

## HÀM LƯỢNG CÁC KIM LOẠI NẶNG Pb, Cd và Cr TRONG MỘT SỐ LOÀI CỎ BIỂN VÀ ĐỘNG VẬT THÂN MỀM TẠI KHU VỰC BIỂN MỸ GIANG, VỊNH VÂN PHONG

*Lê Thị Vinh*  
Viện Hải Dương Học (Nha Trang)

**TÓM TẮT** *Kết quả nghiên cứu về hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong một số loài cỏ biển và động vật thân mềm tại vùng biển Mỹ Giang trong năm 2005 cho thấy:*

*Hàm lượng trung bình của các kim loại nặng trong lá của Cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*) và Cỏ Lá Dừa (*Enhalus acoroides*) tương đối thấp, dao động từ 0,32 tới 1,15  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Pb; 0,11 - 0,27  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cd; 0,59 - 2,27  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cr.*

*Hàm lượng trung bình của các kim loại trong Ốc Mặt Trăng (*Turbo bruneus*), Ốc Bàn Tay (*Lambis lambis*) và Hàu (*Saccostrea cucullata*) không cao, dao động từ 1,2 - 9,5  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Pb; 0,4 - 3,1  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cd; và 1,0 - 5,8  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cr.*

*Không có sự khác biệt rõ rệt về hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong các loài cỏ biển và các loài động vật thân mềm ở khu vực Mỹ Giang so với các khu vực Cam Ranh, Nha Trang và Xuân Tự.*

*Về mặt an toàn thực phẩm, hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong các loài động vật thân mềm tại khu vực Mỹ Giang vẫn nằm trong giới hạn cho phép do Bộ Y tế Việt Nam và Hồng Kông qui định.*

## CONCENTRATION OF HEAVY METALS Pb, Cd and Cr IN SEA GRASS AND MOLLUSC AT MY GIANG, VAN PHONG BAY

*Le Thi Vinh*  
Institute of Oceanography (Nha Trang)

**ABSTRACT** *The studied results on the concentration of Pb, Cd and Cr in sea grass and mollusc obtained in Mygiang in 2005 indicated that:*

*Mean concentration of heavy metals in sea grass (leaves) *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemprichii* was rather low, ranged from 0.32 to 1.15  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Pb, 0.11 to 0.27  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Cd, 0.59 to 2.27  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Cr.*

*Mean concentration of heavy metals in the bodies of mollusc (snail *Turbo bruneus* and *Lambis lambis*; and oyster *Saccostrea cucullata*) was not high, ranged from 1.2 to 9.5  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Pb, 0.4 to 3.1  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Cd, 1.0 to 5.8  $\mu\text{g/g}$  dry weight for Cr.*

*There was no significant difference of heavy metal concentration in sea grass and mollusc collected from My Giang compared to those from Cam Ranh, Nha Trang, and Xuan Tu.*

*Concerning seafood safety, the metal contents of Pb, Cd and Cr in the mollusc samples from My Giang did not exceed the maximum permissible levels set up by the Ministry of Public Health of Vietnam and Hong Kong.*

## I. MỞ ĐẦU

Khu vực biển Mỹ Giang nằm ở phía tây nam vịnh Vân Phong có nguồn tài nguyên khá phong phú như san hô, cỏ biển, cá, động vật thân mềm... Tại đây nhà máy đóng tàu Hyundai-Vinashin (HVS) bắt đầu hoạt động từ năm 1999. Trong quá trình hoạt động nhà máy đã dùng hạt NIX làm nguyên liệu để làm sạch vỏ tàu trước khi sơn mới và một lượng lớn bụi hạt NIX đã được phát tán vào môi trường chung quanh. Nghiên cứu trước đây (Phạm Văn Thom *et al.*, 2002) cho thấy hàm lượng các kim loại trong nước, trầm tích của hồ chứa nước thải của nhà máy không cao nhưng hạt NIX đã qua sử dụng có chứa nhiều kim loại nặng trong đó Zn (7.275 µg/g), Cu (8.549 µg/g), Pb (113 µg/g), Cd (1,5 µg/g), Cr (336 µg/g). Hiện nay, số lượng hạt NIX đã qua sử dụng đạt tới hàng trăm nghìn tấn. Như vậy, hệ sinh thái ở vùng biển này có thể bị ảnh hưởng bởi các kim loại do nhà máy thải ra và có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe con người.

Ảnh hưởng của Zn và Cu từ hạt NIX thải của nhà máy đóng tàu HVS tới chất lượng môi trường khu vực Mỹ Giang, vịnh Vân Phong đã được nghiên cứu trước đây (Lê Thị Vinh và cộng sự, 2005). Tuy nhiên, nhằm cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc quản lý, bảo vệ tài nguyên môi trường và sức khỏe cộng đồng, bài báo dưới đây trình bày hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong một số loài cỏ biển và động vật thân mềm phổ biến tại khu vực Mỹ Giang. Các loài động vật thân mềm này không những là nguồn thực phẩm cho nhân dân địa phương và các khu vực lân cận mà còn là nguồn thu nhập kinh tế cho

nhân dân địa phương.

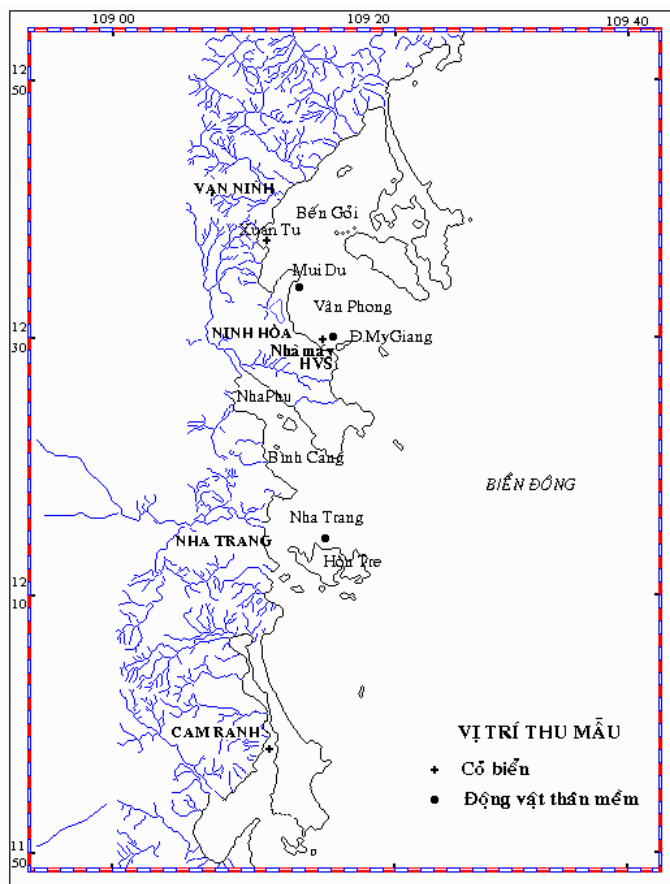
## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cỏ biển và động vật thân mềm trong khu vực lân cận đảo Mỹ Giang như Cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*), Cỏ Lá Dừa (*Enhalus acoroides*), Ốc Mặt Trăng (*Turbo bruneus*), Ốc Bàn Tay (*Lambis lambis*) và Hàu (*Saccostrea cucullata*) được thu vào các tháng 2, 5, 9 và 11 năm 2005. Ngoài ra, một số mẫu cỏ biển và động vật thân mềm so sánh cũng được thu tại Mũi Dù, Nha Trang, Cam Ranh và Xuân Tự. Nơi đây là các khu vực xa nhà máy đóng tàu HVS và ít bị ảnh hưởng của việc thải kim loại (Phạm Văn Thom và Lê Thị Vinh, 1991; Phạm Văn Thom *et al.*, 2002 và Phạm Văn Thom và cộng sự, 2003) vào tháng 5 và 11/2005. Tổng cộng có 28 mẫu động vật thân mềm và 11 mẫu cỏ biển đã được thu và phân tích. Vị trí các khu vực thu mẫu được trình bày ở hình 1.

Các mẫu được thu, xử lý, bảo quản và phân tích theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành trong APHA, 1995 và CNEXO, 1983 cụ thể như sau:

*Bảo quản mẫu:* Mẫu cỏ biển được để mát trong tủ lạnh và được phân tích trong vòng 3 ngày. Mẫu động vật thân mềm được giữ lạnh ở nhiệt độ -20°C.

*Xử lý và phân tích mẫu:* Mẫu được xử lý bằng các biện pháp khác nhau trước khi được phân tích bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử. Mẫu cỏ biển (phần lá) được rửa sạch, sấy khô ở nhiệt độ 105°C, tro hóa ở 550°C và hòa tan trong dung dịch acid 10% HNO<sub>3</sub>. Mẫu ốc (toàn bộ cơ thể ốc và phần cơ) và mẫu hàu (toàn bộ cơ thể) được phá trong dung dịch hỗn hợp axit HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.



**Hình 1: Vị trí các khu vực thu mẫu**  
**Location of sampling stations**

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 1. Hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong vỏ biển:

Kết quả phân tích đã chỉ ra rằng hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong lá Cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*) và Cỏ Lá Dừa (*Enhalus acoroides*) tại khu vực Mỹ Giang không cao và không có sự khác biệt lớn về hàm lượng kim loại trong lá của 2 loài cỏ biển này vào cả 2 mùa khô và mưa. Pb dao động từ 0,03 đến 2,22  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Vích, từ 0,02 đến 0,64  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Lá Dừa. Cd dao động từ 0,08 đến 0,36  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Vích, từ 0,03 đến 0,3  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Lá Dừa. Cr dao động từ 0,88 đến 3,18  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Vích, từ 0,29 đến 0,91  $\mu\text{g/g}$  khô đối với Cỏ Lá Dừa.

Mặt khác cũng nhận thấy rằng không khác biệt về hàm lượng Pb, Cd và Cr trong

lá của Cỏ Vích và Cỏ Lá Dừa tại khu vực Mỹ Giang so với khu vực Cam Ranh (Đông Bà Thìn) và Xuân Tụ. Hàm lượng trung bình của các kim loại Pb, Cd và Cr trong lá của Cỏ Vích và Cỏ Lá Dừa được trình bày trong bảng 1.

Theo Ward (1989), hàm lượng các kim loại tích lũy trong thảm cỏ biển cao có thể sẽ làm tăng hàm lượng của chúng trong cơ thể một số loài ăn cỏ, ăn tạp, ăn mùn bã hữu cơ (detritivores),... sống trong thảm cỏ biển qua con đường thức ăn. Điều này có thể sẽ gây ảnh hưởng không tốt cho sức khỏe con người qua việc tiêu thụ thực phẩm. Tuy nhiên, theo kết quả phân tích bước đầu có thể nói chưa thấy có dấu hiệu tăng hàm lượng kim loại Pb, Cd và Cr trong lá cỏ biển tại khu vực Mỹ Giang do ảnh hưởng của hạt NIX thải từ nhà máy đóng tàu Hyundai-Vinashin (HVS).

Tuy nhiên, nếu so sánh với hàm lượng Zn và Cu trong lá của 2 loài cỏ biển này tại khu vực Mỹ Giang thấy rằng lá Cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*) và Cỏ Lá Dừa (*Enhalus acoroides*) có khả năng tích lũy Zn và Cu cao hơn rất nhiều so với Pb, Cd và Cr (Cỏ Vích có khả năng tích lũy Zn tới 130,0 µg/g khô và Cu tới 34,8 µg/g khô, Cỏ Lá Dừa có khả năng tích lũy Zn tới 75,3 µg/g khô và Cu tới 25,1 µg/g khô). Bên cạnh đó, khác với Pb, Cd và Cr, hàm

lượng các kim loại Zn và Cu trong lá Cỏ Lá Dừa ở khu vực Mỹ Giang cao hơn so với khu vực Cam Ranh và Xuân Tụ. Hàm lượng Zn và Cu trong lá cỏ biển tại khu vực Mỹ Giang cao hơn chủ yếu là do chúng bị ảnh hưởng của Zn và Cu trong hạt NIX thải từ nhà máy đóng tàu (Lê Thị Vinh và cộng sự, 2005). Vì vậy, vấn đề quản lý môi trường và bảo vệ các hệ sinh thái khu vực Mỹ Giang vẫn cần được quan tâm lưu ý.

**Bảng 1: Hàm lượng trung bình của Pb, Cd và Cr (µg/g khô) trong lá cỏ biển (2005)**  
**Mean concentration of Pb, Cd and Cr (µg/g dry weight) in leaves of sea grass (2005)**

Khu vực	Tên cỏ	Mùa khô (tháng 2 và 5)			Mùa mưa (tháng 9 và 11)		
		Pb	Cd	Cr	Pb	Cd	Cr
Mỹ Giang	Cỏ Vích <i>T. hemprichii</i>	1,15 n=2	0,27 n=2	2,27 n=2	1,13 n=2	0,11 n=2	1,14 n=2
	Cỏ Lá Dừa <i>E. acoroides</i>	0,32 n=2	0,15 n=2	0,88 n=2	0,62 n=2	0,17 n=2	0,59 n=2
Cam Ranh	Cỏ Lá Dừa <i>E. acoroides</i>	0,71 n=2	0,28 n=2	1,24 n=2	- -	- -	- -
	Xuân Tụ	- -	- -	- -	0,17 n=1	1,77 n=1	0,69 n=1

n = 2: số mẫu phân tích

## 2. Hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong động vật thân mềm:

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong các động vật thân mềm tại khu vực Mỹ Giang (Ốc Mặt Trăng *Turbo bruneus*, Ốc Bàn Tay *Lambis lambis* và Hàu *Saccostrea cucullata*) không cao và không có sự khác biệt lớn về hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong cơ thể của 3 loài. Pb dao động từ 1,32 đến 17,1 µg/g khô đối với Ốc Mặt Trăng, từ 1,23 đến 5,23 µg/g khô đối với Ốc Bàn Tay, từ 0,77 đến 1,56 µg/g khô đối với Hàu. Cd dao động từ 0,81 đến 5,34 µg/g khô đối với Ốc Mặt Trăng, từ 0,39 đến 3,54 µg/g khô đối với Ốc Bàn Tay, từ 0,9 đến 1,62 µg/g khô đối với Hàu. Cr dao động từ 0,68 đến 9,53 µg/g khô đối với Ốc Mặt Trăng, từ 1,38 đến 2,76 µg/g khô đối với Ốc Bàn Tay, từ 0,98 đến 2,10 µg/g khô

đối với Hàu.

Bên cạnh đó cũng nhận thấy không có sự khác biệt về hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong cơ thể 3 loài nghiên cứu tại khu vực Mỹ Giang so với Nha Trang, Mũi Dũ. Hàm lượng trung bình của các kim loại Pb, Cd và Cr trong cơ thể Ốc Mặt Trăng, Ốc Bàn Tay và Hàu được trình bày ở bảng 2.

Như đã biết các động vật thân mềm thường có khả năng tích tụ các chất độc hại trong đó có kim loại nặng và có khả năng gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người qua việc tiêu thụ thức ăn. Tuy nhiên, với một số kết quả phân tích trên đây bước đầu có thể nói rằng Pb, Cd và Cr trong hạt NIX thải của nhà máy đóng tàu HVS vẫn chưa làm tăng hàm lượng của các kim loại này trong cơ thể một số động vật thân mềm tại Mỹ Giang.

**Bảng 2: Hàm lượng trung bình của Pb, Cd và Cr ( $\mu\text{g/g}$  khô) trong cơ thể ốc và hào**  
**Mean concentration of Pb, Cd and Cr ( $\mu\text{g/g}$  dry weight) in bodies of snails and oysters**

Khu vực	Tên loài	Kích thước (cm)	Mùa khô			Mùa mưa		
			Pb	Cd	Cr	Pb	Cd	Cr
Mỹ Giang	Ốc Mặt Trắng <i>Turbo bruneus</i>	4 - 5	9,5 n=2	3,1 n=2	6,0 n=2	3,3 n=2	2,2 n=2	3,6 n=2
	Ốc Bàn Tay <i>Lambis lambis</i>	8 - 11	1,6 n=2	2,0 n=2	2,1 n=2	2,32 n=1	0,39 n=1	2,38 n=1
	Hào* <i>Saccostrea cucullata</i>	4 - 6	1,2 n=3	1,5 n=3	1,6 n=3	1,4 n=3	1,1 n=3	1,0 n=3
Mũi Dù	Ốc Mặt Trắng <i>Turbo bruneus</i>	3 - 5	2,73 n=1	5,03 n=1	4,14 n=1	1,83 n=1	7,94 n=1	5,77 n=1
	Hào* <i>Saccostrea cucullata</i>	4 - 6	1,5 n=3	2,8 n=3	2,8 n=3	0,9 n=3	2,0 n=3	1,6 n=3
Nha Trang	Ốc Mặt Trắng <i>Turbo bruneus</i>	3 - 5	2,7 n=2	9,2 n=2	2,8 n=2	2,82 n=2	2,73 n=2	4,14 n=2
	Ốc Bàn Tay <i>Lambis lambis</i>	8 - 11	4,2 n=2	3,3 n=2	3,0 n=2	3,81 n=1	0,78 n=1	1,6 n=1

n = 2: số mẫu phân tích      \*: Số liệu của Sở Tài Nguyên và Môi Trường, Khánh Hòa.

So sánh hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong Hào *Saccostrea cucullata* tại khu vực Mỹ Giang với Hào cùng loài ở vùng biển Malaysia (có hàm lượng Cd từ 0,06 – 0,08  $\mu\text{g/g}$  khô, Cr từ 21,7-26,0  $\mu\text{g/g}$  khô và Pb từ 2,13-3,58  $\mu\text{g/g}$  khô) (Din *et al.*, 1995) thấy rằng không có sự khác biệt lớn về hàm lượng của các kim loại Cd, Cr trong Hào ở vùng biển Mỹ Giang và Malaysia trong khi Cr trong Hào ở Mỹ Giang có hàm lượng thấp hơn.

Cần lưu ý là, nếu so sánh với hàm lượng Zn và Cu trong 3 loài thân mềm này tại khu vực Mỹ Giang thấy rằng hàm lượng Zn và Cu luôn cao hơn rất nhiều so với Pb, Cd và Cr (hàm lượng Zn trong Ốc Mặt Trắng tới 791  $\mu\text{g/g}$  khô, Ốc Bàn Tay: 447  $\mu\text{g/g}$  khô, Hào: 2.948  $\mu\text{g/g}$  khô; hàm lượng Cu trong Ốc Mặt Trắng tới 274  $\mu\text{g/g}$  khô, Ốc Bàn Tay: 203  $\mu\text{g/g}$  khô, Hào: 2.687  $\mu\text{g/g}$  khô). Ngoài ra, khác với Pb, Cd và Cr, hàm lượng Zn và Cu trong các loài này tại khu vực Mỹ Giang đều cao hơn nhiều so với khu vực Nha Trang và Mũi Dù đặc biệt là trường hợp của Hào vì đây là loài 2 mảnh vỏ, có tập tính ăn lọc. Nguyên nhân chính của sự cao hơn về hàm lượng Zn và

Cu trong các loài thân mềm tại khu vực Mỹ Giang là do chúng bị ảnh hưởng của Zn và Cu trong hạt NIX thải từ nhà máy đóng tàu HVS (Lê Thị Vinh và cộng sự, 2005).

Vì người tiêu thụ thường sử dụng phần cơ của ốc và toàn bộ cơ thể hào ở dạng thức ăn tươi nên mức độ an toàn thực phẩm đã được đánh giá trên các loại mẫu này. Kết quả cho thấy tại khu vực Mỹ Giang hàm lượng Pb, Cr và Cd trong cơ Ốc Mặt Trắng, cơ Ốc Bàn Tay và cơ thể Hào vẫn nằm trong giới hạn cho phép (GHCP) theo qui định của Bộ Y Tế Việt Nam (quyết định số 867/1998/QĐ-BYT) và tiêu chuẩn y tế của Hồng Kông (Chau C. W., *et al.*, 1999) (Bảng 3).

Mặc dù hàm lượng Pb, Cr và Cd trong cơ thể 3 loài nói trên nằm trong giới hạn an toàn thực phẩm nhưng hàm lượng Zn và Cu trong cơ thể hào tại khu vực Mỹ Giang luôn vượt quá GHCP (khoảng 5-7 lần đối với Zn; khoảng 14-22 lần đối với Cu, Lê Thị Vinh và cộng sự, 2005) nên cảnh báo việc sử dụng an toàn thực phẩm đối với người dân địa phương là công việc rất cần thiết.

**Bảng 3: So sánh hàm lượng của Pb, Cd và Cr trong các loài khảo sát tại khu vực Mỹ Giang với GHCP trong tiêu chuẩn an toàn thực phẩm**  
**Comparison of Pb, Cd and Cr concentrations in investigated species in Mỹ Giang with permissible levels set up by the Ministry of Public Health of Vietnam**

Các loài	Pb (µg/g tươi)				Cd (µg/g tươi)				Cr (µg/g tươi)			
	T.2	T.5	T.9	T.11	T.2	T.5	T.9	T.11	T.2	T.5	T.9	T.11
Ốc Mặt Trắng (cơ) <i>Turbo bruneus</i>	0,88	0,10	0,65	0,25	0,49	0,06	0,18	0,05	0,76	0,29	2,24	0,23
Ốc Bàn Tay (cơ) <i>Lambis lambis</i>	0,17	0,10	0,22	-	0,62	0,05	0,04	-	0,42	0,22	0,38	-
Hàu (toàn bộ cơ thể) <i>Saccostrea cucullata</i>	-	0,23	-	0,33	-	0,3	0,27	-	-	0,31	-	0,25
Hàm lượng cho phép	2,00*				1,00*				1,00**			

\* Tiêu chuẩn của Bộ Y Tế Việt Nam; T.2 = tháng 2

\*\* Tiêu chuẩn y tế của Hồng Kông (Chau C. W. *et al.*, 1999)

#### IV. NHẬN XÉT

Từ các kết quả trình bày trên đây có thể đưa ra một số nhận định ban đầu như sau:

- Hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong lá của Cỏ Vích (*Thalassia hemprichii*) và Cỏ Lá Dừa (*Enhalus acoroides*) tại khu vực Mỹ Giang không cao và không có sự khác biệt so với khu vực Xuân Tự, Cam Ranh.

- Hàm lượng các kim loại Pb, Cd và Cr trong Ốc Mặt Trắng, Ốc Bàn Tay và Hàu tại khu vực Mỹ Giang không cao và không có sự khác biệt so với khu vực Nha Trang, Mũi Dũ. Hàm lượng các kim loại này trong cơ thể các loài động vật thân mềm vẫn nằm trong giới hạn cho phép về mặt an toàn thực phẩm của Việt Nam và Hồng Kông.

- Hiện nay, các kim loại Pb, Cd và Cr trong hạt NIX thải của nhà máy đóng tàu HVS chưa gây ra ảnh hưởng tiêu cực đối với hàm lượng của chúng trong cỏ biển và động vật thân mềm tại khu vực Mỹ Giang và các dẫn liệu trong bài báo sẽ là một trong những cơ sở khoa học để cho các nhà khoa học, các nhà quản lý theo dõi tác động của nhà máy đóng tàu HVS tới môi trường do sử dụng hạt Nix mà thải ra các kim loại này.

#### LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn ông Nguyễn Xuân Hòa và ông Bùi Quang Nghị, Viện Hải dương học, Nha Trang đã giúp xác định một số loài cỏ biển và động vật thân mềm; cảm ơn các cán bộ phòng Môi Trường, Sở Tài Nguyên và Môi Trường, Khánh Hòa đã cung cấp số liệu cho bài báo.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. APHA, 1995. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 19<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington D C, part 3000.
2. Bộ Y Tế, 1998. Danh mục tiêu chuẩn vệ sinh đối với lương thực, thực phẩm. Việt Nam. Hà nội. Tr. 66.
3. Chau C. W., W. L. Tze, and S. G. Cheung, 1999. Monitoring of metallic contamination in *Perna viridis* and sediments in Hong Kong mariculture zones. ASEAN Marine Biology 16. Hong Kong University Press. p. 65-75.
4. CNEXO, 1983. Manuel des analyses chimique en milieu marin. ISBN 2.90271.10.2. Brest, France, 395pp.
5. Din Z., and M. R. S. Jamaliah, 1995. Trace Metal Pollution in the Coastal Areas of Penang Island, Malaysia. Proceedings of the ASEAN-Canada Midterm Technical Review Conference on Marine Science, Republic of

- Singapore, 24-28 October, 1994. pp. 207-214.
6. Lê Thị Vinh, Phạm Văn Thơm, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm và Phạm Hữu Tâm, 2005. Ảnh hưởng của Zn và Cu từ hạt NIX của nhà máy đóng tàu Hyundai-Vinashin tới chất lượng môi trường Mỹ Giang, vịnh Vân Phong. Báo cáo đề tài cơ sở.
  7. Phạm Văn Thơm và Lê Thị Vinh, 1991. Hiện trạng nhiễm bẩn vùng cửa sông và biển ven bờ Nha Trang. Báo cáo đề tài cơ sở.
  8. Pham Van Thom, Duong Trong Kiem, Nguyen Hong Thu, Pham Huu Tam, and Le Thi Vinh, 2002. Environmental impacts of economic activities on quality of southeast part of Van Phong bay - Collection of Marine Research Works, Vol. XII: 83-91.
  9. Phạm Văn Thơm, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm, Phạm Hữu Tâm, Lê Thị Vinh, 2003. Đánh giá ảnh hưởng của các hoạt động công nghiệp và nuôi trồng thủy sản đối với chất lượng môi trường đầm Thủy Triều. Báo cáo đề tài cơ sở.
  10. Ward T. J., 1989. The accumulation and effects of metals in seagrass habitats. Biology of seagrass. Larkum, A. W. D., and Comb. A. J. Mc., and Shepherd, S. A. Chapter 23. Elsevier Science Publishers B.V. the Netherlands. pp. 797-815.

Người phản biện:

- TS. Nguyễn Hữu Đại
- ThS. Đào Việt Hà