

Đặc điểm xói mòn đất dưới một số trạng thái thảm thực vật tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình, tỉnh Phú Thọ

Nguyễn Minh Thanh¹, Lê Văn Cường², Phùng Minh Tâm¹,
Lê Ngọc Hoàn¹, Lê Thị Khiếu¹, Trần Minh Phong³, Lê Hùng Chiến^{1*}

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

²Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

³Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng tỉnh Phú Thọ

Soil erosion characteristics under different vegetation cover types in the Hoa Binh hydropower reservoir area, Phu Tho province

Nguyen Minh Thanh¹, Le Van Cuong², Phung Minh Tam¹,
Le Ngoc Hoan¹, Le Thi Khiu¹, Tran Minh Phong³, Le Hung Chien^{1*}

¹Vietnam National University of Forestry

²Vietnam National University of Forestry - Dongnai Campus

³Forest protection and Development Fund of Phu Tho province

*Corresponding author: chienlh@vnuf.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.15.4.2026.086-094>

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá đặc điểm xói mòn đất dưới một số trạng thái thảm thực vật điển hình tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình, tỉnh Phú Thọ, qua đó làm rõ vai trò của thảm thực vật trong hạn chế xói mòn đất và giảm bồi lắng lòng hồ. Sáu trạng thái thảm thực vật được lựa chọn gồm: rừng tự nhiên nghèo, rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi, rừng trồng keo tai tượng 3 năm tuổi, rừng trồng cây bản địa, rừng trồng luồng và nương sắn (đối chứng). Lượng đất xói mòn được xác định thông qua thu gom đất rửa trôi tại các ô thí nghiệm bố trí trên ba cấp độ dốc (<math> < 15^\circ </math>, $15\text{--}25^\circ$ và $> 25^\circ$). Kết quả cho thấy lượng đất xói mòn khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái thảm thực vật và có xu hướng tăng theo độ dốc. Nương sắn đối chứng và rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi ghi nhận lượng đất xói mòn cao nhất, đặc biệt tại cấp dốc >math> > 25^\circ </math>. Ngược lại, các trạng thái rừng có cấu trúc thảm thực vật phát triển hơn như rừng tự nhiên nghèo, rừng trồng cây bản địa và rừng trồng luồng cho lượng đất xói mòn thấp hơn đáng kể. Sự khác biệt giữa rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi và 3 năm tuổi cho thấy tuổi rừng và mức độ che phủ thảm thực vật ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng hạn chế xói mòn đất. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho quy hoạch sử dụng đất và quản lý thảm thực vật lưu vực nhằm giảm xói mòn và hạn chế bồi lắng hồ thủy điện Hòa Bình.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate soil erosion characteristics under several typical vegetation cover types in the Hoa Binh hydropower reservoir area, Phu Tho province, thereby clarifying the role of vegetation in reducing soil erosion and reservoir sedimentation. Six vegetation cover types were selected, including: degraded natural forest, 1-year-old *Acacia mangium* plantation, 3-year-old *Acacia mangium* plantation, native tree plantation, bamboo plantation, and cassava cultivation (control). Soil erosion was determined by collecting and measuring eroded soil from experimental plots established across three slope classes (<math> < 15^\circ </math>, $15\text{--}25^\circ$, and $> 25^\circ$). The results showed that soil erosion varied

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/01/2026

Ngày phản biện: 27/02/2026

Ngày quyết định đăng: 30/03/2026

Từ khóa:

Bồi lắng hồ chứa,
đất dốc, lòng hồ thủy điện,
thảm thực vật, xói mòn đất.

Keywords:

Hydropower reservoir,
sedimentation, sloping land, soil
erosion, vegetation cover.

considerably among vegetation cover types and tended to increase with slope gradient. Cassava cultivation (control) and the 1-year-old *Acacia mangium* plantation recorded the highest soil loss, particularly on slopes greater than 25°. In contrast, vegetation types with more developed canopy structure, such as degraded natural forest, native tree plantations, and bamboo plantations, exhibited significantly lower soil erosion. The difference between 1-year-old and 3-year-old *Acacia mangium* plantations indicates that stand age and vegetation cover significantly influence the ability to reduce soil erosion. These findings provide a scientific basis for land-use planning and vegetation management in the reservoir watershed to mitigate soil erosion and reduce sedimentation in the Hoa Binh hydropower reservoir.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xói mòn đất là quá trình tự nhiên phổ biến ở vùng đồi núi, chịu tác động mạnh của lượng mưa, địa hình và trạng thái thảm thực vật che phủ bề mặt đất. Trong đó, thảm thực vật giữ vai trò quyết định trong việc điều tiết dòng chảy mặt, tăng khả năng giữ nước và bảo vệ cấu trúc đất, qua đó chi phối mức độ xói mòn [1, 2]. Ở các khu vực nhiệt đới gió mùa, nơi mưa tập trung theo mùa và địa hình dốc, xói mòn đất thường diễn ra mạnh và là nguyên nhân chính gây suy thoái đất và bồi lắng trầm tích ở các hồ chứa [3].

Lưu vực sông Đà, đặc biệt là khu vực lòng hồ thủy điện, giữ vai trò quan trọng trong điều tiết nguồn nước, phát điện và phòng chống lũ cho vùng hạ du. Tuy nhiên, sự suy giảm và phân hóa trạng thái rừng tự nhiên, cùng với sự phát triển của rừng trồng thuần loài, nương rẫy và các dạng thảm thực vật thứ sinh, đã làm gia tăng nguy cơ xói mòn đất, kéo theo bồi lắng lòng hồ và suy giảm dung tích hữu ích của công trình. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng sự suy giảm độ che phủ và tầng thảm mục là nguyên nhân làm tăng dòng chảy mặt và lượng đất bị rửa trôi trên đất dốc [4, 5].

Tại khu vực lòng hồ thủy điện Sông Đà, tỉnh Phú Thọ hiện tồn tại nhiều trạng thái thảm thực vật khác nhau, bao gồm rừng tự nhiên ở các mức trữ lượng khác nhau, rừng tre nứa, rừng trồng theo loài và tuổi cây, cùng các dạng thảm thực vật canh tác và thứ sinh như nương rẫy,

trảng cỏ. Sự đa dạng này phản ánh quá trình diễn thế rừng và các hình thức quản lý khác nhau, đồng thời dẫn đến sự khác biệt đáng kể về mức độ xói mòn đất giữa các trạng thái thảm thực vật.

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về xói mòn đất ở vùng đồi núi, tuy nhiên các nghiên cứu so sánh định lượng mức độ xói mòn đất dưới các trạng thái thảm thực vật khác nhau trong cùng khu vực lòng hồ thủy điện, đồng thời phân tích sự biến động theo không gian và thời gian dựa trên số liệu thực đo theo mùa, vẫn còn hạn chế. Tại khu vực lòng hồ thủy điện Sông Đà, tỉnh Phú Thọ, các nghiên cứu theo hướng tiếp cận này chưa được triển khai một cách hệ thống. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá đặc điểm và mức độ xói mòn đất dưới các trạng thái thảm thực vật khác nhau tại khu vực nghiên cứu, làm cơ sở khoa học cho công tác quản lý và phát triển rừng phòng hộ đầu nguồn theo hướng bền vững, góp phần giảm thiểu xói mòn đất và bồi lắng lòng hồ.

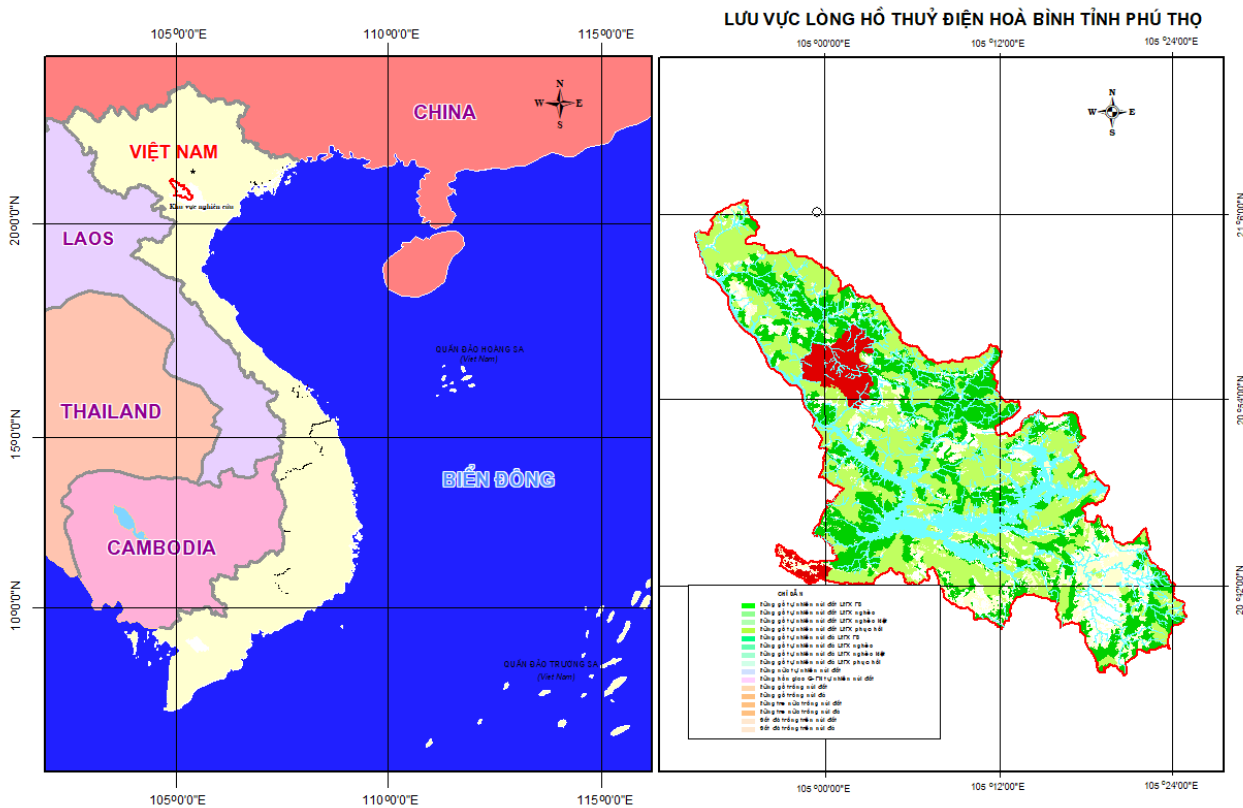
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trên 6 trạng thái thảm thực vật phổ biến tại khu vực nghiên cứu, bao gồm: (i) rừng tự nhiên nghèo; (ii) rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi; (iii) rừng trồng keo tai tượng 3 năm tuổi; (iv) rừng trồng cây bản địa; (v) rừng trồng luồng; (vi) nương rẫy (đối chứng). Địa điểm nghiên cứu được biểu thị ở Hình 1.

Tại mỗi trạng thái thảm thực vật, các ô đo xói mòn đất được bố trí trên ba cấp độ dốc, bao gồm: (i) độ dốc < 15°; (ii) độ dốc từ 15–25°; (iii) độ dốc > 25°. Mỗi cấp độ dốc bố trí 01 ô thí nghiệm, do đó mỗi trạng thái thảm thực vật có

03 ô tương ứng với 03 cấp dốc khác nhau, nhằm đảm bảo khả năng so sánh ảnh hưởng của thảm thực vật đến xói mòn đất giữa các cấp độ dốc khác nhau.



Hình 1. Vị trí điểm nghiên cứu tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xói mòn đất được xác định thông qua việc thu gom và đo đặc lượng đất bị rửa trôi trong các ô thí nghiệm ngoài thực địa. Phương pháp thiết lập ô đo xói mòn đất trong nghiên cứu này được kế thừa từ phương pháp đã được áp dụng và công bố bởi Bùi Xuân Dũng và cộng sự (2019), với một số điều chỉnh nhỏ nhằm phù hợp với điều kiện địa hình và thảm thực vật tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 15 m² (3 m × 5 m); trong đó chiều dài ô được bố trí vuông góc với đường đồng mức. Xung quanh mỗi ô được bao bằng tấm nhựa cứng cao 0,4 m, chôn sâu 0,1 m xuống đất nhằm hạn chế sự xâm nhập của nước và đất từ bên ngoài vào ô thí nghiệm. Phía cuối mỗi ô thí nghiệm được lắp đặt hệ thống thu gom đất xói mòn gồm các đoạn ống và cắt nhựa

PVC (đường kính 110-200 mm), dẫn dòng chảy mặt và vật liệu xói mòn vào một hố chứa có dung tích từ 180-200 lít. Hố chứa được lót bạt chống thấm và thiết kế đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nước và đất từ khu vực xung quanh. Sau mỗi đợt thu mẫu, toàn bộ lượng đất lắng đọng trong hố chứa và trên hệ thống ống dẫn được thu gom, lọc tách nước và cân để xác định khối lượng đất tươi (kg). Từ mỗi mẫu đất thu được, lấy 1 kg mẫu đại diện đem sấy khô trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ 105°C trong 24 giờ, sau đó cân để xác định khối lượng đất khô [6]. Công tác thu gom đất xói mòn được thực hiện trong mùa mưa năm 2025, đợt 1 vào ngày 30/4/2025, đợt 2 vào ngày 30/10/2025. Lượng đất xói mòn được xác định theo khối lượng đất khô và quy đổi về đơn vị diện tích (tấn/ha).

Đối với các trạng thái rừng, mức độ che phủ

được biểu thị bằng tàn che (%) được xác định bằng phần mềm GLAMA application trên điện thoại Smartphone hệ điều hành Android mỗi OTC đo 10 điểm lấy trung bình.

Đối với nương sắn (đối chứng), sử dụng chỉ tiêu độ che phủ bề mặt (%) để phản ánh mức độ bảo vệ đất. Độ che phủ bề mặt được xác định bằng phương pháp chụp ảnh kỹ thuật số kết hợp phân tích ảnh theo Richardson và cộng sự (2001). Tại mỗi ô nghiên cứu, ảnh bề mặt

đất được chụp theo phương thẳng đứng từ độ cao cố định và được xử lý để phân loại bề mặt đất trống và bề mặt được che phủ bởi tán lá sắn, thảm cỏ dại và vật rơi rụng thực vật. Độ che phủ bề mặt (C, %) được tính theo tỷ lệ diện tích pixel thuộc nhóm “có che phủ” so với tổng số pixel của ảnh. $C(\%) = \frac{A_c}{A_t} \times 100$, trong đó A_c là diện tích bề mặt được che phủ và A_t là tổng diện tích ảnh [6].



Hình 2. Ô đo đếm xói mòn đất

(a: rừng trồng luồng, b: rừng trồng keo tai tượng 5 tuổi, c: nương sắn)

Số liệu lượng mưa năm 2025 được thu thập và kế thừa từ hệ thống trạm quan trắc của Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Phú Thọ tại các địa điểm: xã Mai Châu, phường Hòa Bình, xã Cao Phong, xã Đà Bắc, xã Tân Pheo, xã Mường Hoa.

2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu xói mòn đất được tổng hợp và phân tích bằng các phương pháp thống kê mô tả, bao gồm giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Sự khác biệt về lượng xói mòn đất giữa các trạng thái

thảm thực vật, các cấp độ dốc và các thời điểm đo được đánh giá bằng phân tích phương sai ANOVA một nhân tố. Kết quả phân tích được trực quan hóa bằng biểu đồ Heatmap nhằm làm rõ xu thế phân bố và mức độ biến động xói mòn đất theo không gian và thời gian.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu

Số liệu điều tra cấu trúc thảm thực vật ở khu vực được tổng hợp ở Bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm cấu trúc thảm thực vật tại khu vực nghiên cứu

Trạng thái rừng	OTC	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	N/ha (cây/ha)	Tàn che (%)	Vật rơi rụng (tấn/ha)
Rừng tự nhiên nghèo	1	22,1	17,6	360	64	14,2
	2	19,4	14,9	460	62	12,2
	3	13,4	13,5	360	63	15
Rừng trồng cây bản địa	1	17,2	14,8	700	66	7,6
	2	26,0	19,0	680	67	7,7
	3	23,1	16,1	700	65	11,0
Rừng trồng luồng	1	8,5	13,5	9.680	58	10,8
	2	8,0	10,5	6.000	57	7,9
	3	7,3	10,5	6.760	56	6,6
Rừng trồng keo tai tượng 1 tuổi	1	3,4	2,1	2.000	15	0
	2	2,8	2,0	2.000	15	0
	3	2,5	1,9	2.000	15	0
Rừng trồng keo tai tượng 3 tuổi	1	8,3	8,5	1.200	59	7,4
	2	8,2	7,9	1.100	51	6,9
	3	8,2	7,8	940	57	6,7

Ghi chú: Nương sẵn trồng tháng 3/2024, mật độ trồng 1x1 m (10.000 hom/ha). Trước khi trồng cỏ được phát, đốt 100%. Lượng vật rơi rụng trung bình từ 0,5-0,6 tấn/ha, độ che phủ mặt đất 50-70%. Cây sinh trưởng và phát triển khá tốt, chiều cao trung bình 1-1,5 m, mỗi gốc 1-3 cây.

Dữ liệu từ Bảng 1 cho thấy, sự khác biệt rõ rệt về đặc điểm cấu trúc thảm thực vật giữa các đối tượng nghiên cứu, thể hiện qua các chỉ tiêu đường kính thân (D_{1,3}), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), mật độ, mức độ che phủ và lượng vật rơi rụng. Các chỉ tiêu này phản ánh mức độ phát triển của thảm thực vật cũng như khả năng bảo vệ bề mặt đất trước tác động của mưa và dòng chảy mặt.

Rừng tự nhiên nghèo có cấu trúc không đồng đều, với đường kính và chiều cao cây ở mức trung bình, tàn che đạt giá trị trung gian và lượng vật rơi rụng ở mức trung bình, phản ánh đặc điểm của rừng thứ sinh đã bị tác động. Cấu trúc tán chưa khép kín hoàn toàn cùng lớp vật rơi rụng còn mỏng cho thấy khả năng bảo vệ đất của trạng thái này chỉ ở mức trung gian so với các trạng thái rừng khác.

Đối với rừng trồng keo tai tượng, sự khác biệt về cấu trúc theo tuổi rừng thể hiện rõ rệt. Rừng keo 1 năm tuổi có đường kính và chiều cao nhỏ, tán cây chưa hình thành, tàn che rất thấp trung bình 15% và lượng vật rơi rụng bằng 0, cho thấy lớp phủ bề mặt đất còn nghèo, khả năng hạn chế tác động trực tiếp của giọt mưa

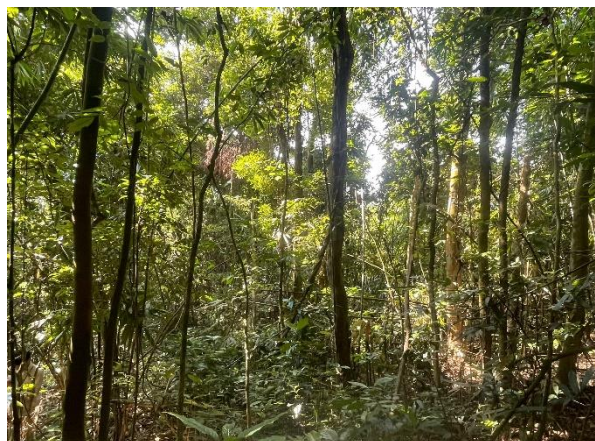
còn thấp. Ngược lại, ở rừng keo 3 năm tuổi, đường kính và chiều cao cây tăng lên, tán cây phát triển hơn, tàn che tăng rõ rệt; đồng thời lượng vật rơi rụng cũng gia tăng, góp phần hình thành lớp phủ hữu cơ trên bề mặt đất, qua đó nâng cao khả năng bảo vệ đất so với giai đoạn rừng non.

Trong số các trạng thái thảm thực vật được nghiên cứu, rừng trồng cây bản địa và rừng trồng luồng là hai trạng thái có cấu trúc thảm thực vật phát triển nổi trội. Các trạng thái này đặc trưng bởi chiều cao cây lớn, mật độ tương đối cao và độ tàn che đạt giá trị cao; đồng thời lượng vật rơi rụng cũng lớn hơn so với các trạng thái còn lại. Lớp vật rơi rụng dày, kết hợp với tán cây khép kín, góp phần làm giảm năng lượng va đập của hạt mưa và hạn chế dòng chảy mặt, qua đó làm giảm nguy cơ xói mòn đất.

Ngược lại, nương sẵn - được lựa chọn làm đối chứng - không có cấu trúc tầng cây gỗ, độ che phủ bề mặt thấp và lượng vật rơi rụng rất thấp; bề mặt đất thường xuyên bị phơi lộ, đặc biệt trong các giai đoạn đầu vụ hoặc sau thu hoạch. Điều này phản ánh điều kiện bất lợi nhất

về khả năng bảo vệ đất, qua đó làm nổi bật vai trò của cấu trúc thảm thực vật rừng và lớp vật

rơi rụng trong việc hạn chế xói mòn đất trên khu vực đất dốc lòng hồ thủy điện Hòa Bình.



Hình 3. Trạng thái rừng tự nhiên nghèo và rừng trồng cây bản địa ở khu vực nghiên cứu

3.2. Lượng đất xói mòn dưới các trạng thái thảm thực vật tại khu vực nghiên cứu

Kết quả điều tra lượng đất xói mòn dưới các trạng thái nghiên cứu được tổng hợp trong Bảng 2.

Bảng 2. Lượng đất xói mòn dưới các trạng thái thảm thực vật tại khu vực nghiên cứu

Trạng thái rừng	OTC	Tàn che (%)	Độ dốc (độ)	Lượng mưa bình quân (mm/năm)	Lượng đất xói mòn (tấn/ha)		
					Từ tháng 1-4	Từ tháng 5-10	Cả năm
Rừng tự nhiên nghèo	1	64	<15	2.661	0,33	0,76	1,08
	2	62	15-25		0,43	0,87	1,30
	3	63	>25		0,49	0,98	1,46
Rừng trồng cây bản địa	1	66	<15	2.563	0,32	1,14	1,46
	2	67	15-25		0,42	1,32	1,74
	3	65	>25		0,47	1,66	2,13
Rừng trồng luồng	1	58	<15	2.635	0,37	1,24	1,61
	2	57	15-25		0,43	1,33	1,76
	3	56	>25		0,53	1,64	2,18
Rừng trồng keo tai tượng 1 tuổi	1	20	<15	2.437	0,43	1,35	1,78
	2	20	15-25		0,51	1,58	2,09
	3	20	>25		0,63	2,07	2,70
Rừng trồng keo tai tượng 3 tuổi	1	59	<15	2.563	0,40	1,23	1,63
	2	51	15-25		0,49	1,44	1,93
	3	57	>25		0,58	1,84	2,42
Nương rẫy (sẵn)	1		<15	2.635	0,47	1,72	1,67
	2		15-25		0,59	1,88	2,54
	3		>25		0,67	2,19	2,97

Kết quả trình bày trong Bảng 2 cho thấy, lượng đất xói mòn có sự khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái thảm thực vật và theo cấp độ

dốc, đồng thời tập trung chủ yếu trong giai đoạn mùa mưa (tháng 5-10), chiếm tỷ trọng lớn trong tổng lượng xói mòn cả năm. Xu thế

này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về xói mòn đất trên đất dốc vùng trung du và miền núi phía Bắc, khi mưa lớn kết hợp với địa hình dốc làm gia tăng mạnh quá trình rửa trôi đất mặt [5].

**Ảnh hưởng của độ dốc*

Ở tất cả các trạng thái TTV nghiên cứu, lượng đất xói mòn tăng dần theo độ dốc. Tại rừng tự nhiên nghèo, lượng đất xói mòn cả năm tăng từ 1,08 tấn/ha ở độ dốc <15° lên 1,46 tấn/ha ở độ dốc >25°; xu thế tương tự cũng được ghi nhận ở rừng trồng cây bản địa (tăng từ 1,46 lên 2,13 tấn/ha) và rừng trồng luồng (tăng từ 1,61 lên 2,18 tấn/ha). Kết quả này cho thấy độ dốc là yếu tố địa hình chi phối mạnh quá trình xói mòn đất, do làm gia tăng động năng và khả năng tập trung của dòng chảy mặt trên sườn dốc, phù hợp với nhận định của Nguyễn Thế Đặng và cộng sự (2016) [5].

**Vai trò của thảm thực vật rừng*

Ở cùng một cấp độ dốc, các trạng thái thảm thực vật có cấu trúc phát triển hơn cho lượng đất xói mòn thấp hơn. Trạng thái rừng tự nhiên nghèo - mặc dù đã chịu tác động - vẫn có lượng đất mất thấp nhất (1,08-1,46 tấn/ha/năm), cho thấy vai trò quan trọng của tán rừng và lớp vật rơi rụng trong việc làm giảm năng lượng va đập của hạt mưa và hạn chế dòng chảy mặt. Kết quả này tương đồng với nhận định của Nguyễn Thế Đặng và cộng sự (2016), khi cho rằng ngay cả rừng nghèo vẫn có khả năng bảo vệ đất tốt hơn so với các hình thức sử dụng đất không có độ che phủ tán cây [5].

Rừng trồng cây bản địa và rừng trồng luồng cho lượng đất xói mòn thấp hơn rõ rệt so với rừng trồng keo non và đối chứng nương sắn, đặc biệt ở các cấp độ dốc lớn. Kết quả này phù hợp với các đánh giá của Nguyễn Thị Oanh và cộng sự (2020) tại khu vực phòng hộ ven hồ sông Đà, khi so sánh nhiều trạng thái và mô hình rừng trồng khác nhau cho thấy các trạng thái có cấu trúc thảm thực vật phát triển ổn định, tán cây tương đối khép kín và lớp vật rơi

rụng rõ rệt thường tạo điều kiện môi trường đất thuận lợi hơn, từ đó làm giảm cường độ xói mòn và mức độ suy thoái đất [8].

**Ảnh hưởng của tuổi rừng trồng keo tai tượng*

Sự khác biệt về xói mòn đất theo tuổi rừng keo được thể hiện rõ trong Bảng 2. Rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi - với tán cây chưa hình thành - cho lượng đất xói mòn cao, dao động từ 1,78 đến 2,70 tấn/ha/năm, tiệm cận với trạng thái nương sắn đối chứng. Trong khi đó, rừng keo 3 năm tuổi có lượng xói mòn thấp hơn (1,63-2,42 tấn/ha/năm), phản ánh tác động tích cực của sự phát triển cấu trúc thảm thực vật theo tuổi rừng. Xu thế này phù hợp với kết quả của Bùi Xuân Dũng và cộng sự (2019), khi cho rằng rừng keo thuần loài ở giai đoạn non có lượng dòng chảy mặt và xói mòn cao trong mùa mưa, sau đó giảm dần khi tán cây cùng lớp thảm mục phát triển [7].

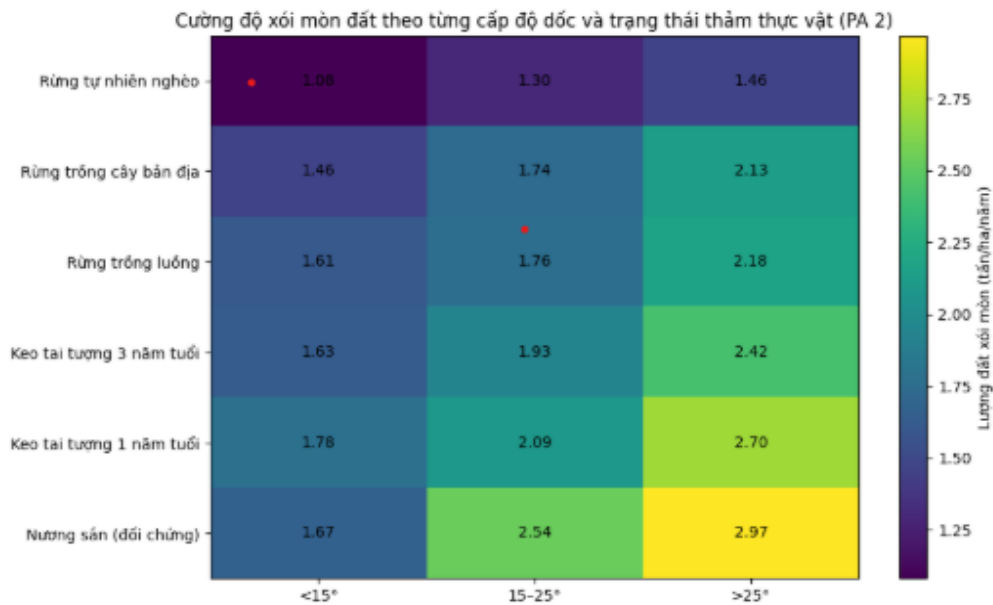
**Nương sắn - trạng thái đối chứng*

Nương sắn, được lựa chọn làm đối chứng, cho lượng đất xói mòn cao nhất trong tất cả các trạng thái nghiên cứu, đặc biệt ở độ dốc lớn, với giá trị lên tới 2,97 tấn/ha/năm tại độ dốc >25°. Kết quả này phản ánh rõ tác động bất lợi của hình thức canh tác trên đất dốc, khi bề mặt đất thường xuyên bị phơi lộ và thiếu lớp che phủ bảo vệ, phù hợp với các nhận định của Nguyễn Thế Đặng và cộng sự (2016) về nguy cơ xói mòn cao ở đất nông nghiệp dốc [5].

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy xói mòn đất tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình chịu tác động đồng thời của độ dốc và mức độ phát triển của thảm thực vật, trong đó độ dốc quyết định xu thế gia tăng xói mòn, còn thảm thực vật quyết định khả năng hạn chế xói mòn. Sự tương đồng giữa kết quả nghiên cứu này và các nghiên cứu trước đây (Nguyễn Thế Đặng và cộng sự, 2016; Bùi Xuân Dũng và cộng sự, 2019; Nguyễn Thị Oanh và cộng sự, 2020) [5, 7, 8] tiếp tục khẳng định vai trò quan trọng của thảm thực vật rừng trong bảo vệ đất, giảm xói mòn

và suy thoái đất trên các sườn dốc vùng Trung du và miền núi phía Bắc. Để làm rõ hơn sự khác biệt về lượng xói mòn đất giữa các trạng thái thảm thực vật và theo cấp độ dốc trong giai

đoạn xói mòn diễn ra mạnh nhất, kết quả xói mòn đất trong mùa mưa được trình bày tại Hình 4.



Hình 4. Lượng đất xói mòn theo trạng thái thảm thực vật và cấp độ dốc tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình, tỉnh Phú Thọ

Hình 4 cho thấy, lượng đất xói mòn có sự khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái thảm thực vật và tăng dần theo cấp độ dốc. Nương sắn đối chứng và rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi cho lượng đất xói mòn cao nhất ở tất cả các cấp độ dốc, đặc biệt tại độ dốc >25°, phản ánh khả năng bảo vệ đất hạn chế khi bề mặt đất bị phơi lộ. Ngược lại, các trạng thái rừng có cấu trúc thảm thực vật phát triển hơn như rừng tự nhiên nghèo, rừng trồng cây bản địa và rừng trồng luồng cho lượng đất xói mòn thấp hơn rõ rệt, khẳng định vai trò quan trọng của thảm thực vật trong việc hạn chế xói mòn đất trên khu vực đất dốc.

3.3. Đề xuất một số giải pháp giảm xói mòn đất ven lòng hồ thủy điện

Kết quả nghiên cứu cho thấy xói mòn đất phụ thuộc chặt chẽ vào độ dốc địa hình và mức độ che phủ của thảm thực vật; trong đó, lượng đất mất cao nhất được ghi nhận ở nương sắn đối chứng và rừng trồng keo non. Từ các kết quả này, một số khuyến nghị về quản lý và giải

pháp kỹ thuật được đề xuất như sau:

(i) Ưu tiên duy trì và nâng cao độ che phủ thảm thực vật trên đất dốc ven lòng hồ: Các trạng thái rừng có cấu trúc thảm thực vật phát triển (rừng tự nhiên nghèo, rừng trồng cây bản địa, rừng trồng luồng) cho lượng đất xói mòn thấp hơn rõ rệt. Do đó, cần ưu tiên bảo vệ diện tích rừng hiện có và hạn chế phát dọn làm trống bề mặt đất tại các khu vực có độ dốc lớn.

(ii) Hạn chế canh tác cây hàng năm và rừng trồng thuần loài non trên đất dốc lớn (>25°): Kết quả nghiên cứu cho thấy nương sắn và rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi có lượng xói mòn cao, tiệm cận nhau ở tất cả các cấp độ dốc. Vì vậy, cần hạn chế duy trì các trạng thái sử dụng đất này trên đất dốc ven lòng hồ, đặc biệt tại các khu vực có nguy cơ xói mòn cao.

(iii) Tăng cường che phủ bề mặt trong sản xuất nông nghiệp nhằm giảm xói mòn tại nguồn: Đối với các diện tích đất canh tác nông nghiệp còn tồn tại, cần duy trì che phủ bề mặt thông qua canh tác theo đường đồng mức, giữ

lại tàn dư cây trồng và áp dụng các hình thức che phủ đất đơn giản. Giải pháp này trực tiếp làm giảm xói mòn đất và hạn chế lượng trầm tích vận chuyển vào lòng hồ.

(iv) Gắn quản lý sử dụng đất ven lòng hồ với mục tiêu giảm bồi lắng hồ chứa: Việc điều chỉnh cơ cấu sử dụng đất theo hướng tăng che phủ thảm thực vật và giảm các trạng thái có nguy cơ xói mòn cao sẽ góp phần giảm xói mòn tại lưu vực, qua đó hạn chế bồi lắng lòng hồ thủy điện Hòa Bình.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã làm rõ đặc điểm xói mòn đất dưới các trạng thái thảm thực vật khác nhau tại khu vực lòng hồ thủy điện Hòa Bình. Kết quả cho thấy lượng đất xói mòn có sự khác biệt rõ rệt giữa các trạng thái thảm thực vật và tăng dần theo độ dốc, trong đó nương sắn và rừng trồng keo tai tượng 1 năm tuổi cho lượng xói mòn cao nhất ở tất cả các cấp dốc, đặc biệt tại độ dốc $>25^\circ$.

Các trạng thái thảm thực vật có cấu trúc phát triển cho lượng đất xói mòn thấp hơn rõ rệt, khẳng định vai trò quan trọng của độ che phủ trong hạn chế xói mòn đất trên đất dốc; đồng thời, sự khác biệt giữa rừng trồng keo tai tượng 1 và 3 năm tuổi cho thấy tuổi rừng và mức độ phát triển tán cây ảnh hưởng đáng kể đến khả năng bảo vệ đất.

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy giảm xói mòn đất tại khu vực ven lòng hồ cần tập trung vào việc duy trì và nâng cao độ che phủ thảm thực vật, hạn chế canh tác cây hàng năm và rừng trồng non trên đất dốc lớn. Điều chỉnh cơ cấu sử dụng đất theo hướng này không chỉ góp phần bảo vệ đất tại chỗ mà còn giảm lượng trầm tích vận chuyển vào lòng hồ,

qua đó góp phần hạn chế bồi lắng và nâng cao hiệu quả lâu dài của hồ thủy điện Hòa Bình.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh theo Quyết định số 1560/QĐ-UBND của UBND tỉnh Hòa Bình ngày 13/7/2023 về việc phê duyệt danh mục các nhiệm vụ khoa học & công nghệ cấp tỉnh đặt hàng bắt đầu thực hiện từ năm 2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Walter H Wischmeier & Dwight David Smith (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Department of Agriculture, Science and Education Administration.
- [2]. Royston Philip Charles Morgan (2009). Soil erosion and conservation. John Wiley & Sons.
- [3]. RATTAN Lal (2001). Soil degradation by erosion. Land degradation & development. 12(6): 519-539.
- [4]. Leendert Adriaan Bruijnzeel (2004). Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? Agriculture, ecosystems & environment. 104(1): 185-228.
- [5]. Trần Văn Chính, Nguyễn Thế Đặng & Nguyễn Văn Toàn (2016). Ảnh hưởng của thảm thực vật đến xói mòn đất trên đất dốc vùng trung du và miền núi phía Bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp. 2: 45-54.
- [6]. Michael D Richardson, Douglas E Karcher & Larry C Purcell (2001). Quantifying turfgrass cover using digital image analysis. Crop Science. 41(6): 1884-1888.
- [7]. Bùi Xuân Dũng, Đặng Thị Thanh Hoa, Đỗ Thị Kim Thanh, Nguyễn Thị Mỹ Linh & Đào Xuân Dương (2019). Dòng chảy mặt, xói mòn và lượng dinh dưỡng mất đi từ mô hình rừng trồng keo thuần loài tại vùng đầu nguồn Lương Sơn, Hòa Bình. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp. 5: 049-058.
- [8]. Nguyễn Thị Oanh, Trần Văn Cao, Trần Trung Thành, Nguyễn Văn Nghĩa & Nguyễn Thanh Hải (2020). Đánh giá diễn biến một số yếu tố môi trường tại các mô hình rừng trồng thuộc khu vực phòng hộ xung yếu ven hồ sông Đà tỉnh Hòa Bình. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp. Số chuyên đề năm 2020: 120-134.