



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

# **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 11 - 11 - 2022**

**ERSD 2022**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

Nghiên cứu quá trình vận chuyển đồng vị phóng xạ từ đất lên rau muống tại khu vực mỏ đất hiếm Mường Hum, Bát Xát, Lào Cai <i>Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Trang, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuận</i> .....	456
Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Thái Bình đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương bằng công nghệ GIS và tư liệu ảnh viễn thám <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Vũ Mạnh Tường, Nguyễn Quốc Phi, Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Cúc</i> .....	464
Đánh giá giá trị kinh tế tài nguyên khoáng sản đồng khu vực Tà Phời, Lào Cai <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc, Hoàng Hải Yến, Nguyễn Phúc Tú</i> .....	474
Thành phần cơ giới đất và hàm lượng mùn trong một số loại đất canh tác nông nghiệp và đất rừng ở huyện Pắc Nặm, tỉnh Bắc Kạn <i>Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Đức Thành, Phạm Duy Trung, Nguyễn Quốc Phi</i> .....	481
Đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu <i>Phạm Văn Tiền, Phạm Thế Truyền, Trần Văn Phong, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Dương, Hà Thị Giang</i> .....	486
Đánh giá hiện trạng môi trường phóng xạ khu vực Pom Lâu - Châu Bình và giải pháp phòng ngừa <i>Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Phương, Trịnh Đình Huấn, Hoàng Hải Yến, Đào Hồng Phong, Bùi Văn Thế</i> .....	493
Nghiên cứu đánh giá hiệu quả kinh tế - môi trường và tiềm năng điện gió tại Việt Nam <i>Nguyễn Phương Đông, Trần Thị Ngọc, Vũ Tuấn Minh</i> .....	500
Dự báo nhu cầu sử dụng nước và xu thế biến động tài nguyên nước tỉnh Cao Bằng <i>Nguyễn Thị Hòa</i> .....	505
Đánh giá hiện trạng tai biến địa chất khu vực huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng sử dụng các nguồn dữ liệu mở <i>Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Phạm Đình Mạnh</i> .....	511
Nghiên cứu khả năng loại bỏ ô nhiễm hữu cơ và vi sinh trong nước thải dệt nhuộm bằng than hoạt tính tổng hợp từ lá tre <i>Trần Thị Thu Hương, Trần Thị Thanh Thủy, Trần Anh Quân, Trần Thị Kim Hà</i> .....	516
Nghiên cứu tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO <sub>2</sub> biến tính nguyên tố đất hiếm ứng dụng cho việc xử lý Cu <sup>2+</sup> trong nước <i>Nguyễn Hoàng Nam, Đặng Thị Ngọc Thuý, Nguyễn Mạnh Hà, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng</i> .....	522
Hiện trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý chất thải nguy hại trên địa bàn tỉnh Khánh Hoà <i>Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành, Vũ Ngọc Quân</i> .....	529
Mô hình số ảo xây dựng bằng phương pháp trắc lượng từ camera chuyển động, hướng đi cho bảo tồn di sản văn hóa Việt Nam <i>Hạ Phú Thịnh, Hạ Quang Hưng</i> .....	534
Mô phỏng khối trượt lớn gây ra do mưa tại hồ chứa nước Vạn Hội, tỉnh Bình Định <i>Phạm Văn Tiền, Lê Hồng Lượng, Trần Thanh Nhân, Đào Minh Đức, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn</i>	



## Nghiên cứu quá trình vận chuyển đồng vị phóng xạ từ đất lên rau muống tại khu vực mỏ đất hiếm Mường Hum, Bát Xát, Lào Cai

Nguyễn Văn Dũng<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Thu Trang<sup>2</sup>, Vũ Thị Lan Anh<sup>1</sup>, Đào Đình Thuận<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
<sup>2</sup>Trường Đại học Kinh tế Quốc dân

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu quá trình vận chuyển đồng vị phóng xạ từ đất lên rau muống sau một khoảng thời gian trồng từ 4 đến 6 tuần tại khu vực mỏ đất hiếm Mường Hum, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai. Các phép đo được thực hiện bằng hệ phân tích phổ gamma với detector germanium độ tinh khiết cao HPGe. Kết quả cho thấy sau một thời gian trồng hoạt độ phóng xạ beta giảm 1,68 lần. Trong khi hoạt độ phóng xạ tự nhiên <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th tăng dần theo thời gian sinh trưởng và phát triển của cây, hoạt độ <sup>40</sup>K có sự suy giảm theo thời gian trồng. Kết quả hệ số vận chuyển từ đất lên cây (TF) đối với <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th và <sup>40</sup>K lần lượt là: TF(<sup>238</sup>U) = 1,37 – 2,18; TF(<sup>232</sup>Th) = 0,53-1,47 ; TF(<sup>40</sup>K)=1,14 – 1,69.

*Từ khóa:* Hoạt độ phóng xạ; đất hiếm; rau muống; hệ số vận chuyển (TF); Lào Cai.

### 1. Đặt vấn đề

Hiện nay, nghiên cứu sử dụng sinh vật chỉ thị trong quan trắc, đánh giá và xử lý môi trường đã được nghiên cứu và áp dụng rộng rãi trên thế giới. Sinh vật chỉ thị liên quan mật thiết đến hiện trạng môi trường sống. Thực vật không có khả năng phân biệt các đồng vị của các nguyên tố. Đồng vị phóng xạ được sử dụng rộng rãi như chất đánh dấu trong các nghiên cứu sinh lý thực vật và sinh hóa động vật. Nói chung thực vật phản ứng với đồng vị phóng xạ tương tự như các đồng vị khác có tính chất hóa lý tương tự. Thực vật cũng là một mắt xích quan trọng trong việc vận chuyển các hạt nhân phóng xạ từ các nguồn gây ô nhiễm đến con người và có thể được sử dụng như những chỉ thị trong quan trắc ô nhiễm phóng xạ môi trường bằng các chỉ thị sinh học [1-3].

Nghiên cứu vận chuyển các đồng vị phóng xạ từ đất vào cây là một lĩnh vực rất được quan tâm ở Việt Nam. Trong những năm qua đã có một số cán bộ khoa học trong nước, ví dụ các nhóm nghiên cứu của tác giả Nguyễn Hào Quang, Đặng Đức Nhận [10] đã nghiên cứu xác định hệ số vận chuyển (TF) của <sup>134</sup>Cs và <sup>84</sup>Sr phóng xạ từ đất vào lúa và rau bắp cải trong một chương trình phối hợp nghiên cứu với Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) [2]. Đã có dự án điều tra về mức độ tồn lưu của <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs và <sup>239+240</sup>Pu trong đất không canh tác và canh tác của Việt Nam; điều tra về phóng xạ trong đất và thực vật [4, 10, 11].

Trong những thập niên gần đây, sự nghiên cứu hàm lượng phóng xạ, kim loại trong thực vật được khá nhiều các nhà khoa học quan tâm ở các nước trên thế giới. Pew Basu và cộng sự (2018) đánh giá liều chiếu xạ trong của <sup>40</sup>K trong lương thực và thực phẩm của dân cư khu vực nhà máy hạt nhân Kalpakkam. Yadav và cộng sự [16] đã tiến hành xác định hoạt độ của các đồng vị phóng xạ tự nhiên <sup>40</sup>K, <sup>226</sup>Ra và <sup>232</sup>Th trong cây lúa mì trong vòng hai năm bằng hệ phổ kế gamma. Tettey-Larbi và cộng sự [17] đã tiến hành nghiên cứu và đánh giá hoạt độ và liều hiệu dụng thường niên của các đồng vị phóng xạ tự nhiên <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th và <sup>40</sup>K trong thảo mộc. Al-Hamarneh [12] đã đo hoạt độ phóng xạ của các đồng vị phóng xạ tự nhiên <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra, <sup>40</sup>K, và <sup>210</sup>Pb, và đồng vị phóng xạ tự nhiên <sup>137</sup>Cs trong đất và các thành phần khác nhau của cây lúa. Khu vực khảo sát là gần nhà máy điện hạt nhân Kaiga. Lưu Việt Hưng [14] đã tiến hành nghiên cứu tích tụ của đồng vị phóng xạ từ đất lên thực vật. Các loại nông sản như rau ngót, chè, ngô trồng trên đất Ferralic Acrisol cùng với tụ khoáng đất hiếm và phóng xạ có mức tích tụ các nhân phóng xạ trong phần ăn uống được không cao. Vandenhove và cộng sự [13] đã nghiên cứu hệ số TF đối với các nguyên tố U, Th, Ra, Pb và Po trong hơn 700 mẫu thực vật chia làm 9 nhóm lớn: ngũ cốc (cereals), rau ăn lá (leafy vegetables), rau không lá (non-leafy vegetables), rễ (root crops), củ (tubers), trái cây (fruits), thảo mộc (herbs), cỏ (pastures/grasses), rom rạ (fodder). Kết quả cho thấy hệ số TF cao ở những nhóm fodder, pastures/grasses, leafy vegetables và thấp ở những nhóm legumes và cereals. Asaduzzaman Kh. và cộng

\* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvandung@humg.edu.vn

sự [11] nghiên cứu hệ số TF của các đồng vị phóng xạ  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  và  $^{88}\text{Y}$  từ đất vào rễ rau củ tại một số nơi của Malaysia.

Việc đánh giá quá trình vận chuyển các đồng vị phóng xạ từ môi trường đất sang thực vật là một quá trình hết sức quan trọng trong mô hình đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đối với con người. Tuy nhiên, quá trình hấp thụ các hạt nhân phóng xạ qua rễ cây rất khó để định lượng do đất là một hệ rất phức tạp. Vì vậy, để đánh giá quá trình vận chuyển các đồng vị phóng xạ từ môi trường đất sang thực vật, hệ số vận chuyển (TF) thường được sử dụng. Hệ số này được định nghĩa là tỉ số hàm lượng của đồng vị tính cho một đơn vị khối lượng trong mẫu thực vật khô so với hàm lượng của chính đồng vị này trong một đơn vị khối lượng của mẫu đất khô ở chính tại vị trí cây trồng [5-7].

Nội dung bài báo nghiên cứu quá trình vận chuyển các nhân phóng xạ tự nhiên (U, Th, K) từ đất lên rau muống sau một thời gian trồng tại khu vực Mường Hum, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vị trí nghiên cứu

Rau được trồng tại khu vực Mường Hum, Nậm Pung, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai. Đây cũng là nơi có nhiều mỏ khoáng sản chứa hàm lượng các nhân phóng xạ, kim loại nặng đang thực hiện các phương pháp thăm dò, đánh giá trữ lượng như: đất hiếm Mường Hum, Nậm Bung, chì kẽm, sắt... nên tiềm tàng sự ô nhiễm môi trường do sự phát tán các nhân phóng xạ, kim loại vào môi trường đất, nước [4]. Do đó cần thiết để đánh giá chất lượng rau tươi được trồng trong khu vực thông qua việc đánh giá hàm lượng các nhân phóng xạ tự nhiên có trong rau sau khi thu hoạch. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, cây trồng hấp thụ và tích tụ một lượng đồng vị phóng xạ tự nhiên, kim loại. Tuy nhiên, trong mỗi giai đoạn phát triển, nhu cầu dinh dưỡng của cây sẽ có sự khác nhau. Khi con người sử dụng các loại rau xanh đã vô tình đưa một lượng phóng xạ và kim loại vào trong cơ thể qua đường ăn uống và gây ra một liều chiếu trong nhất định. Do đó, cần đánh giá khả năng hấp thụ và tích tụ khoáng chất của rau trong từng giai đoạn phát triển của cây.

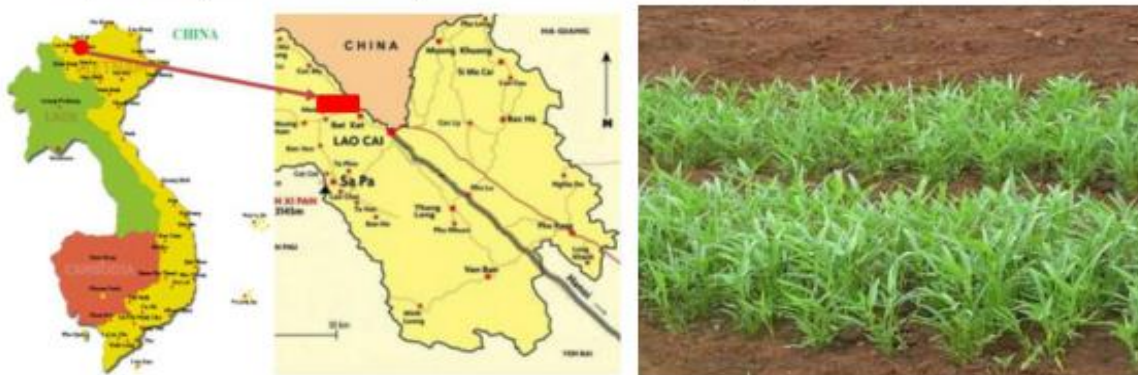
Trong nội dung bài báo, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu và theo dõi sự thay đổi sự tích tụ phóng xạ theo thời gian từ 4 đến 6 tuần trồng của cây rau muống. Bởi vì, rau muống là một trong số những loại rau phổ biến ở nước ta. Rau muống là loại cây dễ trồng vì nó thích hợp để trồng với nhiều loại đất và có thể trồng quanh năm và là loại rau được dùng phổ biến của người dân Việt Nam. Rau muống có thời gian sinh trưởng và phát triển trong thời gian ngắn từ 4 đến 6 tuần.

Khu đất trồng rau được làm tơi, tạo thành luống có rãnh thoát nước, để nước không bị đọng lại bề mặt luống đất sau đó gieo hạt rau muống trên các luống đất đã chuẩn bị (hình 1).

Tại khu vực tiến hành lấy 05 mẫu đất, 05 mẫu rau muống để xác định hoạt độ các nhân phóng xạ của đất, rau trước và sau khi trồng. Khối lượng và thời điểm lấy mẫu rau được đưa ra ở Bảng 1.

Bảng 1. Thời điểm lấy mẫu rau muống

STT	Ký hiệu mẫu	Thời gian trồng (ngày)	Trong lượng mẫu (kg)
1	RM.01	24	2-3
2	RM.02	28	2-3
3	RM.03	32	2-3
4	RM.04	36	2-3
5	RM.05	40	2-3



Hình 1. Sơ đồ vị trí nghiên cứu

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Xác định hệ số vận chuyển TF

Sự vận chuyển đồng vị phóng xạ giữa đất - cây trồng là một trong những con đường theo đó các hạt nhân phóng xạ đi vào con người. Hệ số vận chuyển (TF) là đại lượng đơn giản nhất để định lượng và dự đoán ô nhiễm hạt nhân phóng xạ đối với cây trồng có nguyên nhân từ môi trường đất, hệ số vận chuyển được xác định theo công thức sau [19]:

$$TF = \frac{C_{thv}}{C_d} \quad (1)$$

Trong đó:  $C_{thv}$  là hoạt độ phóng xạ trong cây (Bq/kg khô);

$C_d$  là hoạt độ phóng xạ trong đất (Bq/kg khô).

Để tính toán hệ số vận chuyển phải tuân thủ các quy trình nghiêm ngặt khi thu thập mẫu đất và thực vật [19]. Hoạt độ phóng xạ trong đất luôn được xác định trên cơ sở trọng lượng khô với độ sâu đất đến 20 hoặc 50 cm tùy thuộc về các loại cây trừ cỏ (10 cm). Khi xác định hoạt độ phóng xạ trong thực vật, các phần ăn được của cây trồng (ngũ cốc, củ, quả, lá ăn được...) thường được nghiên cứu và cũng được xác định trên cơ sở trọng khô của thực vật.

### 2.2.2. Phương pháp phân tích

#### a. Hệ phân tích phổ gamma HPGe

Các mẫu đất thu thập được đem phơi dưới nắng cho khô tự nhiên. Sau đó, các mẫu này được sấy ở nhiệt độ 110°C trong tủ sấy cho đến khi trọng lượng thay đổi dưới 1%. Các mẫu đất khô được loại bỏ đá còn sót lại bằng cách sử dụng sàng có đường kính lỗ 1-2 mm rồi nghiền để đạt kích thước hạt là 0,5 mm. Toàn bộ mẫu rau muống được rửa cẩn thận để loại bỏ đất và bụi bằng nước sạch, sau đó được sấy khô ở 110°C và cũng được nghiền mịn để thu được kích thước hạt 1-2 mm. Các mẫu đã xử lý được trộn đều để đảm bảo tính đồng nhất và được đóng gói trong hộp hình trụ có đường kính 74 mm và cao 30 mm. Khối lượng của mẫu đất là 180g và của mẫu rau muống là 100g. Tất cả các mẫu này được nhốt trong khoảng 4 tuần để thiết lập trạng thái cân bằng trước khi đo [18].

Các mẫu được đo bằng máy đo phổ gamma nền thấp được che chắn bằng chì CANBERRA với máy dò germani có độ tinh khiết cao HPGe có độ phân giải 1,86 keV ở 1.332,49 keV đỉnh quang là  $^{60}\text{Co}$  và hiệu suất tương đối là 15%. Để thu thập đủ số liệu thống kê và giảm sai số thống kê, thời gian đo cho các mẫu đất là 100.000 giây trong khi đối với thực vật là 150.000 giây. Ngoài ra, thời gian đo nền là 100.000 giây. Phần mềm Geniee 2000 được sử dụng để thu thập dữ liệu và phân tích phổ. Hoạt độ của  $^{238}\text{U}$  và  $^{232}\text{Th}$  chứa trong các mẫu được suy ra bằng phương pháp do chúng tôi phát triển trung bình chỉ sử dụng một giá trị tuyệt đối của hiệu suất ở năng lượng 1.460,82 keV tương ứng với đặc tính tia gamma của  $^{40}\text{K}$  và đường cong hiệu suất tương đối [18]. Đối với mỗi mẫu, đường cong hiệu suất tương đối  $F(E)$  được xây dựng dựa trên các đỉnh gamma 295,57 keV và 351,9 keV của  $^{214}\text{Pb}$  và 609,31 keV, 1.120 keV, 1.764,49 keV, đỉnh của  $^{214}\text{Bi}$ . Hoạt độ của  $^{232}\text{Th}$  được tách ra bởi tia gamma 911,1 keV của  $^{228}\text{Ac}$  và tia gamma 583,19 keV của  $^{208}\text{Tl}$ .

#### b. Hệ đếm tổng alpha - beta

Hệ đếm LB4200 được sử dụng để đo tổng hoạt độ phóng xạ alpha và beta trong các mẫu rau. Hệ được trang bị buồng chì che chắn phòng môi trường và hệ thống phản trùng triệt phóng vũ trụ. Phòng alpha giảm xuống dưới 0,1 cpm và phòng beta giảm xuống dưới 0,75 cpm. Hiệu suất ghi tổng alpha lớn hơn 38 % đối với nguồn chuẩn  $^{210}\text{Po}$  và hiệu suất ghi tổng beta lớn hơn 45 % đối với nguồn chuẩn  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ . Khay đếm mẫu có đường kính 4,5 cm. Mẫu rau sau khi thu thập được nung để tro hoàn toàn. Sau đó mẫu được rải đều lên khay và mẫu được đo trong thời gian 86.400 s.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Tổng hoạt độ phóng xạ trong mẫu phân tích

Kết quả phân tích hoạt độ alpha, beta trong mẫu đất, rau được ra ở bảng 2. Từ bảng 2 cho thấy hoạt độ alpha, beta trong mẫu rau có sự biến thiên theo quy luật. Hoạt độ beta trong rau giảm dần theo thời gian trồng, đạt giá trị lớn nhất tại mẫu RM.01 là 712,87 Bq/kg và đạt giá trị nhỏ nhất tại RM.05 là 423,89 Bq/kg. Sau thời gian 16 ngày từ mẫu RM.01 đến RM.05 hoạt độ beta giảm 1,68 lần. Nguyên nhân, trong các mẫu rau chứa một lượng lớn hàm lượng kali đây là thành phần chính cho sự đóng góp tổng beta trong mẫu (với hệ số tương quan giữa hoạt độ  $^{40}\text{K}$  và tổng beta  $R^2=0,8097$ ) giảm dần theo thời gian sinh trưởng và phát triển của cây. Hoạt độ alpha trong rau đạt giá trị lớn nhất là 13,31 Bq/kg mẫu RM.04 sau thời gian 36 ngày trồng và hoạt độ alpha đạt giá trị nhỏ nhất 7,93 Bq/kg mẫu RM.02 sau 28 ngày trồng.



Bảng 2. Tổng hoạt độ alpha, beta trong mẫu đất, rau

STT	Ký hiệu mẫu	Tổng hoạt độ (Bq/kg)			
		Đất		Rau	
		Alpha	Bêta	Alpha	Bêta
1	RM.01	132,13±12,43	325,76±21,43	11,22±2,23	712,87±43,42
2	RM.02	143,25±14,22	287,54±18,21	7,93±1,23	576,75±38,64
3	RM.03	165,42±16,45	407,45±25,32	8,32±1,76	469,30±36,32
4	RM.04	167,32±17,67	427,43±27,42	13,31±3,65	451,17±35,78
5	RM.05	157,38±15,54	303,54±22,12	12,42±2,43	423,89±33,34

### 3.2. Hệ số vận chuyển của $^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ và $^{40}\text{K}$ từ đất lên rau

Các số liệu phân tích hoạt độ đồng vị phóng xạ trong rau muống và trong đất được đưa ra ở Bảng 3. Từ Bảng 3 cho thấy, hoạt độ nhân phóng xạ tự nhiên trong đất của  $^{238}\text{U}$  có giá trị từ (80,71÷124,93)Bq/kg khô;  $^{232}\text{Th}$  có giá trị từ (74,61÷143,12)Bq/kg khô; và  $^{40}\text{K}$  có giá trị từ (242,73÷386,67)Bq/kg khô. Hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong rau sau thời gian trồng của  $^{238}\text{U}$  có giá trị từ (65,78÷98,29)Bq/kg khô;  $^{232}\text{Th}$  có giá trị từ (33,84÷76,53)Bq/kg khô; và  $^{40}\text{K}$  có giá trị từ (397,53÷447,27)Bq/kg khô.

Bảng 3. Hoạt độ phóng xạ  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  trong mẫu đất và mẫu rau

Loại mẫu	Mẫu	U-238 (Bq/kg khô)	Th-232(Bq/kg khô)	K-40(Bq/kg khô)
Đất	Đ.01	124,93±1,02	143,12±1,13	386,67±24,12
	Đ.02	100,49±1,11	119,74±0,46	338,69±26,55
	Đ.03	80,71±0,98	74,61±0,88	242,73±24,13
	Đ.04	95,78±0,76	88,58±0,97	273,77±25,41
	Đ.05	112,09±1,13	123,18±0,98	324,58±20,14
Rau	MR.01	83,63±1,26	64,25±0,97	435,36±14,25
	MR.02	98,59±1,42	76,53±0,84	447,27±18,74
	MR.03	76,49±1,33	33,84±1,26	401,84±22,41
	MR.04	98,29±1,01	43,87±0,92	397,53±26,98
	MR.05	65,78±0,98	35,97±1,12	428,92±25,41

Từ bảng 3 cho thấy  $^{238}\text{U}$  được hấp thụ bởi rau tốt hơn  $^{232}\text{Th}$ . Điều này đã được chứng minh trong các thí nghiệm của Mortvedt là thực vật hấp thụ Urani lớn hơn Thori [20].

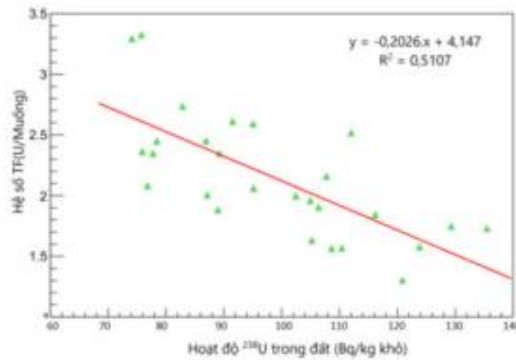
Từ số liệu phân tích hoạt độ phóng xạ tự nhiên của  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  và  $^{40}\text{K}$  trong rau và đất, kết quả tính hệ số vận chuyển TF từ đất lên rau được đưa ở Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả hệ số vận chuyển TF từ đất lên rau muống sau thời gian trồng

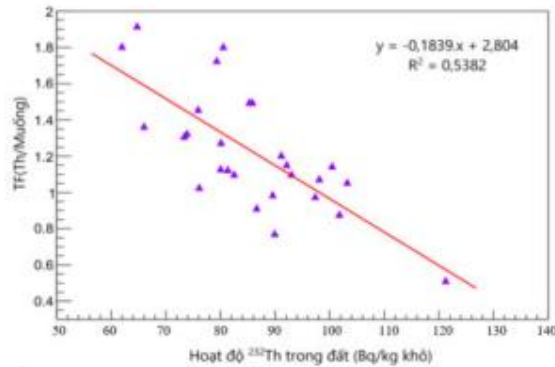
STT	Ký hiệu mẫu	TF- $^{238}\text{U}$	TF- $^{232}\text{Th}$	TF- $^{40}\text{K}$
1	MR.01	1,78	0,53	1,14
2	MR.02	1,98	0,99	1,37
3	MR.03	2,03	1,04	1,69
4	MR.04	2,18	1,47	1,48
5	MR.05	1,37	0,89	1,35

Từ bảng 4 cho thấy: Giá trị TF( $^{238}\text{U}$ /rau muống) trong khoảng 1,37 ÷ 2,18; TF( $^{232}\text{Th}$ /rau muống) trong khoảng 0,53÷1,47 và TF( $^{40}\text{K}$ /rau muống) trong khoảng 1,14 ÷ 1,69. Bảng 4 cho thấy khả năng hấp thụ nhân phóng xạ tự nhiên  $^{238}\text{U}$  của rau muống cao hơn so với  $^{232}\text{Th}$  cỡ 1,4 lần.

Từ kết quả phân tích đưa ra được mối tương quan giữa hoạt độ phóng xạ trong đất và hệ số TF trong rau. Kết quả đưa ra ở hình 2 và hình 3.



Hình 2. Mối tương quan giữa hoạt độ  $^{238}\text{U}$  trong đất và TF(U/rau muống)



Hình 3. Mối tương quan giữa hoạt độ  $^{232}\text{Th}$  trong đất và TF(U/rau muống)

Từ hình 2 và hình 3 cho thấy mối tương quan giữa hoạt độ đồng vị phóng xạ trong đất và TF là nghịch biến. Điều đó cho thấy, khi hoạt độ các đồng vị phóng xạ trong đất tăng thì khả năng hấp thu lên cây sẽ giảm. Hệ số TF giảm tùy thuộc vào loại cây và loại đồng vị phóng xạ.

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã xác định được hoạt độ phóng xạ tự nhiên  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  và  $^{40}\text{K}$  trong rau muống theo thời gian sinh trưởng và phát triển của cây. Khi thời gian trồng tăng lên thì hoạt độ phóng xạ của  $^{238}\text{U}$  và  $^{232}\text{Th}$  là tăng lên. Tổng hoạt độ alpha trong mẫu không có sự thay đổi nhiều, tổng hoạt độ beta trong mẫu đã bị giảm 1,68 lần theo thời gian sinh trưởng và phát triển của cây. Kết quả cũng cho thấy khả năng hấp thu nhân phóng xạ  $^{238}\text{U}$  của rau muống cao hơn so với nhân phóng xạ  $^{232}\text{Th}$ .

Kết quả cũng xác định được mối tương quan giữa hoạt độ cùng một đồng vị trong đất và cây là mối tương quan đồng biến nhưng với TF lại là nghịch biến. Có nghĩa rằng, khi hoạt độ đồng vị phóng xạ trong đất tăng cao, cây sẽ giảm dần sự hấp thu và đảm bảo một lượng vừa đủ cho quá trình sinh trưởng.

#### Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thiện dựa trên kết quả nghiên cứu của đề tài cấp cơ sở Trường Đại học Mở - Địa chất, mã số T40-22.

#### Tài liệu tham khảo

IAEA, 2004. *Remediation of sites with dispersed radioactive contamination*, Technical Reports No. 424, Vienna.

IAEA, 2006. *Classification of soil systems on the basis of transfer factors of radionuclides from soil to reference plants*, Technical Reports No. 424, Vienna.

John J. Koranda, William L. Robison., 1978. "Accumulation of Radionuclides by Plants as a Monitor System", *Environmental Health Perspectives* Vol. 27, pp. 165-179.

Trần Bình Trọng, Trịnh Đình Huân, Nguyễn Phương, 2007. "Điều tra hiện trạng môi trường phóng xạ trên các tụ khoáng Đông Pao, Thèn Sin - Tam Đường (Lai Châu), Mường Hum (Lào Cai), Yên Phú (Yên Bái), Thanh Sơn (Phú Thọ) và An Điền, Ngọc Kinh - Sườn Giữa (Quảng Nam)", *Tạp chí Địa chất* Tập 298, tr. 41-47.

Michel, H., Barci-Funel, G., Barci, V., Ardisson, G., 2002. "Input contribution and vertical migration

of plutonium, americium and cesium in lake sediments (Belham Tarn, Cumbria, UK)", *Radiochim. Acta*. Vol. 90, pp. 1-6.

Michael Poschl, Leo M.L., 2007. Radionuclide concentrations in food and the environment, *Taylor & Francis Group*, CRC Press.

Momoshima N., Bondietti E. A., 1994. "The radial distribution of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in trees", *J. Environ. Radioact.* Vol. 22, pp. 93-109.

Morel J. L., Mench M., Guckert A., 1986. "Measurement of  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Cd}^{2+}$  binding with micelage exudates from mize (*Zea mays* L.) roots", *Biol. Fertil. Soils* Vol. 2, pp. 29-34.

N.Q. Huy et al., 2012. "Natural radioactivity and external dose assessment of surface soils in Vietnam", *Radiation Protection Dosimetry* Vol. 151(3), pp. 522-532.

N.H. Quang, N.Q. Long, D.B. Lieu, T.T. Mai, N.T. Ha, D.D. Nhan, P.D. Hien, 2004.  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  inventories in surface soils of Vietnam, *Journal of Environmental Radioactivity* Vol. 75, pp. 329-337.

Asaduzzaman K, Khandaker MU, Amin YM, Bradley DA, Mahat RH, Nor RM, 2014. Soil-to-root vegetable transfer factors for  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ , and  $^{88}\text{Y}$  in Malaysia. *Journal of Environmental Radioactivity* 135:120–127.

Al-Hamarneh IF, Alkhomashi N, Almasoud FI, 2016. Study on the radioactivity and soil-to-plant transfer factor of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$  and  $^{238}\text{U}$  radionuclides in irrigated farms from the north-western Saudi Arabia. *Journal of Environmental Radioactivity* 160:1–7.

Vandenhove H, Olyslaegers G, Sanzharova N, Shubina O, Reed E, Shang Z, Velasco H, 2009. Proposal for new best estimates of the soil to plant transfer factor of U, Th, Ra, Pb and Po. *Journal of Environmental Radioactivity* 100: 721–732.

Lưu Việt Hưng, 2014. *Nghiên cứu quá trình tích tụ urani, thori và một số đồng vị phóng xạ khác từ đất vào thực vật*, Luận án Tiến sĩ Khoa học Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

Pew Basu, R. Sarangapani, K. Sivasubramanian, B. Venkatraman, 2015. "Estimation of annual effective dose rate due to the ingestion of the primordial radionuclide  $^{40}\text{K}$  for the population around the Kalpakkam nuclear site, Tamil Nadu, India", *Radiation Protection and Environment*, 38(1&2), 14-22.

Yadav P., Garg V. K., Balvinder Singh, Vandana Pulhani, Suman Mor, 2017. Transfer Factors and Effective Dose Evaluation Due to Natural Radioactivity in Staple Food Grains from the Vicinity of Proposed Nuclear Power Plant, *Exposure and Health*, 10(1), 27–39.

Tetty-Larbi, L., Darko, E. O., Schandorf, C. & Appiah, A. A., 2013. "Natural radioactivity levels of some medicinal plants commonly used in Ghana", *Springer Plus*, 2(1), 157.

L.T. Anh, P.V. Cuong, N.C. Tam, N.H. Ha, H.T. Thao, H.H. Duc, S. Leuangtakoun, L.Q. Viet, B.V. Loat, A development for determining the activity of radionuclides in the environmental sample by HPGe  $\gamma$ -spectroscopy using only one absolute efficiency value and an intrinsic efficiency curve, *Nuclear Inst. and Methods in Physics Research*, A. (941), 2019. 162305.

IUR. International Union of Radioecologists: VIth annual report of the working group on soil-to-plant transfer, *Published by RIVM, Bilthoven*, 1989, the Netherlands.

Mortvedt J.J. Plant and soil relationships of uranium and thorium decay series radionuclides-A review. *Journal of Environmental Quality*, 1994. 23, 643–650.

## ABSTRACT

### Study on the process of transporting radioactive isotopes from soil to water spinach in the rare earth mine Muong Hum, Bat Xat, Lao Cai

Nguyen Van Dung<sup>1,\*</sup>, Nguyen Thi Thu Trang<sup>2</sup>, Vu Thi Lan Anh<sup>1</sup>, Dao Dinh Thuan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Environmental, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

<sup>2</sup>National Economics University, Hanoi, Vietnam

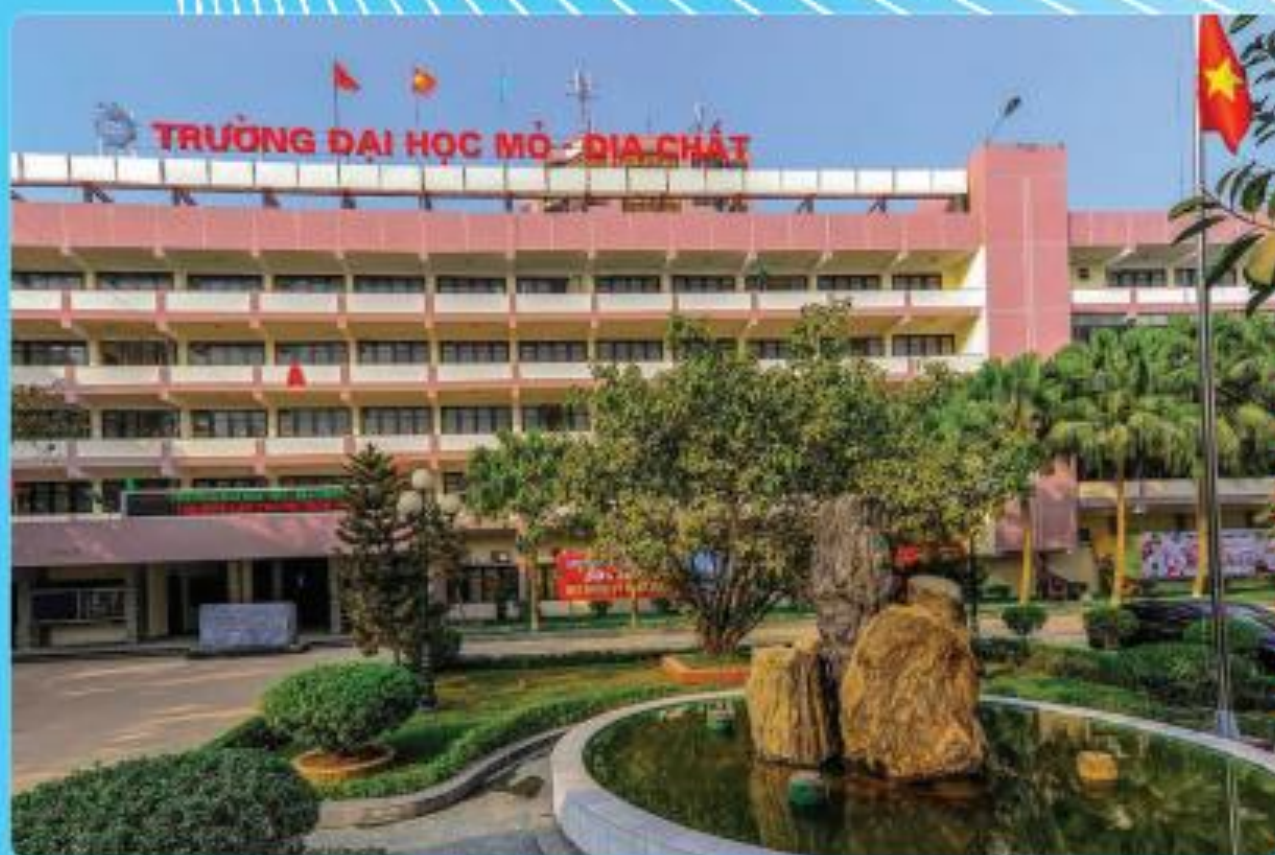
In this study, we conducted a study on the transport of radioisotopes from the soil to water spinach after a period of 4 to 6 weeks of growing at the Muong Hum rare earth mine, Bat Xat district, Lao Cai Province. Measurements were performed using a gamma spectrum analyzer with a high purity germanium detector HPGe. The results showed that after a period of planting, beta radioactivity decreased. While natural radioactivity  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  increased gradually with the time of growth and development of plants. But in contrast,  $^{40}\text{K}$  activity had a decline with growing time. The resulting soil to



plant transport coefficient (TF) for  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  is:  $\text{TF}(^{238}\text{U}) = 1.37 - 2.18$ ;  $\text{TF}(^{232}\text{Th}) = 0.53-1.47$ ;  
 $\text{TF}(^{40}\text{K})=1.14 - 1.69$ .

*Keywords:* Radioactivity; water spinach; transport factor (TF); Lao Cai.

# KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



ISBN: 978-604-76-2637-3

