

**NGHIÊN CỨU KÍCH THÍCH SINH SẢN ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*)**Lê Văn Bình<sup>1\*</sup>, Ngô Thị Thu Thảo<sup>2</sup><sup>1</sup>NCS Khóa 2015 - Khoa Thủy sản, Trường đại học Cần Thơ<sup>2</sup>Khoa Thủy sản, Trường đại học Cần Thơ

Tác giả liên hệ: lvbinh654@gmail.com

Ngày nhận bài: 25.06.2019

Ngày chấp nhận đăng: 13.08.2019

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp kích thích khác nhau đến hiệu quả sinh sản của ốc bươu đồng. Thí nghiệm được bố trí trong bể có kích thước (1×1×1 m), mật độ 15 cặp ốc/m<sup>2</sup> và mực nước trong bể ban đầu là 40 cm. Thí nghiệm 1 được bố trí với 4 phương pháp kích thích sinh sản: 1) Giảm 25% nước (D25); 2) Giảm 50% nước (D50); 3) Giảm 75% nước (D75) và 4) Giảm 100% nước (D100). Kết quả cho thấy tỷ lệ ốc tham gia sinh sản ở D75 đạt cao nhất (60,6%), kế tiếp D50 (58,3%) và khác biệt (P <0,05) so với D25 hay D100. Ốc ở D75 sinh ra số trứng và tần suất sinh sản (9,08 trứng/m<sup>2</sup>; 3,03 trứng/ngày/m<sup>2</sup>) cao hơn và khác biệt (P <0,05) so với D25 hay D100. Thí nghiệm 2, được bố trí với 4 phương pháp kích thích sinh sản: 1) Cấp thêm 25% nước (A25); 2) Cấp thêm 50% nước (A50); 3) Cấp thêm 75% nước (A75) và 4) Cấp thêm 100% nước (A100). Tỷ lệ ốc tham gia sinh sản ở A50 (82,2%), cao hơn (P <0,05) so với A25 (66,7%) và A100 (64,4%). Ốc ở A50 sinh ra số trứng và tần suất sinh sản (12,3 trứng/m<sup>2</sup>; 4,11 trứng/ngày/m<sup>2</sup>) cao hơn (P <0,05) so với A25 (10,1 trứng/m<sup>2</sup>; 3,33 trứng/ngày/m<sup>2</sup>) hay A100 (9,7 trứng/m<sup>2</sup>; 3,22 trứng/ngày/m<sup>2</sup>). Kích thích sinh sản ốc bằng cách thay 75% hoặc cấp thêm 50% nước trong bể nuôi vỗ cho hiệu quả sinh sản cao hơn so với các phương pháp khác.

Từ khóa: Giảm cột nước, ốc bươu đồng, phương pháp kích thích, sinh sản, tăng cột nước.

**Study on Spawning Stimulation of Black Apple Snails (*Pila polita*)****ABSTRACT**

This study was carried out to examine the effects of different stimulation methods on spawning of the black apple snails, *Pila polita*. The experiments were arranged in 1 m<sup>3</sup> tanks (1×1×1 m) at density of 15 pairs of broodstock snail/tank where water column at the beginning was 40 cm high. Experiment 1 was done with 4 different water exchanging regimes: 1) Discard 25% water (D25); 2) Discard 50% water (D50); 3) Discard 75% water (D75) and 4) Discard 100% water (D100). Results showed that the highest spawning rate occurred at D75 (60.6%), following by the D50 (58.3%) and these were significantly different from D25 or D100 (P <0.05). The broodstock snails at D75 released highest egg clutches and reproductive efficiency (9.08 clutch/m<sup>2</sup>; 3.03 clutch/day/m<sup>2</sup>) and statistically significant different from D25 and D100 (P <0.05). Experiment 2 was implemented in the same condition as the early one (started with 40 cm of water level in the experimental tanks) but with 4 different spawning stimulation methods: 1) Adding 25% water (A25); 2) Adding 50% water (A50); 3) Adding 75% water (A75) and 4) Adding 100% water (A100). The spawning rate in A50 (82.2%) was significantly higher (P <0.05) than that in A25 (66.7%) and A100 (64.4%). The numbers of released egg clutches and reproductive efficiency of the snails in A50 (12.3 clutch/m<sup>2</sup>; 4.11 clutch/day/m<sup>2</sup>) were significantly higher than those (P <0.05) from A25 (10.1 clutch/m<sup>2</sup>; 3.33 clutch/day/m<sup>2</sup>) or A100 (9.7 clutch/m<sup>2</sup>; 3.22 clutch/day/m<sup>2</sup>). The research results show that the spawning stimulation by renewing 75% of water or adding 50% of water volume gave the higher reproductive efficiency than other methods.

Keywords: Black apple snail, reproduction, spawning stimulation.

**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Chân bụng Gastropoda là lớp có thành phần loài phong phú nhất, chiếm khoảng

75-80% số loài trong ngành động vật thân mềm hiện nay (McArthur & Harasewych, 2003), chúng có thể phân bố ở hầu hết các loại địa hình, khí hậu và thích nghi tốt với sự thay đổi

của các yếu tố môi trường (Richard & Gary, 2003). Hiện nay trên thế giới có rất nhiều nghiên cứu về các đối tượng động vật chân bụng, tuy nhiên các nghiên cứu về sản xuất giống nhân tạo mới chỉ tập trung vào một số đối tượng có giá trị kinh tế cao như ốc hương, bào ngư, ốc nhảy và ốc đĩa (Moss & cs., 1995; Nguyễn Thị Xuân Thu & cs., 2004; Sreejaya, 2008; Hà Văn Ninh, 2015). Đến nay các nghiên cứu về kích thích sinh sản lớp Chân bụng nước ngọt còn rất hạn chế. Ramnarine (2003) cho rằng khi mức nước ban đầu 10 cm và để bốc hơi tự nhiên hoặc tháo cạn để cột nước chỉ còn 2 cm cho kết quả ốc bố mẹ bắt cặp và đẻ trứng là 100% và trong trường hợp mức nước được duy trì 10 cm thì không thu được ốc bố mẹ bắt cặp và đẻ trứng. Nguyễn Thị Bình (2011) cho sinh sản ốc bươu đồng *Pila polita* trong điều kiện bán nhân tạo cho thấy trong nền đáy bùn ốc mẹ tham gia sinh sản cao hơn so với ốc trong nền đáy không bùn. Nguyễn Văn Triệu (2016) cho rằng tỷ lệ ốc cái tham gia sinh sản đạt cao (21,1%) khi kích thích bằng phương pháp nâng cao cột nước so với phương pháp giữ nguyên cột nước (11,1-12,2%).

Các yếu tố môi trường bên ngoài (nhiệt độ, ánh sáng, hàm lượng oxy hòa tan, thức ăn, dòng chảy, mực nước và mùa vụ) kết hợp với yếu tố bên trong đóng một vai trò thiết yếu trong việc điều chỉnh sinh sản ở động vật thân mềm Chân bụng (Visser & cs., 2010) và có thể tương tác với nhau cũng như với các cơ chế nội tiết và thần kinh điều khiển hệ thống sinh sản (Koene, 2010). Những thay đổi của điều kiện môi trường dẫn đến sự thay đổi của cấu trúc sinh sản (Gomot, 1990) và có tác dụng kích thích màng tế bào thần kinh nội tiết kích thích quá trình đẻ trứng (Dogterom & cs., 1983; Joosse, 1984). Việc xây dựng và phát triển quy trình sản xuất giống loài ốc này là rất cần thiết nhằm phát triển nghề nuôi. Nghiên cứu các phương pháp kích thích (tăng, giảm chiều cao cột nước) lên khả năng sinh sản của ốc bươu đồng cần được thực hiện nhằm tìm ra phương pháp kích thích thích hợp cho quá trình sinh sản loài ốc này.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Bố trí thí nghiệm

#### 2.1.1. Thí nghiệm 1

Nghiên cứu giảm chiều cao cột nước đến hiệu quả sinh sản ốc bươu đồng: Thí nghiệm được bố trí trong bể bọt nylon có kích thước (1×1×1 m) và được vệ sinh sạch trước khi sử dụng, có nền đáy bùn dày 1-2 cm. Thí nghiệm được bố trí ngoài trời và được che bởi lưới lan. Chiều cao cột nước trong bể trước khi kích thích sinh sản được duy trì ở mức 40 cm, lắp đặt hệ thống giá thể nổi vào bể, giá thể nổi được làm bằng tấm xốp với kích thước 0,2×0,3 m, trên mỗi tấm xốp bố trí hai chùm rễ cây lục bình. Ốc bố mẹ được chọn có kích thước 50,0-56,0 mm. Mật độ ốc được bố trí là 15 cặp/m<sup>2</sup> (đực : cái là 1:1), đặc điểm phân biệt đực và cái của tháp ốc, gai giao cấu của ốc đực cùng với độ xoắn và thẳng của xúc tu khi ốc vận động (Võ Xuân Chu, 2011; Ngô Thị Thu Thảo & cs., 2016). Định kỳ kích thích sinh sản 2 lần/tháng (chu kỳ triều vào ngày 14-16 và 30-02 âm lịch, khoảng thời gian giữa 2 đợt kích thích sinh sản là 15 ngày), thực hiện trong thời gian 2,5 tháng (tháng 3-5/2017). Thí nghiệm được lắp đặt hệ thống phun mưa, thời gian phun mưa bắt đầu từ 17 giờ chiều và kết thúc 7 giờ hàng ngày. Thí nghiệm được bố trí với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần như sau: 1) Giảm 25% nước (30 cm; D25); 2) Giảm 50% nước (20 cm; D50); 3) Giảm 75% nước (10 cm; D75) và 4) Giảm 100% nước (1,0-1,5 cm; D100). Lượng thức ăn cho ốc ăn mỗi ngày là 1-1,5% (là thức ăn phối chế thành dạng viên đường kính 1 mm, với hàm lượng đạm là 25% từ các nguyên liệu bột cá, bột đậu nành, bột mì tinh, dầu nành, vitamine, khoáng và chất kết dính) khối lượng cơ thể, cho ốc ăn 2 lần/ngày vào lúc 7 giờ sáng và 17 giờ chiều.

#### 2.1.2. Thí nghiệm 2

Nghiên cứu tăng chiều cao cột nước đến hiệu quả sinh sản ốc bươu đồng: Hệ thống thí nghiệm, kích thước ốc bố mẹ, chiều cao mực nước ban đầu, cách bố trí giá thể, mật độ, cho ăn, thời gian kích thích tương tự như Thí nghiệm 1. Thí nghiệm 2 được bố trí với 4 nghiệm

thức và mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần như sau: (1) Cấp thêm 25% nước (10 cm; A25); (2) Cấp thêm 50% nước (20 cm; A50); (3) Cấp thêm 75% nước (30 cm; A75) và (4) Cấp thêm 100% nước (40 cm; A100). Nước được bơm lên bể chứa 24 m<sup>2</sup>, để lắng trong 5-7 ngày và bơm vào bể kích thích sinh sản tương ứng. Thực hiện trong thời gian 2,5 tháng (tháng 5-7/2017).

## 2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Yếu tố môi trường: Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế vào lúc 7 giờ và 14 giờ hàng ngày. Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước như: hàm lượng oxy hòa tan, NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>-</sup> (TAN), NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, độ kiềm và pH được xác định hàng ngày bằng bộ test SERA.

Chỉ tiêu sinh học: Tỷ lệ sống của ốc đực và cái (%); Tỷ lệ ốc tham gia sinh sản: Số tổ trứng thu được/Tổng số con cái × 100; Các số liệu sinh học (Theo Cantaloube & cs., 2014, trên ốc bươu vàng *Pomacea maculata*) về chiều dài (được xác định từ điểm không tiếp xúc với giá thể để và dài nhất), chiều rộng (được xác định từ điểm

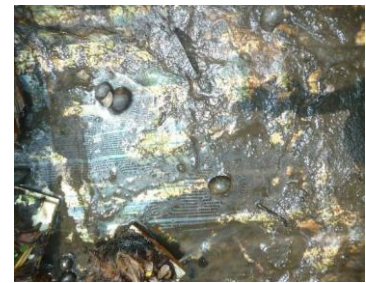
không tiếp xúc với giá thể để và rộng nhất), chiều cao (được xác định từ điểm tiếp xúc với giá thể để lên trên), khối lượng, thể tích tổ trứng, số hạt trứng/tổ (mỗi tổ trứng tách ra 5 hạt trứng cân; Khối lượng tổ trứng × 5 hạt trứng/khối lượng 5 hạt trứng), đường kính (dùng thước kẹp đo nơi rộng nhất của hạt trứng) và khối lượng hạt trứng được thu thập sau 12 giờ khi phát hiện tổ trứng trong bể kích thích sinh sản; Sức sinh sản của ốc cái trong từng bể nuôi (tổ trứng/bể): Tổng số tổ trứng trong 1 m<sup>2</sup> bể nuôi; Tần suất sinh sản (tổ trứng/ngày/m<sup>2</sup>): Số tổ trứng ốc cái sinh ra trong một ngày; Thời gian xuất hiện tổ trứng (giờ): Được xác định từ khi ốc cái kích thích đến khi ốc cái đẻ tổ trứng đầu tiên; Tỷ lệ nở tổ trứng được xác định: Số ốc con (con)/Số hạt trứng (hạt) × 100; Thời gian ốc con xuất hiện đầu tiên (ngày): Thời gian tổ trứng ấp đến khi xuất hiện ốc con đầu tiên; Thời gian nở (ngày): Thời gian tổ trứng ấp đến khi tổ trứng nở ra ốc con hoàn toàn; Tốc độ nở (ngày): Thời gian tổ trứng nở hết (ngày) - Thời gian xuất hiện ốc con đầu tiên (ngày).



A



B



C

**Hình 1. Hệ thống kích thích sinh sản (A); Hệ thống phun mưa (B); Ốc bắt cặp sau 1 ngày kích thích ở cột nước giảm 100% và lớp bùn (C)**



A



B



C

**Hình 2. Ốc cái đang đẻ trứng và tổ trứng (A); Ấp trứng (B); Ốc con mới nở (C)**

### 2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel 2016 để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn các số liệu thu thập được. Phân tích ANOVA một nhân tố theo phần mềm SPSS 22.0, so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức  $P < 0,05$  bằng phép thử Duncan. Các số liệu có đơn vị phần trăm (%) được chuyển đổi arcsin (Ram, 2009) trước khi xử lý thống kê.

## 3. KẾT QUẢ

### 3.1. Ảnh hưởng của giảm chiều cao cột nước đến hiệu quả sinh sản ốc bươu đồng

#### - Biến động của các yếu tố môi trường

Giá trị trung bình của yếu tố môi trường trong các nghiệm thức được trình bày trong bảng 1. Trung bình nhiệt độ không khí buổi sáng  $29,0^{\circ}\text{C}$  và buổi chiều  $31,7^{\circ}\text{C}$ ; trong khi đó nhiệt độ môi trường nước trong nghiệm thức D25 đến D75 từ  $26,9-27,1^{\circ}\text{C}$  và buổi chiều từ  $29,7-30,1^{\circ}\text{C}$ , thấp hơn có ý nghĩa so với D100 ( $27,6^{\circ}\text{C}$ ;  $30,5^{\circ}\text{C}$ ).

Hàm lượng TAN và  $\text{NO}_2^-$  tương đối cao hơn trong nghiệm thức D100 lần lượt là  $(0,39 \text{ mg/L}$  và  $0,38 \text{ mg/L})$  so với các nghiệm thức còn lại, nhưng khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ). Các yếu tố độ kiềm, pH và Oxy không biến động lớn giữa các nghiệm thức và khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ).

#### - Tỷ lệ sống của ốc bố mẹ trong quá trình theo dõi sinh sản

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trung bình tỷ lệ sống của ốc cái ở nghiệm thức D25 ( $81,7\%$ ) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với D100 ( $72,2\%$ ), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ) giữa D50 ( $79,4\%$ ), D75 ( $76,1\%$ ). Tương tự như ốc cái, trung bình tỷ lệ sống của ốc đực ở nghiệm thức D25 ( $84,4\%$ ) và D50 ( $82,2\%$ ) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với D100 ( $76,1\%$ ). Trong khi đó, trung bình tỷ lệ sống của cả ốc đực cùng với ốc cái khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) giữa các nghiệm thức kích thích sinh sản khác nhau (Bảng 2). Kết quả cho thấy tỷ lệ sống của ốc cái thấp hơn ốc đực trong cùng một nghiệm thức và chênh lệch ở mức từ  $2,8-3,9\%$ .

#### - Các chỉ tiêu về trứng được sinh sản từ phương pháp kích thích sinh sản khác nhau

Qua các đợt kích thích sinh sản, tỷ lệ ốc tham gia sinh sản trong thí nghiệm dao động từ  $35,3-60,6\%$ , cao nhất ở D75 ( $60,6\%$ ), kế tiếp D50 ( $58,3\%$ ) và khác biệt có ý nghĩa  $P < 0,05$  so với D25 ( $35,3\%$ ), D100 ( $40,3\%$ ). Ở nghiệm thức D50 và D75, số tổ trứng ốc bươu đồng sinh sản và tần suất sinh sản ( $8,75-9,08 \text{ tổ/m}^2$ ;  $2,92-3,03 \text{ tổ/ngày/m}^2$ ) luôn cao hơn và khác biệt  $P < 0,05$  so với nghiệm thức D25 hay D100 ( $5,29-6,04 \text{ tổ/m}^2$ ;  $1,76-2,02 \text{ tổ/ngày/m}^2$ ). Các kết quả thu được cho thấy việc thay nước từ  $50-75\%$  kết hợp với phun mưa đã ảnh hưởng rất rõ đến hiệu quả sinh sản của ốc bươu đồng (Bảng 3).

**Bảng 1. Trung bình một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm**

Chỉ tiêu	Các phương pháp kích thích			
	D25	D50	D75	D100
Nhiệt độ bể nuôi buổi sáng ( $^{\circ}\text{C}$ )	$27,0^a \pm 0,4$	$27,1^a \pm 0,3$	$26,9^a \pm 0,4$	$27,6^b \pm 0,4$
Nhiệt độ bể nuôi buổi chiều ( $^{\circ}\text{C}$ )	$29,7^a \pm 0,5$	$29,9^b \pm 0,6$	$30,1^b \pm 0,6$	$30,5^c \pm 0,3$
pH	$7,39^a \pm 0,53$	$7,40^a \pm 0,47$	$7,36^a \pm 0,51$	$7,39^a \pm 0,53$
Oxy ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	$4,57^a \pm 0,23$	$4,62^a \pm 0,23$	$4,68^a \pm 0,21$	$4,77^a \pm 0,14$
$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ( $\text{mg/L}$ )-TAN	$0,33^a \pm 0,11$	$0,32^a \pm 0,12$	$0,34^a \pm 0,10$	$0,39^a \pm 0,13$
$\text{NO}_2^-$ ( $\text{mg/L}$ )	$0,29^a \pm 0,07$	$0,31^a \pm 0,10$	$0,36^a \pm 0,11$	$0,38^a \pm 0,11$
Độ kiềm ( $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$ )	$68,0^a \pm 4,4$	$68,5^a \pm 4,6$	$68,0^a \pm 4,4$	$68,2^a \pm 4,1$

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 2. Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng qua các đợt kích thích sinh sản**

Chỉ tiêu	Các phương pháp kích thích ốc sinh sản			
	D25	D50	D75	D100
Ốc cái	81,7 <sup>b</sup> ± 2,9	79,4 <sup>ab</sup> ± 5,1	76,1 <sup>ab</sup> ± 4,2	72,2 <sup>a</sup> ± 2,5
Ốc đực	84,4 <sup>c</sup> ± 1,9	82,2 <sup>bc</sup> ± 2,5	79,4 <sup>ab</sup> ± 1,9	76,1 <sup>a</sup> ± 2,5
Ốc đực + ốc cái	83,1 <sup>c</sup> ± 2,1	80,8 <sup>bc</sup> ± 3,0	77,8 <sup>ab</sup> ± 1,3	74,2 <sup>a</sup> ± 2,2

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 3. Kết quả sinh sản của ốc bươu đồng trong các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	D25	D50	D75	D100
Tỷ lệ ốc tham gia sinh sản (%)	35,3 <sup>a</sup> ± 4,6	58,3 <sup>b</sup> ± 6,0	60,6 <sup>b</sup> ± 0,12	40,3 <sup>b</sup> ± 3,4
Sức sinh sản (tổ/m <sup>2</sup> )	5,29 <sup>a</sup> ± 0,69	8,75 <sup>b</sup> ± 0,90	9,08 <sup>b</sup> ± 0,19	6,04 <sup>b</sup> ± 0,51
Tần suất sinh sản (tổ/ngày/m <sup>2</sup> )	1,76 <sup>a</sup> ± 0,23	2,92 <sup>b</sup> ± 0,30	3,03 <sup>b</sup> ± 0,06	2,02 <sup>b</sup> ± 0,17

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 4. Kích thước và khối lượng tổ trứng ốc bươu đồng trong các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	D25	D50	D75	D100
Số trứng/tổ trứng	190 <sup>a</sup> ± 4	191 <sup>a</sup> ± 4	194 <sup>a</sup> ± 3	188 <sup>a</sup> ± 4
Khối lượng tổ trứng (g)	9,62 <sup>a</sup> ± 0,60	9,57 <sup>a</sup> ± 0,13	9,90 <sup>a</sup> ± 0,10	9,65 <sup>a</sup> ± 0,30
Chiều dài tổ trứng (mm)	38,6 <sup>a</sup> ± 0,3	38,5 <sup>a</sup> ± 0,7	38,6 <sup>a</sup> ± 0,3	38,7 <sup>a</sup> ± 0,4
Chiều rộng tổ trứng (mm)	29,8 <sup>a</sup> ± 0,4	29,8 <sup>a</sup> ± 0,3	30,0 <sup>a</sup> ± 0,3	29,9 <sup>a</sup> ± 0,3
Chiều cao tổ trứng (mm)	27,0 <sup>a</sup> ± 0,5	27,7 <sup>ab</sup> ± 0,3	26,8 <sup>a</sup> ± 0,4	28,1 <sup>b</sup> ± 0,2
Thể tích tổ trứng (cm <sup>3</sup> )	31,3 <sup>a</sup> ± 0,6	32,1 <sup>a</sup> ± 0,6	31,8 <sup>a</sup> ± 0,7	32,6 <sup>a</sup> ± 0,8
Khối lượng hạt trứng (mg)	51,0 <sup>a</sup> ± 0,9	50,6 <sup>a</sup> ± 0,2	50,9 <sup>a</sup> ± 0,9	51,1 <sup>a</sup> ± 0,9
Đường kính trứng (mm)	5,09 <sup>a</sup> ± 0,02	5,08 <sup>a</sup> ± 0,00	5,09 <sup>a</sup> ± 0,01	5,09 <sup>a</sup> ± 0,01

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

Ốc cái được kích thích bằng các phương pháp khác nhau sinh sản ra tổ trứng có số trứng ít biến động, dao động từ 188-194 trứng/tổ (Bảng 4). Tương tự, ốc cái sinh sản ra tổ trứng có kích thước và khối lượng khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ), dao động từ 9,57-9,90 g/tổ, chiều dài tổ từ 38,5-38,7 mm/tổ và chiều rộng tổ từ 29,8-30,0 mm/tổ.

Trung bình tỷ lệ nở của ốc đạt cao nhất khi kích thích bằng phương pháp giảm 75% thể tích nước trong bể (85,9%), kế đến là D100 (84,4%), D50 (84,3%) và thấp nhất là D25 (81,6%). Có sự

khác biệt về tỷ lệ nở của trứng ốc thu được từ các nghiệm thức D75 và D25 ( $P < 0,05$ ). Tổ trứng của ốc cái ở nghiệm thức D50 có thời gian bắt đầu nở 17,9 ngày, ngắn hơn ( $P < 0,05$ ) so với ở nghiệm thức D25 và D100 (18,2 ngày).

### 3.2. Ảnh hưởng của tăng chiều cao cột nước đến hiệu quả sinh sản ốc bươu đồng

#### - Biến động các yếu tố môi trường

Nhiệt độ không khí buổi sáng dao động từ 26,5-30,5°C và buổi chiều dao động từ 28,5-35,5°C. Trung bình nhiệt độ môi trường nước

buổi sáng và chiều có xu hướng giảm dần cùng với sự gia tăng chiều cao cột nước (Bảng 6).

Các yếu tố độ TAN,  $\text{NO}_2^-$  kiềm, pH và Oxy không biến động lớn trong quá trình nghiên cứu và khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức thí nghiệm ( $P > 0,05$ ).

- *Tỷ lệ sống của ốc bố mẹ trong quá trình theo dõi sinh sản*

Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng đạt cao nhất khi kích thích bằng phương pháp tăng 50% chiều cao cột nước (80,6% - cái; 82,8% - đực), kế đến là A25 (79,4% - cái; 82,8% - đực) và thấp nhất là A75 (77,8% - cái; 80,6% - đực) hay A100 (78,2% - cái; 80,0% - đực), tuy nhiên, khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ) giữa các tỷ lệ thể tích nước được thêm vào bể khác nhau (Bảng 7).

- *Các chỉ tiêu về trứng được sinh sản từ phương pháp kích thích sinh sản khác nhau*

Tỷ lệ ốc tham gia sinh sản ở nghiệm thức A50 (82,2%), cao hơn ( $P < 0,05$ ) so với A25 (66,7%) và A100 (64,4%). Tương tự, ở nghiệm thức A50 số tổ trứng và tần suất sinh sản lần lượt là (12,3 tổ/m<sup>2</sup>; 4,11 tổ/ngày/m<sup>2</sup>), kể đến A75 (11,7 tổ/m<sup>2</sup>; 3,89 tổ/ngày/m<sup>2</sup>) và khác biệt ( $P < 0,05$ ) so với A25 hay A100. Tuy nhiên, số tổ trứng và tần suất sinh sản của ốc bươu đồng ở nghiệm thức A50 và A75 (Bảng 8) khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ).

Ốc cái được kích thích bằng các phương pháp khác nhau sinh sản ra tổ trứng có số trứng dao động từ 186-193 trứng/tổ và khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ( $P > 0,05$ ). Các chỉ tiêu về khối lượng, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, thể tích tổ trứng, khối lượng và đường kính hạt trứng cũng không có sự khác biệt ( $P > 0,05$ ) giữa các phương pháp kích thích ốc sinh sản khác nhau (Bảng 9).

**Bảng 5. Trung bình tỷ lệ nở, thời gian nở, tốc độ nở của trứng ốc bươu đồng từ các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	D25	D50	D75	D100
Tỷ lệ nở (%)	81,6 <sup>a</sup> ± 0,1	84,3 <sup>ab</sup> ± 2,6	85,9 <sup>b</sup> ± 1,6	84,4 <sup>ab</sup> ± 0,6
Thời gian xuất hiện ốc con (ngày)	18,2 <sup>b</sup> ± 0,2	17,9 <sup>a</sup> ± 0,1	18,1 <sup>ab</sup> ± 0,1	18,2 <sup>b</sup> ± 0,1
Tốc độ nở (ngày)	3,96 <sup>c</sup> ± 0,07	3,85 <sup>b</sup> ± 0,04	3,74 <sup>a</sup> ± 0,04	3,79 <sup>ab</sup> ± 0,03
Khối lượng ốc mới nở (mg)	26,1 <sup>a</sup> ± 0,4	26,6 <sup>a</sup> ± 0,6	26,3 <sup>a</sup> ± 1,2	26,7 <sup>a</sup> ± 0,2
Chiều cao ốc mới nở (mm)	4,17 <sup>a</sup> ± 0,02	4,20 <sup>a</sup> ± 0,05	4,19 <sup>a</sup> ± 0,05	4,20 <sup>a</sup> ± 0,03

Ghi chú: Trong cùng 1 hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 6. Trung bình một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm**

Chỉ tiêu	Các phương pháp kích thích			
	A25	A50	A75	A100
Nhiệt độ không khí buổi sáng (°C)	28,6 ± 0,7			
Nhiệt độ không khí buổi chiều (°C)	31,8 ± 1,0			
Nhiệt độ bể nuôi buổi sáng (°C)	27,0 <sup>a</sup> ± 0,6	26,8 <sup>a</sup> ± 0,5	26,7 <sup>a</sup> ± 0,4	26,6 <sup>a</sup> ± 0,5
Nhiệt độ bể nuôi buổi chiều (°C)	30,6 <sup>b</sup> ± 0,5	30,5 <sup>ab</sup> ± 0,7	30,3 <sup>a</sup> ± 0,6	30,2 <sup>a</sup> ± 0,7
pH	7,53 <sup>a</sup> ± 0,50	7,50 <sup>a</sup> ± 0,49	7,56 <sup>a</sup> ± 0,45	7,48 <sup>a</sup> ± 0,51
Oxy (mg O <sub>2</sub> /L)	4,81 <sup>a</sup> ± 0,189	4,85 <sup>a</sup> ± 0,16	4,76 <sup>a</sup> ± 0,24	4,79 <sup>a</sup> ± 0,20
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub> (mg/L)-TAN	0,50 <sup>a</sup> ± 0,12	0,48 <sup>a</sup> ± 0,14	0,49 <sup>a</sup> ± 0,12	0,48 <sup>a</sup> ± 0,10
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	0,50 <sup>a</sup> ± 0,11	0,46 <sup>a</sup> ± 0,11	0,47 <sup>a</sup> ± 0,12	0,45 <sup>a</sup> ± 0,11
Độ kiềm (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	66,3 <sup>a</sup> ± 4,4	66,5 <sup>a</sup> ± 4,7	66,0 <sup>a</sup> ± 4,6	66,8 <sup>a</sup> ± 4,3

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 7. Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng qua các đợt kích thích sinh sản**

Chỉ tiêu	Các phương pháp kích thích			
	A25	A50	A75	A100
Ốc cái	79,4 <sup>a</sup> ± 2,5	80,6 <sup>a</sup> ± 2,5	77,8 <sup>a</sup> ± 1,0	78,2 <sup>a</sup> ± 3,3
Ốc đực	82,8 <sup>a</sup> ± 2,5	82,8 <sup>a</sup> ± 1,9	80,6 <sup>a</sup> ± 1,0	80,0 <sup>a</sup> ± 1,7
Ốc đực + ốc cái	81,1 <sup>a</sup> ± 0,5	81,7 <sup>a</sup> ± 0,8	79,2 <sup>a</sup> ± 0,8	79,2 <sup>a</sup> ± 2,2

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 8. Các kết quả liên quan đến trứng do ốc bươu đồng sinh sản từ các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	A25	A50	A75	A100
Tỷ lệ ốc tham gia sinh sản (%)	66,7 <sup>ab</sup> ± 11,7	82,2 <sup>b</sup> ± 6,7	77,8 <sup>ab</sup> ± 6,9	64,4 <sup>a</sup> ± 7,9
Sức sinh sản (tổ/m <sup>2</sup> )	10,1 <sup>ab</sup> ± 1,8	12,3 <sup>b</sup> ± 1,0	11,7 <sup>ab</sup> ± 1,0	9,7 <sup>a</sup> ± 1,2
Tần suất sinh sản (tổ trứng/ngày/m <sup>2</sup> )	3,33 <sup>ab</sup> ± 0,58	4,11 <sup>b</sup> ± 0,34	3,89 <sup>ab</sup> ± 0,35	3,22 <sup>a</sup> ± 0,39

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 9. Kích thước và khối lượng tổ trứng ốc bươu đồng từ các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	A25	A50	A75	A100
Số trứng/tổ trứng	189 <sup>a</sup> ± 4	190 <sup>a</sup> ± 5	193 <sup>a</sup> ± 14	186 <sup>a</sup> ± 9
Khối lượng tổ trứng (g)	9,57 <sup>a</sup> ± 0,24	9,48 <sup>a</sup> ± 0,34	9,78 <sup>a</sup> ± 0,65	9,38 <sup>a</sup> ± 0,43
Chiều dài tổ trứng (mm)	38,3 <sup>a</sup> ± 1,2	38,8 <sup>a</sup> ± 0,3	38,7 <sup>a</sup> ± 0,6	38,4 <sup>a</sup> ± 0,3
Chiều rộng tổ trứng (mm)	30,2 <sup>a</sup> ± 1,1	29,9 <sup>a</sup> ± 0,3	30,2 <sup>a</sup> ± 0,2	30,4 <sup>a</sup> ± 0,6
Chiều cao tổ trứng (mm)	26,8 <sup>a</sup> ± 0,2	27,7 <sup>b</sup> ± 0,6	27,8 <sup>b</sup> ± 0,2	26,8 <sup>a</sup> ± 0,6
Thể tích tổ trứng (cm <sup>3</sup> )	31,2 <sup>a</sup> ± 1,5	32,6 <sup>a</sup> ± 0,9	32,7 <sup>a</sup> ± 0,5	31,6 <sup>a</sup> ± 1,1
Khối lượng hạt trứng (mg)	51,0 <sup>a</sup> ± 1,2	50,2 <sup>a</sup> ± 0,4	50,7 <sup>a</sup> ± 0,6	50,8 <sup>a</sup> ± 0,6
Đường kính trứng (mm)	5,01 <sup>a</sup> ± 0,09	5,03 <sup>a</sup> ± 0,03	5,06 <sup>a</sup> ± 0,03	5,05 <sup>a</sup> ± 0,05

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

**Bảng 10. Trung bình tỷ lệ nở, thời gian nở, tốc độ nở của trứng ốc bươu đồng từ các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau**

Chỉ tiêu theo dõi	Các phương pháp kích thích			
	A25	A50	A75	A100
Tỷ lệ nở (%)	80,2 <sup>a</sup> ± 2,2	81,1 <sup>a</sup> ± 1,8	79,8 <sup>a</sup> ± 2,6	82,4 <sup>a</sup> ± 3,1
Thời gian xuất hiện ốc con (ngày)	18,1 <sup>a</sup> ± 0,1	18,0 <sup>a</sup> ± 0,1	18,0 <sup>a</sup> ± 0,2	18,1 <sup>a</sup> ± 0,2
Tốc độ nở (ngày)	3,90 <sup>a</sup> ± 0,04	3,88 <sup>a</sup> ± 0,08	3,74 <sup>a</sup> ± 0,17	3,86 <sup>a</sup> ± 0,14
Khối lượng ốc mới nở (mg)	27,6 <sup>a</sup> ± 1,0	28,5 <sup>a</sup> ± 0,6	27,3 <sup>a</sup> ± 0,3	28,4 <sup>a</sup> ± 1,3
Chiều cao ốc mới nở (mm)	4,21 <sup>a</sup> ± 0,03	4,22 <sup>a</sup> ± 0,03	4,21 <sup>a</sup> ± 0,03	4,23 <sup>a</sup> ± 0,03

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ .

Kết quả cho thấy, trung bình tỷ lệ nở ở các phương pháp kích thích không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $P > 0,05$ ) và nằm trong khoảng 79,8-82,4% (Bảng 10). Các chỉ tiêu như: thời gian nở, tốc độ nở, khối lượng ốc mới nở cũng không có sự khác biệt giữa các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau ( $P > 0,05$ ).

#### 4. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, các yếu tố môi trường như TAN,  $\text{NO}_2^-$ , độ kiềm, oxy hòa tan và pH đều trong phạm vi thích hợp cho kích thích sinh sản ốc bươu đồng, tuy nhiên, khi thay đổi chiều cao cột nước để kích thích ốc sinh sản đã làm thay đổi nhiệt độ giữa các nghiệm thức khác nhau và điều này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả sinh sản của ốc bươu đồng. Koene & cs. (2009) và Visser & cs. (2010) cho rằng các yếu tố môi trường như nhiệt độ, nguồn nước, chất lượng nước, dòng chảy,... đóng một vai trò thiết yếu trong việc điều chỉnh sinh sản ở động vật thân mềm thuộc lớp Chân bụng, đồng thời các yếu tố này có thể tương tác với nhau cũng như với các cơ chế nội tiết và thần kinh để điều chỉnh quá trình sinh sản. Một số tác giả khác cũng đã khẳng định những thay đổi điều kiện môi trường mang lại sự thay đổi của hoạt động sinh sản (thúc đẩy noron nội tiết tố, noron cơ lưng hay thùy sau hoạt động) của động vật thân mềm (Joosse, 1984; Koene, 2010; Visser & cs. 2010).

Kết quả nghiên cứu cho thấy phương pháp kích thích sinh sản bằng cách giảm thể tích nước trong bể nuôi vỗ đã ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ốc bươu đồng, trong khi đó phương pháp kích thích sinh sản bằng cách tăng chiều cao cột nước thì không có sự khác biệt đáng kể về chỉ tiêu này. Ngoài ra, ốc cái có tỷ lệ sống luôn thấp hơn so với ốc đực trong tất cả các phương pháp kích thích sinh sản và kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2016) hay Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2017). Theo quan sát quá trình sinh sản ốc bươu đồng ghi nhận được thời gian ốc bươu đồng bắt cặp chỉ khoảng 30 phút đến 2 giờ, trong khi đó thời gian ốc cái tham gia đẻ trứng kéo dài từ 8-12 giờ, ốc

cái rất yếu sau khi hoàn tất quá trình đẻ trứng, cho nên ốc cái có thể mất cảm hơn ốc đực khi đối phó với các điều kiện môi trường thay đổi hay việc đầu tư năng lượng cho sinh sản của ốc cái cao hơn có thể là những nguyên nhân làm cho sức đề kháng của chúng giảm xuống (Võ Xuân Chu, 2011; Ngô Thị Thu Thảo & cs., 2016). Đến nay, trên thế giới và Việt Nam chưa có nghiên cứu ghi nhận hiện tượng này ở động vật thân mềm thuộc lớp Chân bụng. Tuy nhiên theo quan sát của Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2016) nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước đến hiệu quả sinh sản của ốc bươu đồng khi ốc sử dụng rau diếp cho thấy tỷ lệ sống ở nhóm chiều cao 30-35 mm (53,3%) thấp hơn so với nhóm ốc 50-55 mm (60,7%). Cũng theo Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2017) tỷ lệ sống của ốc bươu đồng đạt từ 50,3-61,9% khi nuôi vỗ với khẩu phần thức ăn và tỷ lệ giới tính khác nhau.

Thay đổi nguồn nước, chiều cao cột nước, dòng chảy là một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến cơ chế nội tiết và thần kinh điều khiển hệ thống sinh sản, dẫn đến thay đổi của cấu trúc (tế bào túi, hormone đẻ trứng) sinh sản của lớp Chân bụng (Gomot, 1990; Koene, 2010; Visser & cs., 2010) và có tác dụng kích thích tế bào thần kinh nội tiết, kích thích quá trình đẻ trứng (Joosse, 1984; Goldman, 2001). Qua đó, phương pháp kích thích sinh sản (giảm hoặc tăng chiều cao cột nước) đã ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ ốc bươu đồng tham gia sinh sản, đáng chú ý nhất là tỷ lệ tăng hoặc giảm 50-75% thể tích nước trong bể nuôi cho hiệu quả tốt hơn so với các tỷ lệ khác. Ramnarine (2003) ghi nhận khi mức nước ban đầu 10 cm và để bốc hơi tự nhiên hoặc tháo cạn để cột nước chỉ còn 2 cm cho kết quả ốc bươu vàng *Pomacea urceus* bố mẹ bắt cặp và tham gia sinh sản là 100% và trong trường hợp mức nước được duy trì 10 cm thì không thấy ốc bố mẹ bắt cặp và đẻ trứng. Đối với ốc bươu đồng, Nguyễn Văn Triệu (2016) thu được kết quả tỷ lệ ốc cái tham gia sinh sản (21,1%), khi kích thích bằng phương pháp nâng cao cột nước hay nâng cao cột nước kết hợp với phun mưa. Ốc bươu đồng được kích thích sinh sản bằng phương pháp tăng hoặc giảm 50-75% chiều cao cột nước, thu được tổ trứng và tần suất sinh sản cao hơn ở mức khác



biệt ( $P < 0,05$ ) so với tăng hoặc giảm 25 hay 100% chiều cao cột nước.

Mặt khác, khi kích thích ốc sinh sản bằng phương pháp tăng chiều cao cột nước thì tỷ lệ ốc bươu đồng tham gia sinh sản, số tổ trứng thu được và tần suất sinh sản luôn cao hơn so với kích thích sinh sản bằng phương pháp giảm chiều cao cột nước. Đối với giống *Pila*, theo Jahan & cs. (2007) ghi nhận khi cho đẻ tự nhiên thì ốc *Pila globosa* có tần suất sinh sản là 0,30 tổ/ngày, thấp hơn so với sử dụng nảo thùy cá (0,43 tổ/ngày) hay sử dụng phương pháp cắt xúc tu (0,70 tổ/ngày). Nguyễn Văn Triệu (2016) sử dụng phương pháp nâng cao cột nước hay nâng cao cột nước kết hợp với phun mưa để kích thích ốc bươu đồng sinh sản thì tần suất sinh sản là 6,3 tổ, cao hơn so với giữ nguyên cột nước (3,3 tổ) hay giữ nguyên cột nước kết hợp với phun mưa (3,7 tổ).

Các chỉ tiêu của tổ trứng ốc bươu đồng (số hạt trứng trong tổ trứng, khối lượng, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, thể tích tổ trứng, khối lượng và đường kính trứng) của nghiên cứu này không chịu tác động của các phương pháp kích thích sinh sản ốc bươu đồng khác nhau, kết quả nghiên cứu này tương tự nghiên cứu Nguyễn Văn Triệu (2016) khi kích thích sinh sản ốc bươu đồng bằng các phương pháp khác nhau (Giữ nguyên cột nước; Giữ nguyên cột nước kết hợp với phun mưa; Nâng cao cột nước; Nâng cao cột nước kết hợp với phun mưa), ốc cái đẻ ra tổ trứng có khối lượng 9,5-10,8 g, chiều dài và chiều rộng tổ trứng dao động lần lượt là 23,9-32,7 mm và 19,12-24,0 mm, khối lượng và đường kính trứng là 42,0-58,0 mg và 4,77-4,90 mm. Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2017) cũng ghi nhận ốc cái đẻ ra tổ trứng với số hạt trứng từ 166-208 hạt trứng, khối lượng từ 7,6-10,1 g, chiều dài và chiều rộng tổ trứng dao động lần lượt là 35,9-38,6 mm và 28,3-31,4 mm), khối lượng và đường kính trứng từ 47,2-54,7 mg và 5,04-5,12 mm.

Số liệu về thời gian ốc xuất hiện, tốc độ nở, tỷ lệ nở, chiều cao và khối lượng ốc giống mới nở của ốc cái từ các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau hầu như tương đương nhau ( $P > 0,05$ ). Nguyễn Văn Triệu (2016) sử dụng

phương pháp giữ nguyên cột nước trong bể nuôi vỗ ốc bươu đồng thì tỷ lệ nở của ốc giống (44,8%), nâng cao cột nước (49,9%), giữ nguyên cột nước kết hợp với phun mưa (53,5%), nâng cao cột nước kết hợp với phun mưa (54,2%). Trong khi đó, Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2016) thu được kết quả tỷ lệ nở của trứng ốc bươu đồng ở nhóm kích thước 50,0-55,0 mm (79,6%) cao hơn so với nhóm 40,0-45,0 mm (76,7%) hay Ngô Thị Thu Thảo & cs. (2014) ghi nhận tỷ lệ nở của trứng ốc bươu đồng đạt từ 68,9-90,8% khi ấp trên giá thể xơ dừa với các thời gian phun nước khác nhau (3, 6, 9 và 12 giờ), kết quả của nghiên cứu này tương đương và có một số chỉ tiêu cao hơn so với các nghiên cứu trước đây.

Thời gian xuất hiện ốc con mới nở sớm nhất trung bình 17,9-18,2 ngày và sau 3,74-3,96 ngày thì ốc nở xong ở các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau. Kết quả này tương đương với nghiên cứu của Nguyễn Văn Triệu (2016), trong đó thời gian ốc xuất hiện nhanh nhất là 18 ngày sau khi ốc đẻ và chậm nhất là 22 ngày, sau 2-5 ngày ốc sẽ nở xong. Võ Xuân Chu (2011) nghiên cứu ấp trứng trên bẹ chuối, sau 23 ngày ấp trứng bắt đầu nở và tới ngày 27 thì nở xong, khi ấp trứng trên thành bể, sau 20 ngày trứng bắt đầu nở và sau 23 ngày trứng nở hoàn tất.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu này cho thấy kích thích ốc bươu đồng sinh sản bằng phương pháp tăng 50% hay giảm 75% chiều cao cột nước thu được số tổ trứng và tần suất sinh sản cao hơn, có thể ứng dụng vào sản xuất giống nhân tạo và dễ dàng áp dụng trong thực tế. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cũng chứng tỏ rằng, chất lượng trứng ốc và ốc con mới nở không chịu ảnh hưởng của các phương pháp kích thích sinh sản khác nhau.

#### 4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống của ốc bươu đồng khi kích thích sinh sản bằng phương pháp giảm 25% chiều cao cột nước cao hơn so với giảm 75 hoặc 100%. Trong khi đó, phương pháp kích thích sinh sản bằng cách tăng chiều cao cột nước không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ốc bươu đồng.

Tăng 50% chiều cao cột nước sẽ thu được tỷ lệ ốc bươu đồng tham gia sinh sản, tần suất sinh sản và sức sinh sản cao hơn so với tăng 25% và 100% chiều cao cột nước. Trong khi đó, giảm 75% chiều cao cột nước sẽ thu được tỷ lệ ốc bươu đồng tham gia sinh sản, tần suất sinh sản và sức sinh sản luôn cao hơn so với giảm 25% và 100% chiều cao cột nước.

Kích thích sinh sản bằng các phương pháp tăng chiều cao cột nước thì tỷ lệ ốc bươu đồng tham gia sinh sản, tần suất sinh sản và sức sinh sản cao hơn so với các phương pháp giảm chiều cao cột nước.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cantaloube M., Markwith S., Sharfstein B. & Monette D. (2014). A method for estimating egg numbers in egg clutches of the exotic apple snail *Pomacea maculata* without affecting clutch viability. Retrieved from <http://fau.digital.flvc.org/islandora/object/fau%3A12755>, on 25/7/2019.
- Dogterom G.E., Bohlken S. & Jooss J. (1983). Effect of the photoperiod on the time schedule of egg mass production in *Lymnaea stagnalis*, as induced by ovulation hormone injections. *General and Comparative Endocrinology*. 49(2): 255-260.
- Garr A.L., Helen P., Margaret M. & Megan D. (2012). Development of a captive breeding program for the Florida apple snail, *Pomacea paludosa*: Relaxation and sex ratio recommendations. *Aquaculture*. 370-371: 166-171.
- Goldman B.D. (2001). Mammalian photoperiodic system: Formal properties and neuroendocrine mechanisms of photoperiodic time measurement. *Journal of Biological Rhythms*. 16: 283-301.
- Gomot A. (1990). Photoperiod and temperature interaction in the determination of reproduction of the edible snail, *Helix pomatia*. *Journal Reproduction Fertility and Development*. 90: 581-585.
- Hà Văn Ninh (2015). Nghiên cứu kỹ thuật nuôi thành thực, cho đẻ và theo dõi quá trình phát triển phôi, ấu trùng của ốc đĩa (*Nerita balteata*) tại Quảng Ninh. Luận văn thạc sĩ. Trường đại học Nha Trang. 48tr.
- Jahan S.M., Islam M.R., Rahman M.R. & Alam M.M. (2007). Induced breeding of *Pila globosa* (Gastropoda: Prosobranchia) for commercial farming. *University Journal of Zoology, Rajshahi University*. 26: 35-39.
- Joosse J. (1984). Photoperiodicity, rhythmicity and endocrinology of reproduction in the snail *Lymnaea stagnalis*. In: *Photoperiodic Regulation of Insect and Molluscan Hormones*, Ciba Foundation Symposium. pp. 204-220.
- Koene J.M., Brouwer A. & Hoffer J.N.A. (2009). Reduced egg laying caused by a male accessory gland product opens the possibility for sexual conflict in a simultaneous hermaphrodite. *Animal Biology*. 59: 435-448.
- Koene J.M. (2010). Neuro-endocrine control of reproduction in hermaphroditic freshwater snails: mechanisms and evolution. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 4: 167.
- Lê Văn Bình & Ngô Thị Thu Thảo (2017). Ảnh hưởng của thức ăn và tỷ lệ giới tính đến kết quả nuôi vỗ ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 7: 101-111.
- McArthur A.G. & Harasewych M.G. (2003). Molecular systematics of the major lineages of the Gastropoda. *Molecular Systematics and Phylogeography of Mollusks*. Washington: Smithsonian Books. pp. 140-160.
- Moss G.A., Lennard J.I. & Tong J. (1995). Comparing two simple methods to induce spawning in the New Zealand abalone, *Haliotis iris*. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 29: 329-333.
- Ngô Thị Thu Thảo, Lê Văn Bình & Nguyễn Thị Bích Tuyền (2014). Đặc điểm vị trí đẻ trứng và ảnh hưởng của thời gian phun nước đến quá trình nở trứng ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ*. 35b: 91-96.
- Ngô Thị Thu Thảo, Nguyễn Văn Như Ý, Nguyễn Văn Triệu & Lê Văn Bình (2016). Ảnh hưởng của kích thước đến hiệu quả sinh sản của ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ*. 47b: 62-70.
- 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 Cao học Chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường đại học Vinh. 105tr.
- Nguyễn Thị Xuân Thu, Hứa Ngọc Phúc, Mai Duy Minh, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Văn Hà, Phan Đăng Hùng & Kiều Tiên Yên (2004). Nghiên cứu đặc điểm sinh học, kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo và nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata*. *Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học công nghệ (1984-2004)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh. tr. 267-321.
- Nguyễn Văn Triệu (2016). Ảnh hưởng của kích thước ốc bố mẹ và phương pháp kích thích sinh sản đến sức sinh sản và chất lượng giống ốc bươu đồng. Luận văn Cao học Chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường đại học Cần Thơ. 65tr.

- Posch H., Amber G.L. Rachael P. & Megan D. (2012). The effect of stocking density on the reproductive output of hatchery-reared Florida apple snails, *Pomacea paludosa*. *Aquaculture*. 361: 37-40.
- Ram C.B. (2009). *Statistics for Aquaculture*. Wiley-Blackwell, A John Wiley & Sons Ltd. Publication. 240p.
- Ramnarine I.W. (2003). Induction of spawning and artificial incubation of eggs in the edible snail *Pomacea urceus*. *Aquaculture*. 215: 163-166.
- Richard C.B. & Gary J.B. (2003). *Invertebrates*. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts. 903p.
- Sreejaya R.M. (2008). Studies on spawning and larval rearing of the whelk, *Babylonia spirata* (Linnaeus, 1758) (Neogastropoda: Buccinidae). Doctor of philosophy thesis. Department of Post Graduate Studies and Research in Biosciences Mangalore University, Mangalagangothri Karnataka, India. 250p.
- Visser M.E., Caro S.P., Van Oers K., Schaper S.V. & Helm B. (2010). Phenology, seasonal timing and circannual rhythms: towards a unified framework. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences*. 365: 3113-3127.
- Võ Xuân Chu (2011). Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và thử nghiệm sinh sản ốc bươu đồng (*Pila polita*). Luận văn Cao học Chuyên ngành Sinh học Thực nghiệm. Trường đại học Tây Nguyên. 65tr.