

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG LƯU GIỮ NỘI VI LOÀI NHUM SỢ *Tripneustes gratilla* (LINNAEUS, 1758) Ở ĐÀM BÁY, VỊNH NHA TRANG

TRẦN VĂN BẰNG ⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhum sợ *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758) hay còn gọi là cầu gai sọ dứa là sinh vật sống ở tầng đáy, chúng thuộc lớp cầu gai Echinoidea, ngành da gai Echinodermata. Nhum sợ là loài có giá trị kinh tế, giá trị dược liệu và giá trị sinh học cao, trứng nhum được sử dụng để nghiên cứu về sự phát triển phôi, sự phân bào để tìm hiểu các triệu chứng của khối u, nghiên cứu về các bệnh ung thư, Alzheimer's, Parkinson và bệnh teo cơ... [1]. Trong tự nhiên, nhum sợ còn có vai trò là sinh vật chỉ thị đối với môi trường bị ô nhiễm kim loại nặng, kiểm soát sinh học đối với sự xâm lấn của tảo gây ảnh hưởng lớn đến môi trường sinh thái tự nhiên [2, 3, 4] và là tác nhân rất quan trọng để duy trì sự cân bằng trong hệ sinh thái rạn san hô [5]. Buồng trứng và tinh sào của nhum là thức ăn bổ dưỡng có tác dụng tăng cường, hồi phục sức khỏe của con người [6]. Ở Nhật Bản, trứng nhum dạng thành phẩm có giá 200 USD/kg, giá bán lẻ lên đến 450 USD/kg. Ở Việt Nam, trứng nhum tươi có giá từ 300000đ - 400000 đ/kg.

Sản lượng nhum được khai thác trên thế giới và Việt Nam hàng năm là rất lớn, năm 1995 tổng sản lượng khai thác trên thế giới là 117193 tấn. Tính riêng ở Nha Trang, sản lượng khai thác năm 1993 là 500 tấn cả vỏ, khoảng 300 tấn trứng và tinh sào [7]. Trong những năm gần đây, sản lượng khai thác này đang ngày càng bị giảm sút, theo thống kê của FAO (2002) từ năm 1995 - 2000 sản lượng khai thác trên thế giới đã giảm 16%. Theo Guðmundur Stefansson, tổng sản lượng trứng nhum cung cấp trên toàn cầu năm 2017 chỉ còn 75 nghìn tấn trong đó có 0,01% được sản xuất từ việc nuôi trồng [8]. Ở Việt Nam, nhum sợ được khai thác gần như quanh năm nên nguồn lợi tự nhiên đã suy giảm mạnh, đồng thời những quy định về khai thác hợp lý và bảo vệ nguồn lợi tự nhiên của chúng cũng chưa được quan tâm đúng mức [9].

Nhum sợ thường sống ở những vùng biển ấm, nơi có đáy đá, rạn san hô và khu vực có rong, cỏ biển phát triển. Chúng phân bố từ vùng giữa triều đến vùng biển khơi nơi có độ mặn 30-35‰ [10]. Độ sâu phân bố từ 0,5-75 m nước và thường sống tập trung thành từng đám với mật độ cao trong các bãi cỏ biển [11]. Ở Việt Nam, nhum sợ phân bố dọc theo các vùng biển từ Bắc đến Nam nhưng tập trung nhiều ở biển miền Trung như: Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận và Côn Đảo. Ở vịnh Nha Trang, nhum sợ phân bố nhiều trên nền đáy đá, rạn san hô ở xung quanh các đảo Hòn Tre, Hòn Mun, Hòn Chà Là, các khu vực rạn chắn lớn, khu vực rạn cạn [12].

Khu biển Đầm Báy, vịnh Nha Trang là khu vực biển mở nằm ở phía đông nam của đảo Hòn Tre có diện tích 154 ha mặt nước, độ sâu lớn nhất là 19,18 m nằm ở phía ngoài cửa đầm, vùng nước sâu trên 5 m chiếm khoảng 106 ha, độ sâu từ 0-5 m khoảng 48 ha trong đó có 5 ha khu mặt nước do Trạm Nghiên cứu thử nghiệm - Chi nhánh Ven Biển quản lý. Hợp phần đáy ở khu vực Đầm Báy bao gồm vùng rạn san hô sống ở khu vực gần Trạm nghiên cứu, rạn san hô chết và đá ở khu vực đỉnh đầm và cửa đầm, vùng đáy cát tiếp giáp với chân rạn ra đến độ sâu 7-8 m có nhiều cỏ

biển, vùng sâu hơn là hợp phần đáy cát bùn [12]. Các yếu tố môi trường ở Đầm Báy như nhiệt độ dao động từ 25,8-28,3°C, pH= 8,16-8,28, S‰ = 34-35‰, chất rắn lơ lửng từ 1,2-9 mg/l, PO_4^{3-} = 0,008-0,01 mg/l, độ trong dao động trong khoảng 8-10 m là hoàn toàn phù hợp cho các loài sinh vật biển phát triển [14].

Bảo tồn đa dạng sinh học là quá trình quản lý mỗi tác động qua lại giữa con người với các gen, loài, hệ sinh thái; nhằm mang lại lợi ích lớn nhất cho thế hệ hiện tại mà vẫn duy trì tiềm năng của chúng để đáp ứng nhu cầu và nguyện vọng của các thế hệ tương lai. Có hai hình thức chính đó là: bảo tồn tại chỗ (bảo tồn nguyên vị, lưu giữ nội vi) và bảo tồn chuyển chỗ (bảo tồn chuyển vị, lưu giữ ngoại vi). Trong đó, lưu giữ nội vi (bảo tồn tại chỗ) là bảo tồn loài hoang dã trong môi trường sống tự nhiên của chúng, bảo tồn các loài đặc hữu trong môi trường sống, nơi hình thành và phát triển các đặc điểm đặc trưng của chúng. Bảo tồn chuyển vị là đưa nguồn gen ra khỏi điều kiện tự nhiên sinh sống của chúng hoặc ra khỏi hệ thống sản xuất đến lưu giữ tại các Trung tâm với các điều kiện và kỹ thuật bảo đảm sức sống của nguồn gen lâu dài, giữ nguyên được biến dị, di truyền hiện có của nguồn gen phục vụ sử dụng cho nghiên cứu và tái tạo quần thể nguồn gen [15].

Tiến hành lưu giữ nội vi loài nhum sọ là một việc làm có ý nghĩa thiết thực nhằm duy trì nguồn nhum sọ trưởng thành, chăm sóc, bảo vệ để chúng sinh sản tự nhiên bổ sung nguồn giống cho khu vực, góp phần khôi phục và bảo vệ nguồn lợi, tạo sự cân bằng hệ sinh thái biển ở khu vực Đầm Báy. Đồng thời, lưu giữ nội vi nhum sọ có thể tạo được nguồn bố mẹ phục vụ cho việc thăm dò khả năng sinh sản nhân tạo từ đó chủ động tạo ra con giống tiến tới giai đoạn phục tráng và phát triển nguồn gen.

Trong phạm vi bài báo này, kết quả được trình bày là quá trình lưu giữ nhum sọ từ tháng 11/2022 đến tháng 03/2023 tại Đầm Báy, vịnh Nha Trang.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Loài nhum sọ *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758).



Hình 1. Nhum sọ *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)

- Thời gian nghiên cứu: Từ 30/11/2022 đến 30/3/2023.

- Địa điểm nghiên cứu: Khu vực Đầm Báy, vịnh Nha Trang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và thuần dưỡng nhum sọ:

+ Thu thập nhum sọ: Nhum sọ được mua từ ngư dân lặn bắt trong vịnh Nha Trang, số lượng 300 con, mẫu sống, đường kính 5-7 cm, các gai vận động tốt, không bị dập vỡ.

+ Kỹ thuật vận chuyển nhum sọ: Sử dụng phương pháp vận chuyển hồ trong các thùng xốp có chứa nước và sục khí để vận chuyển về Đầm Báy ngay trong ngày, nhum sọ không xếp chồng lên nhau để tránh bị dập vỡ vỏ.

+ Thuần dưỡng nhum sọ: Sau khi vận chuyển về Đầm Báy tiến hành thả nhum sọ vào lồng lưới trên phao bè nơi có độ sâu 6-7 m, độ mặn trên 30‰, lồng lưới có kích thước 4m x 4m x 4m. Định kỳ 3 ngày bổ sung thức ăn rong sụn, và rong mơ, 5 ngày đánh giá tỷ lệ sống. Sau 15 ngày thuần dưỡng tiến hành thả ra môi trường tự nhiên. Đánh giá tỷ lệ sống của nhum sọ trong quá trình thuần dưỡng bằng phương pháp kiểm đếm trực tiếp số lượng nhum sọ còn sống sót so với số lượng nhum khi đưa vào thuần dưỡng.



Hình 2. Lồng lưới thuần dưỡng nhum sọ trên biển

- Phương pháp lưu giữ nhum sọ: Sau khi thuần dưỡng tiến hành thả nhum sọ ra khu biển ở Đầm Báy để lưu giữ, định kỳ 1 tháng/lần đánh giá khả năng sống, tăng trưởng của chúng.

+ Tỷ lệ sống xác định bằng phương pháp lặn kiểm đếm số lượng cá thể còn sống và số lượng cá thể bị chết trong khu vực lưu giữ.

+ Kích thước, khối lượng của nhum sọ xác định bằng thước kẹp kỹ thuật BESTMAN (độ chính xác 0,02 mm) và cân phân tích điện tử OHAUS (độ chính xác 0,1 mg). Thu 35 cá thể, dùng thước kẹp đo chiều cao nhất từ mặt bụng tới đỉnh vỏ, đường kính đo theo chiều ngang vỏ, khối lượng xác định bằng phương pháp cân trong phòng thí nghiệm.

- Phương pháp theo dõi các yếu tố môi trường: Các yếu tố môi trường gồm nhiệt độ, độ mặn, độ pH, oxy hòa tan được đo bằng máy đo hãng HANNA. Phương pháp đo: sử dụng batomet thu mẫu nước ở các độ sâu 0,5 m, 5 m và tiến hành đo các chỉ tiêu ngay trên biển.

- Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được tính bằng hàm AVERAGE và hàm STDEV.

- Các công thức tính

+ Tốc độ tăng trưởng về kích thước (mm/ngày): $DLG = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1}$

+ Tốc độ tăng trưởng về khối lượng (g/ngày): $DWG = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$

Trong đó: DLG: là tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về kích thước (mm/ngày);

DWG: là tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (g/ngày);

L_1, L_2 : là đường kính nhum sọ đo ở lần trước và lần tiếp theo (mm);

W_1, W_2 : là khối lượng nhum sọ cân ở lần trước và lần tiếp theo (g);

t_1, t_2 : là thời gian giữa 2 lần xác định kích thước và khối lượng (ngày).

+ Tỷ lệ sống (%): $Ts (\%) = \frac{A}{B} \times 100$

Trong đó: A là số lượng cá thể còn sống tại thời điểm sau (con);

B là số lượng cá thể còn sống tại thời điểm trước (con).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Một số yếu tố môi trường biển ở đầm Báy

Một số yếu tố môi trường tại khu biển thuộc Đầm Báy nơi tiến hành thuần dưỡng và lưu giữ nhum sọ từ tháng 12/2022 - 3/2023 được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Các yếu tố môi trường tại biển Đầm Báy

Yếu tố môi trường	Giá trị trung bình
Nhiệt độ (°C)	$25,6 \pm 0,95$
Độ mặn (‰)	$32,03 \pm 0,31$
Oxi hòa tan (mg/l)	$6,81 \pm 0,03$
Độ pH	$8,13 \pm 0,01$

Bảng 1 cho thấy nhiệt độ trung bình ở Đầm Báy trong các tháng 12/2022-3/2023 là $25,6 \pm 0,95^\circ\text{C}$, dao động từ $24,2$ đến $26,5^\circ\text{C}$, nhiệt độ này nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của nhum sọ. Theo Mos [16] và Toha [17], khoảng nhiệt độ có thể tồn tại của nhum từ $15-32^\circ\text{C}$, nhiệt độ tối ưu cho sinh trưởng phát triển từ $26-28^\circ\text{C}$, trên 30°C hoặc dưới 20°C nhum sọ không phát triển và có thể bị chết.

Độ mặn trung bình ở Đầm Báy là $32,03 \pm 0,31\text{‰}$, dao động từ 31,5-32,3‰, độ mặn này hoàn toàn phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của nhum sọ. Theo Lê Đức Minh [9], nhum sọ thích nghi ở vùng có độ mặn 30-35‰, theo Toha [17] độ mặn tối ưu cho thâm cò biển và rạn san hô từ 30-34‰, đây là môi trường sống lý tưởng của nhum sọ. Hàm lượng oxi hòa tan trung bình $6,81 \pm 0,03$ mg/l, độ pH $8,13 \pm 0,01$ là hoàn toàn phù hợp đối với nhum sọ. Theo [9], pH dao động 7,5-8,5, oxi hòa tan trên 6 mg/l là thích hợp cho nhum sọ phát triển.

Như vậy, một số yếu tố môi trường ở Đầm Báy đều nằm trong khoảng cho phép phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của nhum sọ, riêng yếu tố nhiệt độ trong tháng 1/2023 ở mức $24,2^{\circ}\text{C}$ là hơi thấp so với khoảng nhiệt độ tối ưu $26-28^{\circ}\text{C}$.

3.2. Tỷ lệ sống của nhum sọ trong quá trình nuôi thuần dưỡng

Thời gian thuần dưỡng là 15 ngày, tỷ lệ sống của nhum được thể hiện qua Bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ sống của nhum sọ trong thời gian thuần dưỡng

Thời gian (ngày)	Số lượng nhum sọ (con)	Tỷ lệ sống (%)
0	300	100,0
5	297	99,0
10	297	99,0
15	297	99,0

Nhum sọ trong quá trình thuần dưỡng có tỷ lệ sống cao đó là do nguồn giống được thu thập ở một số điểm trong vịnh Nha Trang và vận chuyển ngay về Đầm Báy để tiến hành nuôi, chỉ phát hiện 5 cá thể bị chết trong 5 ngày đầu khi mới thuần dưỡng. Nguyên nhân có thể do quá trình vận chuyển nhum bị tổn thương và rụng gai xương. Từ 6 - 15 ngày sau các cá thể nhum hoàn toàn khỏe mạnh, các gai xương vận động tốt, nhum bám chặt xung quanh lưới nuôi.



Hình 3. Nhum sọ bám trên lưới trong quá trình thuần dưỡng

3.3. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của nhum sọ lưu giữ nội vi ở Đầm Báy

- Tăng trưởng của nhum sọ trong thời gian từ 30/11/2022 - 30/3/2023 ở Đầm Báy được trình bày tại Bảng 3.

Bảng 3. Tăng trưởng của nhum sọ trong quá trình lưu giữ nội vi ở Đầm Báy

Thời gian (ngày)	Đường kính (mm)	Tăng trưởng đường kính (mm/ngày)	Chiều cao (mm)	Tăng trưởng chiều cao (mm/ngày)	Khối lượng (g)	Tăng trưởng khối lượng (g/ngày)
0	60,74 ± 9,51	-	36,95 ± 4,82	-	105,75 ± 11,24	-
30	61,07 ± 9,49	0,011	37,17 ± 4,81	0,007	109,24 ± 11,27	0,116
60	61,38 ± 9,54	0,010	37,34 ± 4,82	0,005	111,35 ± 11,16	0,070
90	61,82 ± 9,47	0,015	37,53 ± 4,79	0,006	113,86 ± 11,34	0,080
120	62,27 ± 9,51	0,015	37,81 ± 4,67	0,009	116,82 ± 11,17	0,110
120 ngày lưu giữ	-	0,017	-	0,007	-	0,09

Giá trị trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD).

Qua Bảng 3 cho thấy: sau 120 ngày nuôi, tốc độ tăng trưởng của nhum sọ là tăng trưởng dương, trong đó đường kính vỏ tăng trung bình 0,017 mm/ngày, chiều cao vỏ tăng 0,007 mm/ngày và khối lượng tăng 0,09 g/ngày.

Trong 30 ngày đầu khi mới thả nuôi tốc độ tăng trưởng đường kính vỏ đạt 0,011 mm/ngày, chiều cao đạt 0,007 mm/ngày và khối lượng đạt 0,116 g/ngày. Trong khoảng thời gian nuôi 30-60 ngày tốc độ tăng trưởng chậm hơn, chỉ đạt 0,01 mm/ngày, 0,005 mm/ngày và 0,07 g/ngày về đường kính, chiều cao và khối lượng. Từ 60-120 ngày nuôi sự tăng trưởng nhanh hơn. Nguyên nhân có thể do trong thời gian 30-60 ngày nuôi, nhiệt độ môi trường giảm thấp (24,2°C) và sóng gió mạnh do ảnh hưởng của nhiều đợt không khí lạnh làm cho nhum sọ ít di chuyển và bắt mồi kém.

Mặt khác, nguồn gen nhum sọ thu ở vịnh Nha Trang khi thu có đường kính trung bình 60,74±9,51 mm và khối lượng trung bình đạt 105,75±11,24 g, ở kích thước này nhum có thể đã đạt 1 năm tuổi và đang chuẩn bị thành thực sinh dục nên tập trung phát triển về khối lượng. Theo Dewees [18] khi thử nghiệm nuôi nhum sọ từ 10 mm về đường kính, sau 1 năm đạt kích thước 50-70 mm. Theo Shokita [19], nhum sọ lớn nhanh giai đoạn 0-1 tuổi đến khi đạt kích cỡ 100 mm về đường kính và đạt kích thước tối đa khoảng 101,5 mm, khối lượng 444,8 g chúng sẽ ngừng phát triển.

- Tỷ lệ sống của nhum sọ trong thời gian lưu giữ nội vi:

Tỷ lệ sống của nhum sọ lưu giữ nội vi được thể hiện tại Bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ sống của nhum sọ lưu giữ nội vi ở Đầm Báy

Thời gian (ngày)	Số lượng nhum sọ còn sống (con)	Số lượng nhum sọ chết được phát hiện (con)	Tỷ lệ sống (%)
0	300	0	100
30	297	03	99,0
60	285	15	95,0
90	285	0	95,0
120	285	0	95,0

Số nhum sọ phát hiện chết chủ yếu trong tháng 01/2023 (15 con) và tháng 12/2022 (03 con) do trong các tháng này khu vực Đầm Báy bị ảnh hưởng nhiều đợt không khí lạnh gây sóng gió to nên nhum bắt mỗi kém, một số cá thể bị trôi dạt lên bãi biển, rụng gai, đập vỏ và bị chết. Trong tháng 02 - 3/2023 không phát hiện nhum sọ chết, số lượng nhum sống kiểm đếm được 285 con, các cá thể nhum sống đều bám chắc trên các lỗ đá, rạn san hô trong khu lưu giữ và chúng rất ít di chuyển. Trong điều kiện thuận lợi nhum sọ rất ít di chuyển khỏi khu vực sinh sống, chúng chỉ di chuyển tối đa khoảng 1,3 m/ngày [17], đây là tập tính thuận lợi để chúng ta lưu giữ và kiểm soát nhum trong quá trình lưu giữ, bảo tồn nội vi.

4. KẾT LUẬN

- Các yếu tố môi trường biển khu vực Đầm Báy trong thời gian lưu giữ nhum sọ 31/11/2022 - 30/3/2023 được ghi nhận $t^{\circ} = 25,6 \pm 0,95^{\circ}\text{C}$; $S_{\text{‰}} = 32,03 \pm 0,31\text{‰}$; $\text{O}_2 = 6,81 \pm 0,03 \text{ mg/l}$; $\text{pH} = 8,13 \pm 0,01$ hoàn toàn phù hợp cho sinh trưởng, phát triển của nhum sọ.

- Tỷ lệ sống của nhum sọ sau 15 ngày thuần dưỡng đạt 99%.

- Tốc độ tăng trưởng của nhum sọ sau 120 ngày lưu giữ đạt 0,017 mm/ngày về đường kính vỏ, chiều cao vỏ đạt 0,007 mm/ngày và khối lượng đạt 0,09 g/ngày. Tỷ lệ sống đạt 95%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jäntschi L. and S. D., Bolboaca, *A structural modelling study on marine sediments*, Mar. Drugs., 2008, **6**(2):372-88. DOI: 10.3390/md20080017
2. Flammang P., Warnau M., Temara A., Lane D. J. W., Jangoux M., *Heavy metals in Diadema setosum (Echinodermata, Echinoidea) from Singapore coral reefs*, J. of Sea Research, 1997, **38**:35-45. DOI: 10.1016/S1385-1101(97)00033-6
3. Hedouin L., Metian M., Gates R. D., *Ecotoxicological approach for assessing the contamination of Hawaiian coral reef ecosystem (Honolua Bay, Maui) by metals and ametalloid*, Marine Environmental Research, 2011, **71**:149-161. DOI: 10.1016/j.marenvres.2010.12.006

4. Westbrook C. E., Ringang R. R., Cantero S. M. A., & Toonen R. J., *Survivorship and feeding preferences among size classes of outplanted sea urchins, Tripneustes gratilla, and possible use as biocontrol for invasive alien algae*, Peer. J., 2015. DOI: 10.7717/peerj.1235
5. Neilson B. J., Wall C. B., Mancin, F. T., Gewecke C. A., *Herbivore biocontrol and manual removal successfully reduce invasive macroalgae on coral reefs*, Peer. J., 2018, **51**:1-27. DOI: 10.7717/peerj.5332
6. Hagen N. T., *Tagging sea urchin: A new technique for individual identification*, Aquaculture, 1996, **139**:271-284. DOI: 10.1016/0044-8486(95)01156-0
7. Ngô Trọng Lư, *Kỹ thuật nuôi cá chình, chạch đồng, bống bóp, cà ra, rùa vàng, cầu gai*, Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh, 1998, 117tr.
8. Guðmundur Stefánsson, Holly Kristinsson (Petty), Nikoline Ziemer, Colin Hannon & Philip James, *Markets for sea urchins: A review of global supply and markets*. Northern Periphery and Arctic Programme 2014-2020, Matisohf/ Matis- Food Research, Innovation & Safety, 2017, **2**:45. DOI: 10.13140/RG.2.2.12657.99683
9. Lê Đức Minh và Nguyễn Văn Chung, *Kết quả nuôi thử nghiệm một số loài động vật thân mềm và da gai ở vịnh Nha Trang*, Tuyển tập Báo cáo khoa học hội thảo động vật thân mềm Toàn quốc lần thứ hai, NXB. Nông nghiệp, 2001, tr. 209-213.
10. Lessios H. A., Kessing B. D. and Pearse J. S., *Population structure and speciation in tropical seas: global phylogeography of the sea urchins Diadema*, Evolution, 2001, **55**(5):955-975. DOI: 10.1111/j.0014-3820.2001.tb00613.x
11. Mukai H., et al., *Distribution and biomass of predominant benthic animals. In Hattori A (ed) Studies on dynamics of the biological community of in tropical seagrass ecosystems in Papua New Guinea: the second report*, Ocean Research Institute, Tokyo, 1987, **4**:62-75.
12. Phạm Thị Dự, *Một số đặc điểm sinh sản của nhum sọ T. gratilla (Echinodea - Echinodermata) ở vịnh Nha Trang*, Tuyển tập Nghiên cứu biển, Tập XI, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2001, tr. 163-175.
13. Trần Văn Bằng, *Thử nghiệm phục hồi san hô trên giá thể ở khu vực biển Đầm Báy, vịnh Nha Trang, Khánh Hòa*, Báo cáo tổng kết nhiệm vụ, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, 2016.
14. Lê Thị Kiều Oanh, *Khảo sát đánh giá chất lượng môi trường nước tại Trạm Nghiên cứu biển Đầm Báy - Nha Trang*, Báo cáo khoa học, Chi nhánh Ven Biển, 2009.
15. Quốc hội, *Luật Đa dạng sinh học*, Luật số: 20/2008/QH12, Hà Nội, ngày 13 tháng 11 năm 2008.
16. Mos B., Cowden K. L., Dworjanyn S. A., *Potential for the commercial culture of the tropical sea urchin tripneustes gratilla in Australia*. RIRDC (Rural Industries Research and Development Corporation), 2012, Publication No 12/052.

17. Toha A. H. A, Sumitro S. B., Hakim L., Widodo K., *Habitat Bulu Babi Tripneustes gratilla (Linnaeus, 1758) di Teluk Cenderawasih*, Berk Penel Hayati, 2012, **17**:139-145. DOI:10.23869/bphjbr.27.2.20123
18. Dewees, C. M., *Sea archins abalone, and kelp: Their biology, enhancement, and management*, Sammary of a California Sea Grant Workshop, March 1992, **53**:19-21.
19. Shokita S., *Aquaculture in tropical areas*, Midori Shobo Co., Ltd, Tokyo, 1991, **10**:313-328.

⁽¹⁾ Chi nhánh Ven Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Nhận bài ngày 03 tháng 4 năm 2023

Phản biện xong ngày 14 tháng 5 năm 2023

Hoàn thiện ngày 16 tháng 11 năm 2023

Liên hệ: **Trần Văn Bằng**

Chi nhánh Ven Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Số 30 Nguyễn Thiện Thuật, Nha Trang, Khánh Hòa

Điện thoại: 0983210215; Email: bangndvn@gmail.com