

NĂNG SUẤT LÁ RỪNG DƯỚI RỪNG THÔNG MÃ VĨ TẠI TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN LÂM NGHIỆP HÀ NỘI, TP. HÀ NỘI

Vương Thị Hà¹, Trần Thị Trang², Vương Văn Quỳnh³

^{1,2,3}Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về đặc điểm tích lũy và năng suất lá rụng dưới tán rừng trồng Thông mã vĩ (*Pinus massoniana* Lamb) ở Trung tâm Phát triển Lâm nghiệp Hà Nội, trên cơ sở đó xây dựng phương pháp dự năng suất lá rụng, đề xuất chu kỳ thu gom lá rụng hợp lý đảm bảo năng suất cao trong khi vẫn duy trì được vai trò sinh thái của lá rụng và giảm thiểu nguy cơ cháy rừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng lá rụng trung bình của rừng thông khoảng 24 đến 26 kg/ha/ngày, tính trung bình cả năm là 8640 kg/ha. Quá trình phân hủy làm cho khối lượng lá rụng này sau một năm chỉ còn 6048 kg/ha. Khối lượng lá rụng dưới tán rừng tăng theo thời gian, đến năm thứ 6 thì lượng lá rụng xuống và lượng lá bị phân hủy cân bằng nhau, lượng lá rụng dưới tán rừng không tăng nữa và đạt mức trung bình khoảng 19000 kg/ha. Tuy nhiên, để thu được năng suất lá rụng cao trong khi vẫn đảm bảo vai trò cung cấp dinh dưỡng khoáng và giữ ẩm cho đất, đồng thời duy trì khối lượng của nó ở mức dưới 10 tấn/ha là ngưỡng nguy hiểm với cháy rừng thì nên thu gom lá rụng theo chu kỳ 3 năm một lần. Như vậy, sản lượng lá rụng thu được đạt mức gần 4 tấn/ha/năm năm, trong khi vẫn duy trì được vai trò sinh thái của lá rụng và giảm được nguy cơ cháy rừng.

Từ khóa: Giảm nguy cơ cháy rừng, năng suất lá rụng, phân hủy lá rụng, rừng thông, thu hoạch lá rụng, vai trò sinh thái của lá rụng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khai thác lá rụng dưới tán rừng để sản xuất phân bón, vật liệu xây dựng, hay nhiên liệu là một trong những giải pháp lồng ghép được mục tiêu nâng cao thu nhập và giảm thiểu nguy cơ cháy rừng. Nó đảm bảo giảm được giảm được khối lượng vật liệu cháy và nguy cơ cháy rừng trong thời kỳ khô hạn, đồng thời tạo thêm được việc làm, tăng thu nhập cho người dân, nâng cao hiệu quả kinh tế sinh thái của rừng nói chung.

Tuy nhiên, để thu được năng suất lá rụng cao trong khi vẫn phát huy được vai trò bảo vệ đất của nó và duy trì khối lượng ở mức dưới 10 tấn/ha để giảm thiểu nguy cơ cháy rừng thì cần nghiên cứu đặc điểm tích lũy và năng suất lá rụng dưới tán rừng. Đây là cơ sở cho phương pháp dự báo biến động năng suất và xác định chu kỳ thu gom lá rụng hợp lý.

Đặc điểm tích lũy và năng suất lá rụng dưới các trạng thái rừng còn ít được thực hiện ở Việt Nam. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu đặc điểm tích lũy và năng suất lá rụng dưới

rừng trồng thông như một nguồn nguyên liệu mới để nâng cao thu nhập từ rừng tại Trung tâm Phát triển Lâm nghiệp Hà Nội, Thành phố Hà Nội. Đây là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ sử dụng thảm khô dưới rừng trồng Thông” do Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hà Nội quản lý và ThS. Trần thị Trang làm chủ trì.

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng của nghiên cứu này là lớp lá rụng dưới rừng trồng Thông mã vĩ tại Trung tâm Phát triển Lâm nghiệp Hà Nội, Thành phố Hà Nội.

Để nghiên cứu khối lượng lá rụng, đề tài lựa chọn 3 ô tiêu chuẩn điển hình của rừng thông ở khu vực nghiên cứu có tuổi 30 - 40 năm, phân bố trên sườn dốc, mật độ trung bình là 600 - 700 cây/ha, sinh trưởng tốt.

Tại mỗi ô tiêu chuẩn đề tài chọn 3 điểm đại diện để điều tra lượng lá rụng. Thời gian điều tra lá rụng kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2015. Đây là thời kỳ điển hình cho thời tiết thuận lợi, sinh trưởng mạnh trong mùa hè đến thời tiết khô hanh, tình trạng sinh trưởng kém

trong mùa đông. Mỗi tháng đề tài chọn 3 ngày liên tiếp để thu thập lượng lá rụng. Tại mỗi điểm điều tra nhóm nghiên cứu căng một tấm lưới vuông, mỗi chiều 2 m sát mặt đất. Lượng lá rụng rơi vào lưới được thu gom và cân lúc 8h sáng hàng ngày, đồng thời tiến hành lấy mẫu xác định độ ẩm của chúng.

Từ số liệu điều tra, nhóm nghiên cứu xác định lượng lá rụng trung bình hàng ngày, lượng lá rụng trung bình một tháng, lượng lá rụng cả năm.

+ Lượng lá rụng trung bình hàng ngày được tính bằng lượng lá rụng trung bình của các ngày trong cả thời kỳ thí nghiệm.

+ Lượng lá rụng trung bình hàng tháng được tính bằng lượng lá rụng trung bình các tháng trong cả thời kỳ thí nghiệm.

+ Lượng lá rụng cả năm được tính bằng 12 lần khối lượng lá rụng tháng trung bình.

Để nghiên cứu tốc độ phân hủy lá rụng nhóm nghiên cứu đã lấy các mẫu lá mới rụng vào những ngày đầu các tháng 5, 6, 7, 8. Mỗi tháng lấy 2 mẫu với khối lượng trung bình khoảng 200g. Chúng được sấy, cân để xác định khối lượng rồi đưa vào trong các túi lưới đặt trên mặt đất rừng. Hàng tháng sấy và cân để kiểm tra hao hụt khối lượng của các mẫu lá do phân hủy tự nhiên vào các ngày mùng 02 hàng

tháng trong suốt thời gian thí nghiệm từ tháng 05 đến tháng 10.

Tốc độ phân hủy của lá rụng trung bình một ngày giữa hai lần cân kiểm tra được xác định bằng cách chia tổng hao hụt khối lượng mẫu lá cho số ngày giữa hai lần cân. Phân tích liên hệ của mức hao hụt khối lượng mẫu lá trung bình 1 ngày với số ngày tính từ khi rụng sẽ cho công thức để xác định tốc độ phân hủy lá rụng hàng ngày, hàng tháng và hàng năm.

Để xác định khối lượng tối đa của lá rụng dưới rừng đề tài xây dựng đường cong tích lũy sinh khối lá rụng. Đây là đường biểu diễn biến đổi của khối lượng lá rụng dưới rừng theo thời gian. Nó được xác định theo cân bằng giữa tổng khối lượng lá rụng bổ sung liên tục theo thời gian và khối lượng lá rụng bị phân hủy. Khối lượng lá rụng tối đa tích lũy trên mặt đất được xác định theo đường cong sinh khối lá rụng tại thời điểm mà khối lượng lá rụng năm sau tăng lên so với năm trước không quá 5%.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN

3.1. Khối lượng lá rụng của rừng thông

3.1.1. Khối lượng lá rụng hàng ngày

Số liệu điều tra lượng lá rụng tính trung bình cho một mét vuông một ngày được ghi trong bảng 1.

Bảng 1. Lượng lá rụng hàng ngày ở các điểm điều tra

Đơn vị tính: gam/m²/ngày

Ngày	OTC1			OTC2			OTC3		
	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3
01/05/2015	2,6	2,5	2,7	2,6	2,7	2,9	2,7	3,1	2,3
02/05/2015	2,1	2,2	2,5	2,5	3,1	3,0	2,4	3,0	2,5
03/05/2015	2,0	2,2	2,2	3,0	2,8	2,7	2,9	2,6	2,7
01/06/2015	2,1	2,5	2,3	2,8	2,7	2,9	2,2	2,3	2,6
02/06/2015	2,5	1,9	1,9	3,0	3,0	2,8	2,6	2,3	2,6
03/06/2015	2,3	2,4	2,6	2,3	2,5	2,4	2,6	2,3	2,6
01/07/2015	2,5	1,9	2,0	2,8	2,4	2,3	2,7	2,3	2,3
02/07/2015	2,5	2,1	1,9	2,5	2,5	2,3	2,7	2,8	2,2
03/07/2015	2,1	2,4	2,1	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	2,2
01/08/2015	2,3	2,4	2,5	2,3	2,4	2,6	2,3	2,5	2,8
02/08/2015	2,5	1,8	2,1	2,9	2,7	2,5	2,8	2,5	2,7

Ngày	OTC1			OTC2			OTC3		
	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3
03/08/2015	2,2	2,4	2,4	2,3	3,0	2,9	2,3	2,4	2,1
01/09/2015	2,0	2,3	2,1	2,7	2,7	2,8	2,1	2,4	2,5
02/09/2015	2,1	2,3	2,3	2,6	2,6	2,7	2,3	2,1	2,4
03/09/2015	2,1	2,2	1,6	2,1	2,5	2,6	2,0	2,7	2,0
01/10/2015	1,7	1,9	2,0	2,0	2,4	2,5	2,3	2,7	2,1
02/10/2015	1,8	2,1	2,1	2,6	2,2	2,1	2,0	2,4	2,7
03/10/2015	2,1	2,3	2,3	2,7	2,3	2,1	2,5	2,1	2,4
TB	2,2	2,2	2,2	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4
Max	2,6	2,5	2,7	3,0	3,1	3,0	2,9	3,1	2,8
Min	1,7	1,8	1,6	2,0	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0

Số liệu cho thấy lượng lá rụng trung bình của rừng thông khoảng 2,2 đến 2,6 gam/m²/ngày. Lượng lá rụng lớn nhất là 3,1 gam/m²/ngày, nhỏ nhất là 1,6 gam/m²/ngày. Nhìn chung, sự khác biệt giữa các ô tiêu chuẩn không lớn. Từ số liệu ở bảng trên, nhóm nghiên cứu đã tính trung bình cho các ngày trong tháng của từng ô tiêu chuẩn, số liệu được ghi trong bảng 2.

Bảng 2. Lượng lá rụng hàng ngày ở các ô tiêu chuẩn

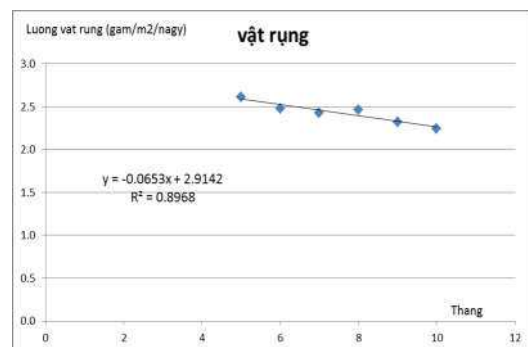
Đơn vị tính: gam/m²/ngày

Tháng	OTC1	OTC2	OTC3	TB
5	2,3	2,8	2,7	2,61
6	2,3	2,7	2,5	2,48
7	2,2	2,6	2,5	2,43
8	2,3	2,6	2,5	2,47
9	2,1	2,6	2,3	2,33
10	2,0	2,3	2,4	2,24
TB	2,20	2,61	2,47	2,43

- Trung bình một ngày mùa hè lượng lá rụng ở mức trung bình là 2,4 đến khoảng 2,6 gam/m²/ngày, hay 24 đến 26 kg/ha/ngày. Trong các tháng mùa đông lượng lá rụng khoảng xấp xỉ 2,24 - 2,33 kg/ha/ngày. Tính trung bình cả năm, lượng lá rụng dao động khoảng 2,20 đến 2,61 gam/m²/ngày, trung bình là 2,43 gam/m²/ngày, tương đương 8852 kg/ha/năm.

- Lượng lá rụng hàng ngày có xu hướng

tăng lên trong những tháng hè và giảm đi vào những tháng mùa đông. Xu hướng này được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Biến đổi của lượng lá rụng hàng ngày theo thời gian trong năm

Căn cứ vào số liệu thực nghiệm có thể xây dựng mô hình biến động của khối lượng lá rụng ở các tháng theo hàm sin như sau.

$$M_{\text{ngày}} = \sin((8 - \text{thang}) * 3.1416 / (12/2)) * 0.2 + 2.4$$

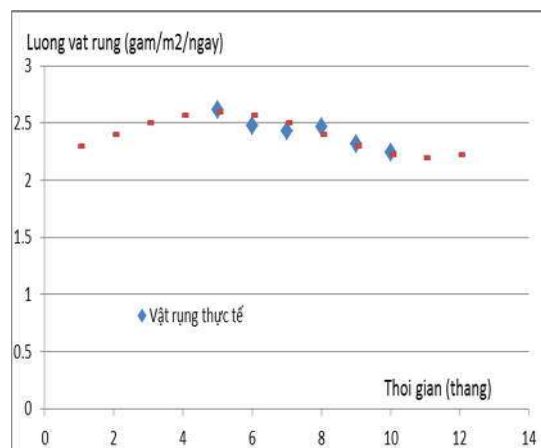
Trong đó: $M_{\text{ngày}}$ là lượng lá rụng trung bình ngày trong tháng, thang là số tháng trong năm, 12 là độ dài chu kỳ tuần hoàn, 0.2 là một nửa của biên độ dao động trong năm của khối lượng lá rụng hàng ngày, 2.4 là lượng lá rụng trung bình ngày tính bằng gam/m²/ngày.

Theo công thức trên có thể xác định được lượng lá rụng trung bình của các tháng trong năm. Số liệu và hình ảnh về biến động của khối lượng lá rụng hàng ngày theo các tháng trong năm như bảng 3.

Bảng 3. Biến động của lượng lá rụng của từng tháng

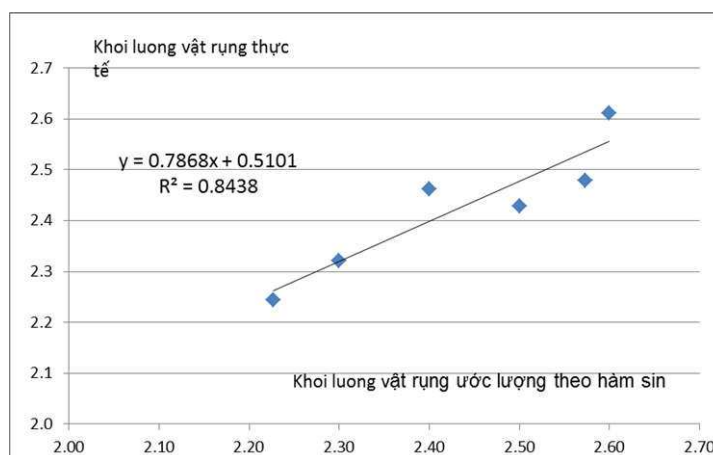
Đơn vị tính: gam/m²/ngày

Tháng	Khối lượng lá rụng thực tế	Khối lượng lá rụng ước lượng theo hàm sin
1		2,30
2		2,40
3		2,50
4		2,57
5	2,6	2,60
6	2,5	2,57
7	2,4	2,50
8	2,5	2,40
9	2,3	2,30
10	2,2	2,23
11		2,20
12		2,23



Hình 2. Biến động của khối lượng lá rụng dưới rừng thông

Khối lượng lá rụng ước lượng theo hàm sin tương đối phù hợp với khối lượng lá rụng thực tế. Mức liên hệ khá chặt chẽ, $R > 0.9$.



Hình 3. Liên hệ của khối lượng lá rụng thực tế với khối lượng lá rụng ước lượng theo hàm sin

3.1.2. Lượng lá rụng hàng tháng

Căn cứ vào khối lượng lá rụng hàng ngày có thể xác định được khối lượng lá rụng hàng tháng bằng công thức:

$$M_{\text{tháng}} = M_{\text{ngày}} * 30 * 10000 / 1000$$

Trong đó: $M_{\text{tháng}}$ là Lượng lá rụng hàng tháng tính theo đơn vị kg/ha/tháng.

$M_{\text{ngày}}$ là lượng lá rụng hàng ngày tính theo đơn vị gam/m²/ngày.

30 là số ngày của một tháng,

10000 là số mét vuông của một hecta,

1000 là hệ số quy đổi từ gam ra kilogram.

Số liệu ước lượng khối lượng lá rụng các tháng được ghi trong bảng 4.

Bảng 4. Khối lượng lá rụng các tháng dưới rừng thông

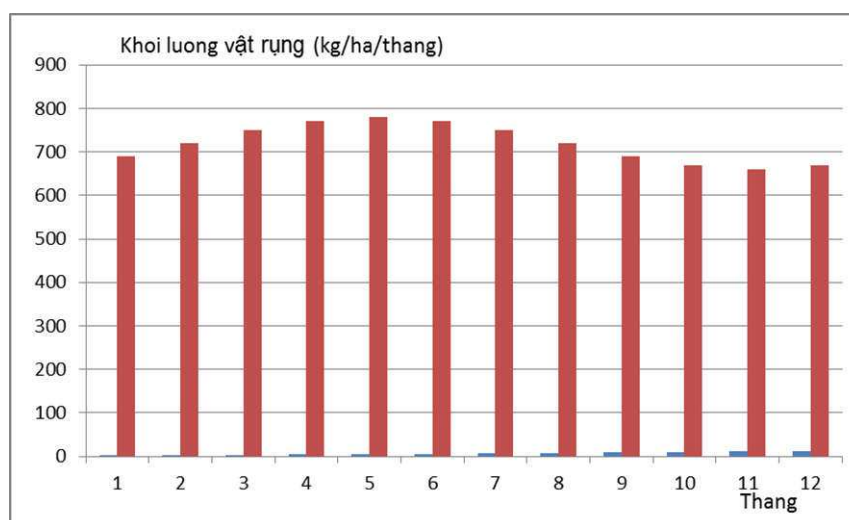
Tháng	$M_{\text{ngày}}$ (gam/m ² /ngày)	$M_{\text{tháng}}$ (kg/ha/tháng)
1	2,3	690
2	2,4	720
3	2,5	750
4	2,57	772

Tháng	Mlangay (gam/m ² /ngày)	Mlathang (kg/ha/tháng)
5	2,6	780
6	2,57	772
7	2,5	750
8	2,4	720
9	2,3	690
10	2,23	668
11	2,2	660
12	2,23	668
Tổng		8640

Số liệu cho thấy lượng lá rụng hàng tháng theo ước lượng sẽ có giá trị nhỏ nhất vào tháng 11 và 12, khoảng 670 kg/ha/tháng. Đây là thời điểm sinh trưởng của thông ở mức thấp nhất. Khối lượng lá rụng lớn nhất vào tháng 4, 5, 6. Đây là thời kỳ thông sinh trưởng mạnh, có sự

thay lá mới hàng năm, lượng lá rụng xấp xỉ 770 kg/ha/tháng.

Tổng lượng lá rụng một năm khoảng 8640 kg/ha, trên 8,6 tấn/ha. Phân bố lượng lá rụng theo các tháng trong năm được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Khối lượng lá rụng các tháng dưới rừng thông

Có thể nhận thấy sự dao động của khối lượng lá rụng giữa các tháng không lớn, chênh lệch giữa các tháng thấp và tháng cao nhất là 120 kg/ha/tháng.

3.1.3. Lượng lá rụng hàng năm

Tổng lượng lá rụng hàng năm năm được xác định bằng tổng lượng lá rụng các tháng. Như vậy, tổng lượng lá rụng hàng năm được ước lượng là 8640 kg/ha/năm. Có thể ước lượng tổng lượng lá rụng của 3000 ha rừng thông ở Sóc Sơn MMLa như sau:

$$\begin{aligned} \text{MMLa} &= 3000 \text{ ha} * 8640 \text{ kg/ha} = 25920000 \text{ kg} \\ &= 25920 \text{ tấn} \end{aligned}$$

Đây là lượng sinh khối rất lớn từ rừng thông có thể khai thác làm nguyên liệu, nhiên liệu phục vụ sản xuất và đời sống.

3.2. Tốc độ phân huỷ lá rụng dưới rừng thông

3.2.1. Tốc độ phân huỷ hàng ngày

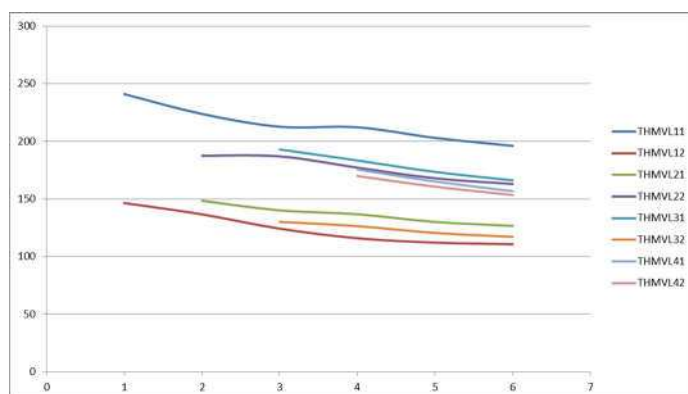
Tốc độ phân huỷ của lá rụng được phân tích theo số liệu điều tra về hao hụt khối lượng các mẫu lá theo thời gian. Kết quả điều tra khối lượng mẫu lá được ghi trong bảng 5.

Bảng 5. Khối lượng mẫu lá rụng biến đổi theo thời gian

TT	Lần lấy mẫu	Ngày lấy mẫu	Số hiệu mẫu	Khối lượng ở các đợt cân (g)					
				Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Đợt 5	Đợt 6
1	1	2/5/2015	THMVL11	241,0	225,8	215,7	207,2	199,1	193,1
2	1	2/5/2015	THMVL12	146,5	132,7	124,3	116,0	108,2	103,8
			Tổng 2 mẫu đợt 1 (TM1)	387,5	358,5	340,0	323,2	307,3	296,9
3	2	2/6/2015	THMVL21		153,5	140,2	134,8	123,1	121,7
4	2	2/6/2015	THMVL22		196,5	187,0	177,2	170,0	163,0
			Tổng 2 mẫu đợt 2 (TM2)		350,0	327,2	312	293,1	284,7
5	3	2/7/2015	THMVL31			195,0	183,4	173,5	166,2
6	3	2/7/2015	THMVL32			134,2	126,5	120,6	114,2
			Tổng 2 mẫu đợt 3 (TM3)			329,2	309,9	294,1	280,4
7	4	2/8/2015	THMVL41				178,7	166,2	159,8
8	4	2/8/2015	THMVL42				172,0	162,7	154,5
			Tổng 2 mẫu đợt 4 (TM4)				350,7	328,9	314,3

Kết quả phân tích biến đổi của khối lượng các mẫu lá rụng rừng cho thấy, khối lượng mẫu lá

rụng giảm liên tục theo thời gian. Hình ảnh biến đổi của các mẫu lá được thể hiện ở hình 5.



Hình 5. Suy giảm khối lượng các mẫu lá rụng theo thời gian

Mức giảm khối lượng các mẫu lá rụng của các loài không giống nhau. Các đường biểu diễn mức giảm khối lượng của mẫu lá Thông mã vĩ là thoải. Sự biến đổi chậm của khối lượng mẫu lá theo thời gian chứng tỏ chúng bị phân huỷ chậm.

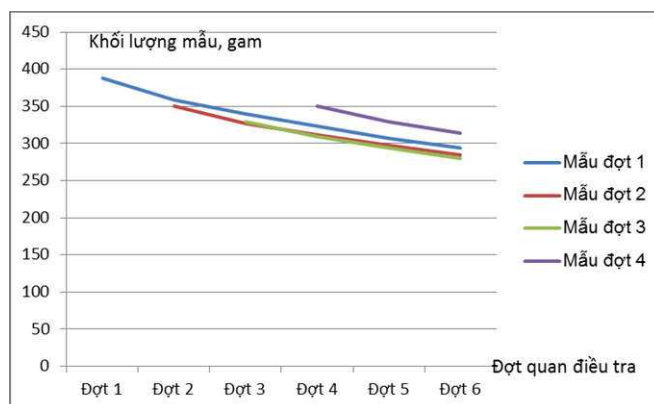
Để dự báo biến động khối lượng lá rụng dưới rừng đề tài đã phân tích đặc điểm suy giảm khối lượng mẫu lá theo thời gian, trong đó nhóm nghiên cứu đã gộp khối lượng của các mẫu lá cùng thời điểm lấy mẫu cùng thời điểm thành 4 mẫu ghép.

Bảng 6. Khối lượng mẫu lá rụng thông mã vĩ trong thời gian điều tra

Ngày điều tra	Số ngày từ đầu nghiệm (ngày)	Tổng khối lượng mẫu (g)			
		Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4
2/5/2015	1	387,5			
2/6/2015	32	358,5	350,0		
2/7/2015	62	340,0	327,2	329,2	
2/8/2015	93	323,2	312,0	309,9	350,7
2/9/2015	124	307,3	293,1	294,1	328,9
2/10/2015	154	296,9	284,7	280,4	314,3

Theo số liệu bảng 6, nhìn chung, khối lượng của lá rụng Thông mã vĩ có xu hướng giảm theo thời gian ở cả 4 đợt lấy mẫu. Hình dưới đây mô tả sự suy giảm khối lượng các mẫu lá

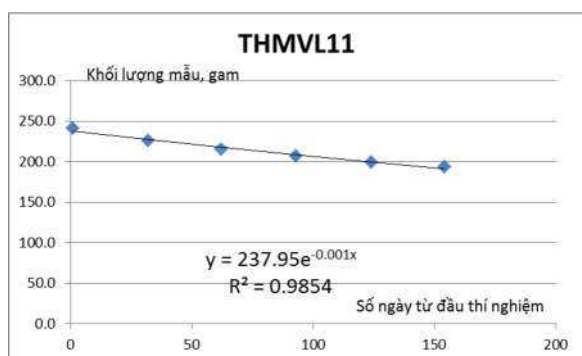
rụng Thông mã vĩ theo thời gian. Có thể thấy xu hướng giảm khối lượng của các mẫu lá rụng trong cả 4 đợt khá giống nhau (hình 6).



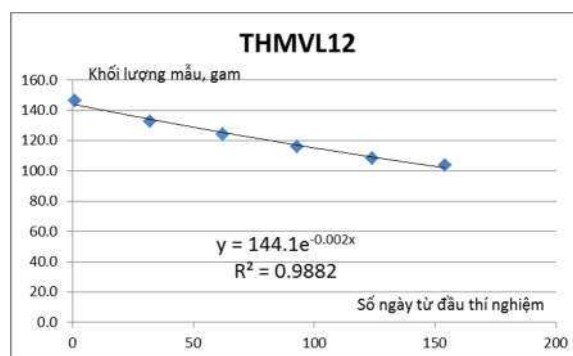
Hình 6. Biến đổi khối lượng các mẫu Thông mã vĩ theo thời gian

Theo như kết quả phân tích, khối lượng mẫu lá rụng Thông mã vĩ liên tục giảm theo thời gian. Mức độ liên hệ giữa khối lượng mẫu lá rụng Thông mã vĩ với thời gian tương đối chặt.

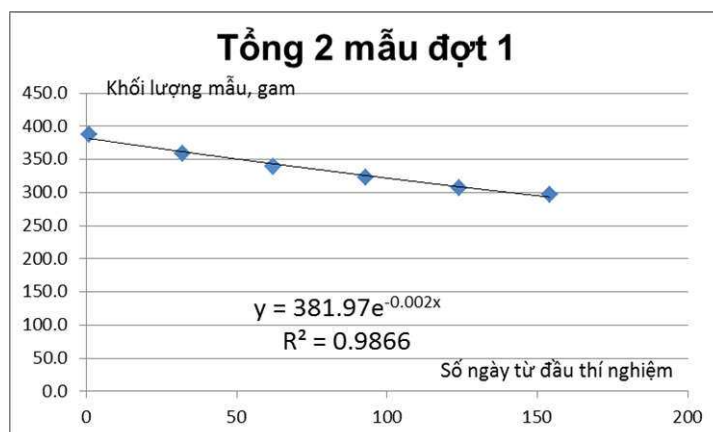
Các hình dưới đây sẽ minh họa hình ảnh phân bố các điểm trên biểu đồ và các phương trình liên hệ giữa khối lượng mẫu lá Thông mã vĩ với thời gian rụng.



Hình 7. Liên hệ của khối lượng mẫu lá Thông mã vĩ thứ nhất lấy đợt 1 với thời gian rụng



Hình 8. Liên hệ của khối lượng mẫu lá Thông mã vĩ thứ hai lấy đợt 1 với thời gian rụng



Hình 9. Liên hệ của tổng khối lượng hai mẫu lá Thông mã vĩ đợt 1 với thời gian rụng

Phân tích hình ảnh phân bố các điểm và phương trình ở các hình trên, cho thấy mối liên hệ giữa khối lượng các mẫu lá rụng với thời gian rụng cũng rất chặt chẽ. Hệ số của các phương trình và hệ số tương quan ở các trường hợp tương đối đồng đều nhau, sự chênh lệch nhỏ có thể do sự khác biệt về thời tiết trong

những lần lấy mẫu khác nhau gây ra. Để phân tích đặc điểm giảm khối lượng của mẫu lá rụng theo thời gian, đề tài đã thống kê mức giảm khối lượng của các mẫu lá Thông mã vĩ trung bình 1 ngày ($\Delta M, \%$) và số ngày từ lúc rụng, số liệu được ghi ở bảng 7.

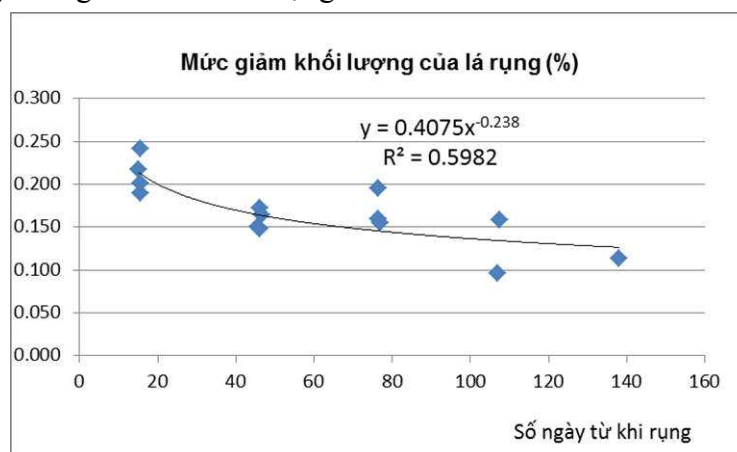
Bảng 7. Mức giảm khối lượng lá rụng do phân hủy tự nhiên dưới rừng

Ngày	Tên mẫu	Khối lượng (gam)	Số ngày từ khi lá rụng	Số ngày từ khi lá rụng TB giữa 2 đợt cân	Mức giảm khối lượng của mẫu lá rụng ($\Delta M, \%$)
2/5/2015	Mẫu đợt 1	387,5	0,0	15,5	0,241
2/6/2015	Mẫu đợt 1	358,5	31,0	46,0	0,172
2/7/2015	Mẫu đợt 1	340,0	61,0	76,5	0,159
2/8/2015	Mẫu đợt 1	323,2	92,0	107,5	0,159
2/9/2015	Mẫu đợt 1	307,3	123,0	138,0	0,113
2/10/2015	Mẫu đợt 1	296,9	153,0		
2/6/2015	Mẫu đợt 2	350,0	0,0	15,0	0,217
2/7/2015	Mẫu đợt 2	327,2	30,0	45,5	0,150
2/8/2015	Mẫu đợt 2	312,0	61,0	76,5	0,195
2/9/2015	Mẫu đợt 2	293,1	92,0	107,0	0,096
2/10/2015	Mẫu đợt 2	284,7	122,0		
2/7/2015	Mẫu đợt 3	329,2	0,0	15,5	0,189
2/8/2015	Mẫu đợt 3	309,9	31,0	46,5	0,164
2/9/2015	Mẫu đợt 3	294,1	62,0	77,0	0,155
2/10/2015	Mẫu đợt 3	280,4	92,0		
2/8/2015	Mẫu đợt 4	350,7	0,0	15,5	0,201
2/9/2015	Mẫu đợt 4	328,9	31,0	46,0	0,148
2/10/2015	Mẫu đợt 4	314,3	61,0		

Phương trình thực nghiệm liên hệ giữa mức giảm khối lượng lá rụng trung bình ngày ($\Delta M, \%$) với số ngày trung bình từ lúc rụng

tương đối chặt, phương trình liên hệ như sau:

$$\Delta M = 0,4075 \cdot \exp(n^{-0,238}), R^2 = 0,59$$



Hình 10. Mức giảm tỷ lệ phần trăm khối lượng lá rụng sau khi rụng theo ngày

Căn cứ vào phương trình liên hệ của mức giảm khối lượng mẫu lá rụng trung bình hàng ngày tính theo phần trăm có thể xác định được mức giảm khối lượng lá rụng trung bình hàng tháng và năm. Công thức tính tỷ lệ % khối lượng lá rụng còn lại theo thời gian như sau.

$$Mn\% = Mn\%d - Mn\%d \cdot (d) \cdot (0.4075 \cdot \exp(n^{-0.238}))/100$$

Trong đó: Mn% là tỷ lệ phần trăm khối

lượng mẫu lá còn lại ngày thứ n, Mn%d là tỷ lệ phần trăm khối lượng mẫu lá còn lại vào ngày n-d, n là số ngày từ lúc lá rụng, d là số ngày từ lúc khối lượng mẫu lá còn lại là Mn%d.

3.2.2. Tốc độ phân huỷ lá rụng hàng năm

Căn cứ vào công thức xác định mức giảm khối lượng lá rụng hàng ngày có thể xây dựng được bảng tra mức giảm khối lượng của mẫu lá theo số ngày từ lúc rụng, số liệu ghi trong bảng 8.

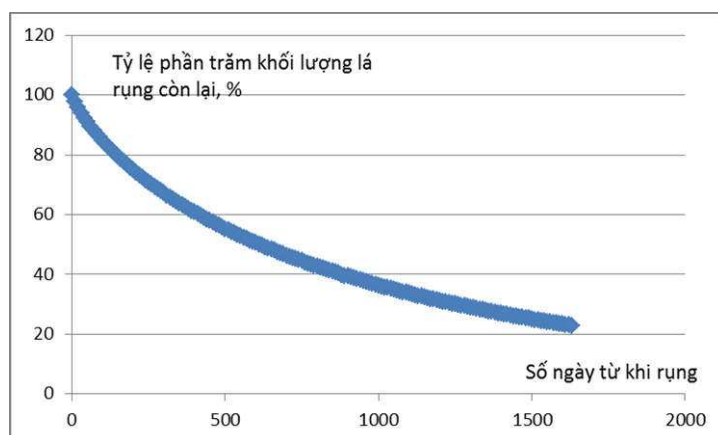
Bảng 8. Bảng tra khối lượng lá rụng còn lại theo số ngày sau khi rụng

Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại
0	100,0	410	60,4	820	42,3	1230	30,9
10	97,7	420	59,8	830	42,0	1240	30,7
20	95,7	430	59,3	840	41,6	1250	30,4
30	94,0	440	58,7	850	41,3	1260	30,2
40	92,5	450	58,1	860	40,9	1270	30,0
50	91,0	460	57,6	870	40,6	1280	29,8
60	89,6	470	57,1	880	40,3	1290	29,6
70	88,3	480	56,5	890	40,0	1300	29,3
80	87,0	490	56,0	900	39,6	1310	29,1
90	85,8	500	55,5	910	39,3	1320	28,9
100	84,7	510	55,0	920	39,0	1330	28,7
110	83,6	520	54,5	930	38,7	1340	28,5
120	82,5	530	54,0	940	38,4	1350	28,3
130	81,4	540	53,5	950	38,1	1360	28,1
140	80,4	550	53,0	960	37,8	1370	27,9
150	79,5	560	52,6	970	37,5	1380	27,7
160	78,5	570	52,1	980	37,2	1390	27,5
170	77,6	580	51,6	990	36,9	1400	27,3
180	76,7	590	51,2	1000	36,6	1410	27,1
190	75,8	600	50,7	1010	36,4	1420	26,9
200	74,9	610	50,3	1020	36,1	1430	26,7
210	74,1	620	49,8	1030	35,8	1440	26,5
220	73,2	630	49,4	1040	35,5	1450	26,3
230	72,4	640	49,0	1050	35,2	1460	26,1
240	71,6	650	48,6	1060	35,0	1470	26,0
250	70,9	660	48,1	1070	34,7	1480	25,8
260	70,1	670	47,7	1080	34,4	1490	25,6
270	69,4	680	47,3	1090	34,2	1500	25,4
280	68,6	690	46,9	1100	33,9	1510	25,2
290	67,9	700	46,5	1110	33,7	1520	25,1
300	67,2	710	46,1	1120	33,4	1530	24,9
310	66,5	720	45,7	1130	33,2	1540	24,7

Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại	Số ngày sau khi rụng	Tỷ lệ % còn lại
320	65,8	730	45,4	1140	32,9	1550	24,5
330	65,2	740	45,0	1150	32,7	1560	24,4
340	64,5	750	44,6	1160	32,4	1570	24,2
350	63,9	760	44,2	1170	32,2	1580	24,0
360	63,2	770	43,9	1180	31,9	1590	23,8
370	62,6	780	43,5	1190	31,7	1600	23,7
380	62,0	790	43,1	1200	31,5	1610	23,5
390	61,4	800	42,8	1210	31,2	1620	23,4
400	60,8	810	42,4	1220	31,0	1630	23,2

Số liệu cho thấy biến đổi khối lượng lá rụng giảm theo thời gian do quá trình phân hủy tự nhiên. Sau khoảng 5 năm thì tỷ lệ phần trăm lá

rụng còn khoảng trên dưới 20% so với khối lượng lúc mới rơi. Mức giảm của khối lượng lá rụng được minh họa ở hình 11.



Hình 11. Biến đổi tỷ lệ phần trăm khối lượng lá rụng theo thời gian

Bảng 9. Khối lượng lá rụng còn lại sau phân hủy theo thời gian

Số năm	Tỷ lệ phần trăm lá rụng còn lại (%)	Khối lượng lá rụng còn lại (kg/ha)
1	66,6	5757
2	47,9	4134
3	34,4	2969
4	24,7	2133
5	17,7	1532
6	12,7	1100
7	9,1	790
8	6,6	567
9	4,7	408
10	2,5	216

Số liệu bảng 9 cho thấy xu hướng chung của biến động khối lượng lá rụng là giảm dần theo thời gian, những năm đầu tốc độ phân hủy nhanh

hơn, sau đó chậm dần. Theo phương trình thực nghiệm có thể xác định được tỷ lệ % và khối lượng lá rụng còn lại sau các năm tại bảng 9.