

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM ASEN TRONG CÁC VÙNG Ô NHIỄM CHẤT DA CAM/ DIOXIN VÀ PHỤ CẬN TẠI SÂN BAY BIÊN HÒA

Đến tòa soạn 21 - 3 - 2013

Phạm Thị Ngọc Mai

Khoa Hóa học, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội

Nguyễn Hùng Minh, Nguyễn Văn Thường

Phòng thí nghiệm Dioxin, Cục môi trường Việt Nam

SUMMARY

EVALUATION OF ARSENIC CONTAMINATION AT AGENT ORANGE/DIOXIN CONTAMINATED AREAS AND VICINITY AT BIEN HOA AIRBASE

Soil, sediment, surface water and ground water samples were collected at dioxin contaminated areas and vicinity at Bien Hoa airbase and analyzed by HVG-AAS method to evaluate the arsenic contamination level. Results show that among 25 soil and sediment samples, 13 samples have As concentrations from 1.1 to 21 times higher than allowance level. Most of them are sediment samples or soil samples taken from dioxin contaminated areas. The concentration of As in surface water and ground water were found to lie below the allowance level for ground water (0.05 mg/L) but some samples exceed the allowance level for drinking or domestic water (0.01 mg/L). The distribution of As concentration in water and sediment has a correlation: areas having low As concentration in sediment samples also have low As concentration in water. The contamination of As in soil, sediment and water might be originated from the Blue agent that American army used during Vietnam War, next to the natural origin and domestic activity.

This study has pointed out the possible risk of As contamination to areas and residence in the vicinity of Bien Hoa airbase, and might form a base to select a suitable dioxin remediation technology that also can remediate As in those places.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong giai đoạn chiến tranh từ 1961-1971, quân đội Mỹ sử dụng khoảng 80 triệu lít chất độc gây rụng lá. Trong đó,

chất Da cam chiếm khoảng 50% còn lại là các chất khác ví dụ như chất Trắng 24%, chất Xanh 6,5%. Trong đó, thành phần chính của chất Xanh là

Dimethylarsinic acid (Viết tắt là DMA – Công thức hóa học là $(\text{CH}_3)_2\text{AsOOH}$), chất Xanh được biết tới với tác dụng diệt cỏ mạnh. Khi sử dụng với liều lượng cao, chất này có tác dụng với cả lúa và các loại cây hoa màu khác. Mặc dù As ở dạng hữu cơ ít độc hơn so với dạng vô cơ nhưng trong tự nhiên, dạng hữu cơ của asen có thể bị chuyển thành dạng vô cơ khi các cầu oxy và cacbon bị phân hủy và có độc tính cao hơn nhiều lần [1].

Theo một nghiên cứu gần đây, khi phân tích dioxin trong một số mẫu lấy tại các khu vực ô nhiễm dioxin tại các sân bay Biên Hoà, Đà Nẵng và Phù Cát, cũng đồng thời phát hiện thấy hàm lượng Asen khá cao, vượt quá quy chuẩn Việt Nam cho các loại đất thông thường (12 mg/kg) [2]. Một trong những giả thiết có cơ sở về nguồn gốc ô nhiễm As tại các vùng nóng là do việc sử dụng chất diệt cỏ có thành phần là Cacodylic axit (hay còn gọi là Dimethylarsinic axit) trong “Chất Xanh” [2]. As có thể bị hòa tan dễ dàng hơn là dioxin và do đó lan truyền ô nhiễm trong phạm vi rộng hơn. Về công tác xử lý, nếu các công nghệ chỉ loại trừ được dioxin thì sau khi xử lý đất có thể vẫn chưa được coi là đã sạch vì còn hàm lượng As cao. Bên cạnh đó còn tồn tại nguy cơ gây phát thải ô nhiễm As thứ cấp do quá trình đốt nóng có thể làm As hóa hơi và thoát

ra không khí. Chính vì vậy, việc triển khai nghiên cứu mức độ ô nhiễm As tại các vùng nóng là hết sức cần thiết cả về mặt khoa học và ý nghĩa thực tiễn.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hoá chất và thiết bị

- Các hóa chất loại tinh khiết phân tích (p.a): Axit nitric đặc (65%), Axit hydrochloric, Axit H_2SO_4 , NaOH, NaBH_4 , KI, Dung dịch asen chuẩn gốc (1000 mg/l) (Merck), nước cất hai lần.
- Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử Analyst 800 của hãng Perkin Elmer, Thiết bị sinh khí hydrua FIAS 100 của hãng Perkin Elmer và các dụng cụ thủy tinh khác.

2.2. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

Tiến hành lấy mẫu đất và nước ở một số khu vực xung quanh sân bay Biên Hòa (xem bản đồ lấy mẫu trong Hình 1). Mẫu đất bao gồm cả đất bề mặt và theo chiều sâu. Việc trộn mẫu ở các độ sâu khác nhau (0-200cm) được tiến hành ở hiện trường. Mẫu sau khi trộn đều được chia làm 2 phần (mỗi phần khoảng 300-500g). Mẫu nước bao gồm cả nước bề mặt và nước ngầm. Trong một số trường hợp mẫu nước được lấy ở giếng khoan của nhà dân. Các mẫu nước được axit hóa ngay tại hiện trường bằng HNO_3 (1:1) để đưa pH của mẫu <2. Các mẫu được bảo quản lạnh ở 4°C , trong thời gian 30 ngày kể từ ngày lấy mẫu.

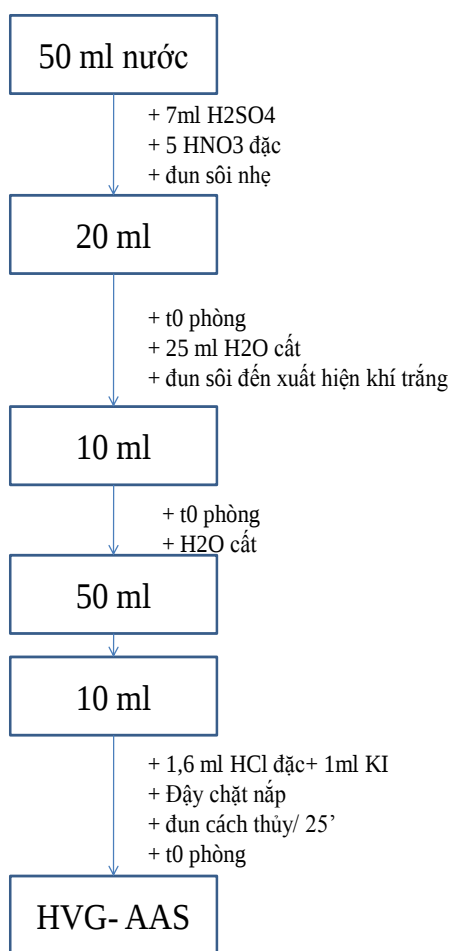


Hình 1. Bản đồ khu vực lấy mẫu tại sân bay Biên Hòa

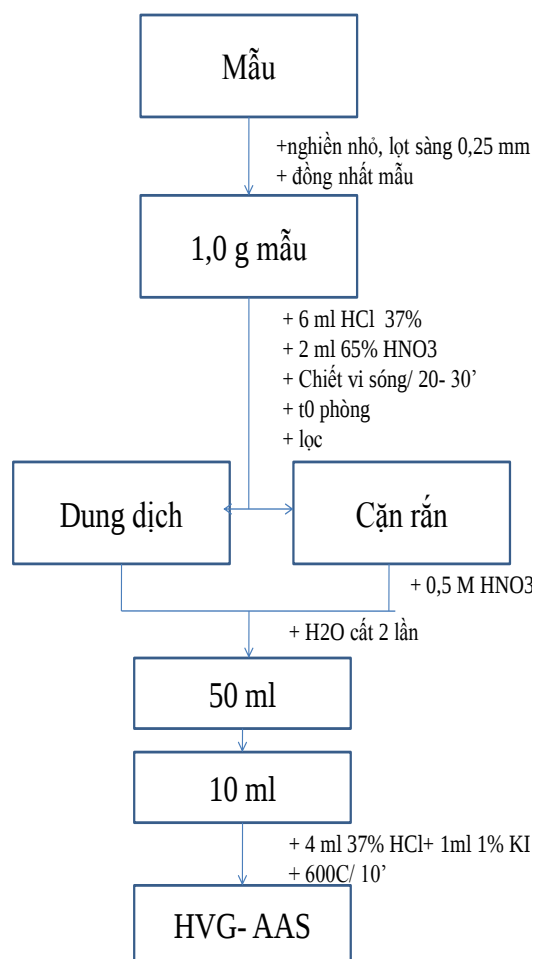
2.3. Phương pháp phân tích

Tiến hành xác định hàm lượng Asen trong các mẫu đất/ trầm tích và nước bằng phương pháp quang phổ hấp thụ

nguyên tử (HVG-AAS). Quy trình phân tích mẫu nước và mẫu đất được tóm tắt trong hình 2.



(a)



(b)

Hình 2. Sơ đồ quy trình phân tích As trong (a). mẫu nước; (b) mẫu đất

2.4. Phương pháp đo HVG-AAS

As(V) trong mẫu phân tích được khử về As(III) bằng KI và được đưa vào bộ FIAS để hydrua hóa và kết nối với máy quang phổ hấp thụ nguyên tử Analyst 800. Xây dựng đường chuẩn ở các điều kiện phân tích gồm: Đèn: EDL; Dòng đèn: 380 mA; Bước sóng: 197,3 nm; Khe sáng: 0,7 nm; Bộ nguyên tử hóa mẫu: Cuvet thạch anh; Ngọn lửa: C_2H_2 – Không khí

Giới hạn phát hiện của phương pháp là 1,2 $\mu\text{g/L}$. Giới hạn định lượng của phương pháp là 3,8 $\mu\text{g/L}$.

2.5. Đảm bảo chất lượng và kiểm soát chất lượng

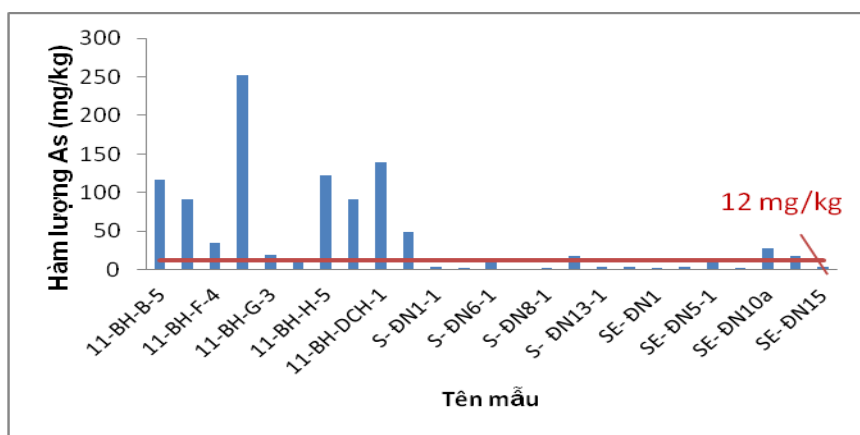
Việc đảm bảo chất lượng và kiểm soát chất lượng được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu lặp hiện trường, hai mẫu trắng tráng rửa dụng cụ, một mẫu lấy vào ngày đầu tiên và một mẫu lấy vào ngày cuối cùng trong quá trình lấy mẫu. Các mẫu trắng rửa được phân tích để

xác định mức độ nhiễm chéo giữa các điểm lấy mẫu với nhau và giữa tất cả các mẫu với nhau. Một mẫu trắng vận chuyển sẽ được thu thập từ lúc bắt đầu lấy mẫu và được sắp xếp chung với các mẫu khác, sau đó gửi đến phòng thí nghiệm để phân tích.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng As trong các mẫu bùn, đất và trầm tích

25 mẫu đất, bùn và trầm tích lấy tại các địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa đã được tiến hành phân tích hàm lượng As. Kết quả cho thấy hàm lượng As dao động trong khoảng từ 1,12 mg/kg đến 117 mg/kg tùy theo vị trí lấy mẫu. Các kết quả này được biểu diễn trên Hình 3 và so sánh với giới hạn cho phép về hàm lượng asen theo QCVN 03:2008/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất là 12 mg/kg đất khô.



Hình 3. Biểu đồ hàm lượng asen trong các mẫu bùn, đất, trầm tích tại khu vực sân bay Biên Hòa

Từ các kết quả thu được nhận thấy, hàm lượng As trong 13 trên tổng số 25 mẫu

bùn, đất và trầm tích lấy tại các địa điểm thuộc sân bay Biên Hòa vượt từ

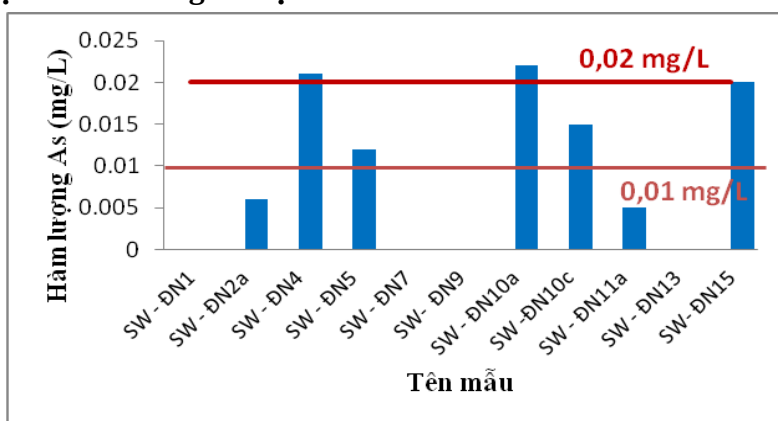
1,11- 21 lần ngưỡng cho phép. Hầu hết trong số này là mẫu trầm tích và mẫu đất lấy tại khu vực có liên quan đến ô nhiễm dioxin trước đây. Điều này cho thấy các mẫu đất tại khu vực liên quan đến ô nhiễm dioxin trước đây đồng thời bị ô nhiễm asen khá cao và đã có hiện tượng rửa trôi, lan truyền ô nhiễm sang nguồn nước và trầm tích tại các khu vực lân cận.

3.2. Hàm lượng Asen trong các mẫu nước bề mặt và nước ngầm tại các

địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa

• Mẫu nước bề mặt

Các kết quả về hàm lượng asen trong các mẫu nước bề mặt lấy tại một số địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa được biểu diễn trên đồ thị Hình 4 và so sánh với giới hạn cho phép về hàm lượng asen cho nước bề mặt và nước ăn uống của Việt Nam tương ứng là 0,02 và 0,01 mg/L.



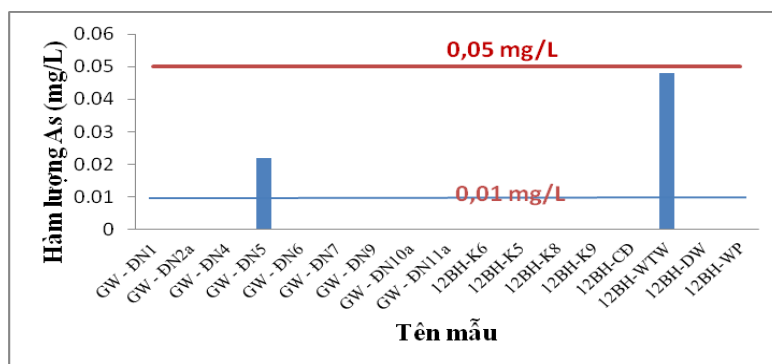
Hình 4: Biểu đồ hàm lượng asen trong các mẫu nước bề mặt tại khu vực sân bay Biên Hòa

Kết quả cho thấy, hàm lượng As trong các mẫu nước bề mặt tại các địa điểm thuộc sân bay Biên Hòa tuy đa số các mẫu phân tích có hàm lượng Asen xấp xỉ xung quanh giá trị ngưỡng cho phép theo QCVN 08:2008/ BTNMT là 0,02 mg/L nhưng nếu so với ngưỡng giới hạn về nước ăn uống (trong trường hợp nguồn nước này được sử dụng trực tiếp cho ăn uống hoặc làm nguồn nước cho các nhà máy sản xuất nước sạch dùng

cho ăn uống) theo QCVN 01:2009/BYT là 0,01 mg/l thì mức độ rủi ro ô nhiễm asen tại các khu vực này là có.

• Mẫu nước ngầm

Các kết quả về hàm lượng asen trong 17 mẫu nước ngầm lấy tại một số địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa được biểu diễn trên Hình 5 so sánh với hàm lượng cho phép về As đối với nước ngầm và nước ăn uống tương ứng là 0,05 và 0,01 mg/l.



Hình 5: Hàm lượng As trong mẫu nước ngầm tại các địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa

Chỉ có 02 trong số 17 mẫu nước ngầm lấy tại khu vực sân bay Biên Hòa vượt ngưỡng giới hạn về hàm lượng As trong nước ăn uống (0,01 mg/l) và 01 mẫu có hàm lượng As xấp xỉ ngưỡng giới hạn về hàm lượng As trong nước ngầm (0,05 mg/l). Kết quả này cho thấy hiện trạng nước ngầm tại khu vực này chưa bị ảnh hưởng nhiều bởi sự lan truyền ô nhiễm As từ các vùng nóng ô nhiễm dioxin và nguồn thải các thuốc diệt cỏ do Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam trước đây. Tuy nhiên, cần có ngay các biện pháp xử lý và ngăn ngừa khả năng lan truyền ô nhiễm này nhằm đảm bảo an toàn cho khu vực sân bay và dân cư xung quanh.

Nguồn gốc của asen trong các mẫu nước bao gồm ô nhiễm asen trực tiếp từ nguồn phát thải chất ô nhiễm (asen có trong thành phần của thuốc diệt cỏ mà quân đội Mỹ sử dụng trong chiến tranh ở Việt Nam trước đây) tại các khu vực ô nhiễm dioxin và xâm nhiễm từ đất (asen vốn là thành phần tự nhiên của lớp trầm tích vỏ trái đất nên nó thường có mặt trong các tầng nước ngầm và nước mặt tuy chỉ ở hàm lượng thấp khoảng vài µg/l). Sự phân hủy của chất hữu cơ

dưới tác dụng của vi sinh vật yếm khí, cũng là một trong các nguyên nhân giải phóng As từ đất vào nước [3,4].

Đa số các kết quả cho thấy hàm lượng As trong nước bề mặt và nước ngầm nhỏ hơn so với hàm lượng As xác định được trong các mẫu đất và trầm tích tại các địa điểm thuộc khu vực sân bay Biên Hòa. Điều này hoàn toàn hợp lý bởi hàm lượng As trong đất/ trầm tích đã được tích lũy trong một thời gian dài. Sự phân bố hàm lượng Asen trong nước và trong trầm tích cũng có mối tương quan với nhau: tại các khu vực hàm lượng As thấp thì trong mẫu trầm tích cũng thấp hơn so với các khu vực khác. Tồn dư As trong đất có thể dẫn tới việc chúng bị hòa tan và lan truyền vào nước mặt, nước ngầm và gây nên ô nhiễm cho nguồn nước.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả khảo sát hàm lượng Asen trong các mẫu đất/ trầm tích (mẫu đất bề mặt và mẫu đất theo độ sâu) và nước (nước bề mặt và nước ngầm) tại các địa điểm tại vùng ô nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa cho thấy một số địa điểm ô nhiễm Asen, vượt quá giới hạn cho phép theo quy chuẩn Việt Nam (12 mg/kg). Hàm lượng Asen trong các mẫu

nước mặt và mẫu nước ngầm tại các địa điểm quanh sân bay Biên Hòa xác định được là dưới giới hạn cho phép đối với tiêu chuẩn nước ngầm (0,05 mg/l). Tuy nhiên, nếu so với tiêu chuẩn cho nước uống và sinh hoạt của Việt Nam (0,01 mg/l) thì lại tiềm ẩn nguy cơ rủi ro với con người do một số hộ dân ở đây có thói quen sử dụng nguồn nước ngầm cho mục đích ăn uống và/hoặc sinh hoạt.

Sự phân bố hàm lượng Asen trong nước và trong trầm tích cũng có mối tương quan với nhau: tại các khu vực hàm lượng As thấp thì trong mẫu trầm tích cũng thấp hơn so với các khu vực khác do sự hoà tan và lan truyền của lượng tồn dư As trong đất vào nước ngầm, nước mặt và gây nên ô nhiễm cho nguồn nước. Ô nhiễm As trong các mẫu đất, trầm tích và nước có thể bắt nguồn trực tiếp từ thuốc diệt cỏ do quân đội Mỹ sử dụng trong chiến tranh Việt Nam, bên cạnh nguồn gốc tự nhiên và các hoạt động kinh tế dân sinh. Nghiên cứu này bước đầu đã chỉ ra nguy cơ rủi ro ô nhiễm As đối với khu vực và dân cư sống xung quanh sân bay Biên Hòa. Từ đó cho thấy việc cần thiết phải có những nghiên cứu sâu và rộng hơn nữa về mức độ ô nhiễm As, cũng như giải pháp lựa chọn công nghệ xử lý dioxin phải đi kèm để đồng thời xử lý As tại hai khu vực này nói riêng và các khu vực liên quan đến ô nhiễm dioxin nói chung hoặc ô nhiễm As thứ cấp do lan truyền từ các vùng nóng tới các khu vực lân cận.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện bởi Dự án Phòng thí nghiệm Dioxin (Tổng cục môi trường Việt Nam) và Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học tự

nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Kết quả nghiên cứu này là một phần trong đề tài nghiên cứu khoa học KHCN-33.01/11-15 thuộc Chương trình KH&CN trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 2011-2015 về nghiên cứu khắc phục hậu lâu dài chất độc da cam/dioxin do Mỹ sử dụng trong chiến tranh đối với môi trường và sức khỏe con người Việt Nam. Tác giả bài báo cũng xin trân trọng cảm ơn ThS. Bùi Hồng Nhật và ThS. Nguyễn Như Tùng (Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường) về những hỗ trợ kĩ thuật quý giá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Shahida Q, Dibyendu S, Rupali D, Changes in arsenic fractionation, bioaccessibility and speciation inorgano-arsenical pesticide amended soils as a function of soil aging, *Chemosphere*, Vol. 84, pp. 1563–1571(2011).
2. Hang N M, Saito M, Truong N X, Minh N H, Son L K, Co-Contamination of soil with dioxin and arsenic at former military airbases in Vietnam, *The 32nd Dioxin Symposium*, 26-31 August, Cairns, Australia; (2012).
3. Kumud C. Saikia and Susmita Gupta, Assessment of surface water quality in an arsenic contaminated village, *American Journal of Environmental Science*, Vol. 8 (5), pp. 523- 527(2012).
4. Pauline L. Smedley and David G. Kinniburgh, United Nations Synthesis Report on Arsenic in Drinking-Water, *British Geological Survey*, Wallingford, Oxon OX10 8BB, U.K.(2013).