

ẢNH HƯỞNG CỦA TIỂU LẬP ĐỊA ĐẾN SINH KHỐI RỄ CÁM RỪNG TỰ NHIÊN LÁ RỘNG THƯỜNG XANH TẠI TÂY NAM NHẬT BẢN

Trần Văn Đô¹, Nguyễn Toàn Thắng¹, Vũ Tiến Lâm¹, Đào Trung Đức¹, Nguyễn Trọng Minh²

¹ Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Trường Đại học Lâm nghiệp

Từ khóa: Khoan đất, rễ
cám, rừng lá rộng thường
xanh, sinh khối sản sinh,
túi phân hủy

TÓM TẮT

Rễ cám (đường kính ≤ 2 mm) có chức năng hút nước và chất dinh dưỡng nuôi cây và đóng vai trò quan trọng đối với chu trình carbon và chu trình dinh dưỡng trong hệ sinh thái rừng. Kết quả nghiên cứu tại rừng lá rộng thường xanh Tây Nam Nhật Bản cho thấy, điều kiện tiểu lập địa như độ dày tầng đất và độ đá lẫn đóng vai trò quan trọng đối với sản sinh rễ cám, đến lượng rễ cám chết đi cũng như phân hủy trả lại dinh dưỡng cho đất. Trong thời gian 1 năm, tổng lượng rễ cám sản sinh tại lập địa tốt đạt $374,4 \text{ g m}^{-2}$ trong khi đó tại lập địa xấu chỉ đạt $299,6 \text{ g m}^{-2}$; lượng rễ cám chết đi tại lập địa tốt đạt $282,7 \text{ g m}^{-2}$ trong khi đó tại lập địa xấu chỉ đạt $204,7 \text{ g m}^{-2}$; và lượng rễ cám phân hủy tại lập địa tốt đạt $175,5 \text{ g m}^{-2}$ trong khi đó tại lập địa xấu chỉ đạt $126,7 \text{ g m}^{-2}$. Điều đó cho thấy, lượng dinh dưỡng trả lại cho đất từ rễ cám tại lập địa xấu là thấp hơn nhiều so với lập địa tốt; rễ cám khó có thể cải thiện dinh dưỡng đất tại lập địa xấu.

Effect of microsites on fine root production in evergreen broad-leaved forest, Northwestern, Japan

Keywords: Evergreen
broadleaved forest, fine
root, litterbag,
production, soil-coring

Fine roots (diameter ≤ 2 mm) function as absorbing water and nutrients to sustain tree's life and play an important role in carbon cycle and soil nutrient in forest ecosystem. The study results in evergreen broad-leaved, Northwestern Japan indicated that microsites such as soil depth play an important role in fine root production, and then mortality and decomposition for nutrient return to the soil. In a duration of a year, total fine root production in good microsite was 374.4 g m^{-2} , while in poor microsite it was 299.6 g m^{-2} ; mortality in good microsite was 282.7 g m^{-2} , while in poor microsite it was 204.7 g m^{-2} ; and decomposition in good microsite was 175.5 g m^{-2} , while in poor microsite it was 126.7 g m^{-2} . It indicated that nutrient return to the soil in poor microsite was much lower than that in good microsite; it is not easy to improve soil fertility in poor microsite from fine root decomposition.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rễ cây rừng có đường kính ≤ 2 mm được gọi là rễ cám (Osawa và Aizawa, 2012). Rễ cám có chức năng hút nước và chất dinh dưỡng nuôi cây. Tại cùng thời điểm, rễ cám luôn đồng thời sinh ra, chết đi và phân hủy trả lại dinh dưỡng cho đất. Nhìn chung, rễ cám có vòng đời ngắn từ vài tuần đến vài tháng (Vogt *et al.*, 1996). Nghiên cứu về tổng sinh khối quang hợp (Net Primary Production/NPP) của hệ sinh thái rừng chỉ ra rằng, rễ cám có thể đóng góp đến 50% NPP (Jackson *et al.*, 1997). Việc xác định sinh khối sản sinh hàng năm của rễ cám, sinh khối chết đi và sinh khối bị phân hủy là rất quan trọng đối với chu trình carbon của hệ sinh thái rừng. Đây cũng là cơ sở chính để xác định được tiềm năng tích lũy carbon hàng năm (Net Ecosystem Production/NEP) của các hệ sinh thái. Có nhiều phương pháp khác nhau để xác định tổng sinh khối quang hợp rễ cám như: khoan đất (Persson, 1980; Ostonen *et al.*, 2005), ống sinh trưởng/ingrowth core (Finer *et al.*, 1997; Ostonen *et al.*, 2005), ống quan sát rễ/minirhizotron và cân bằng carbon (Agren *et al.*, 1980). Phương pháp khoan đất được đánh giá là đơn giản, yêu cầu trang thiết bị không cao mà vẫn đảm bảo được độ chính xác trong xác định tổng sinh khối quang hợp đất. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi nhiều nhân lực trong việc tách rễ ra khỏi đất và xác định rễ sống và rễ chết.

Tổng sinh khối sản sinh của rễ cám ảnh hưởng bởi nhiều nhân tố như loại rừng, điều kiện tự nhiên, lập địa và tuổi rừng, trong đó điều kiện lập địa là nhân tố khá quan trọng, quyết định tới tổng sinh khối quang hợp rễ cám hệ sinh thái rừng. Vì vậy, mục tiêu trong nghiên cứu này là xác định được tổng sinh khối quang hợp của rễ cám tại 2 tiểu lập địa khác nhau cho rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại Tây Nam Nhật Bản.

II. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện tại rừng tự nhiên lá rộng thường xanh Tây Nam Nhật Bản ($32^{\circ}03'N$, $131^{\circ}12'E$). Ô nghiên cứu định vị có diện tích 4 ha (200×200 m) đã được thiết lập năm 1989, ô tiêu chuẩn trải dài ở độ cao từ 380 m đến 520 m so với mực nước biển (Sato *et al.*, 1999). Địa hình phía trên ô khá bằng phẳng với độ dốc $< 10^{\circ}$, tầng đất dày, ít đá lẫn; ngược lại địa hình phía dưới ô có độ dốc $> 30^{\circ}$, tầng đất mỏng, nhiều đá lẫn. Hai ô tiêu chuẩn tạm thời được lập tại phía trên và dưới ô định vị, đại diện cho 2 tiểu lập địa trong ô. Mỗi ô tiêu chuẩn tạm thời có diện tích 400 m^2 (20×20 m).

Khu vực nghiên cứu có lượng mưa trung bình năm 3.070 mm và nhiệt độ bình quân năm $14,2^{\circ}C$ (Sato *et al.*, 1999). Khí hậu tại khu vực nghiên cứu có 2 mùa rõ rệt là mùa hè và mùa đông. Mùa hè có đặc trưng mưa nhiều, mùa đông lạnh và mưa ít. Tuy nhiên, không được coi là mùa khô. Tháng 7 có lượng mưa cao nhất lên đến 467 mm và tháng 12 có lượng mưa ít nhất chỉ khoảng 72 mm. Mùa đông từ tháng 11 đến tháng 4 với nhiệt độ xuống dưới $3^{\circ}C$ và mùa hè từ tháng 5 đến tháng 10 với nhiệt độ lên đến $32^{\circ}C$.

Đặc trưng của thực vật trong rừng nghiên cứu gồm các loài ưu thế như *Distylium racemosum*, *Persea thunbergii*, *Quercus acuta*, *Q. salicina*, và *Q. gilva*, là những loài xanh quanh năm. Bên cạnh đó cũng có một số loài rụng lá vào mùa đông như *Cornus controversa* và *Carpinus tschonoskii*. Có 36 loài xanh quanh năm và 13 loài rụng lá với tổng số 4.668 cây có đường kính ≥ 5 cm, tổng tiết diện ngang 217 m^2 được xác định trong ô định vị 4 ha (Sato *et al.*, 1999).

2.2. Phương pháp xác định tổng sinh khối quang hợp rễ cám

Mô hình cân bằng sinh khối được áp dụng để xác định (Osawa and Aizawa, 2012) tổng sinh khối phân hủy/D (3), chết đi/M (2) và sản sinh/P (1) rễ cám theo các công thức sau:

$$P = (B_j - B_i) + (N_j - N_i) + \left[-(N_j - N_i) - \left(\frac{(N_j - N_i)}{\gamma_{ij} + N_i} \right) * \ln(1 - \gamma_{ij}) \right] \tag{1}$$

$$M = (N_j - N_i) + D \tag{2}$$

$$D = -(N_j - N_i) - \left(\frac{(N_j - N_i)}{\gamma_{ij} + N_i} \right) * \ln(1 - \gamma_{ij}) \tag{3}$$

Trong đó, B_i và B_j là trọng lượng của rễ cám sống xác định được tại thời điểm t_i và t_j ($t_j \geq t_i$); N_i và N_j là trọng lượng của rễ cám chết xác định được tại thời điểm t_i và t_j ; và γ_{ij} tỷ lệ phân hủy của rễ cám chết trong khoảng thời gian t_i và t_j . Phương pháp khoan đất được sử dụng để xác định B_i , B_j , N_i và N_j . Phương pháp túi phân hủy được áp dụng để xác định γ_{ij} .

Phương pháp khoan đất: Ống thép có đường kính 36 cm được dùng để đóng xuống đất tới độ sâu 21 cm vào 4 thời điểm (tháng 1, 5, 11, và tháng 1) để thu mẫu đất, mỗi thời điểm thu 25 mẫu đất/OTC. Mẫu đất thu được sau đó được rửa qua nước thường và sàng để thu rễ cám. Rễ cám được phơi khô trong điều kiện tự nhiên từ 2 ngày đến 3 ngày, sau đó tiến hành phân loại rễ cám chết và rễ cám sống. Rễ sống thường có màu vàng, sáng và dai; ngược lại rễ chết có màu đen, mùn, dễ gãy (Hishi and Takeda, 2005). Rễ sau đó được sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 70°C cho đến khi đạt khối lượng không đổi.

Phương pháp túi phân hủy: Túi phân hủy được dùng bằng loại vải (root-impermeable water-permeable sheet/RIWP, Toyobo Co., Osaka, Japan) có kích thước lỗ nhỏ (6 μ m). Với kích thước này, cho phép nước, đất, vi sinh vật đất, nấm xuyên qua để phân hủy rễ cám nhưng không cho rễ cám xuyên qua. Túi có kích thước 10 x 10 cm, mỗi túi chứa từ 0,3 g đến 0,7 g rễ cám khô. Vào tháng 1, 40 túi rễ được chôn vào mỗi ô tạm thời. Tháng 5, 20 túi được thu và lại tiếp tục chôn 20 túi mới. Tháng 11, thu 10 túi chôn tháng 1 và 10 túi chôn tháng 5

và chôn 10 túi mới. Tháng 1 năm sau thu toàn bộ số túi còn lại. Trong mỗi khoảng thời gian 20 túi phân hủy được thu từ mỗi ô tạm thời. Trước khi chôn, các túi rễ được ngâm trong nước 12 giờ nhằm đảm bảo độ ẩm của rễ trong túi như với độ ẩm của rễ ngoài hiện trường. Sau khi thu các túi rễ, rễ còn lại trong túi được rửa sạch, sấy khô để xác định tỷ lệ phân hủy rễ chết (γ) cho từng giai đoạn tương ứng theo công thức:

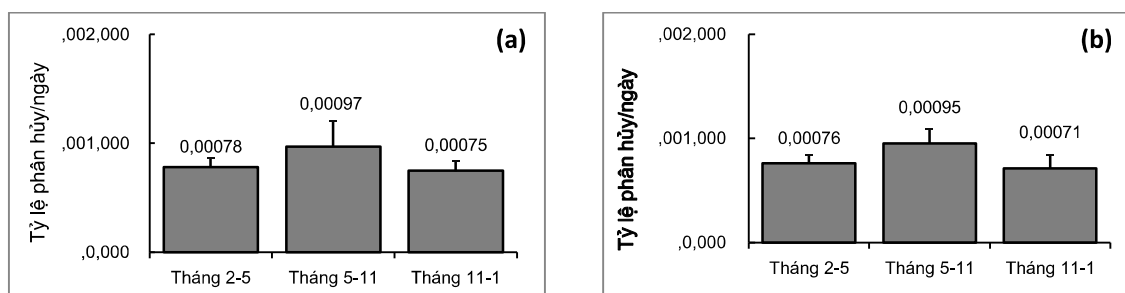
$$\gamma_{ij} = \frac{\text{sinh khối ban đầu} - \text{sinh khối còn lại}}{\text{sinh khối ban đầu}}$$

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ phân hủy rễ cám

Tỷ lệ phân hủy rễ cám giữa các mùa trong năm có sự biến động, thời điểm giữa tháng 5 và tháng 11 có tỷ lệ phân hủy cao nhất, tiếp đến là giữa tháng 2 và tháng 5 và thấp nhất là giữa tháng 11 và tháng 1 (hình 1). Sự khác biệt này là do điều kiện thời tiết. Giữa tháng 5 và tháng 11 là những tháng mùa hè có nhiệt độ cao, độ ẩm lớn, đây là điều kiện thuận lợi cho nấm và vi khuẩn phát triển phân hủy rễ cám. Ngược lại giữa tháng 11 và tháng 1 là mùa đông, nhiệt độ và độ ẩm thấp hạn chế sự phát triển của các tác nhân phân hủy rễ cám.

Tỷ lệ phân hủy giữa 2 tiểu lập địa cho thấy không có sự khác nhau giữa nơi có tầng đất dày, ít đá lẫn và nơi có tầng đất mỏng nhiều đá lẫn. Điều này cho thấy hoạt động của các tác nhân như nấm, côn trùng phân hủy rễ cám ở 2 nơi là như nhau (hình 1).

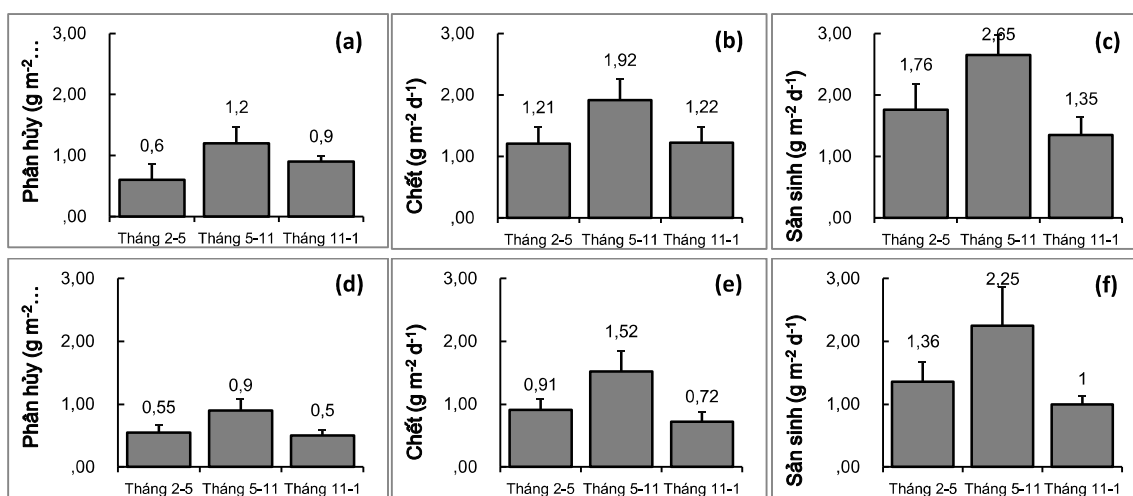


Hình 1. Tỷ lệ phân hủy rễ cám tại 2 tiểu lập địa.
(a) Nơi đất dày, ít đá lẫn và (b) Nơi đất mỏng, nhiều đá lẫn.

3.2. Sinh khối phân hủy, chết và sản sinh giữa các thời điểm khác nhau

So sánh giữa các thời điểm trong năm đối với cả 3 thông số là tổng sinh khối phân hủy, chết và sản sinh cho thấy giá trị cao nhất giữa tháng 5 và tháng 11 và thấp nhất giữa tháng 11 và tháng 1 (hình 2). Giữa tháng 5 và tháng 11 là những tháng mùa hè có nhiệt độ cao, lượng mưa lớn, đây là mùa cây sinh trưởng, cây

quang hợp với cường độ cao. Do vậy, để cung cấp đủ nước và dinh dưỡng cho cây, cây cần phát triển mạnh hệ rễ cám để đảm nhận chức năng hút nước và dinh dưỡng. Do thời gian sống ngắn, do vậy nhiều rễ cám sản sinh ra cũng dẫn đến nhiều rễ cám chết đi. Ngược lại, với điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm phù hợp thúc đẩy nấm và vi sinh vật phát triển do đó lượng rễ phân hủy cũng cao hơn (hình 2).



Hình 2. Tổng sinh khối rễ phân hủy, rễ chết và rễ sản sinh tại 2 tiểu lập địa trong các khoảng thời gian khác nhau.
(a, b, c) Nơi đất dày, ít đá lẫn và (d, e, f) Nơi đất mỏng, nhiều đá lẫn.

So sánh giữa 2 tiểu lập địa cho thấy tại tiểu lập địa đất dày, ít đá lẫn có các thông số về tổng rễ phân hủy, chết và sản sinh cao hơn so với tiểu lập địa đất mỏng và nhiều đá lẫn (hình 2). Điều này là do tiểu lập địa quyết định. Nơi đất dày, ít đá lẫn là nơi có nhiều dinh dưỡng và không gian sống cho rễ cám do vậy lượng rễ cám sản sinh ra nhiều hơn và dẫn đến lượng chết và phân hủy cũng nhiều hơn. Ngược lại,

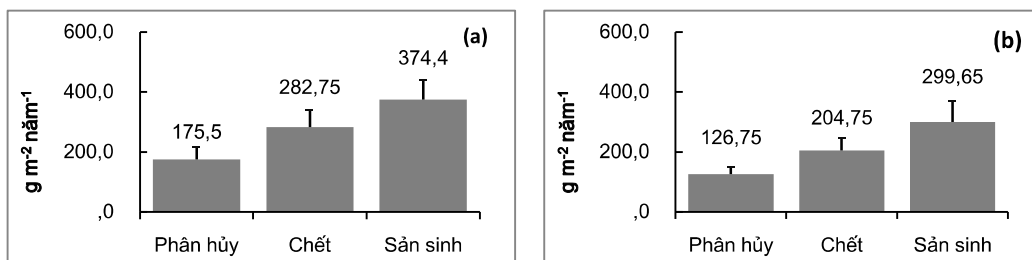
tại lập địa đất mỏng, ít đá lẫn dễ thích nghi với điều kiện ngoại cảnh, cây hạn chế phát triển bộ rễ để lưu trữ năng lượng nuôi cây.

3.3. Tổng sinh khối phân hủy, chết, sản sinh trong 1 năm

Trong thời gian nghiên cứu 1 năm, đối với điều kiện tiểu lập địa tầng đất dày, ít đá lẫn

tổng lượng rễ sản sinh ra đạt 374,4 g m⁻², lượng rễ chết là 282,7 g m⁻² và lượng rễ phân hủy để trả lại dinh dưỡng cho đất là 175,5 g m⁻². Đối với điều kiện tiểu lập địa đất mỏng, nhiều đá lẫn tổng lượng rễ sản sinh ra đạt 299,6 g m⁻²,

lượng rễ chết là 204,7 g m⁻² và lượng rễ phân hủy để trả lại dinh dưỡng cho đất là 126,7 g m⁻². Kết quả cho thấy, tiểu lập địa đất tốt cho lượng rễ cám sản sinh hàng năm cao hơn nhiều so với tiểu lập địa đất xấu.



Hình 3. Tổng sinh khối rễ phân hủy, rễ chết và rễ sản sinh tại 2 tiểu lập địa trong thời gian 1 năm.
(a) Nơi đất dày, ít đá lẫn và (b) Nơi đất mỏng, nhiều đá lẫn.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu về sinh khối rễ cám đóng vai trò quan trọng đối với chu trình carbon và chu trình dinh dưỡng hệ sinh thái rừng. Phương pháp khoan đất và túi phân hủy được áp dụng cho nghiên cứu tại rừng tự nhiên lá rộng thường xanh vùng Tây Nam, Nhật Bản. Kết quả cho thấy, tỷ lệ phân hủy rễ cám không bị ảnh hưởng bởi điều kiện tiểu lập địa là độ dày tầng đất và tỷ lệ đá lẫn trong đất. Tuy nhiên, tỷ lệ phân hủy rễ cám cao

hơn vào mùa hè và thấp hơn vào mùa đông. Lượng sinh khối sản sinh ra cũng vậy, cao hơn vào mùa hè và thấp hơn vào mùa đông. So sánh giữa 2 tiểu lập địa cho thấy tổng sinh khối sản sinh rễ cám tại nơi đất tốt, tầng đất dày, ít đá lẫn cao hơn nhiều so với nơi đất xấu, tầng đất mỏng, nhiều đá lẫn. Chính vì vậy, để hiểu biết chi tiết hơn về chu trình carbon cũng như dinh dưỡng của rừng thì việc thực hiện các nghiên cứu trong quy mô tiểu lập địa là rất cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agren G I, Axelsson B, Flower-Ellis JGK, Linder S, Persson H, Staaf H, Troeng E, 1980. Annual carbon budget for a young Scots pine. In Structure and Function of Northern Coniferous Forests - An Ecosystem Study. Ed. T Persson. Pp 307 - 313. Ecol. Bull. (Stockholm) 32.
2. Finer L, Messier C, De GrandprE L, 1997. Fine-root dynamics in mixed boreal conifer- broad-leafed forest stands at different successional stages after fire. Can J For Res 27:302 - 314.
3. Jackson RB, Money HA, Schulzer ED, 1997. A global budget for fine root biomass, surface area, and nutrient contents. Proceedings of National Academy of Sciences, USA 94: 736:7366.
4. Osawa A, Aizawa R, 2012. A new approach to estimate fine root production, mortality, and decomposition using litter bag experiments and soil core techniques. Plant and Soil 355: 167 - 181.
5. Ostonen I, Lohmus K, Pajuste K, 2005. Fine root biomass, production and its proportion of NPP in a fertile middleaged Norway spruce forest: Comparison of soil core and ingrowth core methods. Forest Ecology Management 212:264 - 277.
6. Persson H, 1980. Spatial distribution of fine-root growth, mortality and decomposition in a young scots pine stand in central Sweden. Oikos 34:77 - 87.
7. Vogt KA, Vogt DJ, Palmiotto PA, Boon P, O' Hara J, Asbjornsen H, 1996. Review of root dynamics in forest ecosystems grouped by climate, climatic forest type and species. Plant and Soil 187:159 - 219.

Email tác giả liên hệ: dotranvan@hotmail.com
Ngày nhận bài: 19/03/2021
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/03/2021
Ngày duyệt đăng: 25/03/2021