

NĂNG SUẤT SINH HỌC SƠ CẤP CỦA THỰC VẬT NỔI VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ SINH THÁI LIÊN QUAN Ở VỰC NƯỚC VÙNG RÔ (PHÚ YÊN)

Nguyễn Hữu Huân*, Nguyễn Trịnh Đức Hiệu

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam

TÓM TẮT: Năng suất sinh học sơ cấp thực vật nổi và một số yếu tố sinh thái liên quan ở vực nước Vùng Rô (Phú Yên) đã được nghiên cứu, thảo luận, đánh giá từ nguồn dữ liệu khảo sát, thu thập được trong hai năm (2014-2015). Nhìn chung, năng suất sinh học sơ cấp vực nước vịnh Vùng Rô tương đối cao, tập trung ở khu vực phía Đông Bắc vịnh, khu vực đang phát triển nuôi trồng thủy sản (nuôi tôm, cá lồng), trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa. Năng suất sơ cấp vực nước Vùng Rô cao hơn một số vực nước ven bờ Nam Trung bộ (đầm Nha Phu, vịnh Nha Trang) vùng châu thổ Mê Kông, nhưng thấp hơn vực nước ven bờ Bình Định. Biến thiên của các yếu tố sinh thái được khảo sát ở vực nước nghiên cứu trong mùa khô mạnh hơn trong mùa mưa, nhưng hầu hết đều thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước ven bờ Việt Nam.

Từ khóa: Năng suất sinh học sơ cấp, thực vật nổi, Vùng Rô.

MỞ ĐẦU

Nằm ở sát chân đèo Cả, ba mặt giáp núi, cửa thông ra biển rộng khoảng 2.250 m, là một vùng nước sâu, kín gió, vịnh Vùng Rô (Phú Yên) có nhiều điều kiện để phát triển thành một khu kinh tế đa ngành. Diện tích bề mặt nước Vùng Rô qua mặt cắt Mũi La khoảng 800 ha, độ sâu trung bình khoảng 12 m, tính đến Hòn Lao, diện tích mặt nước khoảng 1.400 ha, độ sâu trung bình khoảng 15 m. Phía trước vịnh là Hòn Nưa, một khu vực có cảnh quan ngằm với khoảng 64 ha san hô, phía nam là bãi Đại Lãnh, một trong những bãi tắm đẹp ở miền Trung. Là vực nước ven bờ có năng suất sơ cấp, sinh vật lượng sinh vật phù du và mật độ trứng cá-cá bột tương đối cao. Về chất lượng môi trường, rác đã xuất hiện nhiễm bẩn dầu và muối dinh dưỡng (Bùi Hồng Long, 2002). Thời gian qua, khu vực Vùng Rô đã có nhiều hoạt động kinh tế được triển khai: khu vực kho chứa xăng dầu, cảng biển, khu neo đậu tàu thuyền tránh bão, nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, việc nuôi thủy sản tự phát, không có quy hoạch tại Vùng Rô khiến cho tình hình môi trường vùng nuôi ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng, gây thiệt hại nặng cho nhiều người nuôi tôm, cá ở đây.

Đối với các quy hoạch phát triển các vực nước ven bờ, nhất là các quy hoạch khai thác và sử dụng hợp lý nguồn lợi và tài nguyên vực nước, việc nghiên cứu năng suất sơ cấp thực vật nổi và các đặc trưng sinh thái liên quan có một

vai trò khá quan trọng bởi nó không những là cơ sở để xây dựng giải pháp khai thác hợp lý tiềm năng năng suất sinh học thủy vực mà còn góp phần đánh giá tình trạng thủy vực, khả năng chuyển hoá vật chất trong hệ sinh thái biển ven bờ. Trên cơ sở nguồn dữ liệu thu thập trong thời gian 2014-2015 tại khu vực nghiên cứu, bài báo này trình bày những nét đặc trưng cơ bản về năng suất sơ cấp và những yếu tố sinh thái liên quan ở vịnh Vùng Rô, nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc quy hoạch phát triển kinh tế-xã hội cũng như đề xuất các giải pháp bảo vệ, phát triển bền vững vực nước.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm và thời gian thu mẫu



Hình 1. Sơ đồ trạm thu mẫu vực nước vịnh Vùng Rô

Khu vực nghiên cứu thuộc vực nước vịnh Vũng Rô, tỉnh Phú Yên, với sơ đồ trạm thu mẫu được thể hiện trên hình 1. Số liệu thực hiện bài báo này chủ yếu từ các chuyến khảo sát được tiến hành vào tháng 05/2014 và tháng 05/2015 (mùa khô) và tháng 12/2014 và tháng 01/2015 (mùa mưa).

Phương pháp đo đạc, xử lý số liệu và tính toán

Các yếu tố vật lý được đo bằng CTD hiệu SAIVAS (Na Uy).

Oxi hòa tan, theo phương pháp Winkler và vật chất lơ lửng (TSS) theo phương pháp trọng lượng (Parsons et al., 1984).

Chlorophyll-a theo phương pháp quang phổ (chiết trong dung môi acetone 90% và so màu trên máy quang phổ UV-Visible) và Muối dinh dưỡng theo phương pháp so màu (lên màu bằng

các hỗn hợp tạo phức và so màu bằng máy quang phổ khả kiến UV-Visible) (Parsons et al., 1984).

Năng suất sinh học sơ cấp theo phương pháp gia số ô xy trong bình đen trắng (Đặng Ngọc Thanh & Nguyễn Trọng Nho, 1983).

Toàn bộ dữ liệu thu thập được xử lý trên các phần mềm thống kê thông dụng: Excell, R và SPSS for Windows, bản đồ trạm thu mẫu được xây dựng trên MapInfo và Surfer.

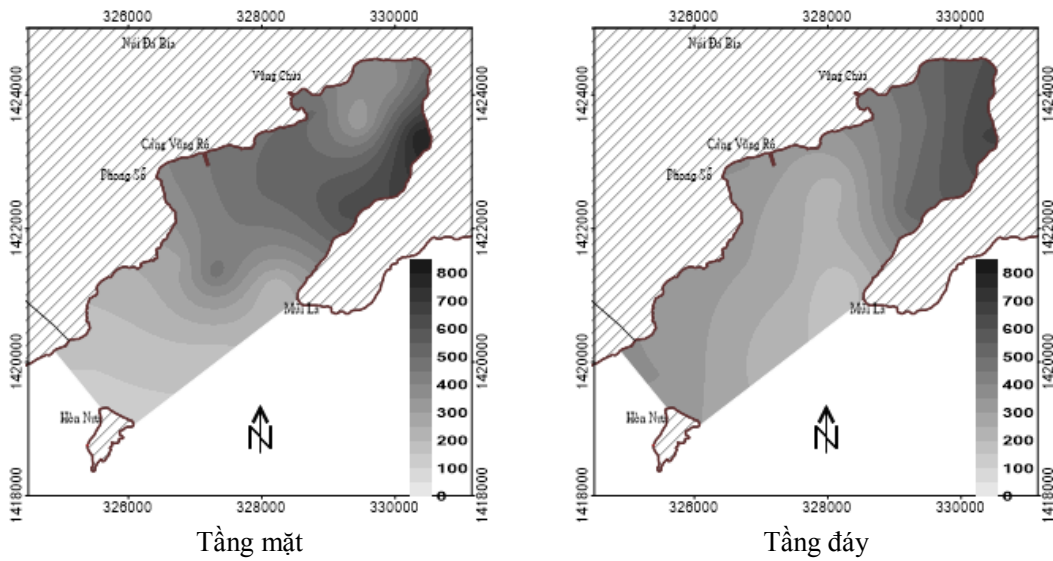
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân bố năng suất sinh học sơ cấp

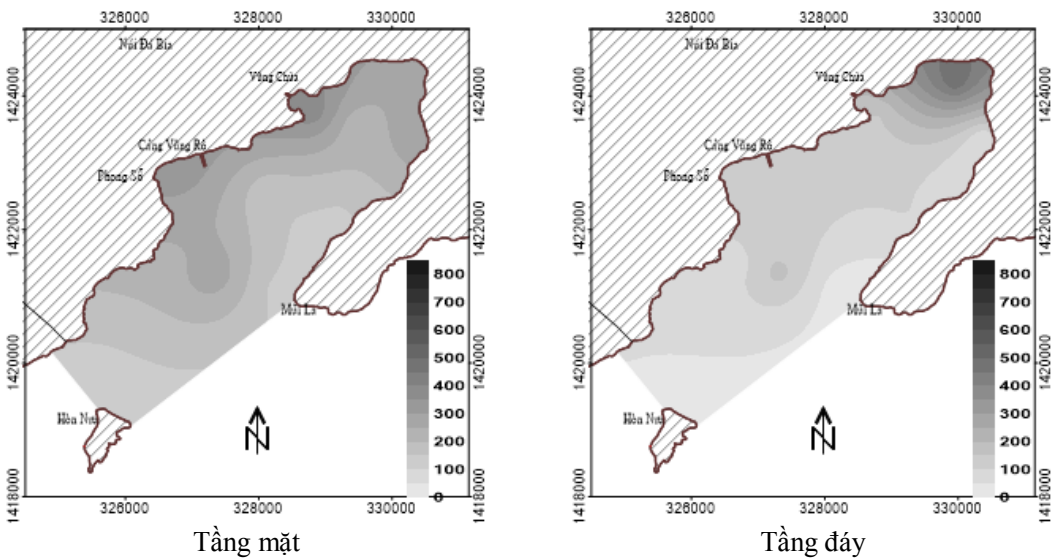
Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất sinh học sơ cấp thực vật nổi vực nước vịnh Vũng Rô biến động mạnh theo thời gian và không gian. Bức tranh khái quát phân bố năng suất sơ cấp trên toàn vùng cũng như từng khu vực theo mùa được thể hiện ở bảng 1, hình 2 và 3.

Bảng 1. Năng suất sinh học sơ cấp vực nước vịnh Vũng Rô

Yếu tố	Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
Năng suất thô (mgC/m ³ /ngày)	Vùng I	Dao động	153,75-796,88(n=20)	13,80-493,86 (n=20)
		Trung bình	423,17 ± 165,99	200,20 ± 118,31
	Vùng II	Dao động	146,25-480,00(n=10)	13,80-297,86 (n=10)
		Trung bình	256,88 ± 105,32	128,06 ± 89,77
	Toàn vịnh	Dao động	146,25-796,88(n=30)	13,80-493,86 (n=30)
		Trung bình	367,74 ± 166,89	176,15 ± 113,44
Năng suất tinh (mgC/m ³ /ngày)	Vùng I	Dao động	56,25-673,13 (n=20)	-20,46-407,63 (n=20)
		Trung bình	240,64 ± 150,49	121,84 ± 112,18
	Vùng II	Dao động	56,25-189,38 (n=10)	-131,77-226,20(n=10)
		Trung bình	122,06 ± 49,52	24,21 ± 113,57
	Toàn vịnh	Dao động	56,25-673,13 (n=30)	-131,77-407,63(n=30)
		Trung bình	201,11 ± 137,23	89,30 ± 120,16
Cường độ hô hấp (mgC/m ³ /ngày)	Vùng I	Dao động	88,12-448,13 (n=20)	23,79-160,41 (n=20)
		Trung bình	182,53 ± 95,74	78,36 ± 40,99
	Vùng II	Dao động	20,62-290,63 (n=10)	23,79-188,88 (n=10)
		Trung bình	134,81 ± 72,55	103,85 ± 62,89
	Toàn vịnh	Dao động	20,62-448,13 (n=30)	23,79-188,88 (n=30)
		Trung bình	166,63 ± 90,35	86,85 ± 49,77
Hệ số P/R	Vùng I	Dao động	1,38-6,53 (n=20)	0,58-7,08 (n=20)
		Trung bình	2,70 ± 1,55	2,95 ± 1,94
	Vùng II	Dao động	1,58-7,82 (n=10)	0,22-5,94 (n=10)
		Trung bình	2,44 ± 1,91	1,91 ± 1,92
	Toàn vịnh	Dao động	1,38-7,82 (n=30)	0,22-7,08 (n=30)
		Trung bình	2,61 ± 1,65	2,61 ± 1,97



Hình 2. Phân bố năng suất sơ cấp trong mùa khô ($\text{mgC}/\text{m}^3, \text{ngày}$)



Hình 3. Phân bố năng suất sơ cấp trong mùa mưa ($\text{mgC}/\text{m}^3, \text{ngày}$)

Trong thời kỳ mùa khô, năng suất thô trung bình tại khu vực I (vùng giữa vịnh và đỉnh vịnh) cao hơn khu vực II (vùng cửa vịnh) khá nhiều, khoảng 1,7 lần (sai khác có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$). Cụ thể tại vùng I: năng suất thô dao động trong khoảng 177,19-796,88 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$, trung bình $436,106 \pm 158,60 \text{ mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$; trong khi đó, khu vực II: dao động trong khoảng 146,25-480,00 $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$, trung bình $255,75 \pm 107,37 \text{ mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$. Khác biệt về năng suất thô trung bình giữa tầng mặt và tầng

đáy trên toàn vịnh không đáng kể (hình 2). Năng suất thô cao tập trung tại khu vực nuôi trồng thủy sản và cảng cá (từ đỉnh vịnh, dọc theo sườn phía Đông Bắc và Tây Bắc vịnh) với giá trị năng suất thô tầng mặt đạt $450 \text{ mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$ (hình 2). Sự hình thành trung tâm năng suất cao này có liên quan đến nguồn dinh dưỡng được cung cấp cho vực nước từ các hoạt động kinh tế-xã hội xung quanh (nuôi thủy sản, cảng cá, nước thải sinh hoạt từ khu dân cư).

Tương tự như mùa khô, năng suất sơ cấp thô trung bình vào mùa mưa tại vùng I cũng lớn hơn so với vùng II, tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Cụ thể, tại khu vực I, năng suất thô dao động trong khoảng 13,80-493,86 mgC/m³/ngày, trung bình 200,20±118,13 mgC/m³/ngày; trong khi đó, đối với khu vực II, năng suất thô dao động trong khoảng 13,80-297,86 mgC/m³/ngày, trung bình 128,06±89,77 mgC/m³/ngày. Khác với mùa khô, trong mùa mưa, năng suất thô trung bình trên toàn vịnh tại tầng mặt lớn hơn khoảng 1,8 lần so với tầng đáy, với mức ý nghĩa p<0,05 (hình 3).

Trung bình hóa giá trị năng suất thô trên toàn vịnh cho thấy, năng suất thô của thực vật nổi vịnh Vũng Rô trong mùa khô cao hơn 2 lần so với trong thời kỳ mùa mưa (với mức ý nghĩa p<0,05). Nguyên nhân là do vực nước vịnh Vũng Rô không có sông suối đổ vào nên không nhận được nguồn cung cấp dinh dưỡng đáng kể từ lục địa trong mùa mưa (so với mùa khô), trong khi đó, hoạt động nuôi trồng thủy sản chỉ tập trung trong mùa khô. Do đó, vực nước vịnh Vũng Rô có năng suất sơ cấp trong mùa khô cao hơn đáng kể so với mùa mưa. Đây là điều khác thường so với nhiều vực nước ven bờ khác-những nơi có nguồn nước cung cấp từ lục địa (sông, suối).

Nhìn chung, giá trị năng suất thô vực nước nghiên cứu cao hơn năng suất thô ghi nhận được ở đầm Nha Phu (127,56±97,39 mgC/m³/ngày trong mùa khô và 148,08±114,87 mgC/m³/ngày trong mùa mưa), vịnh Nha Trang (104,29±77,70 mgC/m³/ngày trong mùa khô và 152,33±151,59 mgC/m³/ngày trong mùa mưa) (Nguyễn Hữu Huân, 2008), vùng châu thổ Mê Kông (156,74±59,39 mgC/m³/ngày trong mùa khô và 258,20±206,43 mgC/m³/ngày trong mùa mưa) (Nguyễn Hữu Huân & Phan Minh Thụ, 1999), nhưng thấp hơn năng suất thô vùng đầm phá, cửa sông ven bờ Bình Định (253,87±130,72 mgC/m³/ngày trong mùa khô và 486,37±333,25 mgC/m³/ngày trong mùa mưa) (Nguyễn Hữu Huân, 2008).

Cũng như năng suất sơ cấp, cường độ hô hấp vực nước trong mùa khô cũng cao hơn đáng kể so với trong mùa mưa (p<0,001). Trong khi đó, không có sự khác biệt rõ ràng về cường độ

hô hấp giữa khu vực I và II trong cả 2 mùa khảo sát. Hệ số P/R (năng suất thô/hô hấp) trong mùa khô dao động trong khoảng 1,38-6,53; trung bình 2,70±1,55 đối với vùng I; trong khoảng 1,58-7,82; trung bình 2,44±1,91 đối với vùng II. Còn trong mùa mưa, hệ số trên dao động trong khoảng 0,58-7,08; trung bình 2,95±1,94 đối với vùng I; trong khoảng: 0,22-5,94; trung bình 1,91±1,92 đối với vùng II. Đặc biệt, giá trị trung bình của hệ số P/R trong mùa khô không sai khác so với mùa mưa. Tính trung bình trên toàn vịnh Vũng Rô trong cả 2 mùa cho thấy: cường độ của quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn khoảng 2,6 lần so với quá trình phân rã dị dưỡng. Điều này chứng tỏ ở vực nước vịnh Vũng Rô, các sản phẩm quang hợp có khả năng đáp ứng nhu cầu của hoạt động phân rã dị dưỡng, nguồn năng lượng cơ sở đủ sức cung cấp cho các hoạt động sống của hệ. Điều này cũng phổ biến ở các hệ sinh thái đầm, phá và cửa sông ven biển nhiệt đới.

Một số thông số sinh thái liên quan

Sắc tố chlorophyll-a trong thực vật nổi (*chl-a*)

Nhìn chung, hàm lượng chl-a trong mùa khô cao hơn so với mùa mưa (p<0,001), ở khu vực đỉnh đầm cao hơn so với vực nước cửa đầm (bảng 2, hình 4 và 5). Bức tranh phân bố chl-a trên toàn vùng cũng thể hiện những khu vực có chl-a cao là những khu vực nuôi thủy sản, tập trung các hoạt động kinh tế-xã hội ở vực nước Vũng Rô. Có thể nhận thấy, một số khu vực có chl-a cao sẽ có năng suất sơ cấp cao (hình 4 và 5). Tuy nhiên, điều này không hoàn toàn đúng vì, ngoài hàm lượng chl-a, năng suất sơ cấp còn chịu sự chi phối của nhiều yếu tố khác như ánh sáng, dinh dưỡng, khả năng xáo trộn khối nước... vì vậy, không phải lúc nào, ở nơi có hàm lượng chl-a cao đều có năng suất sơ cấp cao.

Muối dinh dưỡng ni tơ và phot pho

Kết quả khảo sát cho thấy, trong khi hàm lượng muối dinh dưỡng ni tơ vô cơ trong mùa khô cao hơn nhiều so với mùa mưa (p<0,001) còn hàm lượng muối phot phat lại diễn biến ngược lại: mùa mưa cao hơn mùa khô (p<0,001) (bảng 3). Trên phương diện cân bằng vật chất, trong mùa khô, tỷ lệ N:P trong muối dinh dưỡng ở cả 2 vùng cao hơn tỷ số Redfield (N:P = 16:1), trong khi đó, trong mùa mưa, tỷ số này có

diễn biến ngược lại. Nhiều công trình trên thế giới đã cho thấy trong khi phốt pho thường bị giới hạn trong môi trường nước ngọt còn ngược lại, nitơ thường bị giới hạn trong môi trường nước biển (Doering et al., 1995; Paul, 1992; Soren, 2004). Kết quả nghiên cứu này chứng tỏ trong mùa khô, do chịu ảnh hưởng ưu thế của nguồn thải từ các hoạt động nuôi hải sản, ở vịnh Vũng Rô nguồn dinh dưỡng nitơ chiếm ưu thế

và thiếu hụt phốt pho. Còn trong mùa mưa, vực nước mang đặc trưng của môi trường nước biển (nitơ là yếu tố giới hạn) do không nhận được nguồn nước bổ sung từ lục địa cũng như nguồn thải của hoạt động nuôi hải sản. Nhìn chung, hàm lượng muối dinh dưỡng (amôni) không có giá trị vượt qua giới hạn tiêu chuẩn chất lượng nước thủy sinh và nuôi thủy sản (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008).

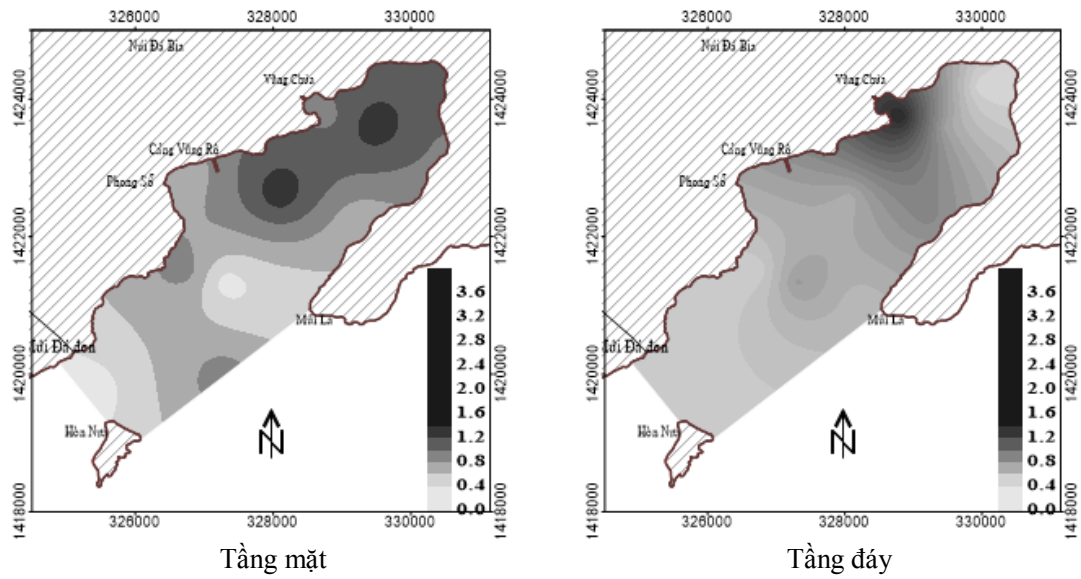
Bảng 2. Hàm lượng chl-a trong nước vịnh Vũng Rô

Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
Vùng I	Dao động	0,29-4,05 (n=20)	0,12-0,87 (n=20)
	Trung bình	1,21 ± 0,81	0,40 ± 0,21
Vùng II	Dao động	0,29-1,65 (n=10)	0,07-1,47 (n=10)
	Trung bình	0,78 ± 0,41	0,38 ± 0,4
Toàn vịnh	Dao động	0,29-4,05 (n=30)	0,07 -1,47 (n=30)
	Trung bình	1,07 ± 0,72	0,40 ± 0,28

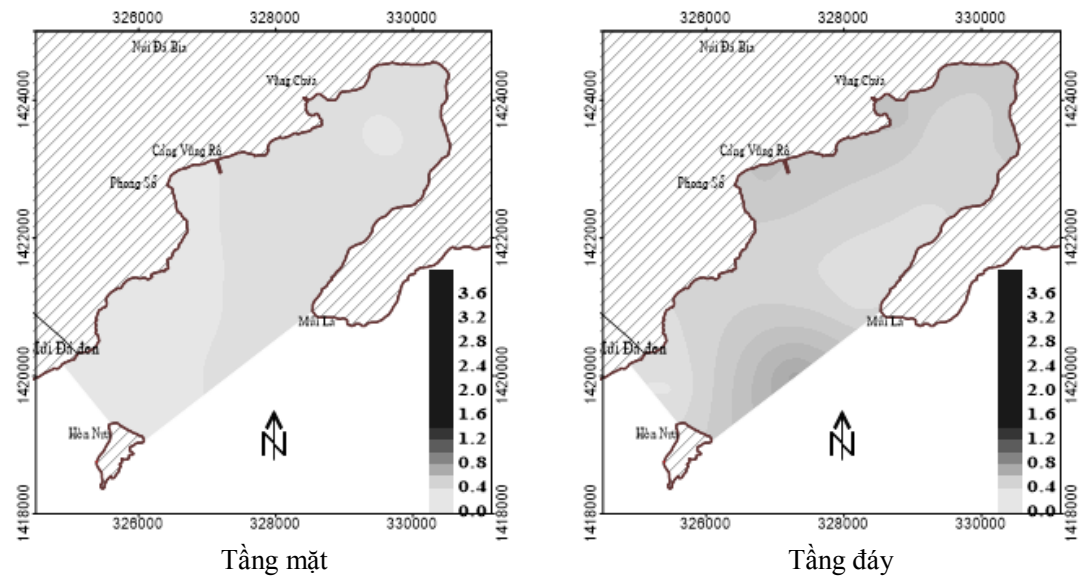
Bảng 3. Hàm lượng muối dinh dưỡng trong nước

Yếu tố	Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
NH ₄ ⁺ (mg/m ³) (< 100)*	Vùng I	Dao động	17,66-54,75 (n=20)	22,63-37,49 (n=20)
		Trung bình	30,47 ± 8,71	28,92 ± 3,97
	Vùng II	Dao động	21,34-66,49 (n=10)	23,13-34,13 (n=10)
		Trung bình	34,24 ± 12,66	28,74 ± 3,25
	Toàn vịnh	Dao động	17,66-64,49 (n=30)	23,63-37,49 (n=30)
		Trung bình	31,71 ± 10,78	28,86 ± 3,69
DIN (mg/m ³)	Vùng I	Dao động	94,77-143,00 (n=20)	39,62-76,58 (n=20)
		Trung bình	121,04 ± 14,36	54,05 ± 10,55
	Vùng II	Dao động	108,92-143,45 (n=10)	40,69-76,58 (n=10)
		Trung bình	129,09 ± 11,85	55,32 ± 10,68
	Toàn vịnh	Dao động	94,77-143,45 (n=30)	39,62-76,58 (n=30)
		Trung bình	123,72 ± 13,91	54,47 ± 10,42
DIP (mg/m ³)	Vùng I	Dao động	2,00-9,58 (n= 20)	3,20-30,15 (n= 20)
		Trung bình	5,64 ± 2,17	15,66 ± 8,08
	Vùng II	Dao động	2,00-6,65 (n= 10)	18,92-30,15 (n= 10)
		Trung bình	4,02 ± 1,63	23,39 ± 3,17
	Toàn vịnh	Dao động	2,00-9,58 (n= 30)	3,20-30,15 (n= 30)
		Trung bình	5,10 ± 2,13	18,24 ± 7,73
Tỷ số N/P	Vùng I	Dao động	26,17-83,58 (n= 20)	2,99-17,52 (n= 20)
		Trung bình	48,84 ± 16,83	8,19 ± 3,97
	Vùng II	Dao động	43,05-90,18 (n= 10)	2,99-6,82 (n= 10)
		Trung bình	62,43 ± 16,05	5,31 ± 1,07
	Toàn vịnh	Dao động	26,17-90,18 (n= 30)	2,99-17,52 (n= 30)
		Trung bình	52,65 ± 17,54	7,16 ± 3,51

(*): QCVN-10/2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008).



Hình 4. Phân bố chlorophyll-a trong mùa khô (mg/m^3)



Hình 5. Phân bố chlorophyll-a trong mùa mưa (mg/m^3)

Vật chất lơ lửng (TSS)

Do không có nguồn nước lục địa (sông, suối) đổ vào, lại nằm trong khu vực tương đối kín gió, ít chịu ảnh hưởng của gió mùa và sóng nên biên độ hàm lượng vật chất lơ lửng trong vùng nghiên cứu không lớn theo cả không gian, thời gian và giá trị trung bình khá thấp, các giá trị ghi nhận được đều nằm trong giới hạn cho phép đối với tiêu chuẩn chất lượng nước thủy sinh và nuôi thủy sản (bảng 4).

Nhiệt độ, độ muối và ôxi hoà tan

Kết quả thống kê cho thấy, trong mùa mưa, nhiệt độ nước biển động không lớn theo không gian. Còn trong mùa khô, trong khi biên thiên nhiệt độ theo phương ngang không lớn, biên thiên nhiệt độ theo độ sâu khá lớn, nhiệt độ tại tầng mặt cao hơn nhiều so với tầng đáy ($6,07^\circ\text{C}$; $p < 0,001$). Tại một số trạm có độ sâu lớn, sự chênh lệch nhiệt độ giữa tầng mặt và tầng đáy khoảng $7-8^\circ\text{C}$ (bảng 4; hình 6, 7 và 8). Điều này

cùng cố nhận định khả năng trao đổi và xáo trộn khối nước trong vịnh Vũng Rô không mạnh.

Biến thiên độ muối vực nước Vũng Rô không đáng kể theo không gian và thời gian (bảng 4). Do không có nguồn sông, suối và lưu

vực không đáng kể so với thể tích vịnh (địa hình xung quanh hẹp, chỉ có sườn núi bao phủ) nên độ muối trên toàn vùng gần như đồng nhất. Biến động về độ muối giữa hai mùa khảo sát rất thấp (mùa khô lớn hơn mùa mưa khoảng 0,70‰).

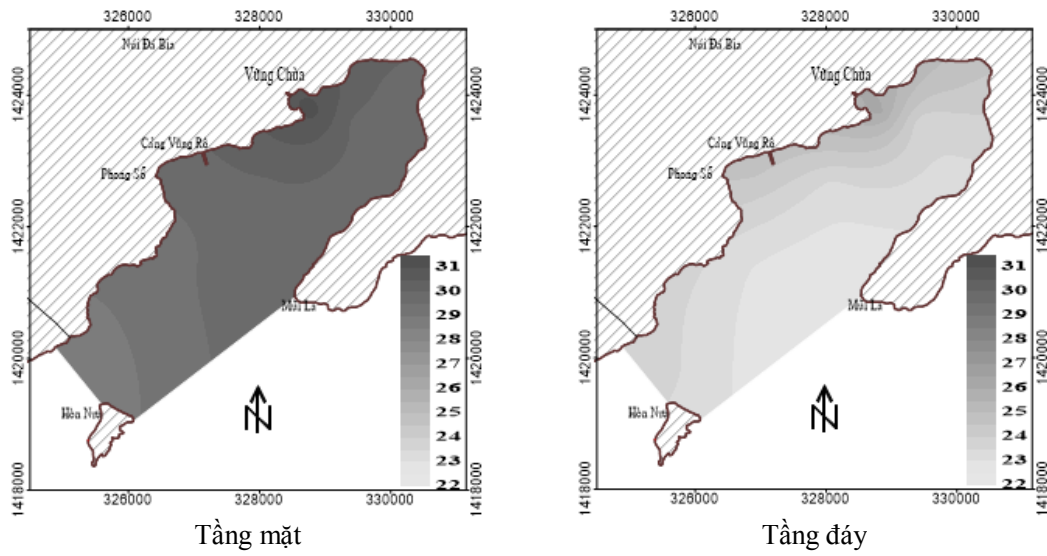
Bảng 4. Một số yếu tố sinh thái trong nước vịnh Vũng Rô

Yếu tố	Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
TSS (mg/l) (<50,0)*	Vùng I	Dao động	0,80-7,93 (n=20)	0,73-5,53 (n=20)
		Trung bình	2,73 ± 2,06	2,68 ± 1,46
	Vùng II	Dao động	0,60-4,00 (n=10)	3,06-1,24(n=10)
		Trung bình	1,91 ± 1,23	1,93 ± 5,47
	Toàn vịnh	Dao động	0,60-5,97 (n=30)	0,73-3,87 (n=30)
		Trung bình	2,46 ± 1,84	2,81 ± 1,38
Nhiệt độ (°C) (<30,0)*	Vùng I	Dao động	22,60-31,15 (n=20)	26,21-27,07 (n=20)
		Trung bình	26,84 ± 3,23	26,74 ± 0,33
	Vùng II	Dao động	22,60-29,84 (n=10)	26,07-27,06 (n=10)
		Trung bình	26,19 ± 3,42	26,60 ± 0,44
	Toàn vịnh	Dao động	22,60-31,15 (n=30)	26,07-27,07 (n=30)
		Trung bình	26,62 ± 3,25	26,69 ± 0,37
Độ muối (‰)	Vùng I	Dao động	33,69-33,86 (n=20)	32,48-33,63 (n=20)
		Trung bình	33,75 ± 0,05	33,05 ± 0,43
	Vùng II	Dao động	33,70-33,86 (n=10)	31,71-33,74 (n=10)
		Trung bình	33,78 ± 0,06	33,08 ± 0,68
	Toàn vịnh	Dao động	33,69-33,86 (n=30)	31,71-33,74 (n=30)
		Trung bình	33,76 ± 0,05	33,06 ± 0,52
Ô xy hòa tan (mgO ₂ /l) (>5,0)*	Vùng I	Dao động	6,22-7,52 (n=20)	5,99-6,62 (n=20)
		Trung bình	6,77 ± 0,33	6,21 ± 0,19
	Vùng II	Dao động	6,22-6,89 (n=10)	5,99-6,60 (n=10)
		Trung bình	6,53 ± 0,27	6,23 ± 0,19
	Toàn vịnh	Dao động	6,22-7,52 (n=30)	5,99-6,62 (n=30)
		Trung bình	6,69 ± 0,33	6,21 ± 0,18
Ô xy bão hòa (%)	Vùng I	Dao động	73,98-96,70 (n=20)	75,32-82,13(n=20)
		Trung bình	84,27 ± 6,46	77,70 ± 2,01
	Vùng II	Dao động	73,98-90,93 (n=10)	76,16-82,13 (n=10)
		Trung bình	80,76 ± 5,33	78,32 ± 2,29
	Toàn vịnh	Dao động	73,98-96,70 (n=30)	75,32-82,13 (n=30)
		Trung bình	83,96 ± 6,33	77,72 ± 1,90

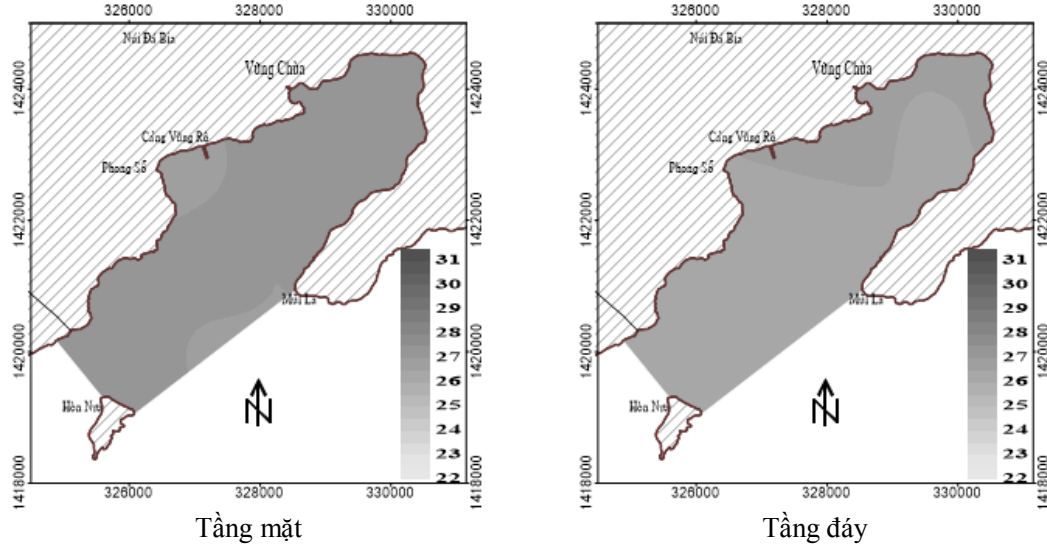
(*): QCVN-10/2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008).

Hàm lượng ôxi hoà tan trong nước ở vùng nghiên cứu biến động không nhiều, đạt giá trị trung bình khá cao. Tuy nhiên, ôxi bão hòa không cao, trung bình trong mùa khô 83,96 ± 6,33; trong mùa mưa 77,72 ± 1,90 và không có trạm đạt mức bão hòa oxy (bảng 4). Tương tự

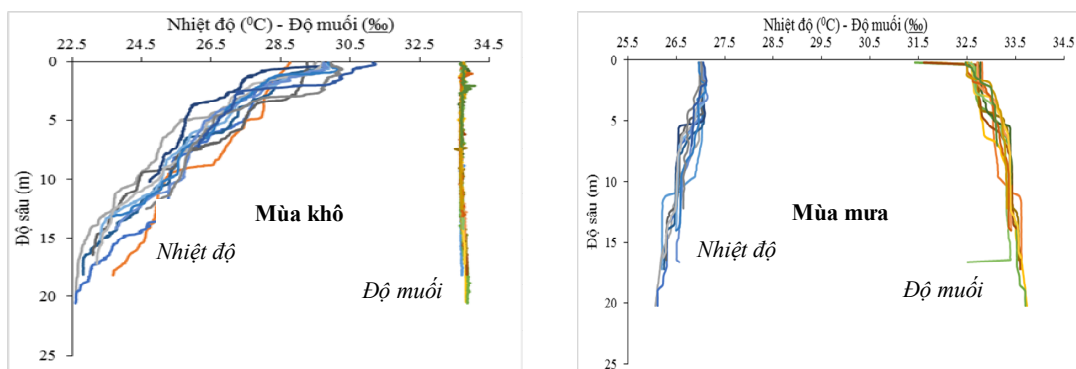
độ muối, hàm lượng DO cũng biến động không nhiều giữa hai mùa (mùa khô lớn hơn mùa mưa (0,48 mgO₂/l; p<0,001). Hàm lượng oxy hòa tan vịnh Vũng Rô trong 2 mùa đều thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008).



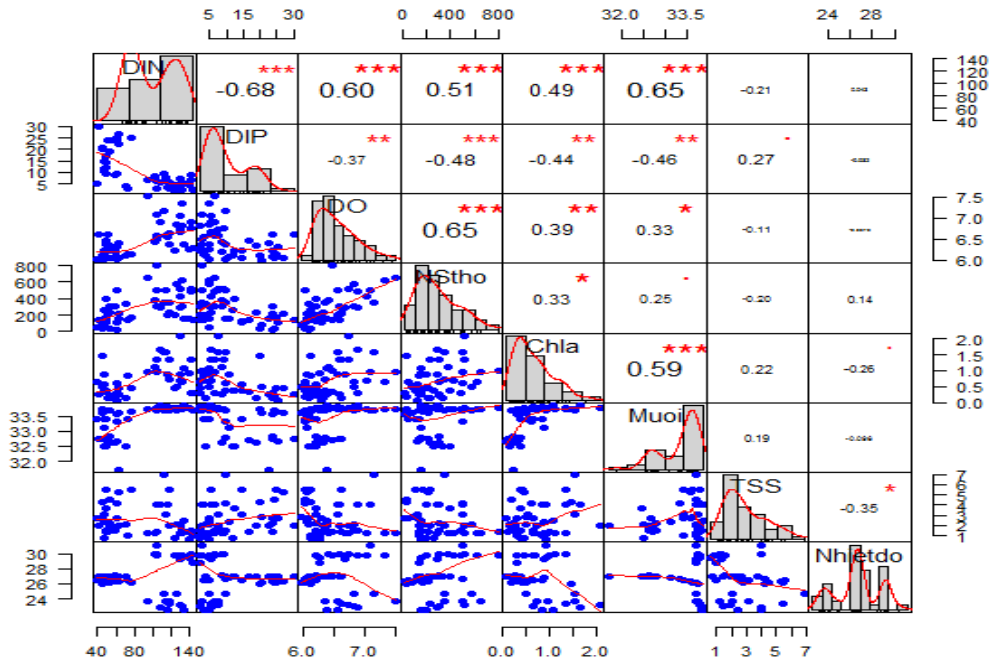
Hình 6. Phân bố nhiệt độ nước trong mùa khô (°C)



Hình 7. Phân bố nhiệt độ nước trong mùa mưa (°C)



Hình 8. Phân bố nhiệt độ và độ muối theo độ sâu



Hình 9. Ma trận hệ số tương quan giữa năng suất sơ cấp với một số yếu tố sinh thái ở vực nước vịnh Vũng Rô. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Mối liên hệ giữa năng suất sơ cấp và một số thông số sinh thái liên quan

Kết quả kiểm định Pearson cho toàn vùng khảo sát trong cả hai mùa cho thấy, năng suất sơ cấp thô có tương quan tuyến tính đơn biến với hầu hết các thông số sinh thái liên quan, ngoại trừ TSS và nhiệt độ (hình 9).

Mặc dù nhiệt độ và TSS là 2 trong số các yếu tố có ảnh hưởng lớn đến năng suất sơ cấp nhưng ở vực nước nghiên cứu, hàm lượng TSS rất thấp và nhiệt độ chỉ dao động trong khoảng cực thuận cho quá trình quang hợp nên sự chi phối của chúng đến biến động năng suất sơ cấp thủy vực nghiên cứu không đáng kể. Trong thực tế, năng suất sơ cấp không chỉ bị chi phối bởi một yếu tố sinh thái riêng lẻ mà chịu sự tác động đồng thời của nhiều yếu tố. Mối tương quan giữa năng suất sơ cấp thô với các thông số sinh thái liên quan ở vực nước vịnh Vũng Rô được biểu diễn như sau:

$$\text{Năng suất sơ cấp thô} = 38,5161 \cdot [\text{chl-a}] + 0,1187 \cdot [\text{DIN}] - 5,7860 \cdot [\text{DIP}] + 255,1105 \cdot [\text{DO}] - 37,0094 \cdot [\text{S\%}] - 1,1275 \cdot [\text{TSS}] + 12,1214 \cdot [\text{t}^\circ\text{C}] - 423,5142 \quad (R^2=0,5177, p < 0,001, n=48)$$

KẾT LUẬN

Vịnh Vũng Rô là vực nước có năng suất sơ cấp khá cao so với nhiều vùng ven bờ khác. Năng suất thô vực nước Vũng Rô (trung bình mùa khô $367,74 \pm 166,89$; mùa mưa $176,15 \pm 113,44$), cao hơn năng suất thô ghi nhận được ở đầm Nha Phu, vịnh Nha Trang, vùng châu thổ Mê Kông, nhưng thấp hơn năng suất thô vùng đầm phá, cửa sông ven bờ Bình Định. Năng suất sơ cấp của thực vật nổi vịnh Vũng Rô trong mùa khô cao gấp 2 lần trong mùa mưa. Năng suất thô cao tập trung ở khu vực nuôi trồng thủy sản, đỉnh vịnh dọc theo phía Đông Bắc vịnh. Năng suất sơ cấp vực nước trong thời kỳ mùa mưa thấp hơn nhiều so với thời kỳ mùa khô. Cường độ hô hấp vực nước trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa nhưng không có sự khác biệt rõ ràng giữa các khu vực. Nhìn chung trên toàn vịnh Vũng Rô trong cả 2 mùa, cường độ của quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn khoảng 2,6 lần quá trình phân rã dị dưỡng. Kết quả này chứng tỏ các quần xã sinh vật ở đây sống chủ yếu nhờ vật chất tự tạo trong quá trình hoạt động tự dưỡng của thực vật đơn bào, các sản phẩm quang hợp có khả năng đáp ứng nhu cầu

của hoạt động phân rã dị dưỡng, nguồn năng lượng cơ sở đủ sức cung cấp cho các hoạt động sống của hệ.

Diễn biến một số yếu tố sinh thái liên quan chứng tỏ rằng vực nước Vũng Rô hầu như không chịu ảnh hưởng của nguồn nước lục địa và chế độ thủy động lực trong vùng không mạnh; chất lượng môi trường vực nước khá tốt, thỏa mãn Quy chuẩn Việt Nam về chất lượng môi trường nước biển ven bờ và nuôi thủy sản; phốt pho là yếu tố dinh dưỡng giới hạn trong mùa khô và ni tơ là yếu tố giới hạn trong thời kỳ mùa mưa.

Lời cảm ơn: Công trình được tài trợ về kinh phí của đề tài cấp Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam, mã số: VAST 06.04/14-15 (chủ nhiệm: TS. Nguyễn Hữu Huân).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ. QCVN 10: 2008/BTNMT.
- Doering P. H., Oviatt C. A., Nowickiand B. L., Klos E. G., Reed L. W., 1995. Phosphorus and nitrogen limitation of primary production in a simulated estuarine gradient. Marine Ecology Progress Series. Number 124: 271-287.
- Nguyễn Hữu Huân, 2008. Sức sản xuất sơ cấp và một số yếu tố sinh thái liên quan ở vùng biển ven bờ Bình Định. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Quốc gia “Biển Đông-2007”. Nha Trang, 12-14/09/2007. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội: 481-494.
- Nguyễn Hữu Huân, Nguyễn Tác An, Bùi Hồng Long, 2009. Năng suất sinh học sơ cấp của thực vật nổi và điều kiện sinh thái liên quan ở vực nước Nha Trang-Nha Phu (Khánh Hòa). Tuyển tập Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh học biển và phát triển bền vững. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội: 431-442.
- Nguyễn Hữu Huân, Phan Minh Thụ, 1999. Năng suất sinh học sơ cấp vùng delta Mêkong và một số yếu tố sinh thái của nó. Tuyển tập Báo cáo khoa học. Hội nghị Khoa học Công nghệ biển toàn quốc lần thứ IV. Hà Nội, 12-13/11/1998. Nxb. Thống kê, Hà Nội: 1147-1154.
- Bùi Hồng Long, 2002. Hiện trạng môi trường, nguồn lợi và các vấn đề khai thác, quản lý các vùng vịnh, đầm phá ven biển Việt Nam. Tuyển tập báo cáo khoa học “Biển Đông”. Nxb. Nông nghiệp, tp Hồ Chí Minh: 570-583.
- Parsons T. R., Yoshiaki Maita, Carol M. Lalli, 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. 173 pp.
- Paul G. Falkowski, Woodhead A. D., 1992. Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea. Environment Science Research. Ed. H.S. Rosenkranz. Vol. 43. Plenum Press 550.
- Søren Laurentius, Nielsen Gary T. Banta, Morten Foldager Pedersen, 2004. Estuarine Nutrient Cycling: The Influence of primary producers. Kluwer Academic Publishers. 303pp.
- Đặng Ngọc Thanh, Nguyễn Trọng Nho, 1983. Năng suất sinh học vực nước. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội. 145 trang.

THE PRIMARY PRODUCTIVITY OF PHYTOPLANKTON AND RELATED ECOLOGICAL PARAMETERS IN VUNG RO BAY (PHU YEN)

Nguyen Huu Huan*, Nguyen Trinh Duc Hieu

Institute of Oceanography, VAST

SUMMARY

The primary productivity of phytoplankton and relative ecological parameters in Vung Ro bay (Phu Yen) are described and discussed from collected and observed data during 2014-2015. Overall, the primary productivity of phytoplankton in Vung Ro bay is relatively high. The primary productivity in the northeast waters of the bay where the aquaculture has being developed (fish and shrimp cages) is the highest. The primary productivity of phytoplankton in Vung Ro bay is higher than that in some coastal waters of the South of Vietnam central part (Nha Phu lagoon, Nha Trang bay, etc.) and Me Kong delta, but lower than Binh Dinh coastal waters. The variation of observed ecological factors of the Vung Ro bay in the dry season is stronger than that in the rainy season, but within the limits of the Vietnamese regulation for coastal water quality.

Keywords: Phytoplankton, primary productivity, water quality, Vung Ro.

Citation: Nguyen Huu Huan, Nguyen Trinh Duc Hieu, 2017. The primary productivity of phytoplankton and related ecological parameters in Vung Ro bay (Phu Yen). *Tap chi Sinh hoc*, 39(1): 40-50. DOI: 10.15625/0866-7160/v39n1.7885.

**Corresponding author:* nghhuan@gmail.com.

Received 14 March 2016, accepted 20 March 2017