

## ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ ĐÁNH GIÁ XÓI MÒN ĐẤT ĐỒI GÒ HUYỆN TAM NÔNG TỈNH PHÚ THỌ

Application of Remote Sensing and Geographic Information System in  
evaluating soil erosion. A Case study in Tam Nong district, Phu Tho province

Trần Quốc Vinh<sup>1</sup>, Đặng Hùng Võ<sup>2</sup>, Đào Châu Thu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nghiên cứu sinh khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

<sup>2</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội.

<sup>3</sup>Hội Khoa học đất Việt Nam

Địa chỉ email tác giả liên lạc: tqvinh@hua.edu.vn

Ngày gửi đăng: 03.08.2011; Ngày chấp nhận: 15.10.2011

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, bản đồ xói mòn đất vùng đồi gò huyện Tam Nông được xây dựng bằng phương pháp viễn thám và GIS dựa trên công thức của phương trình mất đất phổ dụng biến đổi RUSLE, gồm có 5 bản đồ hệ số: bản đồ hệ số che phủ đất (C); bản đồ hệ số xói mòn do mưa (R); bản đồ hệ số kháng xói của đất (K); bản đồ hệ số xói mòn của địa hình (LS) và bản đồ hệ số do biện pháp canh tác (P). Từ kết quả nghiên cứu sẽ xác định được mức độ và vị trí của các khu vực xói mòn đất, từ đó giúp chính quyền địa phương có kế hoạch áp dụng các biện pháp chống xói mòn đất một cách hiệu quả. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Tam Nông là một huyện trung du miền núi, thuộc vùng khí hậu bán khô hạn. Toàn huyện có 2500 ha đất (chiếm 42% diện tích đồi gò) có mức độ xói mòn mạnh và rất mạnh tập trung chủ yếu vào 3 xã: Tè Lẽ, Thọ Văn, Dị Nâu.

Từ khóa: Viễn thám, Hệ thống thông tin địa lý, Phương trình mất đất phổ dụng, Xói mòn đất.

### SUMMARY

A case study was undertaken on mapping of soil erosion in Tam Nong district using remote sensing and geographic information system (GIS) technology based on formula Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), including five factors: Land cover (C); Rain fall (R), K factor map, Length Slope factor map (LS), Cultivatural method map (P). Based on the results, it is possible to determine the level and location of soil erosion areas. Therefore, it can help local government to make the best planning decision to reduce soil erosion. The results showed that Tam nong is a mountainous district, belonging to a semi-drought weather area. In this district, 2500 ha of land, accounting for 42% of upland area, has been faced with strong and very strong erosion. The area mainly belongs to three communes: Te Le, Tho Van and Di Nau.

Key words: Geographic Information System, Soil erosion, Remote Sensing, Universal Soil Loss Equation.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xói mòn đất từ lâu được coi là nguyên nhân gây thoái hóa tài nguyên đất nghiêm trọng ở vùng đồi núi (Nguyễn Tử Siêm và Thái Phiên, 1999). Vấn đề xói mòn đất đã được đề cập đến trong các công trình nghiên cứu của nhiều tác giả trong và ngoài nước từ

nhiều thập niên nay (Nguyễn Trọng Hà, 1996; Nguyễn Quang Mỹ, 2005; Hudson, 1981; Zakharov, 1981...).

Công trình nghiên cứu đầu tiên của Volni cho thấy nguyên nhân chủ yếu của xói mòn đất là hạt nước rơi. Tiếp theo hướng nghiên cứu này Bayer, Borot, Vudbern và Musgrave đã thực hiện trong những năm 30

của thế kỷ 20. Những công trình nghiên cứu đầu tiên về mưa thiên nhiên đã được Laws tiến hành vào năm 1940, còn công trình nghiên cứu đầu tiên về tác động cơ học của hạt mưa vào đất thì được Ellison tiến hành vào năm 1944. Mô tả các vấn đề nêu trên, Stalling viết: "Việc phát hiện ra rằng hạt mưa là nhân tố chính của xói mòn do nước đã kết thúc thời đại đấu tranh vô hiệu quả của con người chống lại xói mòn và lần đầu tiên gieo niềm hy vọng giải quyết được một cách có kết quả vấn đề xói mòn đất. Tác động của hạt mưa là một pha trong quá trình nước làm xói mòn đất mà trước đây không nhận ra" (Hudson, 1981).

Để giảm thiểu xói mòn đất ở khu vực miền núi, hai vấn đề cần được nghiên cứu song song là: Thực trạng quá trình xói mòn đất, nguyên nhân, các yếu tố ảnh hưởng và những giải pháp ngăn chặn xói mòn đất (Nguyễn Quang Mỹ, 2005). Có nhiều phương pháp khác nhau, cách tiếp cận khác nhau để nghiên cứu vấn đề xói mòn đất, trong đó phương pháp sử dụng công nghệ viễn thám và GIS để mô hình hóa, tính toán xói mòn đất theo phương trình mất đất phổ dụng biến đổi của Wischmeier và Smith là phương pháp hiện đại có khả năng giải quyết những vấn đề ở tầm vĩ mô trong thời gian ngắn.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu được tiến hành trên các loại đất đồi gò ở 18 xã thuộc huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ. Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng bao gồm:

Thu thập tài liệu có sẵn như bản đồ, số liệu thống kê, số liệu phân tích đất, các báo cáo, các dự án trong khu vực nghiên cứu sẵn có của địa phương phục vụ việc tính toán các hệ số của RUSLE. Sau đó, ứng dụng phương

trình mất đất phổ dụng biến đổi (RUSLE) tính toán lượng đất mất do xói mòn:  $A=RKLS C$ , 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):

$$R = 0,548257P - 59,5$$

Với R: Hệ số xói mòn mưa trung bình năm ( $J/m^2$ ) ; P: 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 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). Công thức được trình bày như sau:

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

Trong đó:

K là hệ số kháng xói của đất (tấn/Mj.h/mm)

M: trọng lượng cấp hạt. M được tính theo công thức: (%)  $M = (\%limon + \% cát mịn) \times (100\% - \% sét)$

a: hàm lượng chất hữu cơ trong đất (%)

b: hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất

c: 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 Mitasova và cộng sự (1996) như sau:

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

Trong đó:

FlowAccumulation: dòng chảy tích lũy được tích dựa vào hướng của dòng chảy (Flow Direction).

Cellsize: Kích thước của các Pixel; Slope: 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 ảnh vệ tinh Spot 5 dựa vào bản đồ chỉ số thực vật (NDVI) dựa trên công thức của De Jong (1994) 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 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).

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

Với B: Lượng đất xói mòn tiềm năng; R: Hệ số xói mòn do mưa;

K: Hệ số kháng xói của đất; LS: Hệ số xói mòn của địa hình.

Sau đó, tiến hành nghiên cứu thực nghiệm đo xói mòn đất theo phương pháp thu hứng tại 3 khu vực gồm xã Hương Nộn trong thời gian 3 năm 2008, 2009 và 2010, xã Dị Nậu và thị trấn Hưng Hóa trong thời gian 2 năm 2009 và 2010.

Nghiên cứu còn tham khảo ý kiến chuyên gia của các cán bộ đầu ngành, các cơ quan nghiên cứu trong quá trình lựa chọn cách thức xây dựng các bản đồ hệ số xói mòn. Các kết quả điều tra được tổng hợp trong quá trình nghiên cứu.

Các dữ liệu không gian được phân tích, tính toán dựa trên phần mềm 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. So sánh kết quả đo xói mòn từ thực nghiệm với kết quả tính toán nhằm đánh giá mức độ chính xác của mô hình RUSLE.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Khái quát vùng nghiên cứu

Tam Nông là huyện nằm ở phía Đông Nam của tỉnh Phú Thọ, có tọa độ địa lý từ 21<sup>o</sup>13' đến 21<sup>o</sup>24' độ vĩ Bắc, 105<sup>o</sup>09' đến 105<sup>o</sup>21' độ kinh Đông. Huyện Tam Nông là một vùng bán sơn địa, có dạng địa hình chính là dốc, bậc thang, lòng chảo, hướng nghiêng dần từ Tây Bắc xuống Đông Nam (Trần Quốc Vinh, 2010)

Diện tích đất tự nhiên của huyện là 15.596,92 ha. Trong đó, diện tích đất đồi gò là 5.981,97 ha chiếm 38,35 diện tích tự nhiên, với 9 loại đất đồi gò (Bảng 1).

**Bảng 1. Diện tích đất đồi gò huyện Tam Nông**

	Loại đất	Ký hiệu	Diện tích (ha)
STT	Tổng diện tích tự nhiên		15.596,92
	Diện tích không điều tra		9.614,95
	Tổng diện tích đất đồi		5.981,97
1	Đất Xám	X	5.902,14
1.1	Đất xám Feralit	Xf	5.336,33
1.1.1	Đất xám Feralit điển hình	Xf-h	1.673,59
1.1.2	Đất xám Feralit TPCG nhẹ tầng mặt	Xf-a	881,77
1.1.3	Đất xám Feralit kết von nông	Xf-fe1	1.118,21
1.1.4	Đất xám Feralit kết von sâu	Xf-fe2	377,61
1.1.5	Đất xám Feralit đá nông	Xf-đ1	280,46
1.1.6	Đất xám Feralit đá sâu	Xf-đ2	1.004,69
1.2	Đất xám kết von	Xfe	565,81
	Đất xám kết von điển hình	Xfe-h	565,81
2	Đất tầng mỏng	E	79,83
2.1.1	Đất tầng mỏng trơ sỏi đá	E	18,35
	Đất tầng mỏng trơ sỏi đá điển hình	E-h	18,35
2.1.2	Đất tầng mỏng kết von	Efe	61,48
	Đất tầng mỏng kết von điển hình	Efe-h	61,48

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Phú Thọ, năm 2006

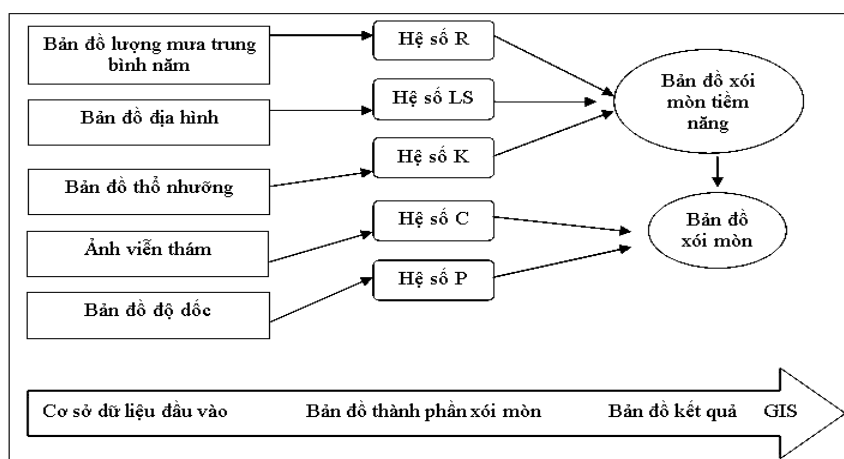
### 3.2. Xây dựng bản đồ hệ số xói mòn đất

#### 3.2.1. Mô hình RUSLE

Trong nghiên cứu này, mô hình RUSLE được lựa chọn để đánh giá xói mòn đất đồi gò huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ. Mô hình RUSLE đề cập đến các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn một cách riêng biệt trong một mối tương quan chặt chẽ và điều quan trọng hơn cả là sử dụng mô hình

RUSLE đã được nhiều tác giả nghiên cứu thành công đánh giá xói mòn đất ở Việt Nam. Điểm lưu ý nhất khi sử dụng RUSLE là cần đặc biệt chú ý đến lập luận và công thức của các tác giả khác đã công bố với các khu vực tương tự, đặc biệt các nghiên cứu ở Việt Nam.

Với cách tiếp cận hệ thống theo từng thông số ảnh hưởng đến xói mòn, RUSLE có thể được tính toán bằng GIS theo sơ đồ hình 1.

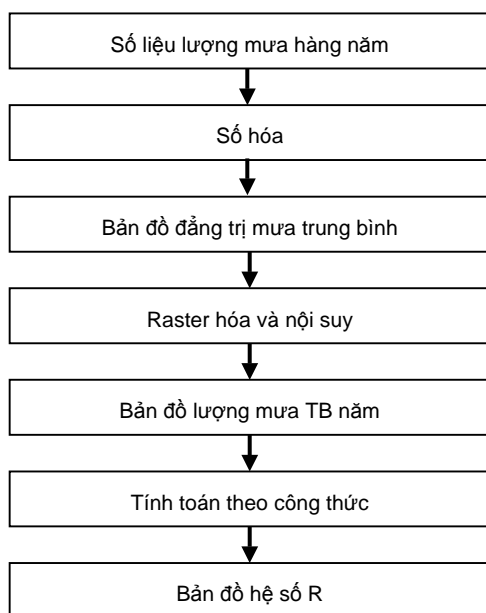


**Hình 1. Sơ đồ tính toán xói mòn đất theo mô hình RUSLE**

Năm yếu tố chính được sử dụng để tính toán lượng đất mất trên một khu vực cụ thể đó là: mưa, đất, thực vật, biện pháp canh tác và biện pháp bảo vệ đất. Các giá trị xói mòn phản ánh bởi các yếu tố đó có thể thay đổi đáng kể do sự biến đổi của các điều kiện thời tiết. Do vậy các giá trị đạt được từ RUSLE thể hiện chính xác hơn đối với trung bình dài hạn.

### 3.2.2. Bản đồ hệ số R

Số liệu lượng mưa trung bình hàng năm của 3 trạm đo (Phú Hộ, Việt Trì và



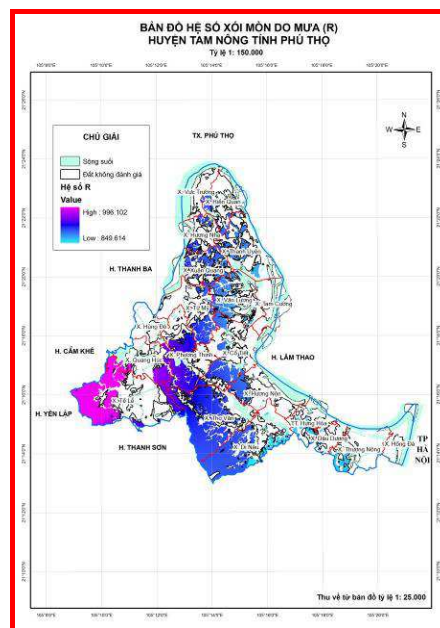
Hình 2. Các bước tính toán bản đồ hệ số R

### 3.2.3. Bản đồ hệ số K

Số liệu thu thập được trên bản đồ thổ nhưỡng gồm có 150 phẫu diện đất tương ứng với 150 thửa đất được phân tích tại Phòng phân tích trung tâm, khoa Tài nguyên và Môi trường, trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Từ kết quả phân tích phẫu diện đất ta có được hệ số a; ta cũng tính được trọng lượng cấp hạt M, sau đó tra toán đồ của Wischmeier và Smith (1978) để được các hệ số b, c. Thay vào công thức ta có giá trị K cho từng phẫu diện

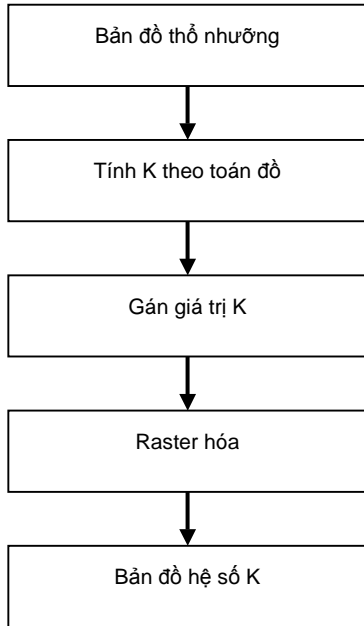
Minh Đài) trong khoảng thời gian từ 12 năm từ năm 1997 - 2008 được thu thập và nhập vào cơ sở dữ liệu. Từ số liệu này, tiến hành nội suy đường đẳng trị lượng mưa bằng phương pháp nội suy không gian IDW và phân tích không gian bằng phần mềm ArcGis 9.3, tính toán nội suy cũng như áp dụng công thức để tính bản đồ hệ số R. Sơ đồ các bước tiến hành được thể hiện ở hình 2. Kết quả thu được bản đồ hệ số R (Hình 3).



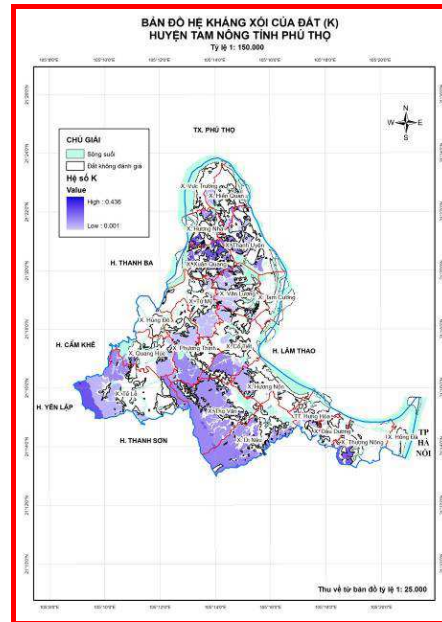
Hình 3. Sơ đồ hệ số R huyện Tam Nông

đất được lấy trên thực địa và tương ứng cho từng thửa đất trên bản đồ.

Trong nghiên cứu của mình, Nguyễn Trọng Hà (1996) đã tính toán và đưa ra hệ số K cho một số loại đất chính ở Việt Nam. Phương pháp tính toán dựa vào công thức và toán đồ của Wischmeier và Smith (1978). Như vậy, bản đồ hệ số K thực chất là dẫn xuất của bản đồ thổ nhưỡng. Các bước tiến hành thành lập bản đồ hệ số K được trình bày ở hình 4. Quá trình xử lý tính toán được chúng tôi thực hiện bằng phần mềm ArcGIS 9.3, kết quả ta thu được bản đồ hệ số K (Hình 5).



**Hình 4.** Các bước thành lập bản đồ hệ số K

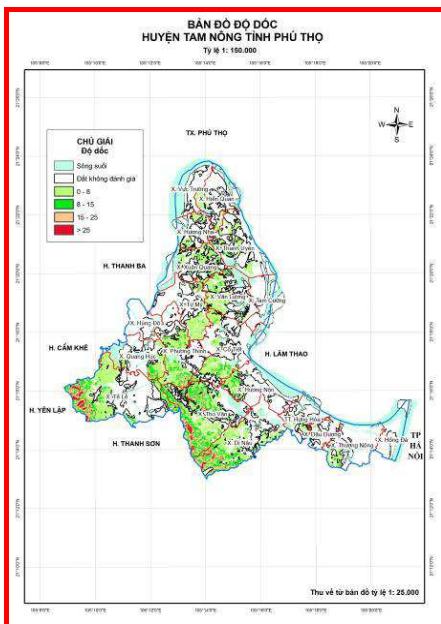


**Hình 5.** Bản đồ hệ số K huyện Tam Nông

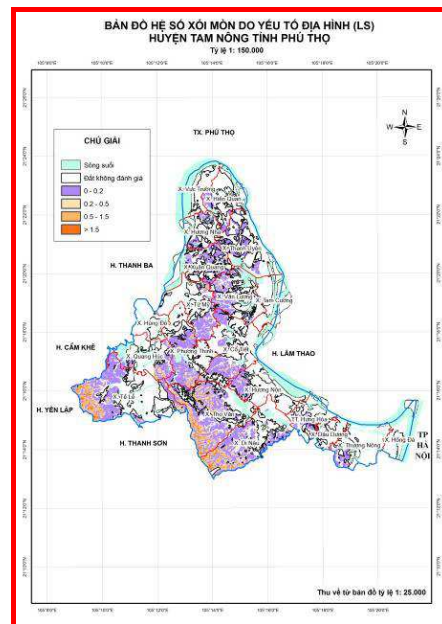
3.2.4. Bản đồ hệ số LS

Hệ số LS được tính toán từ bản đồ địa hình. Phương pháp xác định bản đồ hệ số LS theo công thức của Mitasova (1996), đã được

trình bày ở số báo trước (Trần quốc Vinh và Hoàng Tuấn Minh, 2010). Kết quả thu được bản đồ độ dốc (Hình 6) và bản đồ hệ số LS (Hình 7).



**Hình 6.** Bản đồ độ dốc huyện Tam Nông

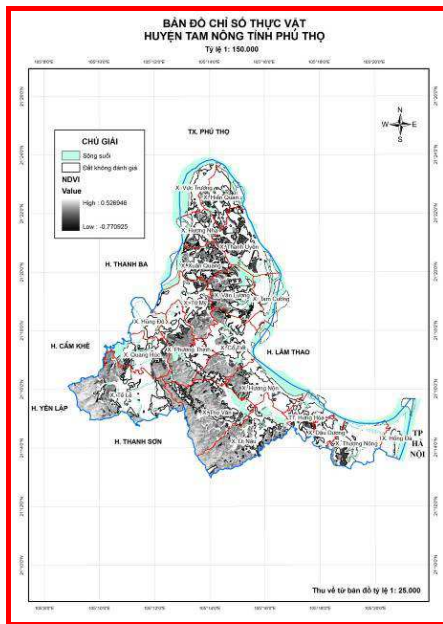


**Hình 7.** Bản đồ hệ số LS huyện Tam Nông

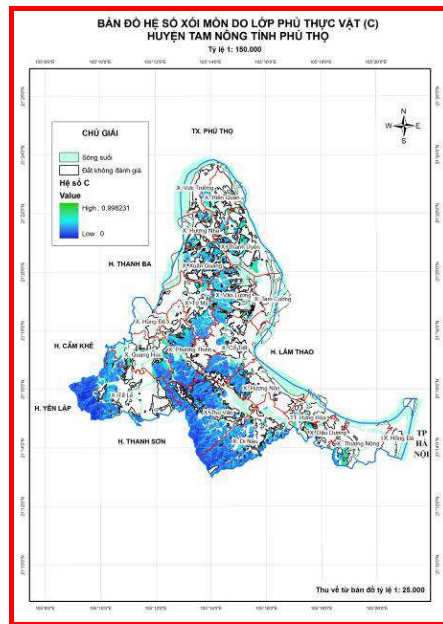
### 3.2.5. Bản đồ hệ số C

Bản đồ hệ số C được tính toán thông qua bản đồ chỉ số thực vật NDVI theo công thức của De Jong (1994). Phương pháp tính toán

bản đồ hệ số C được trình bày chi tiết ở số báo trước (Trần Quốc Vinh và Đào Châu Thu, 2010). Kết quả ta thu được bản đồ chỉ số thực vật (Hình 8) và bản đồ hệ số C (Hình 9).

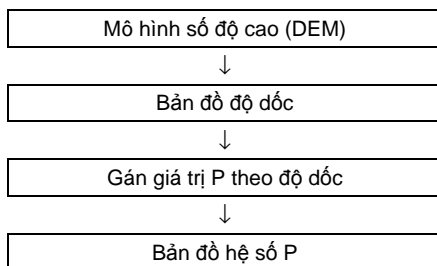


Hình 8: Bản đồ chỉ số thực vật huyện Tam Nông



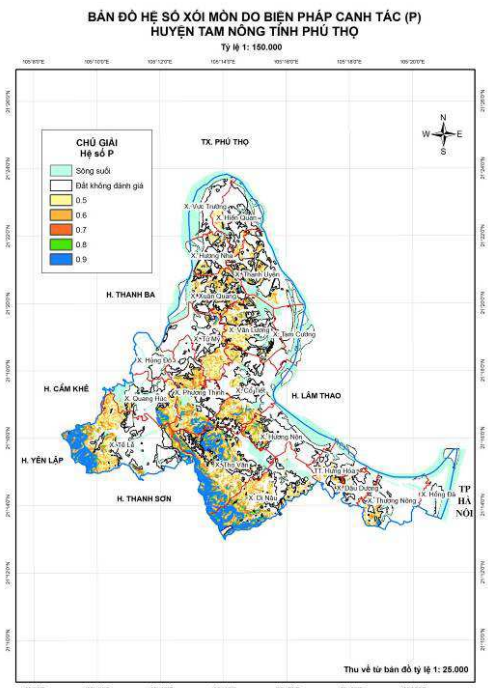
Hình 9: Bản đồ hệ số C huyện Tam Nông

### 3.2.6. Bản đồ hệ số P



Hình 10. Quy trình thành lập bản đồ hệ số P

Thực tế điều kiện canh tác trên đất đồi gò của huyện Tam Nông chủ yếu canh tác theo đường đồng mức, vì vậy giá trị P được tính theo công thức của Wischmeier và Smith (1978). Quy trình thành lập bản đồ hệ số P được thể hiện ở hình 10. Từ bản đồ độ dốc (Hình 6), tính toán giá trị P theo bảng 2 của Wischmeier và Smith (1978) bằng phần mềm ArcGIS 9.3, kết quả ta xây dựng được bản đồ hệ số P (Hình 11).



Hình 11. Bản đồ hệ số P huyện Tam Nông

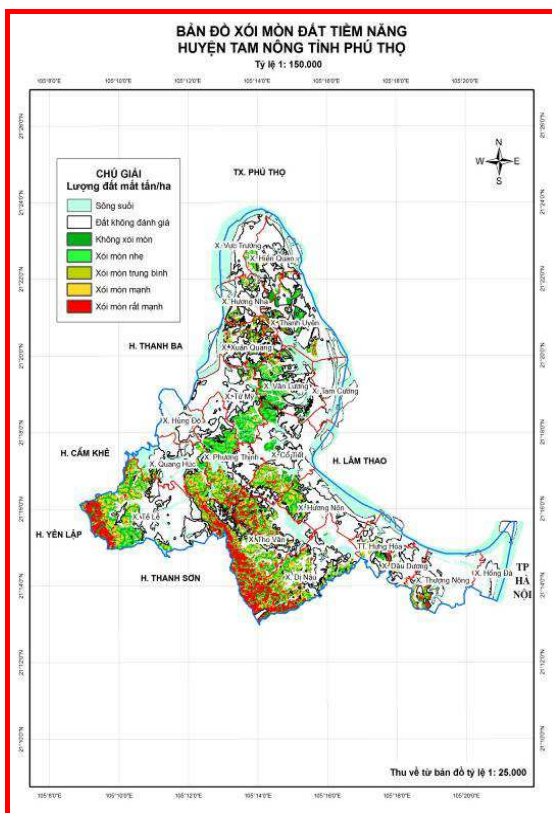


**Bảng 2. Bảng tính P theo độ dốc**

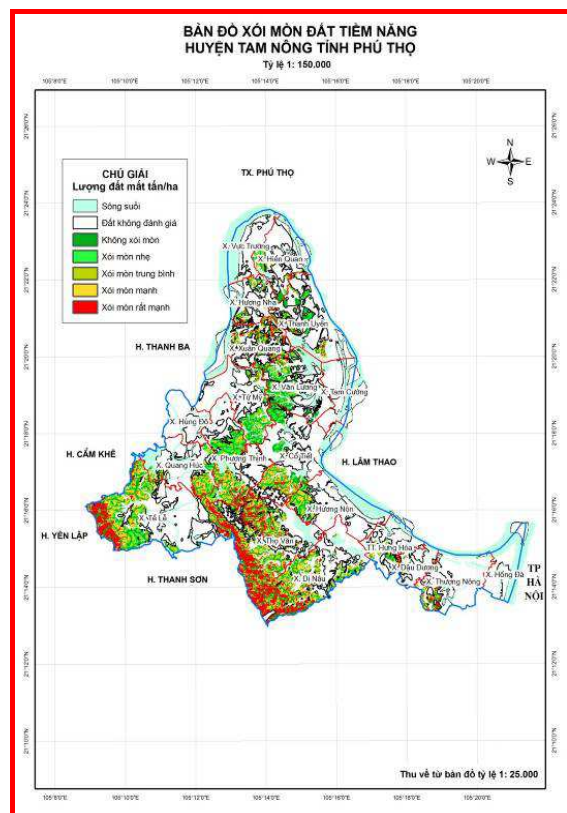
Độ dốc (%)	Hệ số P	Độ dài sườn (m)
1 - 2	0,6	122
3 - 5	0,5	91
6 - 8	0,5	61
9 - 12	0,6	37
13 - 16	0,7	24
17 - 20	0,8	18
21 - 25	0,9	15

**3.3. Xây dựng bản đồ xói mòn tiềm năng và bản đồ xói mòn đất**

Bản đồ xói mòn tiềm năng nhằm thể hiện mức độ xói mòn với giả sử không có lớp phủ thực vật và các biện pháp chống xói mòn. Bản đồ này nhằm thể hiện ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên (lượng mưa, loại đất, độ dốc, độ dài sườn dốc) đến xói mòn đất. Sau khi xây dựng được các bản đồ hệ số R, K, LS, C, P và sử dụng chức năng chồng xếp bản đồ hệ số của GIS, thu được bản đồ xói mòn tiềm năng và bản đồ xói mòn đất huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ (Hình 12 và hình 13).



**Hình 12. Bản đồ xói mòn tiềm năng huyện Tam Nông**



**Hình 13. Bản đồ xói mòn đất huyện Tam Nông**

Từ kết quả xử lý dữ liệu bản đồ, thống kê diện tích theo mức độ xói mòn đất theo tiêu chuẩn Việt Nam như bảng 3. Mức độ xói

mòn đất theo cấp độ dốc huyện Tam Nông được thể hiện ở bảng 4.



**Bảng 3. Phân loại mức độ xói mòn đất do mưa (TCVN 5299:2009)**

Ký hiệu cấp của độ xói mòn	Lượng đất bị xói mòn trung bình năm (tấn/ha/năm)	Đánh giá	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
I	Đến 1	Không bị xói mòn	2.158,57	36,08
II	Lớn hơn 1 đến 5	Xói mòn nhẹ	775,12	12,96
III	Lớn hơn 5 đến 10	Xói mòn trung bình	542,55	9,07
IV	Lớn hơn 10 đến 50	Xói mòn mạnh	1421,24	23,76
I	Lớn hơn 50	Xói mòn rất mạnh	1084,49	18,13
Diện tích điều tra			5.981,97	100
Không đánh giá			9.614,95	
Diện tích tự nhiên			15.596,92	

**Bảng 4. Thống kê diện tích theo mức độ xói mòn các cấp độ dốc**

Độ dốc (độ)	Xói mòn (tấn)/ha/năm					Tổng
	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 50	>50	
0 < 8	1789,12	743,51	477,62	983,71	221,67	4215,63
8 - 15	254,86	30,53	58,39	350,80	369,82	1064,38
15 - 25	99,93	1,09	6,06	77,28	367,76	552,12
> 25	14,66	0,00	0,48	9,45	125,25	149,84
Tổng diện tích điều tra	2158,57	775,12	542,55	1421,24	1084,49	5981,97
Không đánh giá						9.614,95
Tổng diện tích tự nhiên						15.596,92

**Bảng 5. Thống kê diện tích theo mức độ xói mòn các xã huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ**

Tên xã	Xói mòn (tấn)/ha/năm					Tổng
	< 1	1 - 5	5 - 10	10 - 50	>50	
Cổ Tiết	258,91	95,47	46,12	145,68	51,80	597,97
Dậu Dương	5,68	3,57	4,24	6,02	0,76	20,26
Dị Nậu	223,64	32,45	54,03	216,51	222,94	749,57
Hiền Quan	50,30	25,74	14,48	15,25	2,39	108,16
Hùng Đô	39,76	2,44	0,00	0,00	0,00	42,20
TT.Hưng Hóa	32,70	18,26	14,39	19,52	0,59	85,46
Hương Nha	39,95	3,23	11,30	31,34	11,78	97,60
Hương Nộn	66,31	32,46	31,04	47,77	1,68	179,25
Phượng Thịnh	207,87	121,87	74,26	124,92	60,89	589,81
Quang Húc	70,64	35,01	24,54	53,43	17,65	201,27
Tam Cường	1,41	0,23	0,00	0,00	0,00	1,64
Tề Lễ	313,37	108,95	113,37	247,91	228,16	1.011,76
Thanh Uyện	137,64	36,32	17,54	60,50	28,07	280,08
Thọ Văn	279,35	35,05	57,49	285,83	351,10	1.008,82
Thượng Nông	29,88	0,72	3,80	27,80	26,90	89,11
Tứ Mỹ	112,10	86,81	30,29	22,79	3,12	255,12
Văn Lương	180,29	118,62	27,16	28,86	9,98	364,92
Xuân Quang	108,78	17,93	18,48	87,10	66,68	298,97
Tổng diện tích (ha)	2158,57	775,12	542,55	1421,24	1084,49	5981,97
Diện tích không đánh giá (ha)						9.614,95
Tổng diện tích tự nhiên (ha)						15596,92

Bảng 3 và bảng 4 cho thấy gần 2500ha (chiếm 42%) diện tích đất đồi gò ở huyện Tam Nông có mức độ xói mòn mạnh và rất mạnh, 36% diện tích đất không bị xói mòn. Kết quả tính toán này nhìn chung phản ánh tương đối mức độ xói mòn so với địa hình của một huyện vùng đồi, nơi chuyển giao giữa đồng bằng và miền núi với kiểu địa hình chủ yếu là đồng bằng dần chuyển tiếp sang đồi thấp sau đó chuyển sang vùng đất có độ dốc cao.

Mức độ xói mòn rất mạnh của huyện Tam Nông chủ yếu tập trung ở 3 xã là Thọ Văn: 351,1ha; Tề Lễ: 228,16ha; Dị Nậu: 222,94ha, chiếm 74% diện tích xói mòn rất mạnh của huyện (Bảng 5).

### 3.4. Kiểm chứng mô hình bằng thực nghiệm

Điểm thực nghiệm tại xã Hương Nộn được bố trí trên đất xám feralit kết von nông,

trồng ngô và đậu tương. Điểm thực nghiệm tại xã Dị Nậu được bố trí trên đất xám feralit điển hình, trồng cây sơn và lạc. Điểm thực nghiệm tại thị trấn Hưng Hóa được bố trí trên đất xám feralit đá sâu, trồng đậu tương, ngô và cây cọc rào. Độ dốc các khu thực nghiệm là 8° - 15°, độ dài sườn dốc là 30m, mỗi xã thực nghiệm trên 3 ô, mỗi ô có diện tích 100m<sup>2</sup>.

Sau mỗi trận mưa, tiến hành lấy mẫu nước tại các bể. Sau khi phân tích mẫu nước, chúng tôi thu được kết quả lượng cặn trong 100ml nước, từ đó tính được lượng xói mòn đất trên 1ha. Thực nghiệm được tiến hành với tất cả các trận mưa gây xói mòn trong năm, sẽ tính được lượng đất xói mòn trong năm. Từ kết quả xói mòn của các loại hình sử dụng đất trong 3 năm, giá trị trung bình mức độ xói mòn của các loại hình sử dụng đất được xác định (Bảng 6).



Hình 15. Khu thực nghiệm tại xã Hương Nộn, Dị Nậu và Thị trấn Hưng Hóa

Bảng 6. So sánh kết quả đo xói mòn với mô hình RUSLE trong 3 năm

Tên xã	Loại hình	Lượng xói mòn thực nghiệm (tấn/ha)		Lượng xói mòn tính theo mô hình (tấn/ha)	
		Khối lượng	Cấp xói mòn	Khối lượng	Cấp xói mòn
Hương Nộn	Đất trống	5,10	Xói mòn trung bình	5,85	Xói mòn trung bình
	Trồng ngô	6,35	Xói mòn trung bình	7,75	Xói mòn trung bình
	Trồng đậu tương	5,46	Xói mòn trung bình	6,22	Xói mòn trung bình
Hưng Hóa	Đậu tương	5,77	Xói mòn trung bình	7,35	Xói mòn trung bình
	Trồng ngô	7,39	Xói mòn trung bình	8,68	Xói mòn trung bình
	Cọc rào	6,90	Xói mòn trung bình	8,42	Xói mòn trung bình
Dị Nậu	Trồng lạc	11,84	Xói mòn mạnh	13,96	Xói mòn mạnh
	Trồng sơn	25,34	Xói mòn mạnh	25,74	Xói mòn mạnh

Kết quả tính toán xói mòn theo mô hình cao hơn so với số liệu đo xói mòn thực nghiệm, tuy nhiên đều cùng cấp độ xói mòn. Trong đó, vùng đồi xã Dị Nậu có mức độ xói mòn mạnh nhất. Tại điểm nghiên cứu, xói mòn của cây lạc và cây sơn đều ở mức độ mạnh; vùng đồi Xã Hương Nộn và thị trấn Hưng Hóa đều ở mức độ xói mòn trung bình (Bảng 6).

#### 4. KẾT LUẬN

Tam Nông là một huyện trung du miền núi, thuộc vùng khí hậu bán khô hạn. 42% diện tích đất đồi gò ở huyện Tam Nông có mức độ xói mòn mạnh và rất mạnh, 36% diện tích đất đồi gò không bị xói mòn. Mức độ xói mòn rất mạnh tập trung chủ yếu ở 3 xã: Tê Lẽ, Thọ văn, Dị Nậu (chiếm 74% diện tích đất đồi gò của huyện).

Kết quả tính toán xói mòn theo mô hình RUSLE cao hơn so với số liệu đo xói mòn thực nghiệm, tuy nhiên đều cùng cấp độ xói mòn. Vì vậy, có thể mô hình hóa xói mòn đất ở huyện Tam Nông bằng phương trình mất đất phổ dụng biến đổi RUSLE theo phương pháp RS và GIS. Mô hình hóa cho ta một bức tranh định lượng xói mòn đất của một khu vực một cách nhanh chóng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

De Jong, S. M., (1994). Application of Reflective Remote Sensing for Land Degradation Studies in Mediterranean Environment, Physical Geography, Utrecht University.

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.

Hudson N (1981). Bảo vệ đất và chống xói mòn, (Đào Trọng Năng và Nguyễn Kim Dung dịch), Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Mitasova H, Louis R, and Iverson LR (1996). Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS, International Journal of Geographical Information Systems. 10(5): 629-641.

Nguyễn Quang Mỹ (2005). Xói mòn đất hiện đại và các biện pháp phòng chống, Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Hà Nội, Hà Nội.

Nguyễn Tử Siêm - Thái phiên (1999). Đồi núi Việt Nam - Thoái hoá và phục hồi, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Tiêu chuẩn Quốc Gia (2009). "Chất lượng đất - Phương pháp xác định mức độ xói mòn đất do mưa", TCVN 5299:2009, Hà Nội.

Trần Quốc Vinh, Hoàng Tuấn Minh (2010). Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) xây dựng bản đồ hệ số LS trong nghiên cứu xói mòn đất huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ, Tạp chí khoa học và Phát triển - trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, tập 8, số 4: 667-674

Trần Quốc Vinh, Đào Châu Thu (2010). Ứng dụng tư liệu ảnh viễn thám xây dựng bản đồ hệ số lớp phủ đất C trong nghiên cứu xói mòn đất huyện Tam Nông tỉnh Phú Thọ, Tạp chí khoa học và Phát triển - trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, tập 8, số 6: 983-988

Wischmeier W.H. and Smith D.D (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses, USDA Agr. Res. Serv. Handbook 537.

Zakharov P.X (1981). Xói mòn đất và các biện pháp phòng chống, (Ngô Quốc Trân dịch), Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

