

RỪNG TRỒNG KEO THUẦN LOÀI TRƯỚC KHAI THÁC VÀ ẢNH HƯỞNG MÔI TRƯỜNG: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI LƯƠNG SƠN, HÒA BÌNH

**Trần Thị Trà My¹, Bùi Xuân Dũng^{1*}, Kiều Thúy Quỳnh²,
Trần Thanh Tú¹, Triệu Đức Trí¹, Sandar Kyaw¹**

¹*Trường Đại học Lâm nghiệp*

²*Trường Đại học Bangor, Vương quốc Anh*

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2022.3.102-113>

TÓM TẮT

Để đánh giá tác động môi trường của rừng trồng keo thuần loài trước khai thác tới tài nguyên đất và nước, rừng keo 7 tuổi diện tích 2,5 ha tại xã Cao Răm, tỉnh Hòa Bình được chọn để nghiên cứu. 03 ô tiêu chuẩn diện tích 500 m² được lập tại chân - sườn - đỉnh để đánh giá cấu trúc tầng cây cao (mật độ, đường kính ở chiều cao ngang ngực – DBH, chiều cao vút ngọn – Hvn), 30 ô dạng bán 1 m² để đánh giá các nhân tố thực vật (tàn che – TC, thâm tươi – TT, thâm khô – TK) và đất (dung trọng, tỉ trọng, độ xốp, độ ẩm), 15/30 ô được chọn để đo tốc độ thấm và 4 điểm tại khe nước chảy qua rừng được lấy mẫu phân tích chất lượng. Kết quả chính của nghiên cứu cho thấy: (1) Rừng keo có cấu trúc khá đồng đều giữa các độ cao với mật độ 1450 cây/ha, DBH 14,7 cm và Hvn là 10,5 m. Các yếu tố tàn che, thâm tươi và thâm mục đều cao và đồng đều giữa các điểm. (2) Đất rừng giàu hữu cơ với hàm lượng mùn cao. Xói mòn bề mặt là 1,4 mm, với cường độ dự báo là 3,98 mm/năm tương đương 53,1 tấn/ha/năm, đất xói mòn rất mạnh. Tốc độ thấm ban đầu là 15,54 mm/phút và đạt ổn định ở mức 2,4 mm/phút từ phút thứ 90 – 100. Lượng thấm tích lũy cao nhất ở sườn núi và điểm phía Bắc tại chân núi. (3) Nồng độ của hầu hết các chỉ tiêu chất lượng nước đều thấp, tuy nhiên tổng lượng chất rắn lơ lửng (TSS) tại điểm 2 cao gấp 3 lần quy chuẩn nước B1 (tưới tiêu) theo QCVN08:2015/BTNMT. Các yếu tố thực vật (TC, TT, TK) tỉ lệ nghịch với xói mòn và tỉ lệ thuận với thâm là cơ sở để đề xuất các giải pháp giảm xói mòn và tăng khả năng thấm của rừng. **Từ khóa:** Chất lượng nước, khả năng thấm, rừng trồng keo, tác động môi trường, xói mòn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ thế kỷ 20, mô hình rừng trồng Keo đã trở nên phổ biến ở Việt Nam với diện tích rừng Keo và Bạch đàn chiếm 70% diện tích rừng trồng bởi tốc độ sinh trưởng nhanh, chu kỳ kinh doanh ngắn và chi phí ban đầu thấp (Nghĩa, 2003; Tuấn, 2013). Theo Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, cây Keo có đặc tính sinh trưởng nhanh về đường kính, chiều cao và hình khối (thân cây thẳng, cành nhánh nhỏ, sinh trưởng và phát triển tốt), biên độ sinh thái rộng (được trồng ở nhiều vùng sinh thái), khả năng chống chịu sâu bệnh hại tốt, có khả năng thích ứng với nhiều điều kiện lập địa và các loại đất khác nhau. Cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu khoa học về rừng trồng Keo được thực hiện. Các kết quả nghiên cứu cho thấy ở lứa tuổi cây non, rừng trồng Keo có nguy cơ xói mòn cao hơn do thiếu sự che phủ của thảm thực vật (Dũng và cộng sự, 2019; Casermeiro et al., 2004) và các tác động từ quá trình xử lý thực bì, rừng Keo càng lớn tuổi càng có khả năng bảo vệ đất tốt

hơn (Kabiri et al., 2015). Tuy nhiên, việc nghiên cứu đánh giá những yếu tố ảnh hưởng như độ tàn che, tỷ lệ che phủ, vật rơi rụng đến dòng chảy bề mặt hay xói mòn của rừng trồng Keo thuần loài hay đánh giá khả năng bảo vệ đất của rừng trồng Keo vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu của Quỳnh và cộng sự, 1996 đã xác định được ảnh hưởng của thảm thực vật rừng, cây nông nghiệp, thảm cỏ đến khả năng xói mòn song kết quả này được thực hiện trên điều kiện thực địa có sự khác biệt lớn về đặc điểm đất, độ dốc, dạng địa hình và lượng mưa. Vì vậy, sự ảnh hưởng của rừng Keo thuần loài đến sự phát sinh tác động tới môi trường chưa được làm rõ.

Hòa Bình là một tỉnh miền núi nằm ở phía Tây Bắc của Việt Nam với địa hình đồi núi dốc, lượng mưa hàng năm lớn, dòng chảy mặt và xói mòn là hai vấn đề nghiêm trọng trong việc quản lý tài nguyên đất và nước. Bình quân đất mặt bị xói mòn mất là 84,6 tấn/ha/năm (Baohoabinh.com, 2012). Để giải quyết vấn đề này, Sở KH-CN và Trung tâm Địa môi trường tỉnh Hòa Bình đã thực hiện các dự án trồng rừng Keo thuần loài

*Corresponding author: buixuandungfuv@gmail.com

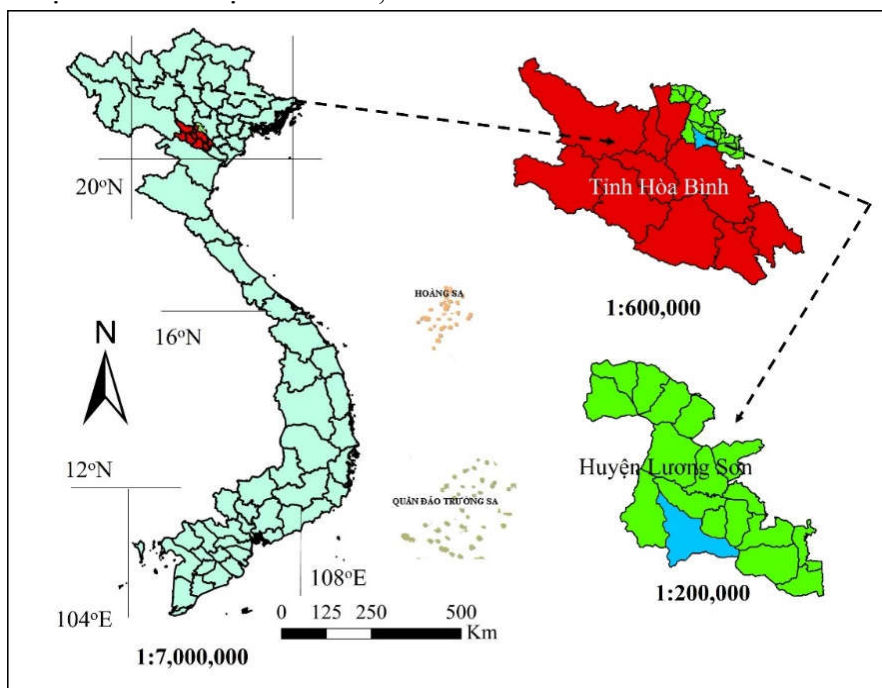
để phủ xanh đất trống đồi trọc tại vùng đầu nguồn huyện Lương Sơn. Theo thống kê của UBND huyện Lương Sơn năm 2016, 92% diện tích rừng trồng tại địa bàn là giống Keo tai tượng. Tuy nhiên do lợi ích kinh tế, chu kỳ trồng Keo ngắn hạn (7 năm) được hầu hết các hộ gia đình và công ty lâm nghiệp áp dụng. Trên thực tế, các nghiên cứu về tác động môi trường của rừng trồng Keo ngắn hạn còn hạn chế. Câu hỏi được đặt ra là: Rừng trồng Keo thuần loài hiện nay có tác động như thế nào tới tài nguyên đất và nước đặc biệt là giai đoạn trước khai thác? Để giải quyết vấn đề nêu trên, nghiên cứu “Tác động môi trường của rừng trồng Keo thuần loài trước khai thác: Trường hợp nghiên cứu tại huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình” đã được thực hiện nhằm đưa ra nhận định khoa học cho vấn đề còn tồn tại.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại xóm Cao, xã

Cao Rãm, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình. Vị trí này nằm ở phía Đông Bắc huyện Lương Sơn, với tọa độ 20°48'26.9" Bắc, 105°30'40.1" Đông (Hình 1). Xã Cao Rãm có diện tích tự nhiên là 75,67 km², dân số năm 2018 là 10.082 người, mật độ dân số đạt 133 người/km. Nơi đây thuộc vùng trung du miền núi phía Bắc Việt Nam nên có địa hình rất phong phú, đa dạng. Địa hình núi thấp có độ cao từ 200 – 400 m so với mực nước biển, được cấu tạo từ đá vôi và trầm tích. Vì là vùng trung du nơi chuyển tiếp giữa đồng bằng và đồi núi nên khí hậu Lương Sơn mang đặc trưng khí hậu của vùng nhiệt đới gió mùa. Nhiệt độ bình quân hằng năm từ 22,9 – 23,3°C với lượng mưa trung bình từ 1.520,7 đến 2.255,6 mm/năm. Hệ thống sông suối tại đây phân bố tương đối đồng đều có khả năng tiêu thoát nước tốt, rất thuận lợi cho việc xây dựng các hồ chứa sử dụng chống lũ và kết hợp với tưới tiêu, phục vụ sản xuất nông - lâm nghiệp.



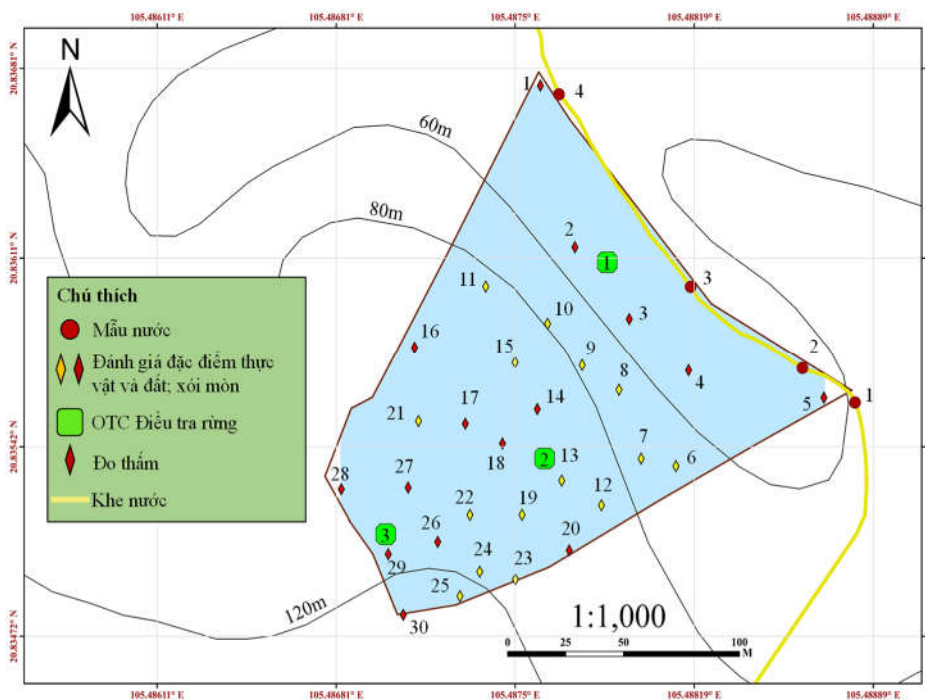
Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập số liệu

Rừng Keo được chọn để điều tra là rừng 7 tuổi có diện tích 2,5 ha nằm tại xóm Cao, xã Cao Rãm, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình. Độ cao trung bình của khu vực nghiên cứu nằm trong khoảng từ 62 – 124 m so với mực nước biển. Độ dốc trung bình khoảng 35,47 độ. Việc đánh giá

tác động môi trường của rừng trồng Keo thuần loài giai đoạn trước khai thác dựa trên 2 quy trình là (1) Đánh giá ảnh hưởng tới tài nguyên đất: xói mòn, độ thấm, tính chất đất theo độ cao (Vị trí từ 1-10: chân, 11-20: sườn, 21-30: đỉnh) (Hình 2) và (2) Đánh giá chất lượng nước mặt tại khe nước chảy qua rừng Keo.



Hình 2. Bản đồ các vị trí nghiên cứu và lấy mẫu

Đánh giá đặc điểm cấu trúc và sinh trưởng của rừng

03 ô tiêu chuẩn với diện tích 500 m² (25 x 20 m) đã được lập theo độ cao 62 m – 87 m – 122 m tương ứng với các vị trí chân – sườn – đỉnh (Hình 2). Trên mỗi ô tiêu chuẩn tiến hành điều tra các chỉ tiêu cấu trúc tầng cây cao bao gồm đường kính ngang ngực (DBH) và chiều cao vút ngọn (Hvn). Hvn được xác định bằng thước đo cao Blumleiss. Trữ lượng gỗ được tính bằng công thức: Trữ lượng M (m³/ha):

$$M = G \times H \times f \text{ (m}^3\text{/ha)} \quad (1)$$

Trong đó:

G: tổng tiết diện ngang (m²/ha);

H: chiều cao trung bình (m);

f: hình số (lấy f = 0,5) (Trần Quang Bảo, 2019)

Bên cạnh đó, lập 30 ô dạng bản diện tích 1 m² ngẫu nhiên tại các vị trí chân, sườn đỉnh nhằm điều tra các chỉ tiêu tàn che, che phủ thảm tươi, thảm mục (Hình 2). Tại mỗi ô, thu gom toàn bộ cây bụi và vật rơi rụng trên mặt đất để tính sinh khối thảm tươi và thảm khô.

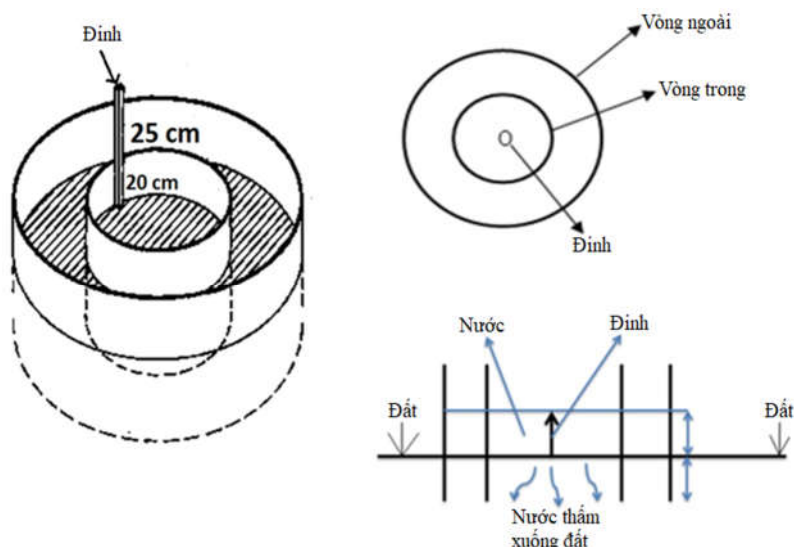
Đánh giá đặc điểm tính chất đất

Lần lượt tại mỗi ô dạng bản, máy đo được sử dụng để đo độ ẩm và pH đất trực tiếp. Sau đó,

các mẫu đất ở tầng mặt tại cùng ô sẽ được thu thập để phân tích các chỉ tiêu lý – hóa. Các mẫu đất sau khi thu thập được bảo quan bằng túi zip có đánh dấu nhãn dán và được phân tích tại phòng thí nghiệm. Các chỉ tiêu vật lý của đất bao gồm: dung trọng, tỷ trọng, độ xốp và độ ẩm; các chỉ tiêu hóa học bao gồm: hàm lượng chất hữu cơ, hàm lượng cacbon hữu cơ, photpho và nitơ tổng số.

Phương pháp nghiên cứu tính thấm nước của đất

Để đồng nhất về điều kiện môi trường, chọn ngẫu nhiên 15/30 ô dạng bản là vị trí đo khả năng thấm nước của đất, phân bố đều theo ba khu vực chân, sườn, đỉnh. Tại 15 vị trí được chọn, vòng kẹp đo thấm được sử dụng để đo tốc độ thấm nước của đất trong vòng 100 phút. Vòng trong có đường kính 20 cm, vòng ngoài có đường kính 25 cm, phần phía dưới tiếp xúc với đất được mài sắc để dễ dàng dùng búa cố định 2 vòng sâu dưới đất. Vòng trong cắm một chiếc đinh cao 5 cm. Dùng ống đong có chia vạch liên tục đổ nước vào vòng trong và ghi lại thể tích nước thêm vào mỗi phút. Đổ nước vào vòng ngoài để giảm sai số thể tích thấm vòng trong.

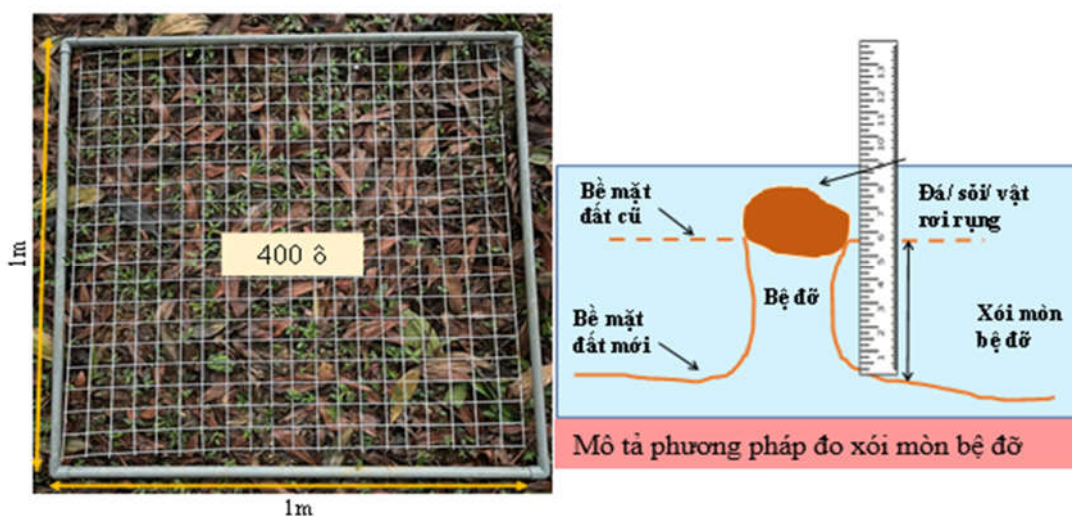


Hình 3. Mô tả bố trí thí nghiệm đo ẩm

Phương pháp nghiên cứu xói mòn

Tại mỗi ô dạng bản, bề dày lớp đất xói mòn được đo bằng phương pháp đo bệ đỡ. Tấm lưới với diện tích mỗi ô là 25 cm² (5 x 5 cm) được chia nhỏ thành 400 ô vuông đặt vào ODB. Dùng thước kẻ đo sự chênh lệch giữa độ cao của các

bệ đỡ (đá, sỏi, vật rơi lá rụng, thảm tươi) so với mặt bằng đất xung quanh. Sự chênh lệch này thể hiện lượng đất xói mòn vì thiếu sự che chắn của các bệ đỡ (Hình 4). Kết quả xói mòn bệ đỡ là giá trị trung bình đo tại 400 ô vuông.



Hình 4. Mô tả phương pháp đo xói mòn bệ đỡ

Nghiên cứu áp dụng công thức dự báo xói mòn đất dưới rừng của Vương Văn Quỳnh và cộng sự (1996, 1997, 1999) để đánh giá khả năng bảo vệ đất, chống xói mòn cho các mô hình rừng trồng Keo thuần loài ở vùng đầu nguồn. Phương trình dự báo:

$$d \text{ (mm/năm)} = \frac{2.31 \times 10^{-6} K \alpha^2}{\left(\frac{TC}{H_{vn}} + CP + TM\right)^2 X} \quad (2)$$

Trong đó:

- d là cường độ xói mòn (mm/năm);
- α là độ dốc mặt đất (độ);
- H là chiều cao tầng cây cao (m);
- TM là độ che phủ của lớp thảm khô trên mặt đất;
- CP là độ che phủ của lớp thảm tươi;
- X là độ xốp của lớp đất mặt, trên địa hình đất dốc X thường không vượt quá 0,75;
- TC là tàn che tầng cây gỗ;
- K là chỉ số xói mòn của mưa, hay đại lượng

phản ảnh năng lực gây xói mòn đất của mưa.

Lượng đất xói mòn được quy đổi sang đơn vị tấn/ha/năm theo công thức sau:

$$M = \text{Độ dày xói mòn} \times \text{Dung trọng} \times \text{Diện tích} \quad (3)$$

Kết quả này được so sánh với TCVN 5299:2009 để xác định cấp độ và tình trạng xói mòn.

Đánh giá chất lượng nước

Đối với các chỉ tiêu về chất lượng nước, các mẫu nước mặt tại 4 vị trí: 1 điểm trước khi dòng nước chảy vào rừng, 2 điểm trong khu vực rừng nghiên cứu, 1 điểm sau khi dòng chảy ra khỏi rừng. Các chỉ tiêu chất lượng nước được phân tích tại phòng thí nghiệm bao gồm: pH, TSS, COD, Nito và Photpho tổng số. Quy trình lấy mẫu và phân tích thực hiện theo quy định lấy

mẫu và phương pháp phân tích của Bộ Tài nguyên và Môi trường. 3 chỉ tiêu pH, TSS và COD được so sánh với QCVN 08 của Bộ TN&MT về nước mặt cho loại B1 (nước phục vụ tưới tiêu).

2.2.2. Xử lý số liệu

Số liệu sau khi thu thập được xử lý, tính toán và lập biểu đồ trên phần mềm Excel và SPSS. Bên cạnh đó, ma trận tương quan giữa xói mòn và tốc độ thấm với các tính chất đất và thực vật được xây dựng trên Rstudio. Phần mềm ArcMap được sử dụng để lập bản đồ khu vực nghiên cứu và bản đồ nội suy tính thấm của đất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm cấu trúc và sinh trưởng của rừng trồng Keo 7 tuổi

Bảng 1. Thống kê mô tả về điều tra cấu trúc tầng cây cao

	Mật độ (cây/ha)	DBH (cm)	Hvn (m)	Trữ lượng (m ³ /ha)	TC (%)	Che phủ TT (%)	Che phủ TK	SKT TT (tấn/ha)	SKK TT (tấn/ha)	SKK TK (tấn/ha)	
Chân	Trung bình	1480	15,10	10,60	28,28	40,35	17,81	71,90	1,19	0,73	3,21
	Cực đại		20,6	11,8		61,3	26,06	85	1,70	1,34	4,96
	Cực tiểu		7,8	8		14,7	8,5	58	0,50	0,28	1,66
	Độ lệch chuẩn		4	0,8		15,56	5,59	10,12	0,43	0,32	1,24
Sườn	Trung bình	1400	14,70	10,40	25,23	39,35	18,43	70,55	1,26	0,79	3,04
	Cực đại		20,5	11,8		54,21	25,76	82,5	1,70	1,09	4,56
	Cực tiểu		8,2	9		17,56	13,6	59	0,80	0,53	1,54
	Độ lệch chuẩn		3,7	0,8		11,14	3,75	7,58	0,29	0,19	0,96
Đỉnh	Trung bình	1460	14,4	10,5	25,25	39,58	18,41	69,15	1,28	0,74	3,07
	Cực đại		20,5	11,8		54,3	23,1	80	1,65	1,09	5,43
	Cực tiểu		7,7	8		23,15	12,85	60	0,70	0,32	1,55
	Độ lệch chuẩn		3,5	0,9		10,63	3,36	7,87	0,34	0,22	1,14

Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao tại rừng Keo 7 tuổi không có sự chênh lệch quá lớn về mật độ, đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn theo vị trí không gian chân-sườn-đỉnh. Mật độ cây trung bình trong khu vực nghiên cứu khoảng từ 1400 đến 1480 cây/ha. Đường kính ngang ngực tại các ô chân, sườn, đỉnh lần lượt là 15,1; 14,7 và 14,4 cm. Chiều cao vút ngọn của cây trong lâm phần khá đồng đều khoảng 10,5 m (Bảng 1). Mặc dù không có sự khác biệt quá lớn về đường kính tuy nhiên ta có thể dễ dàng thấy được Keo tại khu vực chân núi cho trữ lượng gỗ cao hơn khu vực đỉnh và sườn. Trữ lượng gỗ tại 3 điểm chân, sườn, đỉnh lần lượt là 28,28; 25,23 và 25,25 m³/ha.

Độ tàn che trung bình của rừng Keo là 39,76% và có sự khác biệt giữa các vị trí không gian chân, sườn, đỉnh. Độ tàn che trung bình ở chân và sườn núi gần bằng nhau khoảng 40%, con số này cho vị trí đỉnh núi thấp hơn khoảng gần 1%. Tỷ lệ che phủ thảm tươi và thảm khô ở cả 3 vị trí đều không có sự chênh lệch lớn với giá trị trung bình là 18,22 và 70,53% (Bảng 1). Tỷ lệ này ở chân núi cao hơn 2 vị trí còn lại.

Nhìn chung, sinh khối của thảm tươi và thảm khô có sự khác biệt giữa các vị trí. Sinh khối tươi của thảm tươi tại vị trí đỉnh núi cao nhất là

1,28 tấn/ha nhưng sinh khối khô thảm tươi tại đây lại chỉ đạt 0,74 tấn/ha ít hơn sinh khối khô tại sườn núi 0,5 tấn. Tại chân núi, mặc dù sinh khối tươi và khô của thảm tươi ít nhất (1,19 và 0,73 tấn/ha), sinh khối của thảm khô lại lớn nhất trong 3 vị trí với giá trị 3,21 tấn/ha. Giá trị này ở sườn và đỉnh lần lượt là 3,04 và 3,07 tấn/ha (Bảng 1).

3.2. Đặc điểm tính chất đất rừng

Tính chất vật lý

Dung trọng của đất tại khu vực nghiên cứu khoảng 1,34 g/ml, giá trị trung bình này không có sự khác biệt quá lớn tại 3 vị trí chân, sườn, đỉnh. Giá trị dung trọng lớn nhất là 1,49 g/ml thuộc khu vực chân núi. Dung trọng là yếu tố đặc trưng cho mức độ nén chặt của đất, nó phụ thuộc vào thành phần khoáng vật, thành phần cơ giới, hàm lượng mùn, kết cấu đất. Tỷ trọng của đất rừng nằm trong khoảng 2,41 – 2,57 g/ml. Mỗi loại đất và trong các tầng đất khác nhau thì giá trị của độ xốp cũng khác nhau là do: thành phần khoáng vật, thành phần cơ giới, hàm lượng chất hữu cơ, biện pháp kỹ thuật canh tác không giống nhau. Độ xốp của đất nằm trong khoảng 45,86 – 47,04% tăng dần từ đỉnh xuống chân. Độ ẩm trung bình của đất rừng tại 3 vị trí chân, sườn, đỉnh lần lượt là 5,83; 6,40; 5,71% (Bảng 2).

Bảng 2. Thống kê mô tả tính chất vật lý của đất

		Độ dốc (°)	Độ cao (m)	Dung trọng (g/ml)	Tỷ trọng (g/ml)	Độ xốp (%)	Độ ẩm (%)	pH
Chân	Trung bình	34,40	64,60	1,33	2,41	47,04	5,83	5,98
	Cực đại	36,00	85,00	1,49	2,62	57,61	8,00	6,30
	Cực tiểu	28,00	62,00	1,19	2,15	38,78	3,50	5,50
	Độ lệch chuẩn	2,79	10,05	0,10	0,14	5,78	1,73	0,26
Sườn	Trung bình	31,00	87,80	1,34	2,50	46,04	6,40	6,04
	Cực đại	35,00	92,00	1,46	2,56	50,77	8,00	6,30
	Cực tiểu	28,00	85,00	1,22	2,39	39,22	4,50	5,80
	Độ lệch chuẩn	2,05	2,30	0,08	0,05	3,65	1,26	0,19
Đỉnh	Trung bình	41,00	120,70	1,34	2,57	45,86	5,71	6,17
	Cực đại	43,00	124,00	1,44	2,84	51,23	7,50	6,50
	Cực tiểu	39,00	110,00	1,21	2,44	39,45	4,00	5,90
	Độ lệch chuẩn	1,56	4,00	0,08	0,12	3,58	1,21	0,22

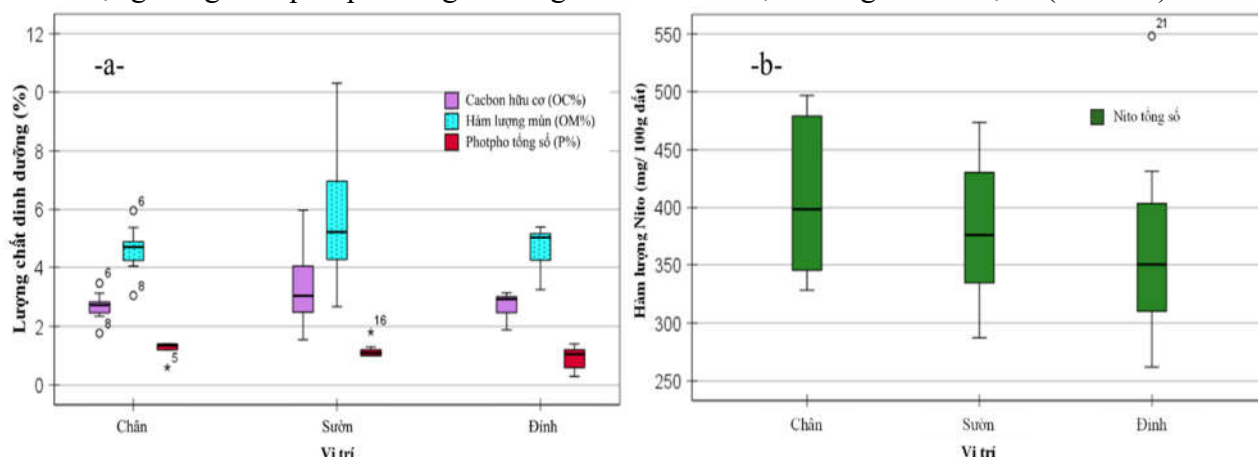
Tính chất hóa học

pH trung bình của đất tại khu vực nghiên cứu là 6 (Bảng 3). Hàm lượng mùn trong đất dưới tán rừng Keo lai dao động từ 4,63 – 5,70%, đất

giàu hữu cơ so sánh theo chỉ tiêu phân cấp đánh giá hàm lượng chất hữu cơ trong đất của Siderius, 1992. Hàm lượng mùn cao nhất ở vị trí sườn núi. Hàm lượng cacbon hữu cơ trung bình

trong đất là 2,91%, cao nhất tại sườn núi (3,3%). Hàm lượng trung bình photpho tổng số trong đất

nằm trong khoảng 0,96 – 1,28%, không có sự chênh lệch lớn giữa các vị trí (Hình 5a).



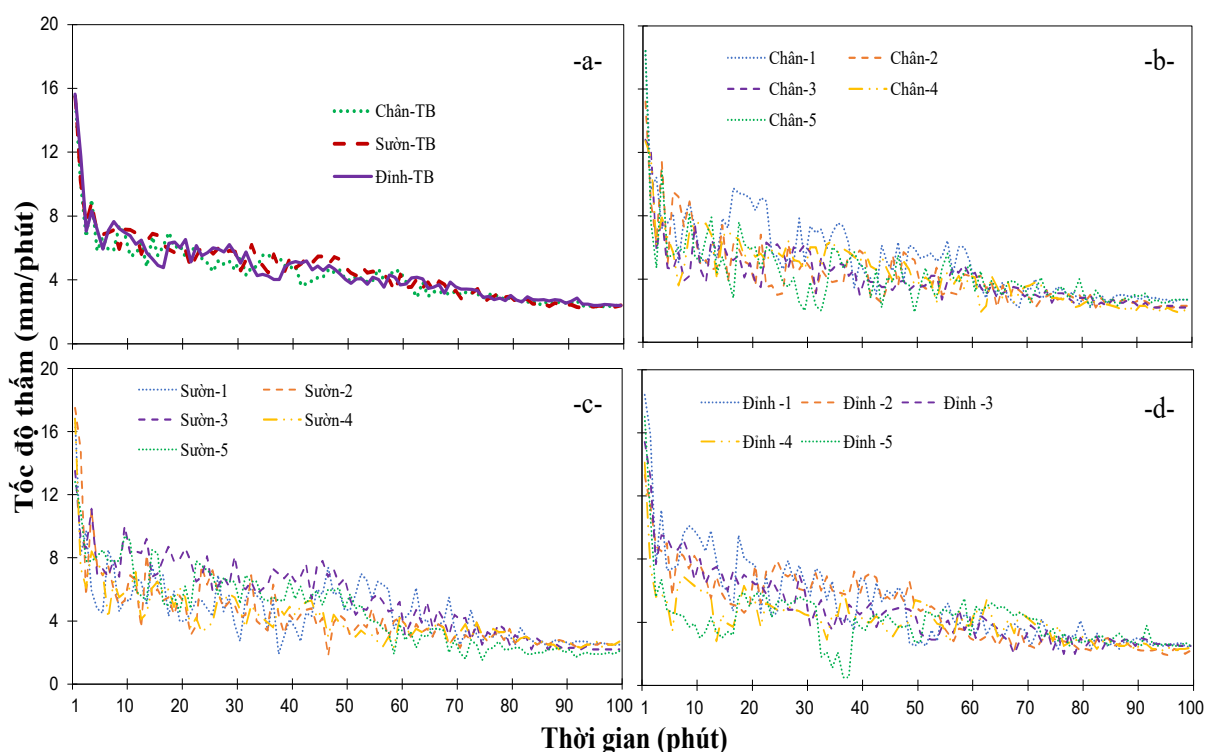
Hình 5. (a) Hàm lượng Cacbon hữu cơ (OC%), Mùn (OM%), Photpho tổng số (P%); (b) Hàm lượng Nito tổng số (mg/ 100 g đất)

Đạm là nguyên tố có vai trò quan trọng nhất đối với sinh trưởng và phát triển của thực vật. Quá trình amon hóa diễn ra mạnh hơn quá trình nitrat hóa nên đạm dễ tiêu trong đất hình thành chủ yếu dưới dạng NH_4^+ . Hàm lượng Nito tổng số dao động trong khoảng 363,65 – 408,33 mg/100 g đất với giá trị trung bình là 384,48 mg/100 g đất, giảm dần từ chân lên đỉnh (Hình 5b).

giống nhau, thấm nhanh trong những phút đầu sau đó giảm dần cho đến khi tốc độ thấm ổn định. Giá trị trung bình thấm ban đầu và thấm ổn định tại các vị trí chân, sườn, đỉnh không có sự chênh lệch nhiều. Tốc độ thấm ban đầu dao động trong khoảng 15,48 – 15,64 mm/phút, tốc độ thấm ổn định trung bình ở cả 3 vị trí độ cao là 2,41 mm/phút. Tốc độ thấm trung bình ở cả 3 vị trí đều tuân theo quy luật, tốc độ ban đầu cao sẽ giảm dần và đạt tốc độ ổn định từ phút thứ 90 đến 100 (Hình 6).

Khả năng thấm nước của đất

Nhìn chung, quy luật thấm ở các điểm đều

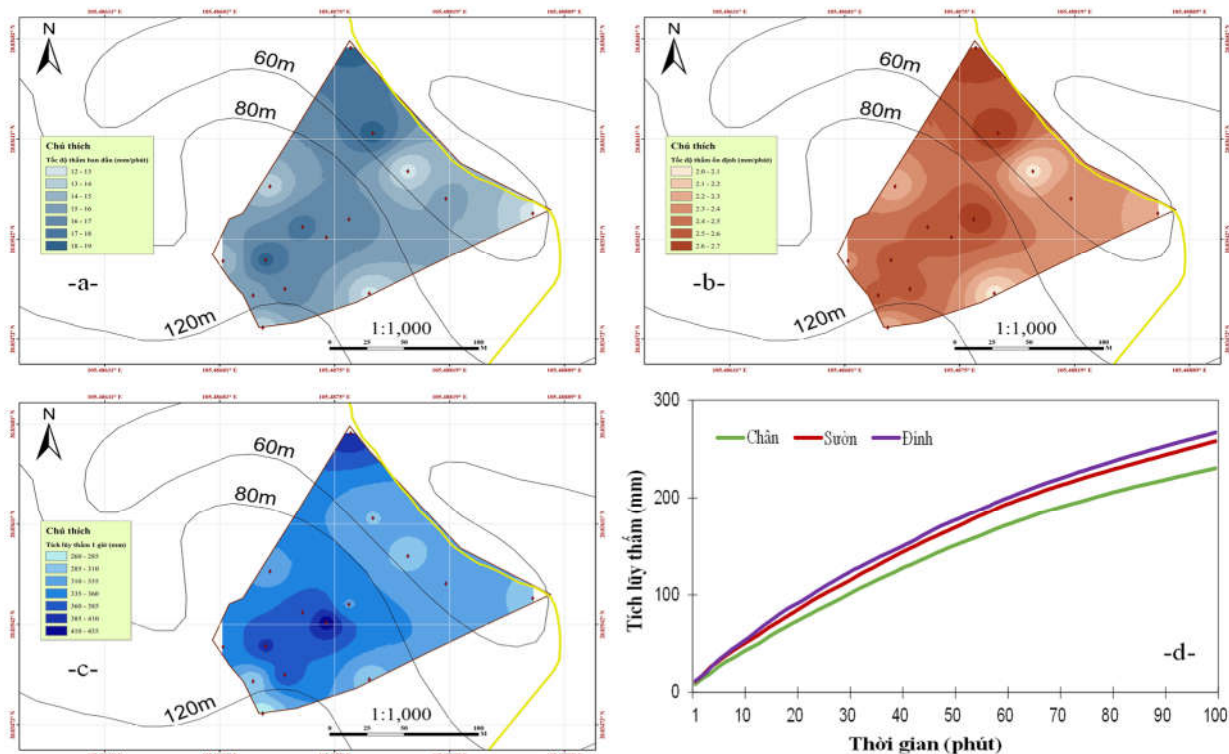


Hình 6. Tốc độ thấm (a) trung bình và tại các vị trí (b) chân, (c) sườn, (d) đỉnh núi

Nhìn chung, lượng thấm tích lũy của khu vực sườn núi là cao nhất, chân núi là thấp nhất. Tổng lượng thấm tích lũy tại chân, sườn, đỉnh lần lượt là 441,04; 464,42 và 456,36 mm (Hình 7d).

Tổng lượng thấm tích lũy trong 1 giờ (1h) tại 3 vị trí lần lượt là 327,36; 349,02 và 335,86 mm (Hình 11d). Dựa theo bản đồ nội suy cho các thông số tốc độ thấm ban đầu, tốc độ thấm ổn định và tích lũy thấm 1h, các khu vực có màu

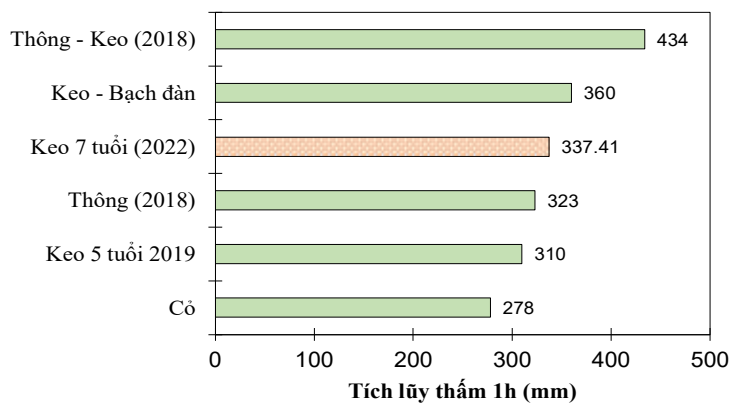
đậm sẽ có giá trị cao, màu nhạt là giá trị thấp. Các khu vực chân, sườn, đỉnh được chia theo cấp độ cao theo đường đồng mức. Tốc độ thấm ban đầu và ổn định cao nhất tại điểm 2 điểm phía Bắc của chân núi và sườn núi. Đây cũng là khu vực có tích lũy thấm cao nhất. Khu vực phía Đông Nam phần chân núi có tốc độ thấm và lượng tích lũy ít nhất. Đây là điểm đầu ra của khe nước (Hình 7a, b, c).



Hình 7. Bản đồ nội suy (a) Tốc độ thấm ban đầu, (b) Tốc độ thấm ổn định, (c) Thấm tích lũy 1h, (d) Tích lũy thấm theo thời gian

So sánh lượng thấm tích lũy 1h tại các rừng Keo theo độ tuổi và theo năm thấy rằng lượng thấm của rừng Keo 7 tuổi được nghiên cứu ở mức trung bình ở mức 337,41 mm/h. Lượng

thấm này cao hơn rừng Thông thuần loài (323 mm/h), tuy nhiên nó thấp hơn rừng hỗn giao Thông – Keo và Keo – Bạch đàn.



Hình 8. So sánh tích lũy thấm 1h tại các rừng và các điều kiện khác nhau (Nguồn: Hoa et al., 2020)

Xói mòn đo theo phương pháp bệ đỡ

Xói mòn được đo bằng phương pháp bệ đỡ tại khu vực nghiên cứu có giá trị trung bình là 1,40 mm. Con số này không chênh lệch quá lớn giữa các điểm chân, sườn, đỉnh. Xói mòn cao nhất ở sườn núi là 1,45 mm, thấp nhất tại chân núi là 1,32 mm. Cường độ xói mòn dự báo trung bình là 3,98 mm/năm. Ở các độ cao khác nhau,

giá trị xói mòn dự báo khác nhau. Đỉnh núi có xói mòn dự báo cao nhất là 5,18 mm/năm, sườn núi là thấp nhất với 2,88 mm/năm. Xói mòn dự báo ở chân núi là 3,60 mm/năm. Khối lượng xói mòn dự báo trung bình tại chân sườn đỉnh theo năm lần lượt là 49,47; 39,23 và 70,59 tấn/ha/năm. Lượng xói mòn trung bình là 53,1 tấn/ha/năm ở mức độ xói mòn rất mạnh (Bảng 3).

Bảng 3. Thống kê mô tả xói mòn bệ đỡ và xói mòn dự báo và so sánh với TCVN 5299:2009

	Xói mòn bệ đỡ (mm)	Xói mòn dự báo (mm/năm)	Xói mòn dự báo (tấn/ha/năm)	Cấp độ xói mòn	Tình trạng xói mòn
Chân	Trung bình	1,32	3,60	IV	Xói mòn mạnh
	Cực đại	2,53	6,94		
	Cực tiểu	0,16	1,59		
	Độ lệch chuẩn	0,62	1,58		
Sườn	Trung bình	1,45	2,88	IV	Xói mòn mạnh
	Cực đại	2,69	4,44		
	Cực tiểu	0,44	1,36		
	Độ lệch chuẩn	0,73	1,06		
Đỉnh	Trung bình	1,42	5,18	V	Xói mòn rất mạnh
	Cực đại	2,54	8,59		
	Cực tiểu	0,42	3,08		
	Độ lệch chuẩn	0,66	1,88		

3.3. Chất lượng nước mặt

Độ pH của nước mặt tại các vị trí là như nhau là 5,82, mặc dù nó nằm trong ngưỡng an toàn nhưng giá trị này sát với giá trị cực tiểu cho phép của QCVN 08 Bộ TN&MT. Điểm 1 ở vị trí trước khi chảy vào rừng Keo có hàm lượng TSS là 64 mg/l cao hơn ngưỡng cho phép của QCVN 08 (50 mg/l). Tại điểm 2 ở vị trí trong rừng Keo, hàm lượng TSS cao nhất là 146 mg/l vượt gần

gấp 3 lần ngưỡng cho phép theo QCVN 08. Tuy nhiên sau khi chảy ra khỏi rừng, hàm lượng này rất nhỏ, gần như không có. Nhu cầu oxy hóa học (COD) của nước mặt tại tất cả các điểm dao động trong khoảng 2,65 – 2,80 mg/l nằm trong ngưỡng cho phép. Nito tổng số chỉ phát hiện ở 2/4 mẫu nước và không phát hiện photpho tổng số trong cả 4 mẫu (Bảng 4).

Bảng 4. Chất lượng nước mặt

Điểm	pH	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	N tổng số	P tổng số
1	5,82	64	2,65	5,6	KPH
2	5,85	146	2,65	8,406	KPH
3	5,88	2	2,85	KPH	KPH
4	5,82	1	2,80	KPH	KPH
QCVN 08 -					
MT:2015/BTNMT	5,5 - 9,0	50	30		
B1 – Nước tưới tiêu					
KPH: không phát hiện					

4. THẢO LUẬN

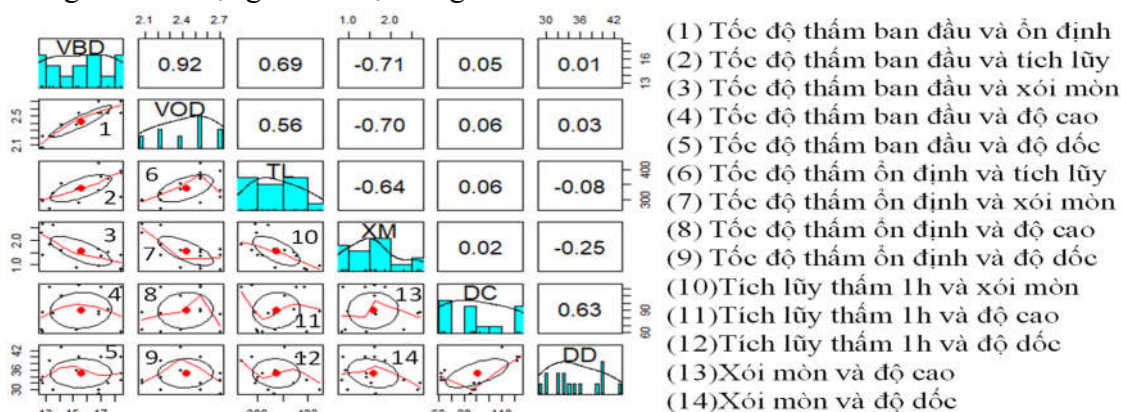
4.1. Tương quan thấm và xói mòn với các đặc điểm địa hình

Nhìn chung, các chỉ số thấm như tốc độ thấm ban đầu, tốc độ thấm ổn định, tích lũy thấm 1h

và xói mòn có tương quan thấp với các đặc điểm địa hình như độ dốc và độ cao với giá trị $R < 0,25$. Thấm và xói mòn có tương quan mạnh và nghịch biến với nhau ($R = 0,7$) (Hình 9). Điều này có thể được giải thích bằng vòng tuần hoàn

nước, khi mưa rơi xuống, lượng nước thấm vào đất càng lớn thì lượng nước mặt càng nhỏ. Từ

đó dẫn đến xói mòn cũng ít đi khi lượng nước thấm cao.



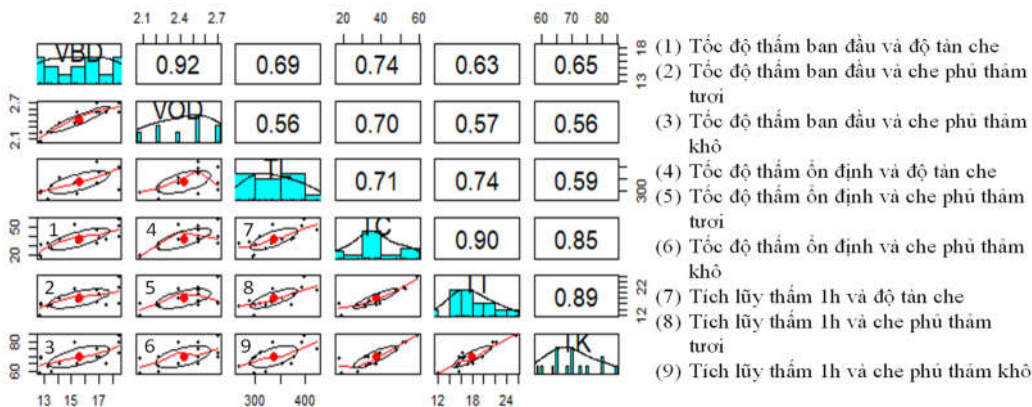
Hình 9. Tương quan thấm và xói mòn với các đặc điểm địa hình

4.2. Tương quan thấm với các đặc điểm thực vật và tính chất đất

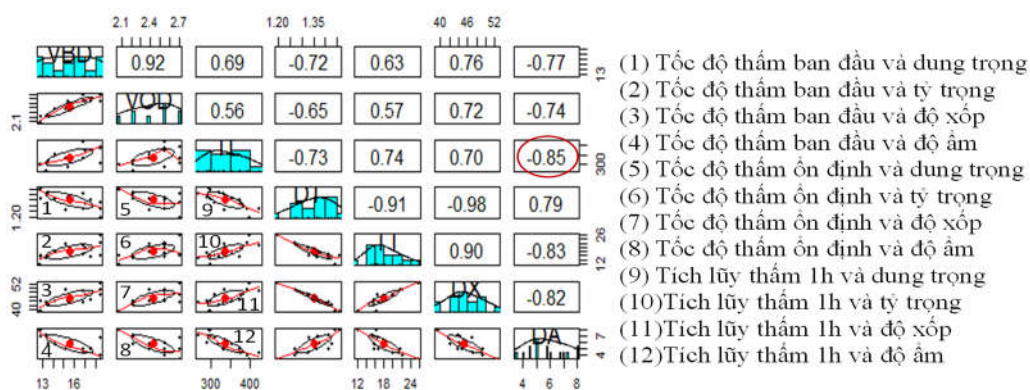
Nhìn chung, cả 3 đại lượng tốc độ thấm ban đầu, tốc độ thấm ổn định và lượng thấm tích lũy 1h đều có chung đặc điểm tương quan là tỉ lệ thuận với cả ba yếu tố thực vật: độ tàn che, che phủ thảm tươi và thảm khô. Tốc độ thấm ban đầu có tương quan trung bình với cả 3 chỉ số về che phủ, giá trị R dao động trong khoảng 0,63 – 0,74, tương quan mạnh nhất với độ tàn che. Điều này tương tự với tốc độ thấm ổn định, R tương quan với tàn che, thảm tươi và thảm khô lần lượt là 0,7; 0,57; 0,56. Lượng thấm tích lũy có tương quan cao nhất với thảm tươi (R = 0,74) (Hình 10). Có thể thấy rằng, trong các yếu tố thực vật, thấm phụ thuộc nhiều hơn vào độ tàn che và che phủ thảm tươi. Độ tàn che càng cao, diện tích tán cây càng lớn giúp cản lực

roi và lượng mưa trực tiếp xuống đất, giảm dòng chảy mặt, tăng khả năng thấm. Bên cạnh đó, độ che phủ thảm tươi làm tăng độ thấm đất của nước do tạo nhiều lỗ hổng từ bộ rễ. Đây cũng là nhân tố để đưa ra các đề xuất giúp tăng tính thấm của đất rừng trồng Keo thuần loài.

Đối với sự tương quan của khả năng thấm với các nhân tố đất, thấm tỉ lệ nghịch với dung trọng và độ ẩm, tỉ lệ thuận với tỉ trọng và độ xốp. Tốc độ thấm ban đầu, ổn định và lượng tích lũy 1h tương quan mạnh cùng chiều với độ xốp với giá trị R lần lượt là 0,76; 0,72 và 0,70. Khi độ xốp cao, các lỗ hổng trong đất nhiều tạo điều kiện cho đất thấm nhiều nước hơn. Ngược lại, khi độ ẩm trong đất cao, lượng nước thấm sẽ giảm đi bởi trong các lỗ hổng đã có sẵn các phần tử nước, lượng nước cần để đạt tốc độ ổn định ít hơn. Do vậy tích lũy thấm tỉ lệ nghịch với độ ẩm với R = 0,85 (Hình 11).



Hình 10. Tương quan giữa tốc độ thấm ban đầu, tốc độ thấm ổn định và tích lũy thấm 1h với các nhân tố thực vật



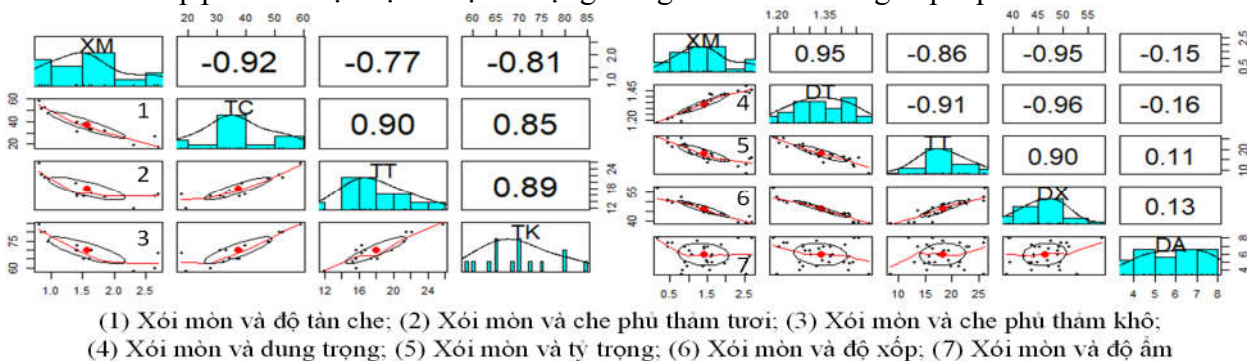
Hình 11. Tương quan giữa tốc độ thấm ban đầu, tốc độ thấm ổn định và tích lũy thấm 1h với các nhân tố đất

4.3. Tương quan xói mòn với các đặc điểm thực vật và tính chất đất

Xói mòn có tương quan mạnh và tỉ lệ nghịch với tất cả các nhân tố thực vật. Xói mòn tỉ lệ nghịch với độ tàn che với giá trị R cao nhất là 0,92, giá trị này với che phủ thảm tươi và thảm khô lần lượt là 0,86 và 0,87 (Hình 12). Khi nước mưa xuống, tán cây ngăn cản giọt rơi thẳng, một phần chuyển thành dòng chảy qua thân, một phần bị tán giữ lại. Khi nước mưa xuống, tán cây làm giảm lực rơi tự do của nước, làm đất ít bị bóc tách, giảm xói mòn. Bên cạnh đó, thảm tươi và thảm khô cũng có tác dụng ngăn chặn xói mòn bởi lớp phủ của thực vật và vật rơi rụng.

Đây là nhân tố cần được đưa ra giải pháp quản lý để giảm lượng xói mòn.

Đối với tương quan giữa xói mòn và các nhân tố đất, hình 12 cho thấy sự tương quan mạnh với các nhân tố dung trọng, tỉ trọng và độ xốp, hầu như không có tương quan với độ ẩm ($R = 0,15$). Xói mòn tỉ lệ thuận với dung trọng của đất với hệ số $R = 0,95$. Xói mòn tỉ lệ nghịch với tỉ trọng và độ xốp của đất với R lần lượt là 0,86 và 0,95 (Hình 12). Tuy có sự tương quan cao với các nhân tố đất nhưng đây là một nhân tố khó quản lý, đặc biệt là dung trọng và tỉ trọng. Bởi vậy ưu tiên quản lý các nhân tố thực vật để tăng thảm, giảm xói mòn là giải pháp khả thi.



(1) Xói mòn và độ tàn che; (2) Xói mòn và che phủ thảm tươi; (3) Xói mòn và che phủ thảm khô; (4) Xói mòn và dung trọng; (5) Xói mòn và tỷ trọng; (6) Xói mòn và độ xốp; (7) Xói mòn và độ ẩm

Hình 12. Tương quan giữa xói mòn với các nhân tố thực vật và đất

5. KẾT LUẬN

Rừng Keo 7 tuổi trước khai thác có mật độ trung bình khoảng 1450 cây/ha với chiều cao trung bình 10,5 m và DBH trung bình là 14,7 cm. Độ tàn che, che phủ thảm tươi và thảm khô của rừng ở mức trung bình và không có sự khác biệt quá lớn theo vị trí không gian chân – sườn – đỉnh. Hàm lượng mùn trong đất là 4,63 – 5,70% thuộc loại đất giàu hữu cơ. Hàm lượng cacbon hữu cơ và photpho tổng số trong đất lần lượt là 2,91% và 1,14%. Xói mòn bệ đỡ trung bình tại rừng trồng Keo 7 tuổi trước khai thác là 1,4 mm, cường độ xói mòn dự báo là 3,98

mm/năm cao nhất tại đỉnh núi. Đối với khả năng thấm nước của đất, quy luật thấm là tốc độ thấm cao vào ban đầu sau đó giảm dần và đạt mức ổn định ở phút thứ 90 – 100. Tốc độ thấm ban đầu và ổn định không có sự khác biệt quá lớn giữa các độ cao, trung bình lần lượt là 15,54 và 2,4 mm/phút. Bản đồ nội suy không gian cho thấy khu vực phía Bắc phần chân núi và sườn núi có lượng thấm tích lũy cao nhất. Về chất lượng nước mặt rừng trồng Keo, hàm lượng TSS tại điểm đầu ngay sau khi chảy vào rừng là cao nhất (146 mg/l) vượt gần gấp 3 lần ngưỡng cho phép của QCVN 08:2015/BTNMT. Các chất còn lại

như COD và các chất dinh dưỡng không nhiều và hầu như không phát hiện. Xói mòn và thấm có tương quan mạnh tới các nhân tố thảm tươi, thảm khô, độ xốp và dung trọng đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bảo, T. Q., Phúc, V. T. (2019) Nghiên cứu sinh khối và khả năng hấp thụ CO₂ của rừng trồng Keo lai tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 2, trang 69-75.
2. Nghĩa, N. H. (2003) Phát triển các loài Keo *Acacia* ở Việt Nam. *Nhà xuất bản Nông nghiệp*, Hà Nội.
3. Quỳnh. V. V., Hằng. T.T., 1996. Khí tượng thủy văn rừng, Trường Đại học Lâm nghiệp, *NXB Nông nghiệp Hà Nội*.
4. Tuấn, Đ. A. (2013) Xác định chu kỳ kinh doanh tối ưu rừng trồng Keo lai theo quan điểm kinh tế tại Công ty Lâm nghiệp Lương Sơn, Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, trang 3049 – 3059.
5. UBND tỉnh Hòa Bình (2016). Báo cáo thống kê diện tích đất lâm nghiệp.
6. Baohoabinh.com (2012). Giải pháp khắc phục xói mòn, hoang mạc hóa đất. *Báo Khoa học và Môi trường Hòa Bình*.
7. http://www.baohoabinh.com.vn/28/68437/Giai_p_hap_khac_phuc_xoi_mon_hoang_mac_hoa_dat_.htm

8. Casermeiro, M. A., Molina, J. A., Caravaca, Costa J. H., Massanet, M. I. H., Moreno, P. S. (2004) Influence of scrubs on runoff and sediment loss in soils of Mediterranean climate. *Catena*, 57 (1), pp. 91–107.
9. Dung, B. X., Trang, P. Q., Linh, N. T. M., Hoa, D. T., Gomi T. (2019). Soil erosion and overland flow from Acacia plantation forest in headwater catchment of Vietnam. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 266.
10. Hoa, D. T. T., Dung, B. X. (2020). Temporal infiltration characteristics of soil under different ages of acacia plantation in Luong Son Headwater, Hoa Binh, Vietnam. *Journal Of Forestry Science and Technology*, 10, pp. 36-47.
11. Kabiri, V., Raiesi, F., Ghazavi, MA. (2015). Six years of different tillage systems affected aggregate-associated SOM in a semi-arid loam soil from Central Iran. *Soil Till Res*, 154, pp. 114–125.
12. Quynh, V. V., Lan, N. N. (1996). Capability to protect soil of different vegetation covers in Ham Yen, Tuyen Quang. *Report for Vietnam - Swedish Cooperation Program*, Hanoi, Vietnam.
13. Siderius, W., (1992) Soil derived land qualities. *International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences*, 48, pp. 37-84.

PRE-HARVESTING OF ACACIA PLANTATION AND ENVIRONMENTAL IMPACTS: A CASE STUDY IN LUONG SON, HOA BINH

Tran Thi Tra My¹, Bui Xuan Dung^{1*}, Kieu Thuy Quynh²,
Tran Thanh Tu¹, Trieu Duc Tri¹, Sandar Kyaw¹

¹Vietnam National University of Forestry

²Bangor University, United Kingdom

SUMMARY

To assess the pre-harvest environmental impact of Acacia plantations on soil and water resources, a 7-year-old Acacia forest in Cao Ram commune, Luong Son district, Hoa Binh province was selected for research and evaluation. 03 standard plots with an area of 500 m² were set up at the corresponding heights of downhill, middle-hill and top-hill to evaluate the tree structure (density, DBH, Height), 30 plots of 1 m² were used to evaluate vegetation (canopy cover, understory and litter cover) and soil properties, 15 plots were selected to measure infiltration rate and 4 points on the water spring (flowing through the foot of the mountain) were sampled for water quality assessment. The main results of the study are as follows: (1) Acacia forest has a uniform structure among elevations with a density of 1450 trees/ha, DBH is 14.7 cm and Hvn is 10.5 m. The percentages of canopy cover, understory and litter cover were all high and similar among the points. (2) Forest soil is rich in organic matter with high humus content. Actual measured erosion is 1.4 mm by pedestal method, with a predicted model of 3.98 mm/year equivalent to 53.1 ton/ha/year which means high erosion. The initial infiltration rate was 15.54 mm/min and stabilized at 2.4 mm/min from 90th-100th minutes. The highest infiltration accumulation was largest at the middle hill and the northern point of downhill. (3) The concentration of most surface water quality indicators was quite low, however TSS at point 2 was 3 times higher than the standard for water type B1 (irrigation) according to QCVN 08:2015/BTNMT. Canopy cover, understory and litter cover had strong correlations with erosion and infiltration, which gives the basis to propose management solutions to increase the infiltration capacity and reduce soil erosion of forests.

Keywords: Acacia plantations, environmental impact, infiltration, soil erosion, water quality.

Ngày nhận bài : 09/5/2022

Ngày phản biện : 10/6/2022

Ngày quyết định đăng : 20/6/2022