoài, thêm vào đó cơ thể còn phải tốn năng lượng cho quá trình tiêu hóa protein dư thừa vì thế sinh trưởng của cơ thể giảm.

Kết quả tỷ lệ sống của ốc giống đạt cao ở hầu hết các nghiệm thức P15 (94,9%), P20 (98%), P30 (96,4%), P25 và P35 (96%) và không có sự khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức này. Tuy nhiên, ở nghiệm thức cho ăn thức ăn 40% đạm (P40), tỷ lệ

sống thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại là do hàm lượng TAN và NO₂ khá cao và tăng nhanh trong quá trình thí nghiệm, chất lượng môi trường nước xấu đã làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ốc, bên cạnh đó việc phân hóa sinh trưởng cao dẫn đến cạnh tranh về mặt dinh dưỡng, ốc kích thước lớn sẽ có khả năng tiếp cận thức ăn cao hơn ốc có kích thước nhỏ, quá trình lấy thức ăn diễn ra nhanh hơn. Đôi khi ốc không chủ động bơi để tìm thức ăn mà chúng chỉ bám vào giá thể và hút thức ăn đưa vào miệng một cách thụ động. Các vật chất lơ lửng trong dòng nước chảy qua chân được giữ lại làm thức ăn cho ốc (Dillon, 2000). Điều này khiến cho nhóm ốc có kích thước nhỏ trong bể bị thiếu dinh dưỡng cho quá trình phát triển và đây cũng là lý do làm giảm tỷ lệ sống của ốc.

Tỷ lệ tăng sinh khối đạt cao nhất ở hàm lượng đạm P25 (1.235%), tăng sinh khối đạt cao nhất khi cho ăn thức ăn 25% đạm do ở hàm lượng đạm này tốc độ tăng trưởng về khối lượng là cao nhất và tỷ lệ sống cũng đạt cao, mặt khác ở hàm lượng đạm này thu được năng suất cao. Theo kết quả của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013), khi cho ăn thức ăn viên, ốc giống đạt năng suất cao và kéo theo tỷ lệ tăng sinh khối cũng tăng hơn so với thức ăn là cám mịn và bột khoai mì. Năng suất thu được sau 49 ngày ương khá cao, nghiên cứu của Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) ở cùng mật độ ương 300 con/m² với thời gian ương là 35 ngày, năng suất thu được khi ốc được cho ăn thức ăn viên đạt cao nhất (195g/m²), kế đến là bột khoai mì (93g/m²) và thấp nhất là cám mịn (77g/m²).

Ugwuowo (2009) thu được kết quả tỷ lệ vỏ của ốc sên *Archachatina marginata* cao khi cho thức ăn có hàm lượng đạm 16% hay 18% và thấp hơn khi cho ăn ở hàm lượng đạm 20% và 22%. Chỉ số thể trạng phản ánh sinh trưởng và tích lũy dinh dưỡng của ốc bươu đồng giống, chỉ số thể trạng của ốc đạt cao nhất ở P25, kết quả này cũng tương đương với kết quả nghiên cứu của Ugwuowo (2009) khi cho ương ở mức đạm 22% cho kết quả tỷ lệ phần trăm khối lượng thân mềm đạt cao nhất.

Sự phân hóa sinh trưởng của ốc thấp nhất ở nghiệm thức 25% đạm, ở hàm lượng đạm này ốc lớn nhanh và đều cỡ hơn so với các nghiệm thức khác. Mendoza *et al.* (1999) cho rằng khi lượng protein quá cao vượt quá khả năng tiêu hóa của ốc bươu vàng thì chúng cần tiêu tốn một mức năng lượng cao hơn cho việc bài tiết lượng đạm thừa ra khỏi cơ thể. Hơn nữa, điều kiện bất lợi của môi trường nước ở nghiệm thức cho ăn hàm lượng đạm cao cũng ảnh hưởng lên khả năng chịu đựng của ốc và dẫn đến sự phân hóa sinh trưởng cao trong quá trình thí nghiệm.

4 KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng cao nhất ở hàm lượng đạm 20% (98,0%) tuy nhiên không khác biệt ($p>0,05$) so với các nghiệm thức có hàm lượng đạm P25 đến P35.

Khối lượng và chiều cao của ốc bươu đồng khi ương với hàm lượng đạm là 25% đạt cao hơn so với các hàm lượng đạm còn lại.

Năng suất đạt cao nhất khi ương ốc bươu đồng giống bằng thức ăn phối chế với hàm lượng đạm 25%.

5 ĐỀ XUẤT

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chaitanawisuti, N., Rodruang, C. and Piyatiratitivorakul, S., 2010. Optimum dietary protein levels and protein to energy ratios on growth and survival of juveniles spotted Babylon (*Babylonia areolata*) under the recirculating seawater conditions. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 2(2): 58-63.
- Chaitanawisuti, N., Kritsanapuntu, S. and Santaweewesuk, W., 2011. Effects of dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios on growth performance and feed utilization of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolata*). *Aquacult. Int.*, 19 (1): 13-21.
- Dillon, R.T., 2000. *The ecology of freshwater molluscs*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000: 509 pp.
- Green, A.J., 2009. *The protein and energy requirements of the South African abalone, Haliotis midae*. Master of Science. Rhodes University: 82pp
- Jahan, M. S., Akter, M. S., Sarker, M. M., Rahman, M. R. and Pramanik, M. N., 2001. Growth ecology of *Pila globosa* (Swainson) (Gastropoda: Pilidae) in simulated habitat. *Department of zoology, University of Rajshahi, Rajshahi – 6205, Bangladesh*: 581 – 584.
- 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* Deshayes, 1830). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. ISSN 1859-4581, 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.

- Lum-Kong, A. and Kenny, J.S., 1989. The reproductive biology of the ampullariid snail *Pomacea urceus*. *Journal of Molluscan Studies* 55: 53-65.
- Mendoza, R., Aguilera, C., Montemayor J. and Rodríguez, G., 1999. Utilization of artificial diets and effect of protein/energy relationship on growth performance of the apple snail *Pomacea bridgesii* (Prosobranchia: Ampullariidae). *Veliger*, 42:109-119.
- Ngô Thị Thu Thảo, 2015. Ảnh hưởng của nguồn nước đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của ốc bươu đồng (*Pila polita*) khi ương giống. *Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, số 30b (1): 40-46.
- 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 tỉ lệ sống của ốc bươu đồng 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 sản của ốc nhồi (*Pila polita*, Deshayes 1830) và thử nghiệm kỹ thuật sản xuất giống. *Luận văn Thạc sĩ. Trường Đại học Vinh*: 96 trang.
- Nguyễn Thị Bình, Tạ Thị Bình và Mai Duy Minh, 2012. Ảnh hưởng thức ăn và mật độ nuôi đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Kỳ 1/12. 57-61.
- 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 *P. polita* nuôi trong giai ở ao nước ngọt thành phố Vinh. *Luận văn thạc sĩ. Trường Đại học Vinh*: 107 trang.
- Nguyễn Thị Đạt, 2010. Ảnh hưởng của mật độ và một số loài 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.
- Ramnarine, I.W., 2004. Quantitative protein requirements of the edible snail *Pomacea urceus* (Muller). *Journal of the world aquaculture society*, 35 (2): 253-256.
- 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*, 29pp.
- Yamashita, M., Motoki, S., Space, A.T.F and Naomi, J.K., 2008. Production of apple snail for space diet. *Cospar Scientific Assembly*. 3531pp.