

## **ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐÀM THỊ NẠI BẰNG VI SINH VẬT CHỈ THỊ**

Võ Hải Thi, Lê Lan Hương, Phạm Thị Miên, Lê Hoài Hương

*Viện Hải dương học*

**Tóm tắt** Coliform và Vibrio là hai nhóm vi khuẩn gây bệnh được sử dụng làm chỉ thị quan trọng trong việc đánh giá chất lượng môi trường và chất lượng vật nuôi thủy sản. Căn cứ vào số liệu phân tích về mật độ và phân bố của Coliform và Vibrio trong môi trường nước và trầm tích ở các vị trí thu mẫu trong ba đợt khảo sát tại khu vực đầm Thị Nại cho thấy mật độ Coliform đều vượt qua giới hạn cho phép đối với vùng biển ven bờ ( $<10^3$  MPN/100ml) và có sự biến động theo chu kỳ thủy triều (triều cao/triều thấp). Vibrio cũng được tìm thấy trong môi trường nước nhưng với mật độ vẫn trong giới hạn cho phép đối với vi sinh vật này trong vùng nuôi trồng thủy sản ( $< 10^5$  cfu/100ml). Ngoài ra, đã tìm thấy số lượng lớn hai nhóm vi khuẩn này trong các mẫu trầm tích của đầm.

Phân bố Coliform trong môi trường nước và trầm tích của đầm Thị Nại có xu hướng theo mùa (mưa và khô), theo vị trí thu mẫu, và theo chế độ triều, trong khi đó phân bố của Vibrio không có xu hướng rõ rệt. Tuy nhiên, mật độ hai vi sinh vật gây bệnh này chịu ảnh hưởng rõ rệt từ các hoạt động kinh tế- xã hội tại khu vực xung quanh đầm.

## **ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN THI NAI LAGOON USING BACTERIA AS BIO-INDICATORS**

Vo Hai Thi, Le Lan Huong, Pham Thi Mien, Le Hoai Huong

*Institute of Oceanography*

**Abstract** Coliform and Vibrio have been considered as important bio-indicators for assessment of the quality of coastal water and aquaculture products. The results from three surveys in Thi Nai lagoon on the density of these bacteria in seawater and sediment showed that Coliform density exceeded the permitted level for coastal water ( $< 10^3$  MPN/100ml) and it varied depending on tidal level (high or low tide). Vibrio was also detected in seawater, however, its density was still lower than the permitted level for aquaculture zone ( $< 10^5$  cfu/100ml). These harmful bacteria were also found in sediment of the lagoon with high density.

The abundance of Coliform in seawater and sediment in Thi Nai lagoon showed seasonality, horizontal distribution pattern and tidal influence, while the abundance of Vibrio did not show any pattern. It was also considered that their abundance had strongly affected by socio-economic activities of municipalities around the lagoon.

## I. MỞ ĐẦU

Trong các thủy vực tại vùng tập trung đông dân cư và nuôi trồng thủy sản thường có lượng hữu cơ dư thừa phong phú nên là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển bao gồm cả các vi sinh vật gây bệnh. Các vi sinh vật này có khả năng tồn tại lâu dài trong môi trường nước, ký sinh và phát triển gây nên những hiệu ứng sinh thái hay bệnh lý cho vật nuôi và con người.

Coliform là trực khuẩn đường ruột gram âm không sinh bào tử, hiếu khí hoặc kỵ khí tùy nghi, có khả năng sinh axit, sinh hơi do lên men lactose ở 37°C trong thời gian 24 giờ. Trong quá trình sinh trưởng, chúng có khả năng sử dụng trực tiếp các chất hóa học làm thức ăn. Trực khuẩn đường ruột này là nguồn gốc đầu tiên gây ra các bệnh thương hàn, lỵ. Hiện nay, Coliform được xem là nhóm vi sinh vật chỉ thị lý tưởng đại diện cho các vi sinh vật gây bệnh trong việc đánh giá vệ sinh nguồn nước vì chúng có thể xác định trong điều kiện thực địa, việc phân lập Coliform dễ dàng hơn các vi sinh vật khác, thường xuyên có mặt trong phân người và động vật máu nóng và có tốc độ chết xấp xỉ với tốc độ chết của đa số vi sinh vật gây bệnh khác (Guillen và cs., 2000; Trần Hiếu Nhuệ và cs., 1996).

Vibrio cũng được tìm thấy phổ biến trong môi trường nước biển bao gồm một số loài có thể gây bệnh cho cá, tôm và động vật hai mảnh vỏ như *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* và *V. harveyi* (Austin, 1998). Theo nguồn thức ăn, Vibrio được đưa vào cơ thể vật nuôi, cùng với sự bất lợi của điều kiện môi trường, sức khỏe của vật nuôi, nhóm vi sinh vật cơ hội này sẽ gây bệnh cho vật nuôi khi mật độ chúng trội hơn hẳn các vi khuẩn hữu ích khác. Do đó, sự có mặt của Vibrio được xem là một trong các chỉ tiêu quan trọng trong việc đánh giá chất lượng môi trường nuôi trồng thủy sản, chất lượng vật nuôi thủy sản.

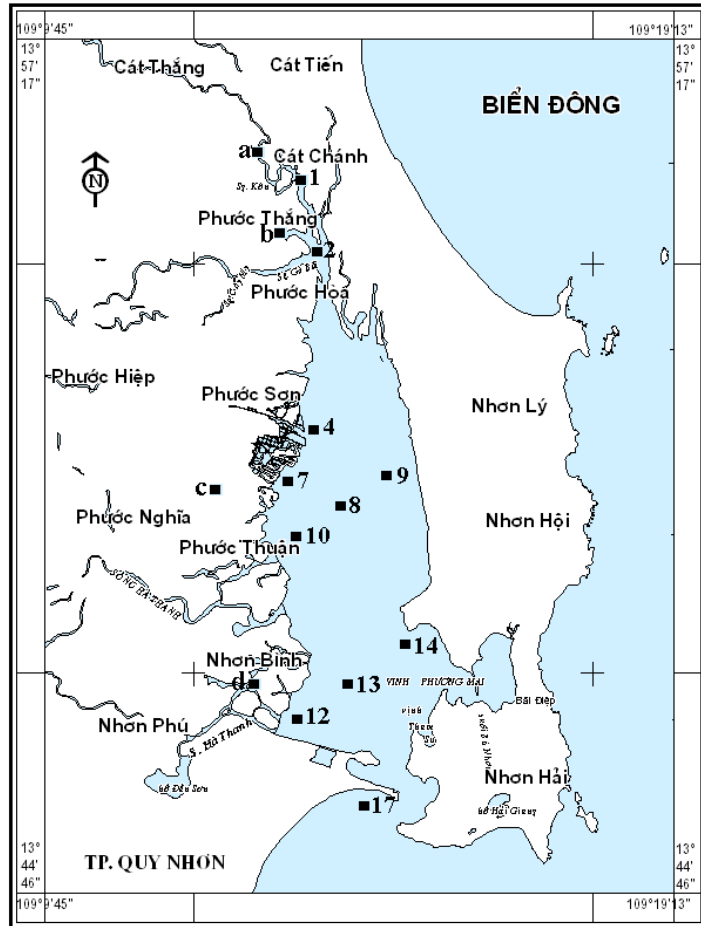
Đầm Thị Nại là một đầm nước mặn rộng 5.060 ha thuộc địa phận thành phố Qui Nhơn, tỉnh Bình Định, đầm gần các cửa sông, có bãi triều rộng nên có hệ sinh thái khá phong phú và đa dạng. Tuy nhiên, đây cũng chính là một trong những nguyên nhân khiến đầm bị hủy hoại do các hoạt động của người dân. Hầu như toàn bộ diện tích rừng ngập mặn bị xóa sổ, thay vào đó là những ao nuôi trồng thủy sản thâm canh hoặc bán thâm canh (Nguyễn Hữu Huân, 2003; 2006). Bên cạnh đó, đầm Thị Nại còn chịu ảnh hưởng từ tác động của các hoạt động kinh tế - xã hội, đặc biệt ở những khu vực có hoạt động công nghiệp, cảng cá, phát triển đô thị tập trung; các vùng cửa sông - nơi các chất thải công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt ở vùng thượng lưu theo các dòng sông Côn, Hà Thanh đổ ra đầm... là những nguồn gây ô nhiễm, làm chất lượng môi trường đầm bị suy giảm.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng vi sinh vật gây bệnh Vibrio và Coliform làm chỉ thị sinh học để đánh giá chất lượng môi trường đầm Thị Nại nhằm đưa ra những cảnh báo về môi trường, tạo cơ sở cho việc hoạch định các kế hoạch quản lý khu vực đầm một cách có hiệu quả hơn.

## II. PHƯƠNG PHÁP

### 1. Thu mẫu:

Khảo sát thu mẫu 3 đợt (tháng 4, tháng 8 và tháng 11, trong năm 2008 và 2009) tại các vị trí trong đầm Thị Nại bao gồm đỉnh đầm (4), giữa đầm (7, 8, 9), cửa đầm (10, 12, 13, 14) và khu vực các nhánh sông Côn (a, b, 1, 2), nhánh sông Hà Thanh (c, d) (Hình 1, Bảng 1). Ngoài ra, đề tài cũng thu mẫu tại một số khu vực trên đất liền có hệ thống thái trực tiếp xuống đầm như ao nuôi tôm, cảng cá, khu dân cư, công thải thành phố vào một số tháng trong năm 2008, 2009. Tại mỗi vị trí, thu mẫu nước tầng mặt bằng Batomet và mẫu trầm tích bằng cuốc trầm tích.



Hình 1. Bản đồ trạm vị các vị trí thu mẫu khu vực đầm Thị Nại  
 Fig. 1. Location of sampling sites in Thi Nai lagoon

Bảng 1. Tọa độ các vị trí khảo sát  
 Table 1. Coordination of study sites

Vị trí thu mẫu	Vĩ độ	Kinh độ
a	13°56.269'	109°12.847'
b	13°54.124'	109°12.219'
c	13°50.026'	109°10.803'
d	13°47.200'	109°12.256'
1	13°55.245'	109°13.586'
2	13°54.011'	109°13.974'
4	13°51.323'	109°13.745'
7	13°50.240'	109°13.670'
8	13°49.915'	109°14.182'
9	13°50.234'	109°14.891'
10	13°48.502'	109°13.756'
12	13°47.542'	109°14.012'
13	13°47.821'	109°14.660'
14	13°48.308'	109°15.508'
17	13°45.222'	109°14.715'

## 2. Phương pháp định lượng vi sinh vật:

Định lượng Coliform tổng số trên môi trường MBP (MacConkey Broth Purple) bằng phương pháp nhiều ống, định lượng Vibrio tổng số trên môi trường thạch TCBS (Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose Agar) bằng phương pháp đồ đĩa (APHA, 1995, Austin, 1998).

## III. KẾT QUẢ

Kết quả phân tích từ ba đợt khảo sát cho thấy có sự phân bố Coliform và Vibrio khác nhau ở từng khu vực trong đầm Thị Nại.

### 1. Phân bố Coliform trong môi trường nước:

- Khu vực đỉnh đầm:

Tại đỉnh đầm, mật độ Coliform luôn cao vào tất cả các tháng khảo sát. Mật độ cao nhất của vi sinh vật này được ghi nhận vào tháng 11 (mùa mưa) (110.000 MPN/100ml), thấp nhất vào tháng 8 lúc triều cao (4.600 MPN/100ml). Nhìn chung, mật độ Coliform tại đỉnh đầm cao hơn giá trị giới hạn cho phép đối với vùng nước

biển ven bờ khoảng 4 - 110 lần (1.000 MPN/100ml, TCVN 5943-1995) (Bảng 2).

- Khu vực giữa đầm:

Mật độ Coliform trung bình đạt giá trị cao nhất vào tháng 8 lúc triều thấp là 157.077 MPN/100ml, vượt quá tiêu chuẩn cho phép hơn 157 lần. Tuy nhiên, vào tháng 4 lúc triều cao, giá trị trung bình của Coliform có giá trị thấp nhất (khoảng 139 MPN/100ml) - nằm trong giới hạn cho phép đối với vùng biển ven bờ.

- Khu vực cửa đầm:

Mật độ Coliform cao nhất được tìm thấy vào tháng 11 với giá trị trung bình là 63.650 MPN/100ml. Tuy nhiên, vào tháng 4, mật độ Coliform cũng thấp (giá trị trung bình khoảng 232 MPN/100ml), nằm trong giới hạn cho phép. Riêng đợt khảo sát vào tháng 8, có sự biến động về mật độ Coliform ở mẫu thu lúc triều cao và lúc triều thấp. Tại vị trí 4, mật độ Coliform ở triều thấp cao hơn triều cao trên 3 lần. Đặc biệt, tại khu vực giữa đầm, giá trị trung bình của Coliform vào lúc triều thấp cao hơn khoảng 41 lần so với lúc triều cao. Còn khu vực sông Côn và cửa đầm, mật độ Coliform trung bình ở triều cao lại cao hơn triều thấp lần lượt là 11 lần và trên 16 lần.

Bảng 2. Phân bố Coliform và Vibrio trong môi trường nước khu vực đầm Thị Nại và lân cận  
Table 2. Distribution of Coliform and Vibrio in water environment in Thi Nai lagoon and adjacent areas

Khu vực	Vị trí thu mẫu	Triều thấp				Triều cao			
		Coliform (MPN/100ml)		Vibrio (cfu/100ml)		Coliform (MPN/100ml)		Vibrio (cfu/100ml)	
		11/08	8/09	11/08	8/09	4/09	8/09	4/09	8/09
Sông Côn	a	110.000		6.700		11.000		8.000	
	b	11.000		16.900		46.000		3.600	
	1	11.000	110.000	5.100	2.700	46.000	46.000	15.600	700
	2	4.600	110.000	3.500	11.500	4.600	2.400.000	800	3.700
	Trung bình	34.150	110.000	8.050	7.100	26.900	1.223.000	7.000	2.200
Sông Hà Thanh	c	4.600		4.100		24.000		3.100	
	d	4.600		4.100		4.600		5.900	
	Trung bình	4.600		4.100		14.300		4.500	

Đỉnh đầm	4	110.000	15.000	5.700	16.300	11.000	4.600	14.100	34.200
Giữa đầm	7	11.000	11.000	1.800	22.400	230	2.400	1.900	35.100
	8	11.000	460.000	1.700	24.300	150	4.600	1.300	33.100
	9	4.600	230	1.800	26.400	36	4.600	5.200	26.000
	Trung bình	8.867	157.077	1.767	24.367	138,7	3.866,7	2.800	31.400
Cửa đầm	10	2.100	74	1.700	1.600	36	11.000	5.800	8.800
	12	11.000	750	4.900	5.500	230	11.000	10.100	20.400
	13	1.500	230	6.400	10.300	430	11.000	24.100	62.900
	14	240.000	2.400	99.000	70.400	230	24.000	67.200	27.300
	Trung bình	63.650	864	28.000	21.950	231,5	14.250	26.800	29.850
Vịnh Quy Nhơn	17	21.000		6.600		36		31.200	

## 2. Phân bố Vibrio trong môi trường nước:

Vibrio không biến động cùng quy luật với Coliform và không có sự chênh lệch nhiều giữa các khu vực trong đầm (Bảng 2). Trong khi có sự biến động lớn về mật độ Coliform theo chu kỳ triều vào đợt tháng 8 thì mật độ Vibrio ở khu vực giữa đầm và cửa đầm ít có sự chênh lệch, giá trị trung bình dao động trong khoảng 21.950 – 31.400 cfu/100ml. Ngoài ra, Vibrio cũng được tìm thấy ở các nhánh sông Côn (< 8.000 cfu/100ml), nhánh sông Hà Thanh (< 4.500 cfu/100ml) nhưng đạt giá trị thấp. Và vào mùa mưa (tháng 11), nguồn các chất hữu cơ lớn từ sông Côn đưa xuống cũng không gây ra mật độ Vibrio cao hơn ở vị trí 4 (5.700 cfu/100ml). Kết quả cho thấy mật độ Vibrio tại các vị trí khảo sát có xu hướng triều cao cao hơn triều thấp và vẫn nằm trong giới hạn cho phép đối với môi trường nước nuôi, lưu giữ động vật thủy sản (<10<sup>5</sup>cfu/100 ml, TCVN 101:1997).

## 3. Phân bố Coliform và Vibrio trong trầm tích:

Nhìn chung, hai nhóm vi khuẩn gây bệnh này đều có mặt trong trầm tích ở tất cả các vị trí khảo sát và có xu hướng cao

hơn trong mùa mưa (Bảng 3). Ở khu vực đỉnh đầm, hàm lượng Coliform trong trầm tích vào tháng 11 cao hơn tháng 4 khoảng 23 lần, hàm lượng Vibrio cao hơn gần 7 lần. Tại khu vực giữa đầm, sự chênh lệch hàm lượng Coliform và Vibrio lần lượt khoảng 7 lần và trên 8 lần. Khu vực cửa đầm, sự chênh lệch hàm lượng Coliform và Vibrio giữa hai đợt thu mẫu rất lớn, lần lượt khoảng 148 lần và 118 lần.

Kết quả phân tích mật độ Coliform ở các mẫu nước thải của khu vực dân cư, cảng cá, xí nghiệp, đặc biệt tại các cống thải thành phố trước khi đổ ra sông Hà Thanh và đầm Thị Nại (Bảng 4) đều vượt quá ngưỡng cho phép từ 10<sup>3</sup> đến 10<sup>7</sup> (MPN/100ml) tại các tháng khảo sát trong năm. Ngoài ra, mật độ Vibrio rất cao ở các nguồn thải như nước thải cảng cá Hà Thanh có mật độ Vibrio vượt giới hạn cho phép trên 30 lần, ở chợ cá Hàm Tử trên 42 lần, ở khu dân cư Hàm Tử trên 17 lần. Mật độ Coliform ở khu vực sông Côn cao vào những tháng mưa với giá trị trung bình ở tháng 11 đạt 34.150 MPN/100ml, tháng 8 (mưa tiểu mãn) khoảng 110.000 MPN/100ml vào lúc triều thấp và trên 1.200.000 MPN/100ml vào lúc triều cao.

Bảng 3. Phân bố của Coliform và Vibrio trong môi trường trầm tích tại các vị trí khảo sát trong đầm Thị Nại

Table 3. Distribution of Coliform and Vibrio in sediment at study sites in Thi Nai lagoon

Địa điểm thu mẫu	Ký hiệu mẫu	Coliform (MPN/100g)		Vibrio (cfu/100g)	
		11/08	4/09	11/08	4/09
Sông Côn	TT1	4.600	36.461	9.500	912
	TT2	960.879	5.301	422.100	461
	Trung bình	482.739	20.881	215.800	686
Đình đầm	TT4	842.645	35.944	214.325	30.852
Giữa đầm	TT7	2.341	16.711	96.769	2.431
	TT8	219.459	2.127	135.333	28.363
	TT9	13.397	13.955	54.805	2.918
	Trung bình	78.399	10.931	95.636	11.237
Cửa đầm	TT10	1.393.640	4.347	228.050	5.386
	TT12	14.765	3.389	229.530	706
	TT13	349.447	3.165	48.049	264
	TT14	611.052	5.065	337.497	771
	Trung bình	592.226	3.991	210.781	1.782
Vịnh Quy Nhơn	17	2.300	9.926	26.900	23.912

Bảng 4. Mật độ Coliform và Vibrio trong nước thải tại một số khu vực quanh đầm Thị Nại  
Table 4. Density of Coliform and Vibrio in the waste water at some areas around Thi Nai lagoon

Địa điểm thu mẫu	Coliform (MPN/100ml)				Vibrio (cfu/100ml)			
	Tháng 11	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 7	Tháng 11	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 7
Cống Bắc Hà Thanh	15x10 <sup>8</sup>				3,43x10 <sup>5</sup>			
Khu dân cư mới Bắc Hà Thanh		21x10 <sup>5</sup>				8.000		
Cảng cá Hà Thanh 1		46x10 <sup>4</sup>				30,08x10 <sup>5</sup>		
Nước biển cảng cá Hà Thanh			110.000				2,48x10 <sup>5</sup>	
Cống gần xí nghiệp nước mắm		29x10 <sup>8</sup>		46x10 <sup>7</sup>		6,85 x 10 <sup>5</sup>		14,7x10 <sup>5</sup>
Cống gần cầu chữ Y		46x10 <sup>10</sup>	92.000			2,525x10 <sup>5</sup>	13100	
Cống số 3 Hoa Lư				15x10 <sup>5</sup>				3,6x10 <sup>5</sup>
Dân cư Hàm Tử		24x10 <sup>7</sup>		15x10 <sup>5</sup>		17,375x10 <sup>5</sup>		5,2x10 <sup>5</sup>
Chợ cá Hàm Tử		21x10 <sup>8</sup>		46x10 <sup>7</sup>		42,6x10 <sup>5</sup>		5,2x10 <sup>5</sup>
Cống Trần Cao Vân-Hoàng Quốc Việt	15x10 <sup>8</sup>				2,07x10 <sup>5</sup>			

#### IV. THẢO LUẬN

Căn cứ vào sự phân bố vi sinh vật chỉ thị là Coliform trong môi trường nước và trầm tích của đầm Thị Nại cho thấy môi trường ở đầm đã bị ô nhiễm. Chính sự phân bố một lượng lớn hai nhóm vi sinh vật trên từ nguồn nước thải của các loại hình kinh tế - xã hội trên đất liền đổ trực tiếp vào các sông và đầm là nguyên nhân chính gây ra việc giảm chất lượng môi trường đầm Thị Nại. Mật độ cao Coliform ở khu vực sông Côn vào mùa mưa là nguyên nhân gây nên mật độ cao của vi sinh vật này tại khu vực đỉnh đầm. Nhìn chung, nhiều thành phố ở nước ta thường nằm trong các lưu vực sông, các chất ô nhiễm từ thành phố thường được thải ra biển thông qua dòng chảy của sông. Do đó, các sông ở Việt Nam được xem là một trong sáu nguồn ô nhiễm đối với vùng biển và ven biển (Nguyễn Hồng Thao, 2003).

Mặt khác, nghề nuôi tôm sú hiện đang phát triển mạnh tại Bình Định. Theo kết quả nghiên cứu ở đầm Thị Nại, tôm chỉ sử dụng khoảng 2/3 lượng thức ăn cho vào, còn 1/3 không sử dụng sẽ tan vào nước và dần dần lắng đọng, tích lũy trong trầm tích đáy. Lượng vi sinh vật phát triển tăng gấp đôi chỉ trong vài giờ và tăng tuyến tính với lượng thức ăn bổ sung. Các chất thải, sinh vật chết thường lắng đọng, tích tụ trên đáy ao đầm, đặc biệt là những nơi có điều kiện hoàn lưu yếu (Nguyễn Trọng Nho, 1994). Căn cứ vào kết quả phân tích (Bảng 5) cho thấy hầu hết các ao nuôi tôm quanh đầm đều có mật độ Coliform vượt quá ngưỡng, ao nuôi tôm sú Phước Thuận tính vào thời điểm tháng 4/2009, mật độ Coliform vượt quá ngưỡng 100 lần, ao nuôi tôm sú Phước

Hòa (tháng 5), mật độ Coliform vượt quá ngưỡng  $2 \times 10^3$  lần, mật độ Vibrio vượt quá ngưỡng cho phép cũng được tìm thấy ở ao tôm sú Phước Hòa, ao tôm sú Phước Thuận. Do đó, các chất thải từ các nguồn này đổ vào đầm sau những đợt thay nước, xả ao có ảnh hưởng nhất định đến chất lượng nước đầm Thị Nại.

Ngoài tác động của lục địa từ thượng nguồn đổ xuống, hoạt động nuôi tôm..., đầm Thị Nại còn chịu tác động lớn của chu kỳ triều (Nguyễn Hữu Huân, 2006). Mặc dù, khu vực cửa đầm và giữa đầm hầu như đều có mật độ Coliform cao do thường xuyên nhận từ các nhánh sông Hà Thanh, khu dân cư, chợ cá Hàm Tử, cảng Quy Nhơn, cảng cá Hà Thanh..., nhưng vào tháng 4 ở thời điểm triều cao nhóm vi khuẩn này thấp hẳn tại các vị trí thu mẫu có thể do lượng nước biển từ vịnh đưa vào đầm thông qua dòng triều đã phân bố mật độ Coliform theo diện rộng. Ngoài ra, sự thay đổi độ mặn trong giới hạn rộng có thể làm giảm mật độ Coliform (Đỗ Thị Hòa, 1996). Vào tháng 11, nước lũ tràn về theo các trận mưa mang theo một lượng lớn Coliform từ các hoạt động trên đất liền theo các sông đổ xuống là nguyên nhân gây ra mật độ Coliform tại khu vực cửa đầm tăng cao. Ngoài ra, khi nước triều thấp, một lượng Coliform từ cửa đầm đã được mang ra vịnh làm mật độ Coliform ở vị trí 17 là 21.000MPN/100ml cao hơn tháng 4 (36MPN/100ml) gần 600 lần.

Sự biến động lớn mật độ Coliform không theo quy luật thủy triều trong 24 giờ vào đợt thu mẫu tháng 8 (mưa tiểu mãn) có thể do sự xáo trộn trầm tích từ đáy lên gây nên hiện tượng ô nhiễm cục bộ.

Bảng 5. Phân bố của Coliform và Vibrio tại một số ao tôm đại diện ở khu vực ven đầm Thị Nại  
Table 5. Distribution of Coliform and Vibrio at some shrimp ponds around Thi Nai lagoon

	Địa điểm thu mẫu	Coliform(MPN/100ml)		Vibrio(cfu/100ml)	
		4/09	5/09	4/09	5/09
Đỉnh đầm	Ao tôm sú Phước Hòa		$2 \times 10^6$		$1,22 \times 10^5$
	Ao tôm chân trắng Phước Hòa		9.300		12.500
Giữa đầm	Ao tôm sú Phước Thuận	$11 \times 10^4$		$1,36 \times 10^5$	
	Ao tôm sú Phước Sơn	9.300		10.800	
Cửa đầm	Ao tôm sú Nhơn Bình	$11 \times 10^3$		8.300	

## LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn TS. Nguyễn Thị Thanh Thủy - chủ nhiệm đề tài “*Nghiên cứu cơ sở khoa học nhằm xây dựng các giải pháp phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững tại đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định*” đã cho phép sử dụng số liệu để thực hiện bài báo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington D C, part 9000.
- Austin, B. 1998. Methods in aquatic bacteriology: Modern microbiological methods. A Wiley-Interscience Publication, 495 p.
- Đỗ Thị Hòa, 1996. Nghiên cứu một số bệnh chủ yếu trên tôm sú (*Penaeus monodon* Fabricius 1798) nuôi ở Nam Trung Bộ. Luận án Phó Tiến sĩ. Trường Đại học Thủy sản, Nha Trang.
- Guillen, G., J. Maldonado and S. Simmons, 2000. Evaluation of alternative bacterial indicators for use in determining compliance with water quality criteria. Proceedings of the 1998 NWQMC National Monitoring Conference: Monitoring: Critical Foundations to protect our water. Reno, Nevada, July 7-9, 1998.
- Nguyễn Hồng Thao, 2003. Ô nhiễm môi trường biển Việt Nam. Luật pháp và thực tiễn. Nhà xuất bản Thống kê Hà Nội, 270 tr.
- Nguyễn Hữu Huân, 2003. Hiện trạng nhiễm bẩn môi trường biển và những định hướng khắc phục. Trong báo cáo tổng hợp dự án: “Hợp tác nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp đới ven bờ khu vực Nam Trung Bộ Việt Nam, với điểm trình diễn vùng ven bờ biển tỉnh Bình Định” do PGS.TSKH. Nguyễn Tác An chủ trì, 60tr.
- Nguyễn Hữu Huân, 2006. Đặc điểm nguồn lợi, tài nguyên và chất lượng môi trường đầm Thị Nại – vịnh Quy Nhơn. Báo cáo khoa học thuộc đề tài: “*Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc khai thác, quản lý bền vững và đề xuất giải pháp bảo vệ tài nguyên và môi trường đầm Thị Nại- vịnh Quy Nhơn*” do TS. Bùi Hồng Long chủ trì, 15 tr.
- Nguyễn Trọng Nho, 1994. Tình hình nuôi tôm trên thế giới và ở Việt Nam. Một số đặc tính sinh học của tôm sú. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 60 tr.
- Trần Hiếu Nhuệ, Trần Đức Hạ và Lê Hiền Thảo, 1996. Quá trình vi sinh vật trong công trình cấp thoát nước. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, tr. 102-104.

Người nhận xét:

- TS. Bùi Minh Lý
- TS. Đào Việt Hà