

THỬ NGHIỆM PHỤC HỒI SAN HÔ TRÊN GIÁ THỂ Ở KHU VỰC BIỂN ĐÀM BÁY, VỊNH NHA TRANG

TRẦN VĂN BẰNG

1. MỞ ĐẦU

Rạn san hô, khu rừng đặc dụng ở dưới nước là một trong những hệ sinh thái quan trọng bậc nhất của vùng biển nhiệt đới, là tấm lá chắn cho biển và đại dương, là nơi cư trú của hầu hết các loài thủy sinh vật biển trong một giai đoạn hay cả vòng đời của chúng. Theo khảo sát đánh giá thì nghề cá biển có liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến rạn san hô chiếm khoảng 10% sản lượng nghề cá trên thế giới. Nền đáy cứng của rạn san hô có tác dụng chống xói lở bờ biển, vẻ đẹp và sự đa dạng của san hô là nơi phục vụ cho nhu cầu du lịch giải trí. Một số chế phẩm của san hô có giá trị về mặt y dược như dùng làm thuốc chữa bệnh lý, thuốc tra mắt và thuốc đánh răng. Trong y học hiện đại, một số chế phẩm san hô còn được dùng để ghép xương cột sống, xương hàm mặt và điều trị tổn thương sần hốc mắt. Mặc dù mang lại những lợi ích đó song hệ sinh thái này vẫn đang bị suy thoái nghiêm trọng. Theo thống kê đến nay có khoảng 20% diện tích san hô trên thế giới đã bị phá hủy, 24% đang bị đe dọa và 26% diện tích đang đối mặt với những mối đe dọa dài hạn. Nguyên nhân là do sự biến đổi khí hậu trên toàn cầu và những tác động của con người gây ra. Đứng trước những tình hình đó, nhiều giải pháp khác nhau đã được tiến hành để bảo vệ hệ sinh thái san hô nhằm duy trì tính đa dạng sinh học và lợi ích kinh tế mà nó mang lại. Một trong những giải pháp đó là tiến hành các hoạt động phục hồi rạn san hô [2, 3].

Trong những năm qua, Chi nhánh Ven Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga đã có những nghiên cứu về hệ sinh thái rạn san hô ở vịnh Nha Trang và tiến hành phục hồi san hô ở một số điểm trong khu vực như ở Hòn Mun, Đầm Báy đạt được những kết quả nhất định, từ đó có thể đề xuất giải pháp phục hồi rạn san hô, góp phần giữ gìn sự đa dạng sinh học và bảo vệ, tài nguyên môi trường biển.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

06 loài san hô cứng thuộc 03 giống đó là: *Acropora hyacinthus*, *A. fomosa*, *A. Yongei*, *A. florida*, *Pocillopora verrucosa* và san hô Thủy tức *Millepora tenella* được thử nghiệm trồng trên giá thể bê tông dạng Reef Ball và giá thể khung sắt hình vuông và hình tam giác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp điều tra thực địa và phương pháp thực nghiệm để thu thập số liệu. Số liệu được xử lý trên phần mềm thống kê EXCEL và SPSS để đánh giá mức độ sai khác ý nghĩa $p < 0,05$.

- Thu thập số liệu địa hình hợp phần nền đáy khu vực Đầm Báy bằng phương pháp lặn. Thu thập số liệu môi trường nước bằng các dụng cụ chuyên dùng: Độ trong đo bằng đĩa Secchi; Nhiệt độ (t°), độ mặn (S‰), độ pH đo bằng các thiết bị cầm tay. Hàm lượng vật chất lơ lửng (TSS) phân tích bằng phương pháp trọng lượng, lọc qua giấy lọc sợi thủy tinh $0,45\mu m$. Các thông số về chất dinh dưỡng $NH_{3,4}-N$, NO_2-N , NO_3-N , PO_4-P phân tích theo các phương pháp trong APHA, 2005 [6].

- Đánh giá chất lượng nước theo QCVN 10:2008/BTNMT [4].
- Kỹ thuật phục hồi san hô: Sử dụng kỹ thuật phục hồi và di dời san hô [9].
- Đánh giá tốc độ tăng trưởng của san hô: Sử dụng phương pháp buộc thẻ đánh dấu [7].

Tỉ lệ sống (TLS) được theo dõi bằng phương pháp đếm trực tiếp số lượng tập đoàn san hô sống hay chết trên các giá thể sau đó tính % tỉ lệ sống theo công thức:

$$TLS = (N_1/N_0) \times 100.$$

Tốc độ tăng trưởng xác định hàng tháng theo công thức:

$$L = (L_2 - L_1)/(t_2 - t_1)$$

Trong đó:

N_1 : Số tập đoàn san hô còn sống khi kiểm tra

N_0 : Số tập đoàn san hô ban đầu,

L_1 : Đường kính tập đoàn hoặc chiều dài nhánh san hô lần kiểm tra trước,

L_2 : Đường kính tập đoàn hoặc chiều dài nhánh san hô khi kiểm tra.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng nước ở khu vực biển Đầm Báy

Một số yếu tố môi trường nước ở khu vực biển Đầm Báy trong cả 2 mùa (mùa khô và mùa mưa) đều nằm trong ngưỡng cho phép cho vùng biển bảo tồn thủy sinh vật, đặc biệt không phát hiện thấy sự có mặt của NO_2-N (bảng 1).

Bảng 1. Một số yếu tố môi trường nước ở khu vực biển Đầm Báy

Mùa	Độ trong (m)	Nhiệt độ (°C)	Độ pH	Độ muối (‰)	DO (mg/l)	TSS (mg/l)	PO_4-P (µg/l)	$NH_{3,4}-N$ (µg/l)	NO_2-N (µg/l)	NO_3-N (µg/l)
Mùa khô	8,0	28,7	8,10	34,2	5,5	6,5	8,1	5,6	0	32,1
Mùa mưa	5,0	27,1	7,8	32,5	6,0	10,5	13,4	14,5	0	32,8
GTGH	-	30	6,5-8,5	-	≥ 5	50	15	100	55	60

Ghi chú: GTGH là giá trị giới hạn; Dấu (-) là không qui định

3.2. Kết quả trồng san hô trên giá thể

3.2.1. Tỉ lệ sống của san hô trồng thử nghiệm

* Tỉ lệ sống của san hô trồng trên khung sắt trong mùa khô (3/2016÷8/2016)

Tỉ lệ sống của san hô trong mùa khô trên 2 loại hình giá thể khung trung bình là 92,26%. Trong đó, loài *Acropora florida* có tỉ lệ sống thấp nhất (75÷78,57%), hai loài *Millepora tenella* và *Pocillopora verrucosa* có tỉ lệ sống 100%, các loài còn lại có tỉ lệ sống đạt từ 81,25÷96,43%. Xét trên từng loại hình giá thể thì tỉ lệ sống trung bình của san hô trên khung hình vuông là 93,75% có xu hướng cao hơn tỉ lệ sống của san hô trên khung hình tam giác 90,3% (bảng 2).

Bảng 2. Tỉ lệ sống của san hô trên khung sắt trong mùa khô (3/2016÷8/2016)

Loài san hô	Khung sắt hình tam giác			Khung sắt hình vuông			Tỉ lệ sống trung bình (%)
	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	
<i>Acropora hyacinthus</i>	12	11	91,7	16	16	100	96,43
<i>Acropora formosa</i>	12	11	91,7	16	15	93,75	92,86
<i>Acropora florida</i>	12	9	75,0	16	13	81,25	78,57
<i>Acropora yongei</i>	12	10	83,33	16	14	87,5	85,71
<i>Pocillopora verrucosa</i>	12	12	100	16	16	100	100
<i>Millepora tenella</i>	12	12	100	16	16	100	100
Tổng	72	65	90,3	96	90	93,75	92,26

* Tỉ lệ sống của san hô trồng trên khung sắt trong mùa mưa (9/2016÷12/2016)

Tỉ lệ sống trung bình của các loài san hô trong mùa mưa đạt cao (94,64%). Trong đó, loài *A. florida* có tỉ lệ sống thấp nhất (85,71%); loài *P. verrucosa*, *M. tenella* và *A. hyacinthus* hầu như đạt tỉ lệ sống 100%. So sánh tỉ lệ sống của san hô trên 2 loại hình giá thể cho thấy; giá thể khung sắt dạng hình vuông có tỉ lệ sống 95,83% có xu hướng cao hơn khung sắt dạng hình tam giác (93%) (bảng 3).

Bảng 3. Tỉ lệ sống của san hô trên khung sắt trong mùa mưa (9/2016÷12/2016)

Loài san hô	Khung sắt hình tam giác			Khung sắt hình vuông			Tỉ lệ sống trung bình
	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	
<i>A. hyacinthus</i>	12	12	100	16	16	100	100
<i>A. formosa</i>	12	11	91,7	16	15	93,75	92,86
<i>A. florida</i>	12	10	83,33	16	14	87,5	85,71
<i>A. yongei</i>	12	10	83,33	16	15	93,75	89,29
<i>P. verrucosa</i>	12	12	100	16	16	100	100
<i>M. tenella</i>	12	12	100	16	16	100	100
Tổng	72	67	93,0	96	92	95,83	94,64

Như vậy tỉ lệ sống của san hô trên khung sắt vào mùa mưa là 94,64% cao hơn mùa khô là 92,26%. Kết quả này cũng phù hợp với những nghiên cứu trước đây [3]. Đối với 2 loại hình giá thể thì tỉ lệ sống của san hô trên giá thể dạng hình vuông có xu hướng cao hơn trên dạng hình tam giác.

3.2.2 Tỉ lệ sống của san hô trồng trên giá thể bê tông

* Tỉ lệ sống của san hô trồng trên giá thể bê tông vào mùa khô (6/2016÷8/2016)

Tỉ lệ sống của san hô trên giá thể bê tông trong mùa khô đạt trung bình 70,83%, loài *A. florida* có tỷ lệ sống thấp nhất (53,33%), các loài còn lại đạt trên 65%, cao nhất là loài *A. hyacinthus* (77,78%).

Bảng 4. Tỉ lệ sống của san hô trên giá thể bê tông vào mùa khô (6/2016÷8/2016)

Loài san hô	Tỷ lệ sống san hô trên giá thể bê tông vào mùa khô									
	Giá thể bê tông hình lăng trụ			Giá thể bê tông hình chóp cụt			Giá thể bê tông hình nón cụt			Tỉ lệ sống trung bình (%)
	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỉ lệ sống (%)	
<i>A.hyacinthus</i>	6	4	66,67	6	5	83,33	6	5	83,33	77,78
<i>A. formosa</i>	5	3	60,0	5	3	60,0	5	4	80,0	66,67
<i>A. florida</i>	5	2	40,0	5	3	60,0	5	3	60,0	53,33
<i>A. yongei</i>	5	4	80,0	5	3	60,0	5	3	60,0	66,67
<i>P. verrucosa</i>	6	4	66,67	6	4	66,67	6	5	83,33	72,22
<i>M. tenella</i>	5	3	60,0	5	4	80,0	5	4	80,0	73,33
Tổng	32	20	62,5	32	22	68,75	32	24	75,0	70,83

So sánh tỉ lệ sống của san hô trên 03 loại hình giá thể bê tông cho thấy; Tỉ lệ sống của san hô trên giá thể hình lăng trụ (62,5%) thấp hơn trên giá thể bê tông hình chóp cụt (68,75%) và hình nón cụt (75%). Nguyên nhân có thể do phần bề mặt đứng của giá thể hình lăng trụ không có độ nghiêng nên các nhánh san hô trồng ở đây ít ánh sáng.

* Mùa mưa (9/2016÷12/2016)

Tỉ lệ sống của san hô trên giá thể bê tông trong mùa mưa đạt trung bình 75,0%, loài *A. florida* có tỉ lệ sống thấp nhất (60,0%), các loài còn lại đạt trên 70%, cao nhất là loài *M. tenella* (86,67%) (bảng 5).

Bảng 5. Tỷ lệ sống của san hô trên giá thể bê tông trong mùa mưa (9/2016÷12/2016)

Loài san hô	Giá thể bê tông hình lăng trụ			Giá thể bê tông hình chóp cụt			Giá thể bê tông hình nón cụt			Tỷ lệ sống trung bình (%)
	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỷ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỷ lệ sống (%)	Số tập đoàn san hô khi trồng	Số tập đoàn san hô còn sống	Tỷ lệ sống (%)	
<i>A.hyacinthus</i>	6	4	66,67	6	5	83,33	6	5	83,33	77,78
<i>A. formosa</i>	5	3	60,0	5	4	80,0	5	4	80,0	73,33
<i>A. florida</i>	5	3	60,0	5	3	60,0	5	3	60,0	60,0
<i>A. yongei</i>	5	4	80,0	5	4	80,0	5	4	80,0	80,00
<i>P.verrucosa</i>	6	4	66,67	6	4	66,67	6	5	83,33	72,22
<i>M. tenella</i>	5	4	80,0	5	4	80,0	5	5	100	86,67
Tổng	32	22	68,75	32	24	75,0	32	26	81,25	75,0

So sánh trên 03 loại hình giá thể thì san hô trên giá thể hình lăng trụ có tỷ lệ sống (68,75%) thấp hơn trên giá thể hình chóp cụt (75,0%) và hình nón cụt (81,25%).

Tỷ lệ sống của san hô trồng trên giá thể bê tông trong mùa mưa đạt 75,0 cao hơn trong mùa khô 70,83%.

3.2.3. Tốc độ tăng trưởng

* *Tốc độ tăng trưởng của san hô trên giá thể sắt trong mùa khô (3/2016÷8/2016)*

Trong nhóm san hô dạng cành, loài san hô Thủy tức *M. tenella* có tốc độ tăng trưởng chậm (0,58 mm/tháng), loài *A. formosa* tăng trưởng 5,31 mm/tháng. Nhóm san hô dạng bản có loài *A. hyacinthus* tăng trưởng nhanh (5,42 mm/tháng). Loài *P. verrucosa* dạng khối tăng trưởng 1,32 mm/tháng. Không có sự chênh lệch khác biệt về tốc độ tăng trưởng của các loài san hô giữa hai dạng giá thể khung sắt hình tam giác và khung sắt hình vuông.

Bảng 6. Tăng trưởng của san hô trên giá thể sắt trong mùa khô (3/2016÷8/2016)

Loài san hô	Tăng trưởng trung bình (mm/tháng)	
	Khung sắt hình tam giác	Khung sắt hình vuông
<i>Acropora hyacinthus</i>	5,38 ± 3,72	5,42 ± 2,38
<i>Acropora formosa</i>	5,31 ± 3,13	5,27 ± 4,13
<i>Acropora florida</i>	3,12 ± 2,17	3,05 ± 2,07
<i>Acropora yongei</i>	4,47 ± 2,85	4,53 ± 2,55
<i>Pocillopora verrucosa</i>	1,32 ± 1,14	1,31 ± 2,13
<i>Millepora tenella</i>	0,58 ± 0,67	0,58 ± 1,01

*** Tăng trưởng của san hô trên giá thể sắt trong mùa mưa (9/2016÷12/2016)**

Trong mùa mưa, nhóm san hô dạng cành trồng trên khung sắt có tốc độ tăng trưởng trung bình từ (3,17÷5,33 mm/tháng), loài san hô Thủy tức *M. tenella* tăng trưởng trung bình từ (0,75÷0,78 mm/tháng), Loài *A. hyacinthus* dạng bản tăng trưởng về đường kính đạt 5,47 mm/tháng. Loài san hô dạng khối *P. verrucosa* có tốc độ tăng trưởng từ (1,35÷1,37 mm/tháng).

Bảng 7. Tăng trưởng TB của san hô trên giá thể sắt trong mùa mưa

Loài san hô	Tăng trưởng trung bình (mm/tháng)	
	Khung sắt hình tam giác	Khung sắt hình vuông
<i>A. hyacinthus</i>	5,43 ± 2,71	5,47 ± 2,15
<i>A. formosa</i>	5,33 ± 3,14	5,33 ± 3,27
<i>A. florida</i>	3,20 ± 1,35	3,17 ± 2,43
<i>A. yongei</i>	4,52 ± 2,91	4,55 ± 2,15
<i>P. verrucosa</i>	1,35 ± 1,17	1,37 ± 2,13
<i>M. tenella</i>	0,75 ± 0,35	0,78 ± 0,91

*** Tăng trưởng của san hô trên giá thể bê tông trong mùa khô (3/2016÷8/2016)**

Tốc độ tăng trưởng của san hô Thủy tức *M. tenella* trên giá thể bê tông trong mùa khô từ (0,48÷0,53 mm/tháng) và có xu hướng tăng trưởng chậm hơn ở giá thể bê tông hình lăng trụ (0,48 mm/tháng), cao hơn ở giá thể bê tông hình chóp cụt (0,51 mm/tháng) và hình nón cụt (0,53 mm/tháng). Nhóm san hô dạng cành thuộc giống *Acropora* có tốc độ tăng trưởng trung bình từ (2,67÷4,43 mm/tháng) và cũng có xu hướng tăng trưởng thấp trên giá thể hình lăng trụ, cao hơn ở giá thể hình chóp cụt và hình nón cụt. Loài san hô dạng bản *A. hyacinthus* có tốc độ tăng trưởng trung bình trên giá thể lăng trụ là 4,33 mm/tháng, trên giá thể hình chóp cụt là 4,25 mm/tháng và trên giá thể hình nón cụt là 4,53 mm/tháng. Loài *P. verrucosa* dạng khối tăng trưởng trung bình từ (1,15÷1,25 mm/tháng) và có xu hướng cao hơn trên giá thể hình nón cụt.

Bảng 8. Tốc độ tăng trưởng TB của san hô trên giá thể bê tông trong mùa khô

Loài san hô	Tăng trưởng trung bình (mm/tháng)		
	Giá thể hình lăng trụ	Giá thể hình chóp cụt	Giá thể hình nón cụt
<i>A. hyacinthus</i>	4,33 ± 3,52	4,25 ± 3,14	4,53 ± 3,42
<i>A. formosa</i>	4,21 ± 3,15	4,25 ± 3,17	4,27 ± 3,35
<i>A. florida</i>	2,68 ± 2,11	2,94 ± 2,01	2,67 ± 1,94
<i>A. yongei</i>	4,07 ± 2,83	4,12 ± 2,13	4,43 ± 2,87
<i>P. verrucosa</i>	1,23 ± 1,17	1,15 ± 1,23	1,25 ± 1,08
<i>M. tenella</i>	0,48 ± 0,32	0,51 ± 0,42	0,53 ± 0,35

* Tăng trưởng của san hô trên giá thể bê tông trong mùa mưa (9/2016÷12/2016)

Kết quả về sự tăng trưởng của san hô trên giá thể bê tông vào mùa mưa vẫn cho thấy; San hô Thủy tức *M. tenella* có tốc độ phát triển chậm, trung bình từ $0,59 \div 0,75$ mm/tháng và xu hướng chậm nhất ở giá thể bê tông dạng hình lăng trụ ($0,59$ mm/tháng), cao hơn ở giá thể bê tông dạng hình chóp cụt và hình nón cụt ($0,73$ và $0,79$ mm/tháng). Các loài san hô dạng cành thuộc giống *Acropora* tăng trưởng trung bình từ $2,71 \div 4,48$ mm/tháng, có xu hướng cao hơn ở giá thể hình chóp cụt và hình nón cụt, thấp hơn ở dạng giá thể hình lăng trụ. Loài san hô dạng bản *A. hyacinthus* tăng trưởng trung bình từ $4,38 \div 4,59$ mm/tháng. Loài *P. verrucosa* dạng khối tăng trưởng trung bình từ $1,25 \div 1,33$ mm/tháng.

Bảng 9. Tăng trưởng TB của san hô trên giá thể bê tông trong mùa mưa

Loài san hô	Tăng trưởng trung bình (mm/tháng)		
	Giá thể hình lăng trụ	Giá thể hình chóp cụt	Giá thể hình nón cụt
<i>A. hyacinthus</i>	$4,45 \pm 2,75$	$4,38 \pm 2,84$	$4,59 \pm 3,12$
<i>A. formosa</i>	$4,33 \pm 2,27$	$4,29 \pm 2,85$	$4,32 \pm 2,89$
<i>A. florida</i>	$2,71 \pm 1,93$	$2,94 \pm 2,15$	$3,17 \pm 2,28$
<i>A. yongei</i>	$4,28 \pm 2,90$	$4,31 \pm 2,25$	$4,48 \pm 2,95$
<i>P. verrucosa</i>	$1,25 \pm 1,15$	$1,28 \pm 1,21$	$1,33 \pm 1,12$
<i>M. tenella</i>	$0,59 \pm 0,21$	$0,73 \pm 0,27$	$0,75 \pm 0,25$

4. KẾT LUẬN

1. Chất lượng nước ở khu vực biển Đầm Báy nằm trong giới hạn cho phép cho vùng biển bảo tồn thủy sinh theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 10.2008 [4].

2. Tỷ lệ sống của các loài san hô khi trồng trong mùa khô và mùa mưa trên giá thể sắt trung bình đạt $92,26 \div 94,64\%$, cao hơn trên giá thể bê tông ($70,83 \div 75,0\%$). Tỷ lệ sống của san hô trồng trên khung sắt dạng hình vuông cao hơn dạng hình tam giác, trên giá thể bê tông hình nón cụt cao hơn dạng hình chóp cụt và dạng hình lăng trụ.

3. Tốc độ tăng trưởng của san hô trên giá thể sắt cao hơn tốc độ tăng trưởng của san hô trên giá thể bê tông trong cả hai mùa. Trên khung sắt san hô Thủy tức *M. tenella* tăng trưởng $0,58 \div 0,78$ mm/tháng, san hô dạng khối *P. verrucosa* tăng trưởng $1,31 \div 1,37$ mm/tháng, san hô dạng bản *A. Hyacinthus* tăng trưởng $5,38 \div 5,47$ mm/tháng và san hô dạng cành giống *Acropora* tăng trưởng $3,05 \div 5,33$ mm/tháng. Tăng trưởng trên giá thể bê tông của 4 loài san hô trên theo thứ tự lần lượt là; $0,48 \div 0,75$ mm/tháng; $1,15 \div 1,33$ mm/tháng; $4,25 \div 4,59$ mm/tháng và $2,67 \div 4,48$ mm/tháng.

4. Tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng của các loài san hô trên giá thể khung sắt cao hơn trên giá thể khung bê tông. Giá thể bằng bê tông chịu được sóng gió tốt hơn và là nơi cư trú hấp dẫn hơn cho các loài cá san hô và sinh vật rạn. Đối với giá thể bê tông, tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của san hô có xu hướng cao hơn ở giá thể hình nón cụt và hình chóp cụt, thấp hơn ở giá thể dạng hình lăng trụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Hồng Long, Trần Văn Chung, *Tính toán dòng chảy triều tại khu Đầm Báy (vịnh Nha Trang) bằng phương pháp phần tử*, Tạp chí khoa học và công nghệ biển, Viện Hải Dương Học Nha Trang, 2014.
2. Lê Minh Tùng, *Nghiên cứu điều trị gãy sụn hốc mắt kết hợp lót chỗ gãy bằng chế phẩm san hô lấy từ vùng biển Việt Nam*, Báo cáo tổng kết, Đại học Y Dược Tp.HCM, 2007.
3. Nguyễn Tác An, *Áp dụng bước 3, 4, 5 mô hình quản lý tổng hợp đới bờ biển tỉnh Bình Định*, Viện Hải Dương Học, 2007.
4. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 10.2008/BTNMT “*Chất lượng nước biển ven bờ*”, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, 2008.
5. Võ Sỹ Tuấn, *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ phục hồi san hô cứng ở một số khu bảo tồn biển trọng điểm*, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Hải Dương Học, 2013.
6. APHA, *Standard Methods for The Analysis of Water and Waste Water*; 21st Edition, 2005.
7. English et al., *Methods for Ecological monitoring of coral reef*. Australian Institute Of Marine Science. 1997.
8. Hodgson. G., Waddell S., 1997. *International Reef Check Core Method*. Hong Kong University of Science and Technology. <http://reefcheck.org/>. 76pp.
9. Смуров А.В., *Биоразнообразие и структурно-функциональная организация морских прибрежных экосистем*, ОТЧЕТ, Thư viện Chi Nhánh Ven Biển, 2007.

SUMMARY

EXPERIMENT CULTIVATION AND REGENERATION OF CORAL ON THE FRAME IN DAM BAY MARINE AREA OF NHA TRANG BAY

In this research, results showed that at following environmental conditions: temperature $27.1 \div 28.7^{\circ}\text{C}$; $\text{S}\% = 32.5 \div 34.1\%$; $\text{pH} = 7.8 \div 8.1$; $\text{TTS} = 6.5 \div 10.5 \text{ mg/l}$, $\text{NH}_{3,4}\text{-N} = 5.6 \div 14.5 \text{ }\mu\text{g/l}$, $\text{PO}_4\text{-P}_{\text{TB}} = 8.1 \div 13.4 \text{ }\mu\text{g/l}$ /l, coral specimens regenerated and grew well.

Average growth rate of *Millepora terella*, *Acropora hyacinthus*, *Pocillopora verrucosa* on iron frames was $0.58 \div 0.78$ mm, $5.38 \div 5.47$ mm, $1.31 \div 1.37$ mm per month, respectively and on concrete frames was $0.48 \div 0.75$ mm, $4.25 \div 4.59$ mm, $1.15 \div 1.33$ mm per month, respectively. In branch size of *Arcropora*, the average growth rate on iron frames and concrete frames was $3.05 \div 5.33$ mm and $2.67 \div 4.48$ mm, respectively. Survival rate of coral was $92.26 \div 94.64\%$ on iron frames and $70.83 \div 75.0\%$ on concrete frames.

In conclusion, marine environmental conditions of Dam Bay area are suitable for the growth and development of coral, especially the sclera species.

Keywords: Coral, regenerate, iron frame, concrete frame, growth, survival.

Nhận bài ngày 20 tháng 8 năm 2017

Hoàn thiện ngày 15 tháng 10 năm 2017

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