

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) ĐỂ XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ XÓI MÒN DO MƯA TẠI TỈNH SƠN LA

Trần Xuân Biên^{1,*}, Nguyễn Văn Hương¹,

Lưu Thùy Dương¹, Trần Xuân Miên²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Email: txbien@hunre.edu.vn

TÓM TẮT

Xói mòn đất là hiện tượng tự nhiên tác động đến đất ở mọi dạng địa hình. Quá trình này dẫn đến sự rửa trôi các dưỡng chất quan trọng trên bề mặt, làm suy giảm chất lượng đất, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất cây trồng và phá vỡ sự cân bằng tự nhiên của môi trường đất. Mưa là nguyên nhân chính dẫn đến xói mòn đất, chiếm tỷ lệ cao nhất trong các nguyên nhân xói mòn đất do nước. Sơn La là tỉnh vùng núi thuộc khu vực Tây Bắc có địa hình chủ yếu là dốc, chia cắt mạnh; khí hậu phân hóa thành hai mùa rõ rệt, mùa mưa có lượng mưa lớn tập trung. Tài nguyên đất và rừng khá phong phú cùng hệ thống sông ngòi phức tạp, trong điều kiện ảnh hưởng khá rõ nét của biến đổi khí hậu đã tạo cho đất ở tỉnh Sơn La có nguy cơ thoái hóa, nhất là ở loại hình xói mòn do mưa. Trong nghiên cứu này, bản đồ xói mòn xây dựng bằng phương pháp GIS dựa trên công thức của phương trình mất đất phổ dụng biến đổi, gồm có 5 bản đồ hệ số: Bản đồ hệ số xói mòn do mưa (R); bản đồ hệ số xói mòn của đất (K); bản đồ độ dốc và độ dài sườn dốc (LS); bản đồ hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất (C) và bản đồ hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác, bảo vệ đất (P). Sử dụng phương pháp chồng xếp, thống kê dữ liệu bằng phần mềm ArcGIS đã xác định được mức độ và vị trí của các khu vực xói mòn đất theo 4 mức: Không xói mòn; xói mòn yếu; xói mòn trung bình và xói mòn mạnh.

Từ khóa: ArcGIS, xói mòn đất, Sơn La.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xói mòn từ lâu được coi là nguyên nhân gây thoái hóa tài nguyên đất nghiêm trọng ở vùng đồi núi. Xói mòn đất không chỉ ảnh hưởng tới hiệu quả sử dụng đất mà còn ảnh hưởng tới môi trường sinh thái, gây hư hại tới các công trình trên đất. Xói mòn làm ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất của đất và gây hậu quả lớn trong một thời gian dài, đất đai bị thoái hóa, năng suất cây trồng giảm sút, ô nhiễm môi trường, gây bồi lắng lòng hồ, lòng sông...[1]. Tác động của xói mòn đất ảnh hưởng trực tiếp đến vấn đề phát triển kinh tế, xã hội không chỉ trên phạm vi quốc gia mà là phạm vi toàn cầu, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu như hiện nay. Xói mòn đất là quá trình bào mòn làm mất dần các lớp đất trên mặt và phá hủy các tầng đất bên dưới do tác động của nước mưa. Việc

đánh giá đất bị xói mòn do mưa được thực hiện qua việc xác định lượng đất mất trung bình hàng năm chuyển tới chân sườn dốc trên một đơn vị diện tích theo phương trình mất đất phổ dụng của Wischmeier và Smith (1978) [2].

Sơn La là tỉnh miền núi thuộc vùng cao phía Tây Bắc Việt Nam, nằm ở khu vực trung tâm của vùng, có tọa độ địa lý từ 20°39' đến 22°02' vĩ độ Bắc và từ 103°11' đến 105°02' kinh độ Đông. Địa hình của tỉnh bị chia cắt phức tạp, núi đá cao xen lẫn đồi, thung lũng, lòng chảo và các cao nguyên, có độ cao trung bình 600 - 700 m so với mặt nước biển. Địa thế hiểm trở, nhiều đỉnh núi cao xen kẽ các hẻm sâu, mức độ chia cắt sâu và mạnh, đất canh tác nhỏ hẹp, thềm đất nghiêng dốc, độ dốc dưới 25° chiếm tỷ lệ thấp (< 15%), với 3 hệ thống núi chính chạy song song theo hướng Tây Bắc -

Đông Nam. Tỉnh Sơn La có chế độ mưa phân hóa thành 2 mùa rõ rệt, mùa mưa và mùa khô. Trung bình tổng lượng mưa hàng năm dao động 1.219 - 1.987 mm và có xu thế tăng dần từ Tây Nam lên Đông Bắc. Những năm gần đây, lũ quét, sạt lở, xói mòn xảy ra cực đoan, bất thường ở hầu hết các lưu vực lớn, nhỏ, thung lũng mỗi khi mưa lớn. Lũ quét, trượt lở đất đá cuốn trôi, vùi lấp, sạt lở khu dân cư, đất canh tác, phá hỏng hệ thống công trình giao thông, thủy lợi. Do tập quán và điều kiện sinh sống của đồng bào các dân tộc ở miền núi, mỗi cộng đồng dân cư sinh sống gần nguồn nước, ven bờ sông, suối, ở vùng thung lũng hay trên các sườn núi cao làm nương rẫy... là những nơi có nguy cơ và tần suất cao xảy ra lũ quét, sạt lở, xói mòn... Chính vì vậy, việc đánh giá mức độ xói mòn do mưa tại tỉnh Sơn La là cần thiết.

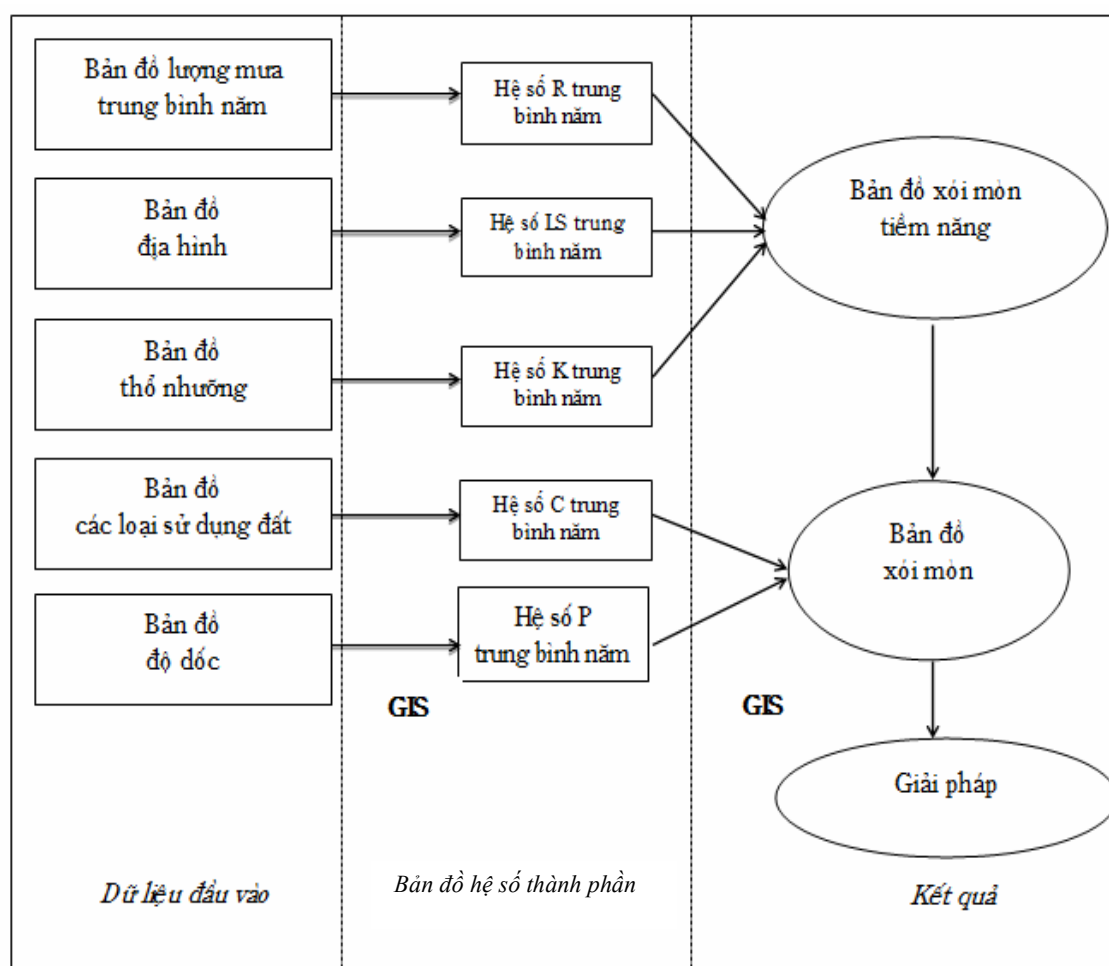
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bản đồ xói mòn được xây dựng dựa trên sự ước lượng mất đất thực nghiệm theo phương trình mất đất phổ dụng của Wichmeier & Smith xây dựng từ những năm 1970, được mô tả như sau:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Trong đó: A là lượng đất mất hàng năm (tấn/ha/năm); R là hệ số xói mòn do mưa; K là hệ số xói mòn của đất; L là hệ số chiều dài sườn dốc; S là hệ số độ dốc; C là hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất; P là hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác bảo vệ đất.

Với cách tiếp cận hệ thống theo từng thông số ảnh hưởng xói mòn, phương trình mất đất phổ dụng có thể được tính toán bằng GIS.



Hình 1. Sơ đồ xây dựng bản đồ xói mới đất do mưa

2.1. Phương pháp nội suy

Nội suy (Krigging; IDW) để xác định các giá trị liên tục về phân bố lượng mưa, độ ẩm cho toàn bộ địa bàn điều tra phục vụ xây dựng bản đồ đất bị xói mòn do mưa; phương pháp số hóa bằng phần mềm MicroStation và Mapinfo.

2.2. Phương pháp chồng xếp trong GIS

Chồng xếp các bản đồ thành phần để có bản đồ chứa các lớp thông tin tổng hợp.

2.3. Phương pháp thu thập tài liệu

Thu thập tài liệu có sẵn như bản đồ, số liệu phân tích đất, các báo cáo, các dự án sẵn có của địa phương phục vụ việc tính toán các hệ số của RUSLE.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng biến đổi (RUSLE) tính toán lượng đất mất do xói mòn: $A = R.K.L.S.C.P$, trong đó: A là lượng đất xói mòn (tấn/ha/năm); R là hệ số xói mòn do mưa; K là hệ số kháng xói của đất; LS là hệ số xói mòn của địa hình; C là hệ số ảnh hưởng của lớp phủ đến xói mòn đất; P là hệ số ảnh hưởng của các biện pháp canh tác đến xói mòn đất. Lượng đất xói mòn tiềm năng và lượng đất xói mòn được xây dựng trên cơ sở tính toán từ các bản đồ hệ số bằng phần mềm ArcGIS 9.3. Các hệ số R, K, LS, C, P được tính toán như sau:

+ Hệ số xói mòn do mưa (R) được xây dựng theo công thức của Nguyễn Trọng Hà (1996) [3]: $R = 0,548257 \cdot P - 59,5$.

Với R: Hệ số xói mòn mưa trung bình năm (J/m^3); P là lượng mưa trung bình hàng năm (mm/năm). Lượng mưa trung bình hàng năm P được tính toán theo phương pháp nội suy không gian có trọng số IDW.

+ Hệ số kháng xói mòn đất (K) được xây dựng từ bản đồ thổ nhưỡng, thể hiện khả năng chống xói mòn của đất theo không gian. Phương pháp tính toán được sử dụng dựa vào công thức và toán đồ của Wischmeier và Smith (1978) [2]. Công thức được trình bày như sau:

$$100 K = 2,1.10 + 4 M_{1,14}(12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)$$

Trong đó: K là hệ số kháng xói mòn của đất (tấn/Mj.h/mm); M là trọng lượng cấp hạt. M được tính theo công thức: $(\%) M = (\% \text{ limon} + \% \text{ cát mịn}) \times (100\% - \% \text{ sét})$; a là hàm lượng chất hữu cơ trong đất (%); b là hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất; c là hệ số phụ thuộc khả năng tiêu thấm của đất.

+ Hệ số xói mòn của địa hình (LS) được xây dựng dựa trên bản đồ độ dốc. Phương pháp tính toán dựa trên công thức của Mitsova và cs (1996) [4] như sau:

$$LS = (\text{FlowAccumulation} \times \text{cellsize}/22,13)^{0,6} \times (\sin(\text{Slope}) \times 0,01745)/0,09^{1,3} \times 1,6.$$

Trong đó: FlowAccumulation là dòng chảy tích lũy được tích dựa vào hướng của dòng chảy (Flow Direction); Cellsize là kích thước của các Pixel; Slope là độ dốc tính bằng độ.

Bản đồ độ dốc được thành lập từ mô hình số độ cao DEM. Mô hình số độ cao DEM được xây dựng theo phương pháp nội suy bề mặt Spline từ bản đồ địa hình.

+ Bản đồ hệ số che phủ đất (C) được xây dựng từ bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020 (có chỉnh lý đến năm 2024) như sau:

$$C = 0,431 - 0,805 \times \text{NDVI}$$

NDVI được tính theo công thức: $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED})/(\text{RED} + \text{NIR})$. Trong đó: NIR là cường độ phản xạ của các đối tượng trên mặt đất đối với bước sóng cận hồng ngoại; RED là cường độ phản xạ của các đối tượng trên mặt đất đối với bước sóng đỏ.

+ Hệ số ảnh hưởng của các biện pháp canh tác (P) được xây dựng từ bản đồ độ dốc theo công thức của Wischmeier và Smith (1978) [2].

+ Bản đồ xói mòn tiềm năng được tính toán theo công thức: $B = R \cdot K \cdot LS$.

Với B là lượng đất xói mòn tiềm năng; R là hệ số xói mòn do mưa; K là hệ số kháng xói của đất; LS là hệ số xói mòn của địa hình.

Các dữ liệu không gian được phân tích, tính toán dựa trên phần mềm Mapinfo; ArcGIS 9.3 với các công cụ phân tích không gian, phân tích 3D. Tổng hợp, thống kê số liệu từ kết quả điều tra và nghiên cứu bằng phần mềm Excel.

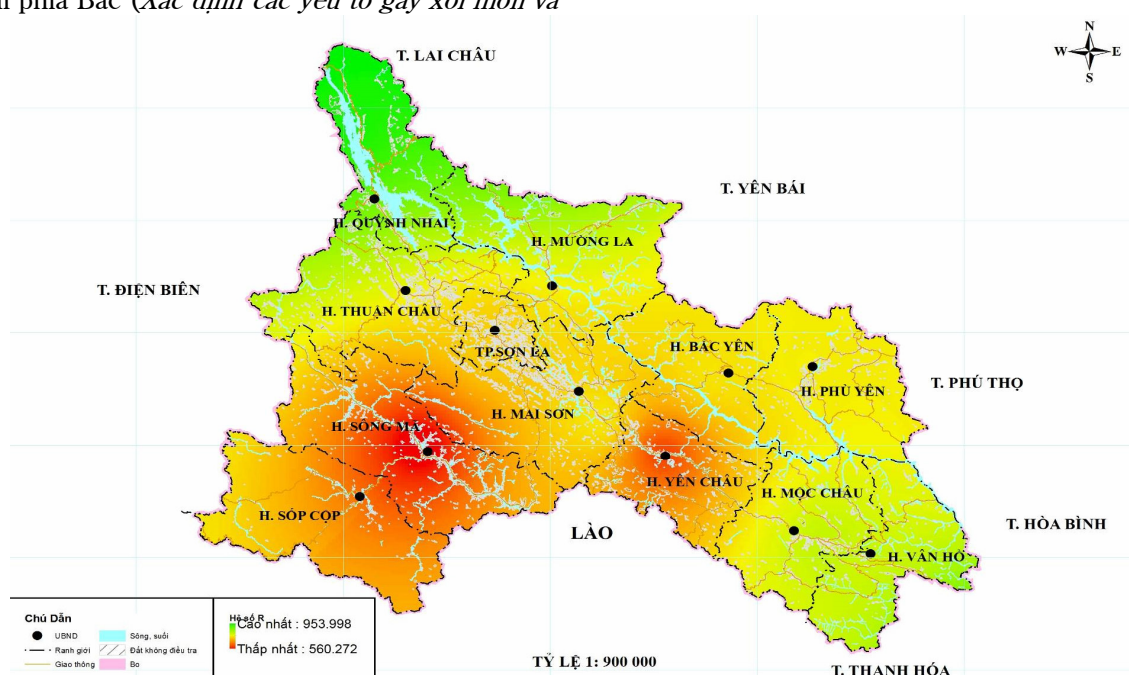
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng bản đồ hệ số xói mòn đất

3.1.1. Bản đồ hệ số R

Căn cứ vào số liệu của các trạm đo ảnh hưởng đến địa bàn tỉnh trong giai đoạn 1960 - 2000 và 2000 - 2024, áp dụng kết quả tính toán R thông qua số liệu đo mưa hàng năm được đưa ra bởi Nguyễn Trọng Hà (1996) [3] cho riêng vùng miền núi phía Bắc (*Xác định các yếu tố gây xói mòn và*

dự báo xói mòn trên đất dốc) theo công thức: $R = 0,5485 P - 59,5$. Trong đó: R là hệ số xói mòn do mưa; P là tổng lượng mưa trung bình năm. Từ kết quả tính hệ số R cho các trạm đo sử dụng chức năng nội suy không gian trong công cụ phân tích không gian của phần mềm ArcGIS (Spatial Analyst Tool/Interpolation), để nội suy kết quả tính toán hệ số R nghiên cứu sử dụng phương pháp nội suy Kriging. Kết quả trình bày ở hình 2.



Hình 2. Kết quả nội suy hệ số R

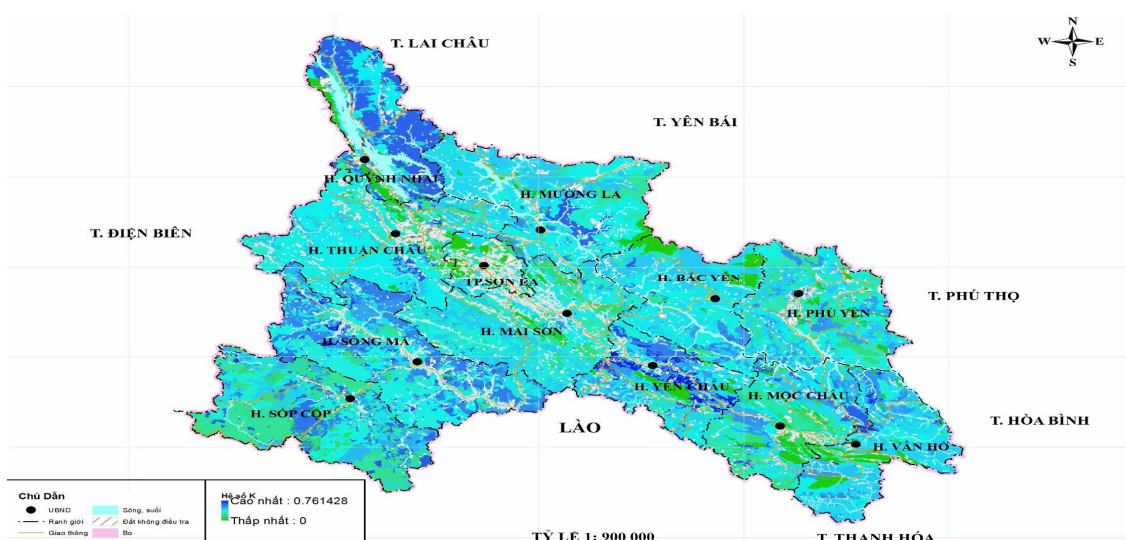
3.1.2. Bản đồ hệ số kháng xói mòn (K)

Hệ số kháng xói mòn của đất là một hệ số phụ thuộc nhiều vào thành phần cơ lý của đất, quan trọng nhất là kích thước hạt đất, tương quan giữa các thành phần, cũng như kết cấu và tính thấm nước của đất [5]. Kết quả xây dựng lớp thông tin về hệ số xói mòn của đất tỉnh Sơn La cho thấy, giá trị K của tỉnh dao động từ 0 - 0,761428. Trong đó:

- Các khu vực có hệ số kháng xói mòn của đất giảm dần (tiến dần về 0, tương ứng với các loại đất có cấu trúc tơi xốp, thấm nước nhanh và tiêu nước tốt hay các loại đất có chứa nhiều khoáng sét sắt, nhôm hoặc kaolinit) xuất hiện trên các khu vực đất trồng lúa, đất chuyên màu và cây công nghiệp

hàng năm, phân bố rải rác trên địa bàn các xã, thị trấn của huyện Mai Sơn, Mộc Châu, Yên Châu.

- Các khu vực có hệ số kháng xói mòn của đất có chiều hướng tăng dần (tiến dần lên 0,761428 và tương ứng với các loại đất dễ bị xói mòn và có khả năng thấm nước thấp) xuất hiện nhiều trên đất nương rẫy, rừng trồng dưới 3 năm tuổi, rừng khoanh nuôi tái sinh và các khu vực đã chuyển đổi từ đất rừng sang trồng cây hàng năm (ngô, sắn) trên các khu vực có độ dốc trên 15° trên địa bàn các xã Nà Nhị, Yên Hưng, Chiềng Cang, Chiềng Sơ, Mường Hung (huyện Sông Mã); Yên Sơn, Lóng Phiêng, Chiềng Tương, Chiềng Hắc (huyện Yên Châu); Tân Hợp (huyện Mộc Châu); Ngọc Chiến, Chiềng Hoa (huyện Mường La), Hồng Ngài, Song Pe (huyện Bắc Yên).

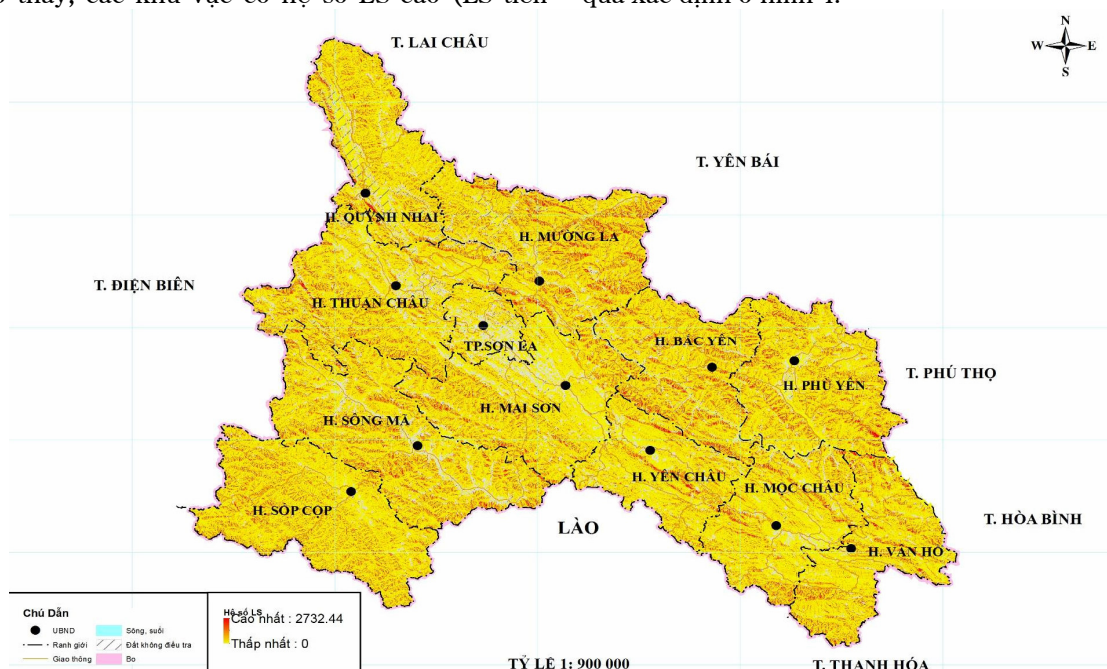


Hình 3. Kết quả xác định hệ số K

3.1.3. Xác định bản đồ hệ số chiều dài sườn dốc (L) và hệ số độ dốc (S)

Từ lớp thông tin chuyên đề về hệ số chiều dài sườn dốc và độ dốc cho thấy, hệ số LS dao động từ 0 - 2.732,44. Lớp thông tin chuyên đề về hệ số chiều dài sườn dốc và hệ số độ dốc tỉnh Sơn La cho thấy, các khu vực có hệ số LS cao (LS tiến

dần đến 2.732,44) xuất hiện trên các khu vực có độ dốc trên 15° và tập trung trên địa bàn các huyện Sông Mã, Sốp Cộp, Bắc Yên, Phù Yên. Các khu vực có hệ số chiều dài sườn dốc và hệ số độ dốc giảm dần và tiến về 0 xuất hiện rải rác trên địa bàn các xã, thị trấn, phường trong tỉnh. Kết quả xác định ở hình 4.

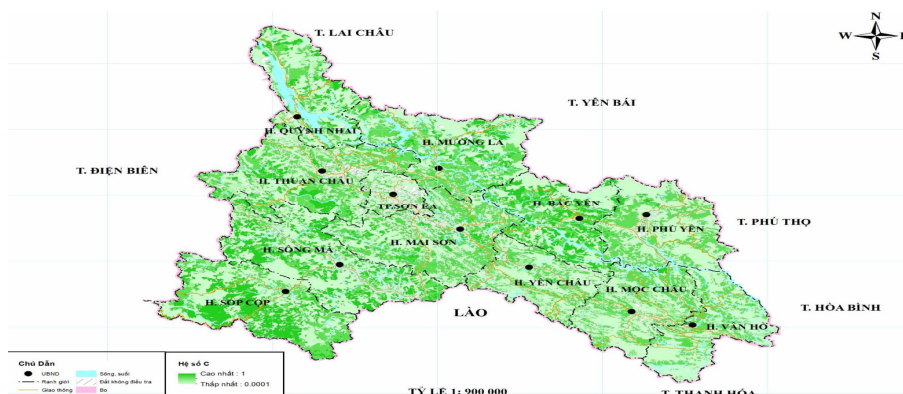


Hình 4. Kết quả xác định hệ số LS

3.1.4. Xác định bản đồ hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất (C)

Phương pháp xác định hệ số C được kết hợp trên cơ sở kết quả điều tra 523 điểm về tình hình

sử dụng, chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp để xác định loại sử dụng đất và tỷ lệ % độ che phủ đến từng khoảnh đất. Kết quả trình bày ở hình 5.



Hình 5. Kết quả xác định hệ số lớp phủ thực vật và quản lý đất (C)

3.1.5. Xác định bản đồ hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác, bảo vệ đất (P)

Kết quả điều tra thực địa cho thấy, hệ số P dao động từ 0 - 1. Các khu vực có hệ số P cao (tiến dần về 1) xảy ra ở các khu vực đất chưa sử dụng và đất rừng tự nhiên. Các khu vực có hệ số P nhỏ (tiến dần về 0) xuất hiện chủ yếu là loại sử dụng đất nuôi thủy sản và đất chuyên trồng lúa nước.

Phương pháp xác định hệ số P được kết hợp trên cơ sở kết quả điều tra 523 điểm về tình hình sử dụng, chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp để xác định loại sử dụng đất và phương thức canh tác, bảo vệ đất theo từng loại hình sử dụng đất đến từng khoảnh đất. Kết quả trình bày ở hình 6.

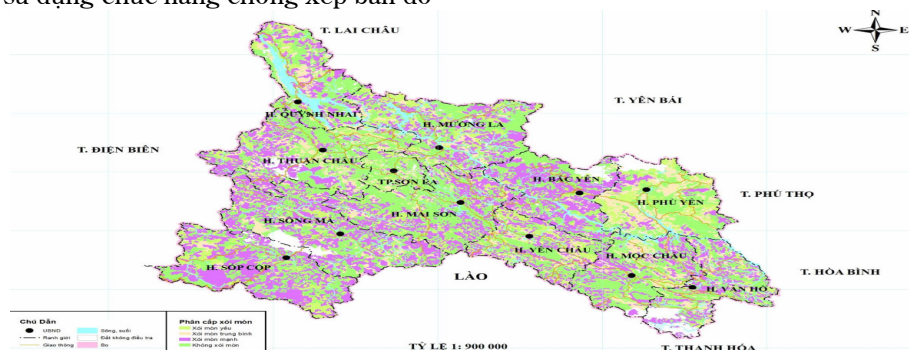


Hình 6. Kết quả xác định hệ số do áp dụng các biện pháp canh tác, bảo vệ đất (P)

3.2. Xác định mức độ xói mòn đất do mưa tại tỉnh Sơn La

Từ kết quả xây dựng các bản đồ hệ số R, K, LS, C, P và sử dụng chức năng chồng xếp bản đồ

của GIS đã xác định được bản đồ xói mòn đất do mưa ở hình 7.



Hình 7. Bản đồ đất bị xói mòn do mưa tại tỉnh Sơn La

Từ kết quả xây dựng bản đồ đất bị xói mòn do mưa, trong tổng số 1.264.068 ha điều tra thoái hóa đất kỳ đầu trên địa bàn tỉnh Sơn La xác định diện

tích đất bị xói mòn [6], thống kê diện tích theo mức độ xói mòn đất [7] kết quả thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả xác định diện tích đất bị xói mòn do mưa

TT	Phân mức	Ký hiệu (Kh)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Xói mòn yếu	Xm1	153.890	12,17
2	Xói mòn trung bình	Xm2	157.218	12,44
3	Xói mòn mạnh	Xm3	408.674	32,33
4	Không xói mòn	XmN	544.286	43,06
Tổng			1.264.068	100,00

Kết quả tổng hợp ở bảng 1 cho thấy:

- Diện tích đất không bị xói mòn là 544.286 ha, chiếm 43,06% diện tích điều tra, trong đó 100% diện tích đất trồng lúa, đất trồng cây lâu năm không bị xói mòn.

- Diện tích đất bị xói mòn là 719.782 ha, chiếm 56,94% diện tích điều tra, trong đó:

+ Diện tích đất bị xói mòn mạnh là 408.674 ha, chiếm 32,33% diện tích điều tra, tập trung nhiều trên địa bàn các huyện Sông Mã (chiếm 41,96%), Sốp Cộp (chiếm 40,38%), Bắc Yên (chiếm 34,26% diện tích đất bị xói mòn mạnh toàn tỉnh); thấp nhất ở thành phố Sơn La (chiếm 0,85% diện tích đất bị xói mòn mạnh toàn tỉnh).

Các xã, phường, thị trấn thuộc tiểu vùng quốc lộ 6 có 76.234 ha bị xói mòn mạnh (chiếm 23,95% diện tích điều tra); các xã, thị trấn thuộc tiểu vùng sông Đà có 80.443 ha (chiếm 28,85% diện tích điều tra của tiểu vùng và tiểu vùng cao, biên giới Việt - Lào có 251.997 ha (chiếm 37,78% diện tích điều tra của tiểu vùng).

Diện tích đất bị xói mòn mạnh phân bố chủ yếu trên đất chưa sử dụng là 222.358 ha, đất nương rẫy trồng cây hàng năm khác là 179.272 ha, đất rừng sản xuất là 7.044 ha; xói mòn mạnh không xuất hiện trên các khu vực hiện đang trồng lúa, trồng cây lâu năm và rừng phòng hộ.

- Diện tích đất bị xói mòn trung bình có 157.218 ha, chiếm 12,44% diện tích điều tra, phân bố nhiều trên địa bàn các huyện Phù Yên (chiếm 20,80%), Thuận Châu (chiếm 14,97%), Mộc Châu (chiếm 11,74% diện tích đất bị xói mòn trung bình toàn tỉnh) và thấp nhất trên địa bàn huyện Bắc Yên (chiếm 2,79%), thành phố Sơn La (chiếm 2,55%

diện tích đất bị xói mòn trung bình toàn tỉnh).

Diện tích đất bị xói mòn trung bình xuất hiện nhiều trên đất sản xuất nông nghiệp 77.666 ha (đất nương rẫy trồng cây hàng năm khác 63.945 ha, đất trồng cây lâu năm 13.721 ha), đất lâm nghiệp 57.206 ha (đất rừng sản xuất là 53.063 ha, đất rừng phòng hộ là 4.143 ha) và đất chưa sử dụng là 22.346 ha.

Các xã, phường, thị trấn thuộc tiểu vùng quốc lộ 6 có 39.865 ha bị xói mòn trung bình (chiếm 25,36%); các xã, thị trấn thuộc tiểu vùng sông Đà có 53.892 ha bị xói mòn trung bình (chiếm 34,28%) và tiểu vùng cao, biên giới Việt - Lào có 63.461 ha bị xói mòn trung bình (chiếm 40,36% diện tích đất bị xói mòn trung bình toàn tỉnh).

- Diện tích đất bị xói mòn yếu có 153.890 ha, chiếm 12,17% diện tích điều tra, phân bố nhiều trên địa bàn các huyện Sốp Cộp (chiếm 16,97%), Mường La (chiếm 16,29%), Phù Yên (chiếm 11,93%) và thấp nhất trên địa bàn huyện Mộc Châu (chiếm 2,93%), thành phố Sơn La (chiếm 1,74% diện tích đất bị xói mòn yếu toàn tỉnh).

Các xã, phường, thị trấn thuộc tiểu vùng quốc lộ 6 có 30.134 ha bị xói mòn yếu (chiếm 19,58%); các xã, thị trấn thuộc tiểu vùng sông Đà có 37.434 ha bị xói mòn yếu (chiếm 24,33%) và tiểu vùng cao, biên giới Việt - Lào có 86.322 ha bị xói mòn yếu (chiếm 56,09% diện tích đất bị xói mòn yếu toàn tỉnh).

Diện tích đất bị xói mòn yếu xuất hiện trên đất sản xuất nông nghiệp 7.650 ha (đất nương rẫy trồng cây hàng năm khác 4.796 ha, đất trồng cây lâu năm 2.854 ha), đất lâm nghiệp 140.520 ha (đất rừng sản xuất 90.750 ha, đất rừng phòng hộ 49.770 ha) và đất chưa sử dụng 5.720 ha.

Bảng 2. Tổng hợp diện tích đất bị xói mòn do mưa theo mục đích sử dụng

ĐVT: ha

TT	Mục đích sử dụng	Phân cấp, đánh giá					Diện tích điều tra
		Đất không bị xói mòn	Xói mòn yếu	Xói mòn trung bình	Xói mòn mạnh	Tổng số	
I	Đất sản xuất nông nghiệp	100.303	7.650	77.666	179.272	264.588	364.891
1	Đất trồng cây hàng năm	61.634	4.796	63.945	179.272	248.013	309.647
1.1	Đất trồng lúa	40.187	-	-	-	-	40.187
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	21.447	4.796	63.945	179.272	248.013	269.460
2	Đất trồng cây lâu năm	38.669	2.854	13.721	-	16.575	55.244
II	Đất lâm nghiệp	373.963	140.520	57.206	7.044	204.770	578.733
1	Đất rừng sản xuất	89.857	90.750	53.063	7.044	150.857	240.714
2	Đất rừng phòng hộ	284.106	49.770	4.143	-	53.913	338.019
III	Đất chưa sử dụng	70.020	5.720	22.346	222.358	250.424	320.444
Tổng cộng (ha)		544.286	153.890	157.218	408.674	719.782	1.264.068
Cơ cấu (%) diện tích điều tra		43,06	12,17	12,44	32,33	56,94	100,00

4. KẾT LUẬN

Sơn La là tỉnh vùng núi thuộc khu vực Tây Bắc có địa hình chủ yếu là dốc, chia cắt mạnh; khí hậu phân hóa theo hai mùa rõ rệt, mùa mưa có lượng mưa lớn tập trung. Tài nguyên đất và rừng khá phong phú cùng hệ thống sông ngòi phức tạp, trong điều kiện ảnh hưởng khá rõ nét của biến đổi khí hậu đã tạo cho đất ở tỉnh Sơn La có nguy cơ thoái hóa, nhất là ở loại hình xói mòn do mưa.

Bản đồ đất bị xói mòn do mưa tại tỉnh Sơn La là kết quả của sự tác động qua lại của các yếu tố tự nhiên thông qua các chỉ số xói mòn (R, K, LS, C, P). Lượng mưa không đồng đều, đặc tính riêng của từng loại đất, và sự chi phối của yếu tố địa hình đã tạo nên sự khác biệt về mức độ mất đất do xói mòn ở các khu vực khác nhau. Sử dụng phương pháp chồng xếp các bản đồ hệ số (R, K, LS, C, P) bằng ứng dụng phần mềm ArcGis đã xác định được bản đồ đất bị xói mòn do mưa. Kết quả khảo sát 1.264.068 ha cho thấy, diện tích không bị xói mòn do mưa là 544.286 ha (chiếm 43,06%); diện tích bị xói mòn mạnh do mưa là 408.674 ha (chiếm

32,33%); diện tích bị xói mòn trung bình do mưa là 157.218 ha (chiếm 12,44%); diện tích bị xói mòn yếu do mưa là 153.890 ha (chiếm 12,17%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Xuân Biên, Nguyễn Thị Hằng, Nguyễn Thị Hải Yến, Phạm Thế Trịnh (2020). Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) đánh giá xói mòn và đề xuất giải pháp giảm thiểu xói mòn tại tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, chuyên đề biến đổi khí hậu*, 241 - 249.
2. Wischmeier W. H and Smith D. D (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses, USDA Agr. Res. Serv. Handbook 537.
3. Nguyễn Trọng Hà (1996). Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc. Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy Lợi, Hà Nội.
4. Mitsova *et al.* (1996). Modelling topographic potential for erosion and deposition using GIS, *Int. J. Geogr. Inform. Syst.* 10, 629 - 641.
5. Trần Quốc Vinh, Đặng Hùng Võ, Đào Châu Thu (2011). Ứng dụng ảnh viễn thám và hệ thống

thông tin địa lý đánh giá xói mòn đất gò đồi huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Tập 9, số 5: 823 - 833.

6. Ủy ban Nhân dân tỉnh Sơn La (2017). *Quyết định số 3155/QĐ-UBND ngày 08 tháng 12 năm*

2017 của Chủ tịch Ủy ban nhân dân tỉnh Sơn La về việc phê duyệt kết quả điều tra thoái hóa đất kỳ đầu trên địa bàn tỉnh.

7. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). *Thông tư số 14/2012/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra thoái hóa đất.*

A STUDY ON THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR ASSESSING RAINFALL - INDUCED SOIL EROSION IN SON LA PROVINCE

Tran Xuan Bien¹, Nguyen Van Huong¹, Luu Thuy Duong¹, Tran Xuan Mien²

¹*Hanoi University of Natural Resources and Environment*

²*Hanoi University of Mining and Geology*

Abstract

Soil erosion is a natural phenomenon that affects land across all types of terrain. This process results in the leaching of essential surface nutrients, leading to soil degradation, directly impacting crop productivity and disrupting the natural balance of the soil environment. Rainfall is the primary cause of soil erosion, accounting for the highest proportion of water-induced erosion. Son La, a mountainous province in the Northwest region of Vietnam, is characterized by steep, strongly dissected terrain and a climate with two distinct seasons, including a rainy season with high precipitation concentrated over a short period. The province has abundant soil and forest resources along with a complex river system. These features, combined with the evident impacts of climate change, make Son La's land highly susceptible to degradation, particularly rainfall-induced erosion. In this study, a map of rainfall-induced soil erosion was developed using Geographic Information System (GIS) techniques based on the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). The model incorporates five factor maps: rainfall erosivity factor (R), soil erodibility factor (K), topographic factor (LS), cover-management factor (C), and support practice factor (P). Through map overlay techniques and statistical analysis using ArcGIS software, the levels and locations of soil erosion were identified and classified into four categories: no erosion, slight erosion, moderate erosion, and severe erosion.

Keywords: *ArcGis, soil erosion, Son La.*

Ngày nhận bài: 14/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 19/5/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/7/2025

Ngày duyệt đăng: 4/8/2025