

# ĐÁNH GIÁ TỐC ĐỘ XÓI MÒN, SUY THOÁI ĐẤT VÀ HIỆU QUẢ CÁC GIẢI PHÁP BẢO TỒN ĐẤT TRONG VÙNG LÂM ĐỒNG

Phan Sơn Hải<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Đạo<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hương Lan<sup>1</sup>,  
Phan Quang Trung<sup>1</sup>, Lê Xuân Thắng<sup>1</sup>, Trình Công Tư<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Tình trạng xói mòn và suy thoái đất được đánh giá tại 90 vị trí trong một lưu vực rộng 270 km<sup>2</sup> và tại 28 vị trí rải rác trong tỉnh Lâm Đồng. Tốc độ xói mòn thay đổi trong một dải rộng và phụ thuộc vào độ dốc, lượng mưa, cây trồng, biện pháp canh tác và bảo vệ đất. Đất rừng có tốc độ xói mòn trong khoảng 0,5 - 14,0 tấn/ha/năm, đất trồng cây lâu năm có tốc độ xói mòn trong khoảng 5 - 39 tấn/ha/năm, còn đất trồng cây hàng năm có tốc độ xói mòn trong khoảng 6 - 42 tấn/ha/năm. Trên cùng một độ dốc thì đất trồng điều có tốc độ xói mòn cao nhất, sau đến đất trồng dâu và cuối cùng là đất trồng chè hoặc cà phê. Xói mòn đã dẫn đến một lượng đáng kể các chất dinh dưỡng như OM, N, P và K bị rửa trôi hàng năm. Nhìn chung, lượng dinh dưỡng đất bị mất tỷ lệ với tốc độ xói mòn. Chất hữu cơ bị rửa trôi lên đến 1.435 kg/ha/năm đối với cây ngắn ngày, 1.736 kg/ha/năm đối với cây công nghiệp. Do xói mòn, hàng năm lưu vực bị mất khoảng 211.200 tấn đất tính trung bình trong 50 năm, tương ứng với tốc độ khoảng 7,8 tấn/ha/năm. Lượng đất bị xói mòn, rửa trôi bồi tụ lại tại hệ thống dòng chảy của lưu vực, tại các hồ thủy lợi, thủy điện trong vùng. Kết quả đánh giá cho thấy khoảng 52% lượng đất xói mòn bị giữ lại tại hồ thủy điện Hàm Thuận, gây bồi lấp khoảng 418.970 m<sup>3</sup> hàng năm. Trong vùng có khá nhiều mô hình canh tác có tác dụng bảo vệ đất, chống xói mòn được thực hiện bởi các hộ dân với hiệu suất trong khoảng 30 - 45% so với đối chứng. Mặc dù hiệu suất bảo vệ đất của các mô hình này không tối ưu như các mô hình thí nghiệm của các cơ sở nghiên cứu chuyên ngành, nhưng chúng đang được người dân chấp nhận. Việc nhân rộng chúng ra trong vùng là hoàn toàn khả thi. Đây là cách tiếp cận phù hợp với văn hóa canh tác hiện nay của người dân trong vùng.

**Từ khóa:** xói mòn; suy thoái; bảo tồn.

## 1. Mở đầu

Xói mòn đất và tác động của nó đã được quan tâm từ lâu trên thế giới (Brown, 1984). Đã có nhiều nghiên cứu nhằm tìm cách đánh giá định lượng quá trình mất đất do xói mòn, trong đó các đồng vị phóng xạ rơi lắng Be-7 và Cs-137 được ứng dụng rất thành công (Longmore, 1983; Walling, 1999; Zapata, 2003). Tại Việt Nam, nhiều phương pháp khác nhau cũng đã được dùng để đánh giá tốc độ xói mòn các vùng đất dốc, trong đó được sử dụng phổ biến nhất là mô hình ô thực nghiệm trong phương pháp truyền thống (Thái Phiên, 1998) và phương pháp đồng vị phóng xạ Be-7 và Cs-137 (P.S. Hai, 2000; Trình Công Tư, 2005; Phan Sơn Hải, 2006, 2007).

Giảm thiểu xói mòn đất dốc đang ngày càng được quan tâm và đã có nhiều mô hình bảo vệ đất được nghiên cứu, thử nghiệm như dùng các băng chắn bằng cây phân xanh, cỏ Vetiver, đá hoặc dùng mương bờ đồng mức, v.v... Các biện pháp bảo vệ đất này cho kết quả khá tốt với mức độ giảm thiểu xói mòn lên đến 96% so với đối chứng (Thái Phiên, 1998; Phan Sơn Hải, 2007). Nhiều mô

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt

<sup>2</sup> Trung tâm Nghiên cứu Đất, Phân bón và Môi trường Tây Nguyên

hình bảo vệ đất trên quy mô đồng ruộng cũng có hiệu suất giữ đất cao, giảm thiểu tốc độ xói mòn trong khoảng 90 - 95%. Mặc dù phần lớn các phương thức bảo vệ đất thử nghiệm trên mô hình cho hiệu suất giữ đất rất tốt, việc nhân rộng chúng ra đồng ruộng lại gặp nhiều khó khăn. Phần lớn các mô hình bảo vệ đất không được các hộ dân duy trì lâu dài. Các băng chắn chiếm mất một phần diện tích canh tác và phải đầu tư chăm sóc để duy trì chúng là một trong các nguyên nhân chính dẫn đến hệ quả nói trên.

Tại tỉnh Lâm Đồng, các cơ quan quản lý đã quan tâm khá sớm đến việc nghiên cứu chống xói mòn trên đất dốc. Một số đề tài nghiên cứu đã được thực hiện với cơ quan chủ quản là Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lâm Đồng. Trong giai đoạn 1999-2000, một đề tài nghiên cứu đã được thực hiện nhằm xây dựng mô hình chống xói mòn cho cây dâu trên đất dốc bằng cây cỏ Vetiver. Trong giai đoạn 2010-2011, một đề tài khác cũng đã được thực hiện nhằm nghiên cứu ảnh hưởng của xói mòn gây suy giảm chất lượng đất trên một số loại hình canh tác đất dốc đặc trưng và áp dụng các giải pháp kỹ thuật hạn chế xói mòn và suy giảm dinh dưỡng đất. Ngoài ra, một số đề tài khác về phát triển phương pháp nghiên cứu xói mòn trong khuôn khổ đề tài của Bộ Khoa học và Công nghệ cũng được triển khai trên địa bàn Tỉnh.

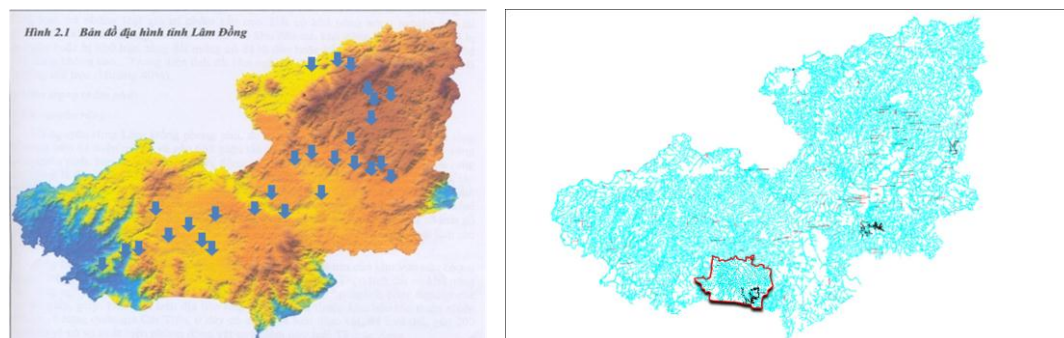
Bài viết này sẽ đề cập đến một số kết quả nghiên cứu về hiện trạng xói mòn đất bề mặt trong một giai đoạn ngắn vài tháng, cũng như trong một giai đoạn dài vài chục năm đối với các phương thức canh tác và bảo vệ đất chủ yếu trong vùng Lâm Đồng. Qua đó, có thể định hướng cho việc lựa chọn mô hình canh tác hiệu quả trong bảo vệ đất, giảm thiểu xói mòn đang được người dân chấp nhận để tuyên truyền và nhân rộng.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 3.1. Phương pháp thu gộp mẫu

Để đánh giá tình trạng xói mòn đất theo cách thức canh tác trên địa bàn Lâm Đồng, 28 vùng đã được chọn để lấy mẫu nghiên cứu (Hình 1). Các vùng này khác nhau ít nhất một trong các đặc trưng sau: độ dốc, lượng mưa, cây trồng và cách thức canh tác.

Để đánh giá tốc độ xói mòn cho toàn bộ lưu vực 270 km<sup>2</sup>, 90 vùng lấy mẫu đại diện trong lưu vực đã được lựa chọn dựa trên các lớp bản đồ về độ dốc, cây trồng, lượng mưa (Hình 1). Các vùng lấy mẫu có ít nhất một đặc điểm về độ dốc, cây trồng, lượng mưa hoặc biện pháp bảo vệ đất khác với các vị trí còn lại.



Hình 1. Các vùng lấy mẫu trong tỉnh Lâm Đồng (A) và lưu vực nghiên cứu (B)

Tại mỗi vùng nghiên cứu, các mẫu đất được lấy dọc theo một đường từ đỉnh đến chân đồi, các điểm lấy mẫu cách nhau trong khoảng 10 - 30 m tùy theo địa hình thực tế. Tại mỗi điểm, mẫu được lấy theo 2 dạng khác nhau: mẫu hình trụ (đường kính 10 cm, sâu 30 cm) để phân tích Cs-137 và mẫu diện chữ nhật (diện tích 800 cm<sup>2</sup>, sâu 4 cm) để phân tích Be-7.

### 3.2. Phương pháp phân tích mẫu

Đồng vị Be-7 và Cs-137 được xác định trên các hệ phổ kế gamma phòng thấp có hiệu suất tương đối khoảng 30%. Các bon hữu cơ tổng số được xác định theo TCVN 8941: 2011. Nitơ tổng số được xác định theo TCVN 6498:1999. Phospho tổng số được xác định theo TCVN 8940:2011. Kali tổng số được xác định theo TCVN 8660:2011. Thành phần cấp hạt được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8567:2010.

### 3.3. Phương pháp đánh giá tốc độ xói mòn

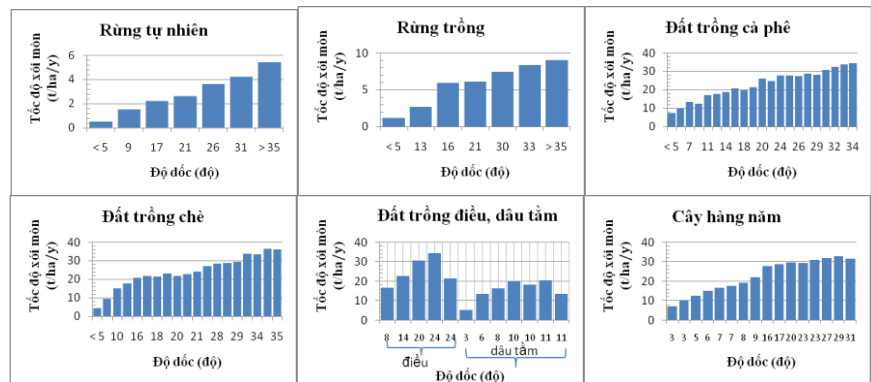
Tốc độ xói mòn đất trong một mùa mưa được xác định bằng kỹ thuật đồng vị Be-7, còn tốc độ xói mòn đất trung bình trong khoảng 50 năm được xác định bằng đồng vị Cs-137.

Để xác định tốc độ xói mòn từ số liệu Cs-137, Mô hình tỷ lệ (Walling et al., 2002) và Mô hình thực nghiệm (Phan Sơn Hải, 2006) được sử dụng đồng thời. Để xác định tốc độ xói mòn từ số liệu Be-7, Mô hình phân bố theo profin (Q. He, et al., 2002) được sử dụng, trong đó các tham số của mô hình được xác định theo phương pháp mô tả bởi P.S. Hai et al., 2011.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Tình trạng xói mòn tại các vùng lấy mẫu

Theo xu hướng chung, tốc độ xói mòn trong năm hiện tại cao hơn tốc độ xói mòn trung bình trong 50 năm. Tốc độ xói mòn phụ thuộc rõ rệt vào độ dốc và thay đổi theo các loại cây trồng (Hình 2). Rừng tự



Hình 2. Tốc độ xói mòn trung bình trong 50 năm theo độ

nhiên có tốc độ xói mòn thấp nhất, nằm trong khoảng 0,5 - 9,0 tấn/ha/năm khi độ dốc thay đổi. Rừng trồng có tốc độ xói mòn nằm trong khoảng 1,5 - 14 tấn/ha/năm khi độ dốc thay đổi trong khoảng < 5° đến > 35°. Vùng cây công nghiệp lâu năm như chè, cà phê có tốc độ xói mòn gần tương đương nhau, nằm trong khoảng 5 - 34 tấn/ha/năm ứng với độ dốc thay đổi trong khoảng 5 - 35°. Trên cùng một độ dốc như nhau thì đất trồng dâu tằm có tốc độ xói mòn cao hơn cây chè hoặc cà phê, còn đất trồng điều có tốc độ xói mòn cao hơn cả.

Trong các loại cây trồng thì cây hàng năm có tốc độ xói mòn mạnh nhất, lên đến 40 tấn/ha/năm ở độ dốc khoảng 30°.

### 3.2. Tình trạng xói mòn theo hình thức canh tác và bảo vệ đất

Trong vùng Lâm Đồng hiện đang có khá nhiều mô hình canh tác có khả năng giảm thiểu xói mòn: (i) trồng xen để cải thiện thảm phủ mặt đất; (ii) tạo bồn trồng quanh gốc cây để giữ nước và đất; (iii) canh tác theo đường đồng mức; (iv) hạ đất bậc thang để giảm độ dốc. Kết quả nghiên cứu cho thấy:

- Trong vùng đất dốc 23 - 25°, việc trồng xen dừa với điều đã làm giảm tốc độ xói mòn 40% so với điều độc canh (từ 35 tấn/ha/năm xuống 21 tấn/ha/năm).

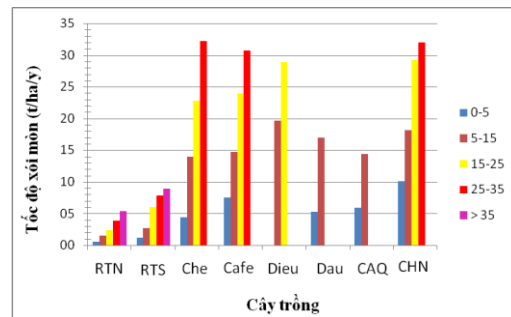
- Trên vùng trồng chè độ dốc 18 - 20°, việc canh tác theo đường đồng mức 1,2m làm giảm tốc độ xói mòn 36% (từ 26 tấn/ha/năm xuống 16 tấn/ha/năm) so với canh tác không theo đường đồng mức. Tương tự, trên đất dốc 8 - 10° với đường đồng mức 1,4m, tốc độ xói mòn giảm khoảng 40% (từ 17 tấn/ha/năm giảm xuống 10 tấn/ha/năm).

- Với đất trồng cà phê độ dốc 14 - 16°, kỹ thuật tạo bồn trồng tại gốc cây đã làm giảm tốc độ xói mòn 32% so với không tạo bồn (26 tấn/ha/năm giảm xuống 18 tấn/ha/năm).

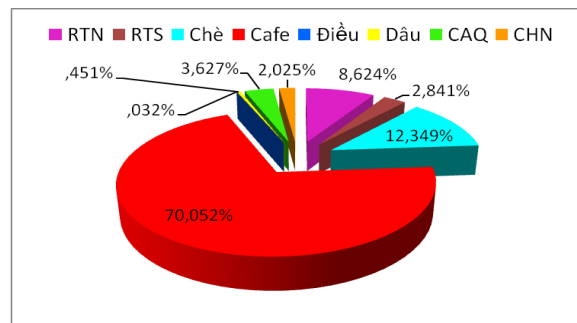
- Việc trồng dâu theo băng đồng mức, xen ngô trên đất dốc 10 - 12° đã làm giảm xói mòn đất 33% so với dâu trồng tự do (từ 23 tấn/ha/năm giảm xuống 15 tấn/ha/năm).

### 3.3. Tình trạng xói mòn đối với toàn lưu vực nghiên cứu

Tốc độ xói mòn đất trung bình trong 50 năm tương ứng với các khoảng độ dốc 0 - 5°, 5 - 15°, 15 - 25°, 25 - 35°, > 35° đối với lưu vực nghiên cứu được đưa ra trong Hình 3. Khác với vùng độ dốc thấp, các vùng có độ dốc lớn hơn 25° có tốc độ xói mòn tại đất trồng cây hàng năm tương đương với tốc độ xói mòn tại đất trồng chè hoặc cà phê. Điều này cho thấy các vùng độ dốc lớn mới được khai phá trong thời gian gần đây. Vì thế, tốc độ xói mòn trung bình trong 50 năm tại các vùng cây ngắn ngày này không vượt trội nhiều so với vùng cây công nghiệp như đã thấy đối với các vùng độ dốc nhỏ hơn 25°. Đất trồng điều có tốc độ xói mòn tương đương với đất trồng cây ngắn ngày.



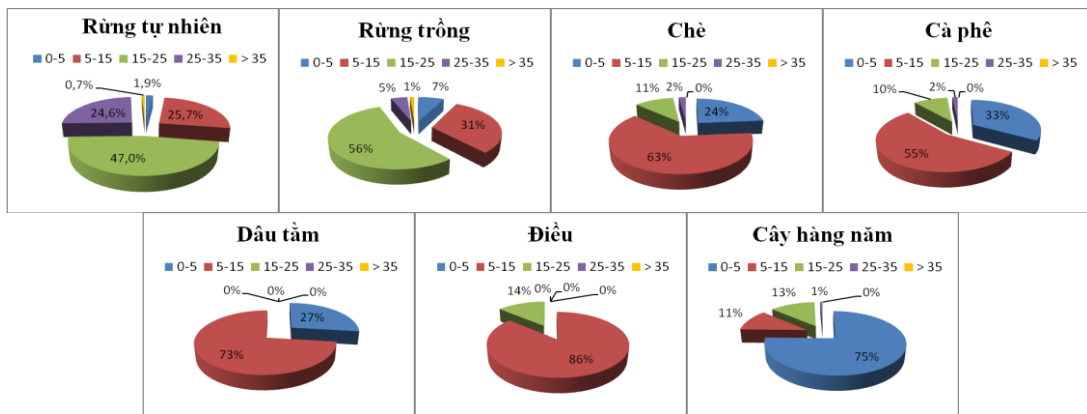
Hình 3. Tốc độ xói mòn trung bình theo cây trồng và độ dốc trong 50 năm gần đây



Hình 4. Cơ cấu mất đất phân theo cây trồng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàng năm toàn bộ lưu vực 270 km<sup>2</sup> bị mất 211.200 tấn đất tính trung bình trong 50 năm (tương ứng với 7,8 tấn/ha/năm). Phân bố tỷ lệ mất đất (%) theo cây trồng trong lưu vực được đưa ra trong Hình 3. Kết quả cho thấy đất trồng cà phê chiếm diện tích lớn nhất trong lưu vực và do đó có tỷ lệ cung cấp trầm tích (đất bị xói mòn) lớn nhất, chiếm tới 70% tổng số nói trên.

Hình 5 biểu diễn cơ cấu lượng đất bị mất do xói mòn phân theo độ dốc đối với các loại cây trồng. Tỷ lệ đóng góp trầm tích phân theo độ dốc phản ánh tình trạng sử dụng đất trong lưu vực nghiên cứu.



Hình 5. Tỷ lệ mất đất do xói mòn theo độ dốc đối với từng loại cây trồng

### 3.4. Đánh giá ảnh hưởng của xói mòn đất

#### 3.4.1. Ảnh hưởng tại vị trí xói mòn

Lượng dinh dưỡng đất bị mất hàng năm do xói mòn được đánh giá từ hàm lượng OM, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và K<sub>2</sub>O trong lớp đất bề mặt 0 – 3,5 cm và tốc độ xói mòn đất. Đối với đất rừng, vùng bị rửa trôi mạnh bị mất đến 598 kg OM, 29 kg N, 19 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 12 kg K<sub>2</sub>O trên 1 ha mỗi năm. Đối với đất trồng cây hàng năm, một số vùng có lượng dinh dưỡng bị mất lên đến 1.435 kg OM, 79 kg N, 54 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 36 kg K<sub>2</sub>O. Đối với đất trồng cây công nghiệp, có những vùng bị mất tới 1.736 kg OM, 91 kg N, 66 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 40 kg K<sub>2</sub>O hàng năm do xói mòn rửa trôi.

Theo kết quả nghiên cứu, đa số các vị trí khảo sát có hàm lượng chất hữu cơ trong đất bề mặt lớn hơn giá trị trung bình đối với loại đất đồi núi đang canh tác tại Việt Nam (Trung bình khoảng 2% theo Nguyễn Văn Bộ và nnk., 2001). Tuy nhiên, có khoảng 22% vị trí khảo sát có hàm lượng hữu cơ dưới mức trung bình.

Kết quả phân tích thành phần cơ giới đất trong các lớp 0 – 3,5 cm và 0 - 30 cm cho thấy thành phần hạt thô như Cát hoặc Bột của lớp 0 – 3,5 cm vượt trội hơn các thành phần này tại lớp 0 - 30 cm đối với hầu hết các vị trí lấy mẫu khảo sát. Như vậy, quá trình xói mòn đã làm thay đổi phân bố cấp hạt của lớp đất bề mặt. Về lâu dài, điều này sẽ dẫn đến sự thay đổi một số tính chất hóa lý khác của đất như độ rỗng, khả năng thấm, v.v...

### *3.4.2. Ảnh hưởng tại các vùng xa vị trí xói mòn*

Như đã đề cập ở trên, tốc độ mất đất của lưu vực là 211.200 tấn/năm. Lượng đất bị rửa trôi này sẽ bồi tụ lại tại hệ thống dòng chảy của lưu vực và tại các hồ thủy lợi, thủy điện trong vùng. Hệ lụy kéo theo là làm giảm khả năng thoát nước của hệ thống dòng chảy phía hạ du và tuổi thọ công trình hồ.

Lưu vực khảo sát là một phần của lưu vực hồ thủy điện Hàm Thuận. Theo số liệu khảo sát bồi lắng tại hồ Hàm Thuận năm 2010, hàng năm hồ bị bồi 418.970 m<sup>3</sup> trầm tích, tương ứng với khối lượng khoảng 523.710 tấn. Với diện tích lưu vực hồ 1.280 km<sup>2</sup>, tốc độ trung bình đưa trầm tích đến hồ từ lưu vực là 4,09 tấn/ha/năm. Với giả thiết tốc độ xói mòn toàn bộ lưu vực hồ tương đương với tốc độ xói mòn trong tiểu lưu vực khảo sát thì khoảng 52,5% lượng đất bị xói mòn, rửa trôi từ lưu vực lắng đọng tại hồ. Phần còn lại bồi tụ tại hệ thống sông suối trong lưu vực và các vùng xa hơn phía hạ du.

### **3.5 Các nguyên nhân chính gây xói mòn đất trong vùng**

Do thời gian mùa khô kéo dài khoảng 5 tháng, làm giảm sự liên kết giữa các hạt đất trong lớp bề mặt, dẫn đến khả năng đất bị xói mòn, rửa trôi rất cao trong những đợt mưa đầu mùa. Theo kết quả nghiên cứu của Phan Sơn Hải và nnk (2007) trên các ô thí nghiệm, lượng đất bị mất do xói mòn trong tháng đầu tiên của mùa mưa chiếm từ 40% đến 50% lượng đất xói mòn trong cả mùa mưa. Nếu bề mặt đất trồng hoặc thảm phủ không tốt trong thời gian này sẽ làm tăng tốc độ xói mòn đất so với khoảng thời gian khác trong năm với cùng cường độ mưa. Trường hợp đất trồng điều có tốc độ xói mòn cao hơn các loại cây trồng khác là một ví dụ điển hình về tác động của những đợt mưa đầu mùa. Cây điều thường rụng lá vào mùa khô và gần như đất bị bỏ trống trong những đợt mưa đầu mùa, dẫn đến đất dễ bị xói mòn trong thời kỳ đầu mùa mưa. Đối với đất trồng cây ngắn ngày dựa vào nước trời, việc cày xới đất, trồng trọt thường bắt đầu vào mùa mưa. Vì thế, gần như đất không có thảm phủ vào thời gian đầu mùa mưa, gây nên xói mòn, rửa trôi mạnh mẽ trong thời gian này. Với vùng đất trồng cây ngắn ngày 2 – 3 vụ thì hiện tượng xói mòn, rửa trôi diễn ra mạnh mẽ trong suốt cả mùa mưa.

Phần lớn diện tích lưu vực là đất dốc, trong đó 23% có độ dốc lớn hơn 15°. Khi mưa, lượng nước mặt chảy tràn tăng theo độ dốc, dẫn đến tốc độ xói mòn đất cũng tăng lên. Các vùng đất dốc có thảm phủ tán cây dày có thể hạn chế tác động trực tiếp của hạt mưa lên mặt đất, làm giảm khả năng bứt phá các hạt đất ra khỏi liên kết ban đầu. Tuy thế, thảm phủ loại này hầu như không làm giảm dòng chảy bề mặt – một tác nhân có khả năng làm xói mòn đất. Khác với rừng, mặt đất canh tác thường được dọn sạch các tàn tích thực vật để lại. Vì thế, tốc độ dòng chảy mặt đối với đất canh tác lớn hơn đất rừng, gây ra tốc độ xói mòn tại đất canh tác lớn hơn đất rừng, ngay cả đối với đất trồng cây lâu năm như kết quả thu được ở trên. Để giảm thiểu xói mòn, nhiều biện pháp đã được áp dụng như: tạo ruộng bậc thang, làm bồn trồng ở gốc cây, trồng bờ cây chắn theo đường đồng mức, canh tác theo đường đồng mức, v.v...

## Kết luận

Tốc độ xói mòn đất trong vùng Lâm Đồng thay đổi trong một dải rất rộng, phụ thuộc vào độ dốc, lượng mưa, cây trồng và biện pháp canh tác. Nhìn chung, các vùng trồng cây ngắn ngày có tốc độ xói mòn đất cao hơn các vùng cây công nghiệp. Thêm vào đó, một số cây công nghiệp cũng gây ra tốc độ xói mòn khá lớn, trong đó cây điều là một ví dụ điển hình.

Xói mòn đất đã dẫn đến một lượng đáng kể các chất dinh dưỡng như OM, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và K<sub>2</sub>O bị rửa trôi. Thêm vào đó, quá trình xói mòn đã làm thay đổi phân bố cấp hạt của lớp đất bề mặt. Về lâu dài, điều này sẽ dẫn đến sự thay đổi một số tính chất hóa lý khác của đất và làm suy giảm chất lượng đất. Ngoài ra, hệ thống thoát nước của lưu vực và các hồ chứa cũng đang bị suy giảm chất lượng và tuổi thọ do bồi lắng trầm tích.

Hiện đang tồn tại khá nhiều mô hình canh tác của các hộ dân có khả năng bảo vệ đất, chống xói mòn với hiệu suất giữ đất nằm trong khoảng 30 - 45% so với đối chứng. Các biện pháp bảo vệ đất hiện có vốn được tiến hành theo kinh nghiệm của các hộ dân. Vì thế, hiệu suất giữ đất của các giải pháp này rất khác nhau và thường không đạt tối ưu. Mặc dù vậy, chúng đang được người dân chấp nhận và chính họ tự tạo ra. Việc giúp đỡ người dân để nâng cao hiệu suất bảo vệ đất của các mô hình canh tác và nhân rộng chúng ra trong vùng là hoàn toàn khả thi. Đây là cách tiếp cận mà có lẽ là phù hợp với văn hóa canh tác hiện nay của người dân trong vùng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Dercon G., P.S. Hai, et al., 2012. Fallout radionuclide-based techniques for assessing the impact of soil conservation measures on erosion control and soil quality, *Journal of Environmental Radioactivity*, 107, pp. 78-85.
- [2]. Longmore, M.E. et al., 1983. Mapping Soil Erosion And Accumulation with The Fallout Isotope Cs-137. *Aust. J. Soil Res.*, 21, pp. 373-385.
- [3]. Phan Sơn Hải và nnk., 2006. Xác định tương quan giữa mật độ <sup>137</sup>Cs và tốc độ xói mòn đất bề mặt vùng Tây Nguyên, *Tạp chí Khoa học đất*, No. 26, pp. 92-94.
- [4]. Phan Sơn Hải và nnk., 2007. Đánh giá tốc độ xói mòn và hiệu quả các giải pháp bảo vệ đất bằng phương pháp đồng vị phóng xạ và ô thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học đất*, No. 27, pp. 154-159.
- [5]. P.S. Hai et al., 2011. Application of Cs-137 and Be-7 to access the effectiveness of soil conservation technologies in the Central Highlands of Vietnam, *IAEA-TECDOC-1665*, pp. 195-206.
- [6]. Q. He, D.E. Walling and P.J. Wallbrink, 2002. In Handbook for the assessment of soil erosion and sedimentation using environmental radionuclides. *Edited by F. Zapata, Kluwer Academic Publishers*, pp. 185 – 215.
- [7]. Trình Công Tư, Phan Sơn Hải, 2005. Khảo sát xói mòn đất thông qua kỹ thuật đo hàm lượng Cs-137, *Tạp chí Khoa học đất*, No. 21, pp. 178 - 179.
- [8]. Walling, D.E., Q. He, P.G. Appleby, 2002. In Handbook for the assessment of soil erosion and sedimentation using environmental radionuclides. *Edited by F. Zapata, Kluwer Academic Publishers*, pp. 111 – 158.

## ASSESSING SOIL EROSION, LAND DEGRADATION AND THE EFFECTIVENESS OF SOIL CONSERVATION MEASURES IN LAM DONG REGION

*Phan Son Hai<sup>3</sup>, Nguyễn Minh Đạo<sup>3</sup>, Nguyễn Thị Hương Lan<sup>3</sup>,  
Phan Quang Trung<sup>3</sup>, Lê Xuân Thắng<sup>3</sup>, Trinh Cong Tu<sup>4</sup>*

Soil erosion and land degradation were assessed at 90 sites within a 270 km<sup>2</sup> catchment in Lam Dong province and at 28 sites around this region using fallout radio-nuclides Be-7 and Cs-137. Soil erosion rates varied in a wide range and depended significantly on the slope, crops, farming practices and soil conservation measures. Forest land has the least soil erosion rates, ranging between 0.5 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> and 14 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> depending on the slope. Annual crops land has the highest soil erosion rates, ranging between 6 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> and 42 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> when slope varies from < 5° to 32°. Perennial crop land has soil erosion rates in the range of 5 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup> and 39 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>. In areas with the same slope, the soil erosion rate is the highest for cashew plantations, lower for mulberry field and the lowest for tea or coffee plantations. Soil erosion has resulted in losing a significant quantity of plant nutrients such as OM, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O every year. Generally, lost nutrient quantities due to soil erosion are proportional to erosion rates. Some areas of annual crop land lost a large amount of nutrients every year, up to 1435 kg OM, 79 kg N, 54 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 36 kg K<sub>2</sub>O. Similarly, perennial crop lands in this region could lost up to 1736 kg OM, 91 kg N, 66 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 40 kg K<sub>2</sub>O every year. Owing to soil erosion, the catchment has lost about 211200 tons of surface soil per year during last 50 years, corresponding to the rate of 7.8 t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>. This amount of eroded soil was deposited in drainage of the catchment and in reservoirs. Consequently, the drainage capacity was reduced and the frequency of flooding increased during rainy season. Additionally, life-span of irrigative or hydroelectric reservoirs considerably decreased. Ham Thuan reservoir supplying water to a 300 MW hydroelectric power plant in this region is a typical example with the loss of capacity of about 418 970 m<sup>3</sup> per year. There is an existence of farming practice models which could reduce soil erosion rates by 30% - 45% in comparison with others having the same slope and rainfall. Although these models did not give the effectiveness as good as those developed by researchers, they have been created and accepted by farmers. Popularizing these optimal farming practices for farmer's imitation is feasible for this region. This approach is probably suitable to current farming culture of local farmers.

**Keywords:** erosion; degradation; conservation

---

<sup>3</sup>Da Lat Nuclear Research Institute

<sup>4</sup>Central Highlands Soils, Fertilizers and Environment Research Center