

ĐÁNH GIÁ TỈ LỆ SỐNG VÀ TỐC ĐỘ TĂNG TRƯỞNG CỦA MỘT SỐ LOÀI SAN HÔ PHỤC HỒI Ở KHU BẢO TỒN BIỂN LÝ SƠN, QUẢNG NGÃI

Hoàng Xuân Bền*, Thái Minh Quang, Phan Kim Hoàng,
Mai Xuân Đạt, Hứa Thái Tuyên, Nguyễn An Khang

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*E-mail: hxuanben@yahoo.com

Ngày nhận bài: 5-8-2018; Ngày chấp nhận đăng: 16-12-2018

Tóm tắt. Tổng số 3.630 tập đoàn của bốn loài san hô dạng phiến là *Pachyseris speciosa*, *Merulina scaberculata*, *Montipora verrucosa* và *Echinopora lamellosa* ở khu bảo tồn biển Lý Sơn được trồng phục hồi trên hai kiểu giá thể là nền đáy tự nhiên và bê tông. Cổ định các tập đoàn san hô trên giá thể bê tông và nền đáy tự nhiên là kỹ thuật phù hợp và có hiệu quả cao trong việc phục hồi san hô ở khu bảo tồn biển Lý Sơn. Theo đó, tỉ lệ sống trung bình của bốn loài san hô phục hồi trên với giá thể bê tông đạt 96,9% ($\pm 2,7$ SD) và giá thể là nền đáy tự nhiên 98,5% ($\pm 1,3$ SD). Tốc độ tăng trưởng của ba loài *Echinopora lamellosa*, *Merulina scaberculata* và *Montipora verrucosa* trung bình dao động từ 1,5–2,1 mm/tháng, loài *Pachyseris speciosa* có tốc độ tăng trưởng thấp hơn từ 0,9–1,5 mm/tháng. Theo từng kiểu giá thể, cả ba loài *Echinopora lamellosa*, *Merulina scaberculata* và *Montipora verrucosa* đều không có sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa giá thể là bê tông và nền đáy tự nhiên so với các loài san hô đối chứng ($P > 0,05$). Loài *Pachyseris speciosa* phục hồi trên giá thể bê tông và nền đáy tự nhiên có tốc độ tăng trưởng thấp hơn so với đối chứng (sai khác có ý nghĩa, $P < 0,05$). Các hoạt động phục hồi và bảo vệ rạn san hô ở khu bảo tồn biển Lý Sơn cần tiếp tục được duy trì và mở rộng, góp phần bảo tồn tính đa dạng sinh học, phục hồi nguồn lợi tự nhiên phục vụ phát triển bền vững nền kinh tế.

Từ khóa: San hô, phục hồi, khu bảo tồn biển Lý Sơn.

MỞ ĐẦU

Rạn san hô là một hệ sinh thái với đặc trưng cao về tính đa dạng, năng suất sinh học và là nơi cư ngụ của rất nhiều loài sinh vật rạn. Tổng diện tích rạn san hô toàn cầu ước tính nhỏ hơn 1,2% diện tích lục địa [1] nhưng những giá trị lợi ích mà chúng đem lại cho con người thật đáng kể bao gồm giá trị về nguồn lợi và các giá trị dịch vụ sinh thái khác [2]. Tuy nhiên, hiện nay hết các rạn san hô đều nằm trong tình trạng suy giảm về diện tích, độ phủ cũng như việc biến mất một cách báo động của các quần xã sinh vật rạn, đặc biệt là những loài có giá trị kinh tế cao. Các nghiên cứu cho thấy,

diện tích rạn san hô trên thế giới đã mất khoảng 19% và khoảng 15% số rạn đang trong tình trạng có chiều hướng bị đe dọa nghiêm trọng và sẽ mất trong vòng 10–20 năm tới, 20% rạn bị đe dọa và có khả năng biến mất trong vòng 20–40 năm [3]. Trước thực trạng suy giảm đáng báo động như trên, nhiều quốc gia cố gắng tìm kiếm những giải pháp thiết thực nhằm giảm thiểu tình trạng suy thoái và cải thiện chất lượng hệ sinh thái. Phục hồi rạn san hô là một trong những giải pháp thiết thực nhằm giảm thiểu những tác động bất lợi đối với rạn san hô, cải thiện các vùng rạn bằng cách làm gia tăng độ phủ của san hô, gia tăng giá bám bên vững

cho san hô tái phục hồi và tạo môi trường ổn định cho sự phát triển của quần xã sinh vật rạn nhằm góp phần bảo tồn đa dạng sinh học và phục hồi nguồn lợi tự nhiên, đồng thời cải thiện chất lượng hệ sinh thái rạn san hô.

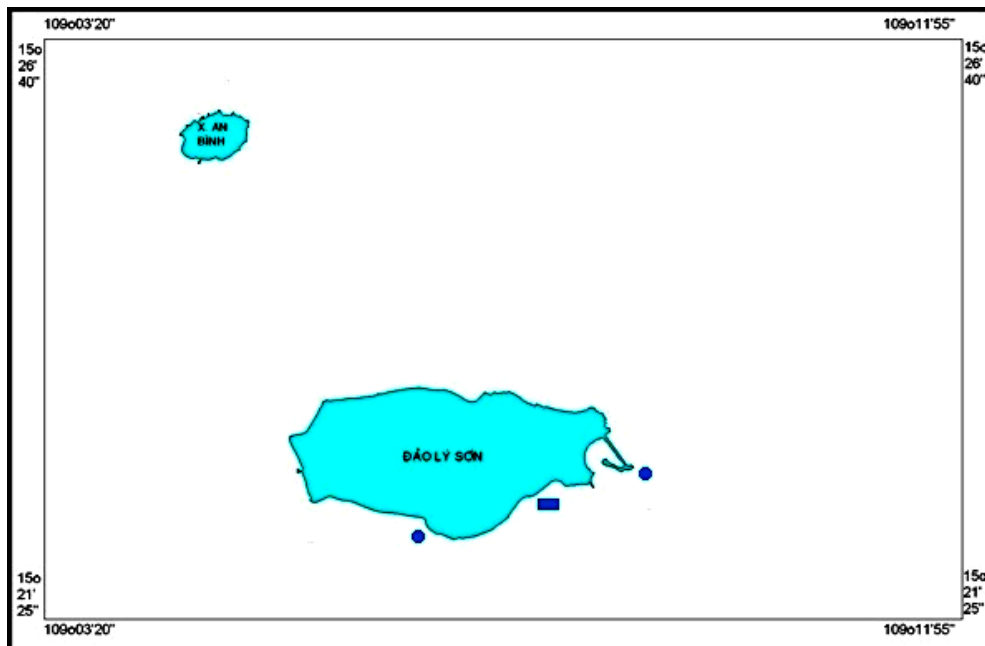
Khu Bảo tồn biển (BTB) Lý Sơn được Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ngãi ban hành quyết định thành lập số 20/QĐ-UBND ngày 12 tháng 1 năm 2016. Khu BTB có tổng diện tích 9.613 ha bao gồm các phân vùng chức năng: (1) Vùng bảo vệ nghiêm ngặt có diện tích 620 ha, (2) Vùng phục hồi sinh thái có diện tích 2.024 ha, (3) Vùng phát triển có diện tích 4.469 ha, và (4) Vùng vành đai bảo vệ diện tích khoảng 2.500 ha. Mục tiêu chính của KBT là duy trì và bảo vệ tài nguyên biển, bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ quần cư, bảo vệ môi trường, tạo điều kiện thuận lợi để phát triển kinh tế và du lịch sinh thái, duy trì và cải thiện sinh kế, quản lý và sử dụng bền vững nguồn lợi hải sản.

Kết quả nghiên cứu năm 2015 cho thấy chất lượng của hệ sinh thái rạn san hô ở khu BTB Lý Sơn có dấu hiệu suy giảm, độ phủ trung bình của san hô cứng chỉ đạt 6,1% và san hô mềm 5,6% [4]. Việc tìm kiếm những giải pháp thiết thực nhằm giảm thiểu tình trạng suy thoái, cải thiện chất lượng hệ sinh thái, phục hồi quần cư và tái tạo nguồn lợi sinh vật là vấn đề cần

đặt ra. Phục hồi rạn san hô ở vùng biển Lý Sơn chính là giải pháp nhằm giảm thiểu những tác động bất lợi đối với rạn san hô, cải tạo những vùng rạn làm gia tăng độ phủ của san hô, gia tăng giá bám bên vững cho san hô tái phục hồi và tạo môi trường ổn định cho sự phát triển của quần xã sinh vật rạn khác ngoài san hô. Bài báo cung cấp các dữ liệu về tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng của một số loài san hô cứng đã trồng phục hồi ở khu BTB Lý Sơn, góp phần làm cơ sở khoa học cho các nghiên cứu phục hồi rạn san hô ở những vùng biển ven bờ khác của Việt Nam.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng và thời gian nghiên cứu. Bốn loài san hô cứng được chọn lựa trồng phục hồi trong nghiên cứu này gồm: *Echinopora lamellosa*, *Merulina scaberculata*, *Montipora verucosa* và *Pachyseris speciosa*. Đây là các loài phổ biến ở khu BTB Lý Sơn, chúng có mặt ở hầu hết trên rạn san hô ở xung quanh Đảo Lớn, Đảo Bé. Thời gian phục hồi tiến hành từ tháng 5 năm 2016 đến tháng 8 năm 2017. Địa điểm phục hồi là vùng rạn Tam Tòa có tọa độ $109^{\circ}7'33,05''E - 15^{\circ}22'6,56''N$, độ sâu phục hồi từ 4–8 m. Khu vực cho nguồn giống là Bắc Núi Lửa và Bến Đình thuộc Đảo Lớn (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ khu vực lấy giống (●) và vùng phục hồi san hô (■)

Phương pháp trồng phục hồi. Bốn loài san hô được phục hồi bằng phương pháp cắt cành di dời san hô theo hướng dẫn phục hồi của Heeger & Sotto [5] và Edwards [6]. Các tập đoàn san hô sau khi được cắt sẽ cố định trên hai kiểu giá thể: (1) Giá thể bê tông: Là kiểu bê tông dạng vòm (reef balls) kích thước đường kính 100×60 cm (hai đáy), cao: 80 cm, dày: 5 cm, có từ 8–10 lỗ (đường kính 10–15 cm) để tăng khả năng cố định san hô và tạo điều kiện cho các sinh vật vào cư trú, các tập đoàn san hô được gắn trực tiếp trên bê tông bằng dây cước hoặc dây rút, buộc chặt sao cho các tập đoàn được cố định một cách chắc chắn, và (2) Giá thể là nền đáy tự nhiên: Chọn nền đáy là san hô chết không phủ rong và bùn, các tập đoàn san hô được cố định trực tiếp trên nền san hô chết bằng dây cước hoặc dây rút. Để tạo sự chắc chắn, dùng đinh thép (dài 10–15 cm) hoặc cọc sắt đóng trên nền san hô chết làm điểm tựa để cố định san hô. Khoảng cách trung bình giữa các tập đoàn 0,5–1 m với cách gắn sao cho mảnh san hô tiếp xúc được nhiều nhất với bề mặt giá thể, khi mảnh ở vị trí thẳng đứng hầu hết các polyp hướng lên trên.

Đánh giá tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng

Đánh giá tỉ lệ sống. Đối với giá thể là bê tông: đếm toàn bộ các tập đoàn san hô phục hồi. Tỷ lệ sống được xác định là % san hô sống trên tổng số san hô phục hồi của từng loài theo công thức: Tỉ lệ sống (%) = $(N_1/N_0) \times 100$. (Trong đó: N_0 là tổng số tập đoàn của mỗi loài san hô bắt gặp, N_1 là số lượng tập đoàn mỗi loài san hô còn sống). Đối với giá thể là nền đáy tự nhiên: một mặt cắt (dài 100 m) được rải trên vùng san hô phục hồi, người đếm sẽ lặn theo mặt cắt và đếm ngẫu nhiên tổng số lượng tập đoàn của mỗi loài san hô bắt gặp. Tỷ lệ sống của mỗi loài san hô phục hồi được xác định là % của san hô còn sống trên tổng số san hô đếm được.

Tốc độ tăng trưởng. Theo dõi tốc độ tăng trưởng của san hô bằng phương pháp đo thể đánh dấu [7]. Hiệu các số đo là mức tăng trưởng theo công thức: $L_0 = (L_2 - L_1)/(t_2 - t_1)$. Trong đó: $(L_2 - L_1)$ chênh lệch kích thước giữa 2 lần kiểm tra (tính bằng mm); $(t_2 - t_1)$ thời gian (tháng) giữa 2 lần kiểm tra. Để so sánh và đánh giá tốc độ tăng trưởng của san hô trên hai kiểu giá thể phục hồi, chúng tôi tiến hành theo dõi

tốc độ tăng trưởng tự nhiên của bốn loài san hô trên tại vị trí phục hồi theo phương pháp đo thể đánh dấu tương tự như làm đối với các loài san hô phục hồi.

Xử lý số liệu. số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm Excel, dùng ANOVA một biến để xác định sự sai khác tốc độ tăng trưởng của các loài san hô trồng phục hồi trên các kiểu giá thể khác nhau. Nếu sự sai khác về tốc độ tăng trưởng là có ý nghĩa giữa các kiểu giá thể, Turkey test được dùng để kiểm tra sự sai khác giữa các kiểu giá thể này.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Số lượng và tỉ lệ sống của các loài san hô trồng phục hồi. Tổng số tập đoàn san hô trồng phục hồi trong nghiên cứu này là 3.630 tập đoàn. Trong đó, loài *Pachyseris speciosa* có số lượng tập đoàn phục hồi nhiều nhất 2.446 tập đoàn, *Merulina scaberculata* 694 tập đoàn, *Montipora verucosa* 259 tập đoàn và *Echinopora lamellosa* 231 tập đoàn. Tỉ lệ sống của bốn loài san hô phục hồi ở khu BTB Lý Sơn khá cao, đối với giá thể là bê tông tỉ lệ sống dao động từ 94,0–98,3%, trung bình đạt 96,9%. Đối với giá thể là nền đáy tự nhiên tỉ lệ sống dao động từ 96,4–100%, trung bình đạt 98,5% (bảng 1). Kết quả cũng cho thấy giá thể phục hồi trên nền đáy tự nhiên cao hơn so với giá thể bê tông (98,5% và 96,9%), hai loài san hô phục hồi trên nền đáy tự nhiên là *Echinopora lamellosa* và *Montipora verucosa* có tỉ lệ sống đạt 100%.

So sánh tỉ lệ sống của các loài san hô phục hồi ở khu BTB Lý Sơn với các vùng biển ven bờ Việt Nam cho thấy, tỉ lệ sống của san hô phục hồi ở khu BTB Lý Sơn là khá cao so với các khu vực khác (bảng 2). Theo nghiên cứu của Tilyanov, việc chọn đúng loài san hô ở từng khu vực phục hồi là một trong những yếu tố quan trọng góp phần thành công trong quá trình phục hồi san hô [8]. Vì vậy, kết quả so sánh cũng chỉ mang tính tương đối vì ở mỗi khu vực các loài san hô phục hồi đều khác nhau như ở Côn Cò các loài san hô phục hồi thuộc giống *Plesiastrea*, *Echinophyllia*, *Favites*, *Goniopora* và *Turbinaria*. Tại Bình Định, Cù Lao Chàm là các loài *Acropora nobilis*, *A. yongei*, *Porites nigrescens*, Mũi Bàng Thang

chủ yếu là các loài *Acropora hyacinthus*, *A. formosa*, *A. muricata*, *A. florida*, *Pocillopora verucosa*. Hơn nữa, các một số khu vực phục hồi như Cô Tô, Bình Định, Nha Trang, Cù Lao Chàm tỉ lệ san hô sống còn có sự khác biệt giữa

mùa khô và mùa mưa cũng như phụ thuộc và sự ảnh hưởng của việc nền đáy bị xáo trộn do thời tiết, thiên địch ăn san hô như sao biển gai (*Acanthaster planci*) và ốc gai (*Drupella* spp.) [9–12].

Bảng 1. Tỉ lệ sống (%) của các loài san hô phục hồi ở khu BTB Lý Sơn

Loài	Kiểu giá thể	
	Bê tông	Nền đáy tự nhiên
<i>Echinopora lamellosa</i>	98,3 (184)	100 (47)
<i>Merulina scaberculata</i>	94,0 (514)	97,7 (180)
<i>Montipora verucosa</i>	98,0 (176)	100 (83)
<i>Pachyseris speciosa</i>	97,2 (2009)	96,4 (437)
Trung bình	96,9	98,5

Ghi chú: Trong ngoặc đơn là số lượng tập đoàn của mỗi loài san hô trồng phục hồi.

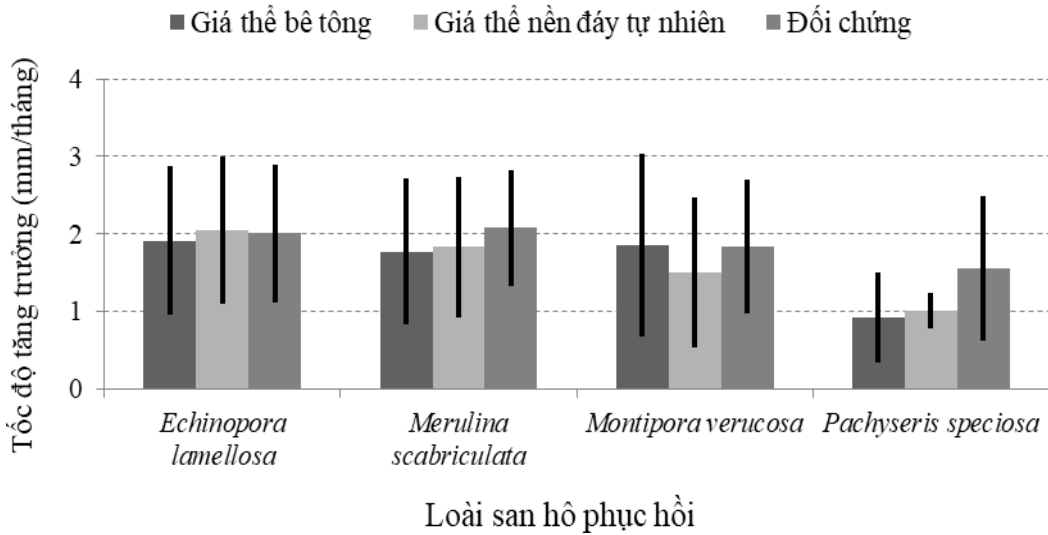
Bảng 2. So sánh tỉ lệ sống của san hô phục hồi ở các khu vực nghiên cứu

Khu vực	Tỉ lệ sống (%)
Cô Tô [9]	70,0–94,0
Cù Lao Chàm [10]	75,2–85,5
Bình Định [11]	60,0–100
Nha Trang [12]	60,0–78,8
Lý Sơn	94,0–100

Tốc độ tăng trưởng của san hô phục hồi. Tốc độ tăng trưởng của ba loài san hô phục hồi là *Echinopora lamellosa*, *Merulina scaberculata* và *Montipora verucosa* khá giống nhau với tốc độ tăng trưởng trung bình dao động từ 1,5–2,1 mm/tháng. Trong khi đó loài *Pachyseris speciosa* có tốc độ tăng trưởng chậm hơn, dao động từ 0,9–1,5 mm/tháng (hình 2). Xét theo từng kiểu giá thể, cả ba loài *Echinopora lamellosa*, *Merulina scaberculata* và *Montipora verucosa* không có sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng giữa giá thể là bê tông và nền đáy tự nhiên so với các loài san hô đối chứng tại khu vực phục hồi ($P > 0,05$). Ngược lại, loài *Pachyseris speciosa* phục hồi trên giá thể bê tông và nền đáy tự nhiên có tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với san hô đối chứng (sai khác có ý nghĩa với $P < 0,05$). Dùng Turkey test đánh giá cho thấy, giữa hai kiểu giá thể là bê tông và nền đáy tự nhiên không có sự sai khác ($P > 0,05$), nhưng tốc độ tăng trưởng của hai kiểu giá thể này chậm hơn so với đối chứng là có ý nghĩa ($P < 0,05$).

So sánh về tốc độ tăng trưởng của các loài san hô phục hồi trong nghiên cứu này với các giống (hoặc loài) san hô phục hồi ở một số khu vực khác cho thấy, giống *Echinopora* có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn trong khi giống *Montipora* lại có tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với khu BTB Cù Lao Chàm (bảng 3). Loài *Pachyseris speciosa* có tốc độ tăng trưởng chậm hơn so với khu vực Cù Lao Chàm và vịnh Nha Trang. Kết quả cũng cho thấy, tốc độ tăng trưởng tại lô đối chứng của loài *Montiporalamellosa* và *Pachyseris speciosa* ở khu BTB Lý Sơn vẫn thấp hơn so với khu BTB Cù Lao Chàm (lần lượt là 1,8 so với 3,22 và 1,4 so với 1,64 mm/tháng). Sự khác biệt này có thể là do sự khác nhau về đặc điểm điều kiện tự nhiên như ánh sáng, nhiệt độ, độ trong, điều kiện về động lực ở mỗi vùng phục hồi.

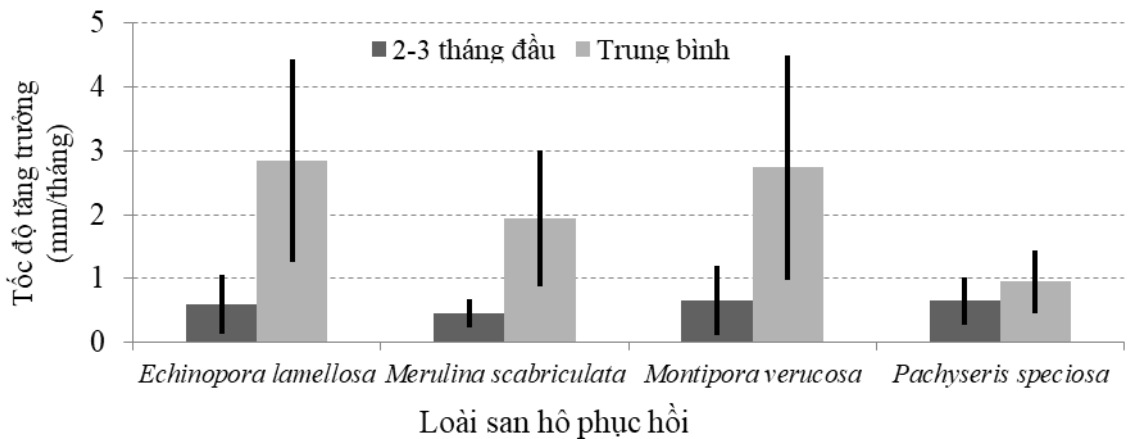
Nhằm kiểm tra tốc độ tăng trưởng của bốn loài san hô tại thời điểm bắt đầu phục hồi so với tốc độ tăng trưởng trung bình chung theo thời gian, chúng tôi so sánh về tốc độ tăng trưởng của chúng sau khi phục hồi 2–3 tháng và tốc độ tăng trưởng trung bình chung hàng tháng. Kết quả cho thấy, sau 2–3 tháng phục hồi, tốc độ tăng trưởng chỉ dao động từ 0,5–0,7 mm/tháng trong khi tốc độ trung bình chung dao động từ 0,9–2,8 mm/tháng (hình 3) và sự sai khác về tốc độ tăng trưởng này là có ý nghĩa ($P < 0,05$). Trong đó, loài *Echinopora lamellosa* và *Montipora verucosa* có tốc độ tăng trưởng trung bình khoảng 2,7 mm/tháng, loài *Merulina scaberculata* 1,9 mm/tháng và loài *Pachyseris speciosa* là 0,9 mm/tháng.



Hình 2. Tốc độ tăng trưởng (mm ± SD) của các loài san hô phục hồi trên các kiểu giá thể

Bảng 3. So sánh tốc độ tăng trưởng trung bình (mm/tháng) của các giống (hoặc loài) san hô phục hồi tại Lý Sơn với các khu vực nghiên cứu khác

Giống/loài	Khu vực		
	Cù Lao Chàm [10]	Vịnh Nha Trang [12]	Lý Sơn
<i>Echinopora</i> sp.	0,83	-	2,1
<i>Montipora</i> sp.	3,22	-	1,5
<i>Pachyseris speciosa</i>	1,64	0,59–2,0	1,0



Hình 3. So sánh tốc độ tăng trưởng (mm/tháng) của các loài san hô phục hồi theo thời gian

Từ sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của các loài san hô sau khi phục hồi 2–3 tháng và tốc độ tăng trưởng trung bình chung có thể nhận định rằng: Sau khi bị cắt rời khỏi tập đoàn bố mẹ thì chúng ít nhiều bị ảnh hưởng đến ‘sức khỏe’ vì vậy tốc độ tăng trưởng bị chậm lại ở thời gian đầu, sau một thời gian hồi phục vết

cắt, ổn định ‘sức khỏe’ tốc độ tăng trưởng sẽ đạt trạng thái tốt nhất. Hoàng Xuân Bền và nnk., (2006) khi nghiên cứu tốc độ tăng trưởng của các tập đoàn bố mẹ của ba loài san hô là *Acropora yongei*, *A. nobilis* và *Paschyseris speciosa* sau khi bị cắt từ 20–50% số tập tập đoàn cũng cho thấy tốc độ tăng trưởng của

chúng giảm khoảng 50% ở tháng đầu tiên (sau 31 ngày) so với các tháng tiếp theo (sau 65 và 90 ngày). Tuy nhiên, cũng cần phải có thêm các thực nghiệm để kiểm chứng lại tốc độ tốc độ tăng trưởng của san hô sau khi phục hồi.

Từ các kết quả trên cho thấy, việc phục hồi và bảo vệ rạn san hô ở khu BTB Lý Sơn là khả thi và có tính hiệu quả cao, góp phần gia tăng độ phủ ở những vùng rạn bị suy thoái, tạo sinh cảnh cho các nguồn lợi sinh vật rạn. Tuy nhiên, đây là vùng biển mở xa bờ và hầu như không được che chắn vào mùa mưa bão. Vì vậy, thời gian phục hồi cần được tính toán, các giá thể nhân tạo phải lắp đặt phù hợp để giảm thiểu các tác động bất lợi đến san hô phục hồi trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt ở vùng biển này. Các hoạt động phục hồi và bảo vệ rạn san hô ở khu BTB Lý Sơn cần tiếp tục được duy trì và mở rộng. Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình phục hồi và bảo vệ rạn san hô là một trong những yếu tố quan trọng góp phần bảo tồn tính đa dạng sinh học, nguồn lợi sinh vật rạn phục vụ phát triển bền vững nền kinh tế của vùng biển nhiều tiềm năng này.

KẾT LUẬN

Tổng số 3.630 tập đoàn thuộc bốn loài san hô dạng phiến là *Pachyseris speciosa*, *Merulina scabriculata*, *Montipora verucosa* và *Echinopora lamellosa* được trồng phục hồi ở khu BTB Lý Sơn với tỉ lệ sống cao và tốc độ tăng trưởng khá nhanh.

Phương pháp cố định các tập đoàn san hô trên giá thể bê tông và nền đáy tự nhiên được xác định là kỹ thuật phù hợp và có hiệu quả cao trong việc phục hồi san hô ở khu BTB Lý Sơn.

Mỗi loài san hô có tốc độ tăng trưởng khác nhau do đặc điểm về sinh học và cấu tạo dạng tập đoàn khác nhau của từng loài. Hơn nữa, tốc độ tăng trưởng giữa các loài san hô được trồng phục hồi cũng có sự khác nhau giữa các khu vực, có thể do sự khác biệt về điều kiện tự nhiên ở mỗi vùng phục hồi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Spalding, M., Ravilious, C., and Green, E. P., 2001. World Atlas of Coral Reefs. Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley USA.

- [2] Moberg, F., and Folke, C., 1999. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics*, **29**(2), 215–233.
- [3] Wilkinson, C., 2008. Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia. 298 p.
- [4] Hoàng Xuân Bền, Nguyễn Văn Long, Hứa Thái Tuyên, Phan Kim Hoàng, Thái Minh Quang, 2018. Đa dạng sinh học và đặc điểm quần xã sinh vật rạn san hô ở khu Bảo tồn biển Lý Sơn, Quảng Ngãi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **18**(2), 150–160.
- [5] Heeger, T., and Sotto, F. (Eds.), 2000. Coral farming: A tool for reef rehabilitation and community ecotourism. *Coral Farm Project*. 98 p.
- [6] Edwards, A. J. (ed.), 2010. Reef Rehabilitation Manual. *Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program: St Lucia, Australia*. 166 p.
- [7] English, S. S., Wilkinson, C. C., and Baker, V. V., 1997. Survey manual for tropical marine resources. *Australian Institute of Marine Science*. 390 p.
- [8] Titlyanov, E. A., Tuan, V. S., and Tytlianova, T. V., 2002. On long-term maintenance and cultivation of hermatypic corals under artificial condition. *Collection of Marine Research Works*, **12**, 215–232.
- [9] Nguyễn Đức Cự, Nguyễn Đăng Ngãi, Đào Thị Ánh Tuyết, Nguyễn Văn Thảo, Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Đức Toàn và Đoàn Thị Ninh, 2011. Một số kết quả thực nghiệm trồng phục hồi san hô tại quần đảo Cô Tô dựa vào cộng đồng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **11**(1), 85–95.
- [10] Hứa Thái Tuyên, Võ Sĩ Tuấn, Phan Kim Hoàng và Huỳnh Ngọc Diên, 2015. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của san hô thử nghiệm phục hồi ở Khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm - Quảng Nam. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, **21**(1), 94–102.

- [11] Võ Sĩ Tuấn, Nguyễn Xuân Hoà, Phan Kim Hoàng và Hoàng Xuân Bền, 2009. Phục hồi và bảo tồn rạn san hô ở Nam vịnh Quy Nhơn (Bình Định). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **9**(2), 35–49.
- [12] Nguyễn Đình Đan, Hứa Thái Tuyền, 2017. Xây dựng rạn nhân tạo và kết hợp phục hồi san hô ở vịnh Nha Trang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, **17**(4A), 147–157.

ASSESSMENT OF THE SURVIVAL AND GROWTH RATE OF SOME HARD CORAL SPECIES REHABILITATED IN LY SON MPA, QUANG NGAI PROVINCE

**Hoang Xuan Ben, Thai Minh Quang, Phan Kim Hoang,
Mai Xuan Dat, Hua Thai Tuyen, Nguyen An Khang**

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

Abstract. The total 3,630 foliose corals belonging to *Pachyseris speciosa*, *Merulina scabriculata*, *Montipora verucosa* and *Echinopora lamellosa* species were translated to restoration in Ly Son MPA. Translated hard corals to restoration were successfully and effectively rehabilitated by using techniques to attach fragment on dead coral substratum and concrete sink (reef balls). Mean survival rate of coral fragments ranged from 96.9% (± 2.7 SD) to 98.5% (± 1.3 SD) on the concrete sink and dead coral substratum, respectively. The growth rate of three species *Echinopora lamellosa*, *Merulina scabriculata* and *Montipora verucosa* ranged between 1.5–2.1 mm/month and did not differ between concrete sink, dead coral substratum and control ($P > 0.05$). Meanwhile *Pachyseris speciosa* showed a low growth rate of 0.9–1.5 mm/month which was significantly different between translated fragments and control ($P < 0.05$). The rehabilitation and protection activities of coral reefs in Ly Son should be continued and expanded, contributing to the protection of biodiversity and marine resource for sustainable economic development.

Keywords: Coral, rehabilitation, Ly Son MPA.