

SỨC SẢN XUẤT SƠ CẤP VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ SINH THÁI LIÊN QUAN Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ BÌNH ĐỊNH

Nguyễn Hữu Huân
Viện Hải dương học, Nha Trang

Tóm tắt Trên cơ sở nguồn dữ liệu thu thập được từ các đề tài, dự án triển khai trong thời gian 2000 - 2005, bài báo trình bày đặc trưng sức sản xuất sơ cấp và một số yếu tố sinh thái liên quan ở vùng biển ven bờ Bình Định. Kết quả nghiên cứu cho thấy sức sản xuất sơ cấp vùng ven bờ Bình Định thay đổi mạnh theo thời gian và không gian. Sức sản xuất sơ cấp ở các đầm và cửa sông cao hơn khoảng 3 – 7 lần so với vùng biển ven bờ còn lại, mùa mưa cao hơn nhiều so với mùa khô. Sức sản xuất sơ cấp vùng ven bờ Bình Định cao hơn vịnh Bắc Bộ và vùng nước trời mạnh Nam Trung Bộ. Cũng như năng suất sơ cấp, hàm lượng chlorophyll-a thay đổi đáng kể theo thời gian, không gian và liên hệ với sức sản xuất sơ cấp thô bởi biểu thức: Năng suất thô ($\text{mgC}/\text{m}^3/\text{ngày}$) = $162,66 \times \ln(\text{chl-a}) + 327,01$ ($R^2 = 0,5293$)
Hàm lượng muối dinh dưỡng vùng ven bờ Bình Định không cao, nhất là trong thời kỳ mùa khô và ni tơ là yếu tố dinh dưỡng giới hạn. Ngoại trừ một vài giá trị hàm lượng vật chất lơ lửng vùng đầm và cửa sông không thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước, các yếu tố sinh thái: nhiệt độ, pH, oxy hòa tan, vật chất lơ lửng, BOD₅ ở vực nước ven bờ Bình Định dao động trong khoảng cho phép đối với tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản.

PRIMARY PRODUCTION AND RELATIVE ECOLOGICAL PARAMETERS IN BINH DINH COASTAL WATERS

Nguyen Huu Huan
*Institute of Oceanography, 01 Cauda, Vinh Nguyen,
Nhatrang City, Vietnam*

Abstract Based on the data collected from some projects taken in Binh Dinh during 2000-2005, the primary production and relative ecological parameters in Binh Dinh coastal waters were described and discussed. The results showed that the primary production in Binh Dinh coastal waters varied strongly according to the temporal and spatial aspects. The primary productivities of waters in lagoons and estuaries were more than 3 – 7 times in the rest of Binh Dinh coastal waters, the productivities of waters in the rainy season were higher than in the dry season. Generally, the primary production in Binh Dinh coastal waters was higher than in the gulf of Tonkin and the strong upwelling region in the South Central of Vietnam. As well as the primary production, the

concentrations of chlorophyll-a fluctuated considerably according to the temporal and spatial aspects and related with gross primary production by below expression: Gross Primary Production ($\text{mgC.m}^{-3}.\text{day}^{-1}$) = $162,66 \cdot \ln(\text{chl-a}) + 327,01$ ($R^2 = 0,5293$).

The concentrations of nutrients were not high especially in dry season and nitrogen was limited factor. Despite some values of total suspended solid of the waters in lagoons and estuaries were out of the water quality standard for aquaculture, the ecological parameters of the waters (temperature, pH, suspended solid, dissolved oxygen, BOD₅) in Binh Dinh coastal waters varied in the criteria of aquacultural water quality.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Do tính đặc thù về mặt tự nhiên, nằm tương đối gần Biển Đông, vùng đồng bằng hẹp với nhiều núi cao chia cắt, tạo nên hệ thống sông suối với độ dốc lớn, trong khi các vùng cửa sông, cửa đầm khá hẹp, không tương xứng với diện tích ngập nước của vùng đầm và nhất là thường nằm trong vùng bãi ngang,... nên hầu như các vực nước ven bờ Bình Định khá nhạy cảm với các thay đổi không mang tính qui luật của tự nhiên. Tuy chưa phải là vùng ven biển phát triển mạnh các ngành kinh tế như: nuôi trồng, chế biến thủy sản, giao thông vận tải biển,... nhưng vùng ven biển Bình Định đang phải đối mặt với các vấn đề như: ô nhiễm và suy thoái vùng đầm và cửa sông và mâu thuẫn giữa các ngành kinh tế, do sự phát triển không hợp lý, mang tính định hướng đơn mục tiêu hoặc không tính hết được các vấn đề về tác động môi trường cũng như đầu tư và tính toán khả năng có thể khai thác về mặt kinh tế-xã hội đối với vùng ven biển trong khu vực (Đỗ Bang và cs., 2002).

Nhằm góp phần xây dựng cơ sở cho việc định hướng khai thác tiềm năng nguồn lợi sinh vật của vực nước trong chiến lược khai thác và sử dụng hợp lý vùng ven bờ để phát triển bền vững, bài báo tập trung đánh giá sức sản xuất sơ cấp của vực nước và các yếu tố sinh thái liên quan ở các vực nước ven bờ tỉnh Bình Định trên cơ sở nguồn dữ liệu thu thập được trong các đề tài, dự án được thực hiện tại Bình Định trong khoảng thời gian từ 2000-2005.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Tài liệu nghiên cứu

Nguồn tài liệu sử dụng trong bài báo này dựa trên kết quả điều tra của dự án: “Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng ven bờ tỉnh Bình Định” và “Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên môi trường vùng đầm Thị Nại - vịnh Quy Nhơn” trong thời gian từ 2000-2005.

2. Địa điểm và thời gian thu mẫu, phương pháp đo đạc và xử lý số liệu

2.1. Địa điểm và thời gian thu mẫu

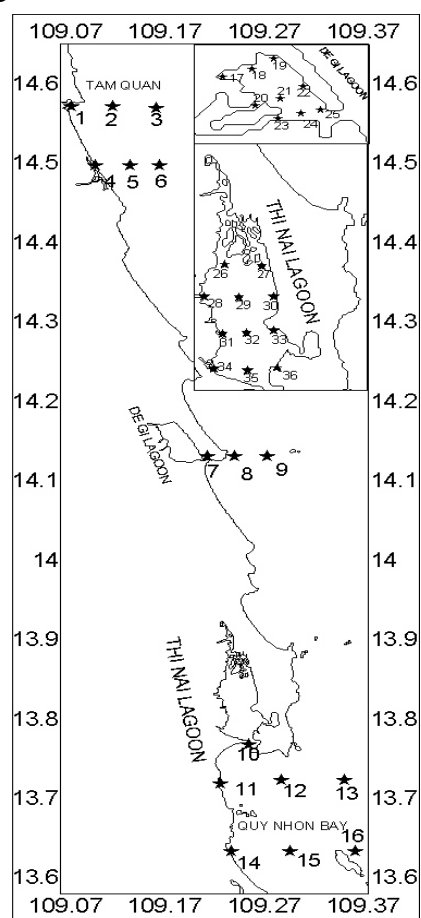
Khu vực nghiên cứu thuộc vùng ven bờ tỉnh Bình Định, giới hạn điểm Đông Bắc tại khu vực Tam Quan (trạm 3: 14^o33'943N, 109^o09'599E) đến điểm Đông Nam tại khu vực Quy Nhơn (trạm 16: 13^o37'938N, 109^o21'378E) với sơ đồ trạm thu mẫu được thể hiện trên hình 1. Các chuyến khảo sát mùa khô được tiến hành vào tháng 08/2001 và tháng 05/2004, các chuyến khảo sát mùa mưa được tiến hành vào tháng 11-12/2000 và tháng 10/2002.

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ mặn và pH của nước được đo bằng máy đo đa yếu tố TOA (Nhật Bản). Thu mẫu nước và phân tích hàm lượng oxy hòa tan theo phương pháp Winkler và năng suất sơ cấp được tính toán giá số trong các bình đen – trắng (Parson và cs., 1984).

Dùng dung môi aceton 90 % để chiết rút các sắc tố chlorophyll-a và pheophytin trong nước, đo sắc tố ở các bước sóng và tính toán hàm lượng các sắc tố theo Parson và cs. (1984).

Hàm lượng muối dinh dưỡng được đo bằng phương pháp so màu và xác định lượng vật chất lơ lửng bằng phương pháp trọng lượng, theo APHA (1995).

Hình 1. Sơ đồ trạm thu mẫu vùng ven bờ Bình Định. Ghi chú: Đầm Đề Gi: các trạm: 17-25; Đầm Thị Nại: các trạm: 26-36



III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Phân bố năng suất sinh học sơ cấp

Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất sinh học sơ cấp vùng ven bờ Bình Định biến động mạnh theo thời gian và không gian. Bức tranh khái quát năng suất sơ cấp trên toàn vùng đã thể hiện sự khác nhau rõ rệt về sức sản xuất sơ

cấp giữa mùa khô so với mùa mưa, giữa vùng đầm và cửa sông với vùng ven biển còn lại (Bảng 1, Hình 2).

2.2. Phương pháp đo đạc và xử lý số liệu

Trong mùa khô, năng suất thô tại vùng đầm và cửa sông dao động trong khoảng: $62,80 \div 573,88 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $253,87 \pm 130,72 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$; năng suất tinh dao động trong khoảng: $-333,45 \div 420,10 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $99,62 \pm 143,78 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$. Trong khi đó, năng suất sơ cấp trên các vùng ven bờ còn lại thấp hơn rất nhiều: khoảng 3 lần đối với năng suất thô và tới 7 lần đối với năng suất tinh (năng suất thô dao động trong khoảng: $11,25 \div 288,82 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $84,53 \pm 59,64 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$; năng suất tinh dao động trong khoảng: $-139,34 \div 236,31 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $14,42 \pm 77,53 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$). Tại khu vực đầm và cửa sông, giá trị năng suất thô giảm dần từ đỉnh đầm và cửa sông ra phía biển, còn tại các khu vực khác, hầu hết các mặt cắt đều có năng suất thô giảm dần từ bờ ra khơi và từ mặt xuống đáy. Điều này liên quan đến nguồn dinh dưỡng bổ sung từ đất liền và khả năng xâm nhập ánh sáng đến vùng nước bờ vì quá trình năng suất sơ cấp trong vùng nước chịu sự chi phối bởi cường độ chiếu sáng, hàm lượng dinh dưỡng và sắc tố trong vùng nước đó.

Trong mùa mưa, giá trị trung bình năng suất sơ cấp trên các vùng đều cao hơn trong mùa khô. Tại các đầm và cửa sông, năng suất thô dao động trong khoảng: $61,28 \div 1263,81 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $486,37 \pm 333,25 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$; năng suất tinh dao động trong khoảng: $-122,55 \div 612,76 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $152,01 \pm 236,59 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$. Đối với các vùng ven bờ còn lại, năng suất thô dao động trong khoảng: $22,98 \div 298,72 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $120,64 \pm 65,41 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$; năng suất tinh dao động trong khoảng: $-61,28 \div 122,55 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $18,77 \pm 60,24 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$. Như vậy, thực tế cho thấy, sức sản xuất sơ cấp vùng đầm và cửa sông cao hơn khá nhiều so với các khu vực khác, sức sản xuất sơ cấp trong mùa mưa cao hơn nhiều trong mùa khô, đặc biệt tại khu vực đầm và cửa sông. Kết quả này là do nguồn dinh dưỡng từ đất liền cung cấp cho vùng đầm và cửa sông lớn hơn vùng ven bờ khác, trong mùa mưa lớn hơn nhiều trong mùa khô.

Cũng như năng suất thô, cường độ hô hấp có sự biến thiên tương đối lớn theo cả không gian và thời gian. Trong mùa khô, cường độ hô hấp dao động trong khoảng: $22,51 \div 450,49 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $136,26 \pm 113,38 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$ đối với vùng đầm và cửa sông; trong khoảng: $22,51 \div 206,13 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $70,11 \pm 49,47 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$ đối với vùng ven bờ khác. Còn trong mùa mưa, cường độ hô hấp vùng đầm và cửa sông dao động trong khoảng: $61,28 \div 666,37 \text{ mgC/m}^3/\text{ngày}$, trung bình: $334,36 \pm 171,31$

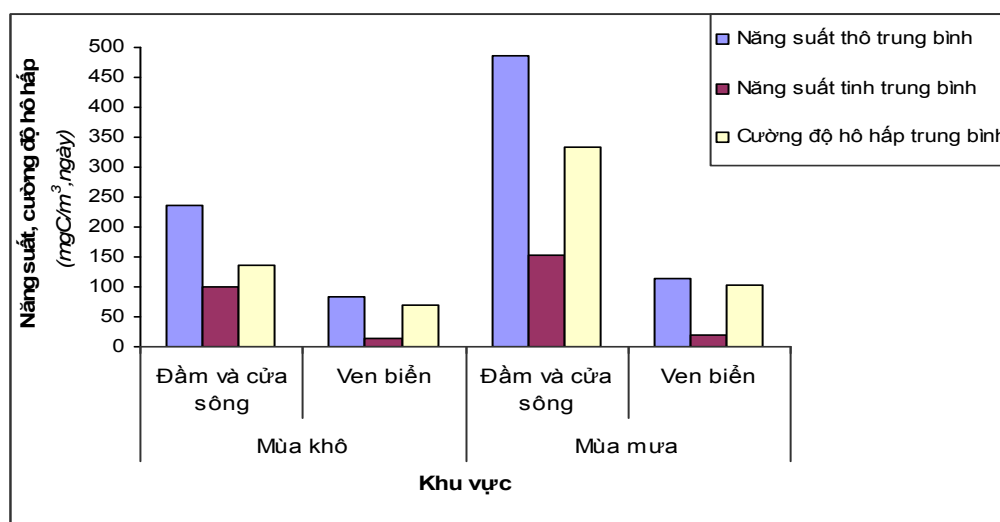
mgC/m³/ngày; vùng ven bờ khác dao động trong khoảng: 53,62 ÷ 237,443 mgC/m³/ngày, trung bình: 101,87 ± 42,54 mgC/m³/ngày. Như vậy, trung bình hóa các giá trị ghi nhận được thì, cường độ hô hấp trong vùng đầm và cửa sông cao hơn nhiều so với các vùng ven bờ khác, cường độ hô hấp trong mùa mưa cao hơn nhiều so với trong mùa khô.

Bảng 1. Năng suất sinh học sơ cấp

Yếu tố	Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
Năng suất thô (mgC/m ³ /ngày)	Đầm và cửa sông	Dao động	62,8 ÷ 573,9 (n=30)	61,3 ÷ 1263,8 (n=28)
		Trung bình	235,9 ± 130,7	486,4 ± 333,3
	Ven biển	Dao động	11,6 ÷ 288,8 (n=45)	23,0 ÷ 298,7 (n=23)
		Trung bình	84,5 ± 59,6	120,6 ± 65,4
Năng suất tinh (mgC/m ³ /ngày)	Đầm và cửa sông	Dao động	-333,5 ÷ 420,1 (n=30)	-122,6 ÷ 612,8 (n=28)
		Trung bình	99,6 ± 143,8	152,0 ± 236,6
	Ven biển	Dao động	-139,3 ÷ 236,3 (n=45)	-61,3 ÷ 122,6 (n=23)
		Trung bình	14,4 ± 77,5	18,8 ± 60,2
Cường độ hô hấp (mgC/m ³ /ngày)	Đầm và cửa sông	Dao động	22,5 ÷ 450,5 (n=30)	61,3 ÷ 666,4 (n=28)
		Trung bình	136,3 ± 113,4	334,4 ± 171,3
	Ven biển	Dao động	22,5 ÷ 206,1 (n=45)	53,6 ÷ 237,4 (n=23)
		Trung bình	70,1 ± 49,5	101,87 ± 42,6
Hệ số P/R	Đầm và cửa sông	Dao động	0,26 ÷ 6,8 (n=30)	0,3 ÷ 4,0 (n=28)
		Trung bình	2,6 ± 1,6	1,51 ± 0,9
	Ven biển	Dao động	0,1 ÷ 5,9 (n=45)	0,4 ÷ 3,0 (n=23)
		Trung bình	1,8 ± 1,6	1,3 ± 0,7

Hệ số P/R (năng suất thô/hô hấp) trong mùa khô dao động trong khoảng: 0,26 ÷ 6,83, trung bình: 2,56 ± 1,63 đối với vùng đầm và cửa sông; trong khoảng: 0,10 ÷ 5,86, trung bình: 1,76 ± 1,56 đối với vùng ven bờ. Còn trong mùa mưa, hệ số trên dao động trong khoảng: 0,33 ÷ 4,00, trung bình: 1,51 ± 0,90 đối với vùng đầm và cửa sông; trong khoảng: 0,43 ÷ 3,00, trung bình: 1,31 ± 0,73 đối với vùng ven bờ. Kết quả trên cho thấy, trong cả 2 mùa, quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn quá trình phân rã dị dưỡng, đặc biệt là khu vực đầm và cửa sông có hệ số P/R khá lớn (>1,5). Điều này chứng tỏ quá trình quang hợp mạnh hơn quá trình hô hấp (quá trình tạo thành hữu cơ lớn hơn quá

trình phân rã dị dưỡng) và do vậy, 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. Điều này cũng phổ biến ở các hệ sinh thái đầm, phá và cửa sông ven biển nhiệt đới. Đặc trưng này cho phép chúng ta có thể nghĩ đến việc xây dựng phương án nhằm ưu tiên việc khai thác một cách tốt nhất tiềm năng năng suất sinh học của vùng trong quá trình sử dụng vực nước, nhất là đối với khu vực đầm và cửa sông - nơi có năng suất sơ cấp khá cao.



Hình 2. Sức sản xuất sơ cấp vực nước ven bờ Bình Định

2. Đặc trưng chlorophyll-a và phéophytin

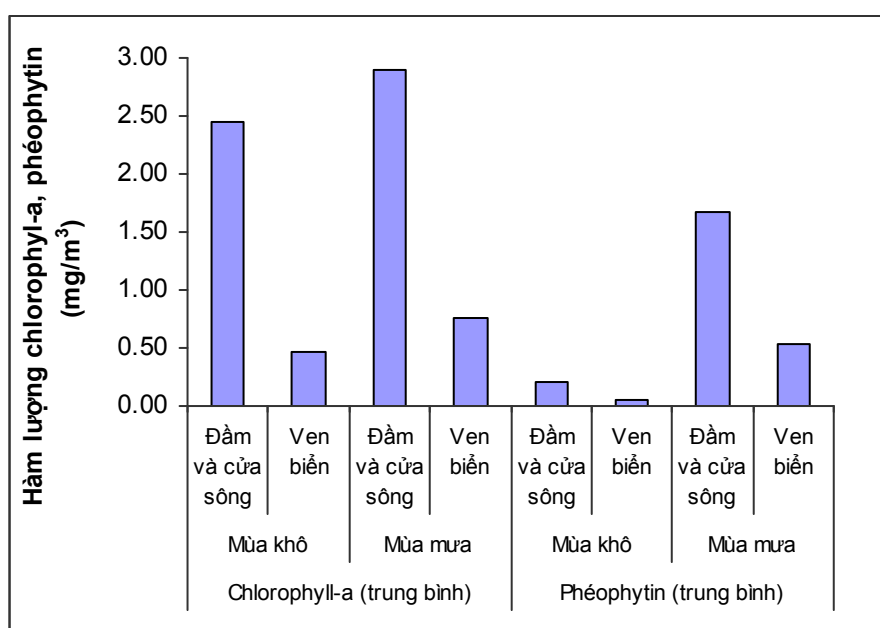
Có sự khác biệt rất lớn về hàm lượng chlorophyll-a (chl-a) và phéophytin trong nước giữa các mùa cũng như các khu vực khác nhau trong dải ven bờ Bình Định. Nhìn chung, hàm lượng chl-a và phéophytin trong mùa khô thấp hơn nhiều so với mùa mưa, ở vùng đầm và cửa sông cao hơn nhiều so với vùng ven bờ khác (Bảng 2, Hình 3). Tuy nhiên, trong khi chl-a trong mùa mưa cao hơn mùa khô chưa đến 2 lần thì phéophytin lại cao hơn đến 8 - 10 lần. Có thể, do thời gian khảo sát trong mùa mưa nằm trong pha suy tàn của thực vật phù du trong vực nước cũng như quá trình chuyển hóa vật chất diễn ra mạnh ở khối nước ven bờ đã làm giảm hàm lượng chl-a và làm gia tăng hàm lượng phéophytin.

Bằng phương pháp xác định hàm tương quan, mối quan hệ giữa năng suất sinh học và hàm lượng chl-a ở vùng ven bờ Bình Định cũng được xác định (Hình 4). Kết quả này cho thấy vai trò của chl-a đối với năng suất sinh học sơ

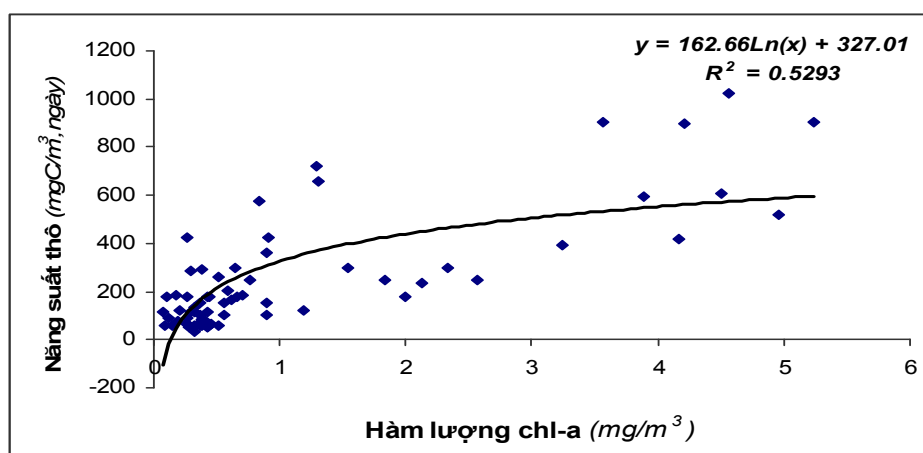
cấp vực nước. Tuy nhiên, là một quá trình sinh học, năng suất sơ cấp còn chịu sự chi phối của tổ hợp nhiều yếu tố sinh thái khác như: cường độ chiếu sáng, hàm lượng dinh dưỡng, và trạng thái sinh lý thực vật. Chính vì vậy mà tương quan giữa hàm lượng chl-a và năng suất sinh học trên toàn vùng ven bờ có hệ số R^2 không cao ($R^2 = 0,5293$).

Bảng 2. Hàm lượng chl-a và phéophytin trong nước

Yếu tố	Khu vực	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
Chl-a (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,56 ÷ 8,69 (n = 20)	0,10 ÷ 11,35 (n = 69)
		Trung bình	2,45 ± 2,48	2,90 ± 2,23
	Ven biển	Dao động	0,12 ÷ 1,31 (n = 30)	0,07 ÷ 2,95 (n = 26)
		Trung bình	0,46 ± 0,29	0,77 ± 0,78
Phéophytin (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,01 ÷ 0,53 (n = 20)	0,01 ÷ 9,31 (n = 69)
		Trung bình	0,20 ± 0,16	1,67 ± 1,44
	Ven biển	Dao động	0,01 ÷ 0,27 (n = 30)	0,01 ÷ 2,04 (n = 26)
		Trung bình	0,05 ± 0,06	0,54 ± 0,54



Hình 3. Hàm lượng chl-a và phéophytin vùng ven bờ Bình Định



Hình 4. Quan hệ giữa năng suất thô và chl-a

3. Muối dinh dưỡng ni tơ và phot pho

Đặc trưng nổi bật nhất của phân bố muối dinh dưỡng ở vùng ven bờ Bình Định là: trong khi hàm lượng muối dinh dưỡng vùng đầm và cửa sông trong mùa mưa lớn hơn nhiều so với mùa khô thì tại vùng ven bờ khác có hiện tượng ngược lại (Bảng 3).

Trong mùa khô, các muối dinh dưỡng nitơ trong toàn vùng biển ven bờ Bình Định đều rất thấp (<10 µgN/l), ngoại trừ phốt phat có giá trị trung bình 24,67 µgP/l trong vùng đầm và cửa sông và 15,61 µgP/l ở vùng ven bờ còn lại. Vào mùa mưa, trong khi ở vùng đầm và cửa sông có sự gia tăng khá lớn hàm lượng các muối dinh dưỡng ni tơ (amôni và ni trát tăng khoảng 10 lần, ni trít tăng khoảng 3 lần) thì trong vùng ven bờ có hiện tượng ngược lại: muối dinh dưỡng ni tơ bị suy giảm (Bảng 3). Điều đó cho thấy mức độ ảnh hưởng khác nhau của nguồn dinh dưỡng từ đất liền đến vùng đầm và cửa sông so với vùng ven bờ khác. Cũng từ đó, có thể thấy nguồn hữu cơ dễ phân hủy thải ra từ các hoạt động kinh tế-xã hội của Bình Định chưa nhiều và chỉ mới có ảnh hưởng trực tiếp đến vùng đầm và cửa sông - nơi gần các trung tâm kinh tế-xã hội - mà chưa thể ảnh hưởng đến các vùng ven bờ khác của tỉnh. Mặc dù hàm lượng muối dinh dưỡng ở khu vực đầm và cửa sông có cao hơn các khu vực còn lại, nhất là trong thời kỳ mùa mưa, nhưng nhìn chung, cũng ở mức tương đối thấp.

Xem xét trên góc độ cân bằng vật chất cho thấy, ngoại trừ vùng đầm và cửa sông trong mùa mưa, tỷ lệ N:P trong muối dinh dưỡng ở vùng ven bờ Bình Định thấp hơn rất nhiều so với tỷ số Redfield (N:P = 16:1). Điều đó cho thấy các vực nước ven bờ tỉnh Bình Định đang ở tình trạng thiếu hụt muối dinh dưỡng ni tơ. Đây cũng là tính chất chung của nhiều vùng biển nghèo dinh dưỡng. Tuy nhiên, với giá trị hàm lượng sắc tố cao (Bảng 2) (đã chứng tỏ sự

phát triển mạnh của thực vật nổi trước đó) có thể là một trong những nguyên nhân gây ra sự thiếu hụt này.

Bảng 3. Hàm lượng muối dinh dưỡng trong nước

Yếu tố	Địa điểm	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
Amôni (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	1,06 ÷ 19,13 (n= 20)	4,20 ÷ 213,61 (n= 28)
		Trung bình	6,19 ± 5,55	65,96 ± 67,59
	Ven biển	Dao động	0,79 ÷ 32,50 (n= 29)	0,84 ÷ 12,12 (n= 21)
		Trung bình	9,23 ± 7,18	3,26 ± 2,66
Ni trít (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,0 ÷ 10,63 (n=30)	2,07 ÷ 26,16 (n= 28)
		Trung bình	3,32 ± 3,11	8,76 ± 5,53
	Ven biển	Dao động	0,0 ÷ 18,90 (n= 45)	0,27 ÷ 9,80 (n= 21)
		Trung bình	5,58 ± 6,10	3,66 ± 2,71
Ni trát (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,0 ÷ 25,51 (n=30)	2,58 ÷ 218,31 (n= 28)
		Trung bình	5,86 ± 5,55	57,87 ± 48,41
	Ven biển	Dao động	0,0 ÷ 10,79 (n= 45)	0,0 ÷ 10,41 (n= 21)
		Trung bình	2,39 ± 2,31	1,98 ± 2,87
Phốt phát (mg/m^3)	Đầm và cửa sông	Dao động	5,80 ÷ 68,14 (n= 20)	6,64 ÷ 66,65 (n= 28)
		Trung bình	24,67 ± 17,69	27,46 ± 16,62
	Ven biển	Dao động	3,08 ÷ 61,49 (n= 29)	1,04 ÷ 12,49 (n= 21)
		Trung bình	15,61 ± 10,39	5,35 ± 2,87
Tỷ số: N/P	Đầm và cửa sông	Dao động	0,40 ÷ 6,68 (n= 20)	2,22 ÷ 73,40 (n= 28)
		Trung bình	2,47 ± 2,07	16,72 ± 20,01
	Ven biển	Dao động	1,29 ÷ 6,68 (n= 29)	1,04 ÷ 18,41 (n= 21)
		Trung bình	4,40 ± 1,55	6,61 ± 4,72

Nhìn chung, có thể nhận thấy rằng, khu vực quanh đầm Thị Nại có hàm lượng muối dinh dưỡng gốc ni tơ cao hơn các khu vực còn lại. Tuy nhiên, nhìn chung, hàm lượng muối dinh dưỡng hòa tan trên toàn vùng không cao và nằm trong tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản.

Bảng 4. Một số yếu tố sinh thái trong nước

Yếu tố	Địa điểm	Giá trị	Mùa khô	Mùa mưa
pH	Đầm và cửa sông	Dao động	7,90 ÷ 8,04 (n = 60)	5,79 ÷ 8,41 (n = 53)
		Trung bình	7,99 ± 0,03	7,68 ± 0,79
	Ven biển	Dao động	7,86 ÷ 8,06 (n = 68)	7,06 ÷ 8,31 (n = 57)
		Trung bình	8,00 ± 0,04	8,18 ± 0,21
Vật lơ lửng (mg/l)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,19 ÷ 37,33 (n = 32)	1,48 ÷ 83,00 (n = 34)
		Trung bình	8,05 ± 8,78	16,69 ± 22,56
	Ven biển	Dao động	0,18 ÷ 17,44 (n = 46)	0,30 ÷ 25,73 (n = 24)
		Trung bình	2,68 ± 3,34	4,49 ± 6,64
Nhiệt độ (°C)	Đầm và cửa sông	Dao động	27,65 ÷ 30,91 (n = 60)	24,90 ÷ 32,80 (n = 53)
		Trung bình	29,89 ± 0,97	29,16 ± 2,35
	Ven biển	Dao động	22,32 ÷ 31,03 (n = 68)	24,10 ÷ 31,10 (n = 57)
		Trung bình	27,68 ± 1,95	27,72 ± 1,05
Độ muối (‰)	Đầm và cửa sông	Dao động	27,32 ÷ 32,44 (n = 60)	0,00 ÷ 33,00 (n = 53)
		Trung bình	30,89 ± 1,69	12,88 ± 11,94
	Ven biển	Dao động	30,26 ÷ 34,40 (n = 68)	27,40 ÷ 34,10 (n = 57)
		Trung bình	32,02 ± 1,13	32,76 ± 1,60
Oxy hòa tan (mg/l)	Đầm và cửa sông	Dao động	5,22 ÷ 6,68 (n = 54)	5,25 ÷ 7,77 (n = 48)
		Trung bình	5,77 ± 0,34	6,55 ± 0,54
	Ven biển	Dao động	5,08 ÷ 6,33 (n = 96)	5,18 ÷ 6,75 (n = 53)
		Trung bình	5,75 ± 0,30	6,18 ± 0,26
BOD ₅ (mg/l)	Đầm và cửa sông	Dao động	0,30 ÷ 3,38 (n = 32)	0,15 ÷ 4,03 (n = 35)
		Trung bình	1,07 ± 0,75	1,25 ± 0,71
	Ven biển	Dao động	0,14 ÷ 1,02 (n = 46)	0,16 ÷ 1,30 (n = 24)
		Trung bình	0,43 ± 0,17	0,36 ± 0,29

3.3. *Vật chất lơ lửng (TSS)*

Hàm lượng vật chất lơ lửng biến động rất lớn theo không gian cũng như theo mùa: hàm lượng lơ lửng khu vực đầm và cửa sông lớn hơn nhiều so với vùng ven biển còn lại, mùa mưa cao hơn nhiều so với mùa khô (Bảng 4). Tuy nhiên, hầu hết tại các vùng, giá trị hàm lượng vật chất lơ lửng đều nằm trong khoảng nhỏ hơn 25mg/l cho phép đối với tiêu chuẩn chất lượng nước thủy sinh (Bộ KH-CN&MT, 1995). Riêng ở vùng cửa sông Lại Giang (Tam Quan, An Dũ) trong mùa mưa, do ảnh hưởng của chế độ nước lũ, hàm lượng vật chất lơ lửng biến động rất mạnh và vượt quá giới hạn cho phép đối với vực nước nuôi thủy sản.

3.4. *Nhiệt độ, pH và độ muối*

Kết quả thống kê cho thấy, nhiệt độ nước biến động lớn theo không gian và thời gian nhưng nhìn chung, chúng nằm trong khoảng 28 – 30°C, phù hợp cho tiêu chuẩn môi trường nước nuôi trồng thủy sản (Bộ KH-CN&MT, 1995). Một số nơi, đặc biệt là các thủy vực ven bờ kín gió và có độ sâu thấp, nhiệt độ nước dao động trong phạm vi lớn vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên, diễn biến này cũng chỉ thường diễn ra trong một thời gian ngắn, lúc giữa trưa hoặc sáng sớm.

Khác với nhiệt độ, pH trong nước vùng ven bờ Bình Định ít biến động cả theo phương thẳng đứng cũng như phương ngang trong mùa khô nhưng lại biến động tương đối lớn trong mùa mưa (Bảng 4). Mặc dù có một vài giá trị pH thấp hơn (7,5 - 8,5) giá trị tiêu chuẩn chất lượng nước (Bộ KH-CN&MT, 1995) nhưng đó chỉ là những giá trị cục bộ. Những nơi chịu ảnh hưởng mạnh của nguồn nước thải, giá trị pH xuống thấp. Điều này có ảnh hưởng mạnh đến đời sống của sinh vật nói chung cũng như hiệu quả của quá trình nuôi trồng hải sản.

Độ muối vùng biển ven bờ tỉnh Bình Định biến động rất lớn, với giá trị trung bình tương đối cao (Bảng 4). Do ảnh hưởng của dòng lục địa, khu vực đầm và cửa sông có dao động độ muối rất lớn giữa đỉnh đầm, cửa sông - vùng đầu nguồn với cửa đầm - nơi tiếp giáp biển, nhất là vào thời kỳ mùa mưa (dao động trong khoảng 0 - 33 ‰, trung bình là: $12,88 \pm 11,94$ ‰ vào thời kỳ mùa mưa). Tại vùng biển ven bờ, độ muối ít thay đổi trong cả 2 mùa vì ít chịu ảnh hưởng của dòng lục địa. Qua biến thiên của độ muối, có thể thấy rằng, mặc dù dải ven bờ Bình Định tương đối hẹp nhưng thể hiện tính chất 2 vùng có đặc trưng tương tác lục địa-đại dương khác nhau là: vùng đầm và cửa sông (chịu ảnh hưởng ưu thế của dòng lục địa, các quá trình hải dương thể hiện vai trò yếu) và vùng ven biển còn lại (chịu ảnh hưởng ưu thế bởi các quá trình hải

duong, dòng lục địa đóng vai trò yếu). Đây là yếu tố quan trọng cần xem xét khi quy hoạch phát triển kinh tế ven bờ đặc biệt là hoạt động nuôi trồng thủy sản.

3.5. Hàm lượng oxy hòa tan và nhu cầu oxy sinh hóa (BOD_5)

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước ở vùng nghiên cứu biến động không nhiều, đạt giá trị trung bình tương đối cao (Bảng 4). Trên toàn vùng, giá trị hàm lượng oxy hòa tan đều lớn hơn 5 mg/l, thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước cho nuôi trồng thủy sản (Bộ KH&CN&MT, 1995).

Cũng như oxy hòa tan, biến động BOD_5 trong vùng ven bờ Bình Định không lớn và giá trị trung bình tương đối thấp (Bảng 4). Mặc dù vùng đầm và cửa sông có giá trị BOD_5 cao khoảng 2 - 4 lần vùng ven biển còn lại nhưng vẫn thấp hơn giá trị BOD_5 trung bình ở vùng rạn san hô ($1,81 \pm 1,73$ mg/l), vùng rừng ngập mặn ($1,59 \pm 1,46$ mg/l) và vùng nước trôi Nam Trung Bộ ($1,64 \pm 0,70$ mg/l) (Nguyễn Tác An, 1996) và giá trị BOD_5 trên toàn vùng cũng đạt tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước ven bờ cho nuôi trồng thủy sản (Bộ KH&CN&MT, 1995).

IV. KẾT LUẬN

Sức sản xuất sơ cấp ở vùng biển ven bờ Bình Định biến động mạnh theo cả không gian và thời gian và chịu sự chi phối của điều kiện sinh thái đặc thù. Kết quả nghiên cứu cho thấy:

- Sức sản xuất sơ cấp ở vùng đầm và cửa sông cao hơn vùng ven biển còn lại, sức sản xuất sơ cấp trong mùa mưa cao hơn nhiều so với mùa khô (năng suất thô tại vùng đầm và cửa sông dao động trong khoảng: $62,80 \div 573,88$ mgC/m³/ngày, trung bình: $253,87 \pm 130,72$ mgC/m³/ngày trong mùa khô và trong khoảng: $61,28 \div 1263,81$ mgC/m³/ngày, trung bình: $486,37 \pm 333,25$ mgC/m³/ngày trong mùa mưa; năng suất thô trên vùng ven biển còn lại dao động trong khoảng: $11,25 \div 288,82$ mgC/m³/ngày, trung bình: $84,53 \pm 59,64$ mgC/m³/ngày trong mùa khô và trong khoảng: $22,98 \div 298,72$ mgC/m³/ngày, trung bình: $120,64 \pm 65,41$ mgC/m³/ngày trong mùa mưa).
- Hàm lượng chlorophyll-a cũng biến động mạnh theo không gian, thời gian (vùng đầm và cửa sông cao hơn vùng ven biển khác, mùa mưa cao hơn mùa khô) và liên hệ với năng suất thô bởi biểu thức: Năng suất thô (mgC/m³/ngày) = $162,66 \cdot \ln(\text{chl-a}) + 327,01$ ($R^2 = 0,5293$)

- Hàm lượng muối dinh dưỡng trong vùng biển ven bờ Bình Định không cao, nhất là trong thời kỳ mùa khô và ni tơ là yếu tố giới hạn. Vùng đầm và cửa sông, đặc biệt là các trạm đầu nguồn có hàm lượng muối dinh dưỡng cao hơn vùng ven biển còn lại, hàm lượng dinh dưỡng trong mùa mưa ở khu vực đầm và cửa sông cao hơn trong mùa khô trong khi ở vùng ven biển còn lại thì có hiện tượng ngược lại.
- Trừ một vài giá trị ghi nhận được ở một số cửa sông trong mùa mưa, mặc dù có biến động lớn nhưng hàm lượng vật chất lơ lửng trên toàn vùng ven bờ Bình Định vẫn còn nằm trong giới hạn cho phép đối với chất lượng nước nuôi trồng thủy sản.
- Chỉ số pH trên toàn vùng không thay đổi đáng kể trong mùa khô nhưng lại biến động mạnh trong mùa mưa và đã xuất hiện một số giá trị pH thấp (<7) ở một số nơi (đặc biệt là tại các vùng cửa sông, đỉnh đầm (gần nguồn thải)).
- Nhiệt độ, độ muối khu vực đầm và cửa sông dao động rất lớn, trong khi chúng khá ổn định trong vùng biển ven bờ.
- Các yếu tố oxy hòa tan, nhu cầu oxy sinh hóa trên toàn vùng thay đổi trong phạm vi nhỏ và thỏa mãn tiêu chuẩn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn PGS.TSKH. Nguyễn Tác An (điều phối viên dự án) và TS. Bùi Hồng Long (chủ nhiệm đề tài) đã cho phép triển khai thực hiện nội dung nghiên cứu, các đồng nghiệp phòng Sinh thái và môi trường biển, Viện Hải dương học đã cung cấp dữ liệu thực hiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington, DC.20005.
- Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, 1995. Tiêu chuẩn Việt Nam. Tiêu chuẩn chất lượng môi trường Việt Nam. Tập I: Chất lượng nước. 306 tr.
- Đỗ Bang, Trương Đình Hiền, Nguyễn Xuân Hồng và cộng tác viên, 2002. Địa chỉ thiên nhiên dân cư và hành chính tỉnh Bình Định. Sở KH, CN & MT tỉnh Bình Định. 505 tr.

Nguyễn Tác An, 1980. Sơ bộ nhận xét về năng suất sinh học bậc 1 ở vịnh Bắc Bộ. Tuyển tập Nghiên cứu biển. Phần I. Nha Trang, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 1980.

Nguyễn Tác An, 1996. Năng suất sinh học sơ cấp và hiệu ứng sinh thái của dòng nước trôi ở vùng biển Nam Trung Bộ. Trong tập “Các công trình nghiên cứu vùng nước trôi mạnh Nam Trung Bộ”, trang 114 – 129. Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 210 tr.

Parsons T.R., Y. Maita and C.M. Lalli, 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, 173 pp.