

BIẾN ĐỘNG KHẢ NĂNG HẤP THỤ CÁC CHẤT HỮU CƠ CỦA HỆ VI KHUẨN TRÊN SAN HỒ VEN ĐẢO CÁT BÀ VÀ LONG CHÂU

Phạm Thế Thu^{1*}, Yvan Betteral², Bùi Thị Việt Hà³, Nguyễn Đăng Ngãi¹

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

246 Đà Nẵng, Ngô Quyền, Hải Phòng, Việt Nam

*E-mail: thupt@imer.ac.vn

²Viện Nghiên cứu cho sự phát triển Pháp

³Trường Đại học Khoa học Tự nhiên-Đại học Quốc gia Hà Nội

334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 17-9-2013

TÓM TẮT: San hô cung cấp nơi ở và nguồn thức ăn cho vi khuẩn nhưng vi khuẩn cũng đóng vai trò quan trọng trong dinh dưỡng, trao đổi chất và sức khỏe của san hô, do đó hiểu được mối quan hệ và vai trò giữa chúng với nhau sẽ góp phần quan trọng trong phục hồi, đảm bảo năng suất và sức khỏe của san hô. Trong đó chức năng của hệ vi khuẩn trên san hô có sự biến động hay không cũng cần được tìm hiểu. Nhằm góp phần làm sáng tỏ vấn đề trên thì chức năng của hệ vi khuẩn trên san hô đã được tìm hiểu, và thí nghiệm đĩa sinh thái về khả năng hấp thụ và chuyển hóa 31 hợp chất hữu cơ thuộc 6 nhóm chất (carbohydrates, amino-acids, phenols, carboxylic acids, polymers và amines) của hệ vi khuẩn sống trên 9 loài san hô và môi trường nước xung quanh tại vùng ven đảo Cát Bà và Long Châu (Hải Phòng) đã được tiến hành. Kết quả cho thấy, hệ vi khuẩn nghiên cứu đều có khả năng hấp thụ 31 chất hữu cơ thí nghiệm, khả năng này biến động giảm từ chất nhầy san hô tới môi trường nước xung quanh, từ môi trường nước quanh san hô ở Cát Bà tới Long Châu và từ chất nhầy san hô khu vực Long Châu tới khu vực Cát Bà trừ nhóm chất amines, có sự tương quan đa biến giữa khả năng hấp thụ các chất hữu cơ của hệ vi khuẩn với các yếu tố môi trường.

Từ khóa: Vi khuẩn san hô, hấp thụ chất hữu cơ, đĩa sinh thái.

MỞ ĐẦU

San hô cung cấp nơi ở và nguồn thức ăn cho vi khuẩn nhưng vi khuẩn cũng đóng vai trò quan trọng trong dinh dưỡng, trao đổi chất và sức khỏe của san hô, do đó hiểu rõ được mối quan hệ và vai trò giữa chúng với nhau sẽ góp phần quan trọng trong phục hồi, đảm bảo năng suất và sức khỏe của san hô. Trong đó chức năng của hệ vi khuẩn trên san hô có sự biến động hay không cũng cần được tìm hiểu.

Nhằm góp phần làm sáng tỏ vấn đề trên thì chức năng của quần xã vi khuẩn trên san hô đã

được tìm hiểu, và thí nghiệm đĩa sinh thái (Biolog Ecoplate) về khả năng hấp thụ và chuyển hóa 31 hợp chất hữu cơ thuộc 6 nhóm chất (carbohydrates, amino-acids, phenols, carboxylic acids, polymers và amines) của hệ vi khuẩn sống trên 9 loài san hô và môi trường nước xung quanh tại vùng ven đảo Cát Bà và Long Châu (Hải Phòng) đã được tiến hành. Nghiên cứu này xác định sự đa dạng, biến động chức năng hấp thụ và chuyển hóa các chất hữu cơ của hệ vi khuẩn sống trên chất nhầy giữa các loài san hô, giữa san hô với môi trường nước xung quanh và giữa các khu vực ven đảo Cát Bà và

Long Châu, cũng như xem xét mối tương quan giữa chức năng vi khuẩn với môi trường. Bài báo này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam-VAST 07.03/11-12.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vị trí thu mẫu

Mẫu san hô và nước tầng đáy được thu ở hai vị trí thuộc đảo Cát Bà và Long Châu (Hải Phòng). Chi tiết về loài san hô và vị trí thu mẫu thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Ký hiệu các mẫu và tên khoa học của các loài san hô nghiên cứu

STT	Ký hiệu mẫu	Tên loài san hô	Vị trí thu mẫu
1	L1	<i>Pavona frondifera</i>	
2	L2	<i>Fungia fungites</i>	
3	L3	<i>Pavona decussata</i>	đảo Cát Bà
4	L4	<i>Pectinia paeonia</i>	(+20° 47' 19.31"; +107° 5' 42.87")
5	L5	<i>Sandalothia robusta</i>	
6	N1	Nước tầng đáy, rạn san hô	
7	L6	<i>Pavona frondifera</i>	
8	L7	<i>Favites pentagona</i>	đảo Long Châu
9	L8	<i>Acropora pulchra</i>	
10	L9	<i>Pavona decussata</i>	(+20° 37' 57.45"; +107° 8' 46.41")
11	N2	Nước tầng đáy, rạn san hô	

Phương pháp nghiên cứu ngoài hiện trường

Mẫu nước biển được thu bằng máy lấy nước chuyên dụng (Bathomet), và chiết vào chai thủy tinh đã được vô trùng, bảo quản ngay trong điều kiện 4°C và đưa về phòng thí nghiệm xử lý.

Các loài san hô ở trạng thái phát triển tốt (khỏe) được thu bằng cách phương pháp lặn có khí tài (SCUBA). Dịch nhầy san hô (SML) được thu ngay ngoài hiện trường theo phương pháp của Garren & Azam (2010), bảo quản ở nhiệt độ 4°C và tiến hành thí nghiệm trong vòng 4 giờ.

Các thông số môi trường (độ mặn, nhiệt độ, độ đục, Chlorophyl a, pH) được đo bằng máy CTD (Nhật Bản), và COD, BOD₅, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻

và SiO₃²⁻ được phân tích theo phương pháp so màu trên máy quang phổ kế DR/2000 (HACH, USA).

Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

Bản Biolog-Ecoplate bao gồm 96 giếng, chứa 31 loại hợp chất hữu cơ, thuộc 6 nhóm chất (bảng 2), lặp lại ba lần trên bản giếng, ngoài ra còn có 3 giếng đối chứng. Mỗi giếng có một chất hữu cơ và chứa tetrazolium tím chỉ thị cho hoạt động enzym dehydrogenase của vi khuẩn, khi chất hữu cơ bị ôxi hóa thì màu tím của formazan xuất hiện và sự phát triển màu tỉ lệ thuận với lượng chất hữu cơ bị ôxi hóa, do đó chúng được sử dụng như là thước đo hoạt động trao đổi chất của vi khuẩn [12].

Bảng 2. Phân nhóm 31 nguồn các bon thí nghiệm có trên bản Biolog Ecoplate

Nhóm chất	Chất thí nghiệm	Ký hiệu	Nhóm chất	Chất thí nghiệm	Ký hiệu
Carbohydrates	β-Methyl-D-Glucoside	A2	phenols	2-Hydroxy Benzoic Acid	C3
	D-Galactonic γ-Lactone	A3		4-Hydroxy Benzoic acid	D3
	D-Xylose	B2		Pyruvic-acid methyl-ester	B1
	i-Erythritol	C2	carboxylic acids	D-Galacturonic acid	B3
	D-Mannitol	D2		γ-Hydroxybutyric acid	E3
	N-Acetyl-Glucosamine	E2		D-glucosaminic acid	F2
	D-Cellobiose	G1		Itaconic Acid	F3
	Glucose-1-Phosphate	G2		α-Ketobutyric acid	G3
	α-D-Lactose	H1		D-Malic Acid	H3
	D,L-α-Glycerol Phosphate	H2		polymers	Tween 40
L-Arginine	A4	Tween 80	D1		
L-Asparagine	B4	α-Cyclodextrin	E1		
LPhenylalanine	C4	Glycogen	F1		
amino-acids	L-Serine	D4	amines	Phenylethyl amine	G4
	L-Threonine	E4		Putrescine	H4
	Glycyl-L-glutamic acid	F4	H ₂ O	H ₂ O	A1

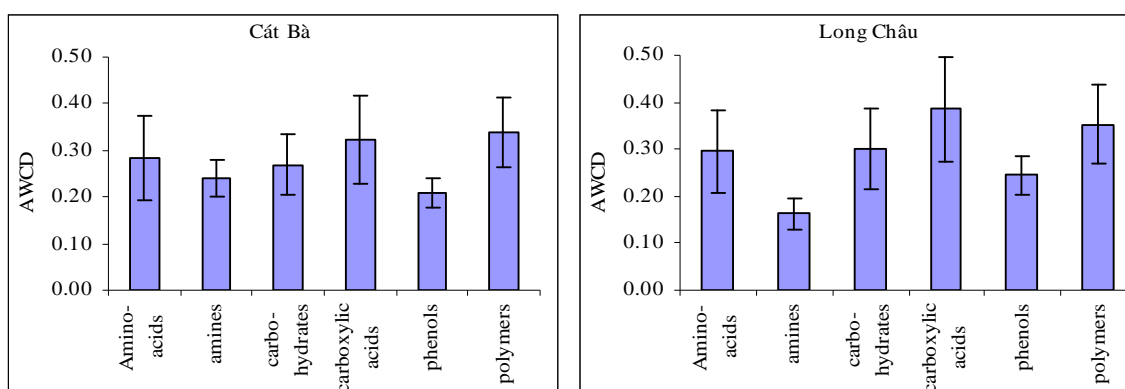
Dịch nhày san hô được pha loãng 10 lần với nước biển lọc qua màng milipore (kích thước lỗ 0,2µm, đường kính 47mm), với 150 µl dịch mẫu được thí nghiệm trên mỗi giếng, nuôi trong điều kiện không có ánh sáng ở 28⁰C trong 10 ngày. Sau mỗi 24h của thí nghiệm nuôi, bản thí nghiệm Biolog-Ecoplate được đo sự phát triển màu hay sự tăng của độ quang tại bước sóng 590 nm bằng máy Microplate reader - BIO RAD Model 680 [5].

Phương pháp xử lý số liệu

Khả năng hấp thụ và chuyển hóa các nguồn carbon thí nghiệm (31 chất hữu cơ thuộc 06 nhóm chất) được thể hiện trên giá trị trung bình phát triển cường độ màu của giếng thí nghiệm (AWCD – Average well color development), và AWCD cho mỗi cơ chất *i* trong mỗi đĩa *j* tại thời điểm *t* được tính theo công thức [4]:

$$AWCD(j,t) = \frac{1}{31} \sum_{i=1}^{31} OD(i, j, t) \quad (1)$$

Trong đó: OD là mật độ quang của mỗi giếng.



Hình 1. Trung bình khả năng hấp thụ các nhóm chất thí nghiệm của hệ vi khuẩn

Khả năng hấp thụ các nhóm chất trên các loài san hô khu vực Cát Bà

Kết quả trên hình 2 cho thấy, khả năng hấp thụ các nhóm chất thí nghiệm của hệ vi khuẩn trên các loài san hô là có sự khác nhau, với nhóm chất thí nghiệm amino-acids, car-hydrates và nhóm carboxylic-acids, có sự chênh lệch ít giữa các loài san hô nhưng ở các nhóm phenols, polymers và

Hệ số tương quan Pearson, so sánh tương đồng (phương pháp phân nhóm - UPGMA), ANOVA, phân tích thành phần chính (PCA) được sử dụng để đánh giá sự tương tác giữa sự đa dạng chức năng của các hệ vi khuẩn với các yếu tố môi trường với phần mềm XLSTAT 2011 [4].

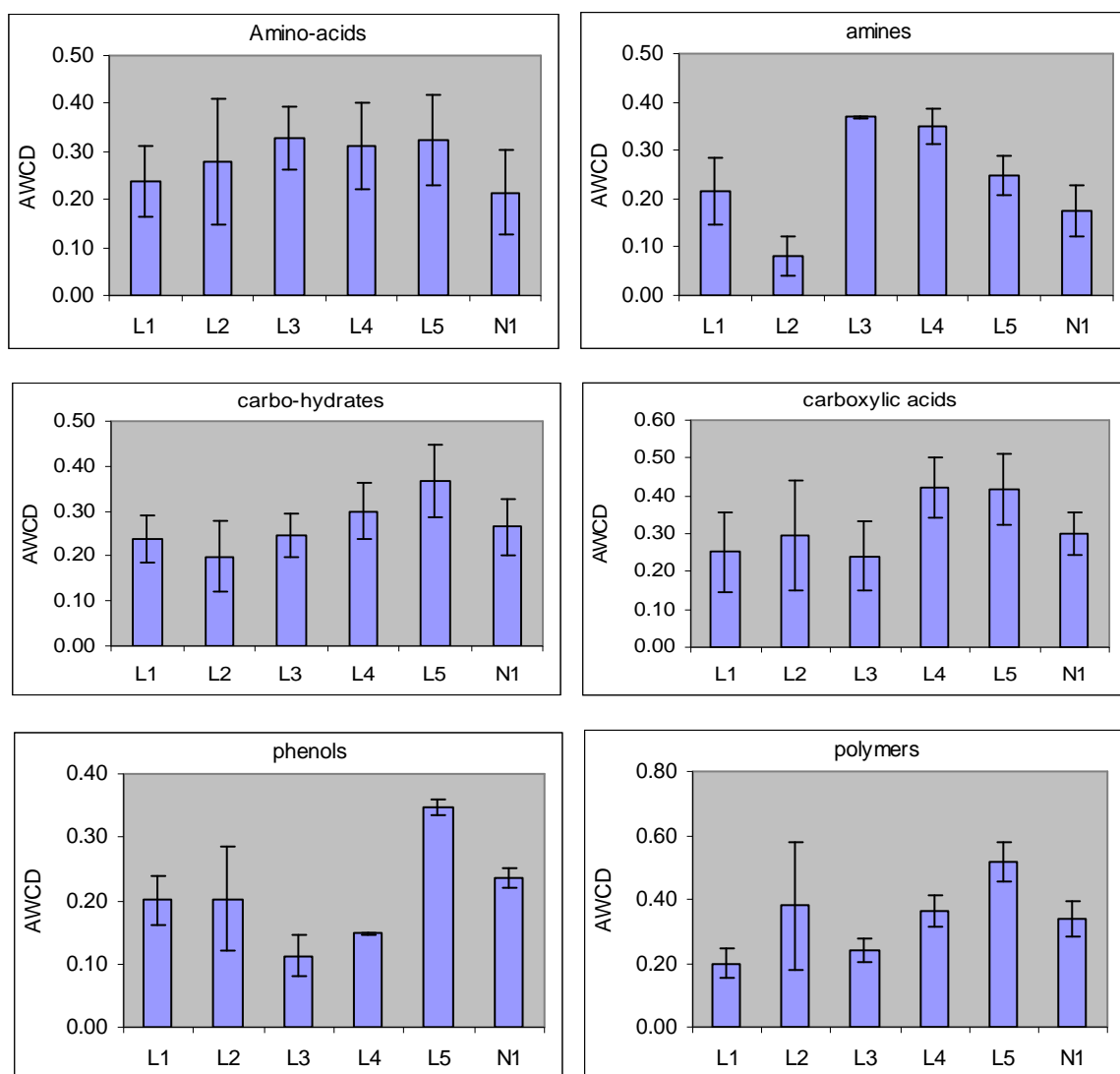
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn

Khả năng hấp thụ trung bình các nhóm chất thí nghiệm

Kết quả hình 1 cho thấy hệ vi khuẩn sống trên các loài san hô khu vực nghiên cứu đều có khả năng hấp thụ và chuyển hóa 06 nhóm chất hữu cơ thí nghiệm. Trung bình khả năng hấp thụ 06 nhóm chất hữu cơ thí nghiệm ở 02 mặt cắt (Cát Bà và Long Châu) đều có xu hướng tương tự nhau. Trong đó, khả năng hấp thụ của hệ vi khuẩn có xu hướng biến động giảm dần từ nhóm chất polymers, carboxylic-acids và lần lượt tới nhóm chất carbo-hydrates, amino-acids và tới nhóm phenols và nhóm amines.

amines thì có sự chênh lệch rõ rệt. Đặc biệt, hệ vi khuẩn sống trên loài san hô (L5) là có khả năng hấp thụ cao nhất với các nhóm chất hữu cơ thí nghiệm trừ nhóm chất amines, thấp nhất là hệ vi khuẩn thuộc loài san hô (L2) với nhóm amines và carbo-hydrates, loài san hô (L3) với nhóm carboxylic acid và phenols, loài L1 với nhóm polymers và nhóm amino acid là hệ vi khuẩn trong N1.



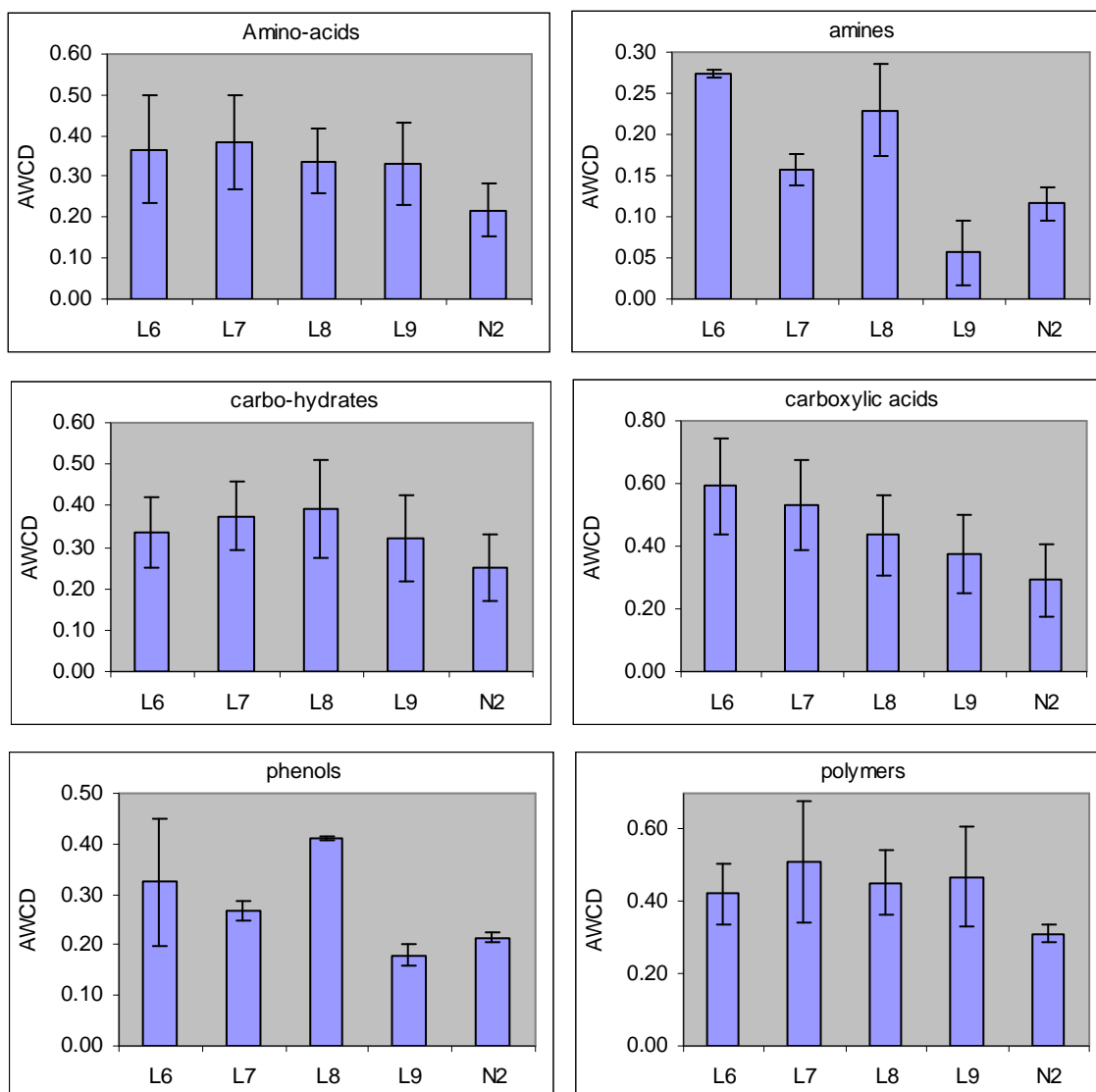
Hình 2. Khả năng hấp thụ các nhóm chất của hệ vi khuẩn trên các loài san hô ở Cát Bà

Khả năng hấp thụ các nhóm chất trên các loài san hô khu vực Long Châu

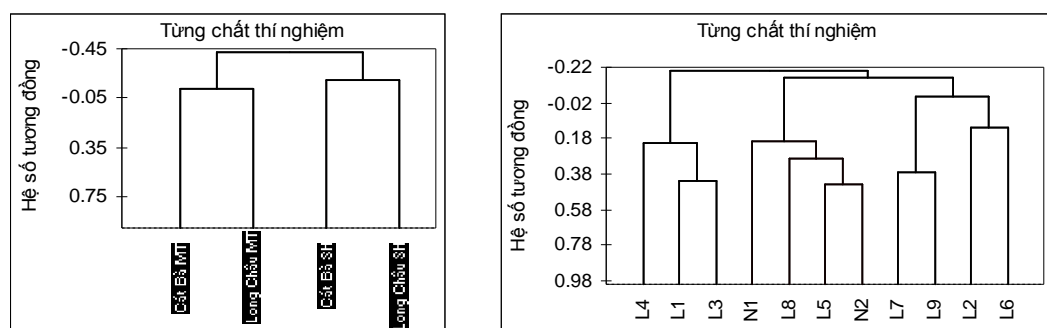
Tương tự như kết quả ở khu vực ven đảo Cát Bà, thì khu vực ven đảo Long Châu cũng cho thấy khả năng hấp thụ các nhóm chất thí nghiệm của các hệ vi khuẩn trên các loài san hô khác nhau là khác nhau (hình 3). Đặc biệt, khả năng hấp thụ cao nhất với nhóm chất amino acid và polymers là hệ vi khuẩn trên loài san hô ký hiệu L7, nhóm amines và carboxylic acid là hệ vi khuẩn trên loài san hô ký hiệu L6, nhóm carbo-hydrates và phenols là hệ vi khuẩn trên loài san hô ký hiệu L8. Khả năng hấp thụ

thấp nhất với nhóm phenols và amines là hệ vi khuẩn sống trên loài san hô ký hiệu L9, với các nhóm chất khác là hệ vi khuẩn trong môi trường nước N2.

Mặt khác, kết quả trên hình 4 còn thấy sự tương đồng về khả năng hấp thụ các chất thí nghiệm có sự khác nhau giữa hệ vi khuẩn trên các loài san hô với trong môi trường nước xung quanh (được chia thành 2 nhóm – hình 4a), nhưng so sánh sự tương đồng giữa các mẫu thí nghiệm thì chúng lại được chia thành 3 nhóm (hình 4b).



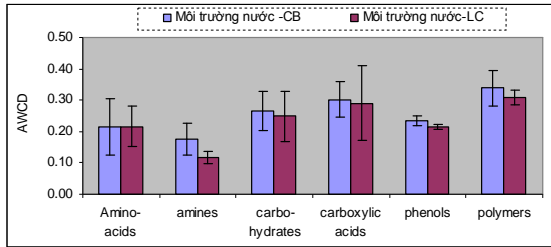
Hình 3. Khả năng hấp thụ các nhóm chất của vi khuẩn trên các loài san hô vùng đảo Long Châu



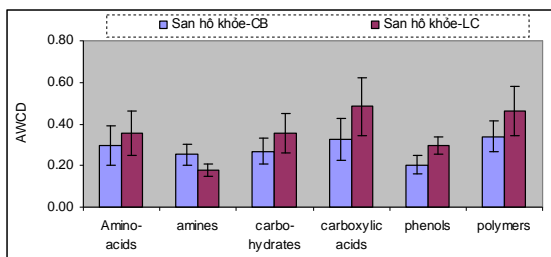
Hình 4. Phân nhóm tương đồng về khả năng hấp thụ và chuyển hóa các chất

Biến động khả năng hấp thụ các chất hữu cơ của vi khuẩn

Biến động theo khu vực



Hình 5. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trong môi trường nước ở hai vùng nghiên cứu

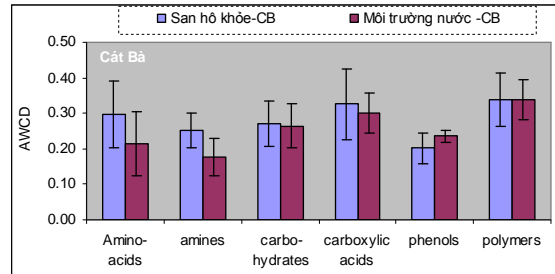


Hình 6. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên san hô giữa hai vùng nghiên cứu

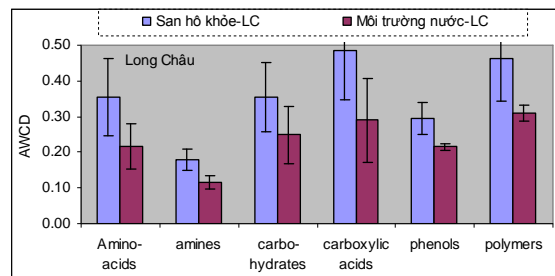
Kết quả thể hiện ở hình 5 cho thấy, khả năng hấp thụ và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ thí nghiệm của hệ vi khuẩn trong môi trường nước quanh san hô khu vực Cát Bà có xu hướng cao hơn khu vực Long Châu. Nhưng xu hướng này ngược lại với hệ vi khuẩn trên san hô giữa hai vùng nghiên cứu ngoại trừ nhóm chất amines (hình 6). Sự khác nhau của san hô giữa hai vùng thực sự có ý nghĩa (với giá trị $p = 0,03$ hay $F_{thực\ tế} > F_0$ của kiểm định ANOVA một yếu tố). Sự khác biệt này có thể do môi trường nước ở Cát Bà có nồng độ các muối dinh dưỡng, chất hữu cơ cao hơn ở Long Châu (số liệu không trình bày ở đây) nên nhóm vi khuẩn có khả năng hấp thụ và chuyển hóa các chất hữu cơ trong quần xã vi khuẩn ở môi trường nước Cát Bà cao hơn ở Long Châu (hình 5). Mặt khác, khả năng cung cấp dinh dưỡng trực tiếp từ môi trường nước cho san hô ở khu vực Cát Bà cũng cao hơn khu vực Long Châu, nên nhu cầu dinh dưỡng của san hô đối với nguồn dinh dưỡng được tạo ra bởi hệ vi khuẩn sống trên chất nhầy ở Cát Bà thấp hơn ở Long Châu, do đó khả năng hấp thụ và chuyển hóa các chất hữu

cơ của vi khuẩn trên chất nhầy san hô ở Long Châu cũng cao hơn ở Cát Bà (hình 6).

Biến động theo môi trường



Hình 7. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên san hô và môi trường nước vùng Cát Bà

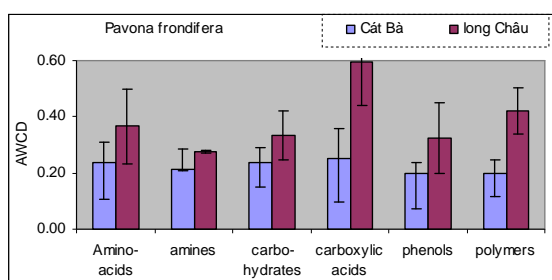


Hình 8. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên san hô và môi trường nước vùng Long Châu

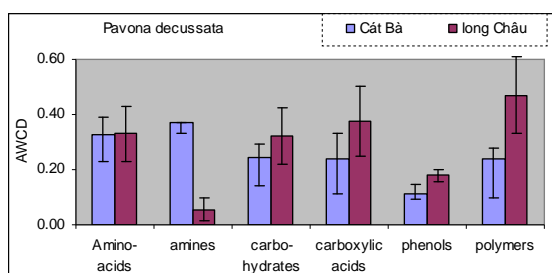
Kết quả trên hình 7 và 8 cho thấy, khả năng hấp thụ và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ thí nghiệm của hệ vi khuẩn trên các loài san hô khu vực ven đảo Cát Bà cũng như Long Châu đều có xu hướng cao hơn so với hệ vi khuẩn trong môi trường nước xung quanh các loài san hô, ngoại trừ nhóm chất phenols ở khu vực Cát Bà. Và kiểm định ANOVA một yếu tố thấy sự khác nhau ở hình 8 là có ý nghĩa (với $p = 0,04$).

Biến động theo sự phân bố của loài san hô

Từ kết quả trên hình 9 cho thấy, khả năng hấp thụ và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ thí nghiệm của hệ vi khuẩn trên cùng một loài san hô (*Pavona frondifera*) trong khu vực ven đảo Cát Bà có xu hướng thấp hơn so với khu vực ven đảo Long Châu, đặc biệt là ở khả năng hấp thụ nhóm chất carbohydrates. Xu hướng này cũng xuất hiện khi nghiên cứu trên loài san hô *Pavona decussata* phân bố ở khu vực ven đảo Cát Bà và Long Châu, ngoại trừ các chất hữu cơ thuộc nhóm amines (hình 10).



Hình 9. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên loài san hô *Pavona frondifera* ở hai vùng nghiên cứu



Hình 10. Khả năng hấp thụ các nhóm chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên loài san hô *Pavona decussata* ở hai vùng nghiên cứu

Tương quan giữa khả năng hấp thụ các chất hữu cơ của hệ vi khuẩn với một số yếu tố môi trường

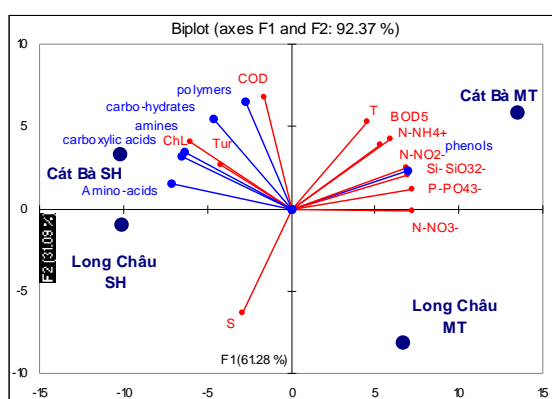
Từ hệ số Pearson trên bảng 3 cho thấy, mối tương quan giữa khả năng hấp thụ và chuyển hóa các nhóm chất thí nghiệm với các yếu tố môi trường là rất ít, trong đó chỉ nhóm amino-acids có tương quan với $N-NO_3^-$ (-0,98), nhóm carboxylic acids với Chl.a (0,95), đặc biệt nhóm chất phenols có tương quan với cả 3 yếu tố môi trường là $N-NO_2^-$, $P-PO_4^{3-}$ và $Si-SiO_3^{2-}$ (tương ứng: 0,98; 0,98 và 0,97)

Mặt khác, tổng thể về tác động qua lại của các yếu tố môi trường với khả năng hấp thụ các nhóm chất thí nghiệm thể hiện trên hình 11 cho thấy, các yếu tố môi trường Chl.a, độ đục và COD là những yếu tố có ảnh hưởng mạnh tới khả năng hấp thụ các nhóm chất thí nghiệm, ngoại trừ nhóm phenols. Đặc biệt yếu tố độ mặn (S) có vai trò phân chia giữa khả năng hấp thụ nhóm chất phenols và các nhóm chất khác, cũng như giữa hệ vi khuẩn trên các loài san hô (Cát Bà SH, Long Châu SH) với trong môi trường nước xung quanh (Cát Bà MT, Long Châu MT).

Bảng 3. Hệ số Pearson giữa khả năng hấp thụ nhóm chất với một số yếu tố môi trường

Thông số	Amino-acids	Amines	carbo-hydrates	carboxylic acids	phenols	polymers
Amino-acids	1,00	0,92	0,78	0,97	-0,85	0,56
Amines	0,92	1,00	0,96	0,99	-0,59	0,84
carbo-hydrates	0,78	0,96	1,00	0,92	-0,35	0,95
carboxylic acids	0,97	0,99	0,92	1,00	-0,69	0,75
Phenols	-0,85	-0,59	-0,35	-0,69	1,00	-0,05
Polymers	0,56	0,84	0,95	0,75	-0,05	1,00
Nhiệt độ	-0,43	-0,06	0,21	-0,19	0,84	0,50
Độ mặn (‰)	0,23	-0,10	-0,32	0,02	-0,62	-0,54
Độ đục	0,59	0,55	0,47	0,57	-0,50	0,34
Chl.a	0,93	0,94	0,86	0,95	-0,69	0,69
BOD ₅	-0,68	-0,37	-0,12	-0,48	0,93	0,17
COD	0,39	0,64	0,76	0,56	0,05	0,83
$N-NO_2^-$	-0,85	-0,59	-0,36	-0,70	0,98	-0,07
$N-NO_3^-$	-0,98	-0,85	-0,68	-0,91	0,91	-0,43
$N-NH_4^+$	-0,58	-0,23	0,03	-0,36	0,89	0,32
$P-PO_4^{3-}$	-0,93	-0,73	-0,52	-0,82	0,98	-0,24
$Si-SiO_3^{2-}$	-0,88	-0,65	-0,42	-0,74	0,97	-0,14

Các giá trị trên được kiểm tra với độ tin cậy 95% ($\alpha = 0,05$)



Hình 11. Tương quan giữa các yếu tố môi trường với AWCD, loại mẫu nghiên cứu

THẢO LUẬN

Sự khác nhau của AWCD trên các loài san hô khác nhau có thể là do sự thay đổi của mật độ vi khuẩn có trong mẫu nuôi cấy [4; 8]. Do đó, sự khác biệt trong nghiên cứu này (hình 2 và hình 3) cũng có thể do sự thay đổi thực sự trong thành phần và cấu trúc của các hệ vi khuẩn trên chất nhầy giữa các loài san hô. Mặt khác, nghiên cứu của Diego L. Gil-Agudelo và cộng sự [1] đã chứng minh rằng, có sự biến động trong trao đổi chất của vi khuẩn sống trên các loài san hô khỏe mạnh khi so sánh đa dạng chức năng theo năm và theo các rạn san hô nghiên cứu, nên nhận định này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu này (hình 9 và hình 10), trên cùng một loài san hô phân bố ở hai khu vực khác nhau (ven đảo Cát Bà và Long Châu) là có sự khác nhau.

Ritchie & Smith [12] cũng như Rohwer và cộng sự [9] cho rằng, sự kết hợp giữa san hô và vi khuẩn sống trong chất nhầy (SML) là sự đặc trưng cho từng loài san hô cụ thể. Nói cách khác, mỗi loài san hô có một hệ vi khuẩn đặc trưng và có những loài vi khuẩn đặc trưng cụ thể. Kết quả nghiên cứu này còn cho thấy, AWCD của các hệ vi khuẩn có sự khác nhau rõ rệt giữa san hô, môi trường nước xung quanh và theo khu vực nghiên cứu (hình 4). Hơn nữa, AWCD ở trên các loài san hô ở cả khu vực ven đảo Cát Bà và Long Châu đều cao hơn so với trong môi trường nước xung quanh (hình 7 và hình 8), điều này có thể do thành phần và số lượng trong hệ vi khuẩn trên san hô cao hơn với môi trường nước xung quanh. Ritchie & Smith [11, 12] đã chứng minh rằng số lượng và thành phần hệ vi khuẩn có thể nuôi cấy được ở môi trường chất nhầy

san hô cao hơn môi trường nước xung quanh, thậm chí cao hơn tới 100 lần. Và kết quả này cũng phù hợp với nhiều công bố khác [3, 13, 14]. Do đó, cùng với nhận định của Maria Montserrat Sala và cộng sự [6], sự đa dạng về chức năng hấp thụ và chuyển hóa các chất hữu cơ của hệ vi khuẩn trên san hô là tiềm năng trong vai trò tham gia vào quá trình dinh dưỡng, trao đổi chất và năng suất của rạn san hô.

Mặt khác, hoạt động của vi sinh vật sẽ thay đổi theo sự thay đổi của điều kiện môi trường (nhiệt độ nước, chất dinh dưỡng, lắng đọng trầm tích, và thành phần hóa học của chất nhầy san hô...), do đó, có sự tương quan thấp giữa AWCD của các nhóm chất thí nghiệm (bảng 3) với từng yếu tố môi trường nhưng chúng lại có mối tương quan với đa yếu tố ở các mức độ khác nhau với từng yếu tố môi trường (hình 11). Hơn nữa, vi khuẩn sống trong SML phụ thuộc lớn vào dịch tiết được san hô sản sinh [2], nên những thay đổi trong hệ vi khuẩn sẽ góp phần cho thấy những thay đổi trong dịch tiết này và ngược lại, do đó phải có sự khác nhau của dịch nhầy san hô phân bố ở hai khu vực nghiên cứu (Cát Bà và Long Châu) nói chung và của cùng một loài (*Pavona frondifera*, *Pavona decussata*) giữa hai vùng nói riêng, nên chúng góp phần làm nên sự khác nhau về AWCD giữa hai khu vực nghiên cứu (hình 6, 9 và 10).

KẾT LUẬN

Vi khuẩn trên các loài san hô vùng nghiên cứu và trong môi trường nước xung quanh đều có khả năng hấp thụ 31 chất hữu cơ thí nghiệm thuộc 06 nhóm chất. Khả năng hấp thụ có xu hướng giảm dần từ nhóm chất polymers, carboxylic-acids tới nhóm carbo-hydrates, amino-acids, tới nhóm phenols và nhóm amines.

Có sự khác biệt về khả năng hấp thụ và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ thí nghiệm của hệ vi khuẩn theo môi trường sống (chất nhầy san hô/môi trường xung quanh) và địa điểm nghiên cứu (Cát Bà/Long Châu). Cụ thể là, khả năng này biến động theo xu hướng giảm dần từ chất nhầy san hô tới môi trường nước xung quanh, từ môi trường nước quanh san hô ở Cát Bà tới Long Châu và từ chất nhầy san hô khu vực Long Châu tới khu vực Cát Bà ngoại trừ nhóm chất amines.

Khả năng hấp thụ và chuyển hóa nhóm chất amino-acids có tương quan chặt với yếu tố Nitrate (-0,98), carboxylic acids với yếu tố Chlorofyl a (0,95), phenols có tương quan chặt chẽ với Nitrite, Phosphate và Silicate (hệ số tương quan tương ứng

là 0,98; 0,98 và 0,97) trong môi trường nước xung quanh. Các yếu tố Chlorofyl a, độ đục và COD có ảnh hưởng mạnh tới khả năng hấp thụ hầu hết các nhóm chất thí nghiệm (trừ nhóm phenols), độ mặn là yếu tố với vai trò phân chia.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Diego L. Gil-Agudelo, Carey Myers, Garriet W. Smith, Kiho Kim, 2006.* Changes in the microbial communities associated with *Gorgonia ventalina* during aspergillosis infection. *Diseases of Aquatic Organisms*. Vol. 69: 89-94.
2. *Ducklow HW, Mitchell R, 1979.* Composition of mucus released by coral reef coelenterates. *Limnol Oceanogr*. Vol.24, No.4:706-714
3. *Eugene Rosenberg, Christina a. Kel Logg and Forest Rohwer, 2007.* Coral Microbiology. *Oceanography*. Vol. 20, No.2:146-154.
4. *Garland JL, Mills AL, 1991.* Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level sole-carbon-source utilization. *Appl Environ Microbiol*. Vol. 57, No. 8: 2351-2359.
5. *Heribert Insam and Marta Goberna, 2004.* Use of Biolog for the Community Level Physiological Profiling (CLPP) of environmental samples. *Molecular Microbial Ecology Manual, Second Edition 4.01*: 853-860.
6. *Maria Montserrat Sala, Ramon Terrado and Carlos Pedrós-Alió, 2008.* Metabolic diversity of heterotrophic bacterioplankton over winter and spring in the coastal Arctic Ocean. *Environmental Microbiology*. Vol. 10, No. 4: 942-949.
7. *Melissa Garren and Farooq Azam, 2010.* New Method for Counting Bacteria Associated with Coral Mucus. *Appl Environ Microbiol*. Vol. 6, No. 18: 6128-6133.
8. *Preston-Mafham J, Boddy L, Randerson PF, 2002.* Analysis of microbial community functional diversity using sole-carbon-source utilisation profiles a critique. *FEMS Microbiol Ecol*. Vol.42:1-14.
9. *Rohwer F, Breitbart M, Jara J, Azam F, Knowlton N, 2001.* Diversity of bacteria associated with the Caribbean coral *Montastraea franksi*. *Coral Reefs*. Vol. 20: 85-91
10. *Rohwer F, Seguritan V, Azam F, Knowlton N, 2002.* Diversity and distribution of coral-associated bacteria. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 243:1-10.
11. *Ritchie KB, Smith GW, 1995a.* Preferential carbon utilization by surface bacterial communities from water mass, normal, and white-band diseased *Acropora cervicornis*. *Mol Mar Biol Biotechnol*. Vol. 4, No. 4: 345-352.
12. *Ritchie KB, Smith GW, 1995b.* Carbon-source utilization of coral-associated marine heterotrophs. *J Mar Biotechnol*. Vol. 3: 107-109.
13. *Wild C, Huettel M, Klueter A, Kremb SG, 2004a.* Coral mucus functions as an energy carrier and particle trap in the reef ecosystem. *Nature*. Vol. 428: 66-70.
14. *Wild C, Rasheed M, Werner U, Franke U, 2004b.* Degradation and mineralization of coral mucus in reef environments. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 267: 159-171.

ORGANIC SUBSTANCES ABSORPTION OF CORAL BACTERIAL COMMUNITY IN CAT BA - LONG CHAU ISLAND AREAS

Thu Pham The¹, Yvan Betteral², Ha Bui Viet³, Ngai Nguyen Dang¹

¹Institute of Marine Environment and Resources-VAST

²IRD

³University of Science-VNU

ABSTRACT: Coral provide habitat and nutrient source for bacteria, but bacteria also play an important role in nutrition, metabolism and health of coral. Therefore understand the relationships and roles between

them will play an important role in the recovery, ensure coral productivity and the coral health. In which there is functional variation of the coral bacterial community or not should also be investigated. Therefore, to contribute to clarify these issues, the function of bacterial communities on corals has to be investigated, and ecological experiment of Biolog EcoPlate on the absorption and metabolism of 31 organic compounds belonging to 06 substrate groups (carbohydrates, amino-acids, phenols, carboxylic acids, polymers and amines) of bacterial community living on 09 coral species and the surrounding waters in Long Chau and Cat Ba Island (Hai Phong) has been carried out. Research results showed that, the bacterial community have capable absorption all 31 organic substances, the ability to reduce volatility from coral mucus to the environmental water around, from the environmental water around coral in Cat Ba to Long Chau and from coral mucus at Long Chau to Cat Ba except the group of amines, and the multivariate correlation between the absorption function of organic of bacterial community with the environmental factors.

Keywords: Coral bacteria, organic absorption, Biolog EcoPlate