

ĐẶC ĐIỂM DÒNG CHẢY VÀ LƯỢNG ĐẤT XÓI MÒN TỪ HỆ THỐNG ĐƯỜNG MIỀN NÚI TẠI BA VÌ, HÀ NỘI

Bùi Xuân Dũng¹, Lê Thị Đào²

^{1,2}*Trường Đại học Lâm Nghiệp*

TÓM TẮT

Nhằm đánh giá ảnh hưởng của hệ thống đường miền núi tới quá trình phát sinh dòng chảy và lượng đất xói mòn, chúng tôi đã quan trắc, phân tích dòng chảy và lượng đất xói mòn từ đường của 3 ô nghiên cứu (diện tích 48 m²/ô) ở 3 điều kiện địa hình lõm, phẳng và lồi tại vùng núi dốc Ba Vì, Hà Nội. Thời gian quan trắc kéo dài từ tháng 3 - 5, 2016 cho 15 trận mưa lớn nhỏ khác nhau. Đề tài đã thu được những kết quả chính như sau: 1 - Tổng dòng chảy đường từ các ô nghiên cứu trung bình dao động từ 9,4-13,4 mm/trận mưa (tương ứng với hệ số dòng chảy từ 24,6 – 35,3%), lớn nhất ở địa hình lõm và nhỏ nhất ở địa hình lồi. Dòng chảy trên bề mặt đường là thành phần chính đóng góp vào tổng dòng chảy từ đường chiếm 60,76% và 39,24 % là từ mặt cắt sườn dốc. Tổng dòng chảy đường đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa. Ngưỡng lượng mưa làm xuất hiện dòng chảy đường là 9,5 mm/trận; 2 - Tổng lượng đất xói mòn ở các ô nghiên cứu trung bình 326 g/trận mưa (tương đương 6,8 kg/m²). Tổng lượng đất xói mòn lớn nhất ở điều kiện địa hình lõm và nhỏ nhất ở địa hình lồi. Xói mòn từ các ô nghiên cứu được đóng góp chủ yếu từ bề mặt đường, chiếm 59,73%. Tổng lượng đất xói mòn từ các ô nghiên cứu đều có quan hệ từ chặt tới rất chặt với lượng mưa và tổng dòng chảy mặt đường; 3 - Dòng chảy và lượng đất xói mòn từ đường đều nằm trong vùng kết quả của các nghiên cứu trước đó nhưng thuộc vùng giá trị rất lớn. Vì thế việc quản lý bền vững hệ thống đường núi ở Việt Nam là nhiệm vụ rất quan trọng để quản lý bền vững tài nguyên đất, nước và sinh vật.

Từ khóa: Dòng chảy đường, dòng chảy mặt cắt sườn dốc, dòng chảy nền đất, đường miền núi, xói mòn đường.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống đường giao thông của miền núi là huyết mạch quan trọng giúp kết nối giữa các vùng miền, giữa vùng đầu nguồn và vùng hạ lưu nhằm thúc đẩy việc phát triển kinh tế, xã hội. Tuy nhiên việc phát triển hệ thống đường miền núi, đặc biệt là đường không trải nhựa bề mặt, nếu thiếu đi các biện pháp bảo vệ thì tác động rất lớn tới tài nguyên đất và nước (Ziegler và cộng sự, 2007; Negishi và cộng sự, 2008) do làm thay đổi quá trình dòng chảy như gia tăng đỉnh lũ và lượng chất bồi lắng xuống sông suối ở vùng hạ lưu (Sidle và cộng sự, 1985; Jones và Grant, 1996). Bề mặt đường thường bị chai cứng lại nên hạn chế khả năng thấm nước, dòng chảy bề mặt chưa bão hòa vì thế sẽ gia tăng ngay cả với những trận mưa nhỏ (Ziegler và cộng sự, 2007). Một số lượng lớn các chất xói mòn vì thế sẽ được mang đến sông suối do gia tăng các điểm sạt trượt lở đất (Sidle và cộng sự 2006; Sidle và Ochiai, 2006) và lượng đất xói mòn từ mặt đường do tác động bắn phá của hạt mưa và tác động của các phương tiện đi lại (MacDonald và cộng sự, 2001; Sidle và cộng sự, 2006). Các nghiên cứu trước đó đã chỉ ra rằng đường không được trải

nhựa bề mặt là nguồn chính của chất lắng đọng ở các lưu vực (MacDonald và cộng sự, 2001). Mỗi m² đường có thể làm mất đi từ 0-6 kg (trung bình 0.9 kg/m²) đất bị xói mòn, lớn hơn 4.5 lần so với khai thác rừng và 3.5 lần so với cháy rừng (MacDonald và cộng sự, 2001).

Hệ thống đường miền núi đồng thời làm thay đổi các quá trình dòng chảy vì chuyển dòng chảy sườn dốc thành dòng chảy bề mặt đường (Megahan và Clayton, 1983). Lượng dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc chính là thành phần quan trọng làm gia tăng dòng chảy mặt đường (Jones và Grant, 1996; Jones, 2000). Một số nghiên cứu đã cố gắng xác định mức độ đóng góp của dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc và dòng chảy bề mặt đường chưa bão hòa đối với tổng dòng chảy từ đường (Megahan, 1972; Wemple và Jones, 2003; Nishishi và cộng sự, 2006, 2008). Theo Nagatsuka và cộng sự (2014), dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc thường chiếm từ 8-35% lượng dòng chảy từ đường phụ thuộc vào bề dày tầng đất và dạng địa hình sườn dốc. Dòng chảy đường ra tăng sẽ kéo theo sự gia tăng lượng đất xói mòn từ mặt đường. Chất xói mòn này được vận chuyển đến hệ thống nước bề mặt như sông suối, ao hồ sẽ

làm suy giảm chất lượng nước, gia tăng chất bồi lắng. Điều này dẫn đến suy giảm khả năng tích nước của hồ chứa, sông suối và làm gia tăng dòng chảy các chất dinh dưỡng (N, P) xuống vùng hạ lưu (MacDonald và cộng sự, 2001).

Đặc điểm của dòng chảy và lượng đất xói mòn từ đường phụ thuộc vào nhiều nhân tố như diện tích mặt đường (Ziegler và cộng sự, 2007), đặc điểm của mưa (Sidle và cộng sự, 2004), độ dốc của đường (MacDonald và cộng sự, 2008), che phủ thực vật của bề mặt đường (Hiraoka và cộng sự, 2010) và dạng địa hình của sườn dốc bị cắt để làm đường (Nagatsuka và cộng sự, 2014). Thường diện tích mặt đường, lượng mưa và độ dốc mặt đường lớn sẽ kéo theo dòng chảy mặt và lượng đất xói mòn lớn và ngược lại. Trong khi đó, tỷ lệ che phủ thực vật bề mặt đường tăng lên sẽ làm cho dòng chảy mặt đường và lượng đất xói mòn giảm đi vì tính thấm của bề mặt đường tăng và mức độ tác động trực tiếp của hạt mưa bị suy giảm. Dạng địa hình xây dựng đường như đồi, lồi, hay phẳng sẽ ảnh hưởng đến sự phân tán hay tập trung của dòng chảy trên sườn dốc vì thế có thể sẽ ảnh hưởng tới sự hình thành dòng chảy và lượng đất xói mòn tới mặt đường. Mặc dù, một số nghiên cứu trên thế giới đã cố gắng làm rõ ảnh hưởng của các nhân tố này nhưng

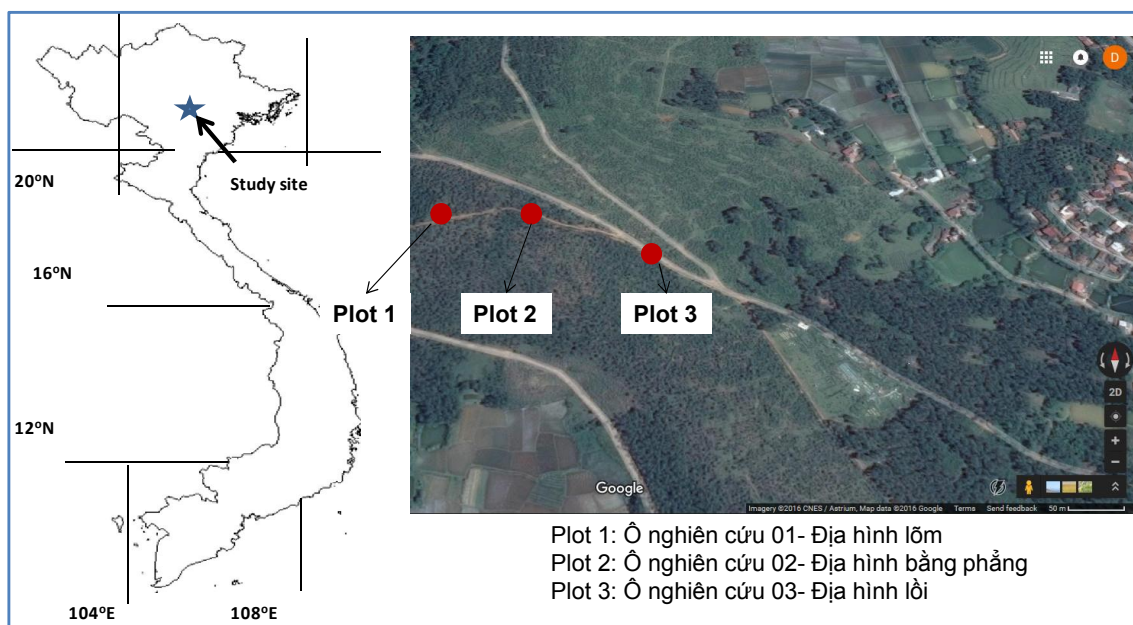
nhiều điểm còn chưa được làm rõ như tỷ lệ đóng góp của dòng chảy và lượng đất xói mòn từ mặt cắt sườn dốc là bao nhiêu, dạng địa hình của sườn dốc dùng để làm đường ảnh hưởng như thế nào đến dòng chảy và lượng đất xói mòn. Hơn nữa, nghiên cứu về tác động của đường miền núi đến sự phát sinh dòng chảy và xói mòn ở Việt Nam là rất hạn chế. Với đặc thù lượng mưa lớn, cộng thêm điều kiện địa hình cao dốc (gần 70% diện tích đồi núi dốc) thì việc tác động của hệ thống đường là rất lớn. Vì vậy, để làm rõ tác động của hệ thống đường miền núi đến sự phát sinh dòng chảy và lượng đất xói mòn, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc quản lý bền vững hệ thống giao thông miền núi của nước ta, chúng tôi đã thực hiện nghiên cứu: “*Đặc điểm dòng chảy và lượng đất xói mòn từ hệ thống đường miền núi tại Ba Vì, Hà Nội*”.

II. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được những mục tiêu đề ra, chúng tôi đã tiến hành thực hiện 02 nội dung nghiên cứu: (1) - Đánh giá đặc điểm phát sinh dòng chảy từ hệ thống đường miền núi tại Ba Vì - Hà Nội và (2) - Xác định lượng đất xói mòn từ hệ thống đường miền núi tại Ba Vì - Hà Nội.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

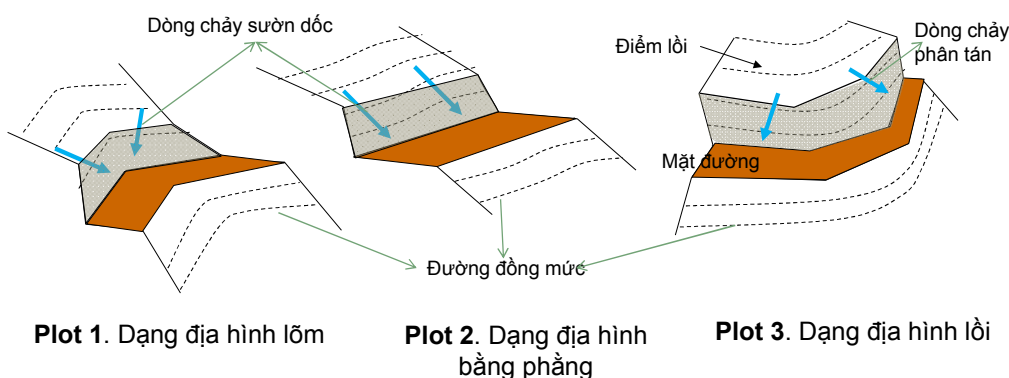


Hình 2.1. Vị trí địa điểm nghiên cứu và sơ đồ bố trí các ô nghiên cứu xác định dòng chảy và lượng đất xói mòn

Để đánh giá đặc điểm dòng chảy và lượng đất xói mòn, 03 ô nghiên cứu đại diện cho 03 kiểu địa hình sườn dốc khác nhau tại xã Thái Hòa, Ba Vì, Hà Nội đã được lắp đặt (hình 2.1). Các đặc điểm khác của các ô nghiên cứu như loại đất, lượng mưa, độ ẩm, độ dốc (5-7⁰) và che phủ thực vật được chọn gần như đồng nhất ở cả 3 ô.

Ô nghiên cứu 01 (ký hiệu Plot 1) được lập trong điều kiện địa hình sườn dốc làm đường có dạng lõm (hình 2.2). Với điều kiện địa hình

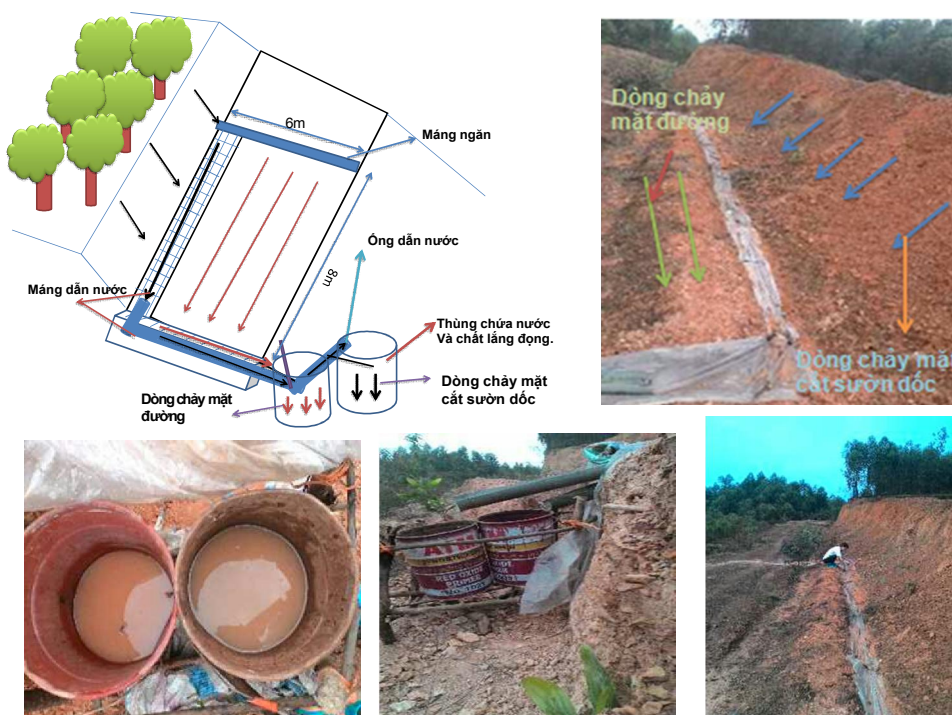
này thì dòng chảy trên sườn dốc và dòng chảy nền thường tập trung vào mặt đường. Ô nghiên cứu 02 (ký hiệu Plot 2) lập trong điều kiện địa hình sườn dốc làm đường là bằng phẳng (hình 2.2). Với điều kiện địa hình này thì dòng chảy thường chảy song song xuống mặt đường. Trong khi Ô nghiên cứu 03 (ký hiệu Plot 3) lập trong điều kiện địa hình lồi (hình 2.2). Điều kiện địa hình này làm cho dòng chảy có xu hướng phân tán sang hai bên và mức độ tập trung vào mặt đường ít hơn.



Hình 2.2. Điều kiện địa hình lập các ô nghiên cứu để xác định lượng dòng chảy và lượng đất xói mòn

Ô nghiên cứu được lập có diện tích 48 m² (dài x rộng = 8m x 6m). Ở mỗi ô thiết kế đào 2 rãnh (máng) hứng nước và chất xói mòn: 1 rãnh hứng nước và chất xói mòn ở mặt cắt

sườn dốc chảy xuống, 1 rãnh hứng nước và chất xói mòn ở mặt đường chảy vào. Rãnh sâu 25 cm và rộng 20 cm (hình 2.3).



Hình 2.3. Lắp đặt hệ thống ô nghiên cứu quan trắc dòng chảy và lượng đất xói mòn từ mặt đường tại khu vực nghiên cứu

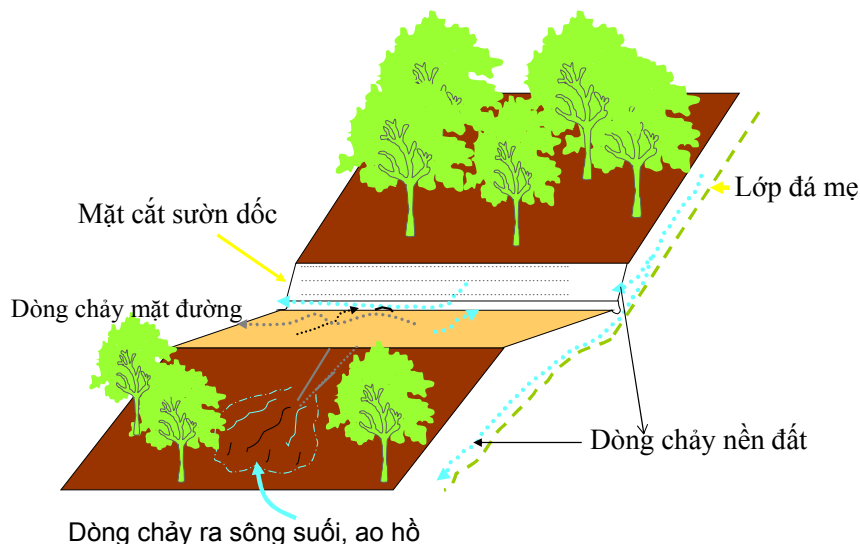
Sau khi đào rãnh xong, dùng nylon lót ở các rãnh sao cho lượng nước không thấm xuống đất phía dưới làm giảm độ chính xác. Riêng rãnh mặt cắt sườn dốc có thêm ống nhựa đường kính 110 cm để dẫn nước cũng như chất xói mòn từ rãnh tới thùng chứa đặt tại cạnh dưới của ô (góc của ô nghiên cứu) với thể tích của thùng là 15 lít) (hình 2.3). Thùng chứa nước được bịt kín bằng tấm nylon để ngăn nước mưa rơi vào.

Sau mỗi trận mưa, chúng tôi tiến hành xác định trực tiếp lượng nước hình thành từ dòng chảy mặt đường và dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc bằng ống đo. Lượng đất thu được (từ máng

và từ lọc trong thùng nước) mang về phòng thí nghiệm sấy khô để xác định lượng đất xói mòn. Lượng mưa tại các ô nghiên cứu được đo bằng ống đo mưa của Mỹ. Ngoài ra, khi có mưa, chúng tôi còn tiến hành quan sát đường đi của dòng chảy bằng mắt, quan sát xem xói mòn tại vị trí là xói mòn tăng hay bề mặt. Thời gian quan trắc dòng chảy và xói mòn được tiến hành từ tháng 3 tới tháng 5 năm 2016 với 15 trận mưa lớn nhỏ khác nhau.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN

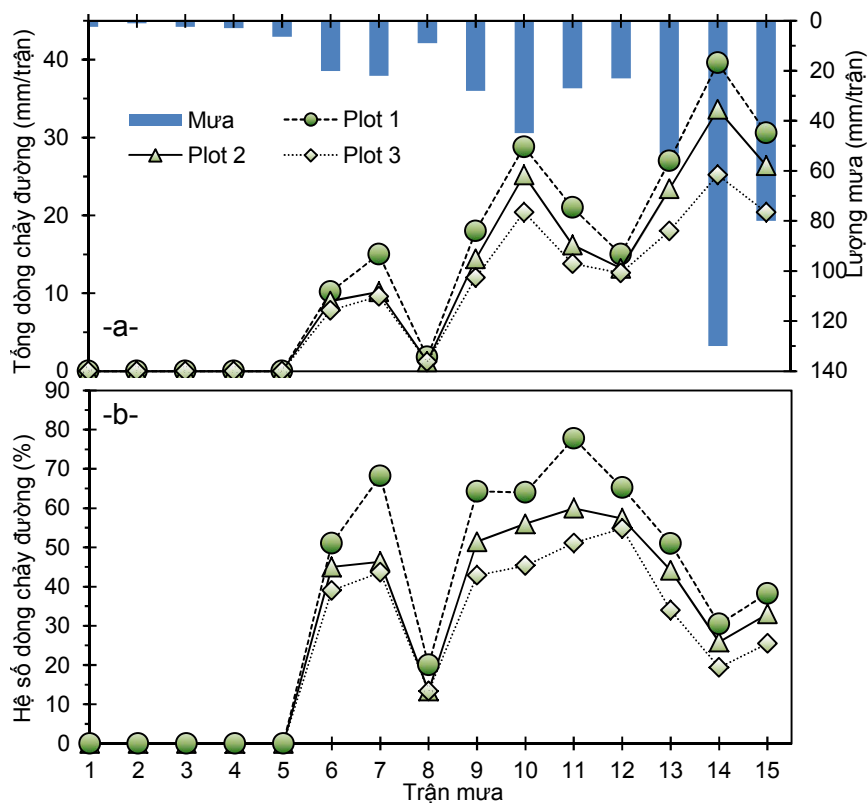
3.1. Đặc điểm phát sinh dòng chảy từ hệ thống đường miền núi



Hình 3.1. Sự tác động của đường miền núi đến các quá trình dòng chảy

Hệ thống đường miền núi thường làm thay đổi các quá trình dòng chảy vì sườn dốc bị cắt ra để làm đường. Khi mưa rơi xuống sẽ xuất hiện 2 hướng dòng chảy: dòng chảy mặt đường và dòng chảy mặt cắt sườn dốc (dòng chảy này xuất hiện khi mặt dốc bị cắt). Hai dòng chảy này kết hợp với nhau còn tạo ra tổng dòng chảy

đường (mm) (hình 3.1). Chúng tôi xác định cả 2 dòng chảy và lượng đất xói mòn mang theo để đánh giá mức độ đóng góp của từng thành phần đối với tổng dòng chảy và tổng xói mòn tới mặt đường, từ đó có những cơ sở để đề xuất các giải pháp quản lý phù hợp.

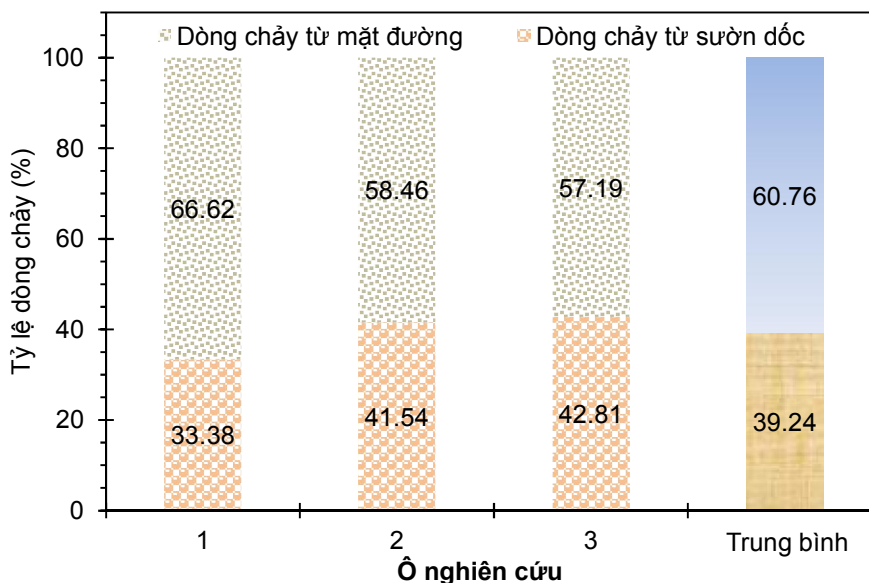


Biểu đồ 3.1. Đặc điểm a- tổng dòng chảy đường và b- hệ số dòng chảy đường từ các ô nghiên cứu

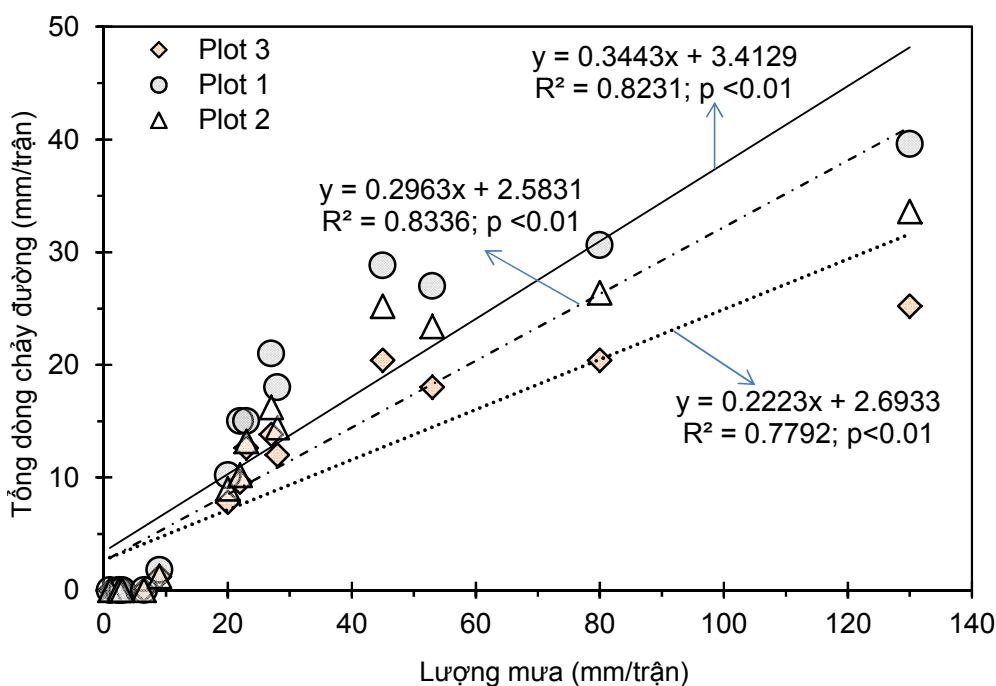
Số trận mưa quan sát trong thời gian nghiên cứu là 15 với lượng mưa dao động từ 1 - 130 mm/trận, trung bình $30,2 \pm 35,4$ mm ($35,4$ là độ lệch chuẩn) (biểu đồ 3.1a). Tổng dòng chảy mặt đường phản ứng rất nhanh với lượng mưa, khi lượng mưa tăng thì dòng chảy mặt đường cũng tăng trên cả 3 ô nghiên cứu. Với lượng mưa < 9,5 mm thì không thấy xuất hiện dòng chảy đường. Tổng dòng chảy đường từ điều kiện địa hình lồi là lớn nhất, sau đó lần lượt đến điều kiện bằng phẳng và lồi. Cụ thể, tổng dòng chảy đường của điều kiện lồi (Plot 1) là $13,8 \pm 13,4$ mm/trận mưa (tương ứng với hệ số dòng chảy là $35,3 \pm 29,8\%$), của điều kiện địa hình bằng phẳng (Plot 2) là $11,5 \pm 11,5$ mm/trận (tương ứng với hệ số dòng chảy là $28,8 \pm 24,3\%$), trong khi tổng dòng chảy đường của điều kiện địa hình lồi (Plot 3) chỉ là $9,4 \pm 8,9$ mm/trận (tương ứng với hệ số dòng chảy là $24,6 \pm 21,1\%$) (biểu đồ 3.1). Lý do dẫn đến sự khác biệt có thể là vì sau khi hạt mưa rơi xuống đất, một phần nước mưa sẽ thấm xuống đất, phần còn lại sẽ tập hợp và tạo thành

dòng chảy. Ở dạng địa hình lồi, toàn bộ lượng nước mưa rơi xuống sẽ dễ dàng tập trung lại ở điểm lồi và chảy vào thùng chứa. Ở dạng địa hình bằng phẳng lượng nước sẽ chảy theo 1 đường song song nên mức độ tập trung ít hơn, trong khi ở dạng địa hình lồi, toàn bộ nước mưa rơi xuống sẽ bị phân tán ra các phía ngoài ô nghiên cứu, chỉ có ít lượng nước chảy vào thùng chứa.

Dòng chảy trên bề mặt đường là thành phần chính đóng góp vào tổng dòng chảy từ đường $60,76\%$, trong khi thành phần dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc đóng góp $39,24\%$ (biểu đồ 3.2). Tuy nhiên, đóng góp của các thành phần dòng chảy này là thay đổi tùy theo đặc điểm địa hình xây dựng đường. Thành phần dòng chảy từ bề mặt đường lớn nhất ở dạng địa hình lồi là $66,62\%$ và lần lượt là $58,46\%$ ở địa hình bằng phẳng và $57,19\%$ ở địa hình lồi. Ngược lại thành phần dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc lớn nhất ở địa hình lồi và nhỏ nhất ở địa hình lồi (biểu đồ 3.2).



Biểu đồ 3.2. Tỷ lệ phần trăm dòng chảy đóng góp cho tổng dòng chảy mặt đường

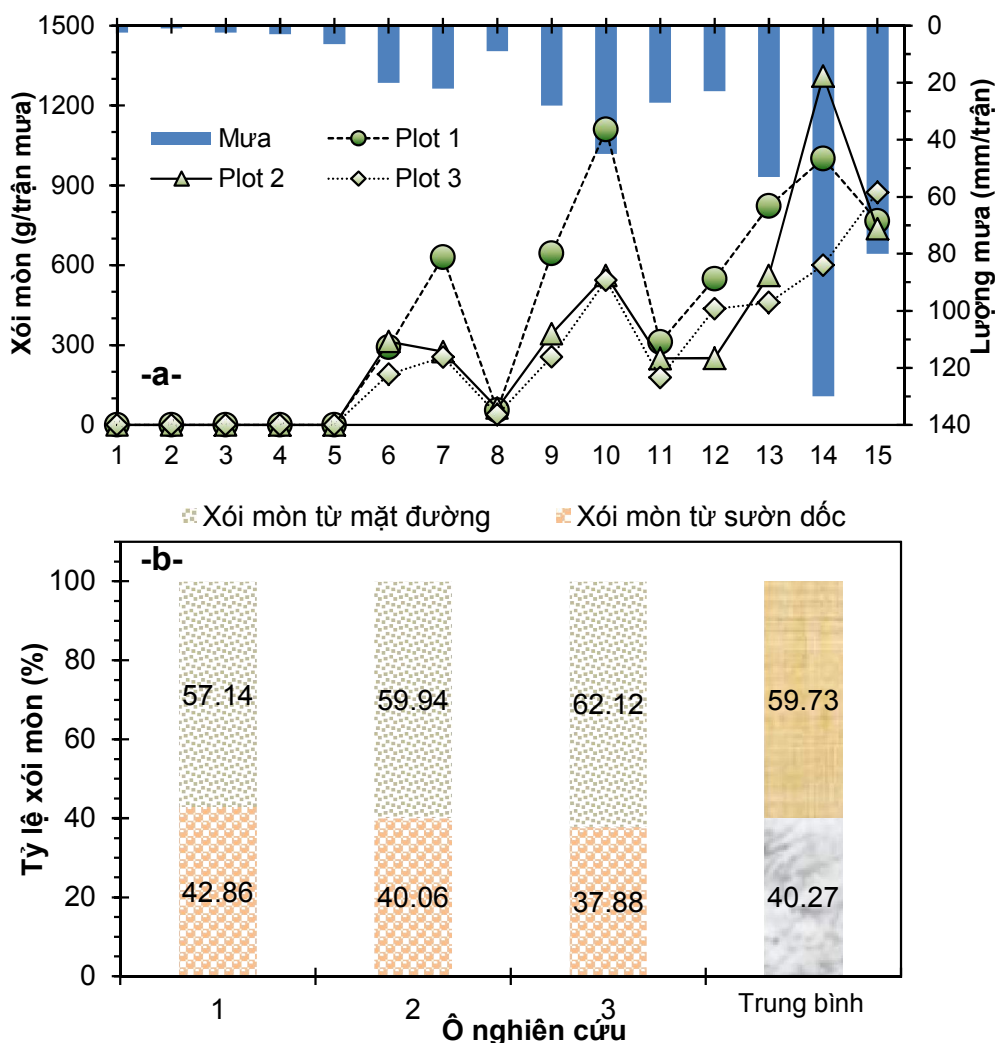


Biểu đồ 3.3. Quan hệ giữa tổng dòng chảy đường với lượng mưa ở các điều kiện địa hình khác nhau

Tổng dòng chảy đường đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa (hệ số quan hệ $r = 0,9 - 0,91$) (Biểu đồ 3.3). Các quan hệ này đều là quan hệ tuyến tính đồng biến. Điều này có nghĩa khi lượng mưa tăng thì dòng chảy đường tăng lên. Các quan hệ này tồn tại đều có ý nghĩa thống kê (với độ tin cậy $p < 0,01$). Hệ số xác định của mỗi quan hệ này (R^2) dao động từ

0,779 – 0,834 cho thấy quan hệ này chỉ giải thích cho 78 tới 83% số liệu. Tổng dòng chảy đường còn có thể phụ thuộc vào các nhân tố khác như thảm thực vật, độ dốc, diện tích. Ngoài ra, biểu đồ 3.3 cũng cho thấy tổng dòng chảy mặt đường chỉ thật sự lớn khi lượng mưa $> 9,5$ mm/trận.

3.2. Lượng đất xói mòn từ các ô nghiên cứu



Biểu đồ 3.4. a - Đặc điểm lượng đất xói mòn; b - tỷ lệ xói mòn từ mặt đường và sườn dốc của các điều kiện địa hình khác nhau

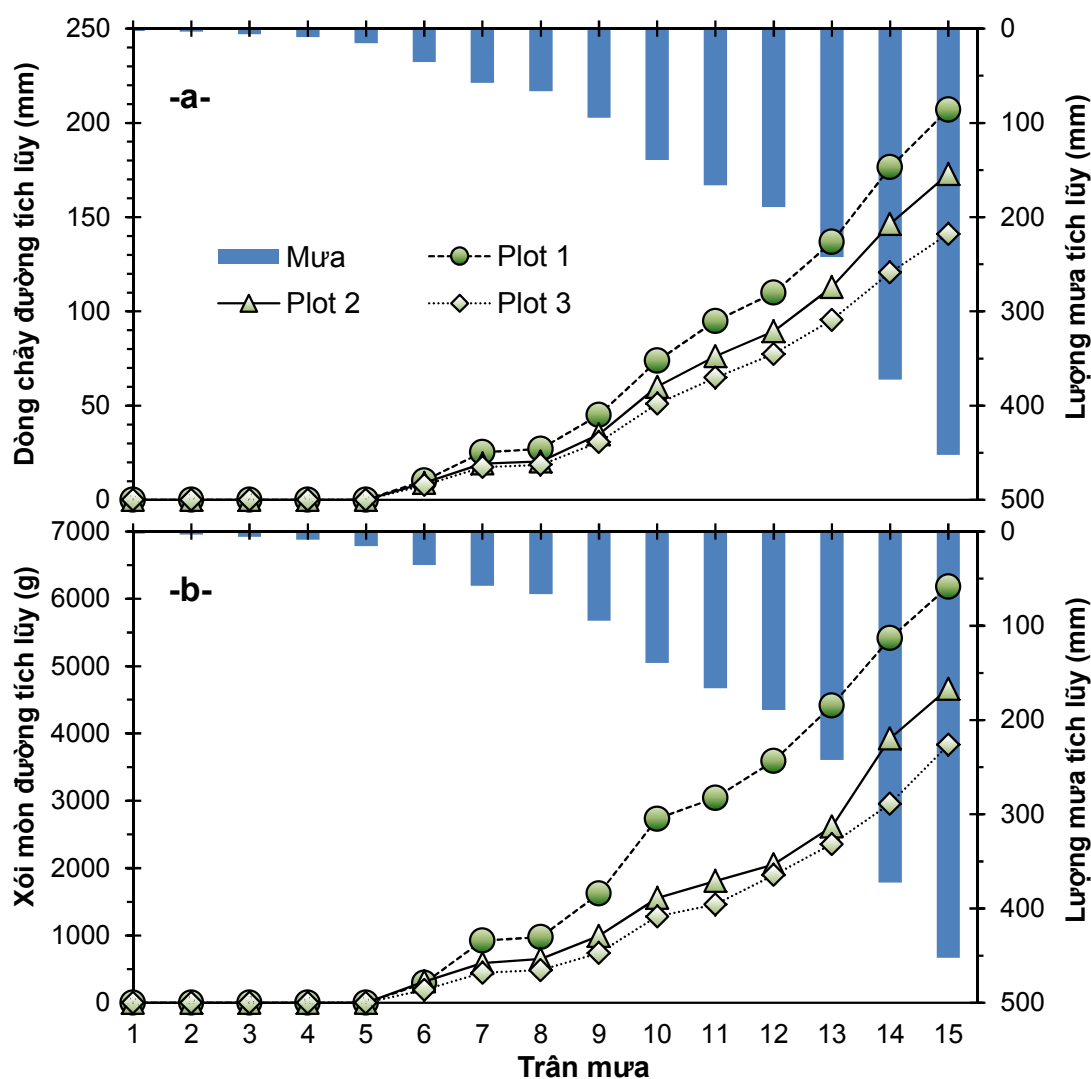
Lượng đất xói mòn từ các ô nghiên cứu phản ứng rất nhanh so với các trận mưa. Khi lượng mưa lớn thì lượng xói mòn đạt được cũng lớn hơn (biểu đồ 3.4a). Tuy nhiên ở trận mưa 14 và 15, lượng mưa lớn nhất 130 mm và 80 mm nhưng lượng đất xói mòn bề mặt lại nhỏ hơn so với lượng mưa 53 mm trong điều kiện điều kiện địa hình lồi, lõm. Nguyên nhân có thể là do ngày 24/5/2016 lượng mưa 53 mm với cường độ mưa lớn đã cuốn trôi hết lớp đất ở trên bề mặt, lượng đất xói mòn cao. Sang ngày 25/5/2016 tiếp tục mưa nhưng lớp đất trên bề mặt bị cuốn trôi ở trận mưa trước làm đất bị chai cứng nên lượng đất xói mòn ít hơn

mặc dù mưa lớn hơn.

Lượng đất xói mòn ở các điều kiện địa hình khác nhau là khác nhau. Lớn nhất ở điều kiện địa hình lồi (plot 1), sau đó có xu hướng nhỏ hơn ở điều kiện địa hình bằng phẳng (plot 2) và địa hình lõm (plot 3). Cụ thể, lượng đất xói mòn từ đường ở điều kiện địa hình lồi dao động từ 0 – 1109,6 g/trận mưa, trung bình $412 \pm 400,6$ g/trận. Xói mòn từ điều kiện địa hình bằng phẳng dao động từ 0 - 1310 g/trận mưa, trung bình $311 \pm 364,5$ g/trận mưa, trong khi xói mòn của điều kiện địa hình lõm dao động từ 0 - 873,8 g/trận mưa, trung bình $255,3 \pm 272,8$ g/trận mưa (biểu đồ 3.4a). Lượng đất xói mòn

từ 1 m² mặt đường dao động từ 5,3 – 8,6, trung bình là 6,8 g/m². Lượng đất xói mòn từ đường là nằm trong vùng kết quả của các nghiên cứu

trước đó. Tuy nhiên lượng đất xói mòn là tương đối lớn (MacDonald và cộng sự, 2004).



Biểu đồ 3.5. Đặc điểm: a- dòng chảy đường tích lũy; b- xói mòn đường tích lũy trong thời gian quan sát ở các điều kiện địa hình khác nhau

Xói mòn từ các ô nghiên cứu được đóng góp chủ yếu từ bề mặt đường, trung bình chiếm 59,73%, trong khi từ sườn dốc chỉ chiếm 40,27% (biểu đồ 3.4b). Tuy nhiên ở các điều kiện địa hình khác nhau thì đóng góp từ các thành phần này khác nhau. Đóng góp của các thành phần này khác nhau. Đóng góp của mặt đường là lớn nhất (62,12%) ở điều kiện địa hình lõm và nhỏ nhất ở địa hình lồi (54,17%). Trong khi đóng góp từ sườn dốc lớn nhất ở địa hình lồi (42,86%) và nhỏ nhất ở địa hình lõm (37,68%).

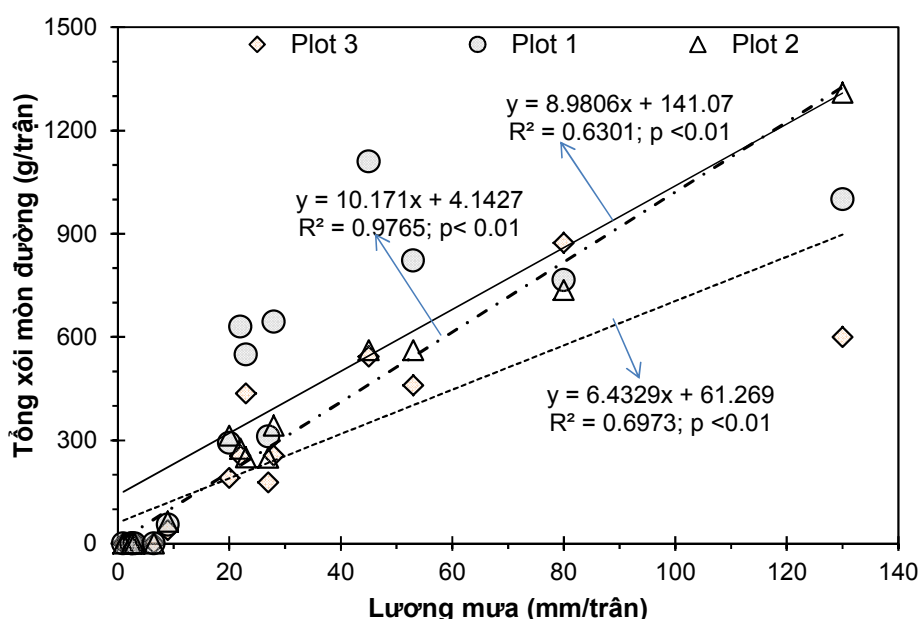
Sau thời gian quan sát từ tháng 3 - 5 với 15 trận mưa lớn nhỏ khác nhau, tổng lượng mưa quan sát được là 453 mm (biểu đồ 3.5). Tổng lượng dòng chảy từ đường của ô nghiên cứu 1 (điều kiện địa hình lồi) là 207 mm, của ô nghiên cứu 2 (địa hình bằng phẳng) là 173 mm và của ô nghiên cứu 3 (địa hình lõm) là 141 mm (biểu đồ 3.5a). Tổng lượng đất xói mòn lớn nhất ở địa hình lồi (ô nghiên cứu 1) là 6180 g và sau đó đến địa hình bằng phẳng (ô nghiên

cứu 2) là 4664 g và nhỏ nhất ở điều kiện địa hình lồi là 3830 g. Kết quả này cho thấy khi dòng chảy mặt đường lớn thì lượng đất xói mòn cũng lớn.

3.3. Quan hệ giữa lượng đất xói mòn với lượng mưa và tổng dòng chảy mặt đường

Tổng lượng đất xói mòn từ các ô nghiên cứu đều có quan hệ từ chặt tới rất chặt với lượng mưa (hệ số quan hệ $r = 0,8 - 0,99$) (biểu đồ 3.6). Các quan hệ này đều là quan hệ đồng biến. Điều này có nghĩa khi lượng mưa tăng thì

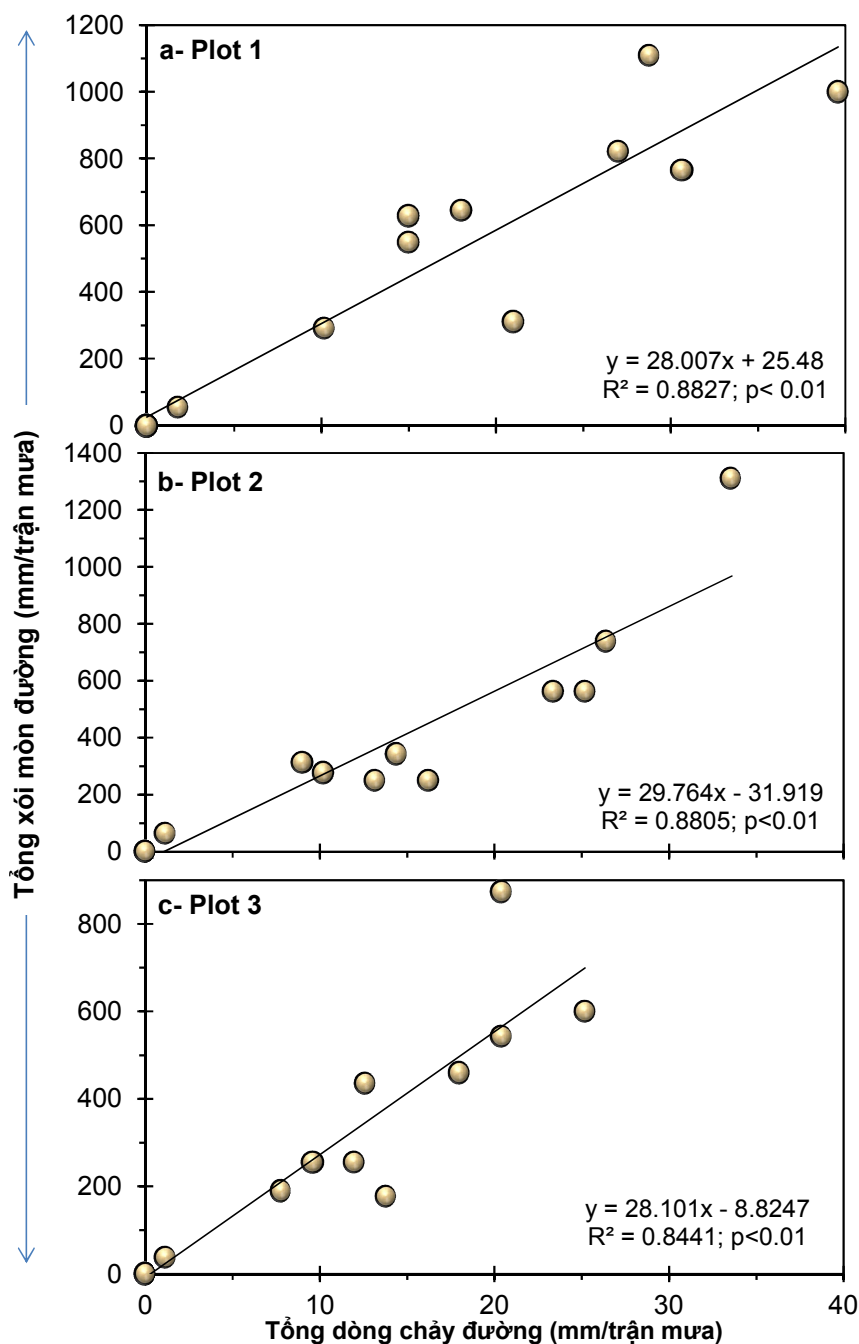
lượng đất xói mòn tăng lên. Các mối quan hệ này tồn tại đều có ý nghĩa thống với độ tin cậy $p < 0,01$. Hệ số xác định của mỗi quan hệ này (R^2) dao động từ 0,6301 - 0,9765) cho thấy quan hệ này chỉ giải thích cho 63 tới 98% số liệu (biểu đồ 3.6). Tổng lượng đất xói mòn từ đường còn có thể phụ thuộc vào các nhân tố khác như dòng chảy bề mặt. Ngoài ra, biểu đồ 3.6 cũng cho thấy tổng lượng đất xói mòn từ mặt đường chỉ thật sự tăng khi lượng mưa $> 9,5$ mm/trận.



Biểu đồ 3.6. Mối quan hệ giữa tổng lượng đất xói mòn từ mặt đường và lượng mưa

Ở cả 3 điều kiện địa hình làm đường: lồi (plot 1), bằng phẳng (plot 2) và lồi (plot 3) thì luôn tồn tại mối quan hệ đồng biến giữa tổng lượng đất xói mòn và tổng dòng chảy từ mặt đường (biểu đồ 3.7). Khi lượng dòng chảy mặt đường tăng hay giảm thì lượng đất xói mòn từ đường cũng tăng hay giảm theo. Các mối quan hệ này đều thuộc loại quan hệ rất chặt với hệ

số quan hệ $r = 0,92 - 0,94$ và đều có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy $p < 0,01$. Hệ số xác định của các mối quan hệ này (R^2) dao động từ 0,8441 - 0,8827) cho thấy tổng lượng đất xói mòn từ đường bị chi phối bởi dòng chảy từ mặt đường dao động từ 84 tới 88% (biểu đồ 3.7). Phần trăm còn lại có thể phụ thuộc vào các nhân tố khác như đất đai, thảm thực vật che phủ.



Biểu đồ 3.7. Quan hệ giữa tổng lượng đất xói mòn từ đường với tổng dòng chảy từ mặt đường tại: a - điều kiện địa hình lồi; b - địa hình bằng phẳng và c - địa hình lõm

IV. KẾT LUẬN

Thông qua việc quan trắc và phân tích dòng chảy và lượng đất xói mòn từ mặt đường của 3 ô nghiên cứu (diện tích $48 \text{ m}^2/\text{ô} = 8 \text{ m} \times 6 \text{ m}$) ở 3 điều kiện địa hình lồi, phẳng và lõm tại vùng núi dốc Ba Vì, Hà Nội trong khoảng thời gian từ tháng 3 - 5, 2016 cho 15 trận mưa khác nhau, đề tài đã thu được những kết quả chính như sau:

1- Tổng dòng chảy đường từ các ô nghiên cứu trung bình dao động từ 9,4 – 13,4 mm/trận mưa (tương ứng với hệ số dòng chảy từ 24,6 - 35,3%). Tổng dòng chảy mặt đường tích lũy từ điều kiện địa hình lồi là lớn nhất (207 mm), sau đó lần lượt đến điều kiện bằng phẳng (173 mm) và lõm (141 mm). Dòng chảy trên bề mặt đường là thành phần chính đóng góp vào tổng dòng chảy từ đường chiếm 60,76%, trong khi

thành phần dòng chảy từ mặt cắt sườn dốc đóng góp 39,24%. Tổng dòng chảy mặt đường đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa. Ngưỡng lượng mưa làm xuất hiện dòng chảy bề mặt đường là 9,5 mm/trận.

2- Tổng lượng đất xói mòn ở các ô nghiên cứu trung bình dao động từ 255,3 - 412 g/trận. Nói cách khác, lượng đất xói mòn từ 1 m² mặt đường dao động từ 5,3 – 8,6, trung bình là 6,8 g/m². Tổng lượng đất xói mòn tích lũy lớn nhất ở điều kiện địa hình lõm (6180 g), nhỏ hơn ở điều kiện địa hình bằng phẳng (4664 g) và nhỏ nhất ở địa hình lồi (3830 g). Xói mòn từ các ô nghiên cứu được đóng góp chủ yếu từ bề mặt đường, trung bình chiếm 59,73%, trong khi từ sườn dốc chỉ chiếm 40,27%. Tổng lượng đất xói mòn từ các ô nghiên cứu đều có quan hệ từ chặt tới rất chặt với lượng mưa và tổng dòng chảy mặt đường.

3- Kết quả nghiên cứu của đề tài đã phản ánh được đặc điểm phát sinh dòng chảy và lượng đất xói mòn từ hệ thống đường miền núi chưa trải nhựa bề mặt. Dòng chảy đường và lượng đất xói mòn đều nằm trong vùng kết quả của các nghiên cứu trước đó nhưng giá trị rất lớn. Vì thế việc quản lý bền vững hệ thống đường núi ở Việt Nam là nhiệm vụ rất quan trọng. Tuy nhiên để làm rõ hơn đặc điểm này và có các giải pháp phù hợp, các hướng nghiên cứu tiếp theo cần thực hiện quan sát trong cả mùa mưa và mùa khô cũng như đặc điểm thấm của bề mặt đường và đặc điểm che phủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hiraoka M., Onda Y., Kato H., Mizugaki S., Gomi T., Nanko K., 2010. Effects of understory vegetation on infiltration capacity in Japanese cypress plantation. *Journal of Japanese Forest Society* 92(3): 145-150. doi: 10.4005/jjfs.92.145. (in Japanese with English summary).

2. Jones JA, Grant GE. 1996. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, Western Cascades, Oregon. *Water Resources Research* 32: 959–974. DOI: 10.1029/95WR03493.

3. Jones JA. 2000. Hydrologic processes and peak discharge response to forest removal, regrowth, and roads

in 10 small experimental basins, western Cascades, Oregon. *Water Resources Research* 36: 2621–2642.

4. MacDonald LH, Sampson RW, Anderson DM. 2001. Runoff and road erosion at the plot and road segment scales, St. John, US Virgin Islands. *Earth Surface Processes and Landforms* 26: 251–272.

5. MacDonald, L.H., and D.B.R. Coe, 2008. Road sediment production and delivery: processes and management. In *Proceedings of the First World Landslide Forum, United Nations University, Tokyo, Japan. International Consortium on Landslides, Japan*, pp. 385-388.

6. Megahan WF. 1972. Subsurface flow interception by a logging road in mountains of central Idaho. In *National Symposium on Watershed in Transition. American Water Resources Association: Minneapolis, MN*; 350–356.

7. Megahan WF, Clayton JL. 1983. Tracing subsurface flow on roadcuts on steep, forested slopes. *Soil Science Society of America Journal* 47: 1063–1067.

8. Nagatsuka Y, Gomi T, Hiraoka M, Miyata S, Onda Y. 2014. Infiltration capacity and runoff characteristics of a forest road. *Journal of Japanese Forestry Society* 96:315-322 (2014).

9. Negishi JN, Sidle RC, Noguchi S, Abdul Rahim N, Stanforth R. 2006. Ecological roles of roadside fern (*Dicranopteris curranii*) on logging road recovery in Peninsular Malaysia: preliminary results. *Forest Ecology and Management* 224: 176–186.

10. Negishi JN, Sidle RC, Ziegler AD, Noguchi S, Abdul Rahim N. 2008. Contribution of intercepted subsurface flow to road runoff and sediment transport in a logging-disturbed tropical catchment. *Earth Surface Processes and Landforms* 33, 1174-1191.

11. Sidle RC, Pierce AJ, O’Loughlin CL 1985. Hillslope Stability and Land Use, *American Geophysical Union Water Resources Monograph Series Vol. 11, Washington, DC*.

12. Sidle RC, Sasaki S, Otsuki M, Noguchi S, Abdul Rahim N. 2004. Sediment pathways in a tropical forest: effects of logging roads and skid trails. *Hydrological Processes* 18: 703–720.

13. Sidle RC, Ziegler AD, Negishi JN, Abdul Rahim N, Siew R. 2006. Erosion processes in steep terrain – truths, myths, and uncertainties related to forest land use in Southeast Asia. *Forest Ecology and Management* 224: 199–225.

14. Sidle RC, Ochiai H. 2006. Landslides: Processes, Prediction, and Land Use, *American Geophysical Union Water Resources Monograph Series Vol. 18, Washington, DC*.

15. Wemple BC, Jones JA. 2003. Runoff production on forest roads in a steep, mountain catchment. *Water Resources Research* 39: 1220. DOI: 10.1029/2002WR001744.

16. Ziegler AD, Negishi JN, Sidle RC, Noguchi S,

Abdul Rahim N. 2007. Persistence of road runoff generation in a logged catchment in Peninsular Malaysia. *Earth Surface Processes and Landforms*. DOI: 10.1002/esp.1508.

RUNOFF AND SEDIMENT YIELD FROM MOUNTAIN ROAD IN THE HEADWATER OF VIETNAM

Bui Xuan Dung¹, Le Thi Dao²

^{1,2}Vietnam National University of Forestry

SUMMARY

To determine run-off generation and sediment from mountain roads in head-water of Vietnam, we monitored and analyzed run-off and sediment from 3 plots (48 m²/plot) at different topography conditions (plot 1: concave slope; plot 2: planar slope and plot 3: convex slope) at Ba Vi, Hanoi. The field observation period was from March to May, 2016 with 15 storm events. Main findings of this study include: (1). Average road run-off ranged from 9.4-13.4 mm/storm (corresponding to run-off coefficients from 24.6-35.3%) with highest run-off in plot 1 và smallest in plot 3. Road surface flow mainly contributed to road run-off accounts for 60.76% and 39.24% of intercepted sub-surface flow. Road run-off had a close relationship with precipitation. 9.5 mm/storm was threshold rainfall producing run-off; (2). Average sediment from road was 326 g/storm event (equivalent to 6.8 kg/m²). Sediment from road is highest in plot 1 và smallest in plot 3. Erosion from research plots are contributed mainly from the road surface, accounting for 59.73%. Sediment from plots has very close relationship with storm rainfall and road run-off; (3). Observed run-off and soil erosion from road are within the results of previous studies, but great value. So sustainable management of road system in mountain of Vietnam is a very important task for the sustainable management of land, water and living organisms.

Keywords: Intercepted subsurface flow, mountain road, road erosion, road run-off, sediment.

Người phản biện : TS. Phạm Minh Thanh

Ngày nhận bài : 21/7/2016

Ngày phản biện : 15/8/2016

Ngày quyết định đăng : 28/8/2016