

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.038

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CỦA ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*) PHÂN BỐ Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Văn Bình¹ và Ngô Thị Thu Thảo^{2*}

¹Nghiên cứu sinh khóa 2015, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Thị Thu Thảo (email: thuthao@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 03/11/2019

Ngày nhận bài sửa: 12/02/2020

Ngày duyệt đăng: 29/04/2020

Title:

Reproductive biology of black apple snail (*Pila polita*) in the Mekong Delta of Vietnam

Từ khóa:

Chỉ số thể trạng, Đồng bằng sông Cửu Long, Hệ số điều kiện, Ốc bươu đồng, *Pila polita*

Keywords:

Black apple snail, condition factor, condition index, Mekong Delta

ABSTRACT

The study on reproductive biology of black apple snail (*Pila polita*) was conducted on 5152 individuals (2513 females and 2639 males), which were collected from November 2016 to October 2017 in Dong Thap, Vinh Long and Hau Giang provinces, in the Mekong Delta of Vietnam. The results showed the weight, height and width of the snails increase with their sizes. The relationships between total height and the total weight of black apple snail has followed the regression equation $W = 0.0008 * H^{2.6399}$ ($R^2 = 0.9078$) for females and $W = 0.0008 * H^{2.6404}$ ($R^2 = 0.9033$) for males. Condition factor ranged from 0.00075 - 0.00098 g/mm. In the rainy season, the visceral somatic index (VSI) of snails were higher than that in the dry season. In contrast, in the rainy season, the condition index of black apple snail was lower than that in the dry season. Water content in the snail meat, however, did not change significantly by season. The VSI increased gradually to the size group of 46-50 mm (male) and 50-55 mm (female), then gradually decreased to size group >65 mm in both sex groups. The female snail has a higher condition factor than the male snail's.

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của ốc bươu đồng (*Pila polita*) được thực hiện với việc phân tích trên 5152 mẫu ốc bươu đồng (ốc cái: 2513 mẫu; ốc đực: 2639 mẫu) thu từ tháng 11 năm 2016 đến tháng 10 năm 2017, tại các tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long và Hậu Giang thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Các kết quả cho thấy khối lượng, chiều cao và chiều rộng của ốc tăng dần theo sự gia tăng kích thước. Tương quan giữa chiều cao và khối lượng tổng của ốc bươu đồng có dạng phương trình hồi quy, ốc cái là $W = 0,0008 * H^{2,6399}$ ($R^2 = 0,9078$) và ốc đực là $W = 0,0008 * H^{2,6404}$ ($R^2 = 0,9033$). Hệ số điều kiện biến động từ 0,00075 - 0,00098 g/mm. Vào mùa mưa, hệ số độ béo ở ốc bươu đồng cao hơn so với mùa khô. Trái lại, vào mùa mưa chỉ số thể trạng ở ốc bươu đồng thấp hơn so với mùa khô. Trong khi đó tỉ lệ nước trong cơ thể ốc không có sự thay đổi lớn theo mùa. Hệ số độ béo tăng dần đến nhóm kích thước > 65 mm ở cả hai nhóm giới tính. Ốc bươu đồng cái ngoài tự nhiên có hệ số độ béo cao hơn ốc bươu đồng đực.

Trích dẫn: Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2020. Một số đặc điểm sinh học sinh sản của ốc bươu đồng (*Pila polita*) phân bố ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(2B): 117-126.

1 GIỚI THIỆU

Ngành Thân mềm có 8 lớp, Chân bụng là lớp lớn nhất với hơn 40.000 loài và cũng là lớp thích ứng cao nhất với môi trường sống (Richard and Gary, 2003). Họ ốc Ampullariidae thuộc lớp này với những loài ốc có kích thước lớn nhất trong các loài ốc nước ngọt. Ốc bươu đồng (*Pila polita*) là 1 trong 5 loài thuộc họ ốc Ampullariidae hiện phân bố ở Việt Nam (Đặng Ngọc Thanh và ctv., 2003). Ngoài Việt Nam, ốc bươu đồng còn phân bố phổ biến ở Indonesia, Cambodia, Lào, Trung Quốc và Thái Lan, loài ốc bươu đồng này sống trong ao, mương vườn, kênh và ruộng lúa ở vùng đồng bằng (Dillon, 2000). Ốc bươu đồng là một loài thân mềm có giá trị kinh tế do thịt thơm ngon, giàu chất dinh dưỡng (Đỗ Huy Bích và ctv., 2003; Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2017), thành phần dinh dưỡng có trong 100 g ốc bươu đồng bao gồm: 84 kcal năng lượng; 11,1 g chất đạm; 0,7 g chất béo; 8,3 g chất bột đường; 1310 mg calcium; 64 mg photpho; 1 số loại vitamin (B1, B2, PP,...) và nhiều amino acid cần thiết cho cơ thể như lysine, methionine, phenylalanine, valine, leucine, isoleucine, threonine và tryptophan (Đỗ Huy Bích và ctv., 2003).

Ốc bươu đồng là loài ốc bản địa sinh sống từ lâu đời ở thủy vực nước ngọt (chủ yếu là ở ao và mương vườn) vùng Đồng bằng sông Cửu Long (Đặng Ngọc Thanh và ctv., 2003). Tuy nhiên, nguồn lợi ốc bươu đồng trong tự nhiên ngày càng suy giảm do nhiều nguyên nhân có thể là khai thác quá mức, môi trường ngày càng ô nhiễm, sử dụng hóa chất trong nông nghiệp. Hiện nay, có ít nghiên cứu về mối tương quan chiều cao và khối lượng cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến sinh học của ốc bươu đồng phân bố ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong xu thế đa dạng hóa các loài vật nuôi và nhu cầu bảo vệ nguồn lợi tự nhiên, để có thể đưa một loài mới vào nuôi thì việc nghiên cứu đặc điểm sinh học nói chung và đặc điểm sinh sản nói riêng là rất cần thiết cho quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm. Trên cơ sở đó nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản của ốc bươu đồng ở Đồng bằng sông Cửu Long được thực hiện nhằm khảo sát một số đặc điểm về sinh sản của ốc bươu đồng, phục vụ cho những nghiên cứu về sản xuất giống đối tượng nuôi thủy sản này và các vấn đề có liên quan khác.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 11/2016 đến tháng 10/2017. Địa điểm tiến hành thu mẫu khảo sát là mương vườn ở huyện Cao Lãnh tỉnh Đồng Tháp; huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long và huyện Châu

Thành, tỉnh Hậu Giang. Mùa khô từ tháng 11 - 4 hàng năm và mùa mưa từ tháng 5 - 10 hàng năm (Viện khoa học khí tượng thủy văn môi trường, 2010).

Dụng cụ kiểm tra môi trường thủy vực thu mẫu: nhiệt độ (máy đo Hanna), pH (máy đo Hanna), kiềm, NO_2^- , $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (TAN), oxy hòa tan bằng bộ test SERA của Đức.

2.1 Phương pháp thu mẫu và xử lý số liệu

Phương pháp thu mẫu ốc

Mẫu ốc bươu đồng được thu từ tự nhiên mỗi tháng 1 lần bằng cách bắt bằng tay ở các thủy vực khác nhau (mương vườn, kênh và ruộng lúa) ở các tỉnh Hậu Giang, Vĩnh Long và Đồng Tháp. Mẫu ốc được thu từ 6 - 10 giờ vào buổi sáng. Tổng cộng có 5152 mẫu ốc bươu đồng (ốc cái: 2513 mẫu; ốc đực: 2639 mẫu; trong đó: 3367 mẫu thu mương vườn, 1173 mẫu thu kênh và 612 mẫu thu ruộng lúa) được thu và phân tích. Mẫu ốc còn sống được 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 tiến hành phân tích.

Phương pháp xác định các chỉ tiêu kích thước và khối lượng ốc bươu đồng

Chiều cao được đo từ đỉnh ốc đến vành miệng ốc bằng thước kẹp caliper (sai số 0,01 mm), chiều rộng là khoảng cách rộng nhất của tầng thân và vuông góc với chiều cao vỏ, khối lượng ốc được cân bằng điện tử 2 số thập phân (sai số 0,01 g).

Phương pháp xác định các chỉ tiêu sinh học

Hệ số điều kiện (CF): Mẫu ốc thu qua các tháng được cân khối lượng và đo chiều cao từng cá thể, sau đó xác định hệ số điều kiện từng tháng theo công thức của King (1995): $CF = W/L^b$ (trong đó: W là khối lượng ốc (g); L là chiều cao của ốc (mm); b là hệ số tăng trưởng được xác định qua phương trình hồi quy $W = a \times L^b$). Đặc điểm tăng trưởng của ốc được thể hiện thông qua tham số tăng trưởng b (tăng trưởng đồng bộ khi $b = 3$, tăng trưởng ưu thế khối lượng hơn chiều cao khi $b > 3$, tăng trưởng ưu thế chiều cao hơn khối lượng khi $b < 3$) (Froese, 2006).

Xác định chỉ số độ béo (Quayle and Newkirt, 1989): $\text{Độ béo (\%)} = \frac{\text{Khối lượng thịt (g)}}{\text{Khối lượng tổng (g)}} \times 100$

Chỉ số thể trạng (Condition Index, CI, Zetina et al., 2000): $CI (\text{mg/g}) = \frac{DW_S}{DW_V} \times 100$; trong đó: DW_S : khối lượng thịt ốc được sấy khô ở 60°C sau 24 giờ; DW_V : khối lượng vỏ ốc tươi (g).

Tỉ lệ thịt khô (%) của ốc được tính theo công thức: $(DW_s/DW_M) \times 100$; trong đó: DW_s là khối lượng thịt được sấy khô ở 60°C sau 24 giờ (g); DW_M là khối lượng thịt trước khi sấy (g).

Phương pháp ghi nhận các chỉ tiêu môi trường

Thu thập các chỉ tiêu môi trường tại điểm thu mẫu như nhiệt độ, pH, độ kiềm, hàm lượng NO_2^- , NH_4^+/NH_3 (TAN) và oxy hòa tan, bằng bộ test SERA (Germany). Mẫu nước được lấy ở vị trí cách bờ 5 - 10 cm.

2.2 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu độ béo, chỉ số điều kiện, hệ số thành thực được tính toán và vẽ biểu bảng bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

Bảng 1: Giá trị trung bình một số yếu tố môi trường trong quá trình khảo sát

Tháng	Nhiệt độ (°C)	pH	Kiểm (mgCaCO ₃ /L)	TAN (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	Oxy (mgO ₂ /L)
11/16	28,2±0,9	7,05±0,28	70,4±8,2	0,42±0,12	0,47±0,11	3,94±0,27
12/16	28,7±0,9	7,07±0,21	65,6±5,9	0,43±0,09	0,38±0,16	3,99±0,49
01/17	27,6±1,2	6,96±0,18	65,4±17,2	0,47±0,38	0,43±0,22	4,01±0,30
02/17	28,3±1,2	6,89±0,24	61,6±5,4	0,46±0,10	0,46±0,15	4,12±0,27
03/17	28,8±1,1	7,13±0,38	68,1±8,6	0,38±0,20	0,38±0,17	4,14±0,45
4/17	28,7±0,9	7,09±0,28	69,9±15,5	0,48±0,37	0,38±0,14	4,12±0,36
5/17	28,7±1,4	7,22±0,21	71,4±9,3	0,43±0,14	0,37±0,16	4,34±0,22
6/17	28,2±1,0	7,10±0,22	67,1±8,4	0,53±0,19	0,63±0,09	4,36±0,16
7/17	28,0±1,6	7,02±0,28	65,5±8,1	0,50±0,08	0,57±0,09	4,40±0,22
8/17	27,9±1,2	7,08±0,27	67,2±9,7	0,54±0,10	0,60±0,12	4,45±0,16
9/17	28,0±1,4	7,06±0,18	68,6±8,2	0,51±0,16	0,60±0,20	4,42±0,15
10/17	28,0±1,7	7,10±0,21	72,2±14,8	0,57±0,09	0,64±0,11	4,48±0,12
TB	28,3±0,4	7,06±0,08	67,8±3,0	0,48±0,06	0,49±0,11	4,43±0,20
Theo mùa						
Mùa khô	28,2±0,8	6,89±0,24	66,7±6,1	0,50±0,08	0,58±0,09	4,45±0,28
Mùa mưa	28,2±1,1	6,76±0,29	64,8±6,7	0,55±0,07	0,65±0,09	4,66±0,15

3.1.2 Kích thước, khối lượng của ốc bươu đồng theo nhóm kích thước

Các chỉ tiêu về kích thước của ốc bươu đồng đực và cái theo nhóm kích thước được trình bày trong Bảng 2. Chiều cao và chiều rộng của ốc tăng dần theo các nhóm kích thước, tuy nhiên tỉ lệ giữa chiều rộng với chiều cao của ốc có xu hướng giảm dần. Khi chiều rộng của ốc bươu đồng tăng từ nhóm kích thước 26 - 30 mm đến nhóm > 65 mm, tỉ lệ giữa chiều rộng với chiều cao dao động từ 68,5-74,9% (ốc cái) và 69,2 - 77,5% (ốc đực).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả

3.1.1 Các yếu tố môi trường ở các thủy vực trong quá trình khảo sát

Kết quả khảo sát giá trị trung bình của nhiệt độ và pH (Bảng 1) cho thấy ít biến động và dao động (27,6-28,7°C) và (6,89 - 7,22).

Độ kiềm trung bình giữa các tháng thu mẫu cao nhất ở tháng 10/2017 (72,2 mgCaCO₃/L) và thấp nhất ở tháng 02/2017 (61,6 mgCaCO₃/L). Kết quả khảo sát ghi nhận, trung bình hàm lượng TAN là 0,48 mg/L và NO₂⁻ là 0,49 mg/L đều nằm trong khoảng cho phép.

Đối với nhóm kích thước nhỏ 31 - 35 mm, tỉ lệ giữa chiều rộng với chiều cao (74,9%-ốc cái; 73,1%-ốc đực) cao hơn so với nhóm lớn 61 - 65 mm (69,9%-ốc cái; 69,2%-ốc đực). Kết quả phân tích cho thấy tỉ lệ giữa chiều rộng với chiều cao của ốc cái luôn lớn hơn so với ốc đực và có thể nhận định rằng ốc bươu đồng cái sinh trưởng về chiều rộng lớn hơn so với ốc bươu đồng đực. Nguyên nhân có thể do việc chuẩn bị cấu trúc cơ thể ốc cái trong quá trình tạo trứng khi thành thực sinh sản.

Bảng 2: Các chỉ tiêu kích thước, khối lượng của ốc brou đồng theo nhóm kích thước

Nhóm kích thước (mm)	Số mẫu	Chiều cao (H; mm)	Chiều rộng (R; mm)	Tỉ lệ R/H (%)	Chiều dài nắp mài (DM; mm)	Chiều rộng nắp mài (RM; mm)	Tỉ lệ (%) DM/RM
Ốc cái							
26-30	0	-	-	-	-	-	-
31-35	94	33,6±1,3	25,1±1,5	74,9	23,0±1,2	12,4±1,0	53,7
36-40	271	38,2±1,5	27,5±2,3	72	25,4±2,6	13,5±1,5	52,9
41-45	450	43,2±1,5	31,0±2,7	71,8	28,9±2,2	14,9±1,3	51,6
46-50	540	47,9±1,4	33,5±2,4	70,0	31,6±1,9	16,1±1,5	51,1
51-55	485	53,2±1,4	36,5±3,5	68,5	34,5±2,2	17,8±1,7	51,7
56-60	367	57,9±1,3	40,4±2,1	69,8	37,1±2,0	19,5±2,1	52,7
61-65	237	62,5±1,3	43,7±1,8	69,9	39,9±2,4	21,0±2,2	52,5
>65	69	67,1±1,7	46,5±2,2	69,3	42,7±1,9	22,3±1,3	52,2
Ốc đực							
26-30	36	29,3±1,1	22,7±2,7	77,5	21,0±3,5	11,5±1,7	54,8
31-35	328	33,3±1,3	24,6±2,0	73,1	23,3±2,8	12,1±1,3	51,9
36-40	695	38,1±1,4	27,1±2,0	71,2	25,6±2,3	13,3±1,8	52,2
41-45	694	42,8±1,4	30,3±2,1	70,8	28,5±2,7	14,8±1,6	52
46-50	520	47,8±1,4	33,3±2,3	69,6	31,2±2,3	16,3±1,6	52,3
51-55	219	52,8±1,5	36,6±3,1	69,3	34,7±2,8	18,0±1,3	51,9
56-60	99	57,6±1,4	40,0±1,8	69,4	37,1±1,8	19,5±1,9	52,6
61-65	48	61,9±1,0	42,8±1,7	69,2	39,4±1,8	20,6±1,6	52,3
>65	0	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: Số liệu trong bảng là số trung bình ± độ lệch chuẩn; (-) Không thu được mẫu

Bảng 3: Các chỉ tiêu kích thước, khối lượng của ốc brou đồng theo nhóm kích thước

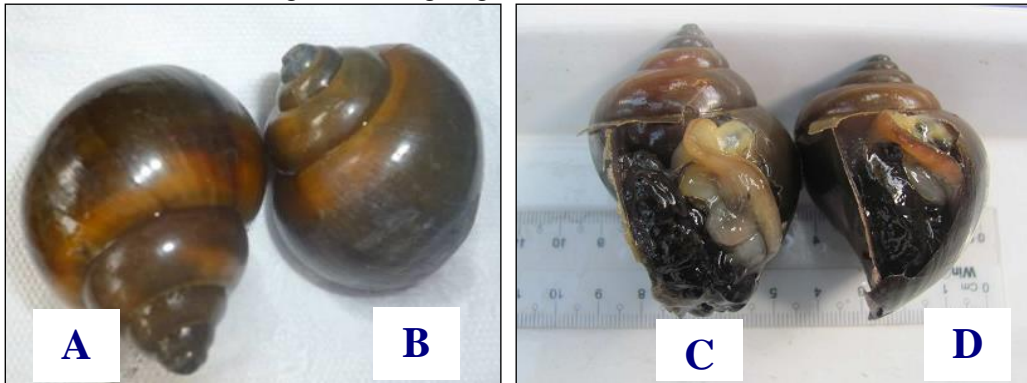
Nhóm kích thước (mm)	Số mẫu	Khối lượng tổng (W; g)	Khối lượng thân mềm (W _{tm} ; g)	Tỉ lệ W _{tm} /W (%)
Ốc cái				
26-30	0	-	-	-
31-35	94	9,2±1,6	3,9±0,7	42,1
36-40	271	12,5±4,1	5,3±1,9	42,7
41-45	450	15,8±3,1	6,9±1,4	44,2
46-50	540	20,9±3,6	9,1±1,7	43,7
51-55	485	28,3±3,9	12,6±2,0	44,4
56-60	367	35,4±5,7	15,3±2,8	43,2
61-65	237	44,9±6,8	18,7±3,3	41,6
>65	69	54,8±8,7	22,5±4,0	41
Ốc đực				
26-30	36	7,6±3,0	2,9±1,0	38,7
31-35	328	8,8±2,8	3,5±0,9	40,1
36-40	695	11,7±2,8	4,7±1,0	41
41-45	694	15,7±3,2	6,5±1,5	41,9
46-50	520	20,8±3,6	8,9±1,6	42,7
51-55	219	28,3±4,8	11,9±2,4	42,1
56-60	99	35,5±5,1	14,6±3,2	41,2
61-65	48	42,7±6,2	17,5±2,8	40,9
>65	-	-	-	-

Ghi chú: Số liệu trong bảng là số trung bình ± độ lệch chuẩn; (-) Không thu được mẫu

So sánh khối lượng thân mềm và khối lượng toàn thân của cả ốc đực và cái (Bảng 3) cho thấy khi ốc brou đồng càng lớn, khối lượng toàn thân và khối lượng thân mềm cũng tăng tương ứng. Mỗi quan hệ

giữa khối lượng trung bình toàn thân của ốc bươu đồng theo các nhóm kích thước được thể hiện ở Bảng 3. Tỷ lệ giữa khối lượng thân mềm với khối lượng toàn thân của ốc bươu đồng có xu hướng tăng

dần đến nhóm kích thước 46 – 50 mm ở con đực và 51 – 55 mm ở con cái, sau đó giảm dần đến nhóm kích thước >65 mm ở cả ốc bươu đồng đực và cái.

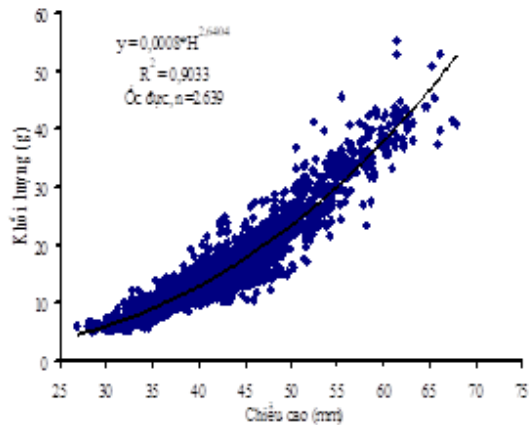
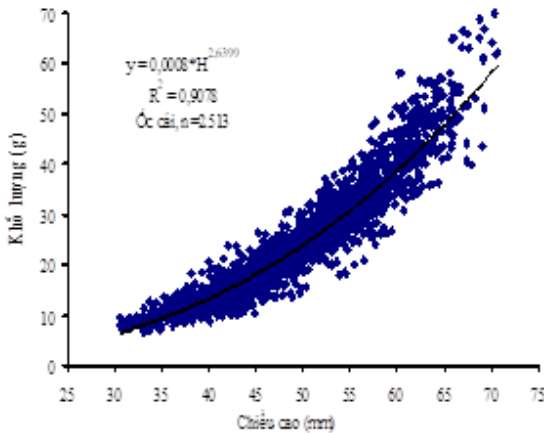


Hình 1: Hình dạng bên ngoài ốc bươu đồng đực (A, C) và ốc bươu đồng cái (B, D)

3.1.3 Mối tương quan giữa chiều cao và khối lượng của ốc bươu đồng

Kết quả phân tích 5152 mẫu ốc bươu đồng cho thấy mối tương quan chiều cao với khối lượng tổng của loài này rất chặt chẽ với nhau (Hình 2), cụ thể

nư: ốc cái là $W = 0,0008 * H^{2,6399}$ ($R^2 = 0,9078$) và ốc đực là $W = 0,0008 * H^{2,6404}$ ($R^2 = 0,9033$). Do mẫu ốc bươu đồng thu với kích thước chiều cao > 25,0 mm, cho nên tăng trưởng ưu thế chiều cao hơn khối lượng ($b < 3; p > 0,05$).



Hình 2: Tương quan giữa chiều cao và khối lượng của ốc bươu đồng

3.1.4 Hệ số điều kiện (CF) của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát

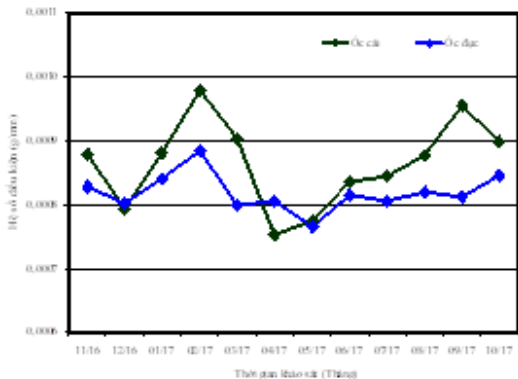
Hệ số điều kiện của ốc bươu đồng đực được xác định thông qua hệ số mũ b từ việc xác định mối tương quan giữa chiều cao và khối lượng của ốc bươu đồng (Hình 4). Kết quả được thể hiện qua phương trình hồi quy đối với cá thể cái và cá thể đực đã thu được trong 12 tháng khảo sát với hệ số tương quan là rất chặt chẽ ($R > 0,9$). Biến động của hệ số điều kiện (CF) của ốc bươu đồng cũng được xác định từ tháng 11 năm 2016 đến tháng 10 năm 2017, kết quả cho

thấy hệ số điều kiện cao nhất vào tháng 02 (ốc cái: $CF = 0,00098$ g/mm; ốc đực $CF = 0,00089$ g/mm) và nhỏ nhất vào tháng 4 (ốc cái: $CF = 0,00075$ g/mm), tháng 5 (ốc đực $CF = 0,00077$ g/mm) (Hình 3).

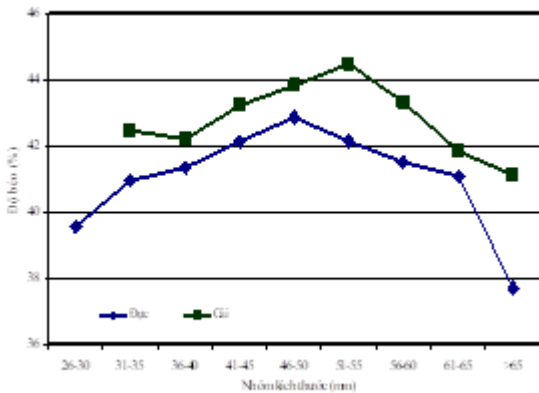
3.1.5 Hệ số độ béo (HSDB) của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát

Hệ số độ béo của ốc bươu đồng là căn cứ xác định thời điểm và kích cỡ thu hoạch ốc thương phẩm để đạt chất lượng và góp phần dự đoán quá trình thành thực sinh dục. Tính trung bình hệ số độ béo ở

từng nhóm kích thước khác nhau trong cả năm cho thấy, ốc bươu đồng khi còn nhỏ có hệ số độ béo đạt thấp và tăng dần đến nhóm kích thước 46 - 50 mm ở ốc bươu đồng đực và 50 -55 mm ở ốc bươu đồng cái, sau đó giảm dần đến nhóm kích thước >65 mm ở cả hai nhóm giới tính (Hình 3). Kết quả nghiên cứu ghi nhận, ở cùng nhóm kích thước thì ốc bươu đồng cái có hệ số độ béo luôn cao hơn (1,9 - 8,9%) ốc bươu đồng đực.



Hình 3: Hệ số điều kiện của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát



Hình 4: Biến động hệ số độ béo theo nhóm kích thước

Bảng 3: Chỉ số thể trạng (CI), hệ số độ béo (HSDB) và vật chất khô (VCK) của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát

Thời gian	Ốc cái				Ốc đực			
	n	CI (mg/g)	HSDB (%)	VCK (%)	n	CI (mg/g)	HSDB (%)	VCK (%)
11/16	31	116±38	46,7±8,3	16,1±3,6	29	118±23	46,5±4,3	15,6±2,5
12/16	27	118±21	44,9±4,2	15,0±2,9	33	120±27	46,1±4,3	15,9±2,5
01/17	30	115±19	46,7±6,2	15,3±2,7	30	108±19	43,4±7,2	16,0±2,4
02/17	23	108±25	44,7±4,2	15,1±1,7	38	101±22	43,6±6,2	16,4±1,6
03/17	29	103±26	43,4±4,8	15,6±2,1	31	97±14	44,4±5,9	16,1±1,7
04/17	33	104±14	44,2±3,8	14,6±1,9	27	102±16	41,9±8,3	15,4±2,2
05/17	26	105±16	45,3±6,4	14,9±2,5	34	101±19	43,3±3,3	15,2±1,7

Kết quả theo dõi hệ số độ béo trung bình theo các tháng trong năm cả hai giới tính được trình bày trong Bảng 3. Hệ số độ béo trung bình của ốc bươu đồng đực và cái qua các tháng biến động lần lượt 41,9 - 46,5% và 43,4 - 49,9% (Bảng 3). Hệ số độ béo của ốc bươu đồng đực và cái có xu hướng giảm từ tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau, sau đó tăng từ tháng 5 đến tháng 11 và đạt giá trị cao nhất vào tháng 10 (49,9%) đối với ốc bươu đồng cái và tháng 11 (46,5%) đối với ốc bươu đồng đực. Vào mùa mưa hệ số độ béo ở ốc bươu đồng cái (46,8%) cao hơn so với mùa khô (45,1%). Trong khi đó, hệ số độ béo không biến động lớn theo mùa ở ốc bươu đồng đực (44,1 - 44,3%).

3.1.6 Chỉ số thể trạng (CI) của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát

Trung bình chỉ số thể trạng của ốc bươu đồng cái dao động từ 102 - 118 mg/g, trong đó cao nhất vào tháng 10 và 12 (118 mg/g) và thấp vào tháng 6 (101 mg/g). Đối với ốc bươu đồng đực trung bình chỉ số thể trạng đạt cao nhất vào tháng 11 (118 mg/g) và thấp vào tháng 3 (97 mg/g). Chỉ số thể trạng ốc bươu đồng đực (108 mg/g) và cái (111 mg/g) ở mùa mưa thấp hơn so với mùa khô (100 mg/g-đực; 109 mg/g-cái). So sánh theo mùa, vào mùa mưa chỉ số thể trạng của ốc bươu đồng (ốc cái là 109 mg/g; ốc đực là 100 mg/g) thấp hơn so với mùa khô (ốc cái là 111 mg/g; ốc đực là 108 mg/g).

3.1.7 Tỷ lệ vật chất khô của ốc bươu đồng qua các đợt khảo sát

Tỷ lệ vật chất khô trong cơ thể ốc bươu đồng rất cao và được trình bày ở Bảng 3. Trung bình tỷ lệ vật chất khô của ốc bươu đồng đực (15,8%), dao động (15,0 - 16,8%), cao hơn ốc bươu đồng cái (15,1%), dao động (14,3 - 16,1%) và có xu hướng biến động theo mùa, mùa mưa tỷ lệ vật chất khô trong cơ thể ốc bươu đồng cái là 15,0%, đực là 15,6% thấp hơn so với mùa khô (15,3%; 15,9%).

Thời gian	Ốc cái				Ốc đực			
	n	CI (mg/g)	HSDB (%)	VCK (%)	n	CI (mg/g)	HSDB (%)	VCK (%)
06/17	28	102±33	45,2±6,9	14,3±2,5	32	106±34	43,7±5,5	15,9±2,9
07/17	30	104±23	46,3±5,8	15,3±2,1	30	102±30	44,0±5,3	15,8±2,0
08/17	32	113±28	46,0±5,2	15,2±2,3	28	100±20	44,1±4,1	15,0±2,6
09/17	25	110±24	47,9±7,5	14,4±1,8	35	113±31	45,1±4,6	15,9±2,1
10/17	18	118±25	49,9±5,1	15,9±1,7	42	102±16	44,6±4,4	15,9±1,4
Trung bình	28	110±6	45,9±1,7	15,1±0,6	32	106±7	44,2±1,3	15,8±0,4
Theo mùa								
Mùa khô	173	111±6	45,1±1,3	15,3±0,5	188	108±10	44,3±1,7	15,9±0,4
Mùa mưa	159	109±6	46,8±1,8	15,0±0,6	201	100±5	44,1±0,6	15,6±0,4

Ghi chú: TB-Trung bình; MK-mùa khô

3.1.8 Tương quan Pearson giữa các yếu tố môi trường với chỉ số thể trạng và hệ số độ béo của ốc brou đồng

Kết quả phân tích tương quan Pearson giữa các yếu tố môi trường với chỉ số thể trạng, và hệ số độ

béo của ốc brou đồng đực, cái được trình bày trong Bảng 4. Kết quả cho thấy nhiệt độ có mối tương quan thuận ($p < 0,01$; $p < 0,05$) với chỉ số thể trạng của ốc brou đồng cái và đực vào mùa mưa.

Bảng 4: Tương quan Pearson giữa các yếu tố môi trường với chỉ số thể trạng (CI) và hệ số độ béo (HSDB)

Chỉ tiêu	Tương quan Pearson	Ốc cái					
		Cả năm		Mùa khô		Mùa mưa	
		CI	HSDB	CI	HSDB	CI	HSDB
Nhiệt độ	Hệ số R ²	0,17	-0,013	-0,103	-0,019	0,372**	0,01
	P	0,079	0,894	0,46	0,893	0,006	0,944
pH	Hệ số R ²	0,158	0,029	0,124	0,055	0,266	-0,025
	P	0,102	0,762	0,37	0,695	0,052	0,856
Độ kiềm	Hệ số R ²	0,154	-0,036	0,009	-0,081	0,368**	-0,011
	P	0,111	0,712	0,949	0,562	0,006	0,938
TAN	Hệ số R ²	0,015	0,141	-0,079	0,046	0,293*	0,261
	P	0,875	0,146	0,571	0,741	0,031	0,057
NO ₂ ⁻	Hệ số R ²	-0,04	0,112	-0,071	-0,009	0,168	0,148
	P	0,681	0,25	0,609	0,947	0,226	0,285
Oxy	Hệ số R ²	-0,227*	0,093	-0,258	0,05	0,041	0,041
	P	0,018	0,338	0,06	0,719	0,771	0,771
CI	Hệ số R ²		0,146		0,275*		0,07
	P		0,132		0,044		0,617
Ốc đực							
Nhiệt độ	Hệ số R ²	0,093	-0,093	-0,061	-0,222	0,332*	0,116
	P	0,337	0,34	0,663	0,107	0,014	0,403
pH	Hệ số R ²	-0,01	-0,068	-0,085	-0,247	0,012	0,08
	P	0,916	0,482	0,54	0,071	0,932	0,565
Độ kiềm	Hệ số R ²	0,047	-0,109	-0,068	-0,223	0,125	-0,011
	P	0,626	0,261	0,626	0,105	0,367	0,936
TAN	Hệ số R ²	-0,002	0,05	-0,099	-0,011	0,003	0,067
	P	0,987	0,606	0,476	0,934	0,984	0,629
NO ₂ ⁻	Hệ số R ²	-0,009	0,046	-0,192	-0,04	0,012	-0,031
	P	0,929	0,638	0,165	0,773	0,929	0,827
Oxy	Hệ số R ²	-0,085	0,059	-0,062	0,066	-0,293*	-0,017
	P	0,385	0,546	0,655	0,633	0,031	0,905
CI	Hệ số R ²		0,311**		0,397**		0,07
	P		0,001		0,003		0,617

Ghi chú: * Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$; ** Tương quan có ý nghĩa ở mức $p < 0,01$

Độ kiềm có sự tương quan thuận ($p < 0,01$) với chỉ số thể trạng của ốc bươu đồng cái và đực vào mùa mưa. Trong khi đó, ốc bươu đồng cái và đực không có mối liên hệ với hệ số độ béo, vật chất khô ($p > 0,05$). Hàm lượng TAN, hàm lượng NO_2^- và hàm lượng oxy không có sự tương quan với chỉ số thể trạng và hệ số độ béo ($p > 0,05$) của ốc bươu đồng (cái; đực), có thể nhận định rằng các yếu tố này không ảnh hưởng đến sự thay đổi chỉ số thể trạng và hệ số độ béo của ốc bươu đồng đực hay cái.

Đối với ốc bươu đồng cái, chỉ số thể trạng có sự tương quan thuận với vật chất khô tính chung cho cả năm hoặc chỉ cho mùa khô ($p < 0,01$). Trong khi đó, có sự tương quan với hệ số độ béo của ốc bươu đồng đực tính chung cho cả năm chỉ cho mùa khô ($p < 0,01$). Đối với ốc bươu đồng cái cho thấy chỉ số thể trạng có mối tương quan thuận ($p < 0,05$) với hệ số độ béo vào mùa khô.

3.2 Thảo luận

Kết quả phân tích tương quan Pearson cho thấy nhiệt độ, độ kiềm có mối tương quan thuận có ý nghĩa với chỉ số thể trạng của ốc bươu đồng cái vào mùa mưa, điều này cho phép nhận định nhiệt độ và độ kiềm cao có khả năng ảnh hưởng tích cực đến quá trình phát triển tuyến sinh dục của ốc bươu đồng cái và khả năng sinh sản của ốc mẹ. Fournie and Chetail (1982, 1984) cho rằng cá thể cái ở lớp Chân bụng thuộc ngành động vật thân mềm tiêu hao khoảng 20% lượng calcium của cơ thể cho mỗi lần đẻ trứng, giá trị pH và hàm lượng calcium thấp sẽ làm ảnh hưởng xấu đến khả năng sinh sản của ốc mẹ (Hunter and Lull, 1977). Trong khi đó, hàm lượng NO_2^- , TAN và oxy hòa tan hầu như không có sự tương quan đến các chỉ tiêu như chỉ số thể trạng, hệ số độ béo hoặc vật chất khô của ốc bươu đồng.

Những thay đổi về chiều cao và khối lượng đã được sử dụng để đánh giá tốc độ tăng trưởng và phân biệt những đặc điểm hình thái liên quan đến giai đoạn sống của động vật thân mềm lớp Chân bụng. Võ Xuân Chu (2011) ghi nhận tương quan giữa chiều cao với khối lượng tổng của ốc bươu đồng là $W = 0,0017 * H^{2,51}$ ($R^2 = 0,99$). Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình (2017) báo cáo tương quan giữa chiều cao với khối lượng tổng của ốc bươu đồng là $W = -3,70 * H^{3,00}$ ($R^2 = 0,98$) và ốc lác *Pila gracilis* là $W = -3,67 * H^{3,02}$ ($R^2 = 0,97$). So sánh với ốc nước mặn, Cob *et al.* (2008) ghi nhận tương quan giữa chiều cao với khối lượng tổng của ốc nháy *Strombus canarium* ở nhóm kích thước từ 26 - 66 mm, đối với con đực là $W = 9,3 * 10^{-7} * H^{3,48}$ ($R^2 = 0,98$) và ở cá thể cái $W = 1,3 * 10^{-6} * H^{3,38}$ ($R^2 = 0,96$). Theo Đặng Khánh Hùng (2012), tương quan giữa chiều cao và khối

lượng của ốc đĩa là $W = 0,0014 * H^{2,5766}$ ($R^2 = 0,81$). Qua kết quả nghiên cứu này, cũng như các nghiên cứu trước đây (nghiên cứu ốc hương *Babylonia spirata* của Mohan, 2007; ốc nháy *Strombus canarium* của Cob *et al.*, 2008; ốc đĩa *Nerita balteata* của Đặng Khánh Hùng, 2012) cho thấy sự tăng trưởng về khối lượng và chiều cao của ốc bươu đồng có tương quan chặt chẽ với nhau và tuân theo quy luật sinh trưởng của động vật thân mềm Chân bụng (có nghĩa là giai đoạn ốc có kích thước nhỏ, sự tăng trưởng về kích thước nhanh hơn so với khối lượng, đến giai đoạn ốc đạt kích thước nhất định thì sự tăng trưởng về khối lượng sẽ nhanh hơn).

Trong nghiên cứu sinh học động vật thân mềm Chân bụng, CF được thể hiện thông qua điều kiện phát triển của cá thể tại từng thời điểm khảo sát (Htun-Han, 1978; King, 1995) và sử dụng để đánh giá mức độ gia tăng khối lượng của ốc bươu đồng so với mức độ gia tăng chiều cao. Nguyên nhân của sự gia tăng nhanh này trong một khoảng thời gian nhất định chủ yếu là do sự gia tăng khối lượng tuyến sinh dục của ốc bươu đồng trong giai đoạn thành thực sinh dục của chúng, đặc biệt là ốc bươu đồng cái, vào thời điểm có nguồn thức ăn tự nhiên phong phú (vào mùa mưa) ốc sẽ sử dụng nhiều thức ăn hơn so với điều kiện bình thường.

Kết quả cho thấy CI và hệ số độ béo của ốc bươu đồng thay đổi rất ít ngoại trừ trong thời kỳ sinh sản (từ tháng 7 đến tháng 12 hàng năm). CI cao nhất vào tháng 10 đến tháng 12 và thấp vào tháng 6. Vélez-Arellano *et al.* (2017) cho rằng CI có ảnh hưởng đến mùa vụ sinh sản của bào ngư *Haliotis fulgens* cái, trong khi ở con đực mức độ ảnh hưởng không đáng kể. Các nghiên cứu trên động vật thân mềm Chân bụng (bào ngư *Haliotis fulgens*, ốc *Melngena corona*, ốc *Bolinus brandaris*) đều ghi nhận chỉ số thể trạng và hệ số độ béo không chỉ phụ thuộc vào mùa vụ sinh sản, điều kiện khí hậu, kích cỡ mà còn phụ thuộc vào thành phần thức ăn trong môi trường sống. Khi thức ăn trong môi trường phong phú, bào ngư và ốc có đầy đủ thức ăn do đó sẽ có CI và HSĐB và ngược lại nếu môi trường có nguồn thức ăn hạn chế, loài này không lấy đủ lượng thức ăn dẫn đến hệ số độ béo thấp hơn (Zetina *et al.*, 2000; Abidli *et al.*, 2012, Vélez-Arellano *et al.*, 2017). Vào mùa sinh sản, CI và HSĐB giảm thấp (vào tháng 3-4; Bảng 3), điều này xảy ra rất rõ ở con cái, nguyên nhân con cái có khả năng bị mất nhiều năng lượng hơn cho quá trình sản xuất tế bào trứng, vấn đề này cũng được thể hiện khá rõ ở ốc *Hexaplex trunculus* (Vasconcelos *et al.*, 2008) và bào ngư *Haliotis discus hannai* (Kim *et al.*, 2016).

Sự thay đổi tỉ lệ nước trong thịt ốc qua các tháng thu mẫu (theo mùa) có khuynh hướng giảm thấp từ tháng 1 đến tháng 3 ở cả ốc bươu đồng cái và đực, sau đó tăng dần từ tháng 4 đến tháng 9 và đạt cao nhất vào tháng 6 (85,7%) ở ốc bươu đồng cái và vào tháng 8 (85,0%) ở ốc bươu đồng đực. Sự thay đổi này có thể do ảnh hưởng của mùa vụ, hàm lượng thức ăn trong môi trường ốc phân bố và tình trạng thành thực sinh dục. Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo (2017) thu được kết quả tỉ lệ nước trong thịt ốc bươu đồng dao động từ 83,7 - 87,3 % và VCK trong khoảng 12,4 - 16,3%. Trong khi đó, Kumar *et al.* (1986) ghi nhận tỉ lệ nước trong thịt ốc *Hemifusus pugilinus* cái là 59,1% (vật chất khô là 37,2%) và đực 58,9% (vật chất khô là 40,9%). Đối với ốc hương *Babylonia spirata* tỉ lệ nước trong thịt ốc cao vào tháng 3 (59,0%) và thấp nhất vào tháng 12 là 43,0% (Shanmugam *et al.*, 2006).

Đồng bằng sông Cửu Long có khí hậu nhiệt đới gió mùa, có hai mùa rõ rệt, vào mùa khô thời tiết khô, độ ẩm không khí thấp, nhiệt độ ngày đêm chênh lệch lớn (Viện khoa học khí tượng thủy văn môi trường, 2010). Vào mùa mưa nguồn chất dinh dưỡng phong phú thuận lợi cho quá trình thành thực sinh dục của đối tượng thủy sản trong đó có ốc bươu đồng (Vũ Trung Tạng, 1991). Vào mùa mưa hệ số độ béo ở ốc bươu đồng cái (46,8%) cao hơn so với mùa khô (45,1%). Trong khi đó, HSĐB không biến động lớn theo mùa ở ốc bươu đồng đực (44,1 - 44,3%).

Tuy nhiên kết quả phân tích tương quan Pearson cho thấy ở ốc bươu đồng cái, CI có sự tương quan thuận với vật chất khô (tính chung cho cả năm hoặc chỉ cho mùa khô), CI có mối tương quan thuận với HSĐB của ốc bươu đồng cái vào mùa khô, điều này có thể nhận thấy rằng việc tăng CI trong ốc bươu đồng có khả năng tăng tương ứng VCK trong thịt ốc bươu đồng cái và tăng HSĐB của ốc bươu đồng đực, HSĐB của ốc bươu đồng cái vào mùa khô.

4 KẾT LUẬN

Khối lượng, chiều cao và chiều rộng của ốc tăng dần cùng với gia tăng nhóm kích thước. Tương quan giữa chiều cao và khối lượng tổng cộng của ốc bươu đồng có dạng phương trình hồi quy, ốc cái là $W = 0,0008 \cdot H^{2,6399}$ ($R^2 = 0,9078$) và ốc đực là $W = 0,0008 \cdot H^{2,6404}$ ($R^2 = 0,9033$).

Vào mùa mưa hệ số độ béo ở ốc bươu đồng cao hơn so với mùa khô, trái lại, mùa mưa chỉ số thể trạng ở ốc bươu đồng thấp hơn so với mùa khô. Trong khi đó, tỉ lệ nước và vật chất khô trong cơ thể không có sự thay đổi lớn theo mùa.

Hệ số độ béo tăng dần đến nhóm kích thước 46 - 50 mm ở ốc đực và 50 - 55 mm ở ốc cái, sau đó giảm dần đến nhóm kích thước >65 mm ở cả hai nhóm giới tính. Ốc bươu đồng cái ngoài tự nhiên có hệ số độ béo cao hơn ốc bươu đồng đực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abidli, S., Lahbib, Y. and El Menif, N.T., 2012. Relative growth and reproductive cycle in two populations of *Bolinus brandaris* (Gastropoda: Muricidae) from northern Tunisia (Bizerta Lagoon and small Gulf of Tunis). *Biologia*. 67(4): 751 - 761.
- Cob, Z.C, Arshad, A., Bujang, J.S. and Ghaffar, M.A., 2008. On the biology and basic characteristics of the population dynamic of the dog conch, *Strombus canarium* (Strombidae). *Journal of Bioscience*. 19(2): 73-89.
- Đặng Khánh Hùng, 2012. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của ốc đĩa (*Nerita balteata*). Luận văn Cao học Chuyên ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Nha Trang. Thành phố Nha Trang.
- Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải và Dương Ngọc Cường, 2003. Thành phần loài của họ ốc bươu ở Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*. 25(4): 1-5.
- Dillon, R.T., 2000. The ecology of freshwater molluscs. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 509 pages.
- Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Trung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mân, Đoàn Thụ Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn và Viện Dược Học, 2003. Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam - Tập 2. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Thành phố Hà Nội, 1.186 trang.
- Fournie, J. and Chetail, M., 1982. Evidence for a mobilization of calcium reserves for reproduction requirements in *Deroceras reticulatum* (Gastropoda: Pulmonata). *Malacologia*. 22(1-2): 285-291.
- Fournie, J. and Chetail, M., 1984. Calcium dynamics in land gastropods. *American Zoologist*. 24(4): 857-870.
- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, metaanalysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*. 22(4): 241-253.
- Htun-Han, M., 1978. The reproductive biology of the dab *Limanda limanada* in the North Sea: gonadosomatic index, hepatosomatic index and condition factor. *Journal of Fish Biology*. 13(1): 351 - 377.
- Hunter, R.D. and Lull, W.W., 1977. Physiologic and environmental factors influencing the calcium-

- to-tissue ratio in populations of three species of freshwater pulmonate snails. *Oecologia*. 29(3): 205-218.
- Kim, H., Kim, B.H., Son, M.H, Jeon, M., Lee, Y.G. and Lee, J.S., 2016. Gonadal development and reproductive cycle of cultured abalone, *Haliotis discus hannai* (Gastropoda: Haliotidae) in Korea: implications for seed production. *Journal of Shellfish Research*. 35(3): 653-659.
- King, M., 1995. Fisheries biology, Assessment and management. Fishing news books, 341 pages.
- Kumar, A.S., Amutha, R.G., Gladys C.L.A and Pragatheswaran, V., 1986. Biochemical studies on a little known marine gastropod *Hemifusus pugilinus* Born (Volemidae). *Journal of the Marine Biological Association of India*. 28(1-2): 35 - 40.
- Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2017. Sử dụng kết hợp thức ăn xanh và thức ăn công nghiệp để nuôi ốc bươu đồng (*Pila polita*) trong giai lưới. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 50b: 109-118.
- Mohan, A., 2007. Eco-biology and fisheries of the whelk, *Babylonia spirata* (Linnaeus, 1758) and *Babylonia zeylanica* (Bruguiere, 1789) along Kerala coast, India. Doctor of philosophy thesis. Under the faculty of Marine Sciences. Technology and no part there of has been previously formed the basis for the award of any degree in any University.
- Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình, 2017. So sánh một số đặc điểm hình thái và sinh học sinh sản của ốc bươu đồng (*Pila polita*) và ốc lác (*Pila gracilis*) thu tại tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 15(11): 1509-1519.
- Quayle, D.B. and G.F. Newkirk, 1989. Farming Bivalve Molluscs: Methods for Study and Development. *Advances in World Aquaculture*, Volume 1. Published by The World Aquaculture Society in Association with The International Development Research Center, 294 pages.
- Richard, C.B. and J.B. Gary, 2003. Invertebrates. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts, 903 pages.
- Shanmugam, A., Bhuvanewari, T., Arumugam, M., Nazeer, R.A., Sambasivam, S. 2006. Tissue chemistry of *Babylonia spirata* (Linnaeus). *Indian Journal of Fisheries*. 53 (1): 33-39.
- Vasconcelos, P., Belisandra, L., Margarida, C. and Miguel, B.G., 2008. Comparison of indices for the assessment of reproductive activity in *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae). *Marine Biology Research*. 4: 392-399.
- Vélez-Arellano, N., García-Domínguez, F. A., Lluch-Cota, D. B., Gutiérrez-González, J. L., Salcido-Guevara, L. A. and Sanchez-Cardenas, R., 2017. Morphophysiological Indices of the Green Abalone *Haliotis fulgens* Philippi, 1845 at Mexican Ocean Pacific Coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 17(1): 31-39.
- Viện khoa học khí tượng thủy văn môi trường, 2010. Báo cáo tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng Đồng bằng sông Cửu Long, 122 trang.
- 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. Thành phố Buôn Ma Thuột.
- Vũ Trung Tạng, 1991. Sinh thái học các thủy vực. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 370 trang.
- Zárate, A. I. Z., Aranda, D. A., Brule, T. and Cárdenas, E. B., 2000. Ciclo reproductor e índices de condición usados en *Melongena corona* (Gastropoda). *Revista de Biología Tropical*. 48(1): 77-86.