

## SEMINAR KHOA HỌC

### **Sử dụng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm chất phóng xạ trong nước thải khai thác Titan**

Sáng ngày 27/11/2017, tại 217 Nguyễn Trãi, Quận 1, Tp. HCM, Trung tâm Hạt nhân Tp. HCM đã tổ chức seminar khoa học “**Sử dụng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm chất phóng xạ trong nước thải khai thác Titan**”, do Ông Nguyễn Văn Hoài Nam trình bày. Tham dự seminar có các cán bộ nghiên cứu của Trung tâm Hạt nhân Tp. Hồ Chí Minh

#### **TÓM TẮT**

Ứng dụng thực vật để xử lý môi trường nước bị ô nhiễm kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ, chất phóng xạ... là một công nghệ được nghiên cứu trong những năm gần đây. Nghiên cứu này nhằm bước đầu khảo sát, đánh giá khả năng hấp thụ các chất phóng xạ của cây cỏ Vetiver. Thí nghiệm được thực hiện trong các mô hình 500 lít đặt tại Trung tâm hạt nhân thành phố Hồ Chí Minh. Các chỉ tiêu pH, COD, tổng alpha, tổng beta, gamma được theo dõi trong suốt quá trình. Sinh khối của thực vật thí nghiệm có sự thay đổi và phát triển kể cả trong môi trường có phóng xạ và nghèo dinh dưỡng. Kết quả cho hiệu suất xử lý nước thải chứa chất phóng xạ của Vetiver đối với alpha là 99,6% beta là 91,3%. Kết quả đo Gamma cỏ Vetiver hấp thụ tốt các đồng vị như Urani, Thori, Kali, Cesi, Strongti. Ngoài ra kết quả còn cho thấy cỏ Vetiver không thể hấp thụ được chất phóng xạ Amereci.

#### **MỞ ĐẦU**

Việc khai thác titan của các tỉnh ven biển từ Thanh Hóa đến Bình Thuận, Bình Định, Phú Yên...những năm gần đây đã dẫn đến tình trạng báo động. Ngoài các tác động tàn phá rừng phòng hộ, sa mạc hóa vùng đất nơi khai thác, ảnh hưởng đến hệ sinh thái thì còn có một “sát thủ vô hình” luôn đồng hành cùng với người dân tại các khu vực này. Trong sa khoáng titan có các hợp chất cơ bản gồm ilmenite, zircon, monazit, manhetit và rutin. Các quặng ilmenite và zircon, monazit đều là những khoáng vật chứa phóng xạ.

Như đã nói, các khoáng vật này có chứa các nguyên tố phóng xạ Thori (Th) và Urani (U). Th nằm trong các hợp chất khó hòa tan, hầu như sẽ không có mặt trong nước ngầm, cũng như nước mặt. Trong khi đó, U có tính chất hóa học hoàn toàn khác. Trong môi trường thuận lợi, các hợp chất của U dễ dàng hòa tan và di chuyển trong nước.

Theo kết quả đo xạ tại khu vực khai thác và chế biến quặng Titan ở Bình Định và Bình Thuận cho thấy cường độ phóng xạ ở đồng quặng tuyển ướt khá cao, đặc biệt trong xường tuyển tinh, các sản phẩm sau tuyển tinh, đồng cát thải ra môi trường sau tuyển quặng tinh đều rất cao, vượt ngưỡng cho phép so với tiêu chuẩn an toàn phóng xạ, (nước thải tại mỏ Nam Suối Nhum Bình Thuận vượt 6 – 30 lần) đặc biệt liều chiếu trong gây nguy cơ ung thư phổi cho người bị nhiễm xạ.

Nhằm giải quyết các vấn đề trên một cách hiệu quả, kinh tế và không phải xử lý các hậu quả phụ thì đề tài “Nghiên cứu khả năng hấp thụ chất phóng xạ trong nước thải khai thác titan của một số thực vật thủy sinh” là rất cần thiết và có tính thiết thực cao.

## 1. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1.1 Thực vật nghiên cứu

Cỏ Vetiver tên khoa học *Vetiveria Zizanioides* L. thuộc họ Graminae, họ phụ Panicoideae, tộc Andropogoneae, tộc phụ Sorghinae. Dạng thân cọng, chắc, đặc, cứng và hoá gỗ. Cỏ Vetiver mọc thành bụi dày đặc. Từ gốc rễ mọc ra rất nhiều chồi ở các hướng. Thân cỏ mọc thẳng đứng, cao trung bình 1,5-2m. Phần thân trên không phân nhánh, phần dưới đẻ nhánh rất mạnh. Phiến lá hẹp, dài khoảng 45-100cm, rộng khoảng 6-12mm, dọc theo rìa lá có răng cưa bén. Rễ là phần hữu dụng và quan trọng nhất.

### 1.2 Nước thải chứa chất phóng xạ

Nguồn nước thải sử dụng trong nghiên cứu này được lấy tại mỏ khai thác titan Nam Suối Nhum, Xã Thuận Quý, Huyện Hàm Thuận Nam, Tỉnh Bình Thuận và được làm giàu thêm vào các đồng vị phóng xạ nhân tạo như Cs, Ar, Sr.

### 1.3 Bố trí thí nghiệm quy mô pilot

Hệ thống thí nghiệm gồm 2 bể chứa thể tích 500 lít, một bể trồng cỏ Vetiver, một bể trồng Sậy. Kích thước mỗi bể:

$$D_v \times R_v \times C_v = D_s \times R_s \times C_s = 1320 \text{ mm} \times 950 \text{ mm} \times 660 \text{ mm}$$



**Hình 1.1** Mô hình trồng thực vật thí nghiệm

Mô hình trồng cây chỉ sử dụng đá và cát để trồng cây, không sử dụng đất để tránh sự ảnh hưởng của đất đến quá trình hấp thụ chất phóng xạ của cây

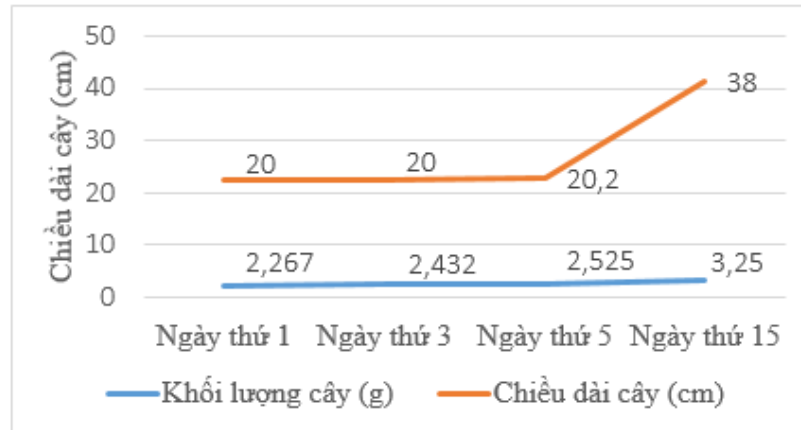
**Hoạt động của hệ thống:** Nước thải đầu vào được bơm từ thùng chứa vào bể 100 lit nước thải, nước sẽ được tuần hoàn mà mô hình sẽ chạy trong 15 ngày để thực vật hấp thụ các chất phóng xạ.

### 1.4 Phương pháp phân tích

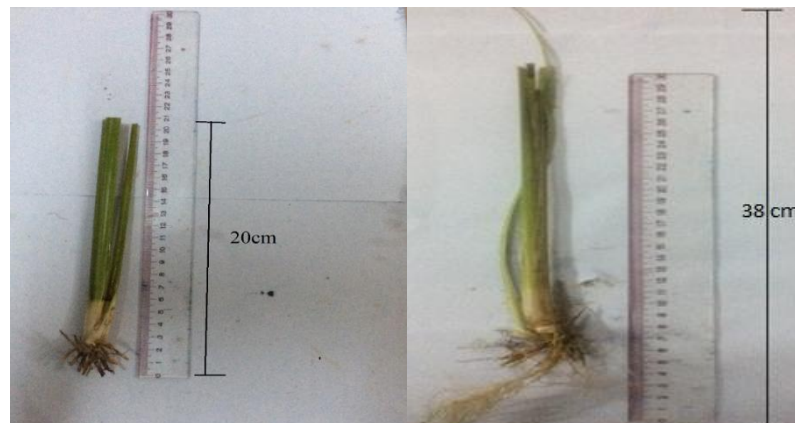
Các chỉ tiêu tổng alpha, tổng beta, gamma được xác định trên hệ máy đo Canberra – XLB, và hệ đo gamma phổ thấp Ortec - Mỹ tại Viện y tế Công cộng Quận tám thành phố Hồ Chí Minh.

## II KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### Quá trình sinh trưởng của cây



Hình 2.1 Quá trình sinh trưởng của thực vật thí nghiệm



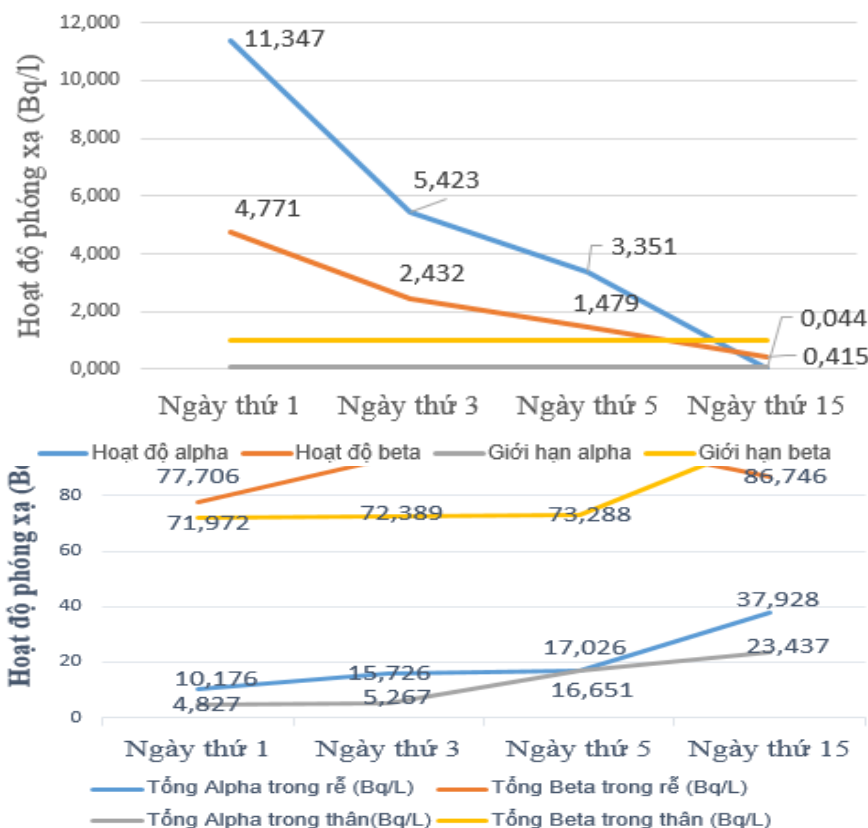
Hình 2.2 Cỏ Vetiver trước và sau khi kết thúc thí nghiệm

Từ hình 2.1 và 2.2 cho thấy rằng cây vẫn phát triển tốt khi nước thải có chứa chất phóng xạ và không có đất. Đã có sự thay đổi chiều dài cây, cỏ đã mọc thêm nhánh mới và tăng chiều dài. Phần phát triển nhất là bộ rễ của cây. Sinh khối của cây thay đổi rõ rệt sau 15 ngày tiến hành thí nghiệm từ 2,267g tăng lên 3,25g và chiều dài từ 20cm lên 38cm.

### Hiệu quả xử lý tổng alpha, beta.

Hiệu quả xử lý tổng alpha, beta trong nước thải khai thác titan của cỏ Vetiver được trình bày trong hình 2.3 và 2.4.

và



**Hình 2.3**  
**Tổng alpha**  
**beta trong**  
**nước**

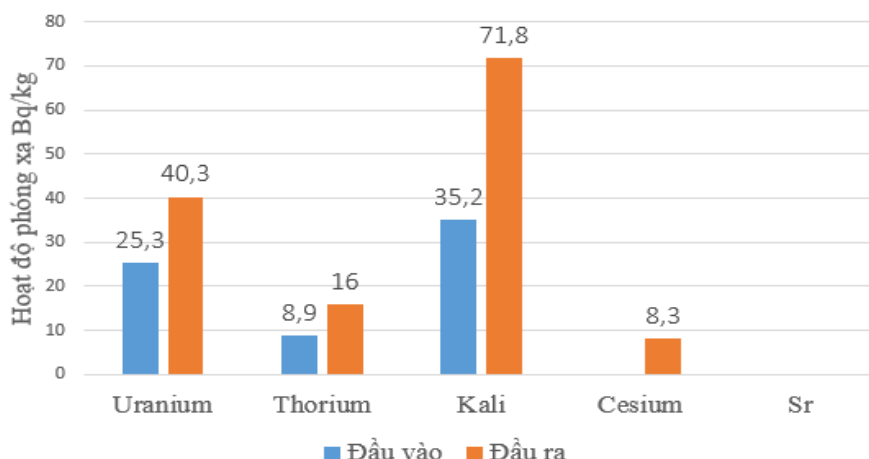
**Hình 2.4 Tổng alpha và beta trong cây**

Từ hình 2.3 ta thấy tổng alpha beta trong nước thải khi đưa vào mô hình xử lý là 11,347 Bq/L và 4,771 Bq/L, khi ra khỏi mô hình thì tổng alpha, beta còn lại 0,044 Bq/L và 0,415 Bq/L. Tính ra hiệu suất xử lý của cỏ vetiver đạt 99,6% đối với tổng alpha và 91,3% đối với tổng beta. Như vậy lượng chất phóng xạ đầu ra đạt TC nước thải loại A của QCVN 08:2015/BTNMT.

Ta cũng có thể thấy được sự hấp thụ phóng xạ của cỏ Vetiver chủ yếu ở phần rễ cây. Mô hình hoạt động tuần hoàn khép kín nên cây sẽ từ từ chuyển hóa dinh dưỡng từ rễ lên thân khi nước không được bổ sung chất phóng xạ. Chính vì lý do này ta có thể thấy tổng beta và alpha của phần thân cây tăng mạnh và giảm ở phần rễ cây ngay giai đoạn gần kết thúc thí nghiệm. Cụ thể tổng beta ở phần rễ cây từ 100,833 Bq/Kg đã giảm xuống còn 86,746 Bq/Kg, thân cây tăng từ 73,288 Bq/Kg lên 100,431 Bq/Kg.

### Kết quả đo Gamma

Khả năng hấp thụ các đồng vị phóng xạ của cỏ Vetiver được trình bày ở hình 2.5



### **Hình 2.5 Khả năng hấp thụ chất phóng xạ của cỏ Vetiver**

Từ hình 2.5 cho thấy cỏ Vetiver có khả năng hấp thụ tốt các đồng vị phóng xạ tự nhiên cũng như nhân tạo, riêng chỉ có Aremecium là không hấp thụ được. Cụ thể đối với Uranium tăng 59%, Thori tăng 79,7%, Kali tăng 103%, Cesium ở mức 8,3 Bq/kg. Và Aremecium là đồng vị phóng xạ mà cây không hấp thụ được.

Nhìn chung việc ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý nước ô nhiễm chất phóng xạ hoạt động khá tốt. Nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn loại A của QCVN 40/2011-BTNMT về cả tổng Alpha và tổng Beta. Tuy nhiên ở Việt Nam chưa có công bố nào về việc sử dụng cỏ vetiver để hấp thụ phóng xạ. Bản chất phóng xạ là một kim loại nặng có thể kết quả nghiên cứu tương đồng với một số nghiên cứu sau:

Bùi Thị Kim Anh và cộng sự năm 2015 đã nghiên cứu sử dụng cỏ vetiver hấp thụ loại bỏ kim loại nặng trong đất, kết quả thí nghiệm trong 120 ngày hàm lượng kim loại nặng trong rễ nhiều hơn ở thân, khả năng loại bỏ kim loại trong đất ở điều kiện không có phân bón là có, nồng độ As, Pb, và Cd sau thí nghiệm là 32,4; 104,5; 0,06 mg/kg.

Sau thảm họa hạt nhân Chernobyl vào năm 1986 các nhà khoa học đã dùng cây hoa hướng dương và cải dầu để khử phóng xạ trong đất nhiễm xạ tại Ukraina. Năm 2011 các nhà khoa học tại cơ quan nghiên cứu và phát triển hàng không vũ trụ Nhật Bản đã tiến hành dự án trồng hoa hướng dương để khử phóng xạ rò rỉ trong đất quanh nhà máy điện hạt nhân ở Fukushima. Kết quả của nghiên cứu cho thấy hoa hướng dương có thể hấp thụ được 95% trong đất với bộ rễ có thể phát triển đến 1 mét và giảm tác động của bức xạ ở vùng nước tại Chernobyl lên đến 95%.

### **III KẾT LUẬN**

Kết quả nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý nước thải có chất phóng xạ trong nước thải khai thác titan cho thấy:

Mô hình cỏ Vetiver đã xử lý hiệu quả tổng alpha, tổng beta với 100l nước thải có chứa chất phóng xạ tuần hoàn khép kín. Hiệu suất xử lý lần lượt là 99,6% đối với tổng Alpha và 91,3% đối với tổng Beta.

Chất lượng nước thải sau xử lý đạt tiêu chuẩn loại A về chỉ tiêu tổng Alpha, tổng Beta cho nước thải công nghiệp (QCVN 40/2011-BTNMT).

Khả năng sử dụng cỏ Vetiver để xử lý nước thải có chứa các chất phóng xạ là khả thi và có triển vọng áp dụng được mô hình này trong điều kiện thực tế.