

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ƯƠNG ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*) GIỐNG

Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Effects of stocking densities on the growth and survival rate of juvenile black apple snail *Pila polita*

Từ khóa:

Ốc bươu đồng, *Pila polita*, mật độ, sinh trưởng, tỷ lệ sống

Keywords:

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

ABSTRACT

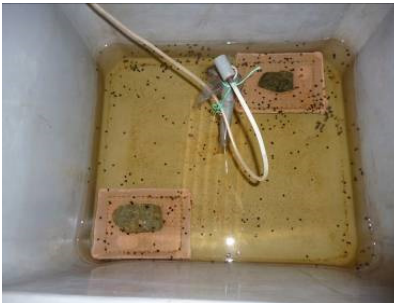
This study was conducted to evaluate the effects of different stocking densities on the growth and survival rate of black apple snail, *Pila polita*. There were 4 stocking densities and 3 replicates were run per each treatment as follow: 300, 600, 900, 1200 ind./m². Snails with initial weight (0.03 g) and shell height (4.25 mm) were reared in the composite tanks and fed with pellet (18% protein). After 35 days, the survival rate at 300 ind./m² (97.1%) was higher than at 600 ind./m² (90.1%), 900 ind./m² (85.4%) and 1200 ind./m² (83.4%) and there was significant difference ($p < 0.05$) among treatments. Rearing at 300 ind./m², snails reached highest body weight and shell height (0.22 g and 9.81 mm, respectively) compared to 600 ind./m² (0.18 g and 9.40 mm), 900 ind./m² (0.14 g and 8.29 mm) and 1200 ind./m² (0.12 g and 7.77 mm). At the stocking density of 600 ind./m² snails also presented lowest FCR (0.32). It was similar to the value in 300 ind./m² (0.36) and significant difference ($p < 0.05$) compared to 900 ind./m² (0.44) and 1200 ind./m² (0.50). The results from this study will provide the basis information for further scientific research for nursing techniques to develop Black apple snail culture in the Mekong Delta.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ ương khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng (*Pila polita*). Mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại và với các mật độ: 300, 600, 900, 1200 con/m². Ốc được cho ăn thức ăn công nghiệp (18% đạm), khối lượng và chiều cao ban đầu của ốc giống là 0,03 g và 4,25 mm. Sau 35 ngày ương, tỷ lệ sống ở mật độ 300 con/m² (97,1%) cao hơn so với mật độ 600 con/m² (90,1%), mật độ 900 con/m² (85,4%) và mật độ 1200 con/m² (83,4%) khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Khối lượng và chiều cao trung bình của ốc ương mật độ 300 con/m² (0,22 g và 9,81 mm) cao hơn ($p < 0,05$) so với mật độ 600 con/m² (0,18 g và 9,40 mm), 900 con/m² (0,14 g và 8,29 mm) hoặc 1200 con/m² (0,12 g và 7,77 mm). Ương ốc bươu đồng với mật độ 600 con/m² có hệ số thức ăn thấp nhất (0,32) kế tiếp 300 con/m² (0,36) và khác biệt ($p < 0,05$) so với mật độ 900 con/m² (0,44) hoặc 1200 con/m² (0,50). Kết quả từ nghiên cứu này sẽ cung cấp những cơ sở thông tin cho những nghiên cứu tiếp theo nhằm xây dựng kỹ thuật ương ốc giống để phát triển nghề nuôi ốc bươu đồng ở Đồng bằng sông Cửu Long.

1 GIỚI THIỆU

Nghiên cứu về ương nuôi ốc bươu trên thế giới và ở Việt Nam còn hạn chế, mới chỉ nghiên cứu về sinh trưởng của Tanaka *et al.* (1999) nghiên cứu tăng trưởng *Pomacea canaliculata* ở các mật độ 4, 8 và 16 con/m², kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng chậm ở mật độ cao. Trong những năm gần đây như Alves *et al.* (2006) cho biết sinh trưởng *Pomacea lineate* và *Pomacea bridgesi* ở các mật độ nuôi khác nhau 30; 60; và 90 con/m², tác giả cho rằng các chỉ tiêu về tốc độ tăng trưởng, năng suất, chuyên hóa thức ăn, tỷ lệ sống cho thấy không có sự thay đổi đáng kể ở các mật độ khác nhau cho cả hai loài nuôi; Conner *et al.* (2008) nghiên cứu về ảnh hưởng mật độ ương ốc bươu vàng *Pomacea paludosa* giống, sau 60 ngày ương thì tốc độ tăng trưởng mật độ 4 con/m² cao hơn, trong khi các mật độ 8, 16 và 32 con/m² là tương đương nhau. Các mật độ ương ốc bươu đồng khác nhau đã được thể hiện qua các nghiên cứu của Nguyễn Thị Bình (2011) : 500 con/m²; Nguyễn Thị Bình (2011) ương ốc bươu đồng trong hệ thống trên bể và giai với đồng với các loại thức ăn khác nhau ở mật độ 600 con/m² và Ngô Thị Thu Thảo và *ctv.* (2013) nghiên cứu ảnh hưởng thức ăn xanh lên tăng trưởng của ốc bươu đồng ở mật độ ương là 600 con/m². Nguyễn Thị Đạt (2010) và Nguyễn Thị



Hình 1: Hệ thống thí nghiệm và sàng ăn đặt trong bể

Ốc bươu đồng được ương các mật độ khác nhau là 300, 600, 900 và 1200 con/m², mỗi mật độ ương được lặp lại 3 lần. Thức ăn công nghiệp cho cá có vẩy (18% đạm) được xay nhuyễn và sàng qua mắt lưới 200 μ m. Hằng ngày ốc được cho ăn 2 - 3% khối lượng thân và lượng thức ăn điều chỉnh hằng tuần theo sinh khối ốc trong bể, thức ăn được ngâm trong môi trường nước nuôi 10 phút theo từng bể. Mỗi ngày ốc được cho ăn 2 lần vào lúc 7 giờ sáng và 17 giờ chiều. Định kỳ bổ sung men vi sinh 2 lần /tuần (tên thương mại Biosubtyl DL, *Bacillus subtilis* và *Lactobacillus acidophilus* 10⁷-10⁸ CFU/g), với liều lượng 0,25 g/bể. Nước sử dụng trong quá trình ương được bơm từ ao nuôi cá bố

Diệu Linh (2011) nghiên cứu ảnh hưởng của 2 mật độ ương lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng, các tác giả nhận thấy ở mật độ 100 con/m² thì kết quả về tăng trưởng, tỷ lệ sống của ốc bươu đồng cao hơn 150 con/m². Mật độ ương là một trong những yếu tố kỹ thuật cần quan tâm nhằm đạt được kết quả cao hơn về năng suất và hiệu quả kinh tế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ khác nhau và tìm ra mật độ ương thích hợp cho quá trình ương giống ốc bươu đồng.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Bọc trứng ốc bươu đồng được thu từ thủy vực tự nhiên ở Đồng Tháp và 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 và thu giống (ốc giống mới nở có khối lượng trung bình 0,03 g và chiều cao 4,25 mm). Thí nghiệm được bố trí trong bể composite, bể dạng hình chữ nhật 80×60 cm (0,5 m²), nước trong bể ương duy trì ở mức 40 lít (chiều cao cột nước 15 cm), lắp đặt hệ thống sục khí và sàng ăn (bố trí 2 sàng/bể, đặt chìm dưới đáy và cách mặt nước 5 - 7cm).

me, để lắng trong 5 - 7 ngày, sau đó lọc qua lưới 50 μ m và cho vào bể ương, hằng tuần nước được thay mới hoàn toàn.

2.2 Các chỉ tiêu theo dõi

Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế vào lúc 7 giờ sáng và 14 giờ chiều hằng ngày; hàm lượng đạm tổng đạm ammonia (TAN), NO₂⁻, độ kiềm và pH được xác định hằng tuần bằng bộ test SERA (Germany).

Khối lượng và chiều cao của ốc trong bể được cân, đo hằng tuần để xác định tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối về khối lượng và chiều cao, đồng thời xác định tỷ lệ tăng sinh khối của ốc trong bể thí nghiệm:

Tỷ lệ tăng sinh khối (%) = $100 \times (\text{Sinh khối thu hoạch} - \text{Sinh khối ban đầu}) / \text{Sinh khối ban đầu}$

Tỷ lệ sống được xác định hằng tuần theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ sống (SR, \%)} = (N_2 \times 100) / N_1$$

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

Hệ số thức ăn (FCR) = $\text{Thức ăn sử dụng (g)} / \text{Khối lượng ốc gia tăng (g)}$

Công thức tính tỷ lệ phân hóa sinh trưởng (%):

$$\text{CV (\%)} = S \times 100 / X$$

Trong đó: CV: Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng; S: độ lệch chuẩn; X: chiều cao hay khối lượng trung bình của ốc khi thu hoạch ở từng nghiệm thức.

Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng theo nhóm khối lượng và chiều cao được xác định dựa trên các số liệu giá trị thấp nhất và lớn nhất về khối lượng và chiều cao của ốc trong từng bể sau đó tính khoảng biến động (range) và sử dụng khoảng biến động này để phân chia số nhóm và tính giá trị khoảng cách giữa các nhóm (interval class).

Sử dụng phần mềm Excel để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và phân tích ANOVA một nhân tố trong SPSS 16.0 để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức $p < 0,05$ bằng phép thử Duncan.

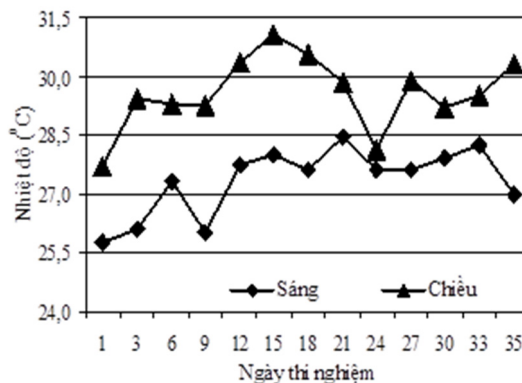
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả

3.1.1 Biến động các yếu tố môi trường

Trong quá trình thí nghiệm nhiệt độ buổi sáng

và buổi chiều biến động ở mức thấp, không quá 2,5°C (Hình 2) và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức, trung bình dao động 27,1 - 29,4°C (Bảng 1).



Hình 2: Biến động nhiệt độ sáng và chiều trong quá trình ương

pH trong quá trình thí nghiệm không biến động lớn và nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng của ốc (8,09 - 8,23). Từ kết quả trên ta thấy rằng, pH trong quá trình ương là ổn định và gần như đồng nhất giữa các mật độ, không ảnh hưởng đến tăng trưởng và tỷ lệ sống trong quá trình ương. Trong khi đó, trung bình độ kiềm đạt cao nhất ở mật độ 300 con/m² (92,0) và khác biệt rất rõ ($p < 0,05$) so với 600 con/m² (82,1), 900 con/m² (76,1) hoặc 1200 con/m² (71,3). Trung bình độ kiềm ở nghiệm thức 300 và 600 con/m² luôn cao hơn và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 900 và 1200 con/m² (Bảng 1).

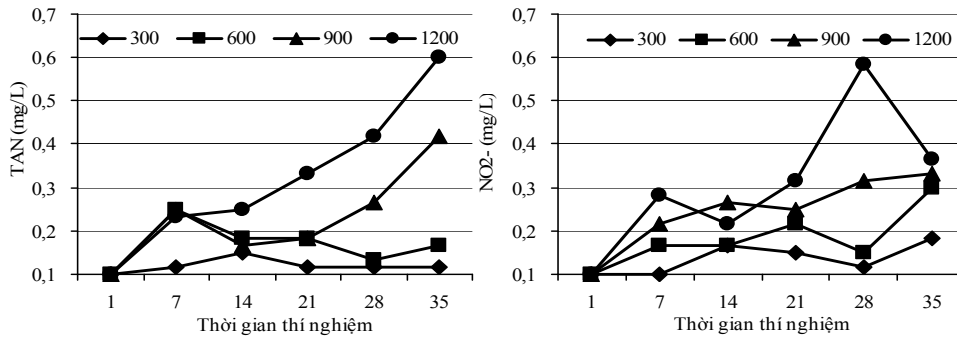
Bảng 1: Giá trị trung bình các yếu tố môi trường trong bể ương

Chỉ tiêu theo dõi	Mật độ (con/m ²)			
	300	600	900	1200
Nhiệt độ sáng (°C)	27,2±0,8 ^a	27,1±0,9 ^a	27,1±0,8 ^a	27,4±0,8 ^a
Nhiệt độ chiều (°C)	29,5±1,0 ^a	29,4±0,9 ^a	29,3±1,0 ^a	29,4±0,8 ^a
pH	8,15±0,25 ^a	8,23±0,21 ^a	8,12±0,23 ^a	8,09±0,22 ^a
TAN (mg/L)	0,12±0,03 ^a	0,17±0,05 ^{ab}	0,23±0,13 ^{bc}	0,32±0,17 ^c
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0,14±0,04 ^a	0,18±0,09 ^{ab}	0,25±0,11 ^{bc}	0,31±0,16 ^c
Kiềm (mg CaCO ₃ /L)	92,0±14,0 ^c	82,1±19,4 ^b	76,1±21,9 ^a	71,3±22,7 ^a

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 và NO₂⁻ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) khi ốc được ương ở các mật độ khác nhau (Bảng 1). Hàm lượng TAN có xu hướng tăng mạnh vào cuối thời gian ương ở các mật độ cao (900 và 1200 con/m²), trong khi ở các mật độ thấp (300 và 600 con/m²) thì hàm lượng TAN biến

động ở mức thấp đến cuối thời gian ương (Hình 3). Hàm lượng NO₂⁻ ở mật độ 1200 con/m² biến động liên tục trong suốt quá trình ương và tăng mạnh ở ngày thứ 28. Từ kết quả trên cho thấy, biến động độ kiềm, TAN và NO₂⁻ càng xấu dần đi khi mật độ ương càng cao.



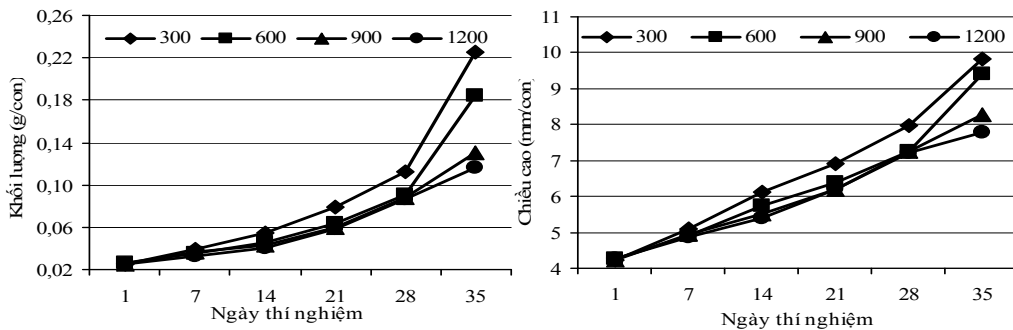
Hình 3: Biến động hàm lượng TAN và NO₂⁻ trong quá trình ương

3.1.2 Tăng trưởng của ốc bươu đồng

a. Tăng trưởng về chiều cao

Ốc giống có chiều cao trung bình là 4,25 mm, sau 35 ngày ương chiều cao của ốc ở mật độ 300 con/m² (9,81 mm) cao hơn so với 600 con/m² (9,40 mm) và khác biệt (*p* < 0,05) so với ở mật độ 900

con/m² (8,29 mm) hay 1200 con/m² (7,77 mm). Chiều cao trung bình của ốc ở các nghiệm thức tăng liên tục trong quá trình thí nghiệm và nhanh nhất ở mật độ 300 và 600 con/m², trong khi ở mật độ 900 và 1200 con/m² vào thời gian đầu tăng nhanh nhưng sau ngày thứ 28 thì tăng trưởng chậm lại (Hình 4).



Hình 4: Khối lượng và chiều cao của ốc ở các mật độ theo thời gian

Tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối của ốc tương đối ổn định và tăng dần trong suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 2). Tuy nhiên, tăng trưởng tương đối biến động phức tạp và có xu hướng tăng dần

đến cuối thời gian ương ở mật độ thấp (300 và 600 con/m²), trong khi đó ở mật độ 1200 con/m² có xu hướng giảm ở ngày thứ 28 đến cuối thời gian ương (Bảng 3).

Bảng 2: Tốc độ tăng trưởng chiều cao tuyệt đối (mm/ngày) của ốc ương

Ngày ương	Mật độ (con/m ²)			
	300	600	900	1200
1-7	0,12±0,00 ^b	0,09±0,01 ^a	0,10±0,02 ^a	0,09±0,01 ^a
8-14	0,13±0,02 ^b	0,11±0,01 ^a	0,09±0,01 ^a	0,08±0,01 ^a
15-21	0,13±0,01 ^b	0,10±0,00 ^a	0,09±0,00 ^a	0,09±0,01 ^a
22-28	0,13±0,01 ^b	0,11±0,01 ^a	0,11±0,00 ^a	0,11±0,00 ^a
29-35	0,16±0,01 ^b	0,15±0,01 ^b	0,12±0,00 ^a	0,10±0,00 ^a
Trung bình	0,13±0,01 ^c	0,11±0,02 ^b	0,10±0,01 ^{ab}	0,09±0,01 ^a

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 và tương đối của ốc có sự khác biệt (*p* < 0,05) ở các mật độ khác nhau. Bảng 3 cho thấy trung bình tăng trưởng chiều cao tương đối của ốc đạt cao

nhất ở mật độ 300 con/m² (2,43 %/ngày), kế đến là 600 con/m² (2,04 %/ngày), 900 con/m² (1,94 %/ngày) và thấp nhất là 1200 con/m² (1,81 %/ngày).

Bảng 3: Tốc độ tăng trưởng chiều cao tương đối (%/ngày) của ốc ương

Ngày ương	Mật độ (con/m ²)			
	300	600	900	1200
1-7	2,60±0,09 ^b	1,99±0,17 ^a	2,16±0,30 ^a	1,98±0,12 ^a
8-14	2,62±0,24 ^b	2,12±0,20 ^a	1,88±0,22 ^a	1,68±0,23 ^a
15-21	2,32±0,15 ^b	1,92±0,07 ^a	1,80±0,07 ^a	1,78±0,15 ^a
22-28	2,24±0,15 ^b	1,90±0,11 ^a	1,92±0,11 ^a	1,89±0,07 ^a
29-35	2,39±0,05 ^b	2,26±0,08 ^b	1,92±0,07 ^a	1,72±0,07 ^a
Trung bình	2,43±0,15 ^c	2,04±0,13 ^b	1,94±0,12 ^{ab}	1,81±0,11 ^a

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

b. Tăng trưởng về khối lượng

Sau 35 ngày ương, khối lượng trung bình của ốc ở mật độ 300 con/m² (0,22 g) cao hơn so với mật độ ương 600 con/m² (0,18 g) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) khi ương ở mật độ 900 con/m² (0,13 g) hay mật độ 1200 con/m² (0,12 g).

Tăng trưởng khối lượng trung bình của ốc ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm tăng liên tục và nhanh nhất ở nghiệm thức 300 và 600 con/m², trong khi mật độ ương 900 và 1200 con/m² vào thời gian đầu tăng nhanh nhưng sau ngày thứ 28 thì tăng trưởng chậm lại (Hình 4).

Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (mg/ngày) của ốc ương

Ngày ương	Mật độ (con/m ²)			
	300	600	900	1200
1-7	2,02±0,14 ^a	1,30±0,09 ^b	1,51±0,25 ^{ab}	1,06±0,10 ^a
8-14	2,13±0,43 ^b	1,41±0,23 ^a	1,28±0,33 ^a	1,03±0,37 ^a
15-21	2,57±0,35 ^b	1,79±0,37 ^a	1,65±0,05 ^a	1,54±0,11 ^a
22-28	3,13±0,48 ^b	2,31±0,18 ^a	2,22±0,17 ^a	2,18±0,26 ^a
29-35	5,70±0,15 ^d	4,51±0,40 ^c	3,03±0,16 ^b	2,60±0,11 ^a
Trung bình	3,12±1,51 ^c	2,27±1,31 ^b	1,94±0,71 ^{ab}	1,68±0,70 ^a

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

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối của ốc tương đối ổn định, giảm dần theo sự gia tăng mật độ ương và tăng dần trong suốt thời gian ương, đặc biệt tăng mạnh vào cuối thời gian ương ở mật độ thấp, trong khi đó ở mật độ ương cao tăng trưởng chậm ở ngày thứ 28 đến cuối chu kỳ ương (Bảng 4). Trung bình tăng trưởng ốc bươu đồng ương ở 300 con/m² đạt cao nhất 3,12 mg/ngày, kế đến là 600 con/m² (2,27 mg/ngày), 900 con/m² (1,94 mg/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ương ốc ở mật độ 1200 con/m² (1,68 mg/ngày).

ương 300 con/m² đạt cao nhất (5,76 %/ngày) và 600 con/m² (4,52 %/ngày) khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ốc được ương 1200 con/m² (3,87 %/ngày).

Tốc độ tăng trưởng tương đối có khuynh hướng giảm theo sự gia tăng mật độ ương. Trung bình tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng của ốc khi

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng tăng mạnh trong tuần thu mẫu đầu tiên ở tất cả các mật độ ương và có xu hướng giảm từ ngày thứ 28 đến cuối thời gian ương ở mật độ 1200 con/m², trong khi đó mật độ 600 và 900 con/m² có xu hướng tăng nhẹ từ ngày ương thứ 14 đến khi kết thúc thí nghiệm (Bảng 5). Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng ốc ương.

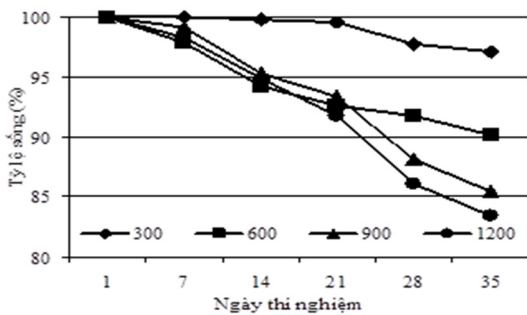
Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (%/ngày) của ốc ương

Ngày ương	Mật độ (con/m ²)			
	300	600	900	1200
1-7	6,32±0,28 ^c	4,30±0,35 ^b	4,93±0,64 ^{ab}	3,63±0,32 ^a
8-14	5,51±0,73 ^b	4,04±0,57 ^a	3,76±0,69 ^a	3,15±0,93 ^a
15-21	5,40±0,40 ^b	4,23±0,50 ^a	4,08±0,11 ^a	3,88±0,26 ^a
22-28	5,31±0,38 ^b	4,46±0,22 ^a	4,39±0,16 ^a	4,35±0,38 ^a
29-35	6,23±0,06 ^d	5,58±0,25 ^c	4,69±0,16 ^b	4,33±0,10 ^a
Trung bình	5,76±0,48 ^c	4,52±0,61 ^b	4,37±0,47 ^{ab}	3,87±0,51 ^a

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

3.1.3 Tỷ lệ sống, tỷ lệ phân hóa sinh trưởng, tỷ lệ tăng sinh khối, năng suất và hệ số thức ăn của ốc bươu đồng

Sau 35 ngày ương, tỷ lệ sống của ốc đạt cao nhất ở mật độ 300 con/m² (97,1%), kế đến là 600 con/m² (90,1%) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với mật độ 900 con/m² (85,4%) hay 1200 con/m² (83,4%). Tỷ lệ sống duy trì mức cao sau 14 ngày ở tất cả các mật độ ương và có xu hướng giảm nhẹ đến cuối thời gian ương ở 300 và 600 con/m² (Bảng 6). Trong khi đó, ở mật độ ương cao thì tỷ lệ sống giảm mạnh ở cuối chu kỳ ương và thấp nhất ở mật độ 1200 con/m² (Hình 5).



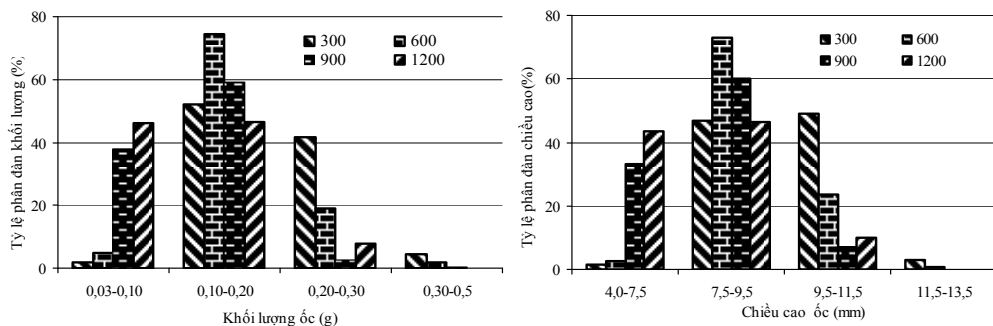
Hình 5: Tỷ lệ sống ốc bươu đồng ở các mật độ ương khác nhau

Hệ số thức ăn thấp khi ương ở mật độ 600 con/m² (0,32) hoặc 300 con/m² (0,36) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ương ở mật độ 900 con/m² (0,44) và 1200 con/m² (0,50). Ốc được

Bảng 6: Trung bình tỷ lệ sống, tỷ lệ tăng sinh khối, hệ số thức ăn, năng suất và hiệu quả sử dụng thức ăn của ốc bươu đồng ở các mật độ

Chỉ tiêu theo dõi	Mật độ ương (con/m ²)			
	300	600	900	1200
Tỷ lệ sống (%)	97,1±1,0 ^c	90,1±0,5 ^b	85,4±1,2 ^a	83,4±0,6 ^a
Tỷ lệ tăng sinh khối (%)	295±19 ^d	197±18 ^c	152±6 ^b	131±11 ^a
FCR	0,36±0,03 ^{ab}	0,32±0,01 ^a	0,44±0,07 ^{bc}	0,50±0,04 ^c
Năng suất (g/m ²)	74±2 ^a	105±7 ^b	117±9 ^b	143±4 ^c

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



Hình 6: Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng khối lượng và chiều cao ốc bươu đồng ở các mật độ ương khác nhau

Bảng 7: Tỷ lệ phân hóa sinh trưởng theo khối lượng và chiều cao của ốc bươu đồng

Mật độ ương (con/m ²)	Khối lượng (%)	Chiều cao (%)
300	29,3±1,5 ^a	11,8±1,9 ^{ab}
600	29,9±3,0 ^a	9,8±1,8 ^a
900	37,0±0,9 ^b	12,8±0,8 ^b
1200	43,4±5,3 ^c	15,4±1,2 ^{bc}

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

3.2 Thảo luận

Biến động hàm lượng TAN và NO₂⁻ ở mật độ 900 và 1200 con/m² luôn cao hơn so với các mật độ 300 và 600 con/m². Điều này cho thấy khi ương mật độ càng cao, sinh khối ốc trong bể nhiều, sản phẩm bài tiết nhiều, chất dinh dưỡng lắng tụ trong bể làm môi trường nước ương bị ô nhiễm nhiều hơn. Vào những ngày cuối của chu kỳ thay nước, ốc bươu đồng trong các bể ở mật độ cao thường có biểu hiện mở rộng chân và treo mình lơ lửng trên bề mặt nước. Đây có thể là biểu hiện phản ứng của ốc đối với những biến động bất lợi của điều kiện môi trường đặc biệt là hàm lượng NO₂⁻ cao dần. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu Amber *et al.* (2011) ương nuôi ốc bươu vàng *Pomacea paludosa* trong hệ thống tuần hoàn với các mật độ khác nhau, trong thời gian 2 tháng thì hàm lượng nitrite từ 0,5 - 0,9 mg/L (ở mật độ 10 - 80 con/m²) tăng lên 2,2 - 4,5 mg/L (mật độ 100 - 250 con/m²).

Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2013) ương ốc bươu đồng bằng thức ăn công nghiệp đạt kích thước lớn nhất (0,71 g và 14,8 mm) và trung bình độ kiềm đạt 85 mg CaCO₃/L, trong khi cho ăn cám mịn thì kích thước ốc nhỏ hơn (0,26 g và 10,6 mm) và trung bình độ kiềm là 89,9 mg CaCO₃/L. Ngô Thị Thu Thảo *et al.* (2013) cho rằng độ kiềm thấp có thể do tốc độ tăng trưởng nhanh, ốc cần một lượng canxi lớn để hình thành vỏ cho quá trình phát triển. Nghiên cứu của Nancy *et al.* (2008) về ảnh hưởng của canxi và pH lên tăng trưởng vỏ và thịt ốc bươu vàng (*Pomacea paludosa*) khi bổ sung canxi 14 mg/L chiều cao vỏ chỉ đạt 14,6 mm/con, bổ sung 28 mg/L chiều cao vỏ đạt 18,7 mm/con, tác giả còn ghi nhận khi bổ sung 3,6 mg/L canxi và pH < 6,5 thì ốc bươu vàng bị mòn vỏ nhiều nhất và có khối lượng thịt thấp nhất. Các kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, ốc bươu đồng cũng như những đối tượng động vật thân mềm khác đều cần một lượng canxi lớn để hình thành vỏ, chính vì vậy về cuối thời gian ương hàm lượng kiềm giảm dần và rất rõ theo các mật độ ương khác nhau.

Tăng trưởng của ốc tương đối ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm, tuy nhiên ốc ương ở mật độ 900 và 1200 con/m² tăng trưởng chậm hơn so với các mật độ thấp hơn. Kết quả cho thấy rằng, ương mật độ cao thì số lượng cá thể trong bể nhiều, từ đó sẽ khó khăn trong việc di chuyển và cạnh tranh không gian sống, dẫn đến kết quả ở mật độ cao (900 hay 1200 con/m²) có tỷ lệ tăng sinh khối thấp hơn ở mật độ thấp. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trong quá trình nuôi ốc bươu đồng của Nguyễn Thị Diệu Linh (2011) cho thấy sau 5 tháng nuôi kích thước ốc ở mật độ 100 con/m² (5,25 cm và 28,05 g) cao hơn so với 150 con/m² (4,26 cm và 26,32 g). Nguyễn Thị Đạt (2010) cho thấy rằng ở mật độ nuôi 100 con/m² thì kích thước ốc (5,17 cm và 27,69 g) cao hơn ở 150 con/m² (4,91 cm và 25,72 g) sau 4 tháng nuôi. Bên cạnh đó, ốc bươu vàng cũng bị ảnh hưởng rất lớn về tăng trưởng khi các mật độ ương khác nhau, nghiên cứu của Alves *et al.* (2006) cho rằng mật độ có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng ốc bươu vàng (*Pomacea lineate* và *Pomacea bridgesi*) khi kết quả khối lượng và chiều cao của ốc ương 60 ngày với mật độ 30 con/m² (15,13 g và 4,88 cm) cao hơn so với 60 con/m² (13,95 g và 4,15 cm) và 90 con/m² (12,45 g và 3,96 cm). Conner *et al.* (2008) nghiên cứu ảnh hưởng mật độ ương ốc bươu vàng *Pomacea paludosa* giống, sau 60 ngày ương thì chiều cao ốc ở mật độ 8 con/m² (5,27 mm) cao hơn ở mật độ 64 con/m² (5,19 mm) hay nghiên cứu Amber *et al.* (2011) ương nuôi ốc bươu vàng *Pomacea paludosa* trong hệ thống tuần hoàn, tác giả nhận thấy mật độ 100 con/m² đạt chiều cao lớn nhất (25,4 mm) và 250 con/m² đạt chiều cao thấp nhất (23,8 mm). Có thể thấy rằng ốc bươu đồng cũng như các đối tượng thủy sản khác, mật độ có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình sinh trưởng, mật độ càng cao ngoài khoảng thích hợp thì tốc độ tăng trưởng của ốc sẽ giảm đi.

Ốc ương ở mật độ 300 và 600 con/m² có tỷ lệ sống tương đương và cao hơn kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo *et al.* (2013) với thời gian 35 ngày ương, mật độ 300 con/m² thì tỷ lệ sống đạt 93,1% khi cho ăn TĂCN, 92,0% khi ốc cho ăn thức ăn kết hợp (rau xanh và TĂCN) và thấp nhất khi cho ăn thức ăn xanh (89,8%). Nguyễn Thị Bình (2011) và Nguyễn Thị Bình *et al.* (2011) khi ương ốc bươu đồng trong bể composite và giai với mật độ 500 con/m² trong thời gian 4 - 5 tuần thì tỷ lệ sống đạt 87,0 - 88,1% khi ương trong giai và tỷ lệ sống tăng lên 90,9 - 95,6% khi ương trong bể. Một số kết quả nghiên cứu khác cũng cho thấy mật độ nuôi ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của loài này.

Nguyễn Thị Diệu Linh (2011) thu được kết quả tỷ lệ sống trung bình 78% khi mật độ nuôi là 100 con/m² và 72,9% khi mật độ thả nuôi là 150 con/m². Trong một nghiên cứu khác Nguyễn Thị Đạt (2010) nuôi ốc bươu đồng trong giai với thời gian 4 tháng; Nguyễn Thị Bình và ctv. (2012) nuôi ốc bươu đồng trong ao với thời gian 5 tháng cũng thu được về kết quả tỷ lệ sống tương đương nhau và đạt 67,3 - 67,5% khi ương mật độ 100 con/m² và tỷ lệ sống giảm xuống còn 59,5 - 59,7% khi mật độ thả nuôi tăng lên 150 con/m². Từ kết quả nghiên cứu này và những nghiên cứu trước đây thì tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc bươu đồng bị ảnh hưởng rất lớn bởi mật độ ương nuôi.

Ở mật độ 600 con/m² thì hệ số thức ăn của ốc đạt thấp (0,32) trong khi đó ở mật độ ương 900 và 1200 con/m² thì hệ số này cao hơn (0,44 và 0,50). Khi ương mật độ cao thì số lượng cá thể trong bể nhiều, dẫn đến sản phẩm bài tiết nhiều, chất dinh dưỡng lắng tụ trong bể sẽ làm môi trường nước bị ô nhiễm cao hơn. Thêm vào đó mật độ cao sẽ hạn chế không gian sống, khó khăn trong việc di chuyển và tìm thức ăn, do đó ương ốc ở mật độ cao có hệ số chuyển hóa thức ăn cao hơn ương ốc ở mật độ thấp. Ở mật độ 600 con/m², ốc đạt tỷ lệ sống cao và khối lượng trung bình lớn hơn mật ở độ 900 và 1200 con/m² dẫn đến kết quả năng suất và sinh khối tương đương với mật độ ương cao. Một số kết quả nghiên cứu khác cũng cho rằng mật độ cao làm hạn chế không gian sống, cạnh tranh thức ăn nên làm giảm sự tăng trưởng và làm tương tác quần thể giữa các cá thể, tương tác này dẫn đến sự dao động kích cỡ của loài, từ đó làm cho những cá thể nhỏ bị kìm hãm sự tăng trưởng bởi những cá thể lớn. Ở mật độ cao thì các loài thủy sản nuôi sẽ gặp khó khăn trong việc di chuyển và tìm kiếm thức ăn (Jess and Marks, 1995; Tanaka *et al.*, 1999; Karunaratne *et al.*, 2003; Aufderheide *et al.*, 2006).

4 KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống của ốc đạt cao nhất khi ương mật độ 300 con/m² (97,1%) tương đương với 600 con/m² (90,1%) và cao hơn các mật độ ương khác.

Khối lượng và chiều cao trung bình của ốc đạt cao nhất ở mật độ 300 con/m² (0,22 g và 9,81 mm), đồng thời tỷ lệ tăng sinh khối cũng đạt cao nhất ở mật độ này (295%).

Khi ương ở mật độ 300 và 600 con/m² thì hệ số chuyển hóa thức ăn của ốc đạt hiệu quả cao hơn ở mật độ cao.

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, phân hóa sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất ương giống ốc bươu đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alves, T., P. Lima, S.F.B. Lima, A.G. Ferri, J.C. Barros and J. Machado, 2006. Growth of *Pomacea Lineata* and *Pomacea bridgesi* in different stock densities. An international Journal of Marine Sciences Thalassas, 22(1): 59 - 68.
2. Amber, G.L., L. Helen, D. Rachael and D. Megan, 2011. The effect of stocking density and diet on the growth and survival of cultured Florida apple snails, *Pomacea paludosa*. Aquaculture, 311: 139-145. www.elsevier.com/locate/aqua-online, accessed on 17/10/2013.
3. Aufderheide, J., R. Warbritton, N. Pounds, S. File-Emperador, C. Staples, N. Caspers and V. Forbes, 2006. Effects of husbandry parameters on the life-history traits of the apple snail, *Marisa cornuarietis*: effects of temperature, photoperiod, and population density. Invertebrate Biology, 125: 9-20.
4. Burch, J.B and E.S. Upatham, 1989. Medically important mollusks of Thailand. J Med Appl Malaco, 1: 1-9.
5. Conner, S.L., C.M. Pomory and P.C. Darby. 2008. Density effects of native and exotic snails on growth in juvenile apple snails *Pomacea paludosa* (Ampullariidae): a laboratory experiment. Department of Biology, University of West Florida, Pensacola, FL 32514, USA, 74: 355-362.
6. Garr, A., H. Lopez and M. Davis, 2008. A manual to culture the Florida apple snail. Final report prepared for the South Florida Water Management District. 14 pp.
7. Jess, S. and R.J. Marks, 1995. Population density effects on growth in culture of the edible snail *Helix aspersa* var. *maxima*. J. Mollus. Stud, 61: 313-323.
8. Karunaratne, L.B., P.C. Darby and R.R. Bennetts, 2003. The effects of wetland habitat structure on Florida apple snails density. Wetlands, 26: 1143-1150.

9. 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, Trang 84-90.
10. Nancy, H.P.G and P.C. Darby, 2008. The effect of calcium and pH on Florida apple snail, *Pomacea paludosa*, shell growth and crush weight. University of West Florida, 11000 University Parkway, Pensacola, FL 32514, USA. Aquat Ecol. DOI 10.1007/s10452-008-9226-3: 1-9.
11. 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 giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số 28b: 151-156.
12. 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.
13. Nguyễn Thị Bình, Tạ Thị Bình và Trần Thị Kim Anh, 2011. Một số kết quả bước đầu nghiên cứu sản xuất giống ốc bươu đồng tại Nghệ An. Kỷ yếu hội nghị sinh viên và cán bộ trẻ nghiên cứu khoa học toàn quốc ngành Nuôi trồng thủy sản năm 2011. Trường Đại học Nha Trang: 573-580.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Nguyễn Thị Kim Anh, Tạ Thị Bình, Nguyễn Thị Bình và Nguyễn Thị Thanh Hoa, 2010. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của ốc bươu đồng *Pila polita*. Tạp chí Đại khoa học, Trường Đại học Vinh. Tập 39 (số 3A). Trang 5-14.
18. Oluokon 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.
19. Pusadee, S., B. Piyarat, L. Jaremate, K. Yupa, K. Manus and K. Songtham, 2005. Freshwater mollusks of medical importance in Kalasin province, northeast Thailand: 653-657.
20. Tanaka, K., T. Watanabe, H. Higuchi, K. Miyamoto, Y. Yusa, T. Kiyonaga, H. Kiyota, Y. Suzuki and T. Wada, 1999. Density dependent growth and reproduction of the apple snail, *Pomacea canaliculata*: a density manipulation experiment in a paddy field. Res Popul Ecol, 41: 253-262.