

Ô NHIỄM ARSEN TRONG NƯỚC MẶT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bùi Thị Nga¹, Lê Văn Mười² và Phạm Việt Nữ¹

ABSTRACT

The research “Assessments of Arsenic pollutions in surface water in the Mekong Delta” has been carried out to determine the Arsenic pollution levels in water at different ecological zones. Research results showed that Arsenic concentrations increased from inland rivers to estuaries and from the upstream to the downstream of Tien and Hau Rivers. The Arsenic level was about 4 times higher in saline areas than in National Technical Regulation for coastal water quality (QCVN 10:2008/BTNMT). Arsenic concentrations in saline areas were significant differences from that in brackish and freshwater areas, which were average concentrations of $49.47 \pm 23.57 \mu\text{g.L}^{-1}$, $8.51 \pm 7.79 \mu\text{g.L}^{-1}$, and $1.48 \pm 1.26 \mu\text{g.L}^{-1}$ respectively. It is found from the research that Arsenic concentrations had a positive correlation with pH, EC and SS in saline areas and with EC and SS in brackish areas. It is recommended that study needed on reducing Arsenic pollutions for protecting and improving people's health.

Keywords: coastal areas, estuaries, As pollutions, rivers, and surface water

Title: Arsen pollutions in surface water in the Mekong Delta

TÓM TẮT

Đề tài “Đánh giá ô nhiễm As trong nước mặt ở đồng bằng sông Cửu Long” được thực hiện nhằm xác định mức độ ô nhiễm As ở các vùng sinh thái khác nhau. Kết quả của đề tài cho thấy nồng độ As trong nước tăng dần từ sông rạch trong nội địa ra đến cửa sông và từ thượng nguồn đến hạ nguồn sông Tiền và sông Hậu. Tại vùng mặn giá trị trung bình cao gấp 4 lần so với quy chuẩn nước mặt ven bờ (QCVN 10:2008/BTNMT). Nồng độ As trong nước khác biệt có ý nghĩa ở vùng mặn so với vùng lợ và vùng ngọt với giá trị trung bình tương ứng là $49,47 \pm 23,57 \mu\text{g.L}^{-1}$; $8,51 \pm 7,79 \mu\text{g.L}^{-1}$ và $1,48 \pm 1,26 \mu\text{g.L}^{-1}$. Đề tài tìm thấy tương quan thuận giữa As trong nước với pH, EC và SS ở vùng mặn và tương quan thuận với EC, SS ở vùng lợ. Nồng độ As trong nước cao hơn có ý nghĩa ở vùng hạ nguồn so với thượng nguồn sông Tiền và sông Hậu. Cần có những biện pháp nghiên cứu giảm thiểu nồng độ As trong nước nhằm góp phần đảm bảo sức khỏe của người dân.

Từ khóa: vùng ven biển, cửa sông, ô nhiễm As, sông, và nước mặt

1 GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam ô nhiễm kim loại nặng đặc biệt là Arsenic (As) đã và đang được cộng đồng quan tâm. Theo điều tra của UNICEF, ô nhiễm As chủ yếu do hoạt động của con người trong nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt. Phần lớn các nguồn này đều thải trực tiếp hay gián tiếp ra ngoài môi trường mà không được xử lý theo quy định. Từ đó cho thấy khả năng xâm nhiễm vào môi trường tự nhiên rất lớn, đặc biệt ở các vùng cửa sông, ven biển là nơi tích tụ các chất ô nhiễm có nguồn gốc từ nội địa. Trong những năm gần đây, kim loại nặng được nghiên cứu nhiều trong

¹ Khoa Môi Trường & TNTN, Trường Đại học Cần Thơ

² Học viên Cao học Khoa học Môi trường, Trường Đại học Cần Thơ

trầm tích cửa sông, vùng ven biển và rừng ngập mặn tại một số quốc gia trên thế giới (Tam & Wong, 1995; Zheng & Lin, 1996; Zheng *et al.*, 1997; Saifullah *et al.*, 2004; Defew *et al.*, 2005; Balachandran *et al.*, 2005). Ở Việt Nam nghiên cứu As tập trung ở vùng đất phèn và vùng đô thị (Phuong *et al.*, 1998; Hoa *et al.*, 2004). Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu về mức độ ô nhiễm As trong điều kiện sinh thái khác nhau. Do vậy, đề tài “Đánh giá ô nhiễm As trong nước mặt ở Đồng Bằng Sông Cửu Long” được thực hiện cần thiết nhằm cung cấp dữ liệu về ô nhiễm As và cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về As ở các vùng sinh thái khác nhau.

2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

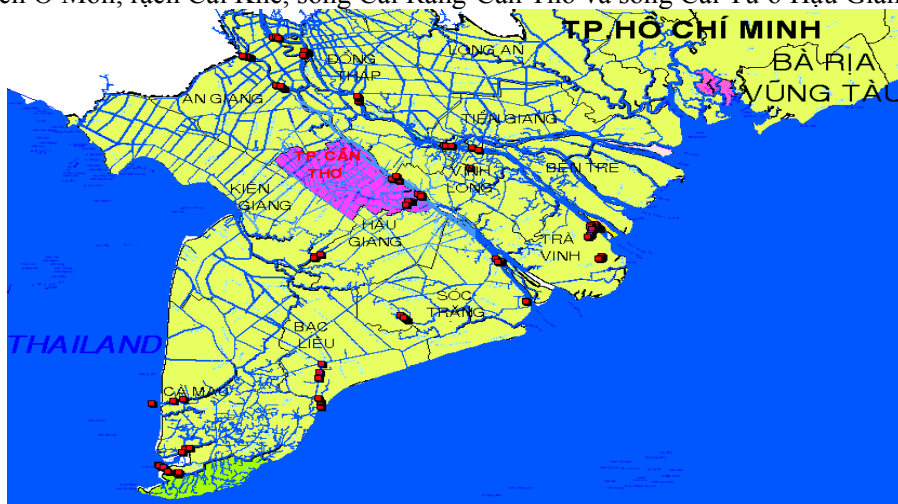
2.1 Nội dung nghiên cứu

- Thu mẫu nước tại vùng ngọt, lợ và mặn của vùng ĐBSCL.
- Xác định pH, EC, chất rắn lơ lửng (SS) và nồng độ As, trong mẫu nước tại vùng ngọt, lợ và mặn.
- Đánh giá sự khác biệt As ở vùng ngọt, lợ và mặn theo không gian và thời gian thu mẫu. Phân tích mối tương quan của As với pH, EC, chất rắn lơ lửng.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Địa điểm thu mẫu

Mẫu nước được thu tại vùng ngọt theo hướng từ thượng nguồn đến hạ nguồn trên sông Tiền ở kênh Tháp Mười, kênh Vĩnh An, ngã ba sông Cửu Long, đoạn cầu Mỹ Thuận, kênh Bảo Khê – Vĩnh Long; trên sông Hậu ở kênh Vĩnh Tế, kênh Ba Thê, rạch Ô Môn; rạch Cái Khế, sông Cái Răng-Cần Thơ và sông Cái Tur ở Hậu Giang.



Hình 1: Sơ đồ thu mẫu tại vùng mặn, lợ và ngọt ở ĐBSCL

Ghi chú: ■ Địa điểm thu mẫu

Mẫu nước ở vùng lợ được thu từ trong nội địa ra ngoài cửa sông tại các địa điểm như sông Đại Ngãi, cửa Trần Đề, kênh Quan Lộ ở Sóc Trăng (hạ nguồn sông Hậu); từ Rạch Sông-Vinh Kim, Rạch Tân Lập-Hiệp Mỹ huyện Cầu Ngang, sông Cỏ Chiên xã Long Hòa, huyện Châu Thành thị xã Trà Vinh (hạ nguồn sông Tiền).

Ở vùng mặn mẫu nước được thu theo hướng từ nội địa ra vùng cửa sông ven biển như sông Hộ Phòng, cửa Gành Hào (giáp với biển Đông); và sông Ông Trang, cửa sông Ông Đốc, sông Bảy Háp và khu vực Bãi Bồi (giáp với biển Tây).

2.2.2 Phương pháp thu mẫu

Tại mỗi địa điểm mẫu nước được thu 6 mẫu (3 mẫu phân tích As và 3 mẫu phân tích SS), mỗi mẫu được thu cách khoảng từ 2 - 5 km. Mẫu được thu cách mặt nước từ 30 - 40 cm, miệng chai hướng về phía dòng nước chảy tới; trước khi lấy mẫu súc rửa chai bằng nước tại hiện trường 2 lần. Mẫu được trữ lạnh ở 4⁰C, những mẫu phân tích As cho vào 2 mL HNO₃ đậm đặc để cố định (Lê Trình, 1997).

2.2.3 Phương pháp phân tích

Mẫu được phân tích tại Khoa Môi Trường & Tài nguyên Thiên nhiên và Phòng thí nghiệm Chuyên sâu, Trường Đại học Cần Thơ. Mẫu nước được phân tích theo phương pháp chuẩn (APHA, 1998).

- Độ dẫn điện (EC) được đo: Thermo Orion, Model 105, do Mỹ sản xuất
- pH nước được đo: pH-meter HANNA Orion 230, do Mỹ sản xuất
- As được phân tích theo phương pháp chuẩn (APHA, 1998). Sử dụng máy hấp thu nguyên tử đầu đốt graphic để xác định nồng độ As trong nước mặt.

2.2.4 Phương pháp xử lý số liệu

- Sử dụng phần mềm excel 2003 để vẽ đồ thị.
- Sử dụng phần mềm bản quyền SPSS 13.0 (Mỹ sản xuất) để xử lý số liệu. Kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để đánh giá sự khác biệt nồng độ As theo vị trí thu mẫu. Dùng T-Test để so sánh sự khác biệt As theo mùa.
- Phân tích tương quan giữa pH, EC, SS với As trong mẫu nước.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả nghiên cứu vùng mặn

3.1.1 Đặc tính hóa lý mẫu nước

Kết quả trình bày bảng 1 cho thấy pH, EC, chất rắn lơ lửng và độ mặn có khuynh hướng tăng từ sông rạch nội địa ra vùng cửa sông ven biển trong đó pH dao động trong khoảng 7,5 - 7,9 dao động không đáng kể giữa các điểm thu mẫu. Hàm lượng chất rắn lơ lửng có khoảng dao động khá lớn 37,67 - 1376,33 mg.L⁻¹.

Bảng 1: Tổng hợp một số đặc tính hóa lý mẫu nước vùng mặn

Vị trí thu mẫu	pH	EC mS.cm ⁻¹	SS mg.L ⁻¹	Độ mặn ‰
Sông Ông Đốc	7,7	43,10	37,67	28,9
Bãi Bồi1	7,8	42,63	1376,33	27,3
Bãi Bồi 2	7,7	42,60	1097,33	27,4
Cửa Bảy Háp	7,5	42,70	132,67	27,6
Sông Ông Trang	7,6	42,36	543,00	27,2
Hộ Phòng	7,7	38,63	266,00	23,5
Cửa Gành Hào	7,9	41,46	440,67	26,7

10 $\mu\text{g.L}^{-1}$). Nồng độ As trong nước mặt cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Sở Thủy sản Cà Mau *et al.* (2005) dao động trong khoảng 2 - 20 $\mu\text{g.L}^{-1}$; và Nguyễn Văn Tho (2007) dao động 0,4 - 23,3 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Từ những nghiên cứu vừa mới đề cập cho thấy nồng độ As trong nước có xu hướng gia tăng trong 5 năm gần đây (2005 - 2010). Kết quả phân tích thống kê cho thấy nồng độ As trong nước mặt vùng nghiên cứu vào mùa khô và mùa mưa không khác biệt với giá trị trung bình vào mùa khô là $25,60 \pm 10,77 \mu\text{g.L}^{-1}$ và mùa mưa $17,49 \pm 15,80 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Bảng 2). As trong nước có mối tương quan thuận với pH, EC và SS với hệ số tương quan lần lượt là $r = 0,56$, $r = 0,55$ và $r = 0,84$. Kết quả tương quan chứng tỏ khi pH, EC và SS gia tăng hàm lượng As cũng tăng và ngược lại.

Bảng 2: Trung bình nồng độ As ($\mu\text{g.L}^{-1}$) trong nước mặt ở vùng mặn mùa khô và mùa mưa

Mùa (P)	Trung bình	Giá trị sai khác	Quy chuẩn QCVN 10:2008 ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Mùa khô	$25,60^a \pm 10,77$	0,41	10
Mùa mưa	$17,49^a \pm 15,80$		

Nhìn chung, trung bình nồng độ As trong nước vùng mặn vượt quy chuẩn cho phép 4 lần và có xu hướng gia tăng theo thời gian. Nồng độ As gia tăng tỉ lệ thuận với sự gia tăng pH, EC đặc biệt với vật chất lơ lửng.

3.2 Kết quả nghiên cứu vùng lợ

3.2.1 Đặc tính hóa lý mẫu nước

Kết quả bảng 3 cho thấy EC, SS và độ mặn tăng từ sông rạch trong nội địa ra vùng cửa sông với độ mặn trong nước vào mùa mưa và nắng trong khoảng 2‰ -12‰. pH không có sự dao động lớn tại các điểm thu mẫu, trung bình dao động trong khoảng 7,1 - 7,5.

Bảng 3: Tổng hợp một số đặc tính hóa lý mẫu nước vùng lợ

Vị trí thu mẫu	pH	EC mS.cm^{-1}	Độ mặn %	SS mg.L^{-1}
Kênh Quan Lộ	7,5	0,84	2,00	220,00
Sông Đại Ngãi	7,1	0,29	2,67	88,00
Cửa Trần Đề	7,2	3,27	4,33	120,33
Rạch Sông_1	7,1	2,99	2,67	257,67
Rạch Sông_2	7,3	1,51	2,67	159,68
Rạch Tân Lập	7,2	13,05	12,00	220,59
Cửa sông Cỏ Chiên	7,4	6,94	4,47	415,67

3.2.2 Arsen trong nước mặt vùng lợ

Nồng độ As vào mùa mưa và mùa nắng có khoảng dao động khá cao 0,30 - 15,39 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Vào mùa khô, nồng độ As cao nhất tại điểm thu mẫu ở rạch Tân Lập với trung bình $15,39 \pm 12,76 \mu\text{g.L}^{-1}$, nồng độ As thấp nhất ở cửa Trần Đề với trung bình $0,30 \pm 0,43 \mu\text{g.L}^{-1}$ và Rạch Sông_2, kênh Quan Lộ với trung bình dưới ngưỡng phát hiện. Nồng độ As cao tìm thấy ở sông Cỏ Chiên, rạch Tân Lập và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các điểm thu mẫu trên các sông rạch trong nội địa (Bảng 4). Ở khu vực sông Cỏ Chiên và rạch Tân Lập nồng độ As dao động khá

cao vào mùa khô trong khoảng từ 12,89 - 15,39 $\mu\text{g.L}^{-1}$ vượt ngưỡng As có trong nước biển và sông hồ. Kết quả nghiên cứu của đề tài phù hợp với nghiên cứu của Patel *et al* (2005); Farag *et al* (2007); Simone de Rosemond *et al* (2008) đã tìm thấy nồng độ As ở các khu vực cửa sông vào mùa khô dao động trong khoảng 15 - 53 $\mu\text{g.L}^{-1}$.

Bảng 4: Nồng độ As ($\mu\text{g.L}^{-1}$) trong nước tại các điểm thu mẫu ở vùng lợ mùa khô và mưa

Vị trí thu mẫu	mùa khô	mùa mưa	QCVN 10:2008/BTNMT
Kênh Quan Lộ	KPH ^b	2,30 ^{AB}	10
Sông Đại Ngãi	0,55 ^b	1,32 ^B	10
Cửa Trần Đề	0,30 ^b	1,18 ^B	10
Rạch Sông_1	1,03 ^b	0,93 ^B	10
Rạch Sông_2	KPH ^b	1,07 ^B	10
Rạch Tân Lập	15,39 ^a	3,37 ^A	10
Sông Cổ Chiên	12,89 ^a	0,97 ^B	10

Theo White & Driscoll (1987) (trích trong WHO 2001) cho rằng các sông rạch nơi có chứa nhiều vật chất lơ lửng, nước thải đô thị, nông nghiệp và nước thải công nghiệp là các yếu tố đóng góp quan trọng vào sự ô nhiễm As trong nước mặt. Kết quả này phù hợp với khảo sát thực tế của đề tài cho thấy rạch Tân Lập là nơi tập trung đông dân cư và là nơi tiếp nhận các chất thải trong sinh hoạt, nông nghiệp và trong nuôi trồng thủy sản thải trực tiếp vào nguồn tiếp nhận và có hàm lượng vật chất lơ lửng cao. Nồng độ As trong nước mặt vào mùa khô nằm trong giới hạn cho phép của Bộ Tài nguyên Môi trường về chất lượng nước ven bờ chiếm tỉ lệ 57%, và vượt giới hạn cho phép của quy chuẩn là 43% tổng số mẫu.

As trong nước mặt ở vùng lợ có tương quan thuận với EC ($r = 0,6$) và SS trong nước với hệ số tương quan khá cao $r = 0,9$. Kết quả phân tích EC và SS trong vùng cho thấy khi EC và SS tăng từ kênh rạch đến cửa sông thì hàm lượng As cũng tăng theo xu hướng như vậy.

Trung bình nồng độ As trong nước mặt giữa 2 mùa khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) với giá trị trung bình vào mùa khô là $8,51 \pm 7,79 \mu\text{g.L}^{-1}$ và mùa mưa là $1,59 \pm 1,19 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Bảng 5). Nồng độ As trong nước giữa hai mùa nằm trong quy chuẩn cho phép của Bộ Tài nguyên và Môi trường về chất lượng nước ven bờ (giới hạn cho phép theo QCVN 10: 2008/BTNMT là $10 \mu\text{g.L}^{-1}$).

Bảng 5: Trung bình nồng độ As ($\mu\text{g.L}^{-1}$) trong nước mặt vùng lợ mùa khô và mùa mưa

Mùa	Trung bình	Giá trị sai khác (P)	Quy chuẩn
			QCVN 10:2008 ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Mùa khô	$8,51^a \pm 7,79$	0,02	10
Mùa mưa	$1,59^b \pm 1,19$		

Kết quả nghiên cứu của đề tài cho thấy nồng độ As trong nước mặt vào mùa khô và mưa dao động trong khoảng 0,30 - 15,39 $\mu\text{g.L}^{-1}$ cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Mai Thanh Truyết (2003); Đào Mạnh Tiến *et al.* (2005); Nguyễn Việt Kỳ (2009) báo cáo rằng nồng độ As trong nước mặt dao động trong khoảng từ 2 - 5,1 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Điều này cho thấy tại vùng lợ nồng độ As trong nước mặt có khoảng biến động lớn và có xu hướng gia tăng theo thời gian.

3.3 Kết quả nghiên cứu vùng ngọt

Kết quả phân tích cho thấy nồng độ As dao động trong khoảng 0,26 - 8,63 $\mu\text{g.L}^{-1}$, ở đoạn sông Ba Thê-thượng nguồn Sông Hậu nồng độ As nằm trong khoảng không phát hiện (KPH). Kết quả phân tích thông kê cho thấy tại điểm thu mẫu trên sông Cần Thơ, đoạn Cái Răng (ACR) nồng độ As khá cao 8,63 $\mu\text{g.L}^{-1}$ khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các điểm trong vùng khảo sát. Kết quả bảng 6 cho thấy một số điểm không phát hiện As trong nước mặt ở đoạn sông Ba Thê (ACP); Sông Hậu, đoạn rạch Ô Môn (ATN). Kết quả này có thể là do vùng nghiên cứu tại thượng nguồn sông Hậu nằm trong vùng Tứ Giác Long Xuyên là một trong những vùng đất nhiễm phèn ở đồng bằng sông Cửu Long (Tran Kim Tinh, 1999) và trong đất phèn tính di động của As thấp (Trần Thị Nhe, 2006).

Bảng 6: Nồng độ As ($\mu\text{g.L}^{-1}$) trong nước tại các điểm thu mẫu ở vùng ngọt vào mùa khô

Vị trí thu mẫu	As nước	QCVN 10:2008/BTNMT
ADT3	1,24 ^b ± 0,89	10
ADT2	0,59 ^b ± 0,45	10
ADT1	2,50 ^b ± 0,1	10
AST	0,51 ^b ± 0,44	10
ACC_5	0,71 ^b ± 0,37	10
ACĐ1	1,31 ^b ± 0,91	10
ACP	KPH ^b	10
ATN	KPH ^b	10
ACT	0,58 ^b ± 0,52	10
ACR	8,63 ^a ± 8,42	10
AH	0,26 ^b ± 0,25	10

Ghi chú: ADT3: Sông Tiền, đoạn kênh Vĩnh An;
 ADT2: Sông Tiền, ngã ba sông Cửu Long
 ADT1: Sông Tiền, đoạn kênh Tháp Mười;
 AST: Sông Tiền, đoạn cầu Mỹ Thuận;
 ACC_5: Sông Tiền, kênh Bảo Khê – Vĩnh Long
 ACĐ1: Sông Hậu, đoạn Kênh Vĩnh Tế - Châu Đốc

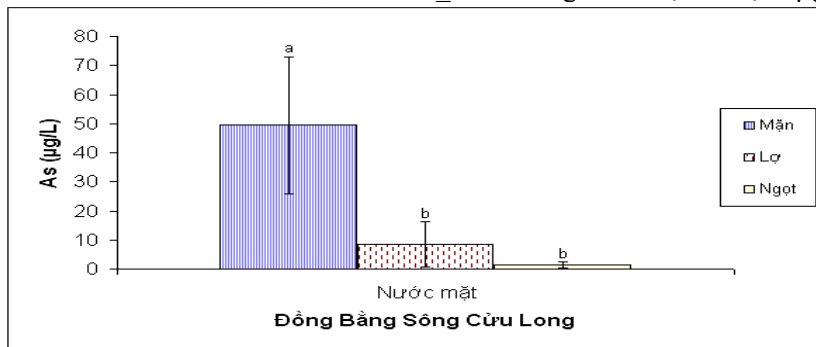
ACP: Sông Hậu, đoạn kênh Ba Thê
 ATN: Sông Hậu, đoạn sông Ô Môn
 ACT: Sông Hậu, đoạn Cái Khế-CT
 ACR: Sông Cái Răng-Tp. Cần Thơ
 AH: Sông Cái Tư - Hậu Giang;

Theo Gustafsson & Nguyen Thanh Tin (1994) cho rằng trong đất phèn đa số các As liên kết các oxit sắt do đó kém di động. Mặt khác, Astrom & Spiro (2000) và Astrom (2001) cho rằng As không được rửa trôi nhiều từ đất phèn và nồng độ As trong những con sông thoát nước từ vùng đất phèn cũng giống như những con sông thoát nước từ những loại đất khác bởi vì sau khi hòa tan từ các khoáng sulfide, As di động rất ít do bị hấp phụ trên các khoáng oxy-hy-dro-xit vô định hình, các chất hữu cơ và phyllosilicate có nhiều trong đất phèn. Thực tế cho thấy, kết quả khảo sát của đề tài vào mùa khô giai đoạn dòng chảy thấp, nước chảy tràn bị hạn chế trong những vùng đất phèn dẫn đến nồng độ kim loại trong nước sông thấp, nồng độ các kim loại nặng trong các con sông và kênh sẽ cao nhất vào mùa mưa giai đoạn khoảng tháng 5 đến tháng 7 (Hoa *et al.*, 2004). Kết quả nghiên cứu của đề tài phù hợp với kết quả nghiên cứu của Chi Cục Môi trường Tây Nam Bộ (2008) và (2009) báo cáo rằng nồng độ As trong nước mặt của vùng dao động từ 0,9 - 8 $\mu\text{g.L}^{-1}$ và phù hợp với kết quả nghiên cứu nồng độ As trong nước mặt ở các sông và kênh thoát nước vùng đất phèn Tứ Giác Long Xuyên và đất phù sa Cái Răng, Bình Thủy và trên sông Hậu đoạn gần thành phố Cần Thơ của Trần Thị Nhe (2006); Mai Thanh Tuyết (2003) là nồng độ As trong nước mặt dao động từ 0,16 - 4,04 $\mu\text{g.L}^{-1}$.

Kết quả của đề tài phù hợp với nghiên cứu Mai Thanh Tuyết (2003) nước sông Hậu thuộc nội ô thành phố Cần Thơ đã bị nhiễm As, với giá trị As tổng là $18 \mu\text{g.L}^{-1}$ và As hòa tan là $2 \mu\text{g.L}^{-1}$. Nghiên cứu của đề tài cao gấp 4 lần so với nghiên cứu của Mai Thanh Tuyết. Kết quả này chứng tỏ ô nhiễm As ở sông Cần Thơ có khuynh hướng tăng theo thời gian, điều này có thể là do sự phát thải đô thị gia tăng do tiến trình đô thị hóa. Nhìn chung nồng độ As trong nước mặt phát hiện cao nhất là $8,3 \mu\text{g.L}^{-1}$ nằm trong giới hạn cho phép về chất lượng nước mặt. Mặc dù thấp hơn QCVN. Tuy nhiên, nồng độ As trong nghiên cứu của đề tài vẫn thuộc trong giới hạn ô nhiễm As của một số sông trên thế giới.

3.4 Đánh giá mức độ ô nhiễm As trong nước ở đồng bằng sông Cửu Long

Nồng độ As trong nước mặt tại 3 vùng mặn, lợ và ngọt dao động khá lớn với trung bình lần lượt là $49,47 \pm 23,57 \mu\text{g.L}^{-1}$, $8,51 \pm 7,79 \mu\text{g.L}^{-1}$ và $1,48 \pm 1,26 \mu\text{g.L}^{-1}$ (Hình 3). Điều cần được quan tâm là nồng độ As trong nước mặt ở vùng mặn có những điểm thu mẫu vượt ngưỡng nồng độ As có trong nước biển và sông hồ và vượt giới hạn cho phép của Bộ Tài nguyên Môi trường về chất lượng nước ven bờ chiếm tỉ lệ 89% (giới hạn cho phép theo QCVN 10:2008/BTNMT là $10 \mu\text{g.L}^{-1}$), đặc biệt cao nhất được xác định tại Bãi Bồi_1 với trung bình $78,41 \pm 3,08 \mu\text{g.L}^{-1}$.



Hình 3: Trung bình nồng độ As ($\mu\text{g.L}^{-1}$) trong nước ở vùng mặn, lợ và ngọt ĐBSCL

Nhìn chung, As trong nước mặt ở vùng mặn, lợ và ngọt ở ĐBSCL gia tăng từ sông rạch trong nội địa ra đến cửa sông ven biển và từ thượng nguồn đến hạ nguồn sông Tiền và Sông Hậu. Tại vùng mặn giá trị trung bình khoảng cao gấp 4 lần so với quy chuẩn nước ven bờ. Nồng độ As cao khác biệt có ý nghĩa ở vùng mặn so với vùng lợ và vùng ngọt. Nồng độ As trong nước có tương quan thuận với EC và chất rắn lơ lửng khi các chất này gia tăng từ sông rạch trong nội địa ra đến cửa sông ven biển. Điều này chứng tỏ ở vùng lợ và vùng ngọt khi pH không có khuynh hướng gia tăng từ nội địa ra của sông thì pH không tương quan với As, tương tự như vậy cho pH, EC và chất rắn lơ lửng trong vùng ngọt không có tương quan với As. Ở những vùng cửa sông vật chất lơ lửng càng cao thì As càng cao, tương tự vùng có EC cao thì As càng tăng.

Đề tài đã tìm thấy ô nhiễm As vùng cửa sông ven biển ĐBSCL và có xu hướng gia tăng trong 5 năm gần đây (2005 - 2010). Vấn đề cần được quan tâm hơn vì có nguy cơ gây ô nhiễm As cho con người và sinh vật tại vùng có nồng độ As vượt chuẩn cho phép đặc biệt là vùng bãi bồi. Do vậy cần nghiên cứu chi tiết hơn về sự phân bố, mức độ ô nhiễm và sự tích tụ As trong một số động vật hai mảnh vỏ tại bãi bồi.

4 KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

As trong nước vùng mặn, có khoảng biến động lớn, vào mùa khô nồng độ As dao động trong khoảng 24,47 - 78,41 $\mu\text{g.L}^{-1}$ và vào mùa mưa là $17,49 \pm 15,80 \mu\text{g.L}^{-1}$, với giá trị trung bình cho toàn vùng là $49,47 \pm 23,57 \mu\text{g.L}^{-1}$. Trung bình nồng độ As trong nước mặt tại những điểm thu mẫu trong vùng khảo sát khá cao vượt ngưỡng nồng độ As có trong nước biển và sông hồ, và vượt giới hạn cho phép của Bộ Tài nguyên Môi trường về chất lượng nước ven bờ (QCVN 10:2008/BTNMT là $10 \mu\text{g.L}^{-1}$), nồng độ As có xu hướng tăng dần trong 5 năm gần đây (2005 - 2010). Đề tài tìm thấy tương quan thuận với pH, EC và SS trong nước với hệ số tương quan theo thứ tự lần lượt là $r = 0,56$, $r = 0,55$ và $r = 0,84$.

Nồng độ As trong nước vùng lợ dao động từ 0,30 - 15,39 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Giá trị trung bình As ở các điểm thu mẫu là $8,51 \pm 7,79 \mu\text{g.L}^{-1}$. Trong khi đó tại vùng ngọt nồng độ As dao động trong khoảng 0,26 - 8,63 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Trung bình As vùng ngọt là $1,48 \pm 1,26 \mu\text{g.L}^{-1}$. Không có sự tương quan giữa As với pH, nhưng có sự tương quan thuận với EC và SS với hệ số tương quan lần lượt là $r = 0,7$ và $r = 0,9$ ở vùng lợ.

Đề tài đã tìm thấy sự xâm nhiễm và ô nhiễm As ở vùng ĐBSCL với mức độ ô nhiễm cao nhất tại vùng mặn, đặc biệt quan tâm ở vùng Bãi Bồi thuộc bán đảo Cà Mau.

4.2 Kiến nghị

- Nghiên cứu tương quan giữa As với các thành phần kim loại khác như Fe và Mn.
- Nghiên cứu nguồn gốc, sự phân bố, tích tụ As trong một số loài động vật 2 mảnh vỏ tại vùng mặn ĐBSCL đặc biệt vùng Bãi Bồi thuộc bán đảo Cà Mau
- Nguy cơ ô nhiễm As trong nước mặt có xu hướng gia tăng theo thời gian, vì vậy cần hạn chế sử dụng nguồn nước này và có biện pháp giảm thiểu nguồn phát thải As trong nước tại vùng ĐBSCL.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, American Public Health Association.
- Astrom M, 2001. Effect of widespread severely acidic soils on spatial features and abundance of trace elements in streams. *Journal of Geochemical Exploration*. 73:181-191.
- Astrom, M. and B. Spiro, 2000. Impact of isostatic uplift and ditching of sulfidic sediments on the hydrochemistry of major and trace elements and sulfur isotope ratios in streams, western Finland. *Environmental Science and Technology*. 34: 1182-1188.
- Balachandran K. K, M Lalu Raj, M. Nair, T. Joseph, P. Sheepa, P. Venugopal, 2005. Heavy metal accumulation in a flow restricted, tropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 65, pp. 361-370.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ (QCVN 10 : 2008/ BTNMT)
- Bùi Thị Mai Phụng, 2008. Ứng dụng thống kê địa lý để xác định thành phần cơ giới và mối tương quan với Arsen ở bãi bồi xã Long Hòa – huyện Châu Thành – tỉnh Trà Vinh. Luận văn Thạc sĩ ngành Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Chi Cục Môi trường Tây Nam Bộ, 2008. Quan trắc môi trường nước mặt vùng Tây Nam Bộ.

- Chi Cục Môi trường Tây Nam Bộ, 2009. Quan trắc môi trường nước mặt vùng Tây Nam Bộ.
- Defew L. H, Mair J. M, Guzman H. M (2005), An assessment of metal contamination in mangrove sediments and leaves from Punta Mala Bay, Pacific Panama, Marine Pollution Bulletin 50, pp. 547-552.
- Đào Mạnh Tiến, Mai Trọng Nhuận, Vũ Trường Sơn, Đào Chí Bền, Phạm Hùng Thanh, Nguyễn Ngọc Sơn và Nguyễn Thị Minh Ngọc, 2005. Đặc điểm phân bố Arsen trong nước và trầm tích biển ven bờ vùng sông Hậu. Hiện trạng ô nhiễm Arsen ở Việt Nam.
- Gomez-Camirero, A., P. Howe, M. Hughes, E. Kenyon, D.R. Lewis and M. Moore, 2001. Environmental health criteria for arsenic and arsenic compounds.
- Gustafsson, J. P., and N. T. Tin, 1994. Arsenic and selenium in some Vietnamese acid sulfate soils. The science of the total environment. 151:153-158.
- Hoa N. M, T. K. Tinh, M. Astrom and H. T. Cuong, 2004. Pollution of Some Toxic Metals in Canal Water Leached Out From Acid Sulphate Soils in The Mekong Delta, Vietnam, The Second International Symposium on Southeast Asian Water Environment /December 1-3.
- Lê Trình, 1997. Quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường nước. NXB Khoa Khoa học và Kỹ thuật.
- Mai Thanh Truyết, 2003. Phân tích nước sông đồng bằng sông Cửu Long.
- Nguyễn Văn Tho, 2007. Hàm lượng kim loại nặng (As, Cd, Hg) trong đất vùng ven biển huyện Ngọc Hiển, Cà Mau. Luận văn Thạc Sĩ chuyên ngành Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Việt Kỳ, 2009. Tình hình ô nhiễm arsen ở Đồng bằng sông Cửu long. Tạp chí phát triển Khoa học & Công nghệ. Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM (12). 05.
- Patel K. S, Shrivias K, Brandt R, Jakubowski N, Corns W, Hoffmann P., 2005. Arsenic contamination in water, soil, sediment and rice of central India. Environmental Geochemistry and Health 27:131-145
- Phuong P. K, C. P. N. Son, J. J. Sauvain, J. Tarradellas, 1998. Contamination by PCB's, DDT's and Heavy Metals in Sediments of Ho Chi Minh City's Canals, Viet Nam, Bull. Environ. Cotam. Toxicol 60, pp. 347-354.
- Simone de Rosemond and Qianli X, Karsten L., 2008. Arsenic concentration and speciation in five freshwater fish species from Back Bay near Yellowknife, NT, CANADA. Environ Monit Assess 147:199-210.
- Sở Thủy sản Cà Mau, Sở Tài nguyên và Môi trường Cà Mau, Chi cục Thủy Lợi - Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Cà Mau, UBND huyện Ngọc Hiển, UBND huyện Năm Căn, Dự án SUMA, Phân viện nghiên cứu NTTN Minh Hải, Trường Đại học Cần Thơ, Viện Hải dương học Hà Nội và Trung tâm Địa lý, Viễn thám Hà Nội, 2005. Quy hoạch nuôi trồng thủy mặn, lợ huyện Năm Căn, Cà Mau giai đoạn 2005-2010.
- Tam N. F. Y, Y. S Wong, 1995. Spatial and Temporal Variations of Heavy Metal Contamination in Sediments of a Mangrove Swamp in Hong Kong, Marine Pollution Bulletin, Vol. 31, Nos 4-12, pp. 254-261.
- Tinh, T. K, 1999. Reduction Chemistry of Acid Sulfate Soils. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala 1999.
- Trần Thị Nhe, 2006. Khảo sát hàm lượng As, Cd, Zn trong nước mặt và nước ngầm tầng nông của vùng tứ giác Long Xuyên. Luận văn Thạc sĩ Khoa học ngành Khoa học Môi trường. Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.
- WHO, 2001. Environmental Health Criteria 221: Arsenic, World Health Organization, Geneva.
- Zheng W J, P. Lin, 1996. Accumulation and distribution of Cu, Pb, Zn, and Cd in Avicennia marina mangrove community of Futian in Shenzen, Oceanol Limnol Sin 27, pp. 386-393.
- Zheng W J, X. Y. Cheng, P. Lin, 1997. Accumulation and biological cycling of heavy metal elements in Rhizophora stylosa mangroves in Yingluo Bay, China, Marine Ecology Progress Series 159, pp. 293-301.