

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**Dự án 14 EE5  
Hợp tác Việt Nam - Italia giai đoạn 2004 - 2006**

**NGHIÊN CỨU ĐỘNG THÁI MÔI TRƯỜNG  
ĐÂM PHÁ VEN BỜ MIỀN TRUNG VIỆT NAM  
LÀM CƠ SỞ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN QUẢN LÝ**

**Cơ quan chủ trì:  
Viện Tài nguyên và Môi trường biển  
(Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam)**

**Chuyên đề**

**HIỆN TRẠNG VÀ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG MÔI  
TRƯỜNG HỆ ĐÂM PHÁ TAM GIANG - CẦU HAI  
(THỪA THIÊN – HUẾ)**

**Chủ trì chuyên đề: TS. LƯU VĂN DIỆU**

**6527-5**

*12/9/2007*

**Hải Phòng, 2006**

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**Dự án 14 EE5  
Hợp tác Việt Nam - Italia giai đoạn 2004 - 2006**

**NGHIÊN CỨU ĐỘNG THÁI MÔI TRƯỜNG  
ĐẦM PHÁ VEN BỜ MIỀN TRUNG VIỆT NAM  
LÀM CƠ SỞ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN QUẢN LÝ**

**Cơ quan chủ trì:  
Viện Tài nguyên và Môi trường biển  
(Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam)**

**Chủ nhiệm:  
TS. Nguyễn Hữu Cử  
Thư ký:  
CN. Đặng Hoài Nhơn**

**Chuyên đề**

**ỨNG DỤNG VIỄN THÁM ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG  
HÌNH THÁI KHU VỰC ĐẦM PHÁ TAM GIANG - CẦU HAI**

*Chủ trì chuyên đề:* ThS. Trần Văn Điện

*Những người thực hiện:* ThS. Trần Đình Lân  
ThS. Nguyễn Văn Thảo  
CN. Đỗ Thu Hương

**Hải Phòng, 2006**

## MỞ ĐẦU

Đầm phá Tam Giang Cầu Hai nằm dọc theo bờ biển tỉnh Thừa Thiên – Huế có chiều dài 68 km, chiều rộng từ 0,5 đến 9 km, tổng diện tích khoảng 216 km<sup>2</sup>. Hệ đầm phá khá nông, độ sâu trung bình khoảng 1,5m, chỗ sâu nhất khoảng 10m nằm gần cửa Thuận An.

Hệ thống đầm phá thông với biển quan hai cửa hẹp là cửa Thuận An ở phía Bắc có chiều rộng khoảng 350m và cửa Tư Hiền ở phía Nam

Các sông chính đổ vào đầm phá là: sông Ô Lâu ở phía Bắc, sông Hương, sông Đại Giang ở phía tây nam. Ngăn cách giữa đầm phá với biển là các cồn cát ở phía đông bắc, phía tây nam là dải đồng bằng

Hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai có vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Thừa Thiên –Huế với các ngành kinh tế quan trọng như nuôi trồng, đánh bắt thủy sản, giao thông đường thủy, phát triển cảng biển và du lịch, dịch vụ . Bên cạnh đó, hệ thống đầm phá có vai trò rất lớn trong việc điều hòa môi trường khu vực và là nơi sinh cư của dân cư trong đầm cũng như vùng lân cận.

Với vai trò quan trọng của hệ đầm phá trong phát triển kinh tế, môi trường vùng đầm phá là một trong những yếu tố quan trọng tác động nhiều mặt đến đời sống cộng đồng dân cư cũng như các hệ sinh thái khác nhau trong vùng. Vì vậy việc hiểu biết các vấn đề về môi trường hệ đầm phá có ý nghĩa quan trọng trong quá trình phát triển kinh tế xã hội tỉnh Thừa Thiên –Huế.

Báo cáo này đề cập đến hiện trạng và diễn biến chất lượng nước hệ đầm phá Tam Giang Cầu Hai trên cơ sở các kết quả điều tra khảo sát từ những năm 1993 đến 2005 do Phân viện Hải dương học Hải Phòng nay là Viện Tài nguyên và Môi trường Biển thực hiện

## I. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tài liệu sử dụng cho báo cáo là các kết quả quan trắc trong các mùa của các năm:

- Tháng 3 năm 1993 (mùa khô)
- Mùa mưa, tháng 11 năm 1993
- Mùa mưa năm 1995
- Mùa khô, tháng 3 năm 1998

Các kết quả khảo sát trong tháng 6 năm 2004 (đại diện mùa khô) và tháng 9 năm 2005 ( đại diện mùa mưa). Mẫu nước được lấy tại các trạm nằm dọc theo các vực nước trong đầm phá ( sơ đồ hình 1). Vị trí các trạm thu mẫu được đánh số thứ tự từ 1 đến 21.

Phương pháp thu và bảo quản mẫu theo Quy phạm tạm thời điều tra tổng hợp biển (1984) và theo Quy định (tạm thời) phương pháp quan trắc – phân tích môi trường và quản lý số liệu, 1998, do Cục Môi trường biên soạn, các phương pháp tiêu chuẩn của các nước

- + Nhiệt độ nước được đo bằng máy đo nhiệt độ
- + Độ muối được đo bằng khúc xạ kế cầm tay
- + PH đo bằng máy pH xách tay
- + DO xác định bằng phương pháp chuẩn độ Winkler
- + Các chất dinh dưỡng xác định bằng phương pháp trắc quang: Amoni xác định bằng phương pháp trắc quang xanh indophenol, nitrit bằng phương pháp Grise-Ilosway; nitrat bằng phương pháp trắc quang sau khi khử đến nitrit bằng cadmi; phosphat bằng phương pháp amonimolipdat với chất khử thiếc II clorua; silicat bằng phương pháp molybdosilicat
- + Nhu cầu oxy sinh hoá học được xác định bằng phương pháp trực tiếp và chuẩn độ Winkler
- + Nhu cầu oxy hoá học xác định bằng phương pháp oxy hoá kali permanganat trong môi trường kiềm
- + Các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd) được xác định bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử sau khi tạo phức với amoni pyrolidin dithiocacbammat (APDC) và chiết bằng Methyl isobutyl keton (MIBK)
- + Asen được xác định bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật hydrua
- + Thuỷ ngân được xác định bằng phương pháp phổ hấp thụ hoá hơi lạnh
- + Dầu được xác định bằng phương pháp trắc quang sau khi chiết bằng dung môi

+ Xyanua xác định bằng phương pháp chung cất và trắc quang với pyridin / axit bacbituric

+ HCBVTV cơ clo xác định bằng phương pháp sắc ký khí với đầu đo cộng kết điện tử (GC/ECD)

Để đánh giá mức độ biến động chất lượng môi trường nước, đã sử dụng hệ số tai biến (RQ). RQ được tính theo công thức:

$$RQ = \frac{Ci}{Ctc}$$

Trong đó: Ci là Hàm lượng chất i

Ctc: trong báo cáo được chọn là nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản và nó thường là nghiêm ngặt so với các loại nước khác như nước dùng cho bãi tắm, nước mặt...

Theo Nguyễn Tác An và NNK, 2004, nếu  $RQ \leq 0,25$ , rất an toàn về mặt môi trường (đối với thông số được tính); Nếu  $0,25 < RQ \leq 0,75$ : an toàn về mặt môi trường; Nếu  $0,75 < RQ \leq 1$  : có nguy cơ gây tai biến môi trường; Nếu  $RQ > 1$ : gây tai biến môi trường

## II. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC ĐẦM PHÁ TAM GIANG – CẦU HAI (THỪA THIÊN – HUẾ)

### 2.1. Đặc điểm thủy lý, thủy hoá

#### 2.1.1. Nhiệt độ nước

Nhiệt độ nước biển là một trong những yếu tố hải văn quan trọng. Sự phân bố nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến mật độ nước biển. Nhiệt độ nước biển phụ thuộc vào các yếu tố bức xạ mặt trời, nhiệt độ không khí, gió, các quá trình xáo trộn như sóng, dòng chảy, dòng đối lưu và độ sâu. Nhiệt độ nước tác động không chỉ đối với sự phân bố của sinh vật, làm biến đổi mật độ nước mà còn làm thay đổi độ hoà tan các chất khoáng và khí trong nước. Tiêu chuẩn Việt nam đối với nước dùng cho nuôi trồng thủy sản trong vùng nước biển ven bờ là < 30°C

Vùng biển ven bờ Thừa Thiên – Huế bị ảnh hưởng của dòng nước lạnh ven bờ tây vịnh Bắc Bộ, nên hình thành các đường đẳng nhiệt có xu hướng song song với đường bờ và nhiệt độ nước biển tăng từ bờ ra khơi. Theo thống kê nhiều năm, nhiệt độ nước biển ven bờ Thừa Thiên – Huế thấp nhất thường vào các tháng 1, tháng 2; cao nhất thường vào các tháng 7,8. Nhiệt độ trung bình tháng dao động trong khoảng từ 19 đến 29,4 °C ( bảng 1)

**Bảng 1. Nhiệt độ trung bình tháng của nước biển ven bờ Thừa Thiên – Huế**

| Tháng       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nhiệt độ °C | 19,0 | 18,8 | 20,6 | 23,6 | 27,1 | 28,7 | 29,2 | 29,4 | 28,5 | 26,0 | 23,0 | 21,1 |

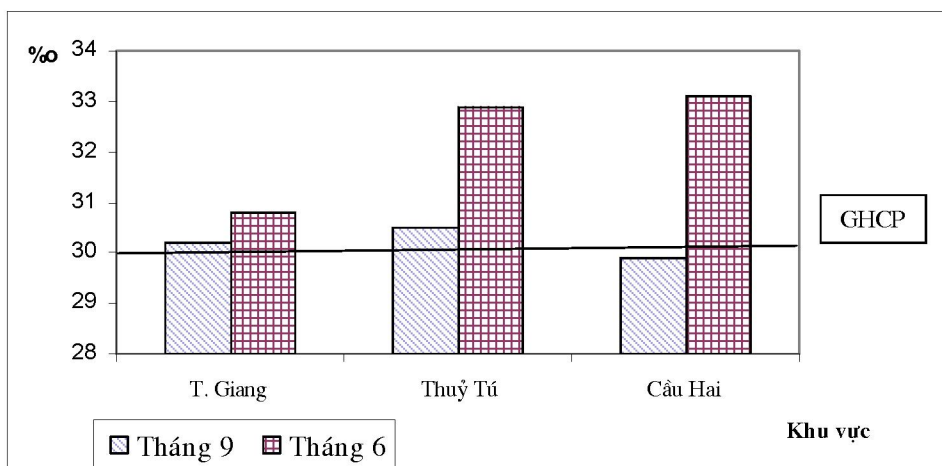
Nguồn: Sở KH và CN Thừa Thiên – Huế, 2004

Nhiệt độ nước vùng đầm phá trong 2 đợt khảo sát vào tháng 6/2004 và tháng 9/2005 khá cao. Tháng 6, nhiệt độ nước dao động trong khoảng từ 29,3 đến 34,3 °C, trung bình 32,4 °C, vượt GHCP theo TCVN khoảng 1,1 lần. Tháng 9, nhiệt độ thấp hơn, dao động trong khoảng từ 29 đến 32 °C, trung bình 30,2 °C (bảng 2).

**Bảng 2. Nhiệt độ trung bình của nước tầng mặt đầm phá Tam Giang - Cầu Hai trong tháng 6 năm 2004 và tháng 9 năm 2005 (°C)**

| Khu vực             | Mùa mưa (Tháng 9) |             | Mùa khô (Tháng 6) |             | Tr. Bình    |
|---------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                     | Khoảng            | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 27-31             | 30,2        | 29,3-31,8         | 30,8        | 30,5        |
| Đầm Thủy Tú         | 30-32             | 30,5        | 31,6-34,2         | 32,9        | 31,7        |
| Đầm Cầu Hai         | 29-32             | 29,9        | 31,1-34,3         | 33,1        | 31,5        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>29-32</b>      | <b>30,2</b> | <b>29,3-34,3</b>  | <b>32,4</b> | <b>31,3</b> |

Nhiệt độ nước có xu hướng: tháng 9, tăng cao tại khu vực đầm Thủy Tú và giảm dần về hai phía Tam Giang và Cầu Hai. Tháng 6, nhiệt độ nước tăng từ phía Tam Giang xuống phía đầm Cầu Hai ( hình 2)



**Hình 2. Nhiệt độ nước trung bình tại các khu vực trong đầm phá**

### **2.1.2.Độ muối**

Độ muối là một thông số quan trọng, có quan hệ rất lớn đến tính chất vật lý, hoá học, sinh học của vực nước như: mật độ, độ truyền âm, độ dẫn điện, áp suất thẩm thấu, độ tan của các khí, dạng tồn tại của các nguyên tố hoá học cũng như sự sinh sống của sinh vật trong nước. Độ muối của nước được xem là một trong những thông số môi trường sinh thái quan trọng, quyết định giới hạn phân bố của các loài sinh vật thuỷ sinh, có ảnh hưởng đến sự tồn tại, sinh trưởng và phát triển của sinh vật trong thuỷ vực.

Độ muối của nước trong hệ đầm phá trong tháng 6/ 2004 (đại diện cho mùa khô) tăng cao. Khu vực phá Tam Giang, độ muối dao động từ 0,01 đến 11,1 ‰, trung bình 2,4 ‰, nước thuộc loại lợ nhạt. Đầm Thủy Tú, độ muối dao động từ 15-17,5 ‰, trung bình – 15,6 ‰. Đầm Cầu Hai, độ muối dao động từ 8,2 đến 21,3 ‰, trung bình 15,6 ‰. Nước thuộc loại lợ đến lợ mặn

Trong tháng 9 năm 2005 (đại diện mùa mưa), độ muối giảm thấp, biến động theo không gian khá rõ rệt: trong khu vực phá Tam Giang ở phía bắc, độ muối của nước <0,5 ‰, nước thuộc loại nước ngọt. Đầm Thủy Tú, độ muối cao hơn, dao động trong khoảng từ 10-12‰, trung bình 11‰. Đầm Cầu Hai biến động trong khoảng rộng, từ 6 đến 15‰, trung bình 13‰, cao hơn hai khu vực trên, nước thuộc loại nước lợ (Bảng 3)

**Bảng 3. Độ muối của nước tầng mặt đầm phá Tam Giang - Cầu Hai trong tháng 6 năm 2004 và tháng 9 năm 2005 (‰)**

| Khu vực                | Mùa mưa<br>(Tháng 9) |          | Mùa khô<br>(Tháng 6) |             | Tr. Bình<br>hai mùa |
|------------------------|----------------------|----------|----------------------|-------------|---------------------|
|                        | Khoảng               | Tr. Bình | Khoảng               | Tr. Bình    |                     |
| Phá Tam Giang          | <0,5 - 2             | 0,5      | 0,01-11,1            | 4,0         | 1,3                 |
| Đầm Thuỷ Tú            | 10 – 12              | 11       | 15,0-17,5            | 15,6        | 13,4                |
| Đầm Cầu Hai            | 6 – 15               | 13       | 8,2-21,3             | 14,7        | 14,0                |
| <b>Toàn hệ đầm phá</b> | <b>&lt;0,5 – 15</b>  | <b>9</b> | <b>0,01-21,3</b>     | <b>11,7</b> | <b>10,2</b>         |

Phân bố không gian của độ muối theo hai mùa: mùa mưa và mùa khô:

Mùa mưa, độ muối giảm thấp, đặc biệt trong phá Tam Giang, độ muối luôn nhỏ hơn 0,5 ‰, nước thuộc loại nước ngọt. Độ muối tăng cao trong khu vực đầm Thuỷ Tú, dao động từ 10 – 12‰, nước thuộc loại nước lợ. Tiếp xuống khu vực đầm Cầu Hai, độ muối cao hơn cả, dao động từ 12-15‰, nước thuộc loại nước lợ. Riêng khu vực cạnh Vĩnh Thái, do nằm trong vùng cửa sông Truồi, nên độ muối giảm thấp, dưới 0,5‰, nước thuộc loại nước ngọt (hình 3)

Mùa khô ( tháng 6 năm 2004) độ muối tăng cao. Tại phá Tam Giang, trong khu vực từ cửa sông Ô Lâu đến Quảng Vinh, độ muối khoảng 0,5‰, nhưng sau đó tăng nhanh từ 0,5 đến 12‰, nước thuộc loại lợ nhạt đến lợ. Trong đầm Thuỷ Tú, độ muối tăng cao từ 12 – 18‰, nước thuộc loại lợ đến lợ mặn. Đầm cầu Hai, độ muối dao động từ 12-21 ‰, nước thuộc loại lợ đến mặn ( hình 4)



### 2.1.3. PH

pH là một trong những chỉ số thủy hoá quan trọng, liên quan đến các quá trình hoà tan, kết tụ, ăn mòn trong môi trường biển và ảnh hưởng đến đời sống sinh vật thủy sinh.

Quá trình làm biến đổi trị số pH nước biển chủ yếu thông qua cân bằng của hệ thống cacbonic:



Các tác động làm tăng trị số pH là quá trình hấp thụ khí CO<sub>2</sub> trong nước bởi thực vật trong quá trình quang hợp. Ngược lại, các quá trình làm giảm pH là sự phân huỷ chất hữu cơ, hô hấp của sinh vật làm gia tăng nồng độ khí CO<sub>2</sub> trong nước.

Trong nước vùng cửa sông, do có sự xâm nhập của khối nước sông có chứa lượng lớn các muối bicacbonat và bị phân huỷ theo sơ đồ:

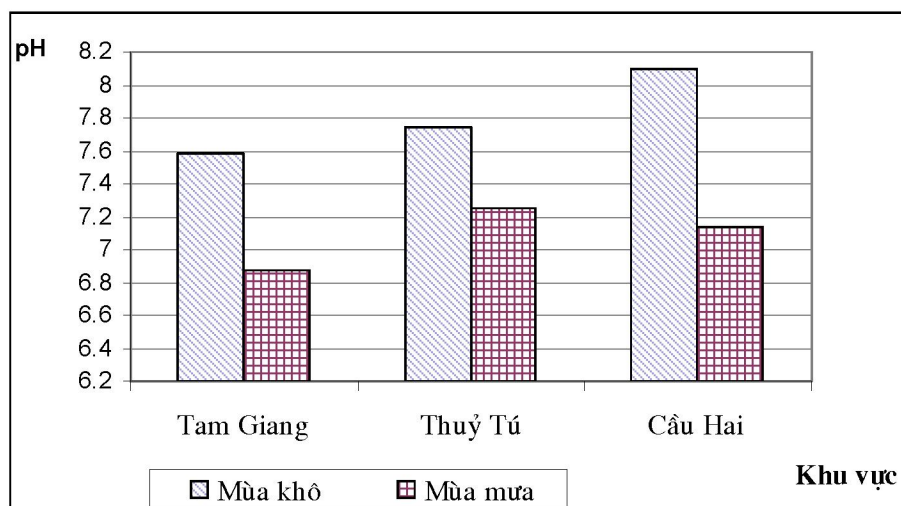


Quá trình này tạo ra một lượng lớn CO<sub>2</sub> trong nước, dẫn đến làm giảm trị số pH. Ngoài ra, các dòng nước thải từ các trung tâm công nghiệp có chứa các axit hoặc bazơ mạnh khi xâm nhập vào biển qua các cửa sông làm biến đổi mạnh mẽ trị số pH. Vì vậy quan trắc pH là cần thiết trong việc đánh giá chất lượng môi trường và cảnh báo các nguồn chất thải axit hoặc kiềm trong khu vực.

Tương tự độ muối, pH của nước đầm phá cũng biến đổi theo hai mùa khí hậu: mùa khô, pH cao và khá ổn định. Mùa mưa, pH giảm thấp và biến động mạnh hơn. Theo không gian nhận thấy trong đầm Thủy Tú và Cầu Hai, pH cao hơn khu vực Tam Giang. Trong phá Tam Giang, pH thấp nhất, mùa mưa pH giảm mạnh, trung bình 6,88, môi trường có tính axit yếu; mùa khô, pH tăng cao hơn, trung bình 7,58, nước có tính kiềm yếu. Khu vực Thủy Tú pH cao hơn, đặc biệt trong mùa mưa do tác động của khối nước sông đến khu vực này nhỏ nên pH cao hơn cả. Tại đây pH trung bình mùa khô là 7,74, mùa mưa là 7,25. Trong đầm Cầu Hai, pH trong mùa khô cao nhất, trung bình 8,10, mùa mưa giảm thấp hơn so với Thủy Tú, trung bình 7,14 (Bảng 4, hình 5)

**Bảng 4. pH của nước các khu vực trong đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Vùng nước | Mùa khô     |            | Mùa mưa  |            |
|-----------|-------------|------------|----------|------------|
|           | Khoảng      | Trung bình | Khoảng   | Trung bình |
| Tam Giang | 7,21 – 8,01 | 7,58       | 6,7 -7,1 | 6,88       |
| Thủy Tú   | 7,63 - 7,80 | 7,74       | 6,9-7,5  | 7,25       |
| Cầu Hai   | 7,90- 8,48  | 8,10       | 6,5-7,6  | 7,14       |



Hình 5: Biến động theo mùa của pH tại các khu vực trong đầm phá

## 2.2. Chất dinh dưỡng trong nước

Trong thành phần hoá học của nước, các hợp chất của nitơ, phốt pho, silic hoà tan với hàm lượng nhỏ nhưng chúng đóng vai trò rất quan trọng đối với đời sống của sinh vật thủy sinh. Sự phân bố và biến động của các chất dinh dưỡng trong vùng quyết định năng suất thủy vực.

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong nước chịu sự chi phối bởi các quá trình tiêu thụ, tái tạo và bổ sung từ các nguồn xung quanh. Đối với vùng cửa sông ven biển, dòng chảy lục địa có vai trò to lớn bổ sung các muối dinh dưỡng cho vực nước.

### 2.2.1. Amoniac ( $NH_3$ )

Amoniac có trong nước thải của các nhà máy sản xuất phân đạm, chế biến thực phẩm, sản xuất thuốc nổ, sản xuất giấy, bột giấy. Nước chảy tràn đồng ruộng và nước thải sinh hoạt cũng có chứa một lượng đáng kể amoni.

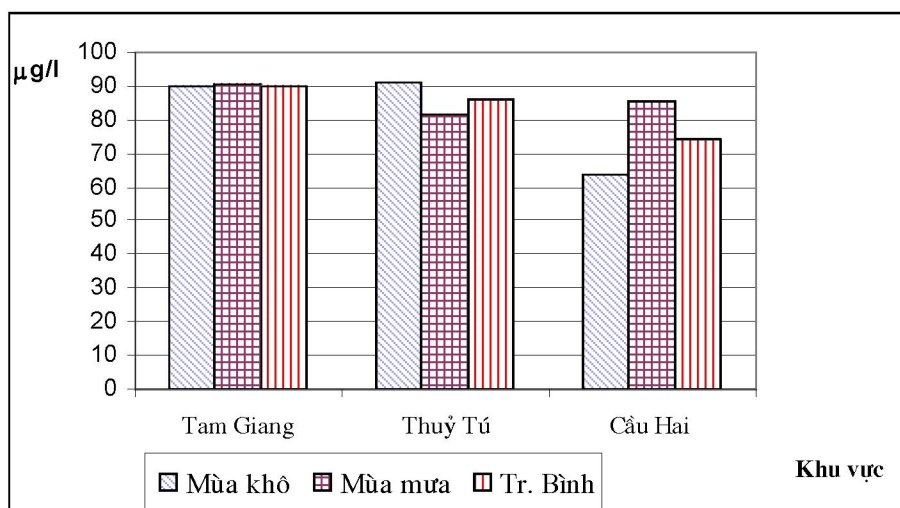
Hàm lượng GHCP trong nước biển Việt Nam dùng cho bãi tắm là 100  $\mu\text{g/l}$ , dùng cho nuôi trồng thủy sản là 500  $\mu\text{g/l}$  (TCVN 5943-1995).

Hàm lượng amoniac trong nước đầm phá dao động từ 37,0 đến 161,5; trung bình 82,4  $\mu\text{gN/l}$ ; trong đó mùa mưa cao hơn mùa khô: mùa mưa trung bình 86,1  $\mu\text{gN/l}$  cao gấp 1,1 lần mùa mưa (78,6  $\mu\text{gN/l}$ ). Khu vực phá Tam Giang có hàm lượng amoniac cao hơn cả, trung bình 90,2  $\mu\text{gN/l}$ , khu vực Cầu Hai thấp nhất, 74,5  $\mu\text{gN/l}$ . So với GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản (500  $\mu\text{gN/l}$ ), hàm lượng amoniac trong đầm thấp hơn từ 3 đến 14 lần. Nước khu vực chưa bị ô nhiễm bởi amoniac (Bảng 5)

**Bảng 5. Hàm lượng amoniac trong nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{gN/l}$ ) |             |                           |             | Tr. Bình    |
|---------------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9/2005)      |             | Mùa khô<br>(Tháng 6/2004) |             |             |
|                     | Khoảng                         | Tr. Bình    | Khoảng                    | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 80,7-107,1                     | 90,3        | 47,8-161,5                | 90,1        | 90,2        |
| Đầm Thủy Tú         | 49,9-113,0                     | 81,4        | 37,0-145,1                | 91,0        | 86,2        |
| Đầm Cầu Hai         | 54,8-132,2                     | 85,2        | 50,7-73,3                 | 63,8        | 74,5        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>49,9-132,2</b>              | <b>86,1</b> | <b>37,0-161,5</b>         | <b>78,6</b> | <b>82,4</b> |

Theo không gian, hàm lượng amoniac tăng cao trong khu vực phá Tam Giang và giảm thấp trong đầm Thủy Tú và Cầu Hai ( hình 6)



**Hình 6: Hàm lượng amoniac tại các khu vực trong đầm phá**

### 2.2.2. Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )

Nitrit là một chất dinh dưỡng đối với thực vật nhưng lại là một chất độc đối với động vật. Hàm lượng GHCP trong nước dùng cho nuôi trồng thủy sản theo quy định của Bộ thủy sản (Số 01/2000/TT-BTS) là  $10\mu\text{g/l}$  và đối với nước mặt theo TCVN 5942- 1995 là  $10\mu\text{g/l}$ .

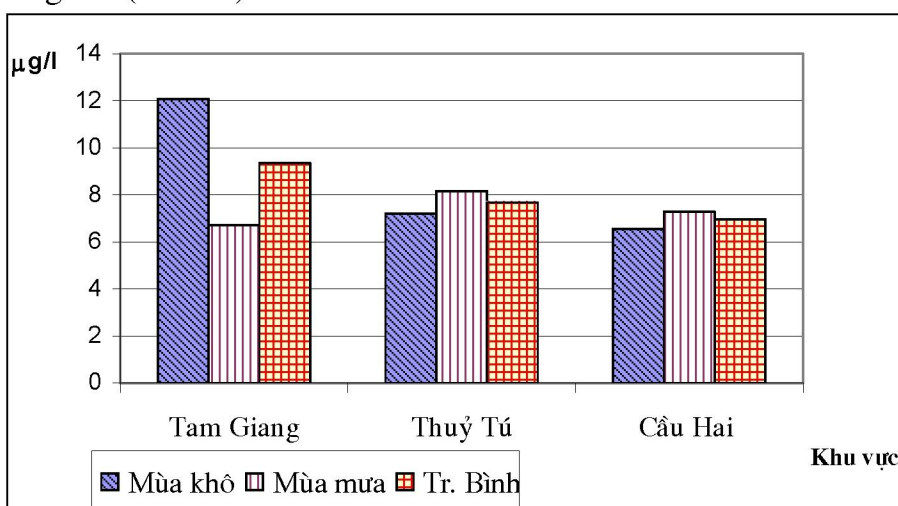
Hàm lượng nitrit trong nước hệ đầm phá biến động theo hai mùa trong năm: mùa mưa thấp hơn mùa khô, nhưng mức độ không lớn. Trung bình mùa mưa

7,6  $\mu\text{gN/l}$ , mùa khô 8,6  $\mu\text{gN/l}$ . Trong 3 khu vực, phá Tam Giang về mùa khô có hàm lượng nitrit tăng cao, trung bình 12,1  $\mu\text{gN/l}$ , vượt GHCP khoảng 1,2 lần. Các khu vực khác hàm lượng nitrit thấp hơn GHCP (Bảng 6)

**Bảng 6. Hàm lượng nitrit trong nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực              | Nồng độ ( $\mu\text{gN/l}$ ) |            |                   |            | Tr. Bình hai mùa |
|----------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|------------------|
|                      | Mùa mưa (Tháng 9)            |            | Mùa khô (Tháng 6) |            |                  |
|                      | Khoảng                       | Tr. Bình   | Khoảng            | Tr. Bình   |                  |
| Phá Tam Giang        | 5,0-8,7                      | 6,7        | 6,7-20,1          | 12,1       | 9,4              |
| Đầm An Tuyên-Thủy Tú | 7,5-8,9                      | 8,2        | 6,7-7,7           | 7,2        | 7,7              |
| Đầm Cầu Hai          | 5,8-9,4                      | 7,3        | 5,7-7,4           | 6,6        | 7,0              |
| <b>Toàn đầm phá</b>  | <b>5,0-9,4</b>               | <b>7,6</b> | <b>5,7-20,1</b>   | <b>8,6</b> | <b>8,1</b>       |

Mùa khô (tháng 6), hàm lượng nitrit trong nước phá Tam Giang cao và giảm dần về phía đầm Cầu Hai. Mùa mưa, hàm lượng nitrit trong đầm Thủy Tú cao hơn và giảm dần về hai phía Cầu Hai và Tam Giang, nhưng mức độ chênh lệch không lớn ( hình 7)



**Hình 7: Hàm lượng nitrit trung bình tại các khu vực trong đầm phá**

### 2.2.3. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )

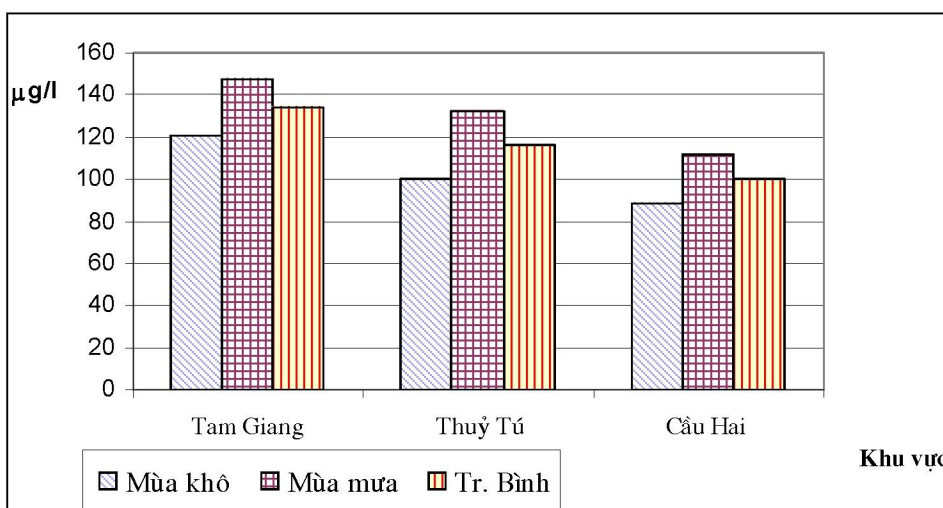
Nitrat là sản phẩm cuối cùng của quá trình oxy hoá các hợp chất nitơ trong tự nhiên với sự tham gia của vi sinh vật. Nitrat là một chất dinh dưỡng thiết yếu đối với thực vật nhưng độc hại đối với động vật. Nồng độ GHCP trong nước ven bờ theo ngưỡng ASEAN là 60  $\mu\text{gN/l}$ .

Trong 3 khu vực, khu vực phá Tam Giang, hàm lượng nitrat cao hơn cả, trung bình 134 µgN/l, vượt GHCP theo ngưỡng ASEAN khoảng 2,2 lần. Đầm Thủy Tú, hàm lượng trung bình - 116,1 µgN/l, cao hơn GHCP 1,9 lần. Khu vực đầm Cầu Hai có hàm lượng nitrat thấp nhất, trung bình 100,1 µgN/l, nhưng cũng vượt GHCP khoảng 1,7 lần (bảng 7). Nhìn chung nước hệ đầm phá đã bị ô nhiễm bởi nitrat.

**Bảng 7. Hàm lượng nitrat trong nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực                | Nồng độ (µgN/l)   |              |                   |              | Tr. Bình     |
|------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|
|                        | Mùa mưa (Tháng 9) |              | Mùa khô (Tháng 6) |              |              |
|                        | Khoảng            | Tr. Bình     | Khoảng            | Tr. Bình     |              |
| Phá Tam Giang          | 132,7-168,0       | 147,1        | 89,5-154,9        | 120,8        | 134,0        |
| Đầm An Tuyên-Thủy Tú   | 127,1-137,0       | 132,0        | 91,8-108,6        | 100,2        | 116,1        |
| Đầm Cầu Hai            | 99,9-118,2        | 111,7        | 69,9-120,8        | 88,5         | 100,1        |
| <b>Toàn hệ đầm phá</b> | <b>99,9-168,0</b> | <b>128,0</b> | <b>69,9-154,9</b> | <b>101,9</b> | <b>115,0</b> |

Xu hướng phân bố không gian của nitrat nói chung giảm từ phá Tam Giang xuống đầm Cầu Hai ( hình 8)



**Hình 8: Hàm lượng nitrat trung bình tại các khu vực trong đầm phá**

#### 2.2.4. Phosphat ( $PO_4^{3-}$ )

Trong nước biển, phospho tồn tại ở các dạng hợp chất hoà tan, dạng keo, chất rắn lơ lửng( hữu cơ và vô cơ), trong đó các ion phosphat có vai trò quan trọng hơn cả, được thực vật hấp thu trong quá trình quang hợp và do đó chúng được xem là

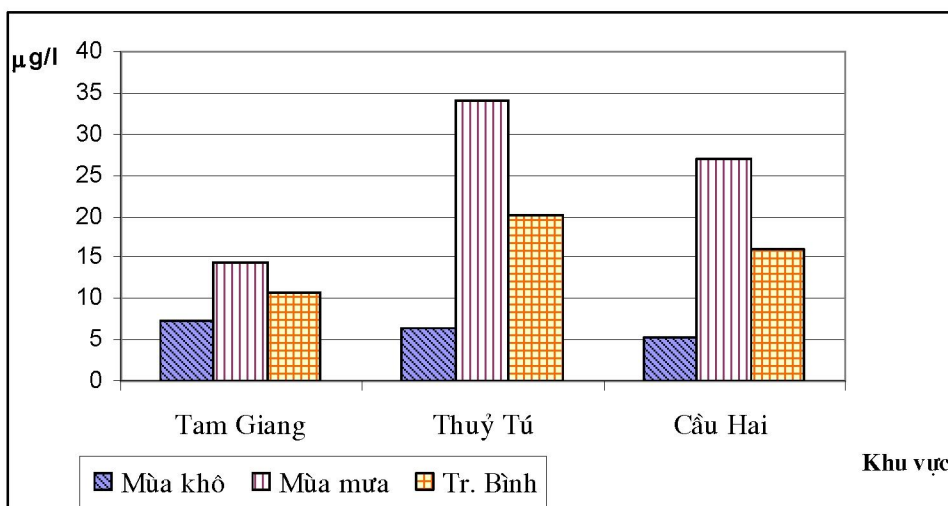
một chất chính yếu đối với thực vật thủy sinh. Nồng độ GHCP theo ngưỡng ASEAN đề xuất đối với vùng nước biển ven bờ là 15 µgP/l

Hàm lượng phosphat trong đầm Thủy Tú cao nhất, trung bình 20,2 µgP/l, cao hơn GHCP theo ngưỡng ASEAN khoảng 1,3 lần, trong đó mùa mưa tăng cao, trung bình 34,1 µgP/l, vượt GHCP khoảng 2,3 lần. Khu vực đầm Cầu Hai, hàm lượng phosphat trung bình 16,1 µgP/l, vượt GHCP khoảng 1,1 lần. Phá Tam Giang có hàm lượng phosphat thấp nhất, trung bình 10,8 µgP/l, thấp hơn GHCP khoảng 1,4 lần (bảng 8)

**Bảng 8. Hàm lượng phosphat trong nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực             | Nồng độ (µgP/l)   |             |                   |            | Tr. Bình Hai mùa |
|---------------------|-------------------|-------------|-------------------|------------|------------------|
|                     | Mùa mưa (Tháng 9) |             | Mùa khô (Tháng 6) |            |                  |
|                     | Khoảng            | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình   |                  |
| Phá Tam Giang       | 11,2-18,3         | 14,4        | 4,0-10,8          | 7,3        | 10,8             |
| Đầm Thủy Tú         | 29,6-38,6         | 34,1        | 0,8-11,7          | 6,3        | 20,2             |
| Đầm Cầu Hai         | 19,5-35,7         | 27,0        | 3,3-6,5           | 5,2        | 16,1             |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>11,2-38,6</b>  | <b>24,4</b> | <b>0,8-11,7</b>   | <b>6,1</b> | <b>15,2</b>      |

Mùa mưa, hàm lượng phosphat trong đầm Thủy Tú tăng cao và giảm mạnh trong phá Tam Giang và đầm Cầu Hai. Ngược lại mùa khô, hàm lượng phosphat cao và giảm từ phá Tam Giang dần xuống đầm Cầu Hai ( hình 9)



**Hình 9: Hàm lượng phosphat trung bình trong đầm phá**

### 2.2.5. Silicat ( $SiO_3^{2-}$ )

Trong nước biển, silic tồn tại ở các dạng hoà tan ( các silicat, axit silic), các tiểu phân lơ lửng( keo, khoáng vật và trong các hợp chất hữu cơ). Trong lớp nước quang hợp (có ánh sáng mặt trời chiếu tới), silicat được thực vật, chủ yếu là khuê

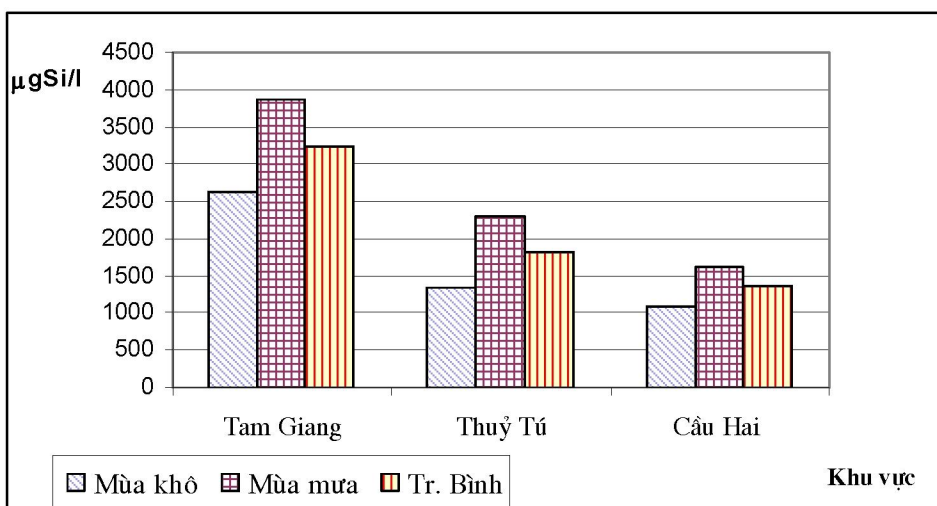
tảo hấp thụ trong quá trình quang hợp. Khi hàm lượng silicat trong nước quá cao, vượt GHCP, có thể thúc đẩy sự phát triển quá mức của tảo, tạo nên hiện tượng thủy triều đỏ trong biển, tác động bất lợi đến sự sống của sinh vật trong thủy vực. Hàm lượng GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản ven biển theo đề xuất của đề tài KT-03-07 là 3.000  $\mu\text{g/l}$ .

Hàm lượng silicat trong nước hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai thuộc loại cao, dao động từ 990 đến 5.870  $\mu\text{gSi/l}$ , trung bình 2088  $\mu\text{gSi/l}$ . Trong đó khu vực phá Tam Giang có nồng độ silicat cao nhất, trung bình 3.240  $\mu\text{gSi/l}$ , vượt GHCP khoảng 1,1 lần. Đầm Cầu hai thấp nhất, hàm lượng trung bình 1.356  $\mu\text{gSi/l}$ . Mùa mưa hàm lượng silicat cao hơn mùa khô, trung bình gấp 1,5 lần ( Bảng 9)

**Bảng 9. Hàm lượng Silicat trong nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{gSi/l}$ ) |             |                   |             | Tr. Bình    |
|---------------------|---------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa (Tháng 9)               |             | Mùa khô (Tháng 6) |             |             |
|                     | Khoảng                          | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 2652-5870                       | 3859        | 1956-3049         | 2620        | 3240        |
| Đầm Thủy Tú         | 2227-2365                       | 2296        | 1248-1455         | 1352        | 1824        |
| Đầm Cầu Hai         | 1430-1827                       | 1614        | 990-1353          | 1097        | 1356        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>1430-5870</b>                | <b>2514</b> | <b>990-3049</b>   | <b>1661</b> | <b>2088</b> |

Xu thế phân bố hàm lượng silicat trong nước đầm phá là giảm từ phá Tam Giang đến đầm Cầu Hai trong cả hai mùa ( hình 10)



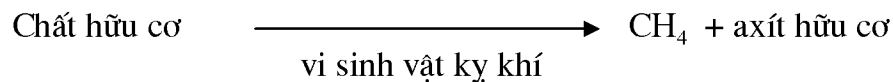
**Hình 10: Hàm lượng silicat trung bình trong các khu vực của đầm phá**

### 2.3. Chất hữu cơ tiêu hao o<sub>2</sub>

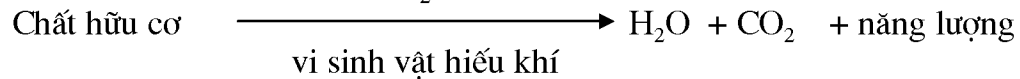
Theo mức độ bị phân huỷ bởi vi sinh vật, các chất hữu cơ trong nước được phân thành hai loại: dễ bị phân huỷ sinh học (hay còn gọi là các chất hữu cơ tiêu hao oxy) và các chất hữu cơ bền.

Các chất hữu cơ dễ bị phân huỷ sinh học bao gồm các hydrocacbon, protein, chất béo ... Trong quá trình phân huỷ các chất hữu cơ bởi vi sinh vật có thể diễn ra trong 2 điều kiện: kỵ khí và hiếu khí.

Trong điều kiện kỵ khí, sẽ tạo ra khí độc như metan (CH<sub>4</sub>) hydro sunfua (H<sub>2</sub>S) theo sơ đồ:



Trong điều kiện hiếu khí sẽ tiêu hao oxy hoà tan trong nước và phát sinh khí CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>



Nguồn gây ô nhiễm nước bởi các chất hữu cơ là nước thải sinh hoạt, nước thải từ các cơ sở sản xuất, chế biến lương thực, thực phẩm, sản xuất giấy, bột giấy, thuộc da, giết mổ gia súc, gia cầm, tẩy giặt len, vải ...

Sự ô nhiễm nước biển bởi các chất hữu cơ làm suy giảm chất lượng nước, tác động xấu đến sự sống trong thuỷ vực do thiếu hụt oxy, tạo ra khí độc hại

Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi các hợp chất hữu cơ tiêu hao oxy, người ta thường sử dụng các thông số: hàm lượng oxy hoà tan (DO), nhu cầu oxy sinh hoá (BOD) và nhu cầu oxy hoá học (COD).

#### 2.3.1. Oxy hoà tan (DO)

Oxy hoà tan trong nước là một hợp phần rất linh động của môi trường. Sự phân bố và biến động hàm lượng oxy có liên quan đến các quá trình hoá học, sinh học và vật lý xảy ra trong thuỷ vực.

Trong lớp nước bề mặt do có sự tiếp xúc với không khí, xảy ra quá trình trao đổi khí giữa nước biển với khí quyển. Khi hàm lượng oxy trong nước thấp dưới mức bão hoà, sẽ diễn ra quá trình hoà tan oxy từ không khí vào nước. Ngược lại, khi hàm lượng oxy trong nước quá bão hoà sẽ diễn ra quá trình thoát oxy từ nước vào không khí, vì thế trong lớp nước tầng mặt hàm lượng oxy thường dao động xung quanh mức bão hoà.

Trong lớp nước nằm dưới lớp bề mặt và ở trong vùng quang hợp (nơi có ánh sáng mặt trời chiếu tới) thường diễn ra quá trình quang hợp của thực vật (chủ yếu là thực vật nổi), gặp điều kiện thuận lợi, thực vật phát triển mạnh mẽ, hàm lượng oxy có thể đạt mức quá bão hoà.

Trong lớp nước biển sâu, nơi ánh sáng mặt trời không chiếu tới, hoặc trong các vùng nước đục, bị ô nhiễm nặng bởi các chất hữu cơ, xảy ra quá trình phân



huỷ yếm khí của chúng bởi vi sinh vật, hàm lượng oxy trong nước giảm, ảnh hưởng mạnh mẽ đến sinh vật thuỷ sinh, nếu quá mức có thể làm chúng tử vong.

Phân tích oxy hoà tan (DO) trong nước biển, cho phép đánh giá mức độ thiếu hụt oxy hoà tan trong vực nước và gián tiếp đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi các chất hữu cơ tiêu hao oxy.

Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng oxy hoà tan trong nước hệ đầm phá khá cao, dao động trong khoảng từ 5,6 đến 8,4 mg/l, trung bình khoảng 7,17 mg/l, luôn cao hơn GHCP đối với nước nuôi trồng thuỷ sản theo tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ của Việt Nam (TCVN5943-1995: >5 mg/l) (bảng 10)

**Bảng 10. Oxy hoà tan trong nước tầng mặt đầm phá Tam Giang - Cầu Hai trong tháng 6 năm 2004 và tháng 9 năm 2005**

| Khu vực             | Hàm lượng ( mg/l)    |             |                      |             | Tr. Bình    |
|---------------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9) |             | Mùa khô<br>(Tháng 6) |             |             |
|                     | Khoảng               | Tr. Bình    | Khoảng               | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 7,29- 8,40           | 7,95        | 6,48-7,60            | 7,01        | 7,48        |
| Đầm Thuỷ Tú         | 7,42-8,35            | 7,80        | 5,60-7,13            | 6,24        | 7,02        |
| Đầm Cầu Hai         | 6,19-7,91            | 7,61        | 6,20-7,10            | 6,47        | 7,04        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>6,19-8,40</b>     | <b>7,77</b> | <b>5,60-7,60</b>     | <b>6,57</b> | <b>7,17</b> |

### 2.3.2. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD<sub>5</sub>)

Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD) là lượng oxy hoà tan bị tiêu thụ bởi quá trình oxy hoá sinh học các chất hữu cơ và vô cơ trong nước trong điều kiện xác định.

BOD<sub>5</sub> là lượng oxy hoà tan bị tiêu hao để oxy hoá sinh học các chất hữu cơ hoặc vô cơ trong thời gian 5 ngày ở nhiệt độ chuẩn 20 °C± 1°C.

BOD<sub>5</sub> trong nước hệ đầm phá Tam Giang – Cầu hai khá thấp, dao động từ 0,62 đến 1,97 mg/l, trung bình 1,31 mg/l; trong đó khu vực đầm Cầu Hai có BOD<sub>5</sub> trung bình cao nhất, 1,58 mg/l. So với GHCP theo tiêu chuẩn Việt Nam đối với nước nuôi trồng thuỷ sản (10 mg/l) BOD<sub>5</sub> trong nước hệ đầm phá thấp hơn từ 5 đến 16 lần (Bảng 11)

**Bảng 11. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD<sub>5</sub>) trong nước tầng mặt đầm phá Tam Giang - Cầu Hai trong tháng 6 năm 2004 và tháng 9 năm 2005 (mg/l)**

| Khu vực             | Mùa mưa<br>(Tháng 9) |             | Mùa khô<br>(Tháng 6) |             | Tr. Bình    |
|---------------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
|                     | Khoảng               | Tr. Bình    | Khoảng               | Tr. Bình    |             |
|                     | Phá Tam Giang        | 0,77-1,35   | 1,15                 | 0,98-1,06   |             |
| Đầm Thuỷ Tú         | 0,62-1,02            | 0,82        | 1,21-1,58            | 1,40        | 1,11        |
| Đầm Cầu Hai         | 1,57-1,97            | 1,74        | 0,93-1,71            | 1,42        | 1,58        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>0,62-1,97</b>     | <b>1,34</b> | <b>0,93-1,71</b>     | <b>1,28</b> | <b>1,31</b> |

### 2.3.3. Nhu cầu oxy hoá học (COD)

Nhu cầu oxy hoá học (COD) là lượng oxy cần thiết để oxy hoá các chất hữu cơ trong nước bằng một chất oxy hoá mạnh trong điều kiện xác định.

Cả hai thông số BOD<sub>5</sub> và COD đều để xác định gián tiếp mức độ ô nhiễm nước bởi các hợp chất hữu cơ tiêu hao oxy, nhưng chúng khác nhau về mặt ý nghĩa: BOD<sub>5</sub> biểu thị lượng chất hữu cơ dễ bị phân huỷ sinh học, COD biểu thị tất cả các chất hữu cơ bị oxy hoá bằng một tác nhân hoá học. Tỷ số COD/BOD<sub>5</sub> thường lớn hơn 1. Giá trị GHCP theo đề xuất của đề tài KT-03-07 là 30 mg/l

COD trong nước hệ đầm phá dao động từ 1,72 đến 5,90 mg/l, trung bình hai mùa là 4,59 mg/l; trong đó khu vực đầm Thủy Tú có COD trung bình cao nhất, 5,18 mg/l. So sánh với GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản, COD trong nước hệ đầm phá thấp hơn từ 5 đến 17 lần (Bảng 12)

**Bảng 12. Nhu cầu oxy hoá học (COD) trong nước tầng mặt đầm phá Tam Giang Cầu Hai trong tháng 6 năm 2004 và tháng 9 năm 2005 (mg/l)**

| Khu vực             | Mùa mưa<br>(Tháng 9) |             | Mùa khô<br>(Tháng 6) |             | Tr. Bình    |
|---------------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
|                     | Khoảng               | Tr. Bình    | Khoảng               | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 4,31-5,64            | 4,89        | 1,72-2,99            | 2,50        | 3,70        |
| Đầm Thủy Tú         | 5,13-5,59            | 5,36        | 4,12-5,90            | 5,01        | 5,18        |
| Đầm Cầu Hai         | 5,41-5,60            | 5,53        | 3,50-5,40            | 4,40        | 4,96        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>4,31-5,64</b>     | <b>5,28</b> | <b>1,72-5,90</b>     | <b>3,90</b> | <b>4,59</b> |

### 2.3.4. Đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi chất hữu cơ tiêu hao oxy

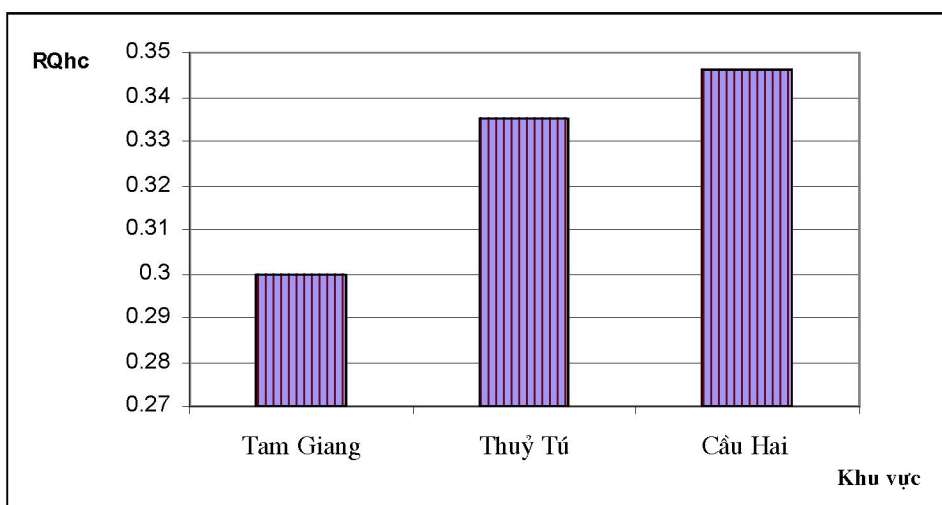
Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước bởi chất hữu cơ tiêu hao oxy, sử dụng hệ số tai biến (RQhc) đối với nước nuôi trồng thủy sản. Hệ số RQhc trung bình của DO, BOD và COD tại các khu vực trong hệ đầm phá được trình bày trong bảng 13

Giá trị RQhc trung bình trong nước hệ đầm phá khá thấp, nằm trong khoảng  $0,25 > 0,33 < 0,75$ , nên nước chưa bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ tiêu hao oxy

**Bảng 13. Hệ số tai biến của chất hữu cơ tiêu hao oxy (RQhc) trong đầm phá Tam Giang - Cầu Hai**

| Thông số                 | Hệ số tai biến trung bình (RQhc) |              |              |              |
|--------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                          | Phá Tam Giang                    | Thuỷ Tú      | Cầu Hai      | Toàn đầm phá |
| DO                       | 0,671                            | 0,721        | 0,715        | 0,702        |
| BOD                      | 0,108                            | 0,111        | 0,158        | 0,131        |
| COD                      | 0,123                            | 0,173        | 0,166        | 0,153        |
| <b>RQhc<sub>bt</sub></b> | <b>0,300</b>                     | <b>0,335</b> | <b>0,346</b> | <b>0,329</b> |

Theo không gian, hệ số tai biến (RQhc) tăng nhanh từ phá Tam Giang đến đầm Thuỷ Tú và Cầu Hai (hình 11)



**Hình 11: Hệ số tai biến (RQhc) tại các khu vực trong đầm phá**

#### 2.4. Dầu

Dầu nguyên khai là một hỗn hợp của các hydrocacbon mạch thẳng, vòng thơm và các hợp chất chứa oxy, nitơ và lưu huỳnh với hàng nghìn loại hợp chất khác nhau.

Dầu có tỷ trọng nhỏ hơn nước, khi chảy loang trên mặt nước, dầu bị biến đổi cả tính chất hoá học và vật lý với các mức khác nhau tùy thuộc vào điều kiện môi trường và đặc điểm tự nhiên thuỷ vực. Các quá trình chính xảy ra khi dầu chảy loang trên mặt nước là: quá trình bốc hơi, phân tán, nhũ tương hoá, hoà tan, oxy hoá - quang hoá, lắng đọng và phân huỷ sinh học.

Dầu ô nhiễm tác động xấu đến hệ sinh thái biển. Nếu hàm lượng dầu lớn có thể làm chết tôm cá, các động vật dưới nước, đặc biệt các ấu trùng và con non.

Nếu hàm lượng nhỏ, có thể tác động đến nguồn lợi hải sản, giảm chất lượng thực phẩm do tạo ra mùi vị khó chịu.

Đối với cảnh quan bãi biển, dầu ô nhiễm làm suy giảm chất lượng nước, bãi tắm ...

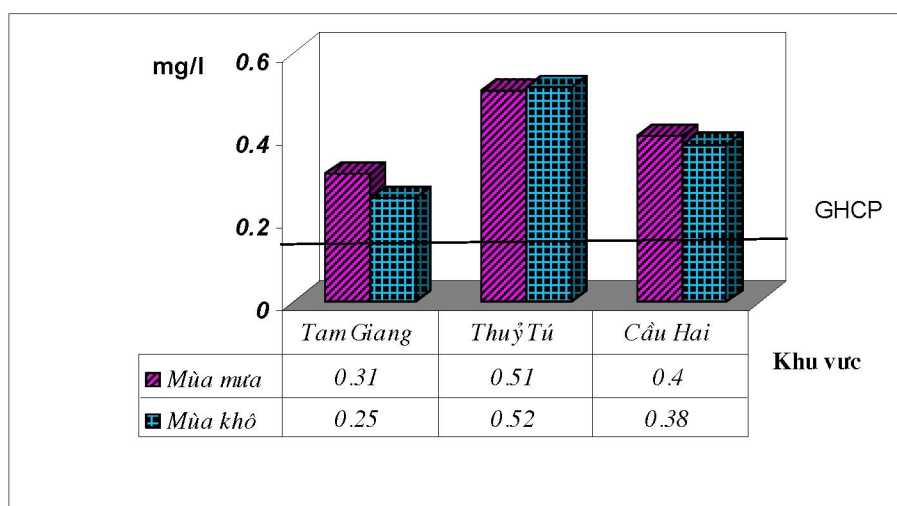
Hàm lượng dầu trong nước hệ đầm phá dao động trong khoảng từ 0,25 đến 0,52 mg/l, trung bình 0,36 mg/l, trong đó khu vực đầm Thủy Tú cao nhất, trung bình 0,52 mg/l, phá Tam Giang thấp nhất, trung bình 0,28 mg/l. Theo mùa, hàm lượng dầu trong mùa mưa cao hơn mùa khô, nhưng không lớn (Bảng 14)

**Bảng 14. Hàm lượng dầu trong nước đầm phá Tam Giang Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng (mg/l)     |                      |            |
|---------------------|----------------------|----------------------|------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9) | Mùa khô<br>(Tháng 6) | Trung bình |
| Phá Tam Giang       | 0,31                 | 0,25                 | 0,28       |
| Đầm Thủy Tú         | 0,51                 | 0,52                 | 0,52       |
| Đầm Cầu Hai         | 0,40                 | 0,38                 | 0,39       |
| <b>Toàn đầm phá</b> | 0,38                 | 0,35                 | 0,36       |

So sánh với ngưỡng ASEAN đề xuất đối với tiêu chuẩn bảo vệ thủy sinh vật là 0,14 mg/l, hàm lượng dầu trong hệ đầm phá luôn vượt GHCP từ 1,7 đến 3,7 lần

Hàm lượng dầu tăng cao trong đầm Thủy Tú và Cầu Hai, giảm thấp trong phá Tam Giang, (hình 12)



**Hình 12: Hàm lượng dầu trung bình tại các khu vực trong đầm phá**

## 2.5. Xyanua

Xyanua là một chất có độc tính cao đối với người và động vật. Khi xâm nhập vào cơ thể, chúng ức chế hoạt động của các enzym, làm giảm khả năng vận

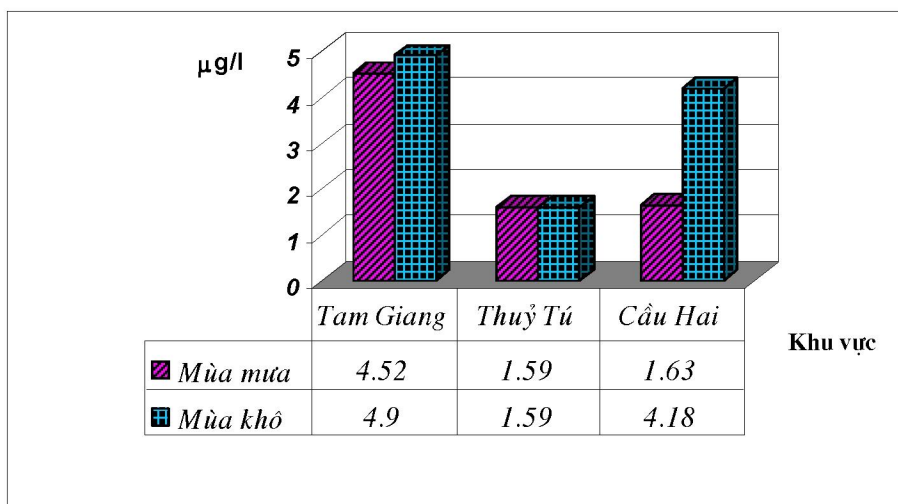
chuyển oxy của hemoglobin trong máu, làm cho động vật bị ngạt, dẫn đến tử vong.

Hàm lượng xyanua trong nước của hệ đầm phá khá thấp, biến động trong khoảng từ 1,59 đến 4,90  $\mu\text{g/l}$ , thấp hơn GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản theo TCVN 5943-1995 (10  $\mu\text{g/l}$ ) khoảng từ 2 đến 6 lần, (Bảng 15).

**Bảng 15. Hàm lượng xyanua trong các khu vực của đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |                      |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9)          | Mùa khô<br>(Tháng 6) |
| Phá Tam Giang       | 4,52                          | 4,90                 |
| Đầm Thủy Tú         | 1,59                          | 1,59                 |
| Đầm Cầu Hai         | 1,63                          | 4,18                 |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>3,06</b>                   | <b>3,89</b>          |

Trong 3 khu vực, phá Tam Giang có hàm lượng xyanua cao nhất, tiếp đến là đầm Cầu Hai và đầm Thủy Tú. Hàm lượng xyanua trong mùa khô thường cao hơn mùa mưa (hình 13)



**Hình 13: Hàm lượng xyanua trung bình tại các khu vực trong đầm phá**

## 2.6. Các kim loại nặng

Thuật ngữ “kim loại nặng” (Heavy metals) để chỉ các nguyên tố có mật độ nguyên tử lớn hơn  $6 \text{ g/cm}^3$  như đồng (Cu), chì (Pb), kẽm (Zn), cadmi (Cd), asen

(As), thủy ngân (Hg), crom (Cr) ... đôi khi người ta gọi chúng là các kim loại vết (Trace metals).

Một số kim loại nặng có vai trò quan trọng đối với sinh vật như: đồng, kẽm ... chúng được sinh vật hấp thụ, có chức năng sinh hóa ở nồng độ thấp nên gọi là các chất dinh dưỡng vi lượng (micronutrients) hay các nguyên tố vết thiết yếu (essential trace elements). Một số nguyên tố không có chức năng sinh hóa đối với sinh vật như chì, cadmi, crom, asen, thủy ngân ... chúng được gọi là các nguyên tố không chính yếu (non - essential elements).

Tất cả các kim loại nặng khi có nồng độ cao trong môi trường (vượt giới hạn cho phép) đều gây độc hại đối với sinh vật. Do chúng bền, tồn tại lâu dài trong môi trường và được sinh vật hấp thụ, tích tụ trong cơ thể do đó sinh vật biến trở thành vật trung gian vận chuyển các kim loại nặng từ môi trường vào cơ thể con người thông qua việc khai thác sinh vật biển làm thực phẩm. Vì vậy cần thiết phải quan trắc các kim loại nặng, độc hại trong nước biển và các đối tượng khác như trầm tích và sinh vật.

Trong nước biển, các kim loại nặng tồn tại ở các dạng khác nhau như các ion, phức chất hoà tan, hợp chất hữu cơ và trong chất rắn lơ lửng.

Nguồn kim loại nặng trong môi trường biển gồm nguồn tự nhiên và nhân tác.

Nguồn tự nhiên vốn có sẵn trong vỏ trái đất, chủ yếu dưới dạng các khoáng vật có chứa kim loại, khi bị phong hoá, chúng được giải phóng vào môi trường, sau đó theo dòng chảy sông ngòi vào biển.

Nguồn nhân tác bao gồm: hoạt động khai thác khoáng sản các loại như nước thải mỏ, đặc biệt các mỏ khai thác quặng chứa kim loại thường có nhiều kim loại nặng như quặng kẽm (ZnS), đồng (CuFeS<sub>2</sub>) ... Sản xuất nông nghiệp do sử dụng phân khoáng như phân lân, thường có lẫn các kim loại nặng là đồng, chì, asen ... Nước thải của một số ngành công nghiệp như luyện kim (màu và đen), mạ kim loại, sản xuất điện tử, pin, ắc quy, sơn, phẩm màu ...

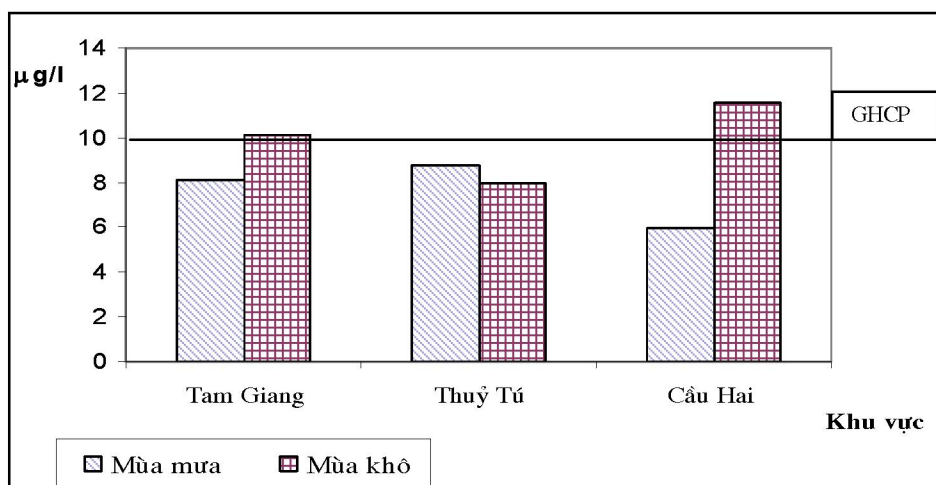
### **2.6.1. Đồng (Cu<sup>2+</sup>)**

Đồng là một trong những nguyên tố có vai trò sinh hoá, xếp vào nhóm các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng. Khi hàm lượng đồng trong môi trường quá thấp, hoặc cao hơn giới hạn cho phép đều gây nên tác động xấu đến sự sống của sinh vật trong vùng. Mức hàm lượng cho phép của đồng trong nước theo tiêu chuẩn của Việt Nam là 10 µg/l dùng cho nuôi trồng thủy sản (TCVN - 5943 - 1995)..

Hàm lượng đồng trong đầm phá Tam Giang - Cầu Hai biến động trong khoảng từ 3,89 đến 17,38 µg/l; trung bình 7,36 µg/l, thấp hơn GHCP khoảng 1,4 lần. Theo mùa, nhận thấy mùa khô, hàm lượng đồng nhìn chung thường cao hơn trong mùa mưa. Theo không gian nhận thấy nước khu vực phá Tam Giang có hàm lượng đồng cao hơn hai khu vực Thủy Tú và Cầu Hai. Mùa khô, hàm lượng đồng trung bình tại Tam Giang và Cầu Hai vượt GHCP, nhưng mức độ không lớn, môi trường nước có biểu hiện bị ô nhiễm nhẹ bởi đồng ( bảng 16, hình 14)

**Bảng 16. Hàm lượng đồng trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |             |                   |             | Tr. Bình    |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa (Tháng 9)             |             | Mùa khô (Tháng 6) |             |             |
|                     | Khoảng                        | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 7.95-8.28                     | 8.12        | 7,99-12,21        | 10,10       | 9,11        |
| Đầm Thủy Tú         |                               | 8.75        |                   | 8,00        | 8,38        |
| Đầm Cầu Hai         | 3,89-6,94                     | 5,94        | 5,76-17,38        | 11,57       | 8,76        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>3,89-8,75</b>              | <b>7,16</b> | <b>5,76-17,38</b> | <b>7,57</b> | <b>7,36</b> |



**Hình 14: Hàm lượng đồng trung bình tại các khu vực trong hệ đầm phá**

### 2.6.2. Chì ( $\text{Pb}^{2+}$ )

Chì là một kim loại nặng độc hại không có chức năng sinh hoá, là một chất ô nhiễm không có giới hạn. Độ độc hại của nó trong môi trường tăng theo sự gia tăng hàm lượng. Hàm lượng giới hạn cho phép của chì trong nước biển ven bờ phục vụ nuôi trồng thủy sản theo tiêu chuẩn của Việt Nam là  $50 \mu\text{g/l}$ .

Hàm lượng chì trong nước hệ đầm phá khá thấp, dao động từ 5,76 đến  $17,38 \mu\text{g/l}$ , trung bình  $9,47 \mu\text{g/l}$ , thấp hơn GHCP khoảng 5,3 lần; nước chưa bị ô nhiễm bởi chì (Bảng 17)

**Bảng 17. Hàm lượng Chì trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |             |                      |              |             |
|---------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|--------------|-------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9)          |             | Mùa khô<br>(Tháng 6) |              | Tr. Bình    |
|                     | Khoảng                        | Tr. Bình    | Khoảng               | Tr. Bình     |             |
| Phá Tam Giang       | 7,76 - 8,54                   | 8,15        | 6,94 - 12,05         | 9,50         | 8,82        |
| Đầm Thủy Tú         |                               | 9,67        |                      | 8,00         | 8,84        |
| Đầm Cầu Hai         | 6,98 - 11,59                  | 9,28        | 5,76 - 17,38         | 11,57        | 10,42       |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>6,98 - 11,59</b>           | <b>8,91</b> | <b>5,76 - 17,38</b>  | <b>10,05</b> | <b>9,48</b> |

### 2.6.3. Kẽm ( $\text{Zn}^{2+}$ )

Kẽm là một kim loại được sinh vật hấp thụ, có chức năng sinh hoá, rất cần cho sự phát triển của chúng. Tuy nhiên khi hàm lượng trong môi trường và cơ thể quá cao sẽ gây độc cho chúng. Hàm lượng giới hạn trong nước phục vụ nuôi trồng thủy sản vùng ven biển theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN - 5943 - 1995) là 10  $\mu\text{g/l}$ .

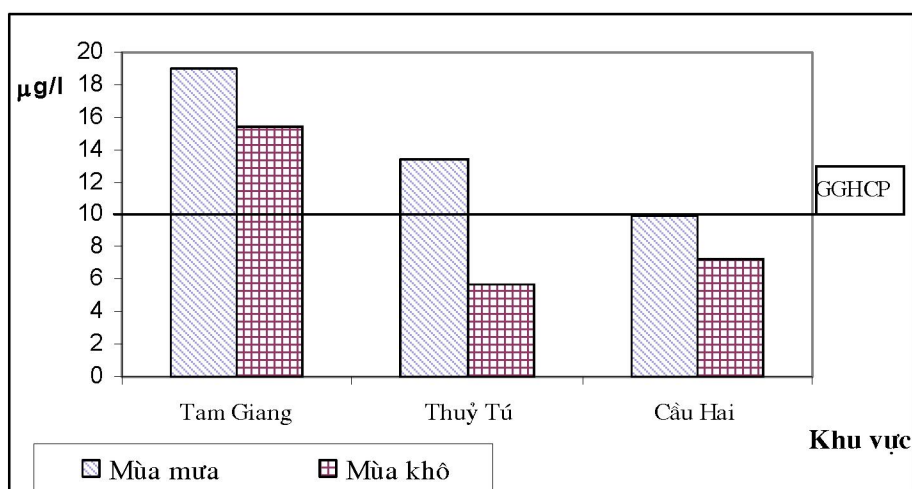
Hàm lượng kẽm trong nước hệ đầm phá khá cao, dao động trong khoảng từ 5,75 đến 22,15  $\mu\text{g/l}$ , trung bình 12,23  $\mu\text{g/l}$ , vượt GHCP khoảng 1,2 lần. Trong tổng số 10 mẫu đã phân tích, có 6 mẫu có hàm lượng vượt GHCP, chiếm 60% số mẫu. Hàm lượng kẽm trong mùa mưa cao hơn mùa khô khoảng 1,4 lần (bảng 18)

**Bảng 18. Hàm lượng Kẽm trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |              |                      |              |              |
|---------------------|-------------------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|
|                     | Mùa mưa<br>(Tháng 9)          |              | Mùa khô<br>(Tháng 6) |              | Tr. Bình     |
|                     | Khoảng                        | Tr. Bình     | Khoảng               | Tr. Bình     |              |
| Phá Tam Giang       | 15,89-22,15                   | 19,02        | 13,12-17,73          | 15,42        | 17,22        |
| Đầm Thủy Tú         |                               | 13,37        |                      | 5,75         | 9,56         |
| Đầm Cầu Hai         | 8,98-10,87                    | 9,92         | 6,08-8,41            | 7,24         | 8,58         |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>8,98-22,15</b>             | <b>14,25</b> | <b>5,75-17,73</b>    | <b>10,22</b> | <b>12,24</b> |

Hàm lượng kẽm trung bình trong phá Tam Giang cao nhất, vượt GHCP cả trong mùa khô và mùa mưa. Tiếp đến đầm Thủy Tú, hàm lượng kẽm trong mùa mưa vượt GHCP. Hàm lượng kẽm trong đầm Cầu Hai thấp, dưới GHCP (hình 15)





Hình 15 : Hàm lượng kẽm trung bình tại các khu vực trong hệ đầm phá

#### 2.6.4. Cadmi ( $Cd^{2+}$ )

Cadmi là một kim loại độc hại không có chức năng sinh hoá, là chất ô nhiễm không có giới hạn. Mức độ độc hại của cadmi trong môi trường tăng lên theo mức tăng hàm lượng của nó.

Hàm lượng cadmi trong nước đầm phá dao động trong khoảng rộng từ 0,80 đến 6,55 µg/l; trung bình toàn vùng là 3,50µg/l. So sánh với tiêu chuẩn chất lượng nước cho nuôi trồng thủy sản (TCVN - 5943 – 1995) là 5 µg/l, nhận thấy nước phá Tam Giang trong mùa mưa có hàm lượng cadmi vượt GHCP. Các khu vực khác, hàm lượng cadmi thấp hơn GHCP. Như vậy nước khu vực đã có biểu hiện bị ô nhiễm bởi cadmi, nhưng mức độ thấp (bảng 19)

**Bảng 19. Hàm lượng Cadmi trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng (µg/l)  |             |                   |             | Tr. Bình    |
|---------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa (Tháng 9) |             | Mùa khô (Tháng 6) |             |             |
|                     | Khoảng            | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 4,69-6,55         | 5,62        | 3,87-4,91         | 4,39        | 5,00        |
| Đầm Thủy Tú         |                   | 1,98        |                   | 2,93        | 2,46        |
| Đầm Cầu Hai         | 2,88-3,58         | 3,23        | 0,80-2,75         | 1,78        | 2,50        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>1,98-6,55</b>  | <b>3,94</b> | <b>0,80-4,91</b>  | <b>3,05</b> | <b>3,50</b> |

Ghi chú: GHCP- 5 µg /l

#### 2.6.5. Asen ( $As^{2+}$ )

Asen là một tác nhân gây ô nhiễm không giới hạn, độc hại đối với người và động vật. Hàm lượng giới hạn trong nước biển ven bờ phục vụ nuôi trồng thủy sản của Việt Nam (TCVN - 5943 - 1995) là 10 µg/l

Hàm lượng asen trong nước đầm phá khá thấp, dao động từ 2,35 – 8,73  $\mu\text{g/l}$ , trung bình khoảng 5,56  $\mu\text{g/l}$ , thấp hơn GHCP trung bình 1,8 lần, nước chưa bị ô nhiễm bởi asen (bảng 20)

**Bảng 20. Hàm lượng Asen trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực                | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |             |                   |             | Tr. Bình    |
|------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                        | Mùa mưa (Tháng 9)             |             | Mùa khô (Tháng 6) |             |             |
|                        | Khoảng                        | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang          | 6,75-7,05                     | 6,90        | 5,67-7,08         | 6,38        | 6,64        |
| Đầm Thủy Tú            |                               | 4,57        |                   | 4,88        | 4,72        |
| Đầm Cầu Hai            | 2,35-5,00                     | 3,68        | 3,54-8,73         | 6,14        | 4,91        |
| <b>Toàn hệ đầm phá</b> | <b>2,35-7,05</b>              | <b>5,14</b> | <b>3,54-8,73</b>  | <b>5,98</b> | <b>5,56</b> |

Chi chú: GHCP : 10  $\mu\text{g/l}$

### 2.6.6. Thủy ngân ( $\text{Hg}^{2+}$ )

Thủy ngân và các hợp chất của chúng trong môi trường biển là những chất có độc tính cao. Hàm lượng giới hạn cho phép đối với nước nuôi trồng thủy sản trong vùng biển ven bờ theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN - 5943 - 1995) là 5  $\mu\text{g/l}$ .

Hàm lượng thủy ngân trong nước hệ đầm phá khá thấp, dao động từ lượng vết đến 1,45  $\mu\text{g/l}$ , trung bình 0,71  $\mu\text{g/l}$ , thấp hơn GHCP khoảng 7 lần, nước vùng đầm phá chưa bị ô nhiễm bởi thủy ngân (bảng 21)

**Bảng 21. Hàm lượng thủy ngân trong nước các khu vực của đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Khu vực             | Hàm lượng ( $\mu\text{g/l}$ ) |             |                   |             | Tr. Bình    |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa (Tháng 9)             |             | Mùa khô (Tháng 6) |             |             |
|                     | Khoảng                        | Tr. Bình    | Khoảng            | Tr. Bình    |             |
| Phá Tam Giang       | 0,74-1,00                     | 0,87        | 0,83-1,32         | 1,08        | 0,98        |
| Đầm Thủy Tú         |                               | 0,68        |                   | Vết         | 0,34        |
| Đầm Cầu Hai         | Vết-1,45                      | 0,72        | 0,07-1,02         | 0,54        | 0,63        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>Vết-1,45</b>               | <b>0,77</b> | <b>Vết – 1,32</b> | <b>0,65</b> | <b>0,71</b> |

Chi chú: GHCP : 5  $\mu\text{g/l}$

### 2.7. Hoá chất bảo vệ thực vật cơ clo trong nước

Trong số các loại hoá chất bảo vệ thực vật đã và đang được sử dụng, các hợp chất hữu cơ chứa clo gọi là các thuốc trừ sâu (TTS) cơ clo có tính độc cao và bền vững trong môi trường, có tính tích lũy rõ rệt, có khả năng gây độc cấp tính và mãn tính cho con người và động vật.

Việt Nam đã cấm sử dụng TTS cơ clo trong sản xuất nông nghiệp từ 1994, nhưng trong thực tế, chúng vẫn được nhập lậu và được nông dân sử dụng. Vì vậy,

cho đến nay, các hợp chất độc hại như Lindan, DDT ... vẫn được phát hiện với hàm lượng cao trong môi trường ở vùng cửa sông ven biển.

Trong vùng nước hệ đầm phá đã khảo sát bảy hợp chất HCBVTV cơ clo là lindan, Aldrin, Endrin, Dieldrin, 4,4’DDD, 4,4’ DDE, 4,4’ DDT. Kết quả được trình bày trong bảng 22

**Bảng 22. Dư lượng HCBVTV cơ clo trong nước đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

| Thông số           | Hàm lượng (ng/l) |              |              |              |              |              |                    |              |
|--------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
|                    | Tam Giang        |              | Thủy Tú      |              | Cầu Hai      |              | Trung bình toàn hệ |              |
|                    | M.Mưa            | M.khô        | M.Mưa        | M.khô        | M.Mưa        | M.khô        | M.Mưa              | M.khô        |
| Lindan             | 1,56             | 28,68        | 1,68         | 10,20        |              | 14,72        | 1,20               | 12,96        |
| Aldrin             | 1,49             | -            | 3,33         | -            | -            | -            | 1,58               | -            |
| Endrin             | 3,04             | 1,65         | 3,12         | -            | 2,93         | 1,81         | 3,04               | 2,16         |
| Dieldrin           | -                | -            | -            | -            | -            | -            | -                  | -            |
| 4,4’ DDD           | 14,01            | 0,96         | 12,97        | 6,68         | 10,21        | -            | 12,80              | 1,93         |
| 4,4’ DDE           | -                | -            | -            | -            | -            | 0,94         | -                  | 0,24         |
| 4,4’ DDT           | 7,05             | -            | 6,83         | 2,02         | 19,31        | 2,36         | 10,06              | 1,10         |
| <b>Tổng HCBVTV</b> | <b>27,16</b>     | <b>31,30</b> | <b>27,93</b> | <b>18,90</b> | <b>32,45</b> | <b>19,83</b> | 28,68              | <b>25,33</b> |

### 2.7.1. Lindan

Hàm lượng lindan trong nước đầm phá trong mùa khô tăng cao: Trong phá Tam Giang, đạt đến 28,68 ng/l. Tiếp đến là Cầu Hai, trung bình 14,72 ng/l và tại đầm Thủy Tú là 10,2 ng/l. Toàn vịnh nồng độ trung bình 12,96ng/l. Tuy nhiên về mùa mưa, hàm lượng lindan giảm thấp (Bảng 15)

### 2.7.2. Aldrin

Hàm lượng aldrin trong nước đầm phá khá thấp và tần xuất xuất hiện thấp, chủ yếu trong mùa mưa, mùa khô không phát hiện thấy aldrin. Hàm lượng cao nhất tại đầm Thủy Tú là 3,33ng/l, trung bình toàn hệ đầm phá là 0,79 ng/l

### 2.7.3. Endrin

Hàm lượng endrin trong nước thấp, trung bình toàn hệ đầm phá là 2,16 ng/l, tuy nhiên tần xuất xuất hiện khá cao, 88% số mẫu phân tích (7/8 mẫu) có endrin

### 2.7.4. Dieldrin

Không phát hiện thấy dieldrin trong tất cả các mẫu đã phân tích (8/8 mẫu)

#### 2.7.5. 4,4’DDD

Hàm lượng DDD trong nước về mùa mưa khá cao: tại phá Tam Giang, hàm lượng trung bình 14,01 ng/l; tại đầm Thuỷ Tú là 12,97 ng/l và tại đầm Cầu Hai là 10,21 ng/l. Mùa khô, hàm lượng DDD giảm thấp, thấp hơn mùa mưa trung bình khoảng 6,6 lần (bảng 22)

#### 2.7.6. 4,4’ DDE

Tần xuất xuất hiện rất thấp, chỉ có 1/8 mẫu có DDE và hàm lượng DDE trong mẫu rất thấp, 0,94 ng/l

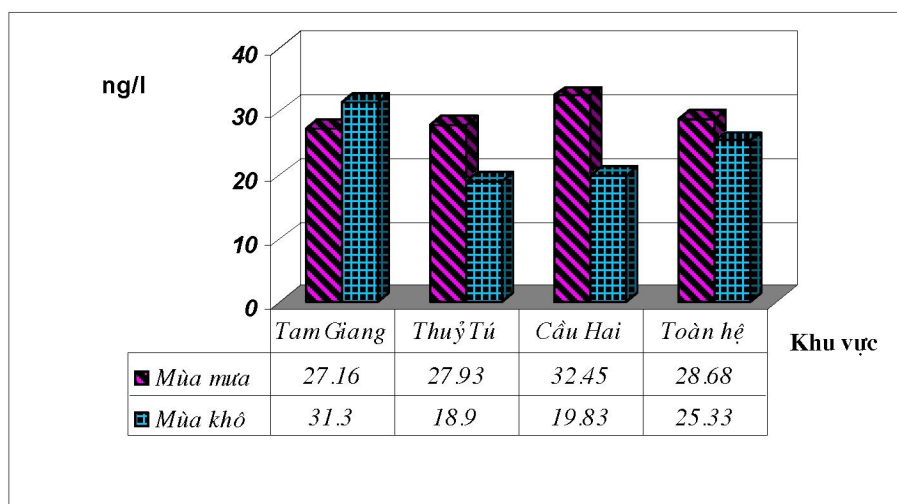
#### 2.7.7. 4,4’ DDT

Hàm lượng DDT trong nước hệ đầm phá thuộc loại cao, trung bình 6,12 ng/l và tần xuất xuất hiện khá cao: 6/8 mẫu đã phân tích phát hiện được sự có mặt của DDT ( chiếm tỷ lệ 75% )

#### 2.7.8. Tổng HCBVTV cơ clo trong nước

Tổng HCBVTV trong nước đầm phá mùa mưa cao hơn mùa khô. Mùa mưa, hàm lượng HCBVTV tăng từ phá Tam Giang đến đầm Thuỷ Tú và Cầu Hai; mùa khô, ngược lại, giảm từ phá Tam Giang xuống đầm Cầu Hai (hình 16)

So với GHCP theo tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 5943-1995 (10.000 ng/l), hàm lượng tổng HCBVTV trong nước hệ đầm phá khá thấp (27,00ng/l), thấp hơn 370 lần. Như vậy nước hệ đầm phá chưa bị ô nhiễm bởi tổng HCBVTV cơ clo



**Hình 16 : Hàm lượng HCBVTV cơ clo trung bình tại các khu vực trong hệ đầm phá**

### 2.8. Đánh giá chung chất lượng nước các khu vực trong đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

Để đánh giá hiện trạng môi trường sử dụng hệ số tai biến RQ. Kết quả tính hệ số tai biến RQ được trình bày trong bảng 23

**Bảng 23. Hệ số tai biến (RQ) của môi trường nước trong đầm phá Tam Giang – Cầu Hai năm 2004 - 2005**

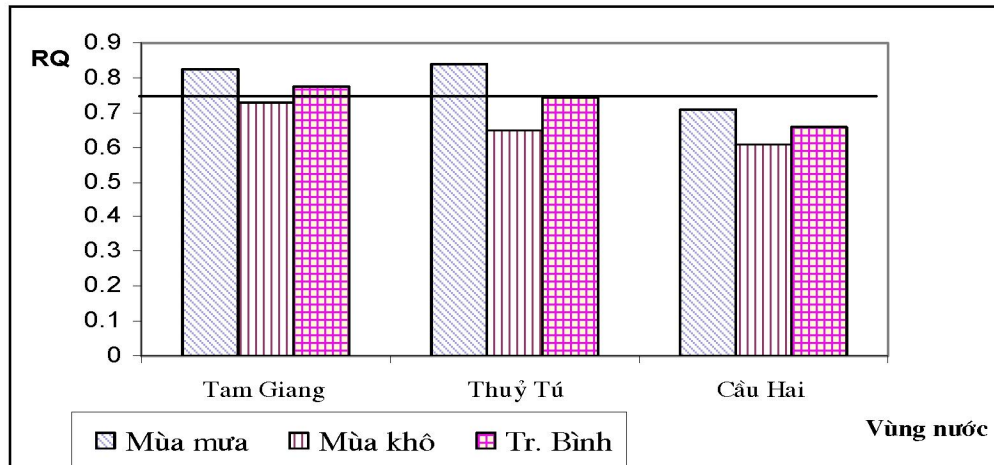
| Thông số                       | Hệ số tai biến (RQ) |              |              |              |              |              |              |              |
|--------------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                | Tam Giang           |              | Thủy Tú      |              | Cầu Hai      |              | Hệ đầm phá   |              |
|                                | M. mưa              | M. khô       | M. mưa       | M. khô       | M. mưa       | M. khô       | M. mưa       | M. khô       |
| DO                             | 0,629               | 0,713        | 0,641        | 0,801        | 0,657        | 0,773        | 0,644        | 0,761        |
| BOD                            | 0,115               | 0,102        | 0,082        | 0,140        | 0,174        | 0,142        | 0,134        | 0,128        |
| COD                            | 0,163               | 0,083        | 0,179        | 0,167        | 0,184        | 0,147        | 0,176        | 0,130        |
| Dầu                            | 2,214               | 1,786        | 3,643        | 3,714        | 2,857        | 2,714        | 2,714        | 2,714        |
| Xyanua                         | 0,452               | 0,490        | 0,159        | 0,159        | 0,163        | 0,418        | 0,306        | 0,389        |
| NH <sub>3</sub>                | 0,181               | 0,180        | 0,163        | 0,182        | 0,170        | 0,128        | 0,172        | 0,157        |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>   | 0,670               | 1,210        | 0,820        | 0,720        | 0,730        | 0,660        | 0,760        | 0,860        |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | 2,452               | 2,013        | 2,200        | 1,670        | 1,862        | 1,475        | 2,133        | 1,698        |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>  | 0,960               | 0,487        | 2,273        | 0,420        | 1,800        | 0,347        | 1,627        | 0,407        |
| SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | 1,286               | 0,873        | 0,765        | 0,451        | 0,538        | 0,366        | 0,838        | 0,554        |
| Cu                             | 0,812               | 1,010        | 0,875        | 0,800        | 0,594        | 1,157        | 0,716        | 0,757        |
| Pb                             | 0,163               | 0,190        | 0,193        | 0,160        | 0,186        | 0,231        | 0,178        | 0,201        |
| Zn                             | 1,902               | 1,542        | 1,337        | 0,575        | 0,992        | 0,724        | 1,425        | 1,022        |
| Cd                             | 1,124               | 0,878        | 0,396        | 0,586        | 0,646        | 0,356        | 0,788        | 0,610        |
| As                             | 0,690               | 0,638        | 0,457        | 0,488        | 0,368        | 0,614        | 0,514        | 0,598        |
| Hg                             | 0,174               | 0,216        | 0,136        | -            | 0,144        | 0,108        | 0,154        | 0,130        |
| Tổng HCBVTV cơ clo             | 0,003               | 0,003        | 0,003        | 0,002        | 0,002        | 0,003        | 0,002        | 0,003        |
| <b>RQtb</b>                    | <b>0,823</b>        | <b>0,730</b> | <b>0,842</b> | <b>0,649</b> | <b>0,710</b> | <b>0,610</b> | <b>0,781</b> | <b>0,654</b> |

Căn cứ hệ số tai biến RQ có thể đánh giá môi trường nước đầm phá Tam Giang Cầu Hai trong mùa khô năm 2004 và mùa mưa năm 2005. Các tác nhân gây ô nhiễm có khả năng tác động xấu đến hệ sinh vật thủy sinh trong vùng là: dầu với hệ số tai biến trung bình dao động từ 1,786 đến 3,741; nitrit có hệ số RQ vượt ngưỡng (0,75) tại Tam Giang ( mùa khô), Thủy Tú ( mùa mưa); nitrat có RQ vượt giới hạn tại tất cả các vùng nước với RQ biến động từ 1,670 đến 2,452; Phosphat có RQ vượt giới hạn tại Tam Giang, Thủy Tú, Cầu Hai (mùa mưa), ; Silicat có hệ số RQ vượt giới hạn tại vùng nước Tam Giang. Đồng có hệ số tai biến vượt ngưỡng tại tất cả các vùng trừ Cầu Hai (mùa mưa). Kẽm có hệ số tai biến RQ vượt giới hạn tại tất cả các trạm, trừ Thủy Tú và Cầu Hai về mùa khô, Hệ số RQ của Cadmi vượt ngưỡng tại Tam Giang và Cầu Hai về mùa khô

So sánh hai mùa nhận thấy môi trường nước mùa mưa có mức độ ô nhiễm cao hơn mùa khô và có hệ số tai biến trung bình RQtb >0,75, môi trường nước trong mùa mưa đã có biểu hiện bị ô nhiễm và tác động bất lợi đến đời sống sinh vật thủy sinh.

Trong 3 vùng nước, phá Tam Giang và đầm Thủy Tú trong mùa mưa có hệ số tai biến trung bình RQtb > 0,75, môi trường nước trong hai khu vực này đã tác

động bất lợi đến sinh vật. Đầm Cầu Hai, hệ số tai biến trung bình  $RQ_{tb} < 0,75$  nên môi trường còn an toàn nhưng không bền vững vì  $RQ_{tb}$  xấp xỉ 0,75 (hình 17)



**Hình. 17: Biến động RQ trung bình tại các khu vực trong đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

### III. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BIẾN ĐỘNG CÁC YẾU TỐ THUYẾT HOÁ VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC ĐẦM PHÁ TAM GIANG – CẦU HAI THEO THỜI GIAN

#### 3.1. Biến động độ muối của nước

Độ muối của nước đầm phá biến đổi theo các thời kỳ, phụ thuộc vào việc đóng hoặc mở các cửa thông ra biển. Trong năm 1993 khi cửa Tư Hiền chưa bị bồi lấp, độ muối của nước trong hệ khá cao, đặc biệt trong đầm Cầu Hai, độ muối trung bình lên đến 6,2 ‰ trong tháng 11 năm 1993. Năm 1995, khi cửa Tư Hiền bị lấp, môi trường nước trong hệ đầm phá bị ngọt hoá khá mạnh đặc biệt trong các tháng mùa mưa, độ muối dao động trong khoảng từ 0,02 đến 0,23‰ chuyển thành môi trường nước ngọt (Bảng 24)

**Bảng 24. Độ muối trung bình tại các khu vực trong đầm phá trong các năm**

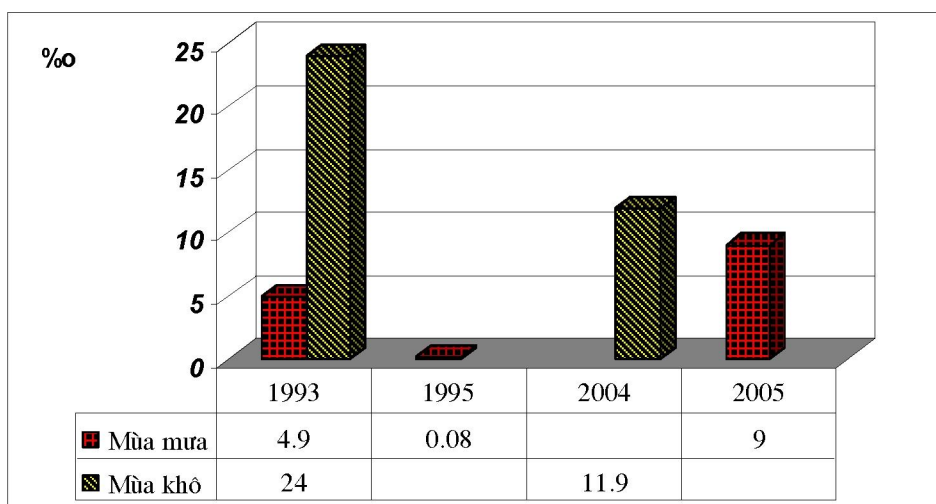
| Khu vực             | 1993               |                   | 1995               | 2004              | 2005              |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 3) | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 6) | Mùa mưa (tháng 9) |
| Tam Giang           | 3,4                | 11,06             | 0,06               | 4,6               | <0,5              |
| Thủy Tú             | 6,9                | 27,7              | 0,08               | 15,6              | 11                |
| Cầu Hai             | 6,2                | 24,0              | 0,13               | 15,6              | 13                |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>4,9</b>         | <b>24,0</b>       | <b>0,08</b>        | <b>11,9</b>       | <b>9</b>          |

Độ muối của nước trong đầm phá biến động khá mạnh theo hai mùa và theo thời gian qua các năm. Trong năm 1993, trong thời kỳ cửa Tư Hiền chưa bị lấp, mức độ chênh lệch độ muối theo hai mùa khá lớn, mùa mưa, độ muối giảm thấp, trung bình 4,9 ‰, mùa khô độ muối tăng cao, trung bình trên 27 ‰

Năm 1995, sau khi cửa Tư Hiền bị lấp, độ muối giảm thấp, nhất là vào mùa mưa, độ muối trung bình < 0,1 ‰, nước bị ngọt hoá khá mạnh, toàn bộ khối nước trong hệ chuyển thành khối nước ngọt

Năm 2004, theo Trần Văn Điện và Nnk. (2005), phía ngoài cửa chính Tư Hiền đã xuất hiện doi cát ngầm nối từ Vinh Hiền kéo dài theo hướng đông nam và đe dọa lấp cửa Tư Hiền, nên độ muối của nước trong hệ lại tăng cao trở lại và mức độ

chênh lệch giữa hai mùa khô và mùa mưa không lớn, mùa mưa độ muối trung bình 9‰, mùa khô - 11,9 ‰. Trên hình 18 cho thấy sự biến động độ muối theo hai mùa trong các năm 1993, 1995 và năm 2004- 2005, trong đó có sự chênh lệch độ muối trong mùa mưa các năm 1993, 1995 và 2005 khá lớn



**Hình 18: Biến động độ muối theo thời gian trong nước đầm phá Tam Giang- Cầu Hai**

### 3.2. Biến động chất hữu cơ tiêu hao oxy

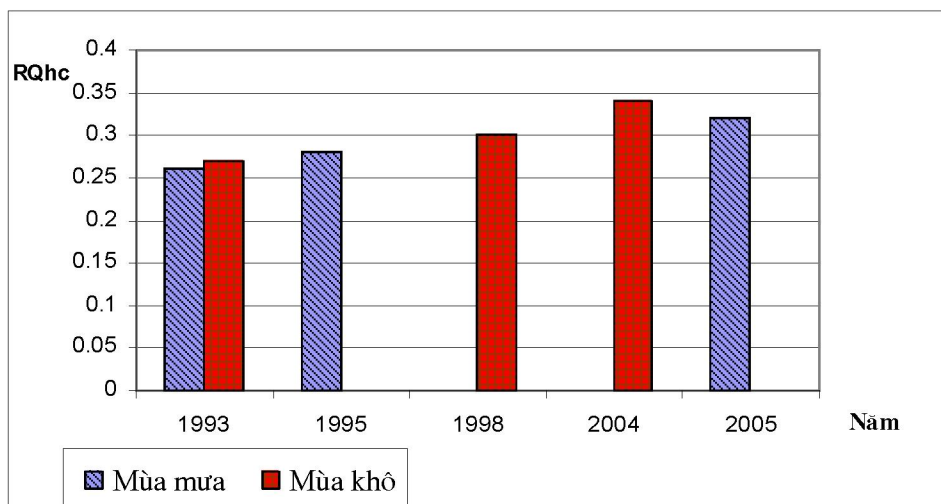
Để so sánh sự khác nhau về mức độ ô nhiễm chất hữu cơ tiêu hao oxy trong nước đầm phá, đã sử dụng hệ số tai biến (RQ) của các thông số: hàm lượng oxy hoà tan (DO), BOD<sub>5</sub> và COD. GHCP đối với nước nuôi trồng thuỷ sản theo TCVN 5943-1995 đối với DO >5mg/l, BOD<sub>5</sub> là 10 mg/l. Kết quả tính toán trình bày trong bảng 25

**Bảng 25. Hệ số tai biến của chất hữu cơ tiêu hao oxy (RQ) trong nước đầm phá Tam Giang - Cầu Hai qua các năm**

| Thông số         | Mùa | Hệ số tai biến RQ |      |      |      |      |
|------------------|-----|-------------------|------|------|------|------|
|                  |     | 1993              | 1995 | 1998 | 2004 | 2005 |
| DO               | Mưa | 0,60              | 0,57 |      |      | 0,64 |
|                  | Khô | 0,66              |      | 0,60 | 0,76 |      |
| BOD <sub>5</sub> | Mưa | 0,11              | 0,16 |      |      | 0,13 |
|                  | Khô | 0,08              |      | 0,12 | 0,13 |      |
| COD              | Mưa | 0,07              | 0,10 |      |      | 0,18 |
|                  | Khô | 0,06              |      | 0,17 | 0,13 |      |
| RQhc trung bình  | Mưa | 0,26              | 0,28 |      |      | 0,32 |
|                  | Khô | 0,27              |      | 0,30 | 0,34 |      |



Hệ số tai biến RQhc trung bình qua các năm biến động theo chiều hướng: mùa khô RQhc thường cao hơn mùa mưa và tăng từ năm 1993 đến 2005 (hình 19)



Hình 19: Biến động hệ số tai biến RQhc trong đầm phá theo thời gian

### 3.3. Biến động các chất dinh dưỡng

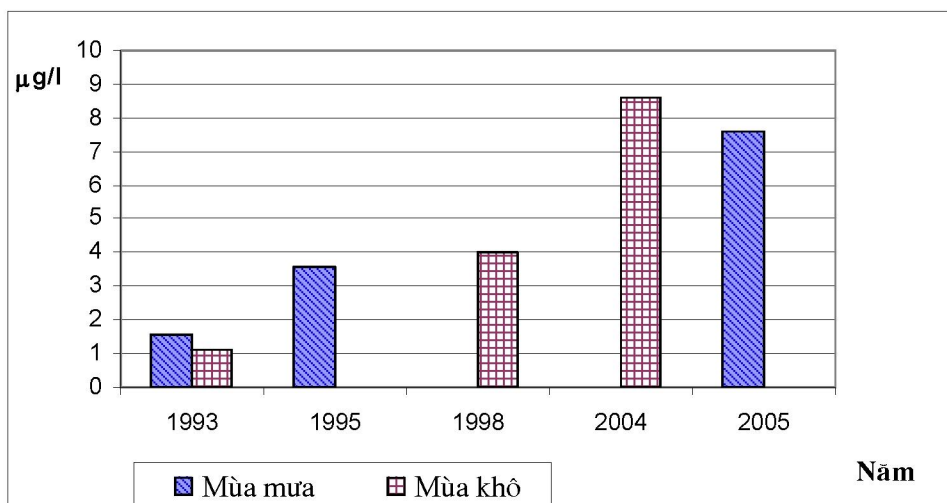
#### 3.3.1. Nitrit

Biến thiên hàm lượng nitrit trong hệ đầm phá có xu hướng : trong mùa khô cao hơn mùa mưa và tăng từ năm 1993 đến 2005, với mức tăng: trong mùa khô, từ 1,12 năm 1993 lên 8,59 năm 2004, mức tăng khoảng 8 lần. Mùa mưa, năm 1993 là 1,59 tăng lên 3,59 , với mức trên 2 lần và năm 2005 lên 7,62 mức tăng gần 5 lần (Bảng 26)

Bảng 26. Hàm lượng nitrit trung bình tại các khu vực trong đầm phá qua các năm

| Khu vực             | 1993               |                   | 1995               | 2004              | 2005              |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 3) | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 6) | Mùa mưa (tháng 9) |
| Tam Giang           | 1,76               | 0,98              | 2,09               | 12,10             | 6,70              |
| Thủy Tú             | 1,73               | 1,20              | 3,17               | 7,20              | 8,18              |
| Cầu Hai             | 1,26               | 1,20              | 5,80               | 6,57              | 8,04              |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>1,59</b>        | <b>1,12</b>       | <b>3,59</b>        | <b>8,59</b>       | <b>7,62</b>       |

Xu thế gia tăng hàm lượng nitrit theo thời gian là mùa khô, hàm lượng nitrit tăng dần từ năm 1993 đến 1998 và 2004. Mùa mưa, mức tăng thấp hơn nhưng cũng khá rõ rệt qua các năm 1993 đến 1995 và 2005 (hình 20)



**Hình 20: Biến động hàm lượng nitrit trong nước đầm phá theo thời gian**

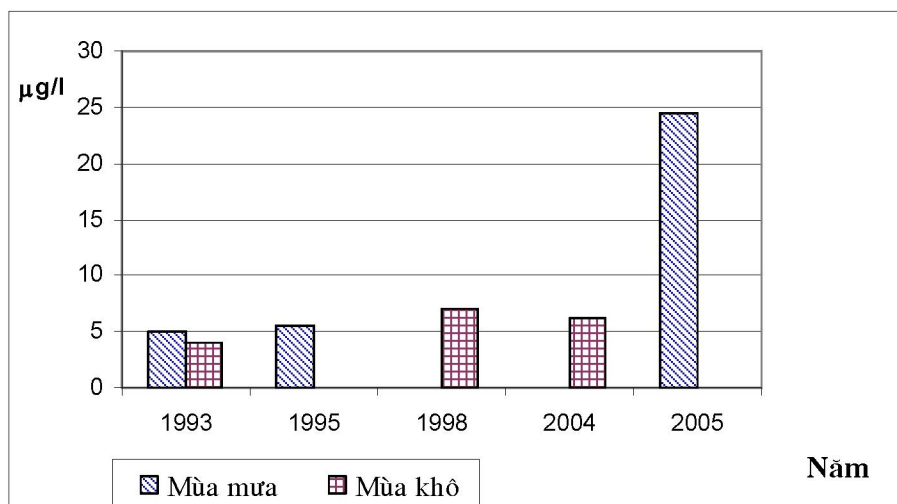
### 3.3.2. Phosphat

Mức độ biến động hàm lượng phosphat trong hệ đầm phá theo hai mùa : Mùa mưa mức độ gia tăng hàm lượng phosphat qua các năm thường cao hơn mùa khô. Tính từ năm 1993 đến năm 2005, vào mùa khô, mức độ gia tăng hàm lượng phosphat không lớn, khoảng 1,6 lần, trong khi mùa mưa, mức độ tăng hàm lượng phosphat lên đến khoảng 4,8 lần. Theo không gian, đầm Thuỷ Tú có mức độ gia tăng hàm lượng thường cao hơn Cầu Hai và Tam Giang (Bảng 27 )

**Bảng 27. Hàm lượng phosphat tại các khu vực trong đầm phá theo hai mùa qua các năm**

| Khu vực             | 1993               |                   | 1995               |                   | 2004              | 2005              |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 3) | Mùa mưa (tháng 11) | Mùa khô (tháng 3) | Mùa khô (tháng 6) | Mùa mưa (tháng 9) |
| Tam Giang           | 5,9                | 3,9               | 4,5                | 7,0               | 7,3               | 14,8              |
| Thuỷ Tú             | 4,3                | 3,6               | 5,0                |                   | 6,28              | 34,1              |
| Cầu Hai             | 4,7                | 4,4               | 6,9                | 7,2               | 5,24              | 27,0              |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>5,1</b>         | <b>4,0</b>        | <b>5,5</b>         | <b>7,1</b>        | <b>6,2</b>        | <b>24,4</b>       |

Xu hướng hàm lượng phosphat tăng từ năm 1993 đến năm 2004 và 2005, trong đó có sự tăng đột biến trong mùa mưa năm 2005 (hình 21)



**Hình 21: Biến động hàm lượng phosphat trong nước đầm phá theo thời gian**

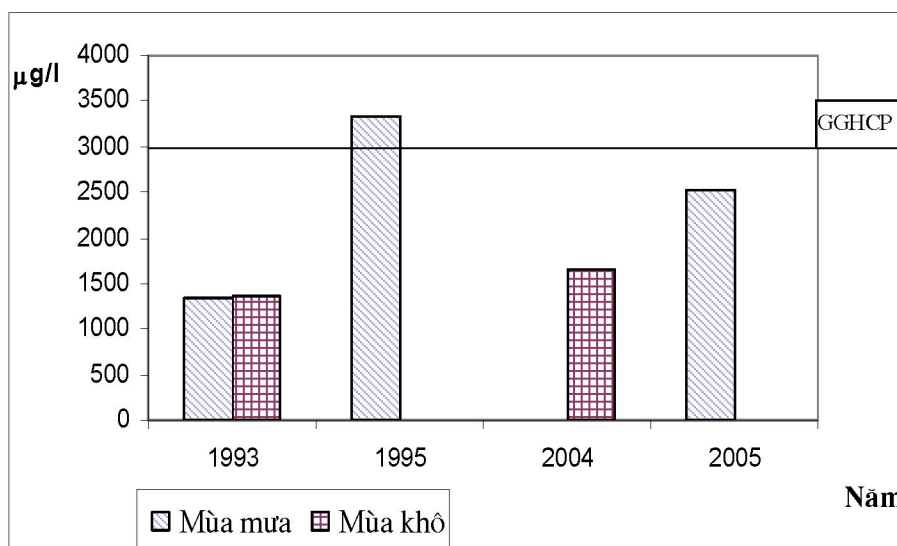
### 3.3.3. Silicat

So sánh hai mùa, nhận thấy mức độ gia tăng hàm lượng silicat trong mùa mưa cao hơn mùa khô. Trong mùa mưa, hàm lượng silicat tăng từ 1333 mg/l năm 1993 đến 2514 mg/l năm 2005, mức tăng khoảng 1,9 lần, trong khi đó vào mùa khô, từ năm 1993 (1360 mg/l) đến năm 2004 (1661mg/l) mức tăng khoảng 1,2 lần. Trong 3 khu vực, về mùa mưa khu vực Thuỷ Tú có mức tăng cao nhất, thấp nhất là khu vực Cầu Hai, mức tăng tương ứng là: 2,1; 2,2; 1,8 lần. Mùa khô, ngược lại, mức tăng cao nhất là Cầu hai, thấp nhất là Thuỷ Tú với các mức tương ứng là 1,3; 1,0 và 1,5 lần (bảng 28)

**Bảng 28. Hàm lượng silicat (µg/l) tại các khu vực trong đầm phá theo hai mùa trong các năm**

| Khu vực             | Hàm lượng, µg/l |             |             |             |             |
|---------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa         |             |             | Mùa khô     |             |
|                     | 1993            | 1995        | 2005        | 1993        | 2004        |
| Tam Giang           | 1853            | 3187        | 3859        | 2014        | 2620        |
| Thuỷ Tú             | 1030            | 3489        | 2296        | 1327        | 1352        |
| Cầu Hai             | 909             | 3400        | 1614        | 734         | 1097        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>1333</b>     | <b>3337</b> | <b>2514</b> | <b>1360</b> | <b>1661</b> |

Xu thế chung là hàm lượng silicat tăng từ năm 1993 đến 2005, tuy nhiên trong mùa mưa năm 1995, hàm lượng silicat có sự gia tăng đột biến tại cả 3 khu vực và vượt GHCP khoảng từ 1,1 đến 1,2 lần (hình 22).



**Hình 22: Biến động hàm lượng silicat trong nước đầm phá theo thời gian**

### 3.4. Xu thế chung biến động môi trường nước đầm phá Tam Giang- Cầu Hai

Để đánh giá mức độ biến động chung chất lượng nước vùng đầm phá, sử dụng hệ số tai biến các thông số môi trường được khảo sát trong các năm 1993, 1995, 1998, 2004 và 2005 bao gồm hàm lượng oxy hoà tan, BOD, COD,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  và  $\text{SiO}_3^{2-}$ . Kết quả tính RQ trên cơ sở tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ Việt nam (TCVN- 5943-1995), đề xuất của đề tài KT-03-07 và ngưỡng do ASEAN đề xuất được trình bày trong bảng 29

**Bảng 29. Hệ số tai biến RQ của nước trong đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

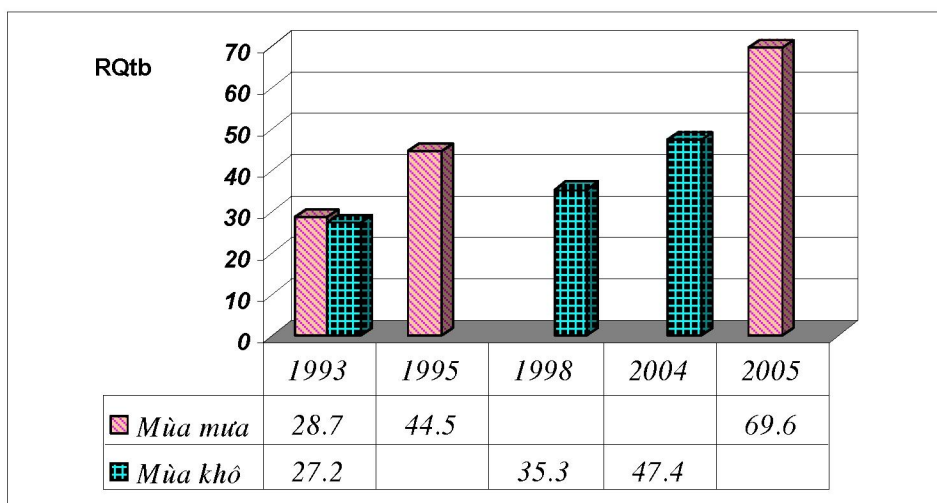
| Khu vực             | RQ          |             |             |             |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | Mùa mưa     |             |             | Mùa khô     |             |             |
|                     | 1993        | 1995        | 2005        | 1993        | 1998        | 2004        |
| Tam Giang           | 32,3        | 39,2        | 64,2        | 30,0        | 38,1        | 57,6        |
| Thủy Tú             | 27,6        | 44,2        | 79,6        | 26,9        |             | 48,0        |
| Cầu Hai             | 26,2        | 51,0        | 68,9        | 25,3        | 33,7        | 40,5        |
| <b>Toàn đầm phá</b> | <b>28,7</b> | <b>44,5</b> | <b>69,6</b> | <b>27,2</b> | <b>35,3</b> | <b>47,4</b> |

Mùa mưa, biến động hệ số RQ lớn nhất trong vực nước đầm Thủy Tú, từ 27,6 đến 79,6, mức tăng khoảng 16%/năm. Đầm Cầu Hai từ 26,2 tăng lên 68,9, mức tăng bình quân khoảng 14% / năm và tại phá Tam Giang mức tăng thấp hơn,

từ 32,2 lên 64,2 ; tăng khoảng 8 %/năm. Toàn hệ đầm phá mức tăng khoảng 12%/năm, từ 28,7 lên 69,6

Mùa khô, mức tăng thấp hơn, tại phá Tam Giang, từ 30,0 (1993) đến 57,6 (2004), mức tăng khoảng 8%/năm. Tại Thủy Tú, mức tăng khoảng 7%/năm và đầm Cầu Hai, mức tăng khoảng 5%/năm. Toàn hệ đầm phá, mức tăng khoảng 7%/năm.

Trên hình 23. biểu diễn giá trị RQtb trung bình mùa tại các năm từ 1993 đến 2005. Xu thế biến động của RQtb của nước toàn hệ đầm phá theo thời gian là tăng từ năm 1993,1995, 1998 đến 2004 và 2005 trong cả hai mùa khô và mùa mưa. Điều này chứng tỏ chất lượng nước hệ đầm phá Tam Giang Cầu Hai bị suy giảm theo thời gian rất rõ rệt



**Hình 23. Biến động hệ số tai biến (RQtb) trong nước đầm phá Tam Giang- Cầu Hai theo thời gian**

## KẾT LUẬN

Nước đầm phá Tam Giang - Cầu Hai có độ muối và pH biến động theo hai mùa: Mùa mưa, nước bị ngọt hoá bởi khối nước sông đổ vào hệ khá lớn, đặc biệt tại các khu vực nằm xa cửa biển như cửa Ô Lâu. Mùa khô, khối nước sông giảm, tác động của khối nước biển mạnh hơn, làm gia tăng độ muối và pH, nước chuyển thành nước lợ đến lợ mặn. Theo không gian, nước tại phá Tam Giang thường có độ muối và pH thấp hơn các khu vực Thủy Tú và Cầu Hai.

Môi trường hệ thống đầm phá Tam Giang- Cầu Hai đang có biểu hiện bị tác động bởi các tác nhân gây ô nhiễm có khả năng ảnh hưởng bất lợi đến hệ sinh vật thủy sinh trong vùng là: dầu, nitrit, nitrat, phosphat, silicat, các kim loại nặng như đồng, kẽm, cadmi

So sánh hai mùa và 3 khu vực, cho thấy môi trường nước mùa mưa có mức độ ô nhiễm cao hơn mùa khô. Phá Tam Giang có mức độ bị ô nhiễm lớn nhất, đầm Cầu Hai bị ô nhiễm thấp hơn. Khu vực phá Tam Giang và Thủy Tú có biểu

hiện môi trường bị suy thoái, có nguy cơ tác động xấu đến đời sống sinh vật, nhất là về mùa mưa

Theo thời gian, từ năm 1993 đến 2005, môi trường nước biến đổi khá mạnh. độ muối của nước thường giảm khi các cửa biển bị thu hẹp hoặc bị bồi lấp, độ muối của nước tăng khi các cửa thông ra biển được mở, mức độ mở càng lớn, độ muối càng cao, nhất là năm 2004 và 2005 chênh lệch độ muối giữa hai mùa không lớn và do đó thuận lợi cho phát triển nuôi trồng thủy sản nước lợ.

Kết quả so sánh các thông số môi trường trong các năm 1993, 1995, 1998 và 2004, 2005 cho thấy môi trường nước của hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai bị suy giảm theo thời gian khá rõ rệt và mùa mưa, mức độ suy giảm lớn hơn mùa khô

Nhìn chung môi trường nước của hệ đầm phá hiện tại đã có biểu hiện bị ô nhiễm bởi một số tác nhân và có thể đe dọa đến đời sống sinh vật thủy sinh trong khu vực. Tuy mức độ ô nhiễm không lớn nhưng do xu thế suy giảm chất lượng nước theo thời gian khá rõ rệt, vì vậy cần có biện pháp quản lý thích hợp, kịp thời nhằm ngăn ngừa các hành động gây ô nhiễm vực nước, bảo vệ môi trường, góp phần vào việc đảm bảo cho sự phát triển bền vững hệ đầm phá trong tương lai

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Nguyễn Tác An và Nnk. 2001.** Sử dụng kỹ thuật hệ thống thông tin địa lý (GIS) để xây dựng các bản đồ phân vùng và đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường vùng ven bờ vịnh Nha Trang. Tuyển tập Nghiên cứu biển, tập XI, tr. 241-255. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
- 2. APHA, AWWA, WEF, 1995.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 19<sup>th</sup> edition. Washington, DC 20005
- 3. Chua Thia-Eng, S. Adrian Ross, Huming Yu, Gil Jacinto, Stella Regina Bernad, 1999.** Sharing lessons and experiences in marine pollution management. Published by the GEF, UNDP, IMO. Quezon City, Philippines
- 4. Cục Môi trường, 1999.** Quy định phương pháp quan trắc – phân tích môi trường và quản lý số liệu. Dự thảo quy định cho các Trạm Quan trắc và Phân tích Môi trường Quốc gia. Hà Nội
- 5. Lưu Văn Diệu, 1994.** Một số nét về đặc điểm môi trường nước hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai tỉnh Thừa Thiên – Huế. Hội thảo khoa học về đầm phá Thừa Thiên – Huế. Hải Phòng
- 6. Trần Văn Điện, Trần Đình Lân, Trần Đức Thanh, Nguyễn Văn Thảo, Đỗ Thu Hương, 2005.** Ứng dụng viễn thám giám sát xói lở bờ biển và biến động cửa đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên – Huế. Trang 50-60. Huế.
- 7. Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên – Huế, 2004.** Đặc điểm khí hậu – thủy văn tỉnh Thừa Thiên – Huế. NXB Thuận Hoá, Huế
- 8. Tiêu chuẩn Việt Nam, 2005.** Tuyển tập 31 tiêu chuẩn Việt Nam về môi trường bắt buộc áp dụng. Hà nội .
- 9. Timothy R. Parsons, Yoshiaka Maita and Carol M. Lalli, 1989.** A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon press. Oxford, New York, Beijing, Frankfurt, Sao Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto.
- 10. UNEP, SCS, GEF, 2004.** Báo cáo Quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam, Hà Nội

## PHỤ LỤC.

**Bảng 1. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC**

Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004

Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế

| Kí hiệu mẫu | Tầng | Nhiệt độ (°C) | pH   | DO (mg/L) | Độ mặn (S‰) | Độ đục (FTU) |
|-------------|------|---------------|------|-----------|-------------|--------------|
| Huế 04 – 01 | M    | 29.3          | 7.21 | 7.60      | 0.01        | 81           |
| Huế 04 – 02 | M    | 29.8          | 7.41 | 7.10      | 0.05        | 77           |
| Huế 04 – 03 | M    | 31.3          | 7.78 | 7.20      | 0.35        | 27           |
| Huế 04 – 04 | M    | 31.8          | 8.01 | 6.50      | 11.6        | 7            |
| Huế 04 – 05 | M    | 31.8          | 7.95 | 6.48      | 11.1        | 10           |
| Huế 04 – 06 | M    | 31.0          | 7.10 | 7.20      | 8.20        | 8            |
| Huế 04 – 07 | M    | 31.6          | 8.01 | 6.30      | 21.3        | 6            |
| Huế 04 – 08 | M    | 34.1          | 7.90 | 6.20      | 18.6        | 12           |
| Huế 04 – 09 | M    | 32.6          | 7.98 | 6.40      | 17.0        | 9            |
| Huế 04 – 10 | M    | 33.6          | 7.96 | 7.10      | 17.9        | 6            |
| Huế 04 – 11 | M    | 33.6          | 8.23 | 6.50      | 8.20        | 12           |
| Huế 04 – 12 | M    | 33.6          | 8.25 | 6.30      | 13.4        | 10           |
| Huế 04 – 13 | M    | 34.3          | 8.48 | 6.28      | 16.9        | 8            |
| Huế 04 – 14 | M    | 31.1          | 8.03 | 6.70      | 11.9        | 8            |
| Huế 04 – 15 | M    | 32.8          | 7.80 | 7.13      | 15.0        | 3            |
| Huế 04 – 16 | M    | 33.0          | 7.80 | 6.37      | 15.6        | 7            |
| Huế 04 – 17 | M    | 33.2          | 7.70 | 6.10      | 16.5        | 6            |
| Huế 04 – 18 | M    | 32.8          | 7.75 | 5.75      | 17.5        | 7            |
| Huế 04 – 19 | M    | 34.2          | 7.63 | 5.60      | 17.0        | 8            |
| Huế 04 – 20 | M    | 31.6          | 7.75 | 6.50      | 11.9        | 9            |



## Bảng 2. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004

Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế

| Kí hiệu mẫu | Tầng | $NO_2^-$<br>( $\mu\text{g/l}$ ) | $NO_3^-$<br>( $\mu\text{g/l}$ ) | $NH_4^+$<br>( $\mu\text{g/l}$ ) | $PO_4^{3-}$<br>( $\mu\text{g/l}$ ) | $SiO_3^{2-}$<br>( $\mu\text{g/l}$ ) |
|-------------|------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Huế 04 – 02 | M    | 6.66                            | 154.9                           | 60.9                            | 10.8                               | 3049                                |
| Huế 04 – 04 | M    | 9.59                            | 89.5                            | 47.8                            | 4.0                                | 1956                                |
| Huế 04 – 06 | M    | 20.06                           | 118.0                           | 161.5                           | 7.1                                | 2854                                |
| Huế 04 – 08 | M    | 6.20                            | 120.8                           | 65.0                            | 5.1                                | 1052                                |
| Huế 04 – 10 | M    | 5.74                            | 79.5                            | 73.3                            | 6.0                                | 990                                 |
| Huế 04 – 13 | M    | 7.37                            | 83.7                            | 66.2                            | 6.5                                | 993                                 |
| Huế 04 – 14 | M    | 6.96                            | 69.9                            | 50.7                            | 3.3                                | 1353                                |
| Huế 04 – 16 | M    | 6.70                            | 91.8                            | 37.0                            | 0.8                                | 1248                                |
| Huế 04 – 19 | M    | 7.71                            | 108.6                           | 145.1                           | 11.7                               | 1455                                |

## Bảng 3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004

Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế

| Kí hiệu mẫu | Tầng thu mẫu | $BOD_5$<br>( $\text{mg/L}$ ) | $COD$<br>( $\text{mg/L}$ ) | Dầu<br>( $\text{mg/L}$ ) |
|-------------|--------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Huế 04 – 02 | M            | 1.03                         | 2.99                       | 0.294                    |
| Huế 04 – 04 | M            | 0.98                         | 1.72                       |                          |
| Huế 04 – 06 | M            | 1.06                         | 2.80                       | 0.210                    |
| Huế 04 – 08 | M            | 1.63                         | 3.50                       |                          |
| Huế 04 – 10 | M            | 1.39                         | 3.50                       | 0.378                    |
| Huế 04 – 13 | M            | 1.71                         | 5.40                       |                          |
| Huế 04 – 14 | M            | 0.93                         | 5.20                       |                          |
| Huế 04 – 16 | M            | 1.58                         | 5.09                       | 0.532                    |
| Huế 04 – 19 | M            | 1.21                         | 4.12                       |                          |

**Bảng 4. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC (KIM LOẠI NẶNG)**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| <b>Kí hiệu mẫu</b> | <b>Tầng</b> | <b>Cu<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> | <b>Pb<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> | <b>Zn<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> | <b>Cd<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> | <b>As<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> | <b>Hg<br/>(<math>\mu\text{g/l}</math>)</b> |
|--------------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| HV 04 - 02         | M           | 7.99                                       | 12.05                                      | 13.12                                      | 3.87                                       | 5.67                                       | 1.32                                       |
| HV 04 - 06         | M           | 12.21                                      | 6.94                                       | 17.73                                      | 4.91                                       | 7.08                                       | 0.83                                       |
| HV 04 - 10         | M           | 5.87                                       | 17.38                                      | 8.41                                       | 2.75                                       | 8.73                                       | 1.02                                       |
| HV 04 - 14         | M           | 6.03                                       | 5.76                                       | 6.08                                       | 0.80                                       | 3.54                                       | 0.07                                       |
| HV 04 - 16         | M           | 5.75                                       | 8.00                                       | 5.75                                       | 2.93                                       | 4.88                                       | Vết  |

**Bảng 4. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC (HOÁ CHẤT BẢO VỆ THỰC VẬT CƠ CLO)**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| <b>Ký hiệu mẫu</b> | <b>Hàm lượng (ng/l)</b> |               |               |                |                 |                |                 | <b>Tổng</b> |
|--------------------|-------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|
|                    | <b>Lindan</b>           | <b>Aldrin</b> | <b>Endrin</b> | <b>4,4'DDE</b> | <b>Dieldrin</b> | <b>4,4'DDD</b> | <b>4,4' DDT</b> |             |
| Hu 04-02           | 13.25                   | -             | 2.16          | -              | -               | 1.93           | -               | 17.34       |
| Hu 04-06           | 44.12                   | -             | 1.14          | -              | -               | -              | -               | 45.26       |
| Hu 04-10           | 14.72                   | -             | 1.81          | 0.94           | -               | -              | 2.36            | 19.83       |
| Hu 04-16           | 10.20                   | -             | -             | -              | -               | 6.68           | 2.02            | 18.90       |

Ghi chú: - : Không phát hiện được

**Bảng 5. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH XYANUA TRONG NƯỚC**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 6 năm 2004**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| Số TT. | Ký hiệu mẫu | Hàm lượng (µg/l) |
|--------|-------------|------------------|
| 1      | HU- 02      | 5.36             |
| 2      | HU- 06      | 4.44             |
| 3      | HU- 10      | 4.18             |
| 4      | HU- 16      | 1.59             |

**Bảng 6. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 9 năm 2005**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| Kí hiệu mẫu  | Tầng | Ngày giờ thu mẫu      | Nhiệt độ (°C) | DO (mg/L) | Độ mặn (S‰) |
|--------------|------|-----------------------|---------------|-----------|-------------|
| Huế 05 – T12 | M    | 11h45' ngày 19/9/2005 | 29            | 7,96      | 6           |
| Huế 05 – T15 | M    | 13h45' ngày 19/9/2005 | 32            | 7,57      | 10          |
| Huế 05 – T16 | M    | 14h15' ngày 19/9/2005 | 31            | 7,42      | 11          |
| Huế 05 – T17 | M    | 14h45' ngày 19/9/2005 | 30            | 7,79      | 11          |
| Huế 05 – T18 | M    | 15h20' ngày 19/9/2005 | 30            | 7,92      | 11          |
| Huế 05 – T19 | M    | 16h00' ngày 19/9/2005 | 30            | 8,35      | 12          |
| Huế 05 – T20 | M    | 16h30' ngày 19/9/2005 | 30            | 7,75      | 12          |
| Huế 05 – T6  | M    | 11h45' ngày 19/9/2005 | 27            | 7,66      | 2           |
| Huế 05 – T10 | M    | 8h45' ngày 20/9/2005  | 29            | 7,85      | 15          |
| Huế 05 – T9  | M    | 9h30' ngày 20/9/2005  | 29            | 7,91      | 15          |
| Huế 05 – T8  | M    | 9h45' ngày 20/9/2005  | 29,5          | 7,51      | 15          |
| Huế 05 – T7  | M    | 10h30' ngày 20/9/2005 | 30            | 6,19      | 15          |
| Huế 05 – T11 | M    | 10h45' ngày 20/9/2005 | 30            | 7,70      | 13          |
| Huế 05 – T13 | M    | 11h15' ngày 20/9/2005 | 30,5          | 7,87      | 15          |
| Huế 05 – T14 | M    | 12h00' ngày 20/9/2005 | 32            | 7,90      | 12          |
| Huế 05 – T1  | M    | 9h50' ngày 21/9/2005  | 30            | 7,29      | < 0,5       |
| Huế 05 – T2  | M    | 10h30' ngày 21/9/2005 | 31            | 8,32      | < 0,5       |
| Huế 05 – T3  | M    | 11h30' ngày 21/9/2005 | 31            | 8,40      | < 0,5       |
| Huế 05 – T4  | M    | 12h05' ngày 21/9/2005 | 31            | 7,77      | < 0,5       |
| Huế 05 – T5  | M    | 12h35' ngày 21/9/2005 | 31            | 8,27      | < 0,5       |

**Bảng 7. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC  
(CÁC CHẤT DINH DƯỠNG)**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 9 năm 2005**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| <b>Kí hiệu mẫu</b> | <b>Tầng</b> | <b><math>NO_2^-</math><br/>(<math>\mu g/l</math>)</b> | <b><math>NO_3^-</math><br/>(<math>\mu g/l</math>)</b> | <b><math>NH_4^+</math><br/>(<math>\mu g/l</math>)</b> | <b><math>PO_4^{3-}</math><br/>(<math>\mu g/l</math>)</b> | <b><math>SiO_3^{2-}</math><br/>(<math>\mu g/l</math>)</b> |
|--------------------|-------------|---|---|---|--|---|
| Huế 05 – T2        | M           | 4,99  | 140,5   | 80,7  | 11,15  | 2652  |
| Huế 05 – T4        | M           | 6,44  | 132,7   | 83,1  | 13,83  | 3054  |
| Huế 05 – T6        | M           | 8,68  | 168,0   | 107,1   | 18,27  | 5870  |
| Huế 05 – T8        | M           | 5,76  | 99,9  | 54,8  | 29,06  | 1430  |
| Huế 05 – T10       | M           | 9,26  | 116,3   | 89,2  | 23,80  | 1827  |
| Huế 05 – T13       | M           | 7,75  | 112,5   | 132,2   | 35,73  | 1484  |
| Huế 05 – T14       | M           | 9,37  | 118,2   | 64,8  | 19,54  | 1714  |
| Huế 05 – T16       | M           | 8,88  | 127,1   | 113,0   | 29,63  | 2227  |
| Huế 05 – T19       | M           | 7,48  | 137,0   | 49,9  | 38,58  | 2365  |

**Bảng 8. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 9 năm 2005**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| <b>Kí hiệu mẫu</b> | <b>Tầng thu mẫu</b> | <b>BOD<sub>5</sub> (mg/L)</b> | <b>COD (mg/L)</b> | <b>Dầu (mg/L)</b> |
|--------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Huế 05 – T2        | M                   | 1,32                          | 5,64              | 0,351             |
| Huế 05 – T4        | M                   | 1,35                          | 4,72              |                   |
| Huế 05 – T6        | M                   | 0,77                          | 4,31              | 0,270             |
| Huế 05 – T8        | M                   | 1,57                          | 5,41              |                   |
| Huế 05 – T10       | M                   | 1,63                          | 5,54              | 0,400             |
| Huế 05 – T13       | M                   | 1,97                          | 5,60              |                   |
| Huế 05 – T14       | M                   | 1,78                          | 5,57              |                   |
| Huế 05 – T16       | M                   | 1,02                          | 5,59              | 0,508             |
| Huế 05 – T19       | M                   | 0,62                          | 5,13              |                   |

**Bảng 9. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH THUYẾT HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC**

**Thời gian thu mẫu: Tháng 9 năm 2005**

**Địa điểm thu mẫu: Đầm phá - Huế**

| <b>Kí hiệu mẫu</b> | <b>Tầng</b> | <b>Cu (µg/l)</b> | <b>Pb (µg/l)</b> | <b>Zn (µg/l)</b> | <b>Cd (µg/l)</b> | <b>As (µg/l)</b> | <b>Hg (µg/l)</b> |
|--------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Huế 05 – T2        | M           | 8,28             | 7,76             | 15,89            | 6,55             | 6,75             | 1,00             |
| Huế 05 – T6        | M           | 7,95             | 8,54             | 22,15            | 4,69             | 7,05             | 0,74             |
| Huế 05 – T10       | M           | 3,89             | 6,98             | 10,87            | 2,88             | 5,00             | 1,45             |
| Huế 05 – T14       | M           | 6,94             | 11,59            | 8,98             | 3,58             | 2,35             | vết              |
| Huế 05 – T16       | M           | 8,75             | 9,67             | 13,37            | 1,98             | 4,57             | 0,68             |