

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ XÓI MÒN ĐẤT DỰA VÀO MÔ HÌNH RUSLE DƯỚI SỰ TRỢ GIÚP CỦA VIỄN THÁM VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ Ở TỈNH QUẢNG TRỊ

Nguyễn Quang Việt*, Trần Ánh Hằng

Khoa Địa lý - Địa chất, trường Đại học Khoa học – Đại học Huế

* Email: nguyenviet.geo@gmail.com

TÓM TẮT

Xói mòn đất do nước là mối quan tâm hàng đầu của các quốc gia đang phát triển vì những tác hại của quá trình này. Xói mòn đất làm suy giảm chất dinh dưỡng, năng suất; ảnh hưởng đến an ninh lương thực, nghèo đói và cả sự ô nhiễm ở các thủy vực. Hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý, các nhà nghiên cứu đã phát triển nhiều mô hình nhằm ước tính lượng đất xói mòn, xây dựng các kịch bản sử dụng đất... phục vụ sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường đất ở nhiều quy mô lãnh thổ khác nhau. Mục đích bài báo là mô phỏng xói mòn đất sử dụng mô hình RUSLE dưới sự trợ giúp của công nghệ viễn thám và GIS nhằm định lượng xói mòn đất và sự phân bố của nó ở lãnh thổ tỉnh Quảng Trị. Năng lượng mưa, hệ số xói mòn đất, hệ số thảm phủ thực vật, hệ số địa hình, hệ số các biện pháp quản lý thảm phủ là những thông số đầu vào của mô hình, sau đó được tính toán và chia thành 05 cấp xói mòn. Trong đó, cấp không xói mòn chiếm 10,5%, cấp xói mòn trung bình chiếm 21,1%, cấp xói mạnh và rất mạnh chiếm diện tích lớn nhất với 62,8% và còn lại là cấp xói mòn yếu.

Từ khóa: Đánh giá nguy cơ xói mòn đất, mô hình RUSLE, viễn thám và hệ thống thông tin địa lý.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình thoái hoá đất đang diễn ra ngày một trầm trọng đe dọa đến nền nông nghiệp nhiều nước trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Đặc biệt, xói mòn do nước xảy ra rất phổ biến và đang là quá trình chính gây nên sự thoái hóa đất, suy giảm khả năng sản xuất ở các nước nhiệt đới ẩm. Ở Thái Lan, theo Virgo và Holmes (1977) đã nghiên cứu ở vùng Tarnto Settlement xói mòn khoảng 20-30 tấn/ha/năm ở vùng trồng cây cà phê với độ dốc 12⁰. Partosedono (1974) quan trắc xói mòn ở lưu vực sông Cimanuk, Indonesia ước tính hàng năm mất đi lớp đất dày 5,2 mm và ở Philippines theo Miranda (1978) ước tính xói mòn 44,6 tấn/ha/năm ở lưu vực Agno [9]. Ở Việt Nam, lượng đất xói mòn thực tế cũng được đo đạc ở một số khu vực, Lê Huy Bá và cộng sự (1991-1994) ước tính tốc độ xói mòn đất trên phù sa cổ mới khai hoang là 1,8 cm/năm; theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, đất dốc miền Bắc tàng mất mất đi khoảng 1 cm/năm.

Để ước tính xói mòn đất do nước, nhiều mô hình xói mòn như USLE (Universal Soil Loss Equation), WEPP (Water Erosion Prediction Project), SWAT (Soil and Water Assessment Tool), EUROSEM (European Soil Erosion Model)... đã được phát triển và sử dụng rộng rãi trong nhiều năm qua. Trong đó, mô hình RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) được cải tiến từ mô hình USLE vẫn là mô hình thực nghiệm được sử dụng rộng rãi nhất để ước tính xói mòn do nước (George Ashiagbor, 2013). Đây là mô hình kinh nghiệm được phát triển bởi Wischmeier và Smith, mô phỏng lượng đất mất hàng năm một cách đơn giản, dễ hiểu và không đòi hỏi quá nhiều số liệu.

Với sự phát triển mạnh mẽ của GIS và viễn thám, những công nghệ này đã tích hợp hoặc hỗ trợ cho các mô hình nhằm ước tính lượng đất xói mòn cho các vùng đồi núi, lưu vực sông ở nhiều quy mô khác nhau một cách nhanh chóng. Bài báo đã sử dụng công nghệ viễn thám trong việc xác định các dạng thảm phủ, hệ số thảm phủ (C); ứng dụng GIS trong việc xác định hệ số địa hình (LS), hệ số thảm phủ (C), hệ số các biện pháp quản lý xói mòn (P), từ đó ước tính lượng đất xói mòn hàng năm cho lãnh thổ nghiên cứu.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Tỉnh Quảng Trị nằm ở miền Trung Việt Nam, từ Nam lên Bắc kéo dài từ $16^{\circ}10'00''$ đến $17^{\circ}18'00''$ vĩ Bắc và từ Tây sang Đông kéo dài từ $106^{\circ}32'00''$ đến $107^{\circ}24'00''$ kinh Đông. Lãnh thổ hàng năm nhận được một lượng giáng thủy rất lớn, trung bình trên 2.500mm và mưa lớn kéo dài trên toàn lãnh thổ từ tháng VIII đến tháng XII, chiếm đến 55-66% lượng mưa năm [2]. Địa hình đồi núi phân bố ở phía Tây, chiếm trên 2/3 diện tích lãnh thổ và có sự chia cắt mạnh; ngoài ra thảm phủ rừng ngày càng suy giảm do chuyển sang đất trồng rừng và cây hoa màu, cũng như từ các hoạt động khai thác khoáng sản và đất bỏ hoang sau canh tác; đồng thời việc áp dụng các biện pháp quản lý sử dụng đất vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt là ở những vùng đồi núi, nơi tập trung phần lớn đồng bào dân tộc thiểu số. Do đó, khu vực nghiên cứu có nguy cơ chịu tác động bởi xói mòn do nước là rất lớn.

2.2. Cơ sở dữ liệu GIS

Để tính toán lượng đất xói mòn bằng mô hình RUSLE, cơ sở dữ liệu cần thiết bao gồm:

- Ảnh Landsat 8 được chụp vào ngày 27/4/2014 và 17/08/2014.
- Bản đồ Thảm nhưỡng tỷ lệ 1/50.000 tỉnh Quảng Trị
- Bản đồ Địa hình tỉnh Quảng Trị tỷ lệ 1/50.000
- Mô hình số độ cao ASTER.
- Tài liệu Khí hậu tỉnh Quảng Trị, bao gồm dữ liệu mưa trung bình năm tại các trạm khí tượng.

Tất cả các dữ liệu bản đồ, số liệu phân tích được mã hóa nhờ sự trợ giúp của công cụ GIS theo 03 bước: (1) số hóa và tạo cơ sở dữ liệu, (2) chuyển dữ liệu sang ArcGIS và raster hóa và (3) chạy các công thức tính toán trong mô hình.

2.3. Phương pháp tính toán mô hình đánh giá nguy cơ xói mòn đất

Mô hình RUSLE được sử dụng để tính lượng mất đất hàng năm do mưa. Mô hình được Renard và cộng sự (1997) phát triển dựa trên mô hình USLE - Universal Soil Loss Equation (Wischmeier & Smith, 1978). Năng lượng mưa (R), chiều dài và độ dốc của sườn (LS), hệ số thấm phủ (C) và các biện pháp quản lý thảm phủ (P) là những thông số đầu vào cần thiết của mô hình. Mối quan hệ giữa các thông số được thể hiện ở công thức:

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

Trong đó:

- A: lượng đất mất trung bình năm (tấn/ha/năm)
- R: Năng lượng mưa (MJ mm/ha.h)
- L: Chiều dài sườn dốc
- S: Độ dốc của sườn
- K: Hệ số xói mòn của đất (tấn.ha.h/ha.MJ mm)
- C: Hệ số thảm phủ
- P: Các biện pháp bảo vệ thảm phủ

a. Hệ số thảm phủ (C)

Thảm phủ đóng vai trò quan trọng trong việc ngăn cản xung lực hạt mưa và dòng chảy, qua đó giảm xói mòn và bảo vệ đất. Hệ số C được xem là yếu tố quan trọng nhất của mô hình RUSLE vì nó có thể được quản lý một cách dễ dàng nhằm giảm xói mòn đất. Trong RUSLE, hệ số C được tính toán dựa vào 04 thông số: Việc sử dụng đất của mùa vụ trước (PLU), độ che phủ tán (CC), độ che phủ bề mặt đất (SC) và độ gồ ghề bề mặt (SR), đòi hỏi công tác quan trắc, đo đạc thực địa tốn nhiều công sức, thời gian và số lượng mẫu nhiều. Một số công trình nghiên cứu hệ số C cho các loại thảm phủ được công bố ở Việt Nam như Nguyễn Ngọc Lung, Võ Đại Hải; hệ số C của Hội Khoa học đất quốc tế; hệ số C của trường đại học bang Ohio, Mỹ...cũng là những tài liệu có thể tham khảo cho các loại thảm phủ tương đồng.

Ngoài ra, chỉ số NDVI (Normalized Different Vegetation Index) thể hiện mức độ che phủ bề mặt của thảm phủ được áp dụng phổ biến để xác định hệ số C. Do chỉ số NDVI rất nhạy cảm với sự thay đổi của hướng ánh sáng Mặt trời, nên trong điều kiện địa hình đồi núi như ở lãnh thổ nghiên cứu, thuật toán Minnaert [3] được sử dụng để xử lý ảnh Landsat nhằm giảm ảnh hưởng của bóng địa hình và sai số trước khi tính toán chỉ số NDVI.

Để xác định mối tương quan giữa chỉ số NDVI và C, nhiều tác giả (DeJong, 1994; Van der Knijff và cộng sự, 1999) cho rằng khu vực có mật độ thực vật cao như rừng hầu như rất ít xảy ra xói mòn nên hệ số C = 0 và đất trống chịu xói mòn mạnh nhất nên hệ số C = 1. Sau đó, dựa vào bản đồ thảm thực vật được giải đoán từ 02 ảnh Landsat 8 ngày 27/4/2014 và

17/08/2014 (độ chính xác khi giải đoán là 74,89% và chỉ số Kappa = 0,69) và bản đồ NDVI, 20 điểm mẫu NDVI thuộc rừng và đất trồng được lấy ngẫu nhiên để tính toán mối tương quan giữa chỉ số NDVI và hệ số C; từ đó thành lập phương trình tương quan giữa hệ số C và chỉ số NDVI (hình 1):

$$C = -1,5622 \cdot \text{NDVI} + 0,9484 \quad (R^2 = 0,9708) \quad (2)$$

Dựa vào công thức (2) để tính hệ số C trên cơ sở chỉ số NDVI (bảng 1 và hình 2).

b. Hệ số địa hình (LS)

Địa hình đóng vai trò rất quan trọng trong việc tách và di chuyển các vật liệu xói mòn. Trong đó, lượng đất mất đi thường ít nhạy cảm với chiều dài sườn dốc hơn độ dốc của sườn (D.K.McCool và nnk, 1995). Công thức tính hệ số LS của USLE chỉ áp dụng được trong phạm vi nông trại, khó áp dụng cho quy mô lớn như cảnh quan đồi núi. Do đó, Moore và các cộng sự (1991) đã phát triển thuật toán để tính chỉ số LS dựa trên “lưu vực đặc biệt” (specific catchment area – A_s) [5]:

$LS = (m+1) \cdot [A_s/22,13]^m \cdot [\text{Sin}b/0,0896]^n$ ($m = 0,4$; $n = 1,3$ ứng với xói mòn suối, b : độ dốc – đo bằng độ)

Mô hình số độ cao ASTER với độ phân giải 30 m được sử dụng để nội suy thành bản đồ độ dốc. Sau đó, phần mềm SAGA GIS được tích hợp thuật toán LS theo Moore được sử dụng để tính toán hệ số LS cho lưu vực.

c. Hệ số xói mòn của đất (K)

Hệ số xói mòn của đất (K) thể hiện khả năng tách các phần tử của đất do của mưa và dòng chảy. Hệ số K khá phức tạp vì phụ thuộc nhiều tính chất của đất như: Thành phần cơ giới, kết cấu đất, tính thấm nước, hàm lượng chất hữu cơ. Sau khi xác định được các thông số trên, toán đồ của Wischmeier và Smith là công cụ phổ biến dùng để ước tính hệ số K.

Do tính phức tạp của toán đồ nên một số tác giả nghiên cứu đã đưa ra các bảng tra giá trị trung bình cho hệ số K dựa vào hàm lượng hữu cơ và thành phần cơ giới. Trong đó, tác giả sử dụng bảng tra của EPA (United States Environment Protection Agency, 1997) để tính toán chỉ số K (được thể hiện ở bảng 2). Thông tin thành phần cơ giới được lấy ra từ bản đồ thổ nhưỡng tỉ lệ 1/50.000 tỉnh Quảng Trị được sử dụng để chuyển hóa thành hệ số K của đất (hình 4).

d. Năng lượng mưa (R)

Là đại lượng quan trọng, quyết định lớn đến khả năng xói mòn do nước. Để tính toán hệ số R cần thiết phải có những đo đạc chi tiết theo từng trận mưa bằng các trạm đo mưa tự ghi trong một thời gian dài. Tính toán hệ số R là một quá trình phức tạp, liên quan đến dữ liệu khí tượng nhiều năm; ngoài ra dữ liệu cường độ mưa thường không có sẵn ở nhiều khu vực trên thế giới (Kurt Cooper, 2011). Trong điều kiện thiếu số liệu quan trắc chi tiết như ở các nước đang phát triển nên một số tác giả đã phát triển các công thức tính R dựa vào lượng mưa trung bình

tháng, năm như Teh (2011) ở Malaysia, Mikhailova và cộng sự (1997) ở Honduras, Torri và cộng sự (2006) ở Italy, Renard và Fremund (1994) ở Mỹ, Bols (1978) ở Indonesia, Yu và Rosewell (1996) ở vùng Đông Nam Úc... [8]. Thông qua các công thức tính toán năng lượng mưa được phát triển và áp dụng cho nhiều khu vực khác nhau cho thấy có sự khác biệt rất lớn về giá trị, do đó việc lựa chọn công thức tính toán năng lượng mưa cần thiết phải dựa vào tính tương đồng về đặc điểm khí hậu, đặc biệt là mưa.

Trong điều kiện nghiên cứu, khi mô phỏng xói mòn ở Thừa Thiên Huế, Hồ Kiệt (1991) đã thông qua thực nghiệm để tính năng lượng mưa bằng công thức (3) [1]. Khu vực nghiên cứu có điều kiện khí hậu khá tương đồng với lãnh thổ thực nghiệm nên tác giả kế thừa công thức (3) để tính toán năng lượng mưa:

$$R = -25,319 + 0,49917 * P \quad (R^2 = 0,989) \quad (3)$$

Trong đó: R - Năng lượng mưa (MJ mm/ha.h)

P - Lượng mưa trung bình năm (mm)

Để tính toán R, dữ liệu lượng mưa trung bình nhiều năm cùng với tọa độ địa lý của 10 trạm khí tượng ở lãnh thổ nghiên cứu được tích hợp vào ArcGIS và nội suy bằng thuật toán Spline để thành lập bản đồ mưa năm. Từ đó, năng lượng mưa được tính toán theo công thức (3) (Hình 5).

e. Hệ số các biện pháp quản lý thảm phủ (P)

Hệ số này phản ánh ảnh hưởng của các biện pháp quản lý đến lượng xói mòn đất thông qua các biện pháp nông học hoặc công trình như canh tác theo đường đồng mức, xây bờ kè... Các biện pháp quản lý thảm phủ được tham khảo theo Swischmeier và Smith (1979).

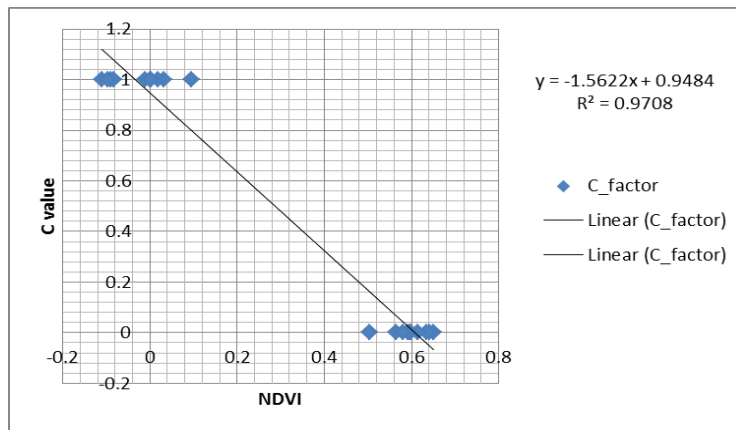
3. KẾT QUẢ

3.1. Các thông số đầu vào mô hình RUSLE

Hệ số thảm phủ (C)

Sau khi tính chỉ số NDVI và phương trình tương quan giữa NDVI và hệ số C (hình 1), hệ số C trung bình của các loại thảm phủ được tính toán (Bảng 1 và hình 2). Theo đó, hệ số C của các loại thảm phủ dao động từ 0 đến 0,88; trong đó các loại thảm phủ cho mục đích nông nghiệp có giá trị cao hơn nhiều so với các loại thảm phủ tự nhiên.

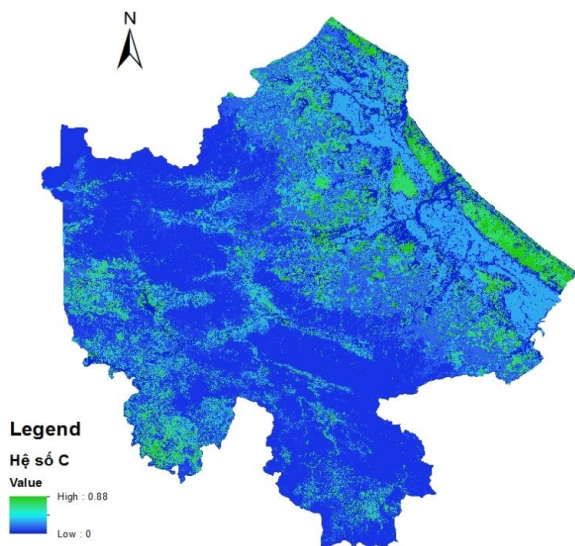
Đánh giá nguy cơ xói mòn đất dựa vào mô hình RUSLE dưới sự trợ giúp của viễn thám ...



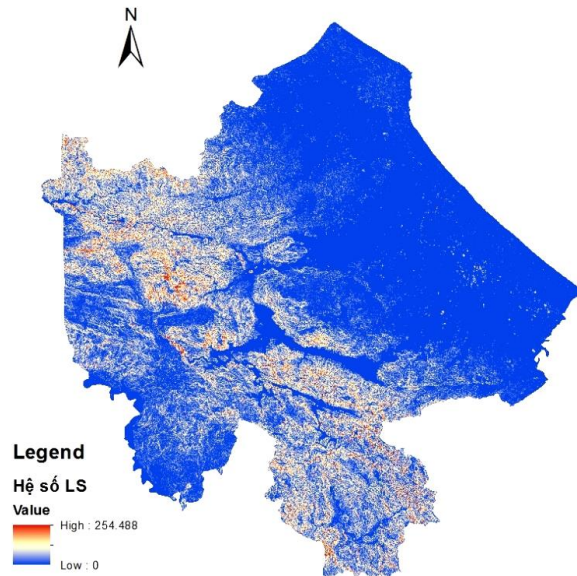
Hình 1. Phương trình tương quan giữa chỉ số NDVI và hệ số C

Bảng 1. Hệ số C của các loại thảm phủ dựa vào chỉ số NDVI

TT	Loại thảm phủ	Hệ số C
1	Lúa	0,260
2	Đất trống	0,880
3	Đất thổ cư	0,000
4	Cây cận ngắn ngày	0,630
5	Sông suối, ao hồ	0,000
6	Rừng tự nhiên	0,004
7	Rừng trồng (lâu năm)	0,140
8	Cây bụi rậm	0,070
9	Cỏ thưa	0,610
10	Cây bụi thưa/rừng trồng (mới)	0,290



Hình 2. Hệ số thâm phủ C



Hình 3. Hệ số LS

Hệ số địa hình (LS)

Được tính toán dựa vào phần mềm SAGA GIS với đầu vào là mô hình số độ cao ASTER, sau đó tính toán theo công thức được phát triển bởi Moore và các cộng sự (1991). Hệ số địa hình LS dao động từ giá trị 0 đến 254; những khu vực có giá trị cao phân bố ở những khu vực sườn dốc, độ cao lớn; đặc biệt là ở 02 huyện Đakrong và Hương Hóa; trong khi đó khu vực ven biển, các thung lũng sông Bến Hải, Thạch Hãn, Thác Ma, Sê Pôn có giá trị rất nhỏ.

Hệ số xói mòn của đất (K)

Bảng 2. Hệ số xói mòn của đất - K

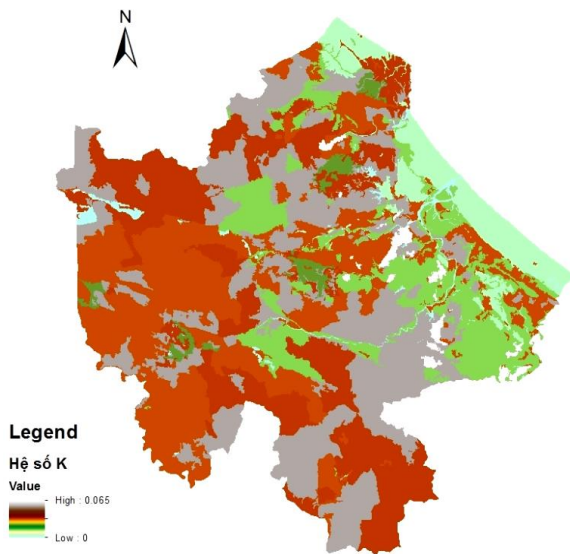
TT	Thành phần cơ giới	Tính toán với độ mùn trung bình OM% = 2
1	Cát	0,004
2	Cát pha	0,013
3	Thịt nhẹ	0,032
4	Thịt trung	0,055
5	Thịt nặng	0,033
6	Sét	0,022
7	Núi đá/đất sỏi đá	0,000
8	Sông suối, ao hồ	0,000

Năng lượng mưa (R)

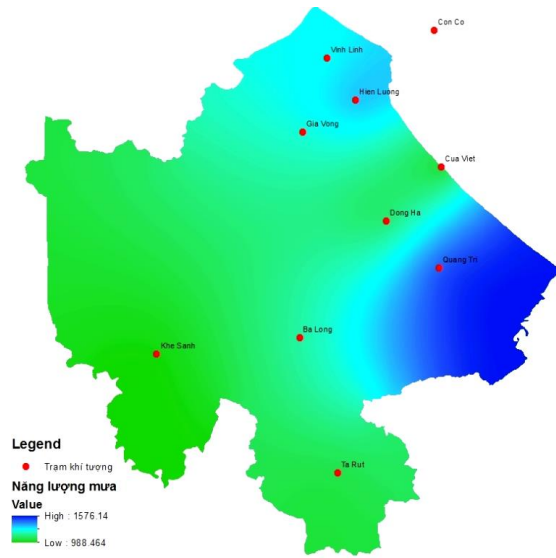
Theo hình 5, năng lượng mưa gây xói mòn đất có xu hướng tăng từ Đông sang Tây, giá trị R dao động từ 988,48 đến 1576,14 MJ mm/ha.h. Trong đó, phía Đông Nam và Đông Bắc có

Đánh giá nguy cơ xói mòn đất dựa vào mô hình RUSLE dưới sự trợ giúp của viễn thám ...

năng lượng mưa lớn hơn so với các khu vực phía Tây; điều này một phần do ảnh hưởng của lá chắn địa hình giữa Đông và Tây Trường Sơn.



Hình 4. Hệ số K của đất



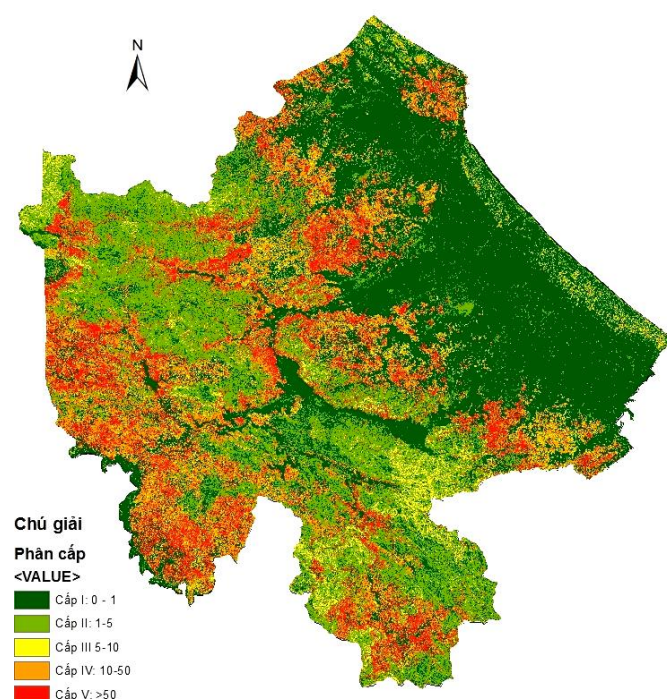
Hình 5. Năng lượng mưa R

Hệ số các biện pháp quản lý thảm phủ (P): Do lãnh thổ nghiên cứu phần lớn các loại thảm phủ chưa áp dụng các biện pháp quản lý xói mòn đất, ngoài trừ cây lúa có bờ đê xung quanh giữ đất, giữ nước nên sử dụng giá trị $P = 0,01$; các loại thảm phủ còn lại được mặc định giá trị $P = 1$ (theo Swischmeier và Smith, 1979).

3.2. Đánh giá nguy cơ xói mòn đất

Sau khi thành lập các bản đồ đơn tính ứng với các thông số đầu vào của mô hình RUSLE, lượng đất xói mòn trung bình hàng năm được tính theo công thức (1) dưới sự trợ giúp của phần mềm AcrGIS bằng công cụ Raster Calculator. Kết quả tính toán cho thấy lượng đất mất đi ở lãnh thổ dao động từ 0 đến 5.443,19 tấn/ha/năm, lượng đất xói mòn trung bình là 18,8 tấn/ha/năm và được phân thành 05 cấp xói mòn theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 5299: 2009 (thể hiện ở hình 6 và bảng 3).

Qua bảng 3 và hình 6 cho thấy, cấp không xói mòn chiếm diện tích 10,5%, phân bố chủ yếu ở khu vực đồng bằng và các thung lũng sông Thạch Hãn, Cam Lộ, Xê Pôn ... với độ dốc thấp và chủ yếu canh tác lúa, được bảo vệ bởi hệ thống bờ mương. Cấp xói mòn yếu chiếm diện tích nhỏ nhất với 5,7% lãnh thổ, phân bố rải rác ở các đụn cát ven biển và khu vực đồi núi có độ dốc không lớn và được bảo vệ bởi lớp phủ rừng tự nhiên. Cấp xói mòn trung bình chiếm 21,1% diện tích phân bố chủ yếu ở khu vực đồi núi với thảm phủ chủ yếu là rừng trồng hoặc cây bụi rậm, và một số phân bố ở các đụn cát ven biển. Cấp xói mòn mạnh và rất mạnh chiếm diện tích lớn với 62,8% diện tích lãnh thổ, phân bố khá rộng rãi ở khu vực vùng đồi ở huyện Gio Linh, Hải Lăng, Cam Lộ; vùng đồi, núi thấp huyện Hướng Hóa; vùng đồi núi dọc thung lũng sông Đăkrông. Đây là những khu vực đất dốc tiếp giáp với các thung lũng sông, được bao phủ bởi các cây hàng năm, đất trồng và cây cỏ thưa sau canh tác với độ che phủ bề mặt thấp.



Hình 6. Phân cấp xói mòn đất

Bảng 3. Phân cấp lượng đất xói mòn ở lãnh thổ nghiên cứu (tấn/ha/năm) theo TCVN 5299: 2009

TT	Lượng đất xói mòn	Cấp xói mòn	Diện tích (ha)	% diện tích
1	Nhỏ hơn 1	Cấp I: Không xói mòn	49.783,0	10,5
2	1 - 5	Cấp II: Xói mòn yếu	26.851,7	5,70
3	5 - 10	Cấp III: Xói mòn trung bình	99.974,1	21,1
4	10 - 50	Cấp IV: Xói mòn mạnh	158.315,1	33,4
5	> 50	Cấp V: Xói mòn rất mạnh	139.491,0	29,4

Xét về mối quan hệ giữa các cấp độ dốc và lượng đất xói mòn, nhìn chung lượng đất mất có xu hướng tăng theo độ dốc địa hình, thể hiện rõ ở từ 0 đến 15°. Đối với các cấp độ dốc này, lượng đất mất đi tăng đến gần 11 lần từ độ dốc 0-3° lên 3-8° và tăng chỉ khoảng 2,3 lần từ độ dốc 3-8° lên 8-15°; tuy nhiên lượng đất xói mòn hàng năm giảm khi độ dốc lớn hơn 25° so với độ dốc từ 8 - 25°. Điều này phù hợp với lớp phủ thực vật được duy trì, bảo vệ tốt hơn ở những khu vực xung yếu. Diện tích và phần trăm diện tích xói mòn theo các cấp độ dốc và các loại thảm phủ được thể hiện ở bảng 4 và bảng 5.

Bảng 4. Lượng đất xói mòn trung bình theo các cấp độ dốc (tấn/ha/năm)

TT	Cấp độ dốc	Diện tích (ha)	Tỉ lệ %	Lượng đất mất trung bình
1	0 - 3°	19.4603,8	41,02	1,62
2	3 - 8°	75.460,69	15,91	17,17

Đánh giá nguy cơ xói mòn đất dựa vào mô hình RUSLE dưới sự trợ giúp của viễn thám ...

3	8 - 15 ⁰	33.619,6	7,09	39,59
4	15 - 25 ⁰	123992,3	26,14	39,24
5	> 25 ⁰	46.738,53	9,85	35,87

Nhìn chung, nguy cơ xói mòn mạnh và rất mạnh phân bố rộng rãi ở khu vực đồi tiếp giáp với đồng bằng và các thung lũng sông, khu vực đồng bằng ít có nguy cơ xảy ra xói mòn, các khu vực phân thủy với độ cao lớn cũng ít xảy ra nguy cơ hoặc xảy ra với cường độ yếu.

Bảng 5. Lượng đất xói mòn trung bình theo từng loại thảm phủ (tấn/ha/năm)

TT	Loại thảm phủ	Diện tích	Tỉ lệ %	Phân bố ở độ dốc trung bình (°)	Lượng đất xói mòn trung bình
1	Lúa	54.443,08	11,51	5,1	0,08
2	Đất trống	29.793,21	6,03	6,1	50,88
3	Đất thổ cư	63.049,58	13,33	7,1	0,00
4	Cây cận ngăn ngày	8.829,41	1,87	8,0	73,90
5	Sông suối, ao hồ	13.400,75	2,83	-	0,00
6	Rừng tự nhiên	22.173,08	4,69	10,0	2,29
7	Rừng trồng (lâu năm)	81.696,29	17,27	7,44	26,94
8	Cây bụi rậm	76.351,53	16,14	8,82	25,03
9	Cỏ thưa	65.983,33	12,11	7,03	87,45
10	Cây bụi thưa/rừng trồng (mới)	65.983,33	13,95	7,22	53,06

Theo bảng 5, những khu vực đất trống, cỏ thưa, rừng mới trồng và cây cận ngăn ngày sẽ có nguy cơ xói mòn mạnh nhất trên 50 tấn/ha/năm; xói mòn ít xảy ra ở đất trồng lúa hoặc được che phủ bởi rừng tự nhiên với lượng đất xói mòn trung bình là 0,08 và 2,29 tấn/ha/năm.

4. KẾT LUẬN

Mô phỏng xói mòn đất với sự tích hợp của mô hình RUSLE, công cụ viễn thám và GIS đã ước tính được lượng đất mất trung bình hàng năm ở tỉnh Quảng Trị. Các hệ số đầu vào trong mô hình được tính toán dựa vào nhiều phương pháp khác nhau. Kết quả nghiên cứu đã chia xói mòn đất thành 05 cấp; trong đó 62,8% là xói mòn mạnh và rất mạnh, 21,1% là xói mòn trung bình và còn lại 16,2% là xói mòn yếu và không xói mòn.

Xói mòn mạnh và rất mạnh chủ yếu phân bố ở vùng đồi và dọc theo các thung lũng sông, được che phủ bởi các loại thực vật thưa thớt như đất trống, cỏ thưa và cây bụi thưa/rừng mới trồng (mới). Xói mòn yếu và không xói mòn phân bố ở khu vực đồng bằng, độ dốc thấp được bao phủ bởi lúa hoặc khu vực phân thủy được bao phủ bởi rừng tự nhiên.

Mô hình RUSLE được thực hiện dưới sự trợ giúp của công nghệ viễn thám và GIS là công cụ hữu hiệu để ước tính xói mòn, giúp tính toán và mô phỏng xói mòn một cách nhanh

chóng ở quy mô cảnh quan đồi núi. Tuy nhiên, hệ số lớp phủ thực vật C được tính toán dựa vào chỉ số NDVI lại rất nhạy cảm với hướng sườn của địa hình đồi núi nên cần thiết tính toán ảnh hưởng của sai số do bóng địa hình trong tính toán hệ số C dựa vào NDVI. Ngoài ra, năng lượng mưa ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi lượng đất xói mòn, do đó cần tiến thực hiện nhiều phương pháp tiếp cận trong tính toán để so sánh, đối chiếu kết quả mô hình và số liệu thực địa; từ đó lựa chọn phương pháp tối ưu nhất cho nghiên cứu.

Mô hình RUSLE cũng là công cụ hữu hiệu nhằm xây dựng các kịch bản quản lý xói mòn trên phạm vi lưu vực sông, lồng ghép các kịch bản biến đổi khí hậu vào việc dự đoán xói mòn thông qua việc điều chỉnh các thông số đầu vào theo các kịch bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Hữu Ty và nnk (2008). Mô phỏng rủi ro xói mòn vùng cảnh quan đồi núi trên cơ sở ứng dụng số liệu viễn thám và mô hình mất đất phổ quát hiệu chỉnh RUSLE, *Tạp chí đại học Huế*, Huế.
- [2]. Sở Khoa học công nghệ và Môi trường tỉnh Quảng Trị (2000). *Khí hậu tỉnh Quảng Trị*, Đông Hà.
- [3]. Jeffrey D. Colby (1990). “Topographic normalization in rugged terrain”, University of Colorado, the USA.
- [4]. Geogre Ashiagbor và cộng sự (2013). Modelling soil erosion using RUSLE and GIS tools, *International Journal of Remote Sensing and Geoscienc* [Online], tập 2, số 4, tr.7-17, Website: https://www.researchgate.net/publication/256945864_MODELING_SOIL_EROSION_USING_RUSLE_AND_GIS_TOOLS
- [5]. Jose L. Garcia Rodriguez (2010). Historical review of topographical factor, LS, of water erosion model, *Aqu-LAC* [Online], Tập 2, Số 2, tr. 56-61, Website: http://www.unesco.org.uy/shs/fileadmin/phi/aqualac/GarciaRodriguez_et_al.pdf
- [6]. Khatereh Polous (2010). “Effect of spatial resolution on erosion assessment in Namchun watershed, Thailand”, Faculty of Geo-Information science and Earth observation University of Twente, Enschede, The Netherlands.
- [7]. Yang Xin và nnk (2011). The scaling method of specific catchment area from DEMs, *Journal of Geographical Sciences* [Online], tập 21, số 4, tr.689-704, Website: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11442-011-0873-2#page-1>
- [8]. Kurt Cooper (2011). Evaluation of the relationship between the RUSLE R-factor and mean annual precipitation, *Bibliography*.
- [9]. S.A. El-Swaify và nnk (1982). “Soil erosion by water in the tropic”, University of Hawaii, Hawaii.
- [10]. Zihni Erencin (2000). “C-factor mapping using remote sensing and GIS (A case study of Lom Sak/Lom Kao, Thailand)”, International institute for aerospace survey and earth sciences, the Netherlands [Online], Website: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2004/1537/pdf/ErencinZihni-2000-08-15.pdf>

**ASSESSMENT OF SOIL EROSION RISK BASED ON THE RUSLE MODEL
WITH THE SUPPORT OF REMOTE SENSING
AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN QUANG TRI PROVINCE**

Nguyen Quang Viet* , Tran Anh Hang

Department of Geography and Geology, Hue University College of Sciences

** Email: nguyenviet.geo@gmail.com*

ABSTRACT

Soil erosion by water now is an alarming problem in developing countries due to its harmful impacts. Soil erosion makes nutrient, yield depletion, during which impact on food security, poverty and water pollution in watersheds. With the development of RS and GIS, researchers have released many soil erosion models to estimate soil loss, establish land use scenarios etc. contributing to land management and land conservation in various spatial scales. The purpose of this article is to simulate soil erosion with the support of RS, GIS and RUSLE model to estimate quantitative soil loss and delineate its distribution on the studied area. Rainfall erosivity, soil erodibility, cover management, topography and support practice are the inputs of the RUSLE model, then which calculated and classified into 05 soil-erosion classes. The studied results showed that the class without soil erosion accounts for 10.5%, the moderate class holds 21.1%, the severe and very severe class cover 62.8% of total area and the remainder is the weak class with 5.7%.

Keywords: *Assessment of soil erosion risk, RUSLE model, RS and GIS.*