

Species composition and distribution characteristic of seaweeds on seagrass beds in Phu Quoc island

Nguyen Trung Hieu*, Hoang Xuan Ben, Mai Xuan Dat

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

*E-mail: trunghieuhdh@gmail.com

Received: 30 July 2019; Accepted: 6 October 2019

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

Seagrass beds in Phu Quoc are a favorable environment for seaweed development (bottom-living and epiphytic species). The surveys at 18 sites along the coastal line in Phu Quoc island showed that 69 species belonging to 4 phyla of seaweed were recorded on seagrass beds in Phu Quoc island. Among them, there are 27 species of Rhodophytes (comprising 37% of total species), 19 Chlorophytes (28%), 16 Ochrophytes (24%) and 7 Cyanobacteriophytes (11%). We identified 12 species of epiphytic algae including three species on seagrass and nine species on both seagrass and the substratum. The characteristics of substratum may play an important role for diversity and distribution of the bottom-living seaweed. For epiphytic algae on bigger size seagrass, the diversity of epiphytic species on the top of seagrass leaf is higher than on the root and other parts of leaf.

Keywords: Seaweeds, seagrass beds, epiphytes, Phu Quoc.

Thành phần loài và đặc điểm phân bố của rong biển trong các thảm cỏ biển ở Phú Quốc

Nguyễn Trung Hiếu*, Hoàng Xuân Bền, Mai Xuân Đạt

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: trunghieuhdh@gmail.com

Nhận bài: 30-7-2019; Chấp nhận đăng: 6-10-2019

Tóm tắt

Các thảm cỏ biển ở Phú Quốc là môi trường thuận lợi để rong biển (sống đáy và sống phụ sinh) phát triển. Kết quả nghiên cứu dựa trên 18 trạm khảo sát ven bờ đảo Phú Quốc đã xác định 69 loài rong biển thuộc 4 ngành rong. Trong đó, tảo lam (Cyanobacteria) có 7 loài, chiếm 11% tổng số loài; rong đỏ (Rhodophyta) 25 loài, 37%; rong nâu (Ochrophyta) 16 loài, 24%; rong lục (Chlorophyta) 19 loài, 28%. Kết quả cũng xác định 12 loài rong sống phụ sinh, trong đó có 3 loài sống phụ sinh trên cỏ biển, 9 loài vừa phụ sinh trên cỏ biển vừa sống bám đáy. Đối với các loài rong sống bám đáy, mức độ tương đồng về thành phần loài phụ thuộc vào đặc điểm của nền đáy. Đối với các loài rong sống phụ sinh trên cỏ biển kích thước lớn, tính đa dạng tập trung ở phần đỉnh lá nhiều hơn ở gốc và các phần khác của lá.

Từ khoá: Rong biển, thảm cỏ biển, phụ sinh, Phú Quốc.

MỞ ĐẦU

Rong biển (seaweeds) là nhóm thực vật bậc thấp, cơ thể dạng tản (thallus) sống trong môi trường biển, có vai trò đặc biệt quan trọng đối với hệ sinh thái biển và đời sống con người. Rong biển có thể phát triển trên nền đáy là san hô, bờ đá, cát, bùn... hoặc cài quần, sống phụ sinh trên cỏ biển hay các loài rong khác. Thành phần loài cũng như độ phủ của rong biển thay đổi rất nhanh đối với sự thay đổi của môi trường nên chúng được xem là sinh vật chỉ thị quan trọng cho môi trường [1]. Rong biển còn là nguồn thực phẩm quan trọng được sử dụng phổ biến, chúng là nguồn cung cấp một số vi chất quan trọng cần thiết cho nhu cầu thực phẩm của con người. Hơn nữa, hiện nay rong biển được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu nhằm tách chiết các chất có hoạt tính sinh học phục vụ trong y học cũng như hỗ trợ điều trị các căn bệnh như ung thư, tiểu đường, tim mạch. Trên thế giới có nhiều công trình nghiên

cứu về thành phần loài cũng như mối liên kết giữa rong biển và thảm cỏ biển, điển hình như ở Philippines, Nhật Bản, Ấn Độ...

Cỏ biển (seagrasses) là thực vật bậc cao thuộc ngành Tracheophyta (thực vật có mạch), lớp Monocots (một lá mầm), bộ Alismatales sống thích nghi trong môi trường ngập nước biển, trên thế giới cỏ biển có khoảng 79 loài, thuộc 6 họ và 18 chi [2]. Nhiều công trình nghiên cứu cho thấy các thảm cỏ biển vùng nhiệt đới là hệ sinh thái có tính đa dạng sinh học và năng suất cao [2, 3]. Một trong những vai trò quan trọng của các thảm cỏ biển là nơi cư trú, sinh sản, vùng nuôi dưỡng ấu trùng, con non của các loài hải sản có giá trị. Vì vậy, nhiều nghề đánh bắt hải sản truyền thống cung cấp nguồn giống cho nuôi trồng và làm thực phẩm thường hoạt động gần những thảm cỏ biển.

Vùng biển Phú Quốc có điều kiện môi trường thuận lợi cho sự phát triển của các loài cỏ biển tạo nên những “cánh đồng” cỏ biển

rộng lớn ở vùng nước nông ven bờ. Các kết quả khảo sát trước đây cho thấy Phú Quốc là nơi có biển phong phú với diện tích khoảng 12.000 ha với 9 loài được tìm thấy: *Enhalus acoroides* (Linnaeus f.) Royle, *Cymodocea rotundata* Ascherson & Schweinfurth, *C. serrulata* (R. Brown) Ascherson & Magnus, *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker, *H. minor*, *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson, *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog, *H. uninervis* (Forsskal) Ascherson, *Syringodium isoetifolium* (Ascherson) Dandy [8]. Do có diện tích lớn, kích thước, mật độ và sinh lượng cỏ biển cao nên nguồn lợi hải sản như cá, tôm, mực, ghẹ, ốc nhảy, bần mai, hải sâm, cá ngựa, bạch tuộc... ở khu vực này rất phong phú, mang lại sinh kế và là nguồn thu nhập chính cho đại bộ phận dân cư nơi đây [8].

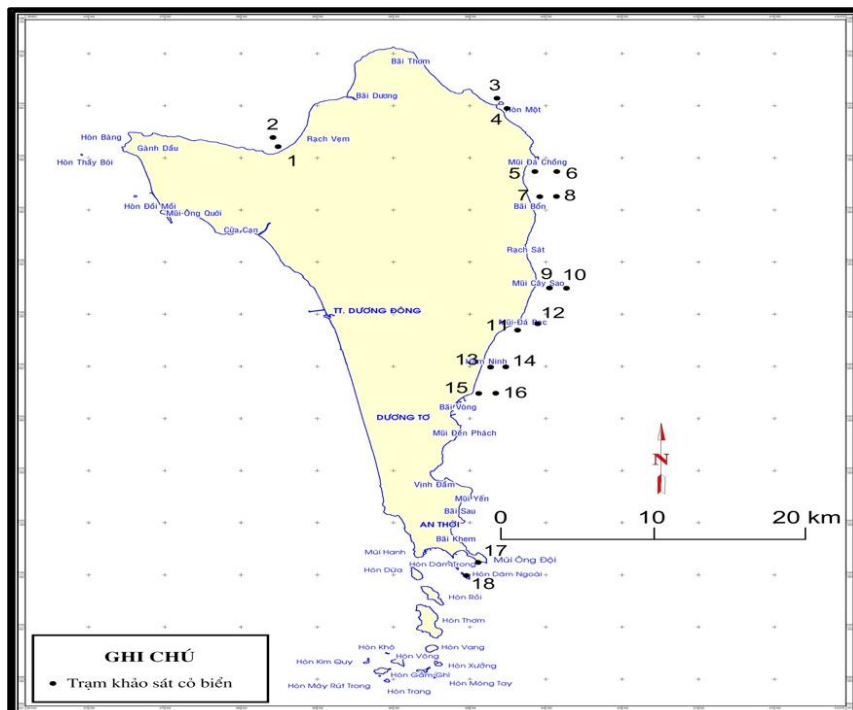
Trong các thảm cỏ biển, nhiều nghiên cứu cho thấy có sự đa dạng rất cao của các loài rong biển sống đáy và sống phụ sinh hay bì sinh (epiphytes) trên lá cỏ biển [2, 9, 14]. Các loại rong này rất quan trọng vì chúng tạo ra năng suất sinh học sơ cấp và có ý nghĩa về mặt thực phẩm. Các sinh vật non là nguồn giống trong cỏ biển và các sinh vật sống trong hệ sinh thái

cỏ biển đều có mối quan hệ sử dụng trực tiếp hoặc gián tiếp nguồn thực phẩm này. Tại Việt Nam, đã có các công trình nghiên cứu về rong biển phụ sinh trên cỏ biển ở Phú Quý, Khánh Hòa [9, 10]. Tuy nhiên, những hiểu biết về thành phần loài rong biển trong các thảm cỏ biển Phú Quốc hầu như chưa được nghiên cứu. Trong bài này, sự đa dạng của rong biển phụ sinh được nghiên cứu trên các phần khác nhau của lá cỏ, giữa các lá và loại cỏ khác nhau cũng như thành phần loài rong biển sống bám đáy có thể phụ thuộc vào đặc điểm nền đáy của các thảm cỏ biển hay không.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu

Mẫu rong biển được thu thập trong chuyến khảo sát Phú Quốc từ ngày 9 đến 28/04/2019 tại 18 điểm có cỏ biển phân bố tập trung vùng gần bờ và xa bờ ở khu vực phía Đông (Hòn Một, Đá Chồng, Bãi Bồn, Mũi Cây Sao, Mũi Đá Bạc, Hàm Ninh), Đông Nam (Bãi Vòng, Mũi Ông Đội) và Đông Bắc (Rạch Vẹm) đảo Phú Quốc (hình 1). Tọa độ các trạm khảo sát và đặc điểm nền đáy được thể hiện trong bảng 1.



Hình 1. Vị trí các trạm khảo sát

Bảng 1. Tọa độ các trạm khảo sát

STT	Trạm khảo sát	Vĩ độ	Kinh độ	Nền đáy
1	Rạch Vẹm (gần bờ)	10,366121°	103,925861°	Bùn cát
2	Rạch Vẹm (xa bờ)	10,374603°	103,919606°	Bùn cát
3	Bãi Hòn Một	10,405260°	104,056900°	San hô chết
4	Nam Hòn Một	10,400830°	104,060330°	San hô chết
5	Đá Chồng (gần bờ)	10,345060°	104,079860°	San hô chết
6	Đá Chồng (xa bờ)	10,345080°	104,092700°	San hô chết
7	Bãi Bồn (gần bờ)	10,323330°	104,083060°	San hô chết
8	Bãi Bồn (xa bờ)	10,323389°	104,093338°	San hô chết
9	Mũi Cây sao (gần bờ)	10,244000°	104,089110°	San hô chết
10	Mũi Cây sao (xa bờ)	10,244103°	104,098108°	San hô chết
11	Mũi Đá bạc (gần bờ)	10,207390°	104,070200°	San hô chết
12	Mũi Đá bạc (xa bờ)	10,214550°	104,087657°	San hô chết
13	Hàm Ninh (gần bờ)	10,175380°	104,053706°	San hô chết
14	Hàm Ninh (xa bờ)	10,175560°	104,060860°	San hô chết
15	Bãi Vòng (gần bờ)	10,152500°	104,047220°	Cát, cát bùn
16	Bãi Vòng (xa bờ)	10,152739°	104,054981°	Cát, cát bùn
17	Mũi Ông Đội (gần bờ)	9,993500°	104,042389°	Cát, cát bùn
18	Mũi Ông Đội (xa bờ)	10,005932°	104,047344°	Cát, cát bùn

Phương pháp thu mẫu

Thu mẫu các loài rong biển sống đáy

Tại mỗi điểm khảo sát, 3 mặt cắt (mỗi mặt cắt dài 50 m, cách nhau 25 m) được đặt ngẫu nhiên trên nền đáy có phân bố cỏ biển. Bơi vô kết hợp lặn có khí tời (SCUBA) để thu thập mẫu rong biển sống đáy bắt gặp trên mặt cắt. Khi thu, đòi hỏi rong phải còn nguyên vẹn và có đĩa bám của các cây đực, cái và cây giao tử (nếu có). Mẫu vật được rửa sạch tại hiện trường bằng nước biển. Mỗi loài rong được lưu trữ 9 tiêu bản trong đó có 3 tiêu bản được ngâm trong dung dịch formol 5%, 3 tiêu bản ép khô trên giấy roki, lưu ở nhiệt độ phòng và 3 tiêu bản được làm khô hoàn toàn bằng silica gel, sau đó đựng trong ống eppendorf 2 ml và lưu ở nhiệt độ -10°C, các tiêu bản này là mẫu vật lưu trữ và nghiên cứu phân loại trong phòng thí nghiệm.

Thu mẫu các loài rong phụ sinh

Tại mỗi điểm khảo sát, thu 6 mẫu lá cỏ biển (3 mẫu lá non và 3 mẫu lá già) có rong phụ sinh sống bám (bảng 3). Xác định tuổi lá bằng đánh giá cảm quan căn cứ vào độ dài và màu sắc của lá cỏ biển. Đối với cỏ lá dừa (*Enhalus acoroides*) chúng tôi thu thêm hoa và cuống (3 mẫu). Mẫu được cố định trong dung dịch formol 5%, sau đó được chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích.

Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Dùng bàn chải để tách rong phụ sinh bám trên lá cỏ biển. Các phần đỉnh lá, mép lá và góc lá cỏ biển được xác định theo tài liệu của Lanyon [6]. Định loại dựa vào các đặc điểm hình thái ngoài và cấu tạo bên trong, để xác định cấu trúc bên trong mẫu vật được cắt lát và soi dưới kính hiển vi Olympus CH30 độ phóng đại 40 lần. Sử dụng các khoá phân của các tài liệu để định loại rong biển [11–14]. Sử dụng chỉ số tương đồng Sorresson (S) của Magurran [7] để xác định mức độ giống nhau về thành phần loài giữa các điểm khảo sát. Phần mềm Primer 6 được sử dụng để tính toán các chỉ số tương đồng và vẽ biểu đồ.

$$S = \frac{2C}{(A + B)}$$

Trong đó: A là số loài tại điểm A; B là số loài tại điểm B; C là số loài chung giữa hai điểm A và B.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm về thành phần loài

Phân tích thành phần loài các mẫu rong biển thu được trong đợt khảo sát, đã xác định được 69 loài rong biển thuộc 4 ngành là tảo lam, rong đỏ, rong nâu và rong lục. Trong đó, tảo lam (Cyanobacteria) có 7 loài, chiếm 11%

tổng số loài; rong đỏ (Rhodophyta) 25 loài, 37%; rong nâu (Ochrophyta) 16 loài, 24%; rong lục (Chlorophyta) 19 loài, 28%. Có 3 loài được ghi nhận chỉ tìm thấy phụ sinh trên cỏ biển, 9 loài vừa phụ sinh trên cỏ biển vừa sống bám đáy và 57 loài sống bám đáy (phụ lục 1). Thành phần loài rong phụ sinh ở các thảm cỏ biển Phú Quốc thấp hơn so với các vùng khác như Phú Quý 16 loài và Khánh Hòa 58 loài [9,10]. Trong số 69 loài được ghi nhận, có 12 loài là rong kinh tế và 1 loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (*Turbinaria decurrens* Bory de Saint - Vincent). Một số loài như rong câu đá (*Hydropuntia edulis* (Gmelin) Silva), rong quạt úc (*Padina australis* Hauck), rong quạt bắc (*Padina boryana* Thivy), rong cùi bắp (*Turbinaria decurrens*), rong cầu lục (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh), rong hải cốt (*Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux), rong tân tiết (*Neomeris annulata* Dickie), rong biệt sinh Forbes (*Boergesenia forbesii* (Harvey) Feldmann)... là những loài thường gặp, chúng được ghi nhận ở hầu hết các điểm khảo sát.

Đặc trưng phân bố

Sự phân bố của rong biển trong các thảm cỏ biển

Kết quả khảo sát cho thấy các thảm cỏ biển khu vực phía đông (Hòn Một, Đá Chồng,

Bãi Bôn, Mũi Cây Sao, Mũi Đá Bạc, Hàm Ninh) phát triển trên nền đáy là san hô chết xen lẫn cát bùn. Cỏ lá dừa (*Enhalus acoroides*), cỏ kiệu răng cưa (*Cymodocea serulata*) và cỏ vịch (*Thalassia hemprichii*) là ba loài chiếm ưu thế tại khu vực này. Khu vực đông bắc (Rạch Vẹm), hai loài là cỏ vịch và cỏ kiệu tròn (*Cymodocea rotundata*) chiếm ưu thế bên cạnh cỏ Lá dừa phát triển trên nền đáy bùn cát. Khu vực đông nam (Bãi Vòng, Mũi Ông Đội), loài cỏ xoan (*Halophila ovalis*) mọc xen lẫn với cỏ vịch và cỏ kiệu răng cưa trên nền đáy cát và cát bùn. Thành phần loài rong biển dao động giữa các điểm khảo sát từ 24–46 loài (trung bình 35 loài/điểm). Những điểm có thành phần loài cao (trên 40 loài) là Hòn Một, Đá Chồng và Bãi Bôn, các điểm còn lại có số lượng loài thấp (từ 24 đến 36 loài). Các điểm thành phần loài rong cao có nền đáy cứng là nền cát xen kẽ san hô chết, đây là dạng giá thể thích hợp để rong bám và phát triển. Ngược lại, những điểm có thành phần loài thấp có nền đáy chủ yếu là bùn cát, đây là loại nền đáy không thích hợp cho rong bám. Như vậy, đặc điểm phân bố của rong biển trong các thảm cỏ biển phụ thuộc vào đặc điểm nền đáy và cấu trúc của các thảm cỏ biển.

Bảng 2. Hệ số tương đồng của rong biển tại các điểm khảo sát

	RV	HM	MỘĐ	BB	MCS	MĐB	HN	BV	ĐC
RV									
HM	0,43								
MỘĐ	0,52	0,51							
BB	0,6	0,7	0,51						
MCS	0,58	0,62	0,57	0,61					
MĐB	0,52	0,55	0,58	0,56	0,66				
HN	0,56	0,63	0,52	0,64	0,51	0,64			
BV	0,5	0,64	0,62	0,68	0,64	0,58	0,53		
ĐC	0,52	0,69	0,54	0,65	0,61	0,59	0,55	0,66	

Ghi chú: RV (Rạch Vẹm); HM (Hòn Một); ĐC (Đá Chồng); BB (Bãi Bôn); MCS (Mũi Cây Sao); MĐB (Mũi Đá Bạc); HN (Hàm Ninh); BV (Bãi Vòng); MỘĐ (Mũi Ông Đội).

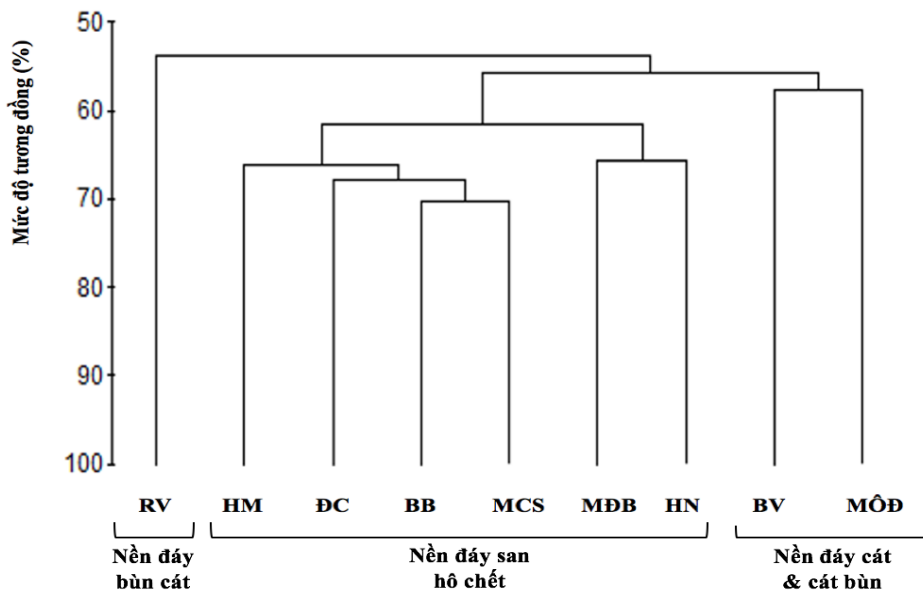
Chỉ số tương đồng tại các điểm nghiên cứu dao động từ 0,43 (giữa Rạch Vẹm và Hòn Một) đến 0,7 (giữa Hòn Một và Bãi Bôn), trung bình là 0,58 (bảng 2). Giá trị trung bình hệ số tương

đồng của rong biển trong phạm vi nghiên cứu là 0,58. Đây là giá trị tương đối cao bởi phạm vi nghiên cứu tập trung trong các thảm cỏ biển phân bố quanh Phú Quốc nên không có sự khác

biệt về khu hệ và khoảng cách địa lý. Hệ số tương đồng thấp nhất là 0,47 (giữa Rạch Vẹm và Hòn Một), đây cũng là hai khu vực có số lượng loài ít nhất (Rạch Vẹm) và cao nhất (Hòn Một). Nguyên nhân là do sự khác biệt về nền đáy tại hai khu vực như đã đề cập ở trên. Giá trị này đạt cao nhất là 0,7 (giữa Hòn Một và Bãi Bồn), đây cũng là hai khu vực có số lượng loài nhiều nhất trong các điểm nghiên cứu với Hòn Một (46 loài), Bãi Bồn (45 loài) và Đá Chồng (41 loài) do ba vị trí này cùng nằm ở mặt phía

đông của Phú Quốc, khoảng cách giữa các điểm không xa và cùng chung một dạng nền đáy xen kẽ san hô chết.

Kết quả phân tích mức độ tương đồng thành phần loài rong biển sống đáy bằng phần mềm Primer cho thấy có sự hình thành 3 nhóm sinh cư khác nhau. Điều này thể hiện sự ảnh hưởng của nền đáy đến thành phần loài rong biển sống đáy (hình 2). Kết quả này cũng tương đồng với những nghiên cứu trước đây của Đàm Đức Tiến [4, 5].



Hình 2. Mức độ tương đồng về thành phần loài rong biển sống đáy tại các trạm khảo sát
Ghi chú: RV (Rạch Vẹm); HM (Hòn Một); DC (Đá Chồng); BB (Bãi Bồn); MCS (Mũi Cây Sao); MDB (Mũi Đá Bạc); HN (Hàm Ninh); BV (Bãi Vòng); MÔĐ (Mũi Ông Đội).

Đặc điểm phân bố của rong phụ sinh trên cỏ biển ở Phú Quốc

Rong phụ sinh trên cỏ biển (phụ lục 1) hiện diện quanh năm nhưng thành phần loài có thể thay đổi theo mùa [9]. Từ kết quả nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy thành phần loài rong phụ sinh thay đổi theo các bộ phận của cỏ biển. Trong đó, phần lớn rong được tìm thấy phụ sinh trên lá cỏ, phần đỉnh lá phụ sinh nhiều hơn phần gốc lá, mép lá cũng nhiều hơn phần giữa. Đối với các lá già, số lượng rong phụ sinh nhiều hơn những lá non nguyên nhân là những lá già có kích thước lớn hơn sẽ là giá thể cho rong phụ sinh sống bám tốt hơn lá non. Bên cạnh đó, các lá non phát triển sau nên rong phụ sinh bám vào sẽ ít hơn những lá

già đã phát triển trước đó. Kết quả này góp phần khẳng định sự đa dạng và phong phú của rong phụ sinh trên lá cỏ biển giảm dần từ đỉnh lá xuống vùng mô phân sinh và cũng giảm dần từ lá già đến các lá non trong cùng cây [9]. Đối với cỏ lá dứa, rong phụ sinh còn phát triển trên quả và cuống. Độ phủ tương đối đều trên bề mặt cuống tuy nhiên thành phần loài không khác biệt nhiều so với ở lá. Khu vực khảo sát phía đông là nơi các loài cỏ kích thước lớn như cỏ lá dứa, cỏ vịch, cỏ kiệu phát triển ưu thế. Vì vậy, thành phần loài rong phụ sinh được tìm thấy ở khu vực này cũng nhiều hơn so với các vùng còn lại (bảng 3). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại và nnk., [9].

Bảng 3. Số lượng loài rong biển phụ sinh trên 3 loài cỏ có kích thước lớn ở Phú Quốc

Loài	Khu vực	Số lượng loài rong phụ sinh			
		Đỉnh lá	Gốc lá	Thân	Hoa & cuống
Cỏ Lá dừa (<i>Enhalus acoroides</i>)	Đông Phú Quốc	5,2	3,1	2,2	4,5
	Đông bắc Phú Quốc	2,3	1,7	1,2	0
	Đông nam Phú Quốc	0	0	0	0
Cỏ Vích (<i>Thalassia hemprichii</i>)	Đông Phú Quốc	3,1	2,2	2,1	0
	Đông bắc Phú Quốc	3,3	2,1	1,5	0
	Đông nam Phú Quốc	2,4	1,1	1,3	0
Cỏ Kiệu răng cưa (<i>Cymodocea serrulata</i>)	Đông Phú Quốc	3,4	2,1	1,3	0
	Đông bắc Phú Quốc	2,2	1,5	1,1	0
	Đông nam Phú Quốc	1,1	1,3	1,1	0

KẾT LUẬN

Đối với các loài rong sống bám đáy, đặc điểm nền đáy được là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến đa dạng thành phần loài và phân bố. Đối với các loài rong sống phụ sinh trên cỏ biển kích thước lớn, sự đa dạng loài tập trung chủ yếu ở phần đỉnh lá và gốc lá.

Ghi nhận được 69 loài rong biển sống trong các thảm cỏ biển ở Phú Quốc. Trong đó có 3 loài sống phụ sinh trên cỏ biển, 9 loài vừa phụ sinh trên cỏ biển vừa sống bám đáy và 57 loài sống bám đáy. Thành phần rong phụ sinh ở Phú Quốc kém đa dạng hơn so với vùng biển khác.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin cảm ơn dự án “Điều tra, khảo sát hiện trạng đa dạng sinh học và đề xuất điều chỉnh phạm vi, diện tích các phân khu chức năng trong Khu bảo tồn biển Phú Quốc”, Công ty TNHH Mặt trời Phú Quốc, Ban Quản lý Khu Bảo tồn biển Phú Quốc đã hỗ trợ chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Harley, C. D., Anderson, K. M., Demes, K. W., Jorve, J. P., Kordas, R. L., Coyle, T. A., and Graham, M. H., 2012. Effects of climate change on global seaweed communities. *Journal of Phycology*, 48(5), 1064–1078. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2012.01224.x>
- [2] Guiry, M. D., and Guiry, G. M., 2019. Algaebase. World-wide electronic publication. National University of Ireland. <http://www.algaebase.org>. Searched on 25 June, 2019.
- [3] Fortes, M. D., 1989. Seagrasses: a resource unknown in the ASEAN region. In *International Seminar on Underutilized Bioresources in the Tropics, Manila (Philippines), 15–18 Nov. 1988. JSPS-DOST*.
- [4] Đàm Đức Tiến, Lê Văn Sơn, 2011. Thành phần loài và phân bố của rong biển quần đảo Lý Sơn, Quảng Ngãi. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 11(3), 57–69.
- [5] Đàm Đức Tiến, 2017. Thành phần loài và phân bố của rong biển đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học tự nhiên và Công nghệ*, 33(4), 120–126.
- [6] Lanyon Janet, 1985. Seagrasses of the Great Barrier Reef. *Nadicprint Services Ltd., Townsville, Queensland*.
- [7] Magurran, A. E., 1988. Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press*.
- [8] Nguyễn Xuân Hoà, 2004. Hiện trạng thảm cỏ biển ở vùng tỉnh Kiên Giang. *Báo cáo Khoa học chuyên đề. Viện Hải dương học*, 23 tr.
- [9] Nguyễn Hữu Đại, 1999. Rong biển phụ sinh (Epiphytes) trên cỏ biển ở Khánh Hoà. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 9, 196–204.
- [10] Nguyễn Hữu Đại, Phạm Hữu Trí, Nguyễn Xuân Vy, 2009. Thành phần loài và nguồn lợi rong biển, cỏ biển đảo Phú Quý (Cù Lao Thu), Bình Thuận. *Tuyển tập Nghiên cứu biển*, 16, 225–243.
- [11] Phạm Hoàng Hộ, 1969. Rong biển Việt Nam (phần phía nam). *Trung tâm học liệu, Sài Gòn*, 558 tr.

- [12] Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Trần Ngọc Bút, Nguyễn Văn Tiên, 1993. Rong biển Việt Nam (phần phía bắc). *Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội*. 364 tr.
- [13] Itlyanov, A. E., Titlyanova, V. T., Li, X., and Huang, H., 2016. *Coral Reef Marine Plants of Hainan island*. Academic Press.
- [14] Tsutsui, I., Huynh, Q. N., Nguyen, H. D., Arai, S., and Yoshida, T., 2005. The common marine plants of southern Vietnam. *Numerous colour photographs Usa: Japan Seaweed Association*, 251, 1–250.

Phụ lục 1. Thành phần loài và phân bố của rong biển trong thảm cỏ biển Phú Quốc

STT	Thành phần loài	Điểm khảo sát									Sinh cư	
		RV	HM	ĐC	BB	MCS	MĐB	HN	BV	MÔĐ	Phụ sinh	Sống bám đáy
	Ngành Tảo Lam (Cyanobacteria)											
	Họ Symphyonemataceae											
1	<i>Brachytrichia quoyi</i> Born. & Flah.		x	x	x				x	x		x
	Họ Oscillatoriaceae											
2	<i>Oscillatoria miniata</i> Zan.	x		x	x	x			x			
3	<i>Phormidium corium</i> Gom. et Gom.				x				x	x	x	x
4	<i>Lyngbya majuscula</i> (Dillw.) Harv.	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
5	<i>Lyngbya martensiana</i> Menegh.		x		x						x	
	Họ Rivulariaceae											
6	<i>Calothrix pulvinata</i> (Mert.) C. Ag.		x		x		x	x	x	x	x	
	Họ Microcoleaceae											
7	<i>Symploca hydroides</i> Kutz. ex Gom.	x			x			x	x			x
	Ngành rong Đỏ (Rhodophyta)											
	Họ Rhodomelaceae											
8	<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl.) Borg.	x			x	x				x	x	x
9	<i>Amansia glomerata</i> Ag.				x			x				x
10	<i>Laurencia snackeyi</i> Mas.		x	x	x				x		x	x
11	<i>Laurencia similis</i> N. & Sait.					x				x		x
12	<i>Laurencia brachyclados</i> Pilg.			x						x		x
13	<i>Palisada papillosa</i> (Ag.) N.					x	x	x				x
	Họ Galaxauraceae											
14	<i>Actinotrichia fragilis</i> (Forsskål) Børg.				x	x						x
15	<i>Galaxaura arborea</i> Kjellm.				x							x
16	<i>Tricleocarpa cylindrica</i> Huism. & Bor.	x	x		x	x		x				x
	Họ Corallinaceae											
17	<i>Amphiroa foliacea</i> Lam.		x			x		x				x
18	<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linn.) Lam.		x	x	x							x
19	<i>Jania adhaerens</i> Lam.	x		x	x	x	x	x	x		x	x
	Họ Ceramiaceae											
20	<i>Centroceras clavulatum</i> (Ag.) Mont.		x		x		x	x			x	x
	Họ Lomentariaceae											
21	<i>Ceratodictyon spongiosum</i> Zan.	x	x		x	x	x	x	x			x

	Họ Gelidiaceae										
22	<i>Gelidium pulchellum</i> (Turn.) Kütz. (*)	x		x			x			x	x
23	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Jol. (*)			x		x			x	x	x
	Họ Gracilariaceae										
24	<i>Gracilaria salicornia</i> (Ag.) Daws. (*)		x	x		x			x		x
25	<i>Hydropuntia edulis</i> Gurg. & Freder. (*)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Họ Cystocloniaceae										
26	<i>Hypnea pannosa</i> Ag. (*)		x	x	x	x	x		x	x	x
27	<i>Hypnea valentiae</i> (Turn.) Mont.	x	x		x	x			x	x	x
	Họ Liagoraceae										
28	<i>Liagora ceranoides</i> Lam.		x	x				x	x		x
29	<i>Neozziella divaricata</i> L., Y. & Huism.		x				x			x	x
	Họ Peyssonneliaceae										
30	<i>Peyssonnelia conchicola</i> Picc. & Grun.		x	x	x	x	x		x		x
	Họ Gelidiellaceae										
31	<i>Gelidiella acerosa</i> Feldm. & Ham. (*)		x	x	x	x			x		x
	Họ Halymeniaceae										
32	<i>Halymenia dilatata</i> Zan.		x	x	x				x		x
	Ngành rong nâu (Ochrophyta)										
	Họ Scytosiphonaceae										
33	<i>Chnoospora implexa</i> Ag.	x	x	x	x	x			x	x	x
34	<i>Colpomenia sinuosa</i> Derb. & Sol. in Cast.		x	x		x			x		x
35	<i>Hydrocanthus clathratus</i> (Ag.) How.		x		x		x	x			x
	Họ Dictyotaceae										
36	<i>Dictyota beccariana</i> Zan.							x		x	x
37	<i>Dictyota dichotoma</i> (Huds.) Lam.		x	x	x	x	x		x		x
38	<i>Dictyota friabilis</i> Setch.	x		x	x	x	x			x	x
39	<i>Dictyota linearis</i> (Ag.) Grev.			x						x	x
40	<i>Padina australis</i> Hauck	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
41	<i>Padina boryana</i> Thivy	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
42	<i>Padina minor</i> Y.		x						x		x
43	<i>Lobophora variegata</i> (Lam.) Wom. ex Ol.	x	x	x	x		x	x		x	x
	Họ Sargassaceae										
44	<i>Sargassum mcclurei</i> Setch. (*)		x			x	x	x	x	x	x
45	<i>Sargassum polycystum</i> Ag. (*)	x		x	x		x	x			x
46	<i>Sargassum swartzii</i> (Turn.) Ag. (*)		x	x							x

Phụ lục 2. Hình ảnh các thảm cỏ biển và rong biển Phú Quốc



Hình 1. Tảo Lam phụ sinh trên lá cỏ Lá dứa và cỏ Vích



Hình 2. Rong phụ sinh trên hoa và cuống cỏ Lá dứa



Hình 3. Rong phụ sinh trên lá cỏ Xoan và cỏ Kiệu răng cưa



Hình 4. Các loài rong sống bám đáy