

ĐẶC ĐIỂM THỦY VĂN CỦA MỘT SỐ TRẠNG THÁI RỪNG TRỒNG TẠI KHU VỰC NÚI LUỐT - XUÂN MAI - HÀ NỘI

Trần Thị Nhài¹, Bùi Xuân Dũng²

^{1,2}Trường Đại học Lâm Nghiệp

TÓM TẮT

Để đánh giá đặc điểm thủy văn của một số trạng thái rừng trồng, chúng tôi đã lựa chọn 02 loại rừng gồm trồng thuần loài Thông mã vĩ và rừng hỗn giao lá rộng cây bản địa tại Núi Luốt, Xuân Mai, Hà Nội để quan trắc các thành phần thủy văn rừng như dòng chảy men thân bằng vòng quấn quanh thân, dòng chảy qua tán bằng ống đo mưa và lượng nước giữ lại trên tán dựa vào phương trình cân bằng nước. Thời gian quan trắc các chỉ tiêu nêu trên kéo dài trong 4 tháng từ tháng 3 tới tháng 6 năm 2017 với số trận mưa đo được là 30 trận. Số liệu quan trắc được phân tích dựa vào phần mềm mã nguồn mở R-studio để tìm ra quy luật các thành phần thủy văn của 2 loại rừng trồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy: 1- Lượng nước chảy men thân (Sf), lượng nước chảy qua tán (Tf) của rừng trồng Thông thuần loài lớn hơn lần lượt là 1,1 và 1,6 lần so với rừng trồng hỗn giao cây bản địa lá rộng, trong khi lượng nước giữ lại trên tán (Ic) của rừng hỗn giao lớn hơn 1,6 lần so với rừng trồng thuần loài Thông; 2- Dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước giữ lại trên tán của cả 2 loại hình rừng trồng thuần loài và hỗn giao đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa theo dạng hồi quy tuyến tính đồng biến (hệ số quan hệ $r = 0,85 - 1,0$); 3- Phương trình cân bằng nước của rừng trồng thuần loài Thông là: $P = 0,07Sf + 0,77Tf + 0,16Ic$, trong khi của rừng hỗn giao là $P = 0,04Sf + 0,67Tf + 0,29Ic$. Lượng nước giữ lại trên tán của rừng trồng thuần loài Thông nằm trong vùng kết quả mà các nghiên cứu trước đó đã công bố, trong khi rừng hỗn giao có giá trị lớn hơn. Kết quả nghiên cứu này đã khẳng định rõ hơn cho thấy vai trò bảo vệ đất và điều tiết nước của rừng trồng hỗn giao thông qua khả năng giữ lại nước trên tán lớn hơn so với rừng trồng thuần loài.

Từ khóa: Dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán, lượng nước giữ lại trên tán, thủy văn rừng trồng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước giữ lại trên tán rừng là những thành phần thủy văn quan trọng ảnh hưởng đến khả năng bảo vệ đất, điều tiết nước và duy trì chế độ dòng chảy của thảm thực vật rừng (Johnson, 1990). Khi lượng nước giữ lại trên tán lớn, dòng chảy men thân nhiều thì dòng chảy qua tán thấp, điều này làm cho tác động trực tiếp của hạt mưa xuống đất giảm (giảm tác động pha bắn phá của hạt mưa), giảm tác động làm trai cứng mặt đất, giảm dòng chảy mặt (Dũng và cộng sự, 2012) nên hạn chế được xói mòn đất. Bề mặt đất được bảo vệ sẽ làm tăng được tính thấm nước và dòng chảy trong nền đất, tốc độ dòng chảy ra sông suối trong và ngay sau trận mưa vì thế sẽ giảm, thời gian hình thành đỉnh lũ kéo dài, đỉnh lũ giảm. Dòng chảy sông suối sẽ được điều tiết trong mùa mưa và giữa các mùa trong năm (Hewlett, 1982). Chất lượng nước sông suối đồng thời được duy trì khi lượng vật chất (đất xói mòn, chất hữu cơ gây ô nhiễm) ra sông suối bị hạn

chế khi dòng chảy mặt nhỏ (Dũng và cộng sự, 2012).

Nghiên cứu về đặc điểm thủy văn rừng (gồm dòng chảy qua tán, dòng chảy men thân và lượng nước giữ lại trên tán) đã được thực hiện từ những năm 1980 bởi nhiều nhà khoa học trên thế giới (Hewlett, 1982). Các kết quả thu được phản ánh sự biến động lớn của các chỉ tiêu này tùy theo loại hình sử dụng đất, đặc điểm mưa (Hewlett, 1982). Theo Llorens (1999), lượng nước giữ lại trên tán của rừng lá kim dao động từ 15 - 25%, rừng rụng lá từ 10 - 20%, cây bụi từ 5 - 15%, thảm tươi từ 10 - 15% và vật rơi lá rụng từ 1 - 5%, trong khi đó khả năng giữ nước trên tán của rừng ở Thái Lan dao động từ 4 - 30%. Ở Việt Nam, nghiên cứu về thủy văn rừng cũng đã được thực hiện bởi nhiều nhà khoa học thực hiện từ những năm 2000 như Võ Đại Hải, (1996), Vương Văn Quỳnh và Phùng Văn Khoa (1999), Phạm Văn Điền (2009). Tuy nhiên, các nghiên cứu hoặc chỉ đề cập đến một số chỉ tiêu như khả năng thấm, lượng bốc thoát hơi (Phạm Văn Điền,

2009), dòng chảy men thân, qua tán (Quỳnh và Khoa, 1999) hoặc chưa so sánh cả 3 chỉ tiêu nêu trên đối với rừng trồng thuần loài Thông và hỗn giao cây bản địa nên quy luật thủy văn chưa thật rõ ràng. Hơn nữa, các chỉ tiêu thủy văn của rừng luôn biến động phức tạp tùy theo đặc điểm mưa và điều kiện che phủ thực vật nên cần thiết phải có những nghiên cứu tiếp theo làm rõ ảnh hưởng của rừng. Vì thế, chúng tôi đã thực hiện nghiên cứu: “*Đặc điểm thủy văn tại một số trạng thái rừng trồng ở khu vực Núi Luót, Xuân Mai, 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 tiến hành thực hiện 02 nội dung nghiên cứu: (1) - Đánh giá đặc điểm thủy văn của 2 loại

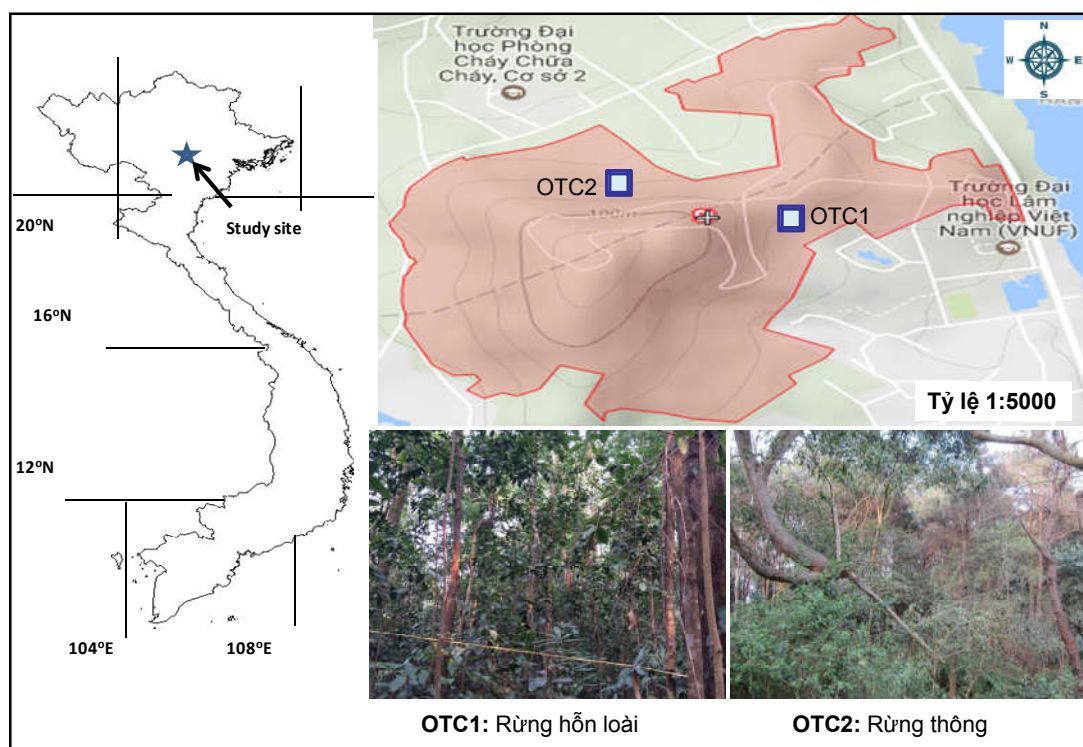
rừng trồng tại Núi Luót, Xuân Mai, Hà Nội và (2) - Xác định phương trình cân bằng nước cho các loại rừng trồng tại khu vực nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để xác định các thành phần thủy văn như dòng chảy men thân (Sf), dòng chảy qua tán (Tf) và lượng nước giữ lại trên tán (Ic), chúng tôi đã tiến hành lập 2 ô tiêu chuẩn (OCT) với diện tích 500 m²/OCT (20 x 25 m) ở 2 loại rừng trồng khác nhau: OCT1 - rừng hỗn giao (Trầu - *Vernicia montana*, Dẻ - *Castanea sativa*, giổi xanh - *Michelia mediocris* Dandy và trám trắng - *Canarium album* Raeusch) và OCT2 - rừng thuần loài Thông mã vĩ (*Pinus massoniana*) (hình 2.1). Các đặc điểm về cấu trúc thực vật của 2 loại hình rừng trồng nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Đặc điểm cấu trúc thực vật của 2 ô nghiên cứu

Ô tiêu chuẩn	Loại hình che phủ	Loài cây	Mật độ (cây/ha)	Tàn che (%)	Tầng cây	Tuổi (năm)	D1.3 (cm)	Dt (m)	Hvn (m)
1	Rừng hỗn loài	Trầu, Dẻ, Giổi xanh, Trám	1100	90	Cao, nhỡ, tái sinh	32	24	2,7	8,5
2	Rừng thuần loài	Thông mã vĩ	900	60	Cao và trắng cò	32	26	2,5	9,0



Hình 2.1. Vị trí địa điểm nghiên cứu và sơ đồ bố trí các ô nghiên cứu xác định đặc điểm thủy văn của hai loại hình rừng trồng

Trong mỗi OTC, chúng tôi tiến hành lựa chọn cây tiêu chuẩn (cây đại diện cho cả loại rừng trồng về chiều cao vút ngọn - Hvn, Đường kính tại vị trí 1,3 m - D1,3 và đường kính tán) (bảng 2.1) để lắp đặt thiết bị đo các thành phần thủy văn.

- Dòng chảy qua tán (Tf) được xác định bằng cách lắp đặt ống đo mưa bằng nhựa của Mỹ ngay dưới tán lá (hình 2.2). Mỗi ô nghiên cứu lắp 2 ống đo mưa để đảm bảo độ chính xác cho giá trị đo.

- Đối với lượng nước chảy men thân (Sf), chúng tôi gắn máng dèo xung quanh chu vi của thân cây bằng dây thép và keo dính. Mép máng dèo tạo với chu vi thân cây một mặt phẳng (tránh nước mưa chảy ra ngoài máng). Sau đó dùng ống dẫn vào một thùng chứa (100 L) được đặt cố định dưới gốc cây (hình 2.2).

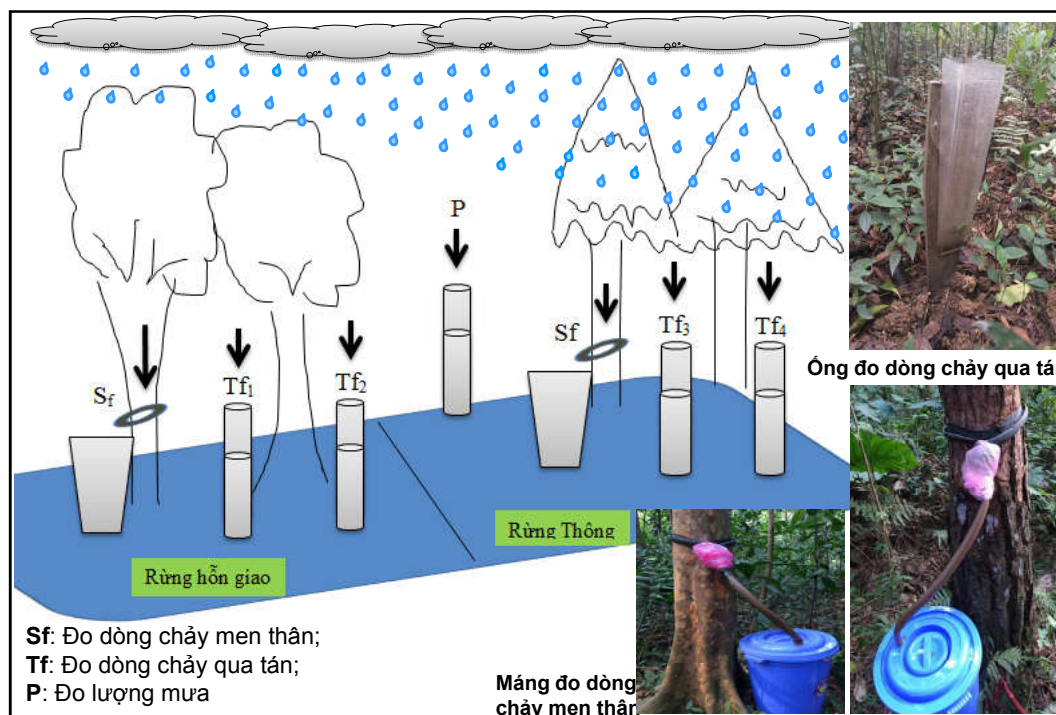
Sau mỗi trận mưa, dùng ống đong xác định lượng nước chảy men thân trong thùng chứa bằng ống đong có kẻ vạch và đọc giá trị dòng chảy qua tán trên ống đong.

- Với lượng mưa thực tế (P). Chúng tôi đặt ống đo mưa bằng nhựa của Mỹ tại nơi đất trống không bị các vật khác che chắn. Thiết bị này được đặt ở vị trí thẳng đứng trên giá gỗ, miệng hứng nước đặt ngang bằng và cách mặt đất 50 cm, sao cho cách vật gần nhất một góc $\leq 45^{\circ}$.

Dựa vào phương trình cân bằng nước: $P = Sf + Tf + Ic$, chúng tôi xác định được Lượng nước giữ lại trên tán (Ic) = $P - Sf - Tf$. Do ống đo dòng chảy qua tán đặt dưới các tán tầng cây cao, cây tái sinh và cây bụi (cách mặt đất 10 cm - hình 2.2) nên lượng nước giữ lại trên tán gồm cả trên tán tầng cây cao, cây tái sinh và cây bụi.

Thời gian quan trắc các thành phần thủy văn được thực hiện 4 tháng liên tục từ tháng 3 đến tháng 6 năm 2017 với tổng số trận mưa là 30 trận.

Số liệu quan trắc được phân tích dựa vào phần mềm mã nguồn mở R-studio để tìm ra quy luật các thành phần thủy văn của 2 loại rừng trồng.



Hình 2.2. Sơ đồ lắp đặt hệ thống thiết bị quan trắc dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng mưa tại khu vực nghiên cứu

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN rừng trồng

3.1. Đặc điểm thủy văn của các loại hình

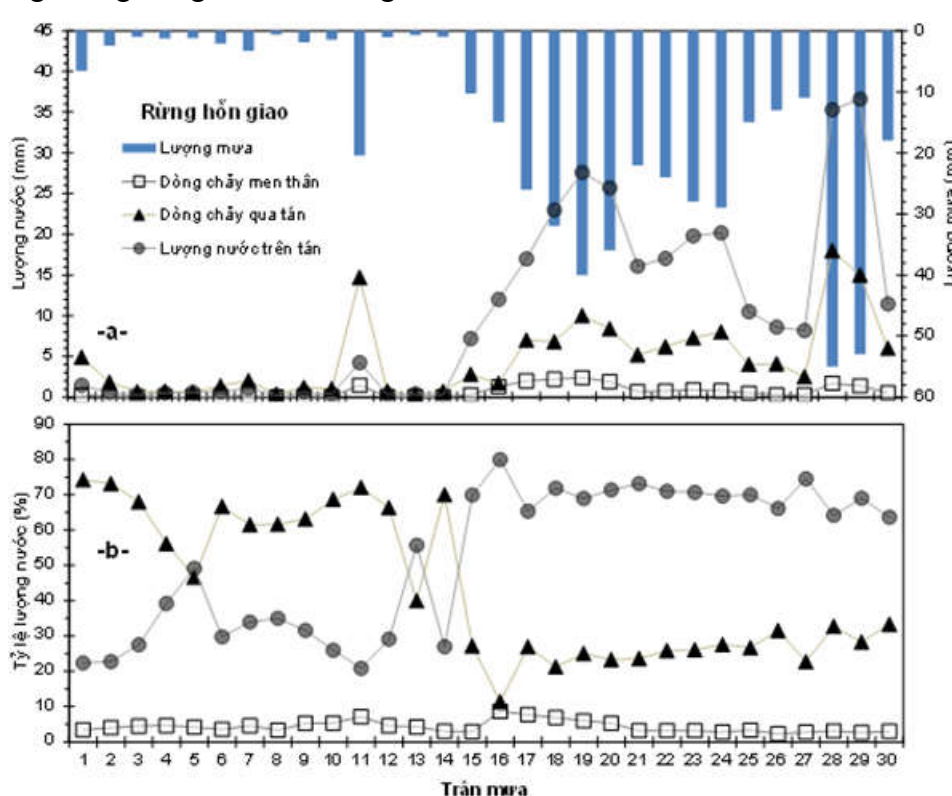
Trong thời gian nghiên cứu, tổng số trận

mưa quan sát là 30 trận với lượng mưa dao động từ 1 - 55 mm, trung bình là $15,8 \pm 15,9$ mm (\pm SD: độ lệch chuẩn) (hình 3.1a). Khi lượng mưa tăng thì dòng chảy qua tán, dòng chảy men thân và lượng nước trên tán đều có xu hướng tăng ở cả rừng hỗn giao (hình 3.1) và rừng trồng thuần loài thông (hình 3.2).

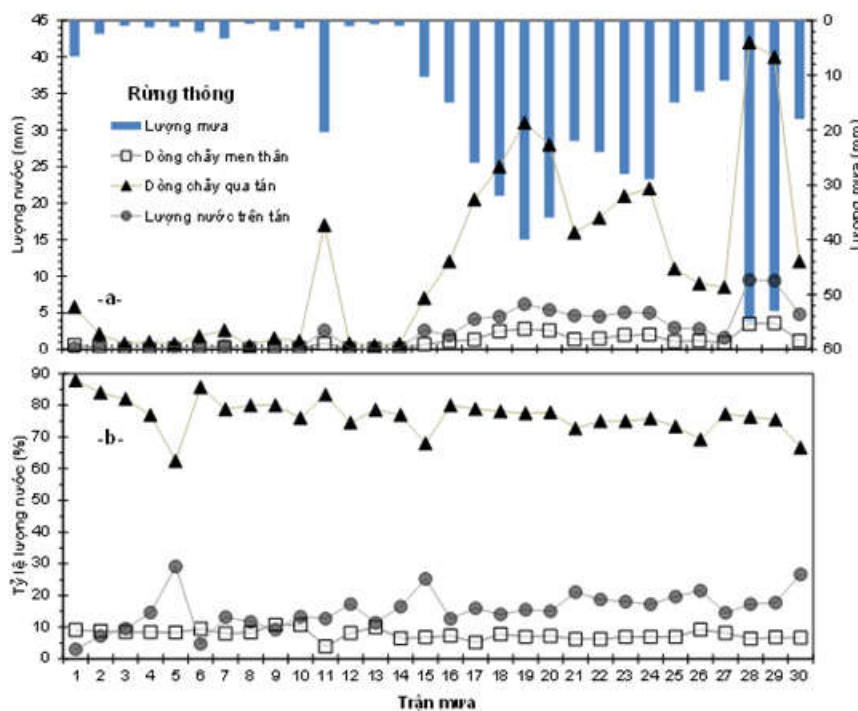
Đối với rừng trồng hỗn giao, dòng chảy men thân dao động từ 0,02 - 2,4 mm (tương ứng 2,3 - 8,7%), trung bình là $0,7 \pm 0,8$ mm (tương ứng 4,3%). Dòng chảy qua tán dao động từ 0,28 - 36,6 mm (tương ứng 40 - 80%), trung bình $10,9 \pm 10,9$ mm (tương ứng với 67% lượng mưa). Trong khi đó, lượng nước giữ lại trên tán của rừng hỗn loài dao động từ 0,21 - 18 mm (tương ứng 11 - 56%), trung bình là $4,2 \pm 4,5$ mm (tương ứng 29%) (hình 3.1).

Đối với rừng trồng thuần loài thông mã vĩ, dòng chảy men thân lớn hơn so với rừng hỗn giao, dao động từ 0,05 - 3,6 mm (tương ứng 3,9 - 10,8%), trung bình là $1,1 \pm 1,1$ mm (tương ứng 7,7% của mưa). Dòng chảy qua tán của rừng trồng thông cũng lớn hơn rừng hỗn

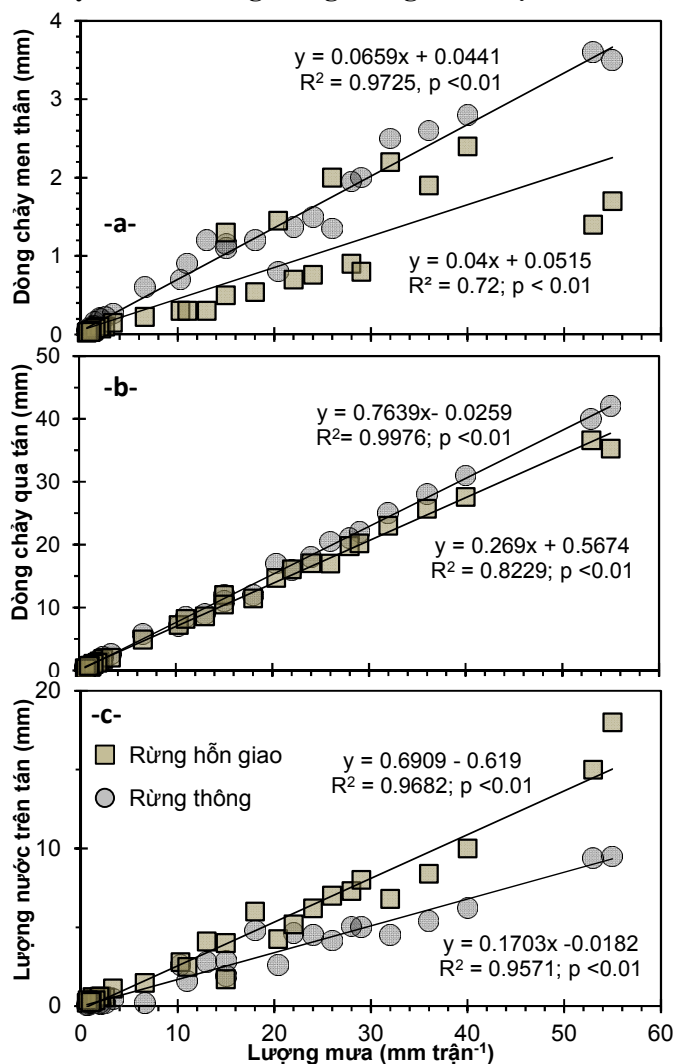
giao, dao động từ 0,48 - 42 mm (tương ứng 62,5 - 87,9%), trung bình là $12 \pm 12,2$ mm (tương ứng 76,8% của mưa). Trong khi đó lượng nước giữ lại trên tán của rừng trồng thông nhỏ hơn so với rừng hỗn giao, dao động từ 0,07-9,5 mm (tương ứng 3,0 - 29,2%), trung bình là $2,7 \pm 2,8$ mm (tương ứng 15,5% của mưa) (hình 3.2). Như vậy, dòng chảy men thân (Sf), dòng chảy qua tán (Tf) của rừng trồng thuần loài thông lớn hơn lần lượt là 1,6 và 1,1 lần so với rừng trồng hỗn giao, trong khi lượng nước giữ lại trên tán (Ic) của rừng hỗn giao lớn hơn 1,6 lần so với rừng trồng thuần loài thông. Lý do làm cho lượng nước giữ lại trên tán của rừng hỗn loài lớn, dòng chảy qua tán nhỏ là do tỷ lệ che phủ của rừng hỗn giao (90%) lớn hơn rừng trồng thông (60%) và số tầng tán của rừng hỗn loài (3 tầng) cũng lớn hơn so với rừng trồng thuần loài thông (bảng 2.1). Điều này cũng lý giải tại sao vai trò phòng hộ điều tiết nước và bảo vệ tài nguyên đất của rừng hỗn loài luôn tốt hơn rất nhiều so với rừng trồng thuần loài.



Hình 3.1. Đặc điểm thủy văn của rừng trồng hỗn giao tại Núi Luốt, Xuân Mai, Hà Nội



Hình 3.2. Đặc điểm thủy văn của rừng trồng thông Mã vĩ tại Núi Luốt, Xuân Mai, Hà Nội



Hình 3.3. Quan hệ giữa lượng mưa với: a- dòng chảy men thân; b- dòng chảy qua tán và c- lượng nước trên tán của rừng trồng thông và rừng hỗn giao

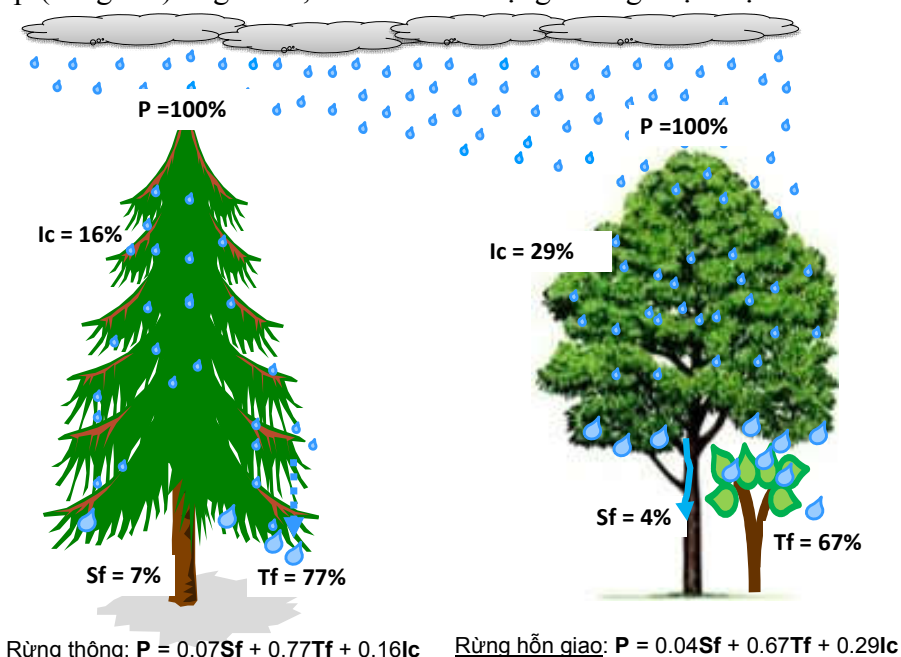
Dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước trên tán của cả rừng trồng thông và hỗn giao đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa (hệ số quan hệ $r = 0,99 - 1,0$ với rừng thông và $r = 0,85 - 0,98$ với rừng hỗn giao) (hình 3.3). Các quan hệ này đều là quan hệ tuyến tính đồng biến. Điều này có nghĩa khi lượng mưa tăng thì cả dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước trên tán đều tăng lên. Tuy nhiên sự gia tăng của dòng chảy men thân và dòng chảy qua tán của rừng trồng thông lớn hơn so với rừng hỗn giao (từ 1,1 - 1,6 lần), trong khi sự gia tăng của lượng nước trên tán của rừng trồng thông nhỏ hơn so với rừng hỗn giao (hình 3.2).

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 0,9571 - 0,9976 đối với rừng trồng thông và từ 0,72 - 0,9682 đối với rừng hỗn giao. Điều này cho thấy quan hệ này chỉ giải thích cho 95,71 tới 99,76% số liệu cho rừng trồng và 72 - 96,82% cho rừng hỗn giao. Đối với rừng hỗn giao, dòng chảy men thân (72%) không chỉ phụ thuộc vào riêng tầng cây cao mà còn phụ thuộc vào các tầng khác như tầng cây tái sinh và tầng cây thấp (bảng 2.1). Ngoài ra, hình 3.3

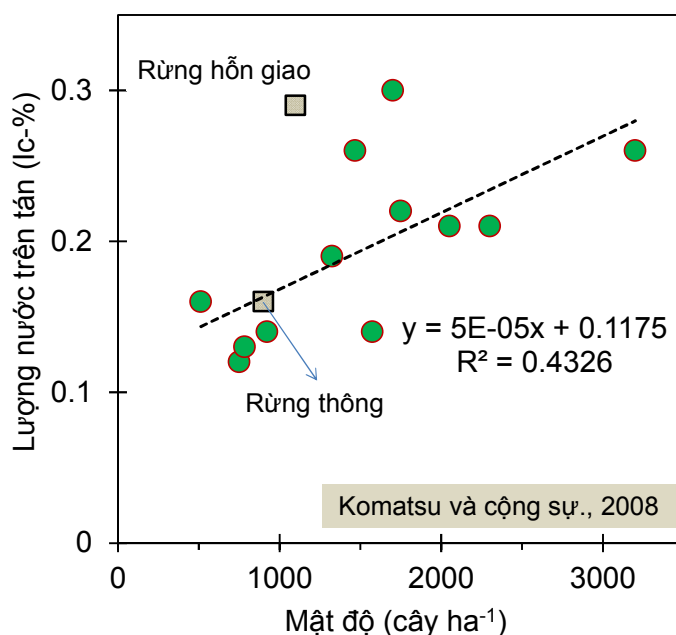
còn cho thấy sự gia tăng của dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước giữ lại trên tán chỉ thật sự lớn khi lượng mưa > 5 mm/trận (hình 3.3).

3.2. Phương trình cân bằng nước của rừng trồng Thông và rừng hỗn giao

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi mưa rơi xuống rừng trồng thuần loài Thông thì phần lớn nước mưa sẽ được rơi trực tiếp xuống đất ($Tf = 77%$), một lượng nhỏ sẽ chảy men thân ($Sf = 7%$), phần còn lại sẽ được giữ lại trên tán lá ($Ic = 16%$) (hình 3.4). Kết quả này cũng tương đồng với một số loại hình rừng trồng khác nhau trên thế giới và được trình bày bởi Johnson (1990), Keim và cộng sự (2005) và Komatsu và cộng sự (2008). Với rừng trồng hỗn giao (Trầu, Dẻ, Giỏi xanh và Trám) quy luật cũng diễn ra tương tự, khi mưa rơi xuống thì phần lớn nước mưa sẽ chảy qua tán ($Tf = 67%$), một phần lớn nước còn lại được giữ lại trên tán dùng cho bốc hơi ($Ic = 29%$), sau đó đến dòng chảy men thân ($Sf = 4%$). Nguyên nhân làm cho lượng nước giữ lại trên tán của rừng hỗn giao lớn hơn so với rừng trồng Thông có thể là do rừng hỗn giao có độ tàn che cao (90%) và có cấu trúc nhiều tầng tán (3 tầng) (bảng 2.1) nên lượng nước giữ lại được nhiều hơn.



Hình 3.4. Sơ đồ mô tả phương trình cân bằng nước của rừng trồng thuần loài Thông và rừng hỗn giao tại khu vực nghiên cứu



Hình 3.5. So sánh kết quả nghiên cứu với các công bố trước đó cho rừng trồng của Nhật Bản (được tổng hợp bởi Komastu và cộng sự, 2008)

Bằng việc so sánh kết quả nghiên cứu này với kết quả đã được công bố trước đó (hình 3.5) cho thấy lượng nước giữ lại trên tán của rừng trồng Thông ($I_c = 0,16$) nằm trong vùng kết quả đã được công bố cho rừng trồng của Nhật Bản ($I_c = 0,14$) với cùng ngưỡng mật độ rừng trồng. Tuy nhiên với rừng trồng hỗn giao thì lượng nước giữ lại trên tán của nghiên cứu này có xu hướng lớn hơn so với cùng mật độ (khoảng 1,5 lần) so với cùng ngưỡng mật độ. Nguyên nhân khác biệt có thể là do nghiên cứu này được thực hiện trong điều kiện rừng có nhiều tầng tán, trong khi các nghiên cứu trước đó chỉ là rừng trồng thuần loài. Ngoài ra, theo kết quả nghiên cứu của Llorens và cộng sự (1999) cho đối tượng rừng trồng thông ở Tây Ban Nha cũng xác định được $I_c = 24\%$, $T_f = 70\%$ và $S_f = 6\%$. Kết quả của Johnson (1990) cho rừng trồng thuần loài cây vân sam tại Scotland chỉ ra được $I_c = 28\%$, $T_f = 69\%$ và $S_f = 3\%$. Các kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả của chúng tôi tại Việt Nam.

IV. KẾT LUẬN

Thông qua việc quan trắc và phân tích dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước giữ lại trên tán của rừng trồng hỗn loài

cây bản địa lá rộng và thuần loài Thông mã vĩ tại Núi Luót, Xuân Mai, Hà Nội trong khoảng thời gian từ tháng 3 - 6 (2017) cho 30 trận mưa khác nhau, nghiên cứu đã thu được những kết quả chính như sau:

1- Dòng chảy men thân (S_f), dòng chảy qua tán (T_f) của rừng trồng thuần loài thông lớn hơn lần lượt là 1,1 và 1,6 lần so với rừng trồng hỗn giao, trong khi lượng nước giữ lại trên tán (I_c) của rừng hỗn giao lớn hơn 1,6 lần so với rừng trồng thuần loài Thông;

2- Dòng chảy men thân, dòng chảy qua tán và lượng nước giữ lại trên tán của cả 2 loại hình rừng trồng thuần loài và hỗn giao đều có quan hệ rất chặt với lượng mưa theo dạng hồi quy tuyến tính đồng biến (hệ số quan hệ từ 0,85 - 1,0). Các quan hệ này tồn tại đều có ý nghĩa thống kê (với độ tin cậy $p < 0,01$);

3- Phương trình cân bằng nước của rừng trồng thuần loài thông là: $P = 0,07S_f + 0,77T_f + 0,16I_c$, trong khi của rừng hỗn giao là $P = 0,04S_f + 0,67T_f + 0,29I_c$. Lượng nước giữ lại trên tán của rừng trồng thuần loài Thông nằm trong vùng kết quả mà các nghiên cứu trước đó đã công bố, trong khi rừng hỗn giao có giá trị lớn hơn. Các kết quả nghiên cứu này cũng đã

cho thấy vai trò bảo vệ đất và điều tiết nước của rừng trồng hỗn giao thông qua khả năng giữ lại nước trên tán lớn của nó.

Tuy nhiên để làm rõ hơn đặc điểm thủy văn của các loại hình rừng trồng 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 đánh giá đặc điểm thấm của bề mặt đất, sự phát sinh của dòng chảy bề mặt với đặc điểm che phủ thực vật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Điền (2009). *Chức năng phòng hộ nguồn nước của rừng*. NXB. Nông Nghiệp, Hà Nội, 2009.
2. Võ Đại Hải (1996). *Nghiên cứu các dạng cấu trúc hợp lý cho rừng phòng hộ đầu nguồn ở Việt Nam*. Luận án Phó tiến sỹ Khoa học Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Vương Văn Quỳnh, Phùng Văn Khoa (1999). Khả năng giữ nước của rừng Thông tại khu nghiên cứu thực nghiệm của Trường Đại học Lâm nghiệp. *Tạp chí Lâm nghiệp*, 3: 57-63.
4. Dung BX., Gomi T., Miyata S. et al. (2012). Runoff responses to forest thinning at plot and

catchment scales in a headwater catchment draining Japanese cypress forest. *Journal of Hydrology* 444–445: 51–62.

5. Hewlett J.D. (1982). *Principle of Forest Hydrology*. University of Georgia Press, Athens, GA, 192 pp.

6. Johnson R.C. (1990). The interception, throughfall, and stemflow in a forest in highland Scotland and the comparison with other upland forests in the U.K. *Journal of Hydrology* 118: 281-287.

7. Keim R.F, Skaugset A.E et Weiler M. (2005). Temporal persistence of spatial patterns in throughfall. *Journal of Hydrology* 314: 263-274.

8. Klaassen W., Lankreijer H.J.M. et Vee H.W.L. (1996). Rainfall interception near a forest edge. *Journal of Hydrology* 185: 349-361.

9. Komatsu H., Shinohra Y., Kume T. et al. (2008). Relationship between annual rainfall and interception ratio for forests across Japan. *Forest Ecology and Management* 256: 1189–1197.

10. Llorens P., Pock R., Latron J. et al. (1997). Rainfall interception by a Pinus sylvestris forest patch overgrown in a Mediterranean mountains abandoned area I. Monitoring design and results down to the event scale. *Journal of Hydrology* 199: 331-345.

HYDROLOGICAL COMPONENTS OF PLANTATION FOREST AT LUOT MOUNTAIN, XUANMAI, HANOI

Tran Thi Nhai¹, Bui Xuan Dung²

^{1,2}Vietnam National University of Forestry

SUMMARY

To evaluate the hydrological characteristics of the plantation, we selected two types of plantation forests (i.e., Pine plantation and mix-forest) in Nui Luot, Xuan Mai, Hanoi to monitor Stem flow (Sf) (using rubber collars leading to 100L plastic bins), Throughfall (Tf) (using US standard plastic rain gauge) and Canopy interception (Ic) (using water balance). The monitoring period was from March to June, 2017 with 40 storm events. The monitoring data was analyzed using the open source R-studio software to find the hydrological characteristics of two types of plantation forest. The main results were as follows: (1) The stem-flow (Sf), Throughfall (Tf) of pine plantation was 1.1 and 1.6 times larger than that of mixed plantation, respectively while Canopy interception (Ic) of mixed forest was 1.6 times greater than that of pure pine plantation; (2) Stem flow, throughfall and canopy interception of both pure and mixed plantations were strongly correlated with precipitation in the linear regression (Relation coefficient: $r = 0.85-1.0$); (3) The water balance equation for pure pine plantation forest is $P = 0.07Sf + 0.77Tf + 0.16Ic$, while the mixed forest is $P = 0.04Sf + 0.67Tf + 0.29Ic$. The amount of water retained on the canopies of the pure pine plantations was in the finding range of previous studies, while the mixed forests were of greater value. The findings of this study have also shown the role of soil protection and water regulation of mixed plantations through the ability to retain water on the canopy of this forest compared to pure plantation.

Keywords: Canopy interception, hydrological components of plantation forest, stem flow, throughfall.

Ngày nhận bài : 18/7/2017

Ngày phản biện : 24/7/2017

Ngày quyết định đăng : 08/8/2017