

NGHIÊN CỨU TƯƠNG QUAN GIỮA MẮT CS-137 VÀ XÓI MÒN ĐẤT TẠI TÂY NGUYÊN

Trình Công Tư¹, Phan Sơn Hải²

TÓM TẮT

Đồng vị ^{137}Cs xuất hiện trong khí quyển do các vụ thử vũ khí hạt nhân. Khi rơi xuống mặt đất ^{137}Cs bị đất hấp thụ rất nhanh và không có khả năng giải hấp trong hầu hết các môi trường. Do đó, sự phân bố lại ^{137}Cs sau rơi lắng chủ yếu là do sự phân bố lại đất bề mặt gây ra và chúng đóng vai trò là chất chỉ thị cho quá trình xói mòn.

Quan hệ chuẩn hóa giữa mắt ^{137}Cs và sự xói mòn đất tại 24 điểm có độ dốc 20 -25% thuộc tỉnh Lâm Đồng được thể hiện qua phương trình hồi qui tuyến tính $Y = 20,123X^{1,0967}$. Phương trình được kiểm định tại 3 ô quan trắc ở Đak Lak và 2 ô tại Gia Lai, kết quả cho sai số 7,3 – 35,8%.

Quan hệ chuẩn hoá thực nghiệm đã được dùng để đánh giá tốc độ phân bố lại đất cho các lưu vực Buôn Yông và Ea Kao, tỉnh Đak Lak. Kết quả cho thấy lượng đất mất hàng năm trên các lưu vực này biến động trong khoảng 3,44 - 26,38 tấn/ha, tùy thuộc vào điều kiện địa hình và thảm phủ.

Từ khóa: Cs; tương quan; xói mòn.

1. Đặt vấn đề

Trong suốt hơn 20 năm qua, nhiều nhà khoa học trên khắp thế giới đã bỏ ra khá nhiều công sức để nghiên cứu khả năng sử dụng các đồng vị phóng xạ tự nhiên và nhân tạo trong lĩnh vực xói mòn và trầm tích. Các đồng vị ^{137}Cs và ^7Be , ^{210}Pb đã được ứng dụng thành công để nghiên cứu tốc độ xói mòn và trầm tích, cũng như mô hình phân bố lại đất trên phạm vi lưu vực (Walling, 1998; Walling et al., 1999; Zapata and G. Agudo, 2000).

Khi ^{137}Cs rơi lắng xuống mặt đất, chúng bị đất hấp thụ mạnh và rất nhanh bằng cách trao đổi vị trí với các nguyên tố khác và không có khả năng giải hấp trong hầu hết các môi trường (Tamura, 1964; Cremers et al., 1988; Robbins, 1978; Olsen et al., 1986). Do đó, mọi sự phân bố lại của các đồng vị này sau rơi lắng chủ yếu do sự phân bố lại đất bề mặt gây ra và chúng đóng vai trò là chất chỉ thị cho quá trình xói mòn. ^{137}Cs là đồng vị lý tưởng để nghiên cứu xói mòn và phân bố lại đất bề mặt trong một giai đoạn lịch sử khoảng 50 năm gần đây.

¹ Trung tâm Nghiên cứu đất, Phân bón và Môi trường Tây Nguyên

² Viện Nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu:

Nghiên cứu chuẩn hóa được thực hiện trong năm 2009, tại 24 điểm, thuộc đất nâu đỏ trên nền đá bazan có độ dốc 20 – 25%, tại Lâm đồng.

Quan hệ chuẩn hóa được kiểm chứng tại 3 điểm thuộc huyện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk và 2 điểm thuộc huyện Chư Sê tỉnh Gia Lai trong năm 2010; Kết quả nghiên cứu chuẩn hóa được áp dụng để tính toán lượng đất xói mòn tại các lưu vực Ea Kao và Buôn Yông, tỉnh Đắk Lắk trong năm 2010, trên đất có độ dốc và các đối tượng cây trồng khác nhau.

2.2. Phương pháp lấy mẫu:

Để nghiên cứu xói mòn chi tiết cho một vùng nào đó, bao gồm cả đánh giá sự phân bố lại đất trong vùng, các điểm lấy mẫu được thiết kế theo kiểu mạng lưới. Mức độ chi tiết của lưới phụ thuộc vào hình dạng địa hình cụ thể. Nói chung các mẫu được lấy theo các đường thẳng song song, cách nhau 20 - 30 m và đi từ đỉnh đến chân dốc. Các điểm lấy mẫu trên mỗi đường cách nhau khoảng 5 - 15 m tùy theo mức độ phức tạp của địa hình. Địa hình thay đổi càng nhanh thì điểm lấy mẫu càng phải dày để tăng độ chính xác trong nghiên cứu.

Mẫu nghiên cứu chuẩn hóa được lấy tại Bảo Lộc, Lâm Đồng (24 mẫu); Mẫu kiểm chứng được lấy trong tại xã Ea Nuôl, huyện Buôn Đôn, tỉnh Đak Lak (3 mẫu) và tại xã Dun, huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai (2 mẫu).

2.3. Xác định mật độ tồn lưu:

Các mẫu đất sau khi lấy về được sấy khô, rây bỏ phần sỏi đá thô, nghiền mịn, gia công theo dạng hình học mong muốn để phân tích. Hàm lượng ^{137}Cs được xác định qua vạch gamma tương ứng là 661.7 keV. Thời gian đo mẫu kéo dài khoảng 24 giờ

2.4. Mô hình tính toán:

Quan hệ giữa xói mòn đất và mật tương đối ^{137}Cs : $Y = aX^b$

Trong đó: Y là lượng đất xói mòn (t/ha); X là lượng ^{137}Cs mật tương đối (%); a và b là các hằng số được xác định bằng thực nghiệm.

3. Kết quả nghiên cứu

Để chuẩn hoá mối quan hệ giữa sự thay đổi hàm lượng ^{137}Cs và lượng đất mất thực tế trong điều kiện Tây Nguyên, các ô thực nghiệm nghiên cứu xói mòn được xây dựng trên đất có độ dốc 20-25%, cuối ô có bể hứng chặn xói mòn. Đất trong khu vực là đất nâu đỏ trên nền đá bazan với hàm lượng hữu cơ trung bình khá (khoảng 3%) và CEC thấp (13 me/100g sét).

Bảng 1. Lượng đất trôi tại các điểm thực nghiệm và lượng ^{137}Cs bị mất

Điểm*	Lượng đất mất (tấn/ha)	Lượng ^{137}Cs bị mất (Bq/m ²)	Mất ^{137}Cs tương đối (%)
1	41,37	6,4	1,93
2	26,28	4,81	1,45
3	28,36	4,31	1,30
4	28,19	4,25	1,28
5	2,92	0,571	0,17
6	0,8	0,192	0,06
7	1,36	0,309	0,09
8	1,67	0,341	0,10
9	30,82	4,53	1,37
10	25,11	3,17	0,96
11	28,66	3,42	1,03
12	28,73	3,53	1,07
13	22,57	3,11	0,94
14	11,69	1,74	0,53
15	13,35	1,96	0,59
15	14,26	2,05	0,62
17	26,55	3,24	0,98
18	10,33	3,58	1,08
19	11,59	3,79	1,15
20	11,5	3,92	1,18
21	34,28	4,62	1,40
22	21,16	3,55	1,07
23	22,57	3,19	0,96
24	23,81	3,26	0,98

Lượng đất xói mòn tại các ô thực nghiệm và lượng ^{137}Cs tương ứng bị mất được thể hiện trong bảng 1. Lượng ^{137}Cs bị mất trên một đơn vị diện tích được xác định dựa trên giá trị tổng lượng ^{137}Cs trong cặn xói mòn và diện tích đã biết của ô thực nghiệm. Khi xác định độ mất tương đối của ^{137}Cs , giá trị mật độ tồn lưu tham chiếu trung bình cho vùng được sử dụng là $I_r = 331 \text{ Bq/m}^2$.

Xử lý hồi quy tuyến tính các số liệu thực nghiệm theo quy luật $y = aX^b$ được các hệ số a và b tương ứng là 20,123 và 1,0967 với hệ số tương quan $r = 0,95$.

Quan hệ $Y = 20,123X^{1,0967}$ (1) được kiểm định với 3 ô thực nghiệm tại Buôn Đôn (Đak Lak) và 2 ô tại Chư Sê (Gia Lai). Kết quả cho thấy sai số giữa

mất đất theo thực tế và số liệu tính toán biến động trong khoảng 7,3 – 35,8% (bảng 2).

Bảng 2. Mất đất tại các mô hình thực nghiệm ở Gia Lai và Đak Lak trên thực tế và theo đánh giá thông qua kỹ thuật ^{137}Cs

Địa điểm*	Mất tương đối ^{137}Cs (%)	Mất đất theo tính toán (tấn/ha)	Mất đất thực tế (tấn/ha)	Thực tế / tính toán (%)
Buôn Đôn 1	0,84	16,17	18,32	13,3
Buôn Đôn 2	0,33	5,76	7,82	35,8
Buôn Đôn 3	0,27	4,67	6,04	29,3
Chư Sê 1	0,40	7,13	8,92	25,1
Chư Sê 2	0,13	2,06	2,21	7,3

*Buôn Đôn 1, Buôn Đôn 2, Buôn Đôn 3 thuộc xã Ea Nuôl huyện Buôn Đôn, tỉnh Đak Lak; Chư Sê 1, Chư Sê 2 thuộc xã Đun huyện Chư Sê tỉnh Gia Lai

Quan hệ chuẩn hoá thực nghiệm (1) đã được dùng để đánh giá tốc độ phân bố lại đất cho một số lưu vực tại Đak Lak như lưu vực Buôn Yông, lưu vực Ea Kao. Kết quả cho thấy lượng đất mất hàng năm trên các lưu vực này biến động trong khoảng 3,44 - 26,38 tấn/ha, tùy thuộc vào điều kiện địa hình và thảm phủ (bảng 3).

Bảng 3: Kết quả tính toán lượng đất xói mòn theo quan hệ chuẩn hóa (1) tại các lưu vực Buôn Yông và Ea Kao tỉnh Đak Lak

Lưu vực	Thảm phủ	Độ dốc (%)	Mất tương đối ^{137}Cs (%)	Mất đất theo tính toán (tấn/ha)
Buôn Yông	Cà phê	12	0,22	3,82
	Cao su	12	0,38	6,96
	Hoa màu	11	1,19	24,35
Ea Kao	Cà phê	8	0,20	3,44
	Hoa màu	14	1,28	26,38

Kết luận

Quan hệ chuẩn hoá giữa tốc độ xói mòn/ bồi tích và sự mất/ nhận ^{137}Cs đã được xây dựng đối với loại đất nâu đỏ trên nền đá bazan, canh tác thường xuyên dựa trên các số liệu thực nghiệm tại 24 điểm có dạng $Y = 20,123X^{1,0967}$. Quan hệ chuẩn hoá tỏ ra khá phù hợp với số liệu thực nghiệm tại 5 ô quan trắc ở Gia Lai và Đak Lak, với sai số 7,3 – 35,8% %. Khi dùng quan hệ chuẩn này để đánh giá tốc độ xói mòn tại 2 lưu vực Buôn Yông và Ea Kao tỉnh Đak Lak cho thấy lượng đất mất hàng năm trên các lưu vực này biến động trong khoảng 3,44 - 26,38 tấn/ha, tùy thuộc vào điều kiện địa hình và thảm phủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Son Hai, Nguyen Thanh Binh, Nguyen Dao - Spatial variability of ^{137}Cs inventory at reference sites and influence of sampling strategy on the uncertainty in estimation of soil erosion rates - In proceedings of the fifth National Conference on Nuclear Physics and Techniques, Ho Chi Minh City, 27 - 28 April, 2003, pp. 234-237.
2. Nguyễn Hào Quang - Thử nghiệm ứng dụng kỹ thuật Cs-137 đánh giá tình trạng xói mòn đất tại lâm trường Sông Đà - Báo cáo tổng kết đề mục thuộc đề tài độc lập cấp nhà nước, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2000.
3. Trình Công Tư, Phan Sơn Hải - Khảo sát xói mòn đất thông qua kỹ thuật đo hàm lượng Cs-137 - Khoa học đất Việt Nam số 21/2005, trang 178-179.
4. Walling D.E., T.A. Quine - Calibration of ^{137}Cs Measurements to Provide Quantitative Erosion Rate Data - Land Degradation & Rehabilitation, Vol. 2/1990, pp. 161-175.

THE CORRELATION BETWEEN ^{137}CS LOSS AND SOIL EROSION IN CENTRAL HIGHLANDS

Trinh Cong Tu³, Phan Son Hai⁴

SUMMARY

The correlation between ^{137}Cs loss and soil erosion in Central Highlands was established with the equation of $Y = 20.123X^{1.0967}$, $r = 0.95$. This equation was applied to check soil loss in 5 plots in Dak Lak and Gia Lai. The results showed that the soil loss in theory were the similar in the plots with the error of 7.3 - 35.8%. The equation was also used to estimate soil erosion in some catchments. The results showed that soil loss in Buon Yong and Ea Kao catchment ranged in 3.44 – 26.38 tons.ha⁻¹.

Keywords: correlation; Cs; soil erosion.

³ Central Highlands Soils, Fertilizers and Environment Research Center

⁴ Dalat Nuclear Research Institute