

## **ỨNG DỤNG PHƯƠNG TRÌNH USLE VÀ GIS XÂY DỰNG BẢN ĐỒ XÓI MÒN ĐẤT KHU VỰC TÂY NGUYÊN**

**Vũ Thị Thúy<sup>1</sup>, Nguyễn Việt Tuấn<sup>1</sup>, Phạm Thị Hương Lan<sup>2</sup>**

**Tóm tắt:** Xói mòn đất là một trong những hiện tượng suy thoái tài nguyên đất khi lượng đất trên bề mặt bị dịch chuyển do ảnh hưởng của gió, mưa, dòng chảy... Lượng đất bị xói mòn sẽ dịch chuyển về phía địa hình thấp hơn (sông, ngòi, hồ chứa...). Do vậy, việc tính toán lượng đất bị xói mòn hàng năm là một công tác quan trọng trong việc đánh giá lượng bùn cát tập trung về gây bồi lắng hồ chứa, đưa ra các biện pháp giảm thiểu và nâng cao hiệu quả khai thác hồ chứa cũng như đưa ra các biện pháp làm tăng cao tuổi thọ của hồ. Bài báo này sẽ giới thiệu phương pháp ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng và GIS xây dựng bản đồ xói mòn đất khu vực Tây Nguyên, trên cơ sở đó đánh giá khả năng bị xói mòn trên bề mặt lưu vực và xác định được lượng bùn cát đến hồ. Đây là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Bộ về Nghiên cứu bồi lắng hồ chứa vừa và lớn khu vực Tây Nguyên và đề xuất giải pháp giảm thiểu bồi lắng hồ chứa vừa và lớn khu vực Tây Nguyên và đề xuất giải pháp giảm thiểu nâng cao hiệu quả khai thác, đảm bảo an toàn hồ chứa.

**Từ khóa:** GIS, USLE, bản đồ xói mòn đất, Tây Nguyên.

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Tây Nguyên có diện khoảng 5,5 triệu ha, gồm 5 tỉnh Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng, trải dài từ 107°17'30" đến 108°59'14" kinh độ Đông, 11°54' đến 15°10' vĩ độ Bắc. Địa hình Tây Nguyên khá phức tạp, có sự phân hóa mạnh, độ cao trung bình 500 - 1.500m, độ cao thấp nhất từ 100-200m với ba cao nguyên rộng lớn (Pleiku, Buôn Ma Thuột và Di Linh) và hai dãy núi cao nhất là Ngọc Linh (2.598m), Chư Yang Sin (2.405m). Đồng thời, lượng mưa trung bình năm dồi dào khoảng 2.000mm, nhưng tập trung đến 85 - 90% vào mùa mưa từ tháng VI đến tháng X. Vì vậy, khả năng mất đất hàng năm do xói mòn trong điều kiện địa hình dốc, mưa lớn, tập trung là rất lớn.

Theo số liệu thống kê của Tổng cục Thủy lợi năm 2017, đến nay tổng số lượng hồ chứa đã tích nước có chiều cao đập từ 5m trở lên hoặc có dung tích hồ chứa từ 50.000 m<sup>3</sup> trở lên là 6.886 hồ chứa, trong đó, hồ chứa thủy điện là 238 hồ (chiếm 3,5%), số lượng hồ chứa thủy lợi là 6.648

hồ (chiếm 96,5%, kể cả hồ chứa thủy lợi có công trình thủy điện) trong đó Tây Nguyên có 1.129 hồ chứa thủy lợi.

Nghiên cứu về xói mòn đất khu vực Tây Nguyên đã được nhiều nhà khoa học quan tâm. Nguyễn Quang Mỹ (1981) từ những năm 1977 đã nghiên cứu phương pháp xây dựng trạm, trại, bãi - bề quan trắc; đóng cọc kết hợp khảo sát thực địa; tổng hợp trên bản đồ để đánh giá xói mòn đất khu vực Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu đã phản ánh khách quan tình hình xói mòn đất Tây Nguyên ở từng khu vực có độ dốc, chiều dài sườn, lớp phủ thực vật khác nhau. Tuy nhiên, nghiên cứu xói mòn theo các phương pháp trên đòi hỏi thời gian quan trắc dài, hiệu chỉnh, xử lý số liệu phức tạp và gặp khó khăn khi thể hiện kết quả trên bản đồ.

Nguyễn Mạnh Hà (2013) đã ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng và hệ thông tin địa lý đánh giá xói mòn tiềm năng đất Tây Nguyên và đề xuất giảm thiểu xói mòn. Kết quả nghiên cứu cho thấy xói mòn tiềm năng Tây Nguyên có thể được chia thành 5 cấp. Tiềm năng xói mòn cấp I (0-100 tấn/ha/năm) chiếm tỷ lệ lớn nhất 79,10% diện tích tự nhiên (DTTN) toàn vùng, tiềm năng

---

<sup>1</sup> Viện Thủy Môi trường và Biến đổi khí hậu

<sup>2</sup> Khoa Thủy văn và Tài nguyên nước, Trường Đại học Thủy lợi

xói mòn cấp II (100-500 tấn/ha/năm) chiếm khoảng 16,57% DTTN, tiềm năng xói mòn mạnh đến nguy hiểm (cấp III,IV,V) chỉ chiếm 4,31% DTTN. Tuy nhiên, trong nghiên cứu chưa xác định rõ mối tương quan giữa độ dốc với chiều dài sườn dốc L như nào trong việc xác định hệ số xói mòn sườn dốc.

Trong những năm gần đây, do tác động của biến đổi khí hậu, khai thác bề mặt lưu vực, hiện tượng xói mòn bề mặt lưu vực dẫn đến lắng đọng bùn cát trong hồ gây bồi lắng hồ chứa và làm biến đổi chất lượng nước so với nước sông tự nhiên (Phạm Thị Hương Lan và nnk, 2019). Sự bồi lắng lòng hồ vượt mức cho phép làm giảm dung tích hữu ích là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây nên tình trạng không đủ nước tưới của các hồ chứa, nó còn là nguyên nhân gây ra bất lợi cho việc vận hành và an toàn công trình hồ chứa, gây ảnh hưởng không tốt đến môi trường cả thượng lưu và hạ lưu hồ. Do đó cần có những tính toán, ước lượng về nguy cơ xói mòn để làm cơ sở cho việc tính toán lượng bùn cát đến hồ chứa, từ đó xác định được khả năng bồi lắng hồ chứa để từ đó có được giải pháp quản lý bùn cát, tăng tuổi thọ của hồ chứa, phục vụ phát triển kinh tế xã hội. Nghiên cứu này sử dụng công cụ viễn thám và GIS kết hợp với phần mềm USLE xây dựng bản đồ xói mòn đất khu vực Tây Nguyên trên cơ sở chuẩn hóa dữ liệu từ chuỗi số liệu mưa trung bình ngày của các trạm khí tượng, mô hình số độ cao (DEM) toàn vùng với độ phân giải 30x30, bản đồ chi tiết loại đất, sử dụng đất ở Tây Nguyên. Việc ứng dụng công nghệ Viễn thám (RS) và hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic Information System) lượng hóa xói mòn đất theo không gian và thời gian được thực hiện với độ chính xác cao hơn với chi phí thấp hơn và có thể áp dụng cho khu vực nghiên cứu có phạm vi rộng như vùng Tây Nguyên.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cách tiếp cận

Có nhiều hướng tiếp cận và phương pháp khác nhau trong việc nghiên cứu vấn đề xói mòn đất. Bài báo sử dụng cách tiếp cận thực tế xem xét trên cơ sở các nguyên nhân và các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn đất. Theo Ellison (1944) mưa là

nguyên nhân chính gây ra xói mòn đất. Ngoài ra các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn như địa hình, thổ nhưỡng, mức độ che phủ của thảm thực vật, các hoạt động canh tác...

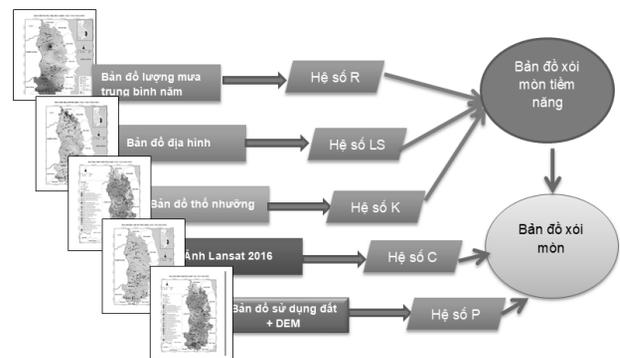
### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương trình mất đất phổ dụng (Universal Soil Loss Equation - USLE) được xây dựng và hoàn thiện bởi đồng tác giả Wischmeier và Smith (Wischmeier và Smith, 1978). Trong phương trình, lượng đất xói mòn hàng năm được tính toán dựa trên cơ sở đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố: mưa, khả năng kháng xói mòn của đất, chiều dài sườn dốc và độ dốc sườn cũng như thông số về lớp phủ thực vật (giai đoạn phát triển cây trồng, loại cây trồng, độ phủ thực vật) và phương pháp canh tác đất. Phương trình USLE có dạng:

$$A = R.K.LS.C.P \quad (1)$$

Trong đó: A là Lượng đất mất bình quân bị xói mòn trong năm (tấn/ha/năm); R là hệ số xói mòn do mưa (KJ.mm/m<sup>2</sup>.h.năm); K là hệ số kháng xói của đất (kg.h/KJ.mm); LS - Hệ số ảnh hưởng của địa hình đến xói mòn đất[-]; L là hệ số chiều dài sườn dốc, S là hệ số độ dốc; C là hệ số cây trồng hoặc lớp phủ và P là hệ số canh tác bảo vệ đất.

Sơ đồ nghiên cứu tính toán xây dựng bản đồ xói mòn đất như sau:



Hình 1. Sơ đồ xây dựng bản đồ xói mòn đất trên khu vực Tây Nguyên

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Xác định hệ số xói mòn do mưa (R)

Mưa là yếu tố tác động trực tiếp lên bề mặt đất phá vỡ cấu trúc đất và hình thành dòng chảy mặt để vận chuyển lớp đất đó. Tác động của yếu tố mưa được Wischmeier và Smith định lượng thông qua hệ số R theo công thức:

$$R = EI_{30}/100 \quad (2)$$

Trong đó: E là động năng của mưa ( $J/m^2$ ),  $I_{30}$  là cường độ mưa lớn nhất trong 30 phút (mm/h), R là hệ số xói mòn do mưa ( $KJ/m^2 \cdot mm/h$ ).

Động năng của mưa E lại được xác định theo cường độ mưa và lượng mưa trong công thức của Schwertmann (1987):

$$E_i = (11,89 + 8,73 \cdot \log I_i) \cdot N_i \quad (3)$$

Với  $E_i$  là động năng mưa của trận thứ i,  $I_i$  là cường độ mưa của trận thứ i,  $N_i$  là lượng mưa của trận thứ i.

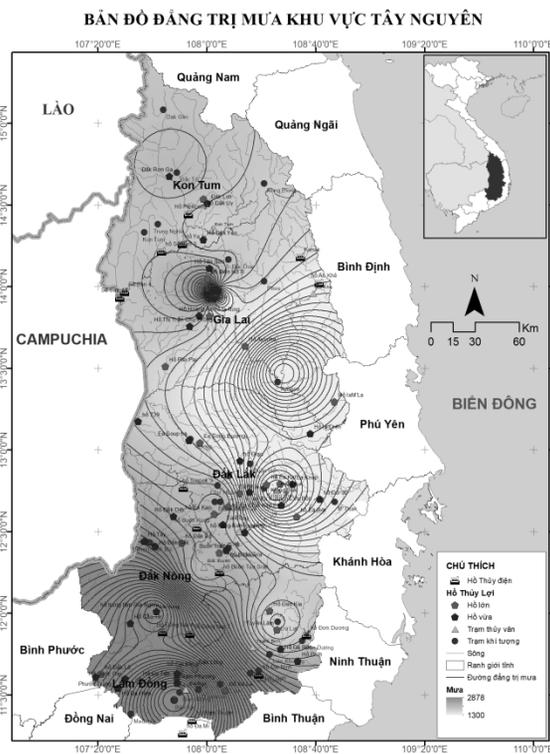
Tuy nhiên, ở nước ta, việc thống kê  $E_i$  còn khó khăn và nhiều hạn chế. Vì vậy, phương trình tính R phụ thuộc vào  $E_i$  hầu như không được áp dụng. Thay vào đó, theo nhiều nhà khoa học, hệ số R có thể được ước tính theo lượng mưa năm hoặc

tháng. Nghiên cứu này sử dụng công thức tính R như sau (Nguyễn Trọng Hà, 1996):

$$R = 0,548257P - 59,9 \quad (4)$$

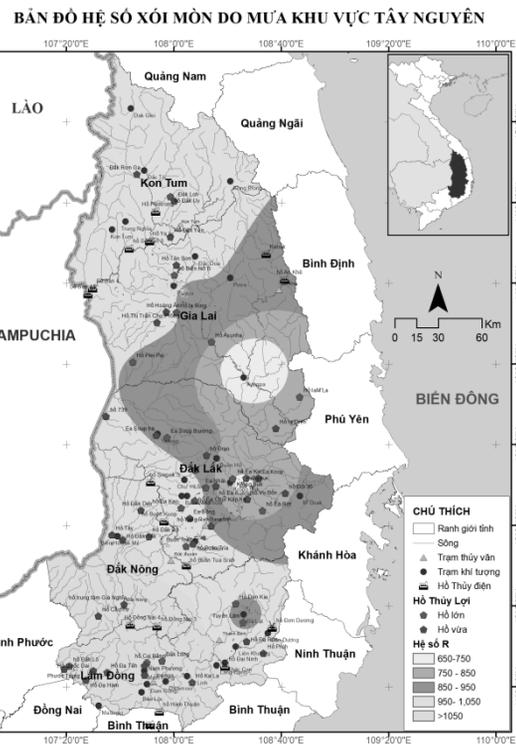
Với P là lượng mưa năm trung bình nhiều năm (mm/năm)

Khu vực Tây nguyên có khí hậu cận xích đạo, có tính chất mưa mùa với lượng mưa năm trung bình nhiều năm khoảng 2000 mm. Từ các dữ liệu mưa từ năm 1980-2018 tại các trạm đo mưa khu vực Tây nguyên (Đắk Tô, Kon Tum, Playcu, An Khê, Aynpa, Buôn Hồ, Ma Đrăk, Buôn Mê Thuột, Đắk Nông, Bảo Lộc, Đà Lạt, Liên Khương), xây dựng được bản đồ đẳng trị mưa khu vực Tây Nguyên theo phương pháp nội suy Spline và bản đồ hệ số xói mòn do mưa khu vực Tây Nguyên, kết quả được thể hiện như các hình vẽ sau:



Hình 2. Bản đồ đẳng trị mưa năm trung bình nhiều năm khu vực Tây Nguyên

Hệ số xói mòn do mưa (R) của Tây Nguyên dao động trong khoảng 300 - 1.300. Một số khu vực có lượng mưa không lớn thậm chí có tháng không mưa nên hệ số R thấp như tại một số vùng thuộc Lâm Đồng và Đắk Nông. Khu vực hệ số R cao nhất là như Kon Plông, Chư Sê...



Hình 3. Bản đồ hệ số xói mòn do mưa R khu vực Tây Nguyên

### 3.2. Xác định hệ số xói mòn do địa hình (LS)

Địa hình đóng vai trò quan trọng trong quá trình xói mòn. Địa hình cung cấp năng lượng cho quá trình vận chuyển vật chất xuống chân sườn. Trong đó chiều dài sườn và độ dốc địa hình là yếu tố chủ yếu tác động đến quá trình xói mòn được

xác định từ bản đồ DEM (30m x30m) trên khu vực nghiên cứu.

Ảnh hưởng của địa hình đến xói mòn được thể hiện trong phương trình mất đất phổ dụng thông qua hệ số LS, trong đó L là hệ số chiều dài sườn, S là hệ số độ dốc.

Việc tính toán hai hệ số này trong GIS có nhiều điểm tương đồng nên thường được gộp chung và gọi là hệ số xói mòn do địa hình LS. Hệ số LS được tính toán dựa trên công thức Bernei (1999) tạo lớp hệ số chiều dài hệ số độ dốc trong GIS. Hệ số được xác định bằng phép phân tích không gian từ mô hình độ cao số DEM theo công thức sau (Wischmeier và Smith, 1978) :

$$LS = \left( \frac{Flowaccumulation \cdot cellsize}{22,13} \right)^{0,9} * \left( \frac{slope}{0,0896} \right)^{1,3} \quad (5)$$

Trong đó:

+ LS: Hệ số thể hiện sự ảnh hưởng của độ dài sườn và độ dốc đến xói mòn;

+ Flow accumulation: Giá trị dòng chảy tích lũy được tính dựa vào hướng của dòng chảy (flow direction);

+ Cellsize: Kích thước của các pixel xác định trên bản đồ DEM;

+ Slope: độ dốc tính bằng độ;

+ n: Hệ số thực nghiệm (n = 0,2 khi S < 1% ; n = 0,3 khi 1% < S < 3,5% ; n = 0,4 khi 3,5 < S < 4,5% ; n = 0,5 khi S > 5%);

Kết quả xác định hệ số xói mòn do địa hình LS như hình vẽ 4. Kết quả cho thấy vùng có hệ số xói mòn do địa hình lớn phân bố rải rác ở Đăk Glei, Đăk Hà, K' Bang, Krông Bông và Lạc Dương. Đây là những vùng có khả năng cao xảy ra xói mòn đất.

### 3.3. Xác định hệ số xói mòn đất K

Hệ số khả năng kháng xói mòn của đất chính là tỷ lệ đất mất trên chỉ số xói mòn tính cho một đơn vị diện tích thí nghiệm (Wischmeier và Smith, 1978) . Đơn vị diện tích thí nghiệm ở đây có chiều dài 22.1 m và độ dốc là 9% trên đó đất hoang hóa. Công thức tính hệ số khả năng xói mòn đất K như sau (Wischmeier và Smith, 1978):

$$K_{USLE} = \frac{0,00021 \times M^{1,44} \times (12 - OM) + 3,25 (c_{soilstr} - 2) + 2,5 (c_{perm} - 3)}{100} \quad (6)$$

Trong đó:

M: Trọng lượng cấp hạt (trọng lượng về đường kính cấp hạt (%), M=(% limon +% cát mịn) (100% - % sét)

OM: % hàm lượng hữu cơ trong đất (%)

C<sub>soilstr</sub>: Hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất

C<sub>perm</sub>: Hệ số phụ thuộc vào khả năng thấm của đất

Thông số kích thước hạt M được tính theo phương trình sau:

$$M = (m_{silt} + m_{vfs}) \times (100 - m_c) \quad (7)$$

Trong đó:

m<sub>silt</sub>: phần trăm hàm lượng bùn (đường kính 0,002 – 0,05 mm)

m<sub>vfs</sub>: phần trăm hàm lượng cát mịn (đường kính 0,05– 0,10 mm)

m<sub>c</sub>: phần trăm hàm lượng sét (đường kính 0,05– 0,10 mm)

Hệ số K thay đổi từ 0,02 đến 0,6 và có thể chuyển đổi đơn vị sang Kg.h/N.m<sup>2</sup> bằng cách nhân hệ số K tính theo công thức trên với 0,1317. Ngoài ra người ta còn đề nghị tính K theo toán đồ của Wishmeier & Smith (1978) hoặc tính theo công thức dựa vào đường trung bình của đường kính cấp hạt như sau:

$$K = 7,594 \left\{ 0,0034 + 0,0405 \cdot \text{Exp} \left[ -\frac{1}{2} \left( \frac{\log(Dg) + 1,659}{0,7101} \right)^2 \right] \right\} \quad (8)$$

$$Dg(mm) = e^{0,01 \cdot \sum (f_i \cdot \ln(m_i))}$$

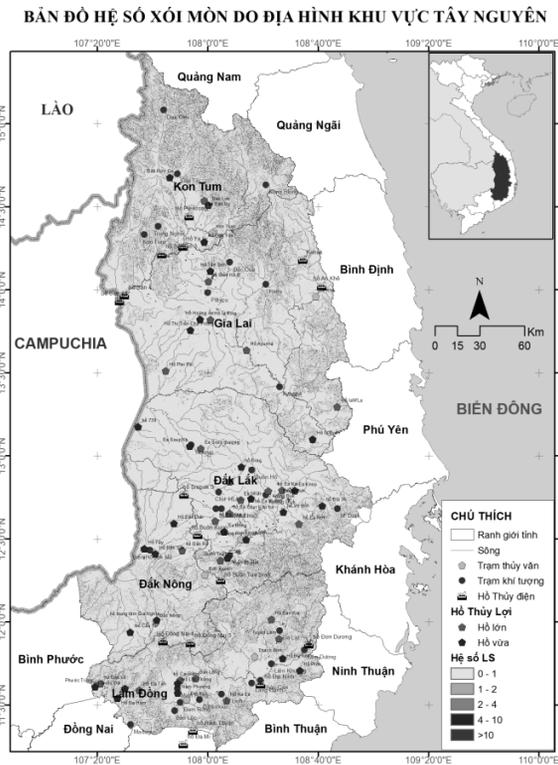
Trong đó:

Dg: Đường kính trung bình cấp hạt (mm) và Dg được xác định như sau:

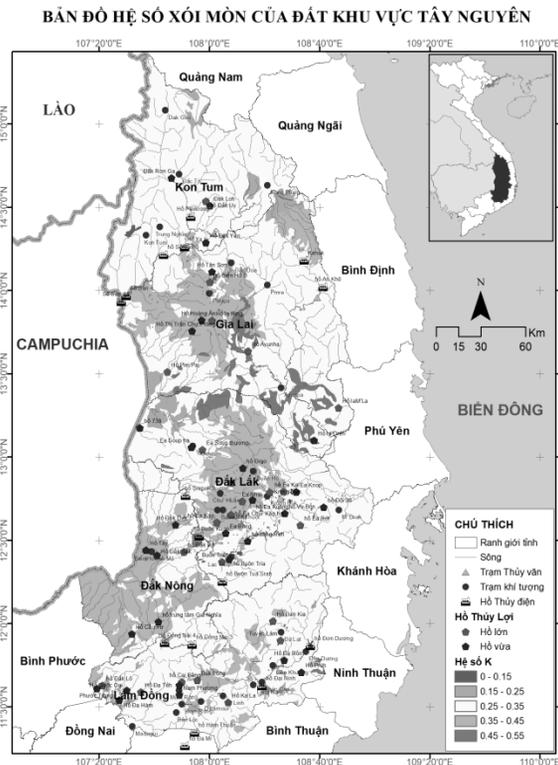
- f<sub>i</sub>: phần trăm kích cỡ của các thành phần hạt
- m<sub>i</sub>: đường kính trung bình của các cấp hạt (mm)

Tại khu vực Tây Nguyên có khoảng 20 đơn vị đất thuộc 7 nhóm đất chính là: đất phù sa, đất xám, đất bạc màu, đất đen, đất đỏ vàng, đất mùn đỏ vàng trên núi, đất thung lũng dốc tụ. Hệ số xói mòn đất

được xác định dựa trên tài liệu đặc tính từng loại đất theo bản đồ thổ nhưỡng khu vực Tây Nguyên, phân loại đất theo FAO/UNESCO (1976). Kết quả tính toán hệ số xói mòn đất khu vực Tây Nguyên được thể hiện trên hình 5. Kết quả cho thấy đất vùng Tây Nguyên có khả năng kháng xói mòn thấp. Vùng có khả năng kháng xói cao tập trung chủ yếu ở các tỉnh Đắk Lắk, Lâm Đồng và phía Tây Nam của tỉnh Đắk Nông.



Hình 4. Bản đồ hệ số xói mòn do địa hình LS khu vực Tây Nguyên



Hình 5. Bản đồ hệ số xói mòn của đất K khu vực Tây Nguyên

### 3.4. Xác định hệ số cây trồng (C)

Hệ số cây trồng ảnh hưởng đến xói mòn đất chính là tỷ lệ đất mất từ đất nông nghiệp dưới điều kiện thí nghiệm của phương trình USLE. Cây trồng ảnh hưởng đến xói mòn qua việc làm giảm

năng lượng hiệu quả của hạt mưa rơi xuống bề mặt đất.

Do mức độ che phủ của cây trồng biến đổi theo chu kỳ sinh trưởng của cây dùng phương trình sau để tính hệ số (Renard, 1997) :

$$C_{USLE} = \exp([\ln(0,8) - \ln(C_{USLE,min})]) \times \exp[-0,00115 \times rsd_{surf}] + \ln[C_{USLE,min}] \quad (9)$$

Trong đó:

$C_{USLE,min}$ : Giá trị nhỏ nhất cho hệ số quản lý che phủ cây trồng

$rsd_{surf}$ : Hàm lượng còn lại của đất trên bề mặt (kg/ha)

Giá trị nhỏ nhất C có thể xác định từ phương trình sau (Arnold and Williams, 1995):

$$C_{USLE,min} = 1,463 \ln[C_{USLE,aa}] + 0,1034 \quad (10)$$

Trong đó:  $C_{USLE,aa}$  là hệ số C trung bình nhiều năm của thảm phủ thực vật.

Trong nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp xác định hệ số C bằng ảnh viễn thám Landsat thông qua việc tính chỉ số lớp phủ thực vật (NDVI). Ảnh Landsat 8 OLI/TIRS, độ phân giải 30x30m, chụp ngày 08/03/2016, được download từ Website: <http://earthexplorer.usgs.gov/>:

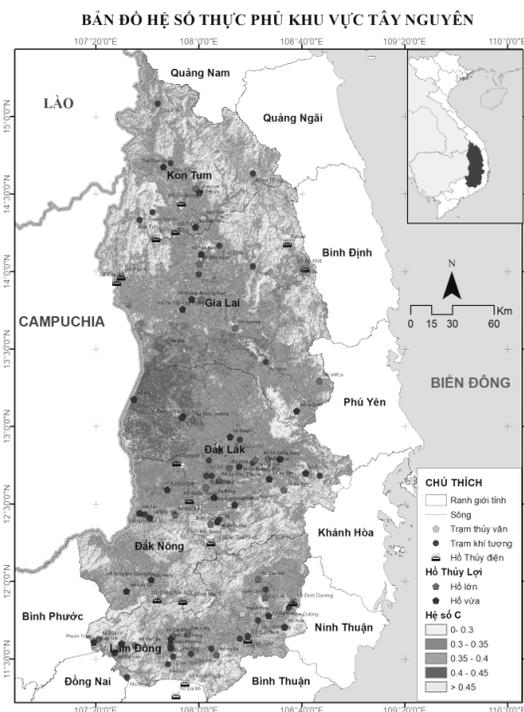
$$C = \exp \left[ -\alpha \left( \frac{NDVI}{\beta - NDVI} \right) \right] \quad (11)$$

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (12)$$

Trong đó theo Roose (1975) chọn  $\alpha = 2$  và  $\beta = 1$ .

Dựa vào phương trình ở trên để tính giá trị C cho các ô lưới trên ảnh NDVI. Để tính giá trị NDVI trong phương trình (12), giá trị cấp độ sáng DN sẽ được chuyển đổi sang giá trị độ phản xạ  $P_L$  của kênh phổ  $\lambda$  tương ứng từng kênh (band) của ảnh Landsat:

Hệ số C nhận giá trị từ 0 đến 1 ( $C = 0$ : thảm thực vật dày, độ che phủ cao;  $C=1$  không có lớp phủ thực vật, vùng đất trống). Hệ số này dễ dàng thay đổi do hoạt động khai thác, trồng trọt của con người. Kết quả xác định hệ số cây trồng C được trình bày trong hình vẽ 6.



Hình 6. Bản đồ hệ số thực phủ C khu vực Tây Nguyên

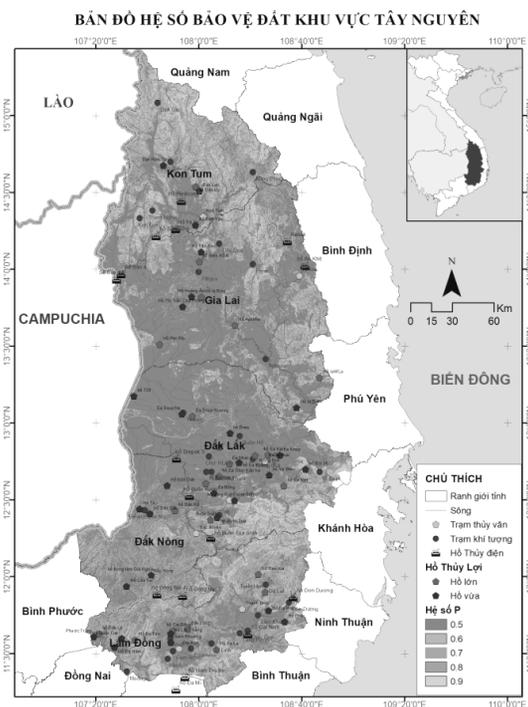
### 3.5. Xác định hệ số bảo vệ đất (P)

Hệ số bảo vệ đất phụ thuộc vào chiều dài và độ dốc của sườn dốc. Hệ số P có thể tham khảo theo Wischmeier và Smith (1978). Hệ số P lớn nhất là 1 (nếu không có biện pháp giảm thiểu xói mòn) và  $P < 1$  (nếu có biện pháp giảm thiểu xói mòn). Giá trị P được tính toán từ bản đồ sử dụng đất và bản đồ độ dốc bằng cách sử dụng công cụ The Look Up Tool trong ArcGIS 10.1. Kết quả xác định hệ số P theo việc sử dụng đất và độ dốc như sau:

Bảng 1. Hệ số P theo việc sử dụng đất và độ dốc

Loại sử dụng đất	Biện pháp bảo vệ đất	Hệ số P
	Độ dốc (%)	
Nông nghiệp	1-2	0,20
	3-8	0,25
	9-12	0,30
	13-16	0,35
	17-20	0,40
	21-25	0,45
	>25	0,60
Đất trồng, rừng và đất khác	-	1,0

Kết quả xây dựng bản đồ hệ số bảo vệ đất (P) vùng Tây Nguyên được chỉ ra trong hình vẽ 7.



Hình 7. Bản đồ hệ số bảo vệ đất P khu vực Tây Nguyên

### 3.6. Xác định bản đồ xói mòn đất khu vực Tây Nguyên

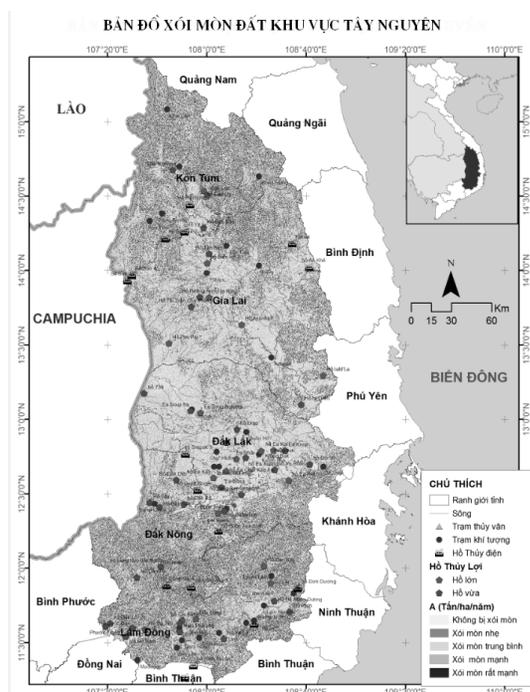
Sau khi xây dựng được các bản đồ hệ số R, K, LS, C, P sử dụng chức năng chồng xếp bản đồ của GIS, chồng xếp các bản đồ hệ số thu được bản đồ xói mòn đất khu vực Tây Nguyên. Bản đồ xói mòn

đất được phân loại theo bảng phân loại mức độ xói mòn đất do mưa theo tiêu chuẩn Quốc Gia: TCVN 5299:2009. Kết quả xây dựng bản đồ xói mòn đất khu vực Tây Nguyên được chỉ dẫn trong hình 8.

Kết quả tính toán xói mòn trên địa bàn khu vực Tây Nguyên được thống kê như sau:

**Bảng 2. Phân cấp xói mòn vùng Tây Nguyên**

Cấp xói mòn	Lượng xói mòn (tấn/ha/năm)	Lượng xói mòn trung bình (tấn/ha/năm)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Không bị xói mòn	< 100	8,5	4.299.792,3	77,34
Xói mòn nhẹ	100 - 500	215,3	1.027.260,5	18,47
Xói trung bình	500 - 1000	620,0	145.044,6	2,60
Xói mạnh	1000 - 1500	1.315,4	41.653,2	0,74
Xói rất mạnh	> 1500	4.026,7	45.762,4	0,82
	Tổng		5.559.513,0	100



Hình 8. Bản đồ xói mòn đất tiềm năng khu vực Tây Nguyên

Những khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng hoặc thấp trũng kết hợp với lượng mưa rải rác trong mùa mưa tạo ra phần lớn diện tích không bị xói mòn chiếm 77,34% diện tích tự nhiên của Tây Nguyên như: vùng trũng giữa núi Kon Tum, Sa Thầy, trũng Cheo Reo - Phú Túc, đồng bằng Ayun Pa, Krông Pa, cao nguyên Buôn Ma Thuột, trũng Krông Pắc - Lắc,...

Cấp xói mòn nhẹ có 1027260,5 ha, lượng đất

xói mòn lên tới 215,3 tấn/ha/năm. Địa hình đồi núi sót kết hợp với khả năng kháng xói mòn thấp của lớp phủ thổ nhưỡng tạo ra phần lớn diện tích đất có tiềm năng xói mòn trung bình chiếm khoảng 18,47% diện tích tự nhiên toàn vùng, phân bố trên địa hình đồi, núi thấp hay rìa các cao nguyên.

Xói trung bình chiếm 2,78% DTTN của vùng phân bố trên đỉnh đồi, đỉnh núi thấp, trên núi cao trung bình ở tỉnh Kon Tum, huyện Di Linh tỉnh Lâm Đồng với lượng đất bị xói mòn trung bình trên 620 tấn/ha/năm. Cấp xói mòn mạnh và rất mạnh có trên 86.000 ha, trong đó xói mòn rất mạnh ở vùng núi cao tỉnh Kon Tum. Xói mòn tiềm năng đặc biệt nghiêm trọng ở vùng núi cao của Kon Tum và phía đông bắc cao nguyên Kon Plông do điều kiện địa hình dốc, mưa lớn, tập trung.

### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các khu vực ở phía bắc và phía nam của Tây Nguyên đều chịu ảnh hưởng mạnh của yếu tố xói mòn do địa hình hoặc xói mòn do mưa. Đặc biệt, khu vực có tiềm năng xói mòn mạnh trở lên chịu ảnh hưởng đồng thời của hai yếu tố này. Điều này cho thấy, sự ảnh hưởng của hai hợp phần chế độ mưa và địa hình đến xói mòn là rất lớn, có ý nghĩa quyết định đến xói mòn nếu chưa tính tới hợp phần lớp phủ thực vật. Đồng thời cũng khẳng định rằng cần chú trọng những vùng này trong công tác qui hoạch sử dụng đất vùng miền núi nhằm giảm thiểu nguy cơ xói mòn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hà N.T, (1996): *Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc*, Luận án PTS KH-KT, trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
- Hà, N.M. (2013): *Ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng (USLE) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) đánh giá xói mòn tiềm năng đất Tây Nguyên và đề xuất giảm thiểu xói mòn*. Tạp chí Các khoa học về Trái đất, số 35(4), trang 403-410, 12/2013.
- Nguyễn Quang Mỹ, Quách Cao Yêm, Hoàng Xuân Cơ (1981). *Kết quả bước đầu nghiên cứu xói mòn và thử nghiệm các phương pháp chống xói mòn đất nông nghiệp Tây Nguyên*. TTKH-ĐHTH số 2-1981.
- Lan, P.T.H (2019). Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài "Nghiên cứu bồi lắng hồ chứa vừa và lớn khu vực Tây Nguyên và đề xuất giải pháp giảm thiểu bồi lắng hồ chứa vừa và lớn khu vực Tây Nguyên và đề xuất giải pháp giảm thiểu nâng cao hiệu quả khai thác, đảm bảo an toàn hồ chứa"
- Tổng cục Thủy lợi (2017): *Báo cáo công tác quản lý an toàn các hồ chứa nước* Tổng cục Thủy Lợi - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn, 9/2017.
- Arnold and Williams (1995): *A watershed scale model for soil and water resources management*. In: SINGH, V.P. (ed). Computer models of watershed hydrology. Water Resources Publications, 1995. p.847-908.
- Bernei (1999) *Soil erosion: a national menace U.S.* Dept. of Agriculture Circular, vol. 33. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, p. 48-52
- Ellison W.D. (1944) *Studies of raindrop erosion*. Agric. Engng 25, p 131-136, 181-182.
- Renard, K.G, G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, D.C. Yoder (1997). *Predicting soil erosion by water: A guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 703, 404pp, p213-220
- Schwertmann V., Vogel W., Kainz M. (1987): *Bodenerosion durch Wasser*. E. Ulmer GmbH Co, Stuttgart.p150-152
- Wischmeier W.H và Smith D.D (1978): *Predicting Rainfall Erosion Losses, A guide to conservation planning U.S.Dep.Agriculture, Agriculture. Handbook No. 537.pp 67*.

### Abstract:

#### APPLICATION OF USLE EQUATION AND GIS TECHNOLOGY TO SET UP SOIL EROSION MAP FOR THE AREA OF CENTRAL HIGHLAND, VIETNAM

*Soil erosion is one of the soil resources degradation phenomena when the amount of soil on the surface is shifted due to the effects of wind, rain, flow, etc. The amount of eroded soil will move towards the lower terrain (rivers, streams, reservoirs, etc). Therefore, the calculation of annual soil erosion is an important task in assessing the concentration of sediment which causes reservoir sedimentation, coming up with measures to minimize erosion and improve the efficiency of reservoir exploitation as well as measures to increase the reservoir's longevity. This paper will introduce the method of applying Universal Soil Loss Equation (USLE) and GIS technology to set up a soil erosion map in the Central Highlands, based on which assesses the probability of erosion on the basin surface and identify the amount of sediment transfer to the reservoir. This is part of the results of a Ministry-level project on research on sedimentation of medium and large reservoirs in the Central Highlands and proposing solutions to minimize erosion, enhance the efficiency of reservoir exploitation and ensure reservoir safety.*

**Keywords:** GIS, USLE, soil erosion map.

---

Ngày nhận bài: 23/7/2019

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2019