**TÓM TẮT THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN**

Tên đề tài luận án: Nghiên cứu sự thay đổi hoạt độ của đồng vị phóng xạ 226Ra trong đất nông nghiệp

Ngành: Vật lý nguyên tử và hạt nhân

Mã số ngành: 9440106

Họ tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Văn Thắng

Khóa đào tạo: 2020

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Lê Công Hảo

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM

1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN

Trong tự nhiên tồn tại 4 đồng vị của Rađi (Ra) là 223Ra, 224Ra, 228Ra và 226Ra. Tất cả 4 đồng vị này đều là đồng vị phóng xạ. Trong đó, đồng vị 226Ra thuộc chuỗi phân rã uran (238U), có độ phổ cập cao, thời gian bán rã dài nên dễ dàng đo được trong tự nhiên. Do đó, 226Ra là một trong những đồng vị phóng xạ tự nhiên được quan tâm nhiều nhất trong các nghiên cứu về phóng xạ môi trường.. Đất nông nghiệp có hoạt độ 226Ra cao sẽ gây ảnh hưởng không tốt đến con người do sự vận chuyển chất phóng xạ từ đất lên cây trồng. Nhiều nghiên cứu cho thấy, hoạt độ 226Ra trong đất nông nghiệp có thể tăng dần trong nhiều năm do các hoạt động trồng trọt như bón phân và tưới nước. Hoạt độ 226Ra trong đất tăng cũng đồng nghĩa với tăng nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe người dân. Do đó, cần thiết có một mô hình để dự đoán hoạt độ 226Ra trong đất nông nghiệp.

Trong luận án này, hoạt độ phóng xạ 226Ra trong môi trường được đo bằng hệ phổ kế alpha của ORTEC trang bị đầu dò bán dẫn PIPS. Dữ liệu về phóng xạ được kết hợp với các mô hình mô phỏng và thí nghiệm để cho ra quy luật thay đổi hoạt độ 226Ra trong đất nông nghiệp. Nghiên cứu được áp dụng cho 12 cánh đồng với 8 loại cây trồng khác nhau ở Việt Nam. Kết quả cho thấy, theo thời gian canh tác nông nghiệp có thể gây nên sự tích tụ 226Ra trong một số cánh đồng. Tốc độ gia tăng phóng xạ chịu ảnh hưởng nhiều của nguồn nước tưới. Nước ngầm có hoạt độ 226Ra có thể là nguyên nhân gây tích tụ đồng vị phóng xạ này trong đất. Loại cây trồng và một số tính chất của đất như hàm lượng sét, hữu cơ và hệ số phân bố Kd là nguyên nhân thúc đẩy hay ngăn cản sự giảm nhẹ phóng xạ 226Ra trong đất.

2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN

Luận án đề xuất một mô hình để dự đoán hoạt độ của đồng vị phóng xạ 226Ra trong đất nông nghiệp. Mô hình được áp dụng trên 12 cánh đồng ở Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tình trạng canh tác nông nghiệp hiện tại có thể gây ra một sự tích tụ 226Ra đáng kể trong một số loại đất.

Một phương pháp mới được nghiên cứu để đo tốc độ khuếch tán của 226Ra trong đất. Triển khai trên đất của 12 cánh đồng cho thấy có sự phù hợp giữa kết quả của phương pháp đề xuất với kết quả từ các mô hình Soil model và HYDRUS-1D model.

Hoạt độ 226Ra bổ sung từ nước tưới cao hơn hoạt độ 226Ra bổ sung từ phân bón. Họat độ 226Ra được dự đoán tăng cao ở những cánh đồng sử dụng nước ngầm để tưới tiêu.

Cây trồng có thể hấp thu một phần 226Ra trong đất, tốc độ hấp thu (Rp) tương quan thuận với hệ số vận chuyển (TF) và nồng độ hoạt độ 226Ra trong pha nước của đất (CW) [Hệ số tương quan Pearson (r) > 0,6].

Tốc độ khuếch tán của 226Ra trong đất (Rℓ) tương quan thuận với tốc độ thoát của nước (GW) (r > 0,6) và tương quan nghịch với hệ số phân bố (Kd) (r < - 0,6).

Hệ số TF của 226Ra có tương quan nghịch với tỷ lệ sét và tỷ lệ hữu cơ (OM) (r < - 0,6) và tương quan thuận với CW (r > 0,6). Kết quả này cho thấy có thể nghiên cứu làm giảm ảnh hưởng của 226Ra trong đất ở những vùng có phông phóng xạ tự nhiên cao.

3. CÁC ỨNG DỤNG/ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

Mô hình có được từ nghiên cứu này có thể nhân rộng ra cho các vùng nông nghiệp trong cả nước để dự đoán hoạt độ 226Ra trong đất trong nhiều năm. Có thể thực hiện các nghiên cứu tương tự trên các đồng vị phóng xạ tự nhiên khác như 238U, 232Th hay các đồng vị phóng xạ nhân tạo. Nghiên cứu có thể giúp các nhà quản lý về nông nghiệp và tài nguyên – môi trường trong việc hoạch định chiến lược phát triển nông nghiệp trong tương lai theo hướng an toàn với bức xạ hạt nhân. Các biện pháp có thể kể đến như lựa chọn hệ thống tưới tiêu, lựa chọn phân bón, lựa chọn giống cây trồng và phương pháp trồng trọt phù hợp.

Qua phân tích kết quả nghiên cứu có thể thấy một số giải pháp để giảm thiểu tác hại của phóng xạ ở những đất có phông phóng xạ cao như: chọn cây trồng hấp thu ít phóng xạ (TF nhỏ), tăng hàm lượng hữu cơ trong đất từ việc bón phân hữu cơ để giảm khả năng di động của phóng xạ lên cây trồng hay thay đổi thành phần của đất.

|  |  |
| --- | --- |
| **TẬP THỂ CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**  **Lê Công Hảo** | **NGHIÊN CỨU SINH**  (Ký tên, họ tên)  **Nguyễn Văn Thắng** |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**HIỆU TRƯỞNG**

**THESIS INFORMATION**

Thesis title: Study on variation of 226Ra activity concentration in agricultural soils

Speciality: Atomic and Nuclear Physics.

Code: 9440106

Name of PhD Student: Nguyen Van Thang

Academic year: 2020

Supervisor: Assoc. Prof. PhD. Le Cong Hao

At: VNUHCM – University of Science

1. SUMMARY

Radium (Ra) has four isotopes: 223Ra, 224Ra, 228Ra, and 226Ra. All the isotopes decay. The 226Ra radioisotope belongs to the uranium decay series (238U), has a significant abundance, a long half-life, and is easy to detect in the environment. Thus, it is one of the radioisotops that are most focused on in environmental studies. The contamination of 226Ra in agricultural soil impacts humans via its transfer from soil to plant. Many studies reported that the activity concentration of 226Ra in agricultural soil increases year by year due to cultivation activities such as fertilization and irrigation. The increase in activity concentration goes with the risk levels for humans. Therefore, a model is necessary to predict the activity concentration of 226Ra in agricultural soil.

In this study, the activity concentration of 226Ra in the environmental samples was measured by the alpha spectrometer of ORTEC equipped with a semiconductor detector PIPS. A combination of measurement results and models solved the long–term change of 226Ra activity concentration in agricultural soils. The research was applied to 12 fields with 8 different types of plants in Vietnam. The results showed that long–term agricultural practices caused an accumulation of 226Ra in some fields. The accumulation rates correlated with the irrigation system. Groundwater containing a high level of 226Ra is the main factor that caused the increase of this radionuclide in soil. Plant type and soil properties such as clay content, organic matter content and Kd were factors that promote or inhibit the mitigation of 226Ra in soil.

2. NOVELTY OF THESIS

The thesis proposed a model to predict the activity concentration of 226Ra in agricultural soil. The model was applied in 12 agricultural fields in Viet Nam. The results show that current agricultural practices cause significant contamination of 226Ra in some soils.

A simple method was found to measure the leaching rate of 226Ra in soil. Application of the method for 12 study fields shows an agreement between this method and the Soil model and HYDRUS-1D model.

Irrigation water is the main factor that contributes to the increasing rate of 226Ra in the agricultural soil. The high increasing rates of 226Ra were predicted for fields that were irrigated by groundwater.

Plants can uptake a certain amount of 226Ra from the soil, the uptake rate (Rp) positively correlates with the soil-to-plant transfer factor (TF) and activity concentration of 226Ra in porewater (CW) [Pearson correlation coefficient (r) > 0.6].

The leaching rate of 226Ra in soil (Rℓ) positively correlates with the infiltration rate of water (GW) (r > 0.6) and negatively correlates with the distribution coefficient (Kd) (r <-0.6).

The TF of 226Ra negatively correlates with clay content and organic matter content (OM) (r < - 0.6) and positively correlates with CW (r > 0,6). This finding suggests some studies to reduce the impacts of 226Ra in the soil in some high-background natural radiation areas.

3. APPLICATIONS/ APPLICABILITY/ PERSPECTIVE

The proposed model from this study could be applied to other agricultural regions in Vietnam for long–term study of 226Ra in the topsoil. It can used for other natural radionuclides such as 238U, 232Th,…or artificial radionuclides. The study findings can help agricultural and environmental resource managers in planning agricultural development strategies towards safety with nuclear radiation. Effective methods can be choosing the suitable irrigation system, fertilizer, crop type and growing method.

The analysis of the results shows that some solutions to minimize the risk effects of radiation in soils with high radiation background such as: choosing crop types associated with small TFs, increasing the organic content in the soil by applying organic fertilizers can reduce the mobility of radionuclides to crops, controlling the composition of the soil, etc.

|  |  |
| --- | --- |
| **SUPERVISOR**  **Le Cong Hao** | **PhD STUDENT**  **Nguyen Van Thang** |

**CONFIRMATION UNIVERSITY OF SCIENCE**

**PRESIDENT**