

MỨC ĐỘ PHONG PHÚ VỀ MẬT ĐỘ VÀ SINH LƯỢNG CỦA ỐC BƯƠU ĐỒNG (*Pila polita*) Ở MỘT SỐ TỈNH ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Văn Bình^{1*} và Ngô Thị Thu Thảo²

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

²Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Văn Bình (email: lvbinh654@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/09/2018

Ngày nhận bài sửa: 08/12/2018

Ngày duyệt đăng: 26/04/2019

Title:

The abundance (CPUE_{n, w}) of black apple snails (*Pila polita*) in some provinces of the Mekong Delta

Từ khóa:

Đồng bằng sông Cửu Long, mức độ phong phú, Ốc bươu đồng, pH

Keywords:

Black apple snail, CPUE, Mekong Delta, pH

ABSTRACT

The abundance (CPUE_{n, w}) of *Pila polita* in the garden ditches and irrigation canals were investigated in some provinces of the Mekong Delta in Vietnam. Results showed that the environmental factors affecting the distribution of *Pila polita* are pH, alkalinity, coverage of aquatic plants and depth. In the garden ditches, the lowest CPUE_{n, w} were recorded in Hau Giang province (1.04 ind./m² and 17.1 g/m²), the highest in Vinh Long province (1.66 ind./m² and 26.2 g/m²) and there were significant differences among three studied provinces ($p < 0.05$). In irrigation canals, the CPUE_{n, w} were lowest in Hau Giang (0.20 ind./m² and 3.00 g/m²) and highest in Dong Thap (0.27 ind./m² and 3.81 g/m²), and there were also significant differences among 3 provinces ($p < 0.05$). In dry season, the CPUE_n (0.93 - 1.64 ind./m²; 0.17 - 0.20 ind./m², respectively) was lower ($p < 0.05$) than in rainy season (1.15 - 1.68 ind./m²; 0.20 - 0.27 ind./m², respectively) in the garden ditches and irrigation canals in Dong Thap and Vinh Long. Similar to CPUE_n, CPUE_w in dry season (14.4 - 24.4 g/m²; 2.77 - 3.48 g/m², respectively) was lower ($p < 0.05$) than in rainy season (19.9 - 27.9 g/m²; 3.24 - 4.15 g/m², respectively). pH correlated very closely with CPUE_{n, w} in the garden ditches and irrigation canals.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá mức độ phong phú (CPUE) về mật độ và sinh lượng ốc bươu đồng trong ruộng vườn, kênh dẫn ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả cho thấy các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự phân bố của ốc bươu đồng là pH, độ kiềm, độ che phủ thực vật thủy sinh và độ sâu. Trong ruộng vườn, CPUE_{n, w} trung bình thấp nhất ở Hậu Giang (1,04 cá thể/m²; 17,1 g/m²), cao nhất ở Vĩnh Long (1,66 cá thể/m²; 26,2 g/m²) và có sự khác biệt giữa 3 tỉnh khảo sát ($p < 0,05$). Ở kênh, CPUE_{n, w} ốc có sự khác biệt giữa 3 tỉnh ($p < 0,05$), trong đó thấp nhất ở Hậu Giang (0,20 cá thể/m² và 3,00 g/m²), cao nhất ở Đồng Tháp (0,27 cá thể/m² và 3,81 g/m²). Vào mùa khô CPUE_n (0,93 - 1,64 cá thể/m²; 0,17 - 0,20 cá thể/m²) thấp hơn ($p < 0,05$) so với mùa mưa (1,15 - 1,68 cá thể/m²; 0,20 - 0,27 cá thể/m²) khi khảo sát ở ruộng vườn và kênh tại Đồng Tháp và Vĩnh Long. Tương tự như CPUE_n, CPUE_w vào mùa khô (14,4 - 24,4 g/m²; 2,77 - 3,48 g/m²) cũng thấp hơn ($p < 0,05$) so với mùa mưa (19,9 - 27,9 g/m²; 3,24 - 4,15 g/m²). pH có mối tương quan rất chặt chẽ và tỷ lệ thuận với CPUE_{n, w} khi khảo sát ở ruộng vườn cũng như ở kênh.

Trích dẫn: Lê Văn Bình và Ngô Thị Thu Thảo, 2019. Mức độ phong phú về mật độ và sinh lượng của ốc bươu đồng (*Pila polita*) ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2B): 38-50.

1 GIỚI THIỆU

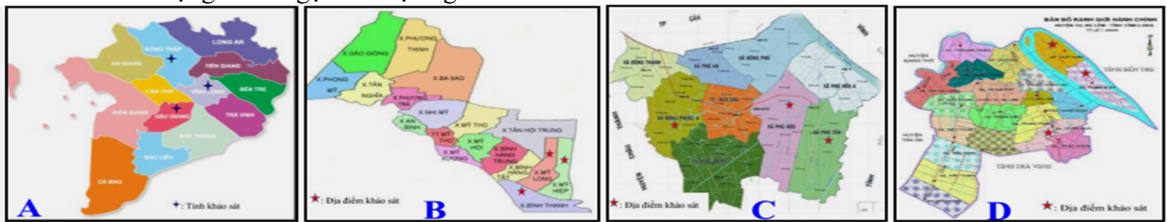
Theo Richard and Gary (2003), ngành Thân mềm có 8 lớp, Chân bụng là lớp lớn nhất với hơn 40.000 loài và cũng là lớp thích ứng cao nhất với môi trường sống (Pechenik, 2000). Họ ốc Ampullariidae thuộc lớp này với những loài ốc có kích thước lớn nhất trong các loài ốc nước ngọt. Hiện nay, ốc bươu đồng (*Pila polita*) là 1 trong 5 loài thuộc họ ốc Ampullariidae có phân bố ở Việt Nam (Đặng Ngọc Thanh và ctv., 2003). Ngoài ra, chúng còn phân bố phổ biến ở Indonesia, Campuchia, Lào, Trung Quốc và Thái Lan, loài ốc này sống trong ao, ruộng 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). Ốc bươu đồng là loài ốc bản địa sinh sống từ lâu đời ở thủy vực nước ngọt (chủ yếu là ở ao và ruộng vườn) vùng Đồng bằng sông Cửu Long (Đặng Ngọc Thanh và ctv., 2003). Tuy nhiên, hiện nay nguồn lợi ốc bươu đồng phân bố ngoài tự nhiên ngày càng suy giảm do khai thác quá mức, môi trường nước ngày càng ô nhiễm, sử dụng hóa chất trong nông nghiệp ngày càng nhiều. Bên cạnh đó tình trạng biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn đang diễn ra phức tạp, gây ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái và thủy sinh vật nước ngọt (Viện khoa học khí tượng thủy văn môi trường, 2010). Việc nghiên cứu sinh thái đến phân bố nhóm Chân bụng nước ngọt đã được nghiên cứu

khá sớm (Barbosa and Barbosa, 1994; Utzinger et al., 1997; Kloos et al., 2001; Karimi et al., 2004; Cañete et al., 2004; Kazibwe et al., 2006; Mostafa, 2009), các nghiên cứu trước đây ghi nhận yếu tố pH, độ kiềm và calcium có ảnh hưởng đáng kể phân bố, tồn tại và phát triển của lớp Chân bụng nước ngọt (Ofoezie, 1999; Dillon, 2000; Bernatis, 2014; Lê Văn Bình và ctv., 2017; Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình, 2017 và 2018). Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích khảo sát sự phân bố của ốc bươu đồng trong ruộng vườn và kênh dẫn ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long để đánh giá mật độ và sinh lượng ốc bươu đồng góp phần đề xuất các biện pháp nhằm khắc phục kịp thời tình trạng suy giảm nguồn lợi ốc bươu đồng hiện nay.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 11 năm 2016 đến tháng 10 năm 2017 tại các tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long và Hậu Giang (Hình 1). Địa điểm tiến hành thu mẫu khảo sát là các ruộng vườn và kênh ở huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp (gồm 3 xã: Long Mỹ (22,1 km²), Mỹ Hiệp (23,4 km²) và Bình Thạnh (31,4 km²)); huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long (gồm 3 xã: Thanh Bình (24,8 km²), Quới Thiệu (19,3 km²), Trung Ngãi (13,0 km²)) và huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang (gồm 3 xã: Phú Tân (17,6 km²), Phú Hữu (18,9 km²), Đông Phước A (16,0 km²)).



Hình 1: Bản đồ khu vực khảo sát; (A) Đồng bằng sông Cửu Long; (B) huyện Cao Lãnh, Đồng Tháp; (C) huyện Châu Thành, Hậu Giang; (D) huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long

2.2 Vật liệu nghiên cứu

Dụng cụ kiểm tra môi trường thủy vực thu mẫu: nhiệt độ (máy đo Hana), độ mặn (máy đo điện tử; Hanna HI98203), pH (máy đo Hana), độ kiềm, hàm

lượng NO₂⁻, NH₄⁺/NH₃ (TAN), oxy hòa tan được xác định bằng bộ test SERA của Đức, độ trong (cm, đĩa Secchi) và độ sâu (cm, thước đo thiết kế sẵn). Xác định tọa độ điểm thu mẫu bằng thiết bị định vị GPS (Bảng 1).

Bảng 1: Tọa độ các vị trí thu mẫu thực hiện nghiên cứu

Đồng Tháp		Hậu Giang		Vĩnh Long	
Cao Lãnh	Tọa độ	Châu Thành	Tọa độ	Vũng Liêm	Tọa độ
Bình Thạnh	φ: 10°21'17,6"N λ: 105°47'36,4"E	Đông Phước A	φ: 09°55'49,5"N λ: 105°51'07,2"E	Quới Thiệu	φ: 09°12'25,8"N λ: 105°37'06,9"E
Mỹ Hiệp	φ: 10°21'18,1"N λ: 105°47'36,5"E	Phú Hữu	φ: 09°55'55"N λ: 105°50'58"E	Thanh Bình	φ: 10°07'15,9"N λ: 106°13'21,5"E
Mỹ Long	φ: 10°20'40,6"N λ: 105°47'04,8"E	Phú Tân	φ: 10°55'19,7"N λ: 105°04'48,2"E	Trung Ngãi	φ: 10°07'22,0"N λ: 106°13'26,8"E

Ghi chú: φ là vĩ độ (Latitude), λ là kinh độ (Longitude), N là Bắc bán cầu, E là Đông bán cầu

2.3 Phương pháp thu mẫu và xử lý số liệu

2.3.1 Phương pháp thu mẫu ốc

Thực hiện khảo sát thăm dò tại các ruộng vườn và kênh trước khi tiến hành nghiên cứu sự phân bố của ốc bươu đồng với mục đích xác định sơ bộ sự phân bố của ốc bươu đồng trong thủy vực làm cơ sở để chọn mô hình và phương pháp thu mẫu thích hợp nhất. Xác định phạm vi thu mẫu bằng dây nylon đã thiết kế sẵn với hai dạng kích thước dài × rộng (5 m × 2 m và 1 × 10 m), dựa vào hình dạng của ruộng vườn và kênh dẫn để chọn hướng đặt khung dây để

đảm bảo diện tích thu mẫu luôn cố định trong các lần thu mẫu (Hình 2). Tiến hành thu mẫu tại ruộng vườn và kênh dẫn của các xã thuộc các tỉnh Đồng Tháp, Vĩnh Long và Hậu Giang. Mỗi xã thu ngẫu nhiên tại 10 điểm (5 điểm ở ruộng vườn và 5 điểm ở kênh dẫn). Thu mẫu vào buổi sáng từ 6-10 giờ. Đếm số lượng ốc bươu đồng trong mỗi điểm thu. Đơn vị mẫu là số ốc/điểm thu (Nelson *et al.*, 1958). Khối lượng ốc bươu đồng cân bằng cân điện tử 2 số thập phân (sai số 0,01 g) và được thả trở lại môi trường sống tự nhiên sau đó.



Hình 2: Xác định vị trí thu mẫu; (A) Thiết kế dạng 1m × 10 m và (B) Thiết kế dạng 5m × 2 m

2.3.2 Phương pháp xác định mức độ phong phú (mật độ và sinh lượng) của ốc bươu đồng

Mức độ phong phú tương đối của ốc bươu đồng (CPUE) được xác định tại 90 điểm khảo sát/tháng (45 điểm khảo sát ở ruộng vườn và 45 điểm khảo sát ở kênh dẫn) theo phương pháp tính (King, 1995): $CPUE_w = w/a$ và $CPUE_n = n/a$; Trong đó: CPUE (cá thể/m²; g/m²): là sản lượng trên một đơn vị khai thác tính theo số lượng và khối lượng cá thể; w (g): là khối lượng của một điểm đánh bắt; n (cá thể): là số lượng của một điểm đánh bắt; a: là diện tích đánh bắt (m²).

2.3.3 Phương pháp ghi nhận hiện trường và các chỉ tiêu môi trường

Các thông số khác ghi nhận tại mỗi điểm là vị trí địa lý điểm thu mẫu, loại hình thủy vực, độ sâu cột nước, địa hình thủy vực, các chỉ tiêu môi trường nước, mức độ che phủ của thảm thực vật. Thu thập các chỉ tiêu môi trường tại điểm thu mẫu như nhiệt độ, độ mặn, pH, kiềm, NO₂⁻, NH₄⁺/NH₃ (TAN) và oxy hòa tan. Mẫu nước được lấy ở vị trí cách bờ 5-10 cm. Thu thập thông tin hiện trạng thực vật thủy sinh và thực vật ven bờ về loại thực vật và mức độ che phủ theo thang ước tính mức độ che phủ như sau: (1) không có, (2) ít hơn 5%, (3) 5-25%, (4) 25-50%, (5) 50-75 và (6) lớn hơn 75% (Bui Thi Dung *et al.*, 2010).

2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập, phân tích và xử lý bằng phần mềm Excel (2016) để tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn. Ngoài ra, phần mềm SPSS 22.0 cũng được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình bằng phương pháp t-test và phân tích ANOVA một nhân tố ở độ tin cậy 95% bằng phép thử Duncan.

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 ở ruộng vườn và kênh dẫn (Hình 3) cho thấy nhiệt độ ít biến động trong quá trình khảo sát (27,0-29,5 °C).

Kết quả đã ghi nhận được giá trị trung bình của pH trong ruộng vườn ở Đồng Tháp là thấp nhất (6,93), kế đến là Hậu Giang (7,08) và thấp hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với Vĩnh Long (7,21), trong khi đó ở kênh dẫn pH trung bình dao động từ 6,91-6,97 và không khác biệt ở các tỉnh khảo sát (Bảng 2). Kết quả cũng cho thấy giá trị pH có biến động theo mùa, trong đó mùa khô cao hơn so với mùa mưa ($p < 0,05$), ngược lại pH ở kênh vào mùa khô (6,89-6,93) thấp hơn và khác biệt ($p < 0,05$) so với mùa mưa (6,93-7,01).

Độ kiềm trung bình tại 3 tỉnh khảo sát ở ruộng vườn, kênh và giữa các tháng thu mẫu trong tỉnh (Bảng 2) khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Ở ruộng vườn, độ kiềm trung bình cao nhất ở Vĩnh Long (73,2 mgCaCO₃/L) và thấp nhất ở tỉnh Hậu Giang (64,4 mgCaCO₃/L). Ở kênh, độ kiềm trung bình cao nhất ở Vĩnh Long (68,8 mgCaCO₃/L) và thấp nhất ở

Đồng Tháp (65,1 mgCaCO₃/L). So sánh theo mùa, tương tự như pH vào mùa khô hàm lượng kiềm cao hơn (65,8-74,2 mgCaCO₃/L) và khác biệt ($p < 0,05$) so với mùa mưa (63,1-73,3 mgCaCO₃/L) ở các tỉnh khảo sát, ngược lại ở kênh mùa khô thấp hơn ($p < 0,05$) so với mùa mưa.

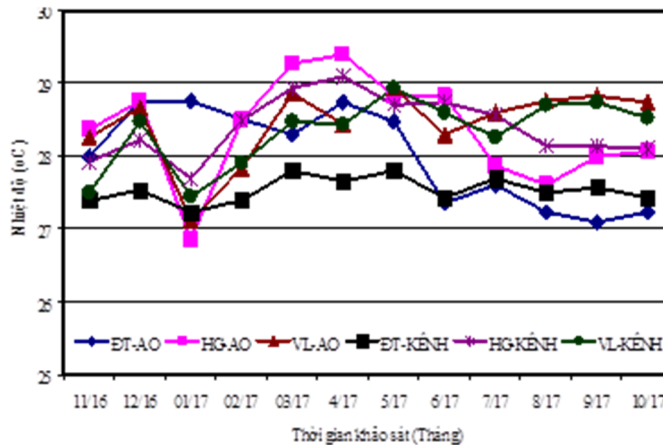
Bảng 2: Giá trị trung bình của pH và độ kiềm ở các khu vực khảo sát

Tháng	pH			Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)		
	ĐT	HG	VL	ĐT	HG	VL
Mương vườn						
11/2016	7,25±0,24 ^{bB}	6,76±0,07 ^{aA}	7,14±0,22 ^{abAB}	74,2±9,8 ^{bA}	65,3±9,0 ^{aA}	71,8±5,4 ^{aA}
12/2016	6,99±0,27 ^{abcA}	7,23±0,19 ^{bA}	6,99±0,11 ^{aA}	64,0±5,4 ^{abA}	70,5±3,8 ^{aA}	62,3±6,4 ^{aA}
01/2017	6,87±0,31 ^{abcA}	7,05±0,05 ^{abA}	6,97±0,09 ^{aA}	63,4±5,4 ^{abA}	62,9±7,4 ^{aA}	70,0±32,6 ^{aA}
02/2017	6,72±0,04 ^{abA}	7,12±0,14 ^{abB}	7,22±0,27 ^{abB}	61,4±0,4 ^{abA}	64,1±3,0 ^{aA}	71,1±13,4 ^{aA}
03/2017	6,81±0,19 ^{abA}	7,11±0,13 ^{abAB}	7,32±0,19 ^{abB}	62,2±11,8 ^{abA}	64,0±4,7 ^{aA}	75,3±8,0 ^{aA}
4/2017	6,94±0,28 ^{abcA}	7,10±0,12 ^{abA}	7,24±0,38 ^{abA}	64,4±6,1 ^{abA}	61,1±6,7 ^{aA}	84,3±20,2 ^{aA}
5/2017	7,07±0,13 ^{abcA}	7,28±0,31 ^{bA}	7,32±0,10 ^{abA}	71,8±5,1 ^{abA}	65,8±9,8 ^{aA}	76,5±11,7 ^{aA}
6/2017	7,11±0,25 ^{bcA}	7,00±0,23 ^{abA}	7,19±0,24 ^{abA}	64,1±2,1 ^{abA}	62,4±6,5 ^{aA}	74,8±9,9 ^{aA}
7/2017	6,66±0,23 ^{aA}	6,97±0,19 ^{abA}	7,03±0,15 ^{abA}	61,5±2,9 ^{abA}	58,7±6,4 ^{aA}	64,7±6,3 ^{aA}
8/2017	6,75±0,24 ^{abA}	7,23±0,34 ^{abB}	7,39±0,24 ^{bB}	59,6±7,9 ^{aA}	69,4±4,7 ^{aAB}	75,4±4,5 ^{bB}
9/2017	6,96±0,07 ^{abcA}	6,96±0,10 ^{abA}	7,27±0,14 ^{abB}	67,6±5,7 ^{abA}	62,9±5,0 ^{aA}	75,3±9,7 ^{aA}
10/2017	6,98±0,24 ^{abcA}	7,11±0,25 ^{abA}	7,23±0,05 ^{abA}	67,0±6,2 ^{abA}	65,9±8,1 ^{aA}	83,7±21,7 ^{aA}
Trung bình	6,93±0,25 ^A	7,08±0,21 ^B	7,21±0,21 ^C	65,1±6,9 ^A	64,4±6,3 ^A	73,2±12,8 ^B
Theo mùa						
Mùa khô	7,02±0,26 ^{bA}	7,10±0,27 ^{bAB}	7,21±0,24 ^{bB}	66,3±7,5 ^{bA}	65,8±6,9 ^{bA}	74,2±11,5 ^{bB}
Mùa mưa	6,83±0,21 ^{aA}	7,05±0,15 ^{aB}	7,17±0,19 ^{aB}	63,8±6,0 ^{aA}	63,1±5,5 ^{aA}	73,3±16,1 ^{aB}
Kênh						
11/2016	7,03±0,17 ^{bcA}	6,75±0,16 ^{aA}	6,86±0,16 ^{aA}	67,5±3,6 ^{cA}	65,2±5,2 ^{abA}	68,2±1,0 ^{aA}
12/2016	6,94±0,23 ^{abcA}	6,94±0,12 ^{aA}	7,08±0,05 ^{aA}	63,5±1,0 ^{abcA}	64,6±2,7 ^{abA}	66,5±7,9 ^{aA}
01/2017	6,89±0,04 ^{abcA}	7,00±0,22 ^{aA}	6,93±0,08 ^{aA}	63,4±1,0 ^{abcA}	64,0±6,4 ^{abA}	70,0±4,6 ^{aA}
02/2017	6,74±0,15 ^{abA}	6,83±0,13 ^{aA}	6,91±0,17 ^{aA}	58,3±2,8 ^{aA}	61,7±2,1 ^{aAB}	64,7±2,8 ^{abB}
03/2017	6,76±0,24 ^{abcA}	7,02±0,14 ^{aA}	6,95±0,08 ^{aA}	64,8±4,2 ^{bcA}	71,2±2,1 ^{bA}	68,9±7,1 ^{aA}
4/2017	6,95±0,06 ^{abcA}	6,94±0,21 ^{aA}	6,86±0,45 ^{aA}	66,3±2,0 ^{bcA}	65,7±3,3 ^{abA}	67,7±9,2 ^{aA}
5/2017	6,91±0,12 ^{abcA}	6,95±0,33 ^{aA}	7,10±0,10 ^{aA}	67,5±1,7 ^{cAB}	65,9±4,7 ^{abA}	74,2±4,5 ^{abB}
6/2017	6,95±0,05 ^{abcA}	6,85±0,21 ^{aA}	6,99±0,16 ^{aA}	65,2±3,9 ^{bcA}	65,8±8,1 ^{abA}	69,4±7,8 ^{aA}
7/2017	6,73±0,13 ^{aA}	6,91±0,02 ^{aA}	6,83±0,09 ^{aA}	61,5±1,0 ^{abA}	67,0±1,1 ^{abA}	65,8±6,3 ^{aA}
8/2017	6,97±0,13 ^{abcA}	6,95±0,16 ^{aA}	7,12±0,09 ^{aA}	67,8±3,3 ^{cA}	68,1±2,1 ^{abA}	70,7±4,5 ^{aA}
9/2017	6,96±0,06 ^{abcA}	6,79±0,07 ^{aA}	6,93±0,20 ^{aA}	67,8±1,6 ^{cAB}	62,8±2,6 ^{aA}	69,5±3,5 ^{abB}
10/2017	7,03±0,20 ^{cA}	6,93±0,21 ^{aA}	7,05±0,11 ^{aA}	67,9±5,4 ^{cA}	64,8±4,5 ^{abA}	70,6±5,3 ^{aA}
Trung bình	6,91±0,16 ^A	6,91±0,17 ^A	6,97±0,18 ^A	65,1±3,8 ^A	65,6±4,2 ^A	68,8±5,4 ^B
Theo mùa						
Mùa khô	6,89±0,18 ^{aA}	6,91±0,17 ^{aA}	6,93±0,20 ^{aA}	64,0±3,8 ^{aA}	65,4±4,4 ^{aAB}	67,7±5,5 ^{abB}
Mùa mưa	6,93±0,14 ^{bA}	6,90±0,17 ^{aA}	7,01±0,15 ^{bA}	66,3±3,6 ^{bA}	65,7±4,1 ^{aA}	70,0±5,3 ^{bB}

Số liệu trong cùng một cột, cùng một thủy vực có chữ cái thường (abc) và trong cùng một hàng, cùng một chỉ tiêu có chữ cái in hoa (ABC) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ghi chú: ĐT-tỉnh Đồng Tháp; HG-tỉnh Hậu Giang và VL-tỉnh Vĩnh Long; - : tại thời điểm kiểm tra không ghi nhận được độ mặn. TB-Trung bình; MK-mùa khô, mùa khô từ tháng 11-4 hàng năm. MM-mùa mưa, mùa mưa từ tháng 5-10 hàng năm (Viện khoa học khí tượng thủy văn môi trường, 2010)

Độ mặn trong khu vực khảo sát ở ruộng vườn và kênh chỉ xuất hiện vào khoảng từ tháng 2 đến tháng 6 năm 2017, tại Hậu Giang xuất hiện vào tháng 2 (0,57‰ - ruộng vườn; 0,49‰ - kênh),

trong khi đó ở Vĩnh Long tháng 3 (0,30‰ - ruộng vườn; 0,51‰ - kênh). Độ mặn có xu hướng tăng dần ở hai tỉnh này vào tháng 4 (0,84‰; 0,47‰ ở Hậu Giang) và (0,65‰; 0,81‰ ở Vĩnh Long), giảm dần và ngọt hóa hoàn toàn vào tháng 7 năm 2017.



Hình 3: Biến động nhiệt độ qua 12 tháng khảo sát

Bảng 3: Giá trị trung bình của độ mặn và oxy ở các khu vực khảo sát

Tháng	Độ mặn (%)			Oxy (mgO ₂ /L)		
	ĐT	HG	VL	ĐT	HG	VL
Mương vườn						
11/2016	0	0	0	4,13±0,23 ^{aA}	3,70±0,26 ^{abA}	3,98±0,18 ^{abcA}
12/2016	0	0	0	4,33±0,21 ^{aA}	3,57±0,28 ^{aA}	4,07±0,62 ^{abcA}
01/2017	0	0	0	4,17±0,45 ^{aA}	3,95±0,13 ^{bcA}	3,91±0,28 ^{abA}
02/2017	0	0,57±0,13	0	4,41±0,16 ^{abB}	4,07±0,13 ^{cdA}	3,88±0,21 ^{aA}
03/2017	0	0,76±0,11	0,30±0,04	4,48±0,53 ^{aA}	4,01±0,23 ^{cdA}	3,93±0,46 ^{abA}
4/2017	0	0,84±0,14	0,47±0,04	4,45±0,50 ^{aA}	4,02±0,10 ^{cdA}	3,89±0,02 ^{abcA}
5/2017	0	0,51±0,07	0,56±0,06	4,55±0,28 ^{aA}	4,22±0,11 ^{cdeA}	4,26±0,11 ^{abcA}
6/2017	0	0,29±0,01	0,23±0,02	4,49±0,19 ^{aA}	4,27±0,13 ^{cdeA}	4,32±0,12 ^{abcA}
7/2017	0	0	0	4,54±0,07 ^{aA}	4,31±0,27 ^{deA}	4,34±0,27 ^{abcA}
8/2017	0	0	0	4,38±0,29 ^{aA}	4,45±0,11 ^{eA}	4,51±0,03 ^{cA}
9/2017	0	0	0	4,40±0,16 ^{aA}	4,41±0,08 ^{eA}	4,44±0,24 ^{bcA}
10/2017	0	0	0	4,48±0,23 ^{aA}	4,49±0,05 ^{eA}	4,48±0,06 ^{cA}
Trung bình	0	0	0	4,40±0,29 ^B	4,12±0,32 ^A	4,18±0,33 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	0	0	0	4,33±0,35 ^{abB}	3,89±0,25 ^{aA}	3,94±0,31 ^{aA}
Mùa mưa	0	0	0	4,47±0,19 ^{bA}	4,36±0,16 ^{bA}	4,39±0,17 ^{bA}
Kênh						
11/2016	0	0	0	4,51±0,16 ^{aA}	4,40±0,18 ^{abA}	4,45±0,07 ^{bcA}
12/2016	0	0	0	4,85±0,14 ^{bA}	4,38±0,30 ^{aA}	4,59±0,28 ^{b^cA}
01/2017	0	0	0	4,65±0,27 ^{abA}	4,50±0,19 ^{abcA}	4,62±0,16 ^{bcA}
02/2017	0	0,49±0,44	0	4,69±0,24 ^{abB}	4,65±0,17 ^{abcAB}	4,28±0,14 ^{aA}
03/2017	0	0,60±0,55	0,51±0,08	4,85±0,16 ^{bA}	4,64±0,07 ^{abcA}	4,58±0,25 ^{bcA}
4/2017	0	0,65±0,57	0,81±0,15	4,69±0,19 ^{abA}	4,55±0,20 ^{abc}	4,63±0,04 ^{bcA}
5/2017	0	0,41±0,36	0,66±0,11	4,73±0,20 ^{abA}	4,75±0,08 ^{cA}	4,61±0,21 ^{bcA}
6/2017	0	0,19±0,18	0,17±0,03	4,74±0,09 ^{abA}	4,64±0,11 ^{abcA}	4,65±0,09 ^{bcA}
7/2017	0	0	0	4,73±0,09 ^{abA}	4,69±0,16 ^{bcA}	4,65±0,19 ^{bcA}
8/2017	0	0	0	4,76±0,09 ^{abA}	4,71±0,11 ^{bcA}	4,74±0,09 ^{bcA}
9/2017	0	0	0	4,81±0,05 ^{abA}	4,77±0,09 ^{cA}	4,67±0,08 ^{bcA}
10/2017	0	0	0	4,80±0,13 ^{abA}	4,81±0,08 ^{cA}	4,87±0,05 ^{cA}
Trung bình	0	0	0	4,73±0,16 ^B	4,62±0,19 ^A	4,61±0,19 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	0	0	0	4,71±0,21 ^{abB}	4,52±0,20 ^{aA}	4,52±0,20 ^{aA}
Mùa mưa	0	0	0	4,76±0,11 ^{bA}	4,73±0,11 ^{bA}	4,70±0,14 ^{bA}

Số liệu trong cùng một cột, cùng một thủy vực có chữ cái in thường (abc) và trong cùng một hàng, cùng một chỉ tiêu có chữ cái in hoa (AB) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Hàm lượng TAN và NO₂⁻ trung bình giữa 3 tỉnh có sự khác biệt (p<0,05). Tuy nhiên, khác biệt không có ý nghĩa (p>0,05) giữa các tháng thu mẫu ở cả 3 tỉnh khảo sát (Bảng 3). Hàm lượng TAN và NO₂⁻ trung bình thấp nhất ở tỉnh Hậu Giang (0,42 mg/L; 0,45 mg/L ở mương vườn và 0,50 mg/L; 0,66 mg/L ở kênh dẫn) và cao nhất là ở Đồng Tháp (0,50 mg/L;

0,58 mg/L ở mương vườn và 0,56 mg/L; 0,68 mg/L ở kênh dẫn). Hàm lượng TAN, NO₂⁻ và Oxy khảo sát ở mương vườn luôn thấp hơn ở kênh, mùa mưa cao hơn (p<0,05) so với mùa khô ở hai loại hình thủy vực này. Hàm lượng TAN, NO₂⁻ và oxy hòa tan trong các thủy vực nghiên cứu có lẽ không ảnh hưởng đến sự phân bố của ốc bươu đồng.

Bảng 4: Giá trị trung bình của TAN và NO₂⁻ ở các khu vực khảo sát

Tháng	TAN (mg/L)			NO ₂ ⁻ (mg/L)		
	ĐT	HG	VL	ĐT	HG	VL
Mương vườn						
11/2016	0,49±0,06 ^{abA}	0,37±0,10 ^{abA}	0,41±0,17 ^{aA}	0,48±0,19 ^{aA}	0,49±0,09 ^{abcA}	0,49±0,09 ^{abA}
12/2016	0,48±0,03 ^{abA}	0,35±0,11 ^{abA}	0,47±0,04 ^{aA}	0,52±0,16 ^{abA}	0,25±0,08 ^{aA}	0,25±0,08 ^{abA}
01/2017	0,39±0,12 ^{aA}	0,38±0,13 ^{abcA}	0,64±0,69 ^{aA}	0,57±0,07 ^{abA}	0,32±0,09 ^{abA}	0,32±0,09 ^{abA}
02/2017	0,52±0,13 ^{abA}	0,39±0,05 ^{abcA}	0,47±0,08 ^{aA}	0,63±0,11 ^{abB}	0,37±0,06 ^{abcA}	0,37±0,06 ^{abA}
03/2017	0,40±0,09 ^{abA}	0,26±0,11 ^{aA}	0,47±0,33 ^{aA}	0,49±0,11 ^{abA}	0,30±0,03 ^{aA}	0,30±0,03 ^{abA}
4/2017	0,43±0,08 ^{abA}	0,37±0,06 ^{abA}	0,66±0,68 ^{aA}	0,51±0,12 ^{abB}	0,39±0,04 ^{abcAB}	0,24±0,05 ^{aA}
5/2017	0,54±0,12 ^{abB}	0,45±0,12 ^{abcA}	0,29±0,06 ^{aA}	0,51±0,12 ^{abB}	0,37±0,15 ^{abcAB}	0,24±0,04 ^{aA}
6/2017	0,54±0,20 ^{abA}	0,46±0,12 ^{bcA}	0,59±0,27 ^{aA}	0,66±0,12 ^{abA}	0,60±0,09 ^{dA}	0,63±0,05 ^{bA}
7/2017	0,49±0,04 ^{abA}	0,44±0,10 ^{abcA}	0,56±0,07 ^{aA}	0,66±0,09 ^{abA}	0,52±0,04 ^{cdA}	0,54±0,10 ^{abA}
8/2017	0,57±0,15 ^{abA}	0,56±0,12 ^{cA}	0,51±0,03 ^{aA}	0,59±0,09 ^{abA}	0,57±0,14 ^{dA}	0,63±0,10 ^{bA}
9/2017	0,56±0,18 ^{abA}	0,51±0,03 ^{bcA}	0,47±0,25 ^{aA}	0,61±0,10 ^{abA}	0,61±0,13 ^{dA}	0,58±0,37 ^{abA}
10/2017	0,63±0,05 ^{bbB}	0,47±0,05 ^{bcA}	0,61±0,08 ^{abB}	0,75±0,08 ^{bbB}	0,57±0,05 ^{dA}	0,59±0,08 ^{abA}
Trung bình	0,50±0,12 ^B	0,42±0,11 ^A	0,49±0,24 ^{AB}	0,58±0,13 ^B	0,45±0,14 ^A	0,45±0,20 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	0,45±0,09 ^{aAB}	0,35±0,09 ^{aA}	0,52±0,37 ^{abB}	0,53±0,12 ^{abB}	0,35±0,10 ^{aA}	0,37±0,18 ^{aA}
Mùa mưa	0,56±0,12 ^{ba}	0,48±0,09 ^{ba}	0,50±0,17 ^{ba}	0,63±0,12 ^{ba}	0,54±0,13 ^{ba}	0,53±0,20 ^{ba}
Kênh						
11/2016	0,58±0,07 ^{abA}	0,46±0,03 ^{aA}	0,47±0,12 ^{abA}	0,66±0,09 ^{aA}	0,67±0,08 ^{abA}	0,63±0,18 ^{abA}
12/2016	0,56±0,09 ^{abA}	0,44±0,11 ^{aA}	0,58±0,03 ^{abA}	0,65±0,12 ^{aA}	0,54±0,05 ^{aA}	0,65±0,05 ^{abA}
01/2017	0,45±0,18 ^{aA}	0,45±0,09 ^{aA}	0,48±0,15 ^{abA}	0,65±0,09 ^{aA}	0,54±0,16 ^{aA}	0,59±0,10 ^{abA}
02/2017	0,59±0,05 ^{abB}	0,45±0,06 ^{aA}	0,52±0,02 ^{abAB}	0,71±0,09 ^{aA}	0,65±0,14 ^{abA}	0,60±0,04 ^{abA}
03/2017	0,58±0,09 ^{abA}	0,48±0,07 ^{aA}	0,53±0,16 ^{abA}	0,67±0,08 ^{aA}	0,67±0,06 ^{abA}	0,52±0,20 ^{aA}
4/2017	0,54±0,02 ^{abA}	0,50±0,12 ^{aA}	0,52±0,06 ^{abA}	0,64±0,12 ^{aA}	0,69±0,09 ^{abA}	0,62±0,10 ^{abA}
5/2017	0,58±0,08 ^{abB}	0,52±0,02 ^{abB}	0,42±0,02 ^{aA}	0,71±0,08 ^{abB}	0,68±0,03 ^{abAB}	0,55±0,09 ^{abA}
6/2017	0,54±0,05 ^{abA}	0,53±0,04 ^{aA}	0,53±0,07 ^{abA}	0,69±0,06 ^{aA}	0,74±0,07 ^{ba}	0,71±0,11 ^{abA}
7/2017	0,56±0,03 ^{abA}	0,53±0,08 ^{aA}	0,60±0,02 ^{ba}	0,69±0,03 ^{aA}	0,67±0,05 ^{abA}	0,71±0,03 ^{abA}
8/2017	0,57±0,09 ^{abA}	0,55±0,06 ^{aA}	0,54±0,04 ^{abA}	0,65±0,16 ^{aA}	0,72±0,09 ^{ba}	0,65±0,02 ^{abA}
9/2017	0,59±0,01 ^{abA}	0,55±0,06 ^{aA}	0,57±0,09 ^{abA}	0,73±0,09 ^{aA}	0,69±0,08 ^{abA}	0,75±0,08 ^{ba}
10/2017	0,62±0,04 ^{bbB}	0,51±0,03 ^{aA}	0,55±0,02 ^{abA}	0,76±0,14 ^{aA}	0,67±0,06 ^{abA}	0,70±0,05 ^{abA}
Trung bình	0,56±0,08 ^B	0,50±0,07 ^A	0,53±0,08 ^{AB}	0,68±0,09 ^A	0,66±0,09 ^A	0,64±0,11 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	0,55±0,09 ^{abB}	0,46±0,07 ^{aA}	0,52±0,10 ^{aAB}	0,66±0,09 ^{aA}	0,63±0,11 ^{aA}	0,60±0,11 ^{aA}
Mùa mưa	0,57±0,06 ^{ba}	0,53±0,05 ^{ba}	0,54±0,07 ^{ba}	0,70±0,09 ^{ba}	0,70±0,06 ^{ba}	0,68±0,09 ^{ba}

Số liệu trong cùng một cột, cùng một thủy vực có chữ cái in thường (abc) và trong cùng một hàng, cùng một chỉ tiêu có chữ cái in hoa (AB) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

Độ che phủ thực vật (như lục bình, bèo cái, bèo cám, rau nhút, ấu, bông súng, cây tai tượng, rong đuôi chồn, rau muống,...) trung bình ở mương vườn tại 3 tỉnh khảo sát dao động ở mức 50-75% (Bảng 5), cao nhất ở Đồng Tháp và khác biệt (p<0,05) so với Hậu Giang. Trong khi ở kênh, độ che phủ thực vật (như cỏ tây, cây má dầm, rau muống, lục bình,...) ở Đồng Tháp dao động ở mức 50-75% cao hơn và khác biệt (p<0,05) so với ở Hậu Giang và

Vĩnh Long ở mức 25-50% (Bảng 5). Độ che phủ thực vật ở mương vườn biến động không nhiều qua các tháng nên không ảnh hưởng lớn đến sự phân bố của ốc bươu đồng trong các thủy vực, tuy nhiên độ che phủ ở kênh có ảnh hưởng đến mức độ phân bố và sinh lượng ốc bươu đồng trong quá trình thu mẫu. Trong đó các giá trị vào mùa khô trong mương vườn và kênh dẫn đều thấp hơn so với mùa mưa (p<0,05).

Độ sâu cột nước trung bình trong mương vườn tại Đồng Tháp sâu hơn và khác biệt ($p < 0,05$) so với Hậu Giang hay Vĩnh Long. Trong khi đó, tại Đồng Tháp và Vĩnh Long kênh dẫn có độ sâu cột nước sâu hơn (0,97 m) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với tại Hậu Giang (0,91 m). Tại Đồng Tháp độ sâu cột nước trung bình ở mương vườn và kênh dẫn ít biến động giữa các tháng. Trong khi đó, Hậu Giang và Vĩnh Long có độ sâu cột nước trong mương vườn biến động rất rõ rệt giữa các tháng trong năm và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Độ sâu cột nước cao nhất ở Vĩnh Long là vào tháng 11/16 (0,91 m) và thấp nhất vào tháng 03/17 (0,49 m). Tại Hậu Giang độ sâu cột nước cao vào tháng 6/17 (0,73 m) và thấp nhất vào các tháng 11/16; tháng 02/17 và tháng

03/17 (0,53 m), nguyên nhân là do việc đóng các đập nước ngăn mặn bảo vệ các loại cây nông nghiệp nên các mương vườn ít được cung cấp nước từ các nhánh sông Hậu Giang (ngã sông Cái Côn, kênh Mái Dầm trên địa bàn xã Phú Tân và Phú Hữu) và Vĩnh Long (đóng các công ngăn mặn ở nhánh sông Cổ Chiên trên địa bàn các xã Trung Ngãi, Thanh Bình, Quới Thiện). Mặt khác, độ sâu cột nước ở kênh tại Hậu Giang và Vĩnh Long luôn cao hơn (gấp 1,2 đến 2,0 lần) so với mương vườn, trong khi đó ở Đồng Tháp chênh lệch độ sâu ở kênh khoảng 1,1 đến 1,4 lần so với trong mương vườn, cho nên sự biến động mật độ và sinh lượng ốc giữa mương vườn với kênh ở Đồng Tháp luôn thấp hơn so với ở Hậu Giang hay Vĩnh Long.

Bảng 5: Biến động mức độ che phủ thực vật thủy sinh và độ sâu ở các khu vực khảo sát

Tháng	Độ che phủ thực vật			Độ sâu cột nước (m)		
	ĐT	HG	VL	ĐT	HG	VL
Mương vườn						
11/2016	5±0,00 ^{aAB}	5±0,61 ^{bB}	4±0,31 ^{aA}	0,83±0,11 ^{aB}	0,53±0,03 ^{aA}	0,91±0,13 ^{bB}
12/2016	5±0,53 ^{abA}	5±0,69 ^{abA}	5±0,33 ^{abA}	0,86±0,21 ^{aA}	0,54±0,09 ^{abA}	0,71±0,30 ^{abA}
01/2017	5±0,31 ^{abA}	4±0,42 ^{abA}	5±0,23 ^{abA}	0,81±0,22 ^{aA}	0,53±0,06 ^{aA}	0,57±0,11 ^{aA}
02/2017	5±0,20 ^{abA}	5±0,92 ^{abA}	5±0,31 ^{bA}	0,72±0,22 ^{aA}	0,53±0,03 ^{aA}	0,72±0,13 ^{abA}
03/2017	5±0,00 ^{abA}	5±0,35 ^{abA}	5±0,81 ^{abA}	0,66±0,28 ^{aA}	0,57±0,13 ^{abcA}	0,49±0,15 ^{aA}
4/2017	5±0,12 ^{abA}	5±0,61 ^{abA}	5±0,20 ^{abA}	0,64±0,25 ^{aA}	0,54±0,13 ^{abA}	0,64±0,14 ^{abA}
5/2017	5±0,23 ^{abA}	5±0,50 ^{abA}	5±0,31 ^{abA}	0,72±0,22 ^{aA}	0,65±0,08 ^{abcdA}	0,52±0,18 ^{aA}
6/2017	5±0,12 ^{abA}	5±0,23 ^{abA}	5±0,42 ^{bA}	0,85±0,15 ^{aA}	0,73±0,10 ^{dA}	0,68±0,28 ^{abA}
7/2017	5±0,20 ^{bB}	4±0,69 ^{aA}	5±0,12 ^{abAB}	0,84±0,19 ^{aA}	0,69±0,07 ^{cdA}	0,72±0,11 ^{abA}
8/2017	5±0,12 ^{abA}	5±0,23 ^{abA}	5±0,58 ^{bA}	0,79±0,23 ^{aA}	0,68±0,11 ^{bcdA}	0,59±0,13 ^{abA}
9/2017	5±0,31 ^{abA}	5±0,23 ^{abA}	5±0,31 ^{bA}	0,83±0,04 ^{ab}	0,61±0,01 ^{abcdAB}	0,57±0,20 ^{aA}
10/2017	5±0,53 ^{abA}	5±0,40 ^{abA}	5±0,31 ^{abA}	0,93±0,13 ^{ab}	0,68±0,04 ^{bcdA}	0,73±0,08 ^{abA}
Trung bình	5±0,28 ^B	5±0,54 ^A	5±0,43 ^{AB}	0,79±0,19 ^B	0,61±0,10 ^A	0,65±0,18 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	5±0,26 ^{aA}	5±0,63 ^{aA}	5±0,48 ^{aA}	0,73±0,21 ^{ab}	0,54±0,06 ^{aA}	0,67±0,19 ^{ab}
Mùa mưa	5±0,29 ^{bB}	5±0,45 ^{aA}	5±0,35 ^{bAB}	0,83±0,16 ^{bB}	0,67±0,07 ^{bA}	0,63±0,17 ^{aA}
Kênh						
11/2016	4±0,12 ^{aAB}	5±0,42 ^{bB}	4±0,42 ^{aA}	0,91±0,20 ^{aA}	0,97±0,08 ^{bcA}	1,08±0,09 ^{bA}
12/2016	5±0,31 ^{aB}	4±0,23 ^{abA}	4±0,12 ^{aA}	0,97±0,05 ^{abA}	0,93±0,07 ^{abcA}	0,96±0,09 ^{abA}
01/2017	4±0,12 ^{aA}	4±0,53 ^{aA}	4±0,23 ^{aA}	1,04±0,02 ^{abC}	0,80±0,07 ^{aA}	0,92±0,07 ^{abB}
02/2017	5±0,12 ^{aA}	4±0,53 ^{abA}	4±0,12 ^{aA}	0,97±0,06 ^{abA}	0,89±0,08 ^{abcA}	0,94±0,02 ^{abA}
03/2017	5±0,12 ^{aB}	4±0,42 ^{abA}	4±0,12 ^{aAB}	0,92±0,04 ^{aA}	0,90±0,09 ^{abcA}	0,97±0,18 ^{abA}
4/2017	5±0,12 ^{aA}	4±0,42 ^{abA}	4±0,58 ^{aA}	0,91±0,09 ^{aA}	0,93±0,06 ^{abcA}	0,90±0,06 ^{aA}
5/2017	5±0,61 ^{aA}	4±0,31 ^{abA}	4±0,50 ^{aA}	0,93±0,06 ^{aAB}	0,85±0,05 ^{abA}	1,00±0,04 ^{abB}
6/2017	5±0,42 ^{aA}	4±0,20 ^{abA}	4±0,35 ^{aA}	0,92±0,06 ^{aA}	0,90±0,10 ^{abcA}	0,98±0,05 ^{abA}
7/2017	5±0,70 ^{aA}	4±0,50 ^{abA}	4±0,12 ^{aA}	0,94±0,03 ^{aA}	0,92±0,08 ^{abcA}	0,93±0,03 ^{abA}
8/2017	5±0,00 ^{aC}	4±0,00 ^{abB}	4±0,12 ^{aA}	1,01±0,20 ^{abA}	0,91±0,03 ^{abcA}	1,00±0,02 ^{abA}
9/2017	5±0,00 ^{aA}	4±0,35 ^{abA}	4±0,31 ^{aA}	1,00±0,09 ^{abA}	1,01±0,06 ^{cA}	0,98±0,06 ^{abA}
10/2017	5±0,12 ^{aA}	4±0,70 ^{abA}	4±0,42 ^{aA}	1,14±0,10 ^{bB}	0,96±0,07 ^{abcA}	0,96±0,05 ^{abA}
Trung bình	5±0,32 ^B	4±0,42 ^A	4±0,31 ^A	0,97±0,11 ^B	0,91±0,08 ^A	0,97±0,08 ^B
Theo mùa						
Mùa khô	5±0,20 ^{ab}	4±0,47 ^{aA}	4±0,31 ^{aA}	0,95±0,10 ^{aA}	0,90±0,09 ^{aA}	0,96±0,10 ^{aA}
Mùa mưa	5±0,38 ^{bB}	4±0,37 ^{aA}	4±0,29 ^{bA}	0,99±0,12 ^{bB}	0,93±0,08 ^{bA}	0,98±0,04 ^{ab}

Số liệu trong cùng một cột, cùng một thủy vực có chữ cái in thường (abc) và trong cùng một hàng, cùng một chỉ tiêu có chữ cái in hoa (AB) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.1.2 Mức độ phong phú (CPUE) ốc bươu đồng phân bố ở các loại hình thủy vực

Mức độ phong phú về mật độ (CPUE_n) ốc trung bình ở 3 tỉnh và giữa các tháng trong cùng một tỉnh có sự khác biệt rõ rệt ($p < 0,05$). Cụ thể CPUE_n ốc trong ruộng vườn cao nhất ở Vĩnh Long (1,66 cá thể/m²) và thấp nhất ở Hậu Giang (1,04 cá thể/m²). Ngược lại, CPUE_n trung bình ở kênh dẫn thấp nhất ở Hậu Giang (0,19 cá thể/m²) và cao nhất ở Đồng Tháp (0,24 cá thể/m²). Do đặc điểm thời tiết vùng Đồng bằng sông Cửu Long chia thành hai mùa rõ rệt, mùa khô (tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau) và mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 10), CPUE_n ốc vào mùa khô trong ruộng vườn và kênh dẫn (0,93 - 1,64 cá thể/m² và 0,17 - 0,20 cá thể/m²) thấp hơn ($p < 0,05$) so với mùa mưa (1,15 - 1,68 cá thể/m²).

và 0,20 - 0,27 cá thể/m²).

Mức độ phong phú về sinh lượng (CPUE_w) của ốc biến động khá rõ rệt giữa các tỉnh khảo sát (Bảng 5) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). CPUE_w ốc trong ruộng vườn thấp nhất ở Hậu Giang (17,1 g/m²) và cao nhất ở Vĩnh Long (26,2 g/m²). Tuy nhiên, CPUE_w ốc ở kênh thấp nhất ở Hậu Giang (3,00 g/m²) và cao nhất ở Đồng Tháp (3,81 g/m²). CPUE_w ở 3 tỉnh khảo sát có xu hướng cao vào tháng 11 năm 2016 đến tháng 01 năm 2017 và bắt đầu giảm xuống từ tháng 02 đến tháng 5 sau đó tăng lên vào tháng 6 đến 10 năm 2017. Nếu so sánh theo mùa, CPUE_w ốc vào mùa khô trong hai loại thủy vực và tại các địa điểm khảo sát biến động từ 14,4 - 24,4 g/m² và 2,77 - 3,48 g/m² luôn thấp hơn ($p < 0,05$) so với mùa mưa (19,9 - 27,9 g/m² và 3,24 - 4,15 g/m²).

Bảng 6: Biến động mức độ phong phú (CPUE) ốc bươu đồng phân bố ở các loại hình thủy vực

Tháng	Sinh lượng (g/m ²)			Mật độ (cá thể/m ²)		
	Đồng Tháp	Hậu Giang	Vĩnh Long	Đồng Tháp	Hậu Giang	Vĩnh Long
Mương vườn						
11/2016	15,8±14,9 ^{abA}	19,8±24,0 ^{abcdA}	23,1±11,8 ^{aA}	1,44±1,01 ^{bcA}	1,15±1,36 ^{abA}	1,88±1,34 ^{abcA}
12/2016	16,1±9,9 ^{abA}	17,3±13,2 ^{abcdA}	38,7±45,8 ^{aB}	1,11±0,53 ^{abcA}	1,31±1,37 ^{abA}	2,97±2,96 ^{cB}
01/2017	24,8±14,6 ^{bcA}	17,9±17,2 ^{abcdA}	24,6±26,6 ^{aA}	1,56±0,84 ^{bcdA}	1,05±1,17 ^{abA}	1,41±0,97 ^{abA}
02/2017	11,1±6,5 ^{aA}	10,9±10,5 ^{abA}	17,5±23,0 ^{aA}	0,75±0,44 ^{aA}	0,75±0,79 ^{aA}	0,89±0,94 ^{aA}
03/2017	11,3±8,1 ^{aA}	9,1±7,6 ^{3aA}	14,3±17,6 ^{aA}	0,80±0,47 ^{aA}	0,63±0,56 ^{aA}	0,89±0,70 ^{aA}
4/2017	15,6±7,6 ^{abA}	11,2±7,7 ^{abcA}	28,5±26,9 ^{aB}	1,02±0,44 ^{abA}	0,70±0,60 ^{aA}	1,81±0,75 ^{abB}
5/2017	27,0±16,7 ^{cA}	16,3±11,0 ^{abcdA}	28,6±36,8 ^{aA}	1,36±0,66 ^{bcA}	0,97±0,80 ^{abA}	1,43±1,24 ^{abA}
6/2017	21,4±12,4 ^{abcA}	16,5±8,0 ^{abcdA}	17,6±16,9 ^{aA}	1,19±0,62 ^{abcA}	0,92±0,50 ^{abA}	1,04±0,73 ^{aA}
7/2017	23,3±17,1 ^{bcA}	16,2±15,7 ^{abcdA}	25,2±22,8 ^{aA}	1,11±0,69 ^{abcA}	1,01±1,10 ^{abA}	1,69±1,44 ^{abA}
8/2017	25,1±13,1 ^{bcA}	22,7±17,7 ^{abcdA}	24,3±19,8 ^{aA}	1,25±0,62 ^{abcA}	1,12±0,81 ^{abA}	1,50±0,72 ^{abA}
9/2017	39,3±14,6 ^{daA}	24,7±10,5 ^{daA}	37,7±41,1 ^{aA}	2,00±0,57 ^{daA}	1,59±0,86 ^{baA}	2,11±1,96 ^{abcA}
10/2017	28,3±12,0 ^{caA}	23,0±15,5 ^{cdA}	34,1±33,4 ^{aA}	1,65±0,66 ^{cdAB}	1,31±0,81 ^{abA}	2,31±1,63 ^{bcB}
Trung bình	21,6±4,8 ^{AB}	17,1±6,2 ^A	26,2±16,1 ^B	1,27±0,21 ^{AB}	1,04±0,38 ^A	1,66±0,85 ^B
Theo mùa						
Mùa khô	15,8±7,0 ^{aA}	14,4±8,8 ^{aA}	24,4±14,2 ^{aB}	1,11±0,37 ^{aA}	0,93±0,54 ^{aA}	1,64±1,06 ^{aB}
Mùa mưa	27,4±8,1 ^{bB}	19,9±5,8 ^{baA}	27,9±11,5 ^{aB}	1,42±0,36 ^{baB}	1,15±0,39 ^{aA}	1,68±0,61 ^{aB}
Kênh						
11/2016	3,68±5,30 ^{abA}	3,82±3,86 ^{aA}	4,07±4,02 ^{bcA}	0,27±0,23 ^{cdeA}	0,21±0,21 ^{abA}	0,25±0,22 ^{cdA}
12/2016	5,48±4,30 ^{baA}	3,81±3,67 ^{aA}	3,56±2,58 ^{abcA}	0,28±0,24 ^{cdeA}	0,23±0,24 ^{abA}	0,21±0,16 ^{bcdA}
01/2017	2,99±2,91 ^{abA}	2,41±2,19 ^{aA}	3,73±2,50 ^{bcA}	0,17±0,14 ^{abA}	0,18±0,18 ^{abA}	0,24±0,15 ^{cdA}
02/2017	2,17±2,24 ^{aA}	1,94±1,90 ^{aA}	2,54±2,45 ^{abA}	0,16±0,15 ^{abA}	0,13±0,12 ^{aA}	0,15±0,15 ^{abA}
03/2017	3,25±3,33 ^{abA}	2,65±2,28 ^{aA}	2,40±2,58 ^{abA}	0,15±0,12 ^{aA}	0,15±0,12 ^{abA}	0,13±0,12 ^{aA}
4/2017	3,33±2,83 ^{abB}	1,97±1,73 ^{aA}	1,92±1,79 ^{aA}	0,17±0,15 ^{abA}	0,14±0,12 ^{abA}	0,11±0,09 ^{aA}
5/2017	5,02±5,21 ^{baA}	2,38±2,31 ^{aA}	2,35±1,96 ^{abA}	0,23±0,19 ^{abcB}	0,14±0,12 ^{abA}	0,15±0,14 ^{abA}
6/2017	3,16±3,35 ^{abA}	3,09±3,17 ^{aA}	3,00±2,30 ^{abcA}	0,22±0,20 ^{abcA}	0,17±0,14 ^{abA}	0,18±0,16 ^{abcA}
7/2017	3,29±2,68 ^{abA}	3,63±4,17 ^{aA}	3,48±3,31 ^{abcA}	0,24±0,21 ^{bcdA}	0,22±0,19 ^{abA}	0,21±0,17 ^{bcdA}
8/2017	4,21±3,20 ^{abA}	2,62±2,26 ^{aA}	3,55±3,39 ^{abcA}	0,27±0,19 ^{cdeA}	0,19±0,15 ^{abA}	0,25±0,22 ^{cdA}
9/2017	4,52±4,91 ^{abA}	3,73±3,44 ^{aA}	4,26±3,33 ^{caA}	0,32±0,29 ^{deA}	0,22±0,21 ^{abA}	0,27±0,22 ^{daA}
10/2017	4,66±4,45 ^{abA}	3,97±3,24 ^{aA}	4,63±4,05 ^{caA}	0,35±0,31 ^{eA}	0,25±0,21 ^{baA}	0,29±0,23 ^{daA}
Trung bình	3,81±3,73 ^A	3,00±2,85 ^A	3,29±2,86 ^A	0,24±0,20 ^A	0,19±0,17 ^A	0,20±0,17 ^A
Theo mùa						
Mùa khô	3,48±1,57 ^{aA}	2,77±1,11 ^{aA}	3,04±1,00 ^{aA}	0,20±0,07 ^{aA}	0,17±0,06 ^{aA}	0,18±0,07 ^{aA}
Mùa mưa	4,15±1,27 ^{abB}	3,24±1,45 ^{aA}	3,54±1,17 ^{baB}	0,27±0,06 ^{abB}	0,20±0,07 ^{aA}	0,22±0,06 ^{baB}

Số liệu trong cùng một cột, cùng một thủy vực có chữ cái in thường (abcde) và trong cùng một hàng, cùng một chỉ tiêu có chữ cái in hoa (AB) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Trong ruộng vườn, khi pH thấp (<6,0) thì CPUE_n, w chỉ đạt (0,13 cá thể/m²; 2,16 g/m²) và lớn hơn rất rõ (p<0,05) khi pH tăng lên >7,5 (2,10 cá thể/m²; 26,62 g/m²). Ở kênh, CPUE_n, w tăng khi giá trị pH tăng tương ứng và khác biệt có ý nghĩa ở các

giá trị pH khác nhau. Kết quả nghiên cứu nhận thấy rằng, vùng nước ngọt ở Đồng bằng sông Cửu Long có thể xảy ra tình trạng nước có pH thấp hoặc hàm lượng calcium giảm thấp, điều này có thể sẽ gây ra những ảnh hưởng nhất định đến phân bố, sinh trưởng và khả năng sống sót của ốc.

Bảng 7: Ảnh hưởng pH đến mức độ phong phú (CPUE) ốc bươu đồng ở các khu vực khảo sát

Khoảng giá trị pH	Ruộng vườn			Kênh		
	pH	CPUE _n (cá thể/m ²)	CPUE _w (g/m ²)	pH	CPUE _n (cá thể/m ²)	CPUE _w (g/m ²)
<6,0	5,67±0,21 ⁿ¹	0,13±0,15 ^a	2,16±2,17 ^a	5,77±0,11 ⁿ⁶	0,01±0,02 ^a	0,06±0,16 ^a
6,1 - 6,5	6,40±0,05 ⁿ²	0,57±0,44 ^{ab}	9,39±7,33 ^{ab}	6,42±0,22 ⁿ⁷	0,08±0,07 ^b	1,39±1,17 ^b
6,6 - 7,0	6,79±0,03 ⁿ³	1,14±0,19 ^{bc}	15,88±3,22 ^{bc}	6,80±0,03 ⁿ⁸	0,19±0,03 ^c	3,14±0,48 ^c
7,1 - 7,5	7,27±0,04 ⁿ⁴	1,52±0,21 ^{cd}	23,90±3,55 ^{cd}	7,25±0,03 ⁿ⁹	0,26±0,07 ^d	4,24±1,13 ^d
>7,5	7,74±0,06 ⁿ⁵	2,10±0,49 ^d	26,62±4,92 ^d	7,65±0,03 ⁿ¹⁰	0,40±0,09 ^e	6,33±1,70 ^e

Số liệu trong cùng một cột có chữ cái in thường (abcd) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Ghi chú: n: địa điểm khảo sát; n1 (n=14); n2 (n=27); n3 (n=56); n4 (n=52); n5 (n=31); n6 (n=9); n7 (n=38); n8 (n=45); n9 (n=59); n10 (n=29)

3.2 Thảo luận

pH là một trong những yếu tố quan trọng tác động đến sự biến động mật độ của một số loài ốc nước ngọt *Pila ovata*, *Pomacea paludosa*, *Pila polita*, *Lymnaea natalensis*, *Anisus stagnicola* (Nancy and Darby, 2009; Njoku-Tony, 2011; Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình 2018). Nghiên cứu của Byers *et al.* (2013) cho kết quả pH < 5,5 bất lợi cho sự sống và sinh trưởng của ốc bươu vàng và pH thấp là yếu tố quan trọng hạn chế sự phân bố của các loài Chân bụng. Kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình (2018) chỉ ra rằng ốc bươu đồng giai đoạn giống sống tốt khi pH khoảng 7,0-8,0 và không có khả năng sống sót khi pH <5,0. Kết quả còn ghi nhận pH và độ kiềm trong ruộng vườn và kênh biến động khá lớn đặc biệt ở Đồng Tháp và Vĩnh Long. Ở các thủy vực nước ngọt trong tự nhiên, biến động độ kiềm phụ thuộc vào tính chất đất, lượng mưa và mật độ động vật thân mềm có trong thủy vực. Độ kiềm ở các thủy vực của tỉnh Hậu Giang và Đồng Tháp thấp có thể do đất có hàm lượng phèn nhôm và sắt cao (pH thấp); còn ở tỉnh Vĩnh Long thì giá trị pH cao hơn nên có độ kiềm cao, đất có hàm lượng lân, kali, magie, calcium cao có thể sẽ tăng giá trị pH và kiềm (Lê Văn Cát và *ctv.*, 2006). Đối với động vật thân mềm Chân bụng, độ kiềm là yếu tố cần thiết cho sự hình thành và tăng trưởng vỏ (Dillon, 2000; Briers, 2003). Động vật thân mềm Chân bụng có vỏ calcium có khả năng hấp thu Ca²⁺ và CO₃⁻ cho quá trình tạo vỏ (Badmos *et al.*, 2016). Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ phong phú của ốc bươu đồng chịu ảnh hưởng của pH và độ kiềm, trong đó khi giá trị pH và độ kiềm tăng thì mật độ và sinh lượng của ốc có xu hướng tăng tương ứng (Bảng 2 và Bảng 5).

Độ mặn có xu hướng tăng cao từ tháng 2 đến 4 năm 2017, có khả năng đây là thời điểm mùa khô và do ảnh hưởng của xâm nhập mặn (Bảng 3), mặc dù các hệ thống sông nhánh khu vực khảo sát đã có cống ngăn mặn, nhưng vẫn có hiện tượng rò rỉ nước. Theo kết quả báo cáo của Ủy ban nhân dân (UBND) Tỉnh Hậu Giang (2016) độ mặn trên sông Mái Dầm là 2‰ (xã Phú Hữu, Phú Tân) và UBND Huyện Vũng Liêm (2016) trên nhánh sông Hàm Luông là 4,2‰. Nguyễn Quốc Hậu và *ctv.* (2017) cho rằng độ mặn trên nhánh sông chính của Huyện Vũng Liêm từ 2-4‰ (xã Quới Thiện, Thanh Bình, Trung Ngãi) có nguy cơ sẽ ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và thủy sản. Tuy nhiên, vùng sâu trong nội đồng có độ mặn trong nước <0,5‰ (Thanh Bình và Quới Thiện), do được xây dựng các cống nhỏ điều tiết nước trên địa bàn nên vào mùa khô, mặn xâm nhập không cao cho nên không ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp hoặc hoạt động nuôi trồng thủy sản tại khu vực này. Dư Quan Tuấn (2001) cho rằng ốc bươu vàng *Pomacea canaliculata* vẫn sống và phát triển với mật độ 10-13 con/m² khi độ mặn dao động từ 0,1-4,1‰. Theo Gabriel *et al.* (2014) thì ốc *Lymnaea natalensis* và *Bulinus africanus* có khả năng phân bố khi độ mặn lên đến 4,0‰. So sánh với các kết quả nghiên cứu trên cho thấy độ mặn trong quá trình thu mẫu tại các tỉnh Vĩnh Long và Hậu Giang không ảnh hưởng đến mật độ và sinh lượng của ốc bươu đồng.

Một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố của động vật thân mềm Chân bụng là mật độ thực vật thủy sinh và độ sâu cột nước (Hussein *et al.*, 2011). Thực vật che phủ ở các thủy vực khảo sát (ruộng vườn và kênh dẫn) chủ yếu là lục bình, bèo cái, bèo cám, tai tượng, bông súng, ấu, rau muống, cỏ tây, cỏ chi, cỏ bắc, cây mác dâm,... Theo Trần

Ngọc Chinh (2016), độ che phủ thực vật trung bình ở huyện Cao Lãnh (tỉnh Đồng Tháp) dao động ở mức 50 - 75% và có ảnh hưởng đến mật độ phân bố ốc bươu đồng trong ruộng vườn. Họ ốc Ampullariidae sống nhiều ở những nơi có thực vật nổi phát triển, do đây là giá thể chúng sinh sống và là nguồn thức ăn cho chúng tồn tại và phát triển (Martín *et al.*, 2001; Levin and Hui, 2006; Hussein *et al.*, 2011). Ngược lại, Van-Schayck (1985) cho rằng mức độ che phủ thực vật không ảnh hưởng đến phân bố của ốc nước ngọt, mặc dù chúng ưa thích sống ở vùng có thảm thực vật thủy sinh.

Nghiên cứu của Ichinose and Yoshida (2001) cho rằng họ Ampullariidae sống ở vùng nước có độ sâu <0,35 m, ít phân bố ở vùng nước có độ sâu >0,9 m nhất là môi trường có ít hay không có thực vật thủy sinh, tuy nhiên thủy vực có độ sâu từ 0,3-1,8 m có thực vật nổi phát triển thì ốc vẫn sống và phát triển tốt trên các đám thực vật thủy sinh (Levin, 2006). Kết quả ghi nhận, ốc bươu đồng có khả năng sống khi độ sâu cột nước >0,9 m, tuy nhiên mật độ phân bố cũng như sinh lượng thấp hơn nhiều so với chiều cao cột nước <0,8 m, điều này thể hiện khá rõ khi ở kênh dẫn ốc bươu đồng có mật độ phân bố thấp hơn trong ruộng vườn. Nghiên cứu của Hussein *et al.* (2011) và Njoku-Tony (2011) cũng cho kết quả các yếu tố ảnh hưởng đến sự biến động mật độ ốc trong năm là pH, độ kiềm, mật độ thực vật thủy sinh và độ sâu cột nước. Tuy nhiên, Utzinger *et al.* (1997) hoặc Agi and Okwuosa (2001) ghi nhận khả năng phân bố của ốc nước ngọt không chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Theo Đặng Ngọc Thanh và *ctv.* (2002) thì sự phân bố của động vật thân mềm nhiều hơn ở vùng độ sâu của thủy vực <1,5 m và nền đáy mềm, đây là lý do ở các ruộng vườn tỉnh Vĩnh Long (có nền đáy bùn cát, giá trị pH và kiềm tương đối cao) có mật độ và sinh lượng ốc luôn cao hơn so với hai tỉnh còn lại.

Quần thể ốc bươu đồng bắt đầu bị suy giảm vào tháng 2, do thời điểm mùa khô và mức độ khai thác ốc bươu đồng và đây là thời điểm giá ốc bươu đồng tăng cao. Sau đó, mật độ ốc có xu hướng tăng nhẹ vào tháng 5 có thể do vào thời điểm bắt đầu mùa mưa, do mới bắt đầu mùa mưa, ốc cái sẽ tham gia sinh sản nhiều (bắt gặp mẫu ốc bố mẹ), cho nên vào thời điểm từ tháng 5 đến tháng 10 có xu hướng gia tăng mật độ và sinh lượng hơn so với các thời điểm khác ở tất cả các thủy vực khảo sát và các tỉnh. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của quần thể là tốc độ tăng trưởng, mức độ khai thác, loài cạnh tranh, các yếu tố môi trường, thức ăn, không gian sống hay diện tích thủy vực (Gayaniilo and Pauly, 1997). Trần Ngọc Chinh (2016) khảo sát mật độ ốc bươu đồng và điều kiện môi trường trong 3 loại thủy vực ruộng vườn, kênh, ruộng lúa tại các xã Mỹ

Long, Mỹ Hiệp và Bình Thạnh thuộc tỉnh Đồng Tháp cho kết quả mật độ ốc bươu đồng trung bình cao nhất ở xã Mỹ Long (0,55 cá thể/m²), tiếp đến là xã Mỹ Hiệp (0,49 cá thể/m²) và thấp nhất ở Bình Thạnh (0,37 cá thể/m²).

Kết quả về xu hướng biến động của mật độ và sinh lượng ốc bươu đồng trong nghiên cứu này phù hợp với kết quả khảo sát quần thể ốc của Njoku-Tony (2011), trong đó mật độ ốc ở thủy vực có xu hướng tăng vào mùa khô (1.961 cá thể) và giảm những ngày đầu của mùa mưa (419 cá thể) đặc biệt vào cuối mùa khô và đầu mùa mưa, có thể do ốc bị căng thẳng bởi sự thay đổi nhiệt độ trong giai đoạn chuyển mùa. Kết quả nghiên cứu của Hussein *et al.*, (2011) ở các thủy vực Qena, Ai Cập cũng ghi nhận quần thể ốc phong phú vào mùa thu (38,8%), thấp nhất vào mùa đông (17,8%) và mùa xuân (18,6%).

Phân bố ốc bươu đồng cũng tương tự như những loài ốc thuộc lớp Chân bụng khác (*Pomacea paludosa*, *Biomphalaria alexandrina*, *Elimia livescens*, *Arnicola limosa*, *Biomphalaria pfefferi*), pH được xem là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố của nhiều loài động vật thân mềm chân bụng nước ngọt (Dillon, 2000; Briers, 2003) trong đó có ốc bươu đồng. Giá trị pH và hàm lượng calcium là một trong những yếu tố chính giới hạn sự phân bố của nhóm động vật thân mềm, trong đó hàm lượng calcium rất cần thiết cho sự tạo vỏ, còn pH thấp làm giảm hàm lượng calcium và tăng hàm lượng CO₂ do đó có thể cản trở việc trao đổi khí của nhóm động vật này (Shaw and Mackie, 1990; Lee, 2000; Nancy and Darby, 2009). Các loài động vật thân mềm thuộc lớp Chân bụng được coi là nhóm nhạy cảm nhất với tác động của môi trường axit (pH thấp), vì trong điều kiện pH thấp thì hàm lượng Clo và Sunfat rất cao sẽ tác động đến khả năng tiết nhớt và hình thành vỏ của chúng (Økland, 1992; Berezina, 2001). Các kết quả nghiên cứu trên cho thấy sự thay đổi mùa vụ, pH, độ kiềm, độ che phủ thực vật và độ sâu là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến biến động quần thể ốc bươu đồng trong năm.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đáng kể đến sự mức độ phong phú về mật độ và sinh lượng (CPUE_n, w) của ốc bươu đồng là pH, độ kiềm, độ che phủ thực vật và độ sâu. Ở ruộng vườn, giá trị pH và độ kiềm vào mùa khô cao hơn mùa mưa. Trong khi ở kênh, pH và độ kiềm không biến động theo mùa vụ.

Trong ruộng vườn, CPUE_n, w của ốc bươu đồng đạt cao nhất ở tỉnh Vĩnh Long, thấp nhất ở tỉnh Hậu

Giang, ở kênh dẫn, mật độ và sinh lượng ốc bươu đồng cao nhất ở tỉnh Đồng Tháp.

Trong hai loại hình thủy vực được khảo sát (mương vườn và kênh dẫn) cho thấy trong mùa khô CPUE_{n, w} ốc thấp hơn so với mùa mưa.

Giá trị pH có mối tương quan rất chặt chẽ và tỷ lệ thuận với CPUE_{n, w} của ốc trong mương vườn hay ở kênh dẫn.

4.2 Đề xuất

Cần có các khảo sát về ảnh hưởng của việc khai thác ốc bươu đồng ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, từ đó đưa ra các quy định để quản lý như quy định về mùa vụ khai thác, kích cỡ khai thác, quy định về khu vực và sản lượng cho phép khai thác,... hướng tới sử dụng bền vững nguồn lợi ốc bươu đồng trong tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Agi, P.I. and Okwuosa, V.N., 2001. Aspects of water quality of freshwater systems harboring snail vectors Schistosome parasites in Jos, Nigeria. *Journal of Aquatic Science*. 16: 13-17.

Badmos, A.A., Sola-Ojo, F.E., Oke, S.A., Amusa, T.O., Amali, H.E. and Lawal, A.O., 2016. Effect of different sources of dietary calcium on the carcass and sensory qualities of giant african land snails (*Archachatina marginata*). *Nigerian Journal of Agriculture, Food and Environment*. 12(2): 181-184.

Barbosa, F.S. and Barbosa, C.S., 1994. The bioecology of snail vector for Schistosomiasis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 10 (2): 200-209.

Berezina, N.A., 2001. Influence of ambient pH on freshwater invertebrates under experimental conditions. *Russian Journal of Ecology*. 32(5): 343-351.

Bernatis, J.L., 2014. Morphology, ecophysiology, and impacts of nonindigenous pomacea in florida. Doctor of philosophy thesis. University of Florida. Gainesville, Florida. 163 pages.

Briers, R.A., 2003. Range size and environmental calcium requirements of British freshwater gastropods. *Global Ecology and Biogeography*. 12(1): 47-51.

Bui Thi Dung, Henry Madsen and Dang Tat The, 2010. Distribution of freshwater snails in family-based VAC ponds and associated waterbodies with special reference to intermediate hosts of fish-borne zoonotic trematodes in Nam Dinh Province, Vietnam. *Acta Tropica*. 116(1): 15-23.

Byers, J.E., McDowell, W.G., Dodd, S.R., Haynie, R.S., Pintor, L.M. and Wilde S.B., 2013. Climate and pH Predict the Potential Range of the Invasive Apple Snail (*Pomacea insularum*) in the Southeastern United States. *PLoS One*. 8(2): 1-9,

accessed on 29 July 2018. Available from <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23451090>.

Cañete, R., Yong, M., Sánchez, J., Wong, L. and Gutiérrez, A., 2004. Population dynamics of intermediate snail hosts of *Fasciola hepatica* and some environmental factors in San Juan Martinez Municipality, Cuba. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 99(3): 257-262.

Dillon, R.T., 2000. *The ecology of freshwater molluscs*. Cambridge University Press. UK, 509 pages.

Dur Quan Tuấn, 2001. Tình hình phân bố, lây lan, gây hại của ốc bươu vàng *Pomacea canaliculata* và một số biện pháp phòng trừ tại một số tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long. Luận án thạc sĩ khoa học. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.

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.

Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến và Mai Đình Yên, 2002. Thủy sinh học các thủy vực nội địa Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Thành phố Hà Nội. 690 trang.

Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Trung, Bùi Xuân Chương và ctv., 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.

Gabriel, O.D., Frank, B.G., Douglas, N.A., Ally-Said, M., Paul, O.A., Samson, O. A., Collins, O., Canisius, K.K., Phillip, O.O. and Ayub, V.O.O., 2014. Distribution and abundance of schistosomiasis and fascioliasis host snails along the Mara River in Kenya and Tanzania. accessed on 22 May 2019. Available from <http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4216393/pdf/IEE-4-24281.pdf>.

Gayanilo, F.C. and Pauly, D., 1997. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT)*. Reference manual. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*. FAO. 262 pages.

Hossain, M.A., Munemasa, S., Uraji, M., Nakamura, Y., Mori, I.C. and Murata, Y., 2011. Involvement of endogenous abscisic acid in methyl jasmonate-induced stomatal closure in *Arabidopsis*. *Plant physiology*. 156 (1): 430-438.

Hussein, M.A., Obuid-Allah, A.H., Mahmoud, A.A. and Fangary, H.M., 2011. Population dynamics of freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) at Qena Governorate, Upper Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. 3(1): 11-22.

Ichinose, K. and K. Yoshida., 2001. Distribution of apple snail, related to rice field distribution and water flow. *Kyushu Plant Protection Research*. 47: 77-81.

Karimi, G.R., Derakhshanfar, M. and Paykari, H., 2004. Population density, trematodal infection and ecology of *Lymnaea* snails in Shadegan, Iran. *Archives of Razi Institute*. 58: 125-129.

- Kazibwe, F., Makanga, B., Rubaire-Akiiki, C. et al., 2006. Ecology of Biomphalaria (Gastropoda: Planorbidae) in Lake Albert, Western Uganda: snail distribution, infection with schistosomes and temporal associations with environmental dynamics. *Hydrobiologia*. 568 (1): 433-444.
- King, M., 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Blackwell publishing Oxford. UK. 341 pages.
- Kloos, H., Souza, C., Gazzinelli, A. et al., 2001. The distribution of Biomphalaria spp. in different habitats in relation to physical, biological, water contact and cognitive factors in a rural area in Minas Gerais, Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 96: 57-66.
- Lee, J.S., 2000. The distribution and ecology of the freshwater Molluscs of Northern British Columbia. Master of Science. University of Northern British Columbia. Prince George. 248 pages.
- Levin, P. and Hui, K., 2006. Statewide Strategic Control Plan for Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) in Hawai'i. Hawaiian Ecosystems at Risk Project, accessed on 26 Jul 2018. Available from http://hear.org/pdfs/applesnail_controlplan_levin2006.pdf
- Levin, P., 2006. Statewide Strategic Control Plan for Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) in Hawai'i. The Hawai'i Land Restoration Institute, Wailuku, Hawaii, accessed on 23 May 2019. Available from <http://hear.org/articles/levin2006/>.
- 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.
- Lê Văn Bình, Ngô Thị Thu Thảo và Nguyễn Anh Tuấn, 2017. Xác định hàm lượng calcium trong khẩu phần ăn của ốc bươu đồng (*Pila polita*) giai đoạn giống. *Tạp chí khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 15(10): 1339-1347.
- Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung và Ngô Ngọc Cát, 2006. Nước nuôi thủy sản chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng. Nhà xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật. Thành phố Hà Nội. 424 trang.
- Mackie, G.L., 1987. Effects of acidifying environments on freshwater mollusks in southern Ontario, Canada. *American Malacological Bulletin*. 5 (1): 31-39.
- Martín, P.R., Estebenet A.L. and Cazzaniga N.J., 2001. Factors affecting the distribution of *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae) along its southern most natural limit. *Malacologia*. 43 (1): 13-23.
- Mostafa, O.M.S., 2009. Effect of salinity and drought on the survival of Biomphalaria arabica, the intermediate host of Schistosoma mansoni in Saudi Arabia. *Egyptian Academic Journal of Biological Science*. 1 (1): 1-6.
- Nancy, H.P.G and Darby, P.C., 2009. The effect of calcium and pH on Florida apple snail, *Pomacea paludosa*, shell growth and crush weight. *Aquatic Ecology*. 43: 1.085-1.093.
- Nelson, G.H., Hubendick, B., Watson, J.M. and Oliver, L.J., 1958. An evaluation of techniques used in estimating snail populations. *Bull World Health Organ*. 19 (4): 661-672.
- Njoku-Tony, R.F., 2011. Effect of some physicochemical parameters on abundance of intermediate snails of animal trematodes in Imo state, Nigeria. *Researcher*. 3 (4): 15-27.
- Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình, 2017. Hiệu quả của việc bổ sung calcium vào thức ăn trong quá trình ương giống ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 52b: 70-77.
- Ngô Thị Thu Thảo và Lê Văn Bình, 2018. Ảnh hưởng của pH đến kết quả ương giống ốc bươu đồng (*Pila polita*). *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*. 10: 111-117.
- Nguyễn Quốc Hậu, Cao Thảo Quyên, Võ Thanh Phong, Lê Văn Khoa và Võ Quang Minh, 2017. Đánh giá ảnh hưởng của xâm nhập mặn và các yếu tố kinh tế - xã hội đến sản xuất nông nghiệp huyện Vũng Liêm - tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (1): 64-70.
- Ofoezie, I.E., 1999. Distribution of freshwater snails in the man-made Oyan Reservoir, Ogun State, Nigeria. *Hydrobiologia*. 416: 181-191.
- Økland, J., 1992. Effects of acidic water on freshwater snails: Results from a study of 1000 lakes throughout Norway. *Environmental Pollution*. 78: 127 - 130.
- Pechenik, J.A., 2000. *Biology of the Invertebrates*. McGraw Hill. New York, 578 pages.
- Richard, C.B. and J.B. Gary, 2003. *Invertebrates*. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts, 903 pages.
- Shaw, M.A. and Mackie G.L., 1990. Effects of calcium and pH on the reproductive success of *Arminicola lirnosa* (Sastropoda). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 47: 1694-1 699.
- Trần Ngọc Chinh, 2014. Nghiên cứu sự phong phú của ốc bươu đồng (*Pila polita*) ở huyện Cao Lãnh, Đồng Tháp và khả năng cạnh tranh với ốc bươu vàng (*Pomacea canaliculata*). Luận văn thạc sĩ ngành Quản lý Nguồn lợi Thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- UBND Huyện Vũng Liêm, 2016. Báo cáo tóm tắt tình hình thực hiện nghị quyết Hội đồng Nhân dân Huyện 6 tháng đầu năm và kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo an ninh - quốc phòng 6 tháng cuối năm 2016, 16 trang.
- UBND tỉnh Hậu Giang, 2016. Báo cáo tình hình hạn, xâm nhập mặn trên địa bàn tỉnh Hậu Giang, 6 trang.
- Utzinger, J., Mayombana, C., Mez, K. and Tanner, M., 1997. Evaluation of chemical and physical

- morphological factors as potential determinants of *Biomphalaria pfefferi* (Krauss, 1848) distribution. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 92(3): 323-328.
- Van-Schayck, I.R.C.P., 1985. Laboratory studies on the relation between aquatic vegetation and the presence of two *Bilharzia*-bearing snail species. *Journal of Aquatic Plant Management*. 23: 87-91.
- 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.
- Vũ Bá Quan, 2003. Khảo sát đặc điểm về khả năng sinh sản, phát triển và sống sót của ốc bươu vàng pomacea *canaliculata* và một số biện pháp phòng trừ tại một số tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long. Luận án thạc sĩ khoa học Nông Học. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.