

ẢNH HƯỞNG CỦA BIỆN PHÁP KỸ THUẬT LÂM SINH ĐẾN CÂY TÁI SINH Ở RỪNG SAU CHÁY TẠI KHU RỪNG PHÒNG HỘ NAM NGŨM, CỘNG HÒA DÂN CHỦ NHÂN DÂN LÀO

Sing Soupanya^{1,2}, Lê Xuân Trường³,
Bùi Xuân Dũng³, Nguyễn Văn Tứ^{3*}, Nguyễn Thị Thu Hà⁴

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật lâm sinh đến cây tái sinh ở rừng sau cháy năm 2016, tại khu rừng phòng hộ Nam Ngũm, tỉnh Xiêng Khoang, nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào (CHDCND) được đánh giá. Biện pháp kỹ thuật lâm sinh gồm: (1) Khai thác tận dụng trên cấp độ cháy trung bình; (2) Gieo sạ hạt cây bản địa trên cấp độ cháy cao đã được đánh giá, so sánh mức độ ảnh hưởng với các cấp độ cháy không tác động biện pháp kỹ thuật về mật độ, chiều cao, phẩm chất, nguồn gốc và số lượng loài cây tái sinh sau cháy. Hệ thống 18 ô tiêu chuẩn (OTC) (3 OTC/biện pháp/ cấp độ cháy) nghiên cứu điển hình, bản cố định với diện tích 2.000 m², bố trí đều trên các đối tượng nghiên cứu, gồm: (1) Khai thác tận dụng; (2) Gieo sạ hạt; (3) Không cháy; (4) Cháy thấp; (5) Cháy trung bình; (6) Cháy cao để thu thập và so sánh số liệu nghiên cứu trong 4 năm sau cháy. Kết quả, sau 4 năm nghiên cứu mật độ cây tái sinh bình quân/ha trên các đối tượng nghiên cứu đạt: (1) Khai thác tận dụng: 1.982 cây/ha; (2) Gieo sạ: 2.196 cây/ha; (3) Không cháy: 1.553 cây/ha; (4) Cháy thấp: 833 cây/ha; (5) Cháy trung bình: 954 cây/ha; (6) Cháy cao: 1.175 cây/ha. Chiều cao bình quân tương ứng đạt 0,41, 0,50, 1,70, 1,65, 1,48 và 0,86 m. Cây tái sinh bằng hạt chiếm trên 85%. Tỷ lệ cây tái sinh đạt phẩm chất trên từng cấp độ tương ứng đạt từ 85 đến 95%. Đa dạng thành phần loài cây tái sinh giảm trên 2 biện pháp tác động và trên cấp độ cháy, 4 năm sau cháy mức độ phong phú loài chưa ngang bằng khu đối chứng. Biện pháp kỹ thuật lâm sinh có ảnh hưởng, tác động rất tốt đến tái sinh rừng sau cháy, không những làm gia tăng mật độ, phẩm chất cây tái sinh, mà còn làm hạn chế loài cây xâm lấn và độ che phủ cây bụi, thảm tươi, nhưng đã làm hạn chế số lượng và mức độ phong phú loài cây tái sinh.

Từ khóa: *Biện pháp kỹ thuật lâm sinh, cây tái sinh, gieo sạ, khai thác tận dụng, rừng phòng hộ Nam Ngũm, rừng sau cháy.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sau cháy rừng, môi trường rừng và hệ sinh thái bị tổn thất, các quy luật tự nhiên bị đảo lộn, hay bị phá hủy hoàn toàn (cháy hoàn toàn), điều đó đòi hỏi phải có ngay những hành động, biện pháp kỹ thuật phục hồi rừng ngay sau cháy nhằm phục hồi hệ sinh thái rừng, phát huy tối đa chức năng hệ sinh thái rừng như trước khi bị cháy (Beschta *et al.*, 2004).

Ở một số nước trên thế giới cũng như tại Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào (CHDCND), biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động phục hồi rừng sau cháy

đã được nghiên cứu, áp dụng như: (1) Khai thác tận dụng: là khai thác toàn bộ số cây bị chết, tổn thương nặng sau cháy; (2) Gieo sạ hạt một số loài cây bản địa: hạt của một số cây bản địa sau khi xử lý, được gieo trực tiếp trên diện tích đất rừng bị cháy (Department of Forestry, Ministry of Agriculture và Forestry of Laos, 2018). Tác động của các biện pháp kỹ thuật lâm sinh có thể gây ảnh hưởng tiêu cực, làm xáo trộn trực tiếp ngay sau khi tác động biện pháp, nhất là biện pháp khai thác tận dụng và rất có thể sẽ làm thay đổi, suy yếu quá trình tái sinh, phục hồi tự nhiên trong năm đầu sau cháy rừng. Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động sau cháy thường đi cùng với đầu tư kinh tế, thể chế, chính sách quản lý để tạo động lực, cũng như môi trường xúc tiến phục hồi rừng sau cháy (Enrico Marcolin *et al.*, 2019). Một số biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động trên đã đạt được những kỳ vọng nhất định, mang lại hiệu quả

¹ Sở Nông Lâm nghiệp tỉnh Xiêng Khoang, nước CHDCND Lào

² Nghiên cứu sinh Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email: tuquylinh@gmail.com

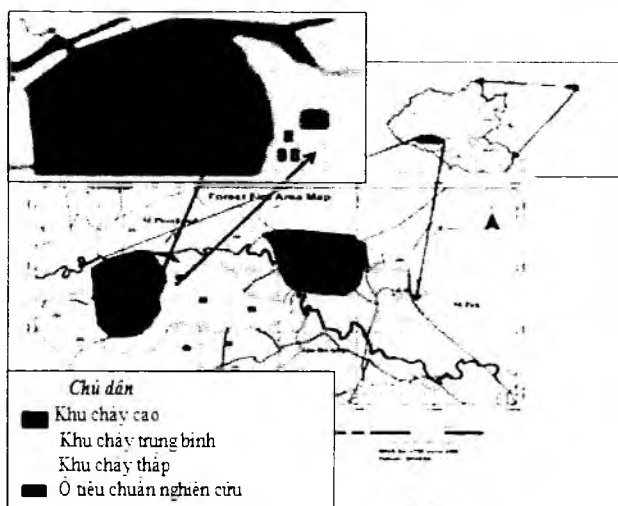
⁴ Trường Đại học Hà Tĩnh

phục hồi rừng sau cháy. Tuy vậy, các biện pháp áp dụng trên phạm vi cháy khác nhau sẽ có tác động khác nhau, chúng chịu sự chi phối không những về mức đầu tư kinh tế, thể chế, mà còn chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi điều kiện, môi trường tự nhiên, cấp độ cháy cũng như thành phần loài cây trong hệ sinh thái rừng trước và sau khi cháy. Ở CHDCND Lào còn thiếu cơ sở khoa học áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động phù hợp, mang lại hiệu quả cao trong phục hồi hệ sinh thái rừng sau cháy này. Với kết quả thực nghiệm, đã khái quát và phân tích, đánh giá ảnh hưởng của hai biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động đến quá trình tái sinh, phục hồi rừng sau cháy tại khu rừng phòng hộ Nam Ngum, Xiêng Khoảng, nước CHDCND Lào nhằm mục đích xác định biện pháp tác động nào phù hợp, đáp ứng, hiệu quả nhất đến quá trình tái sinh, phục hồi rừng sau cháy tại khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là khu rừng bị cháy vào tháng 11 năm 2016, với diện tích cháy khoảng 230 ha tại Khu rừng phòng hộ Nam Ngum, tỉnh Xiêng Khoảng, nước CHDCND Lào. Rừng trước khi bị cháy và khu vực đối chứng (rừng không bị cháy tiếp giáp) là kiểu rừng hỗn giao cây lá kim với cây lá rộng thường xanh (Department of Forestry, Ministry of Agriculture và Forestry of Laos, 2018, phân loại kiểu rừng theo thành phần loài cây), khu vực bị cháy có tọa độ địa lý: (19°06'–19°55'N; 102°39'–103°11'E), cách 173 km về phía Đông Thủ đô Viêng Chăn (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ bố trí các ô tiêu chuẩn trên các đối tượng tại khu vực nghiên cứu

Khu vực cháy có đặc trưng địa hình đồi núi, với độ cao từ 1.000 m – 1.100 m so với mực nước biển. Khí hậu nhiệt đới với 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Số liệu khí tượng thủy văn tại Trạm Khí tượng Thủy văn tỉnh Xiêng Khoảng, nước CHDCND Lào được thu thập trong 10 năm (từ 2010 đến 2020), cho thấy: lượng mưa trung bình hàng năm $1.467,96 \pm 137,63$ mm; nhiệt độ bình quân hàng năm $20,40 \pm 0,16^\circ\text{C}$; độ ẩm không khí bình quân năm $71 \pm 0,63\%$. Sự hình thành lớp cấu tạo địa chất gồm đất mùn kết von đá ong vàng đỏ, với độ pH từ 3 đến 5 (Trạm Khí tượng Thủy văn tỉnh Xiêng Khoảng, nước CHDCND Lào, 2020). Trước khi cháy và khu vực không bị cháy lân cận (đối chứng) với kiểu rừng tự nhiên chính là rừng hỗn giao cây lá kim với cây lá rộng nửa rụng lá, gồm những loài cây thuộc họ Thông (Pinaceae), họ Dầu (Dipterocarpaceae), họ Dẻ (Fagaceae), họ Nguyệt quế (Lauraceae)... Họ thông bao gồm 2 loài chủ yếu là loài Thông 3 lá (*Pinus kesiya*) và Thông nhựa (*Pinus merkusii* Jungh). Loài cây lá rộng gồm những loài chính như: Vối thuộc (*Schima wallichii* Choisy.), Dầu trà beng (*Dipterocarpus obtusifolius* Teysm. ex Miq), (Sovu *et al.*, 2010; Nguyen Van Tu và Latdavanh, 2019).

2.2. Đánh giá, phân cấp cấp độ cháy

Hồ sơ, tài liệu, bản đồ hiện trạng vùng cháy năm 2016 tại khu vực nghiên cứu được thu thập tại Chi cục Lâm nghiệp, Sở Nông Lâm tỉnh Xiêng Khoảng và Ban quản lý Khu rừng phòng hộ Nam Ngum, nước CHDCND Lào. Dựa vào bản đồ hiện trạng khu vực cháy, tiến hành lập 35 ô tiêu chuẩn (OTC) ngẫu nhiên với diện tích OTC bằng 2.000 m² ($\approx 3\%$ diện tích cháy) trải đều trên toàn khu vực cháy để đánh giá và phân loại cấp độ cháy bằng phương pháp của Key và Benson đề xuất năm 2003 (Key và Benson, 2003). Theo phương pháp này, cấp độ cháy được chia thành 4 cấp gồm: (1) Không bị cháy: Tỷ lệ cây bị chết, cháy hỗn hợp (CBI) = 0%; (2) Cháy thấp: CBI $\leq 20\%$; (3) Cháy trung bình: $20\% < \text{CBI} \leq 80\%$; (4) Cháy cao: CBI $> 80\%$. Từ kết quả tính toán tỷ lệ cây bị chết, cây bị cháy toàn thân trên 35 OTC, kết hợp phương pháp trích xuất chỉ số viễn thám NBR (tỷ số đốt cháy chuẩn hóa) trên ảnh vệ tinh Landsat 8 MT tại thời điểm sau cháy (tháng 01 năm 2017) để thiết lập phương trình tương quan với chỉ số CBI được phân cấp tại thực địa, từ đó nội suy và khoanh vùng diện tích từng cấp độ cháy để lập các OTC nghiên cứu

đánh giá biện pháp tác động và không tác động theo cấp độ cháy khác nhau.

2.3. Lập ô tiêu chuẩn nghiên cứu

Trên diện tích cấp độ cháy trung bình, bố trí 1 ha để thực nghiệm biện pháp khai thác tận dụng: tiến hành chặt hạ và vận xuất toàn bộ số cây bị chết cháy, cành, nhánh rơi rụng. Khai thác và vận xuất được thực hiện bằng thủ công, hạn chế tối thiểu tác động bất lợi đến số cây sống sau cháy và lượng hạt rơi rụng. Thời gian khai thác tận dụng: tháng 2 năm 2017, sau cháy 4 tháng.

Trên diện tích cấp độ cháy cao, lập 1 ha để tiến hành gieo sạ trực tiếp 2 loại hạt cây bản địa, gồm: Thông nhựa và Vối thuốc. Phương thức gieo sạ: gieo vãi đều trên bề mặt, tỷ lệ 2 loại hạt được trộn đều và gieo với số lượng 10 đến 15 hạt/1 m², thời gian gieo vào đầu mùa mưa, tháng 4 năm 2017 (sau cháy 6 tháng).

Tiến hành lập 18 OTC nghiên cứu điển hình, bán cố định (điển hình theo biện pháp tác động, cấp độ cháy không tác động và cố định trong 4 năm). Các OTC bố trí trên khu thực nghiệm biện pháp và các cấp độ cháy tương đối đồng nhất về độ dốc, hướng phơi và thành phần loài cây trước khi bị cháy. Số lượng OTC được bố trí trên các biện pháp tác động và không tác động sau cháy được thống kê trong bảng 1.

Bảng 1. Số lượng OTC bố trí trên các biện pháp tác động và cấp độ cháy không tác động

TT	Biện pháp tác động	Số lượng OTC	Mã hiệu OTC
1	Khai thác tận dụng	3	OTC _{Kttđ 1, 2, 3}
2	Gieo sạ	3	OTC _{Gs 4, 5, 6}
3	Đối chứng (không cháy)	3	OTC _{Đc 7, 8, 9}
4	Cháy thấp	3	OTC _{Ct 10, 11, 12}
5	Cháy trung bình	3	OTC _{Ctb 13, 14, 15}
6	Cháy cao	3	OTC _{Cc 16, 17, 18}
Tổng số		18	

Diện tích OTC 2.000 m² (40 x 50 m). Các OTC được lập trong cùng thời điểm năm 2017. Trong OTC lập ra 5 ô dạng bản (ODB) có diện tích bằng 25 m², 4 ODB đặt tại 4 góc vuông và 1 ODB đặt tại chính tâm của OTC. ODB được lập để thu thập số liệu nghiên cứu về lớp cây tái sinh tự nhiên và theo các biện pháp tác động.

Gắn số hiệu cây tái sinh có trong ODB để phục vụ nghiên cứu trong 4 năm liên tục. Cây tái sinh trong ODB được chia ra làm 4 giải theo hướng từ Bắc - Nam (diện tích 1 giải bằng 1/4 diện tích ODB = 1,25 x 5 m), chạy theo chiều dài OTC. Số hiệu cây được gắn theo số thứ tự từ 1 đến n - 1 cho mỗi ODB. Số đầu tiên được gắn tại cây phân bố đầu tại góc Đông - Tây, số hiệu cây được gắn liên tiếp cùng hướng về một mặt chiếu trực tiếp, hướng chính Nam. Bằng cách gắn số hiệu cây như vậy, quá trình điều tra lại vào những năm 2018, 2019, 2020 và 2021 được thuận lợi, không sai lệch số liệu cây và vị trí OTC, ODB rất dễ nhận diện ra cho các năm đo tiếp sau. Gắn số hiệu cây được thực hiện bằng dây tại vị trí chiều cao 1,4 m (ngang tầm nhìn) đối với cây tái sinh có D_{1,3} ≤ 6 cm, tại cổ rễ cây đối với cây tái sinh hay cắm xuống đất đối với cây mạ. Số hiệu cây được dập, in chìm trên bản nhôm để không bị phai, mờ, mất số hiệu trong suốt quá trình nghiên cứu (5 năm).

Thu thập số liệu nghiên cứu: Năm 2017: (i) Trong ODB tất cả cây đã gắn số hiệu được định danh tên loài cây theo tên phổ thông Lào, Việt Nam và tên khoa học. Những loài không thể định danh được tên tại hiện trường, tiến hành lấy tiêu bản, chụp ảnh. Tiêu bản của những loài đó được giám định, định danh tại Phòng Tiêu bản Thực vật - Viện Khoa học Công nghệ Lào, có đối chiếu, so sánh với mẫu tiêu bản tại Trường Đại học Lâm nghiệp (ii). Tiến hành đo đếm toàn bộ số cây đã được gắn số: Cây tái sinh gồm: cây mạ, có chiều cao ≥ 5 cm đến cây có đường kính D_{1,3} < 6 cm. Các chỉ tiêu đo và đánh giá, gồm: (1) Chiều cao vút ngọn (H_{vn}, m); (2) Đường kính gốc (D₀₀, cm); (3) Phẩm chất. Đo đường kính gốc cây D₀₀ bằng thước kẹp kính, chiều cao (H_{vn}) được đo bằng máy đo cao laser và thước mét nếu cây tái sinh có chiều cao thấp. Xác định phẩm chất cho từng cây tái sinh điều tra theo 3 cấp: Tốt (A); trung bình (B), xấu (C). Năm 2018; 2019; 2020 và 2021 tiến hành đo lại toàn bộ số cây đã được gắn nhãn hiệu, phương pháp và vị trí đo đúng như năm 2017. Số cây phát sinh mới theo năm điều tra được tiếp tục gắn nhãn hiệu theo trình tự số kế tiếp và tiến hành định danh tên loài. Kết quả điều tra được ghi theo mẫu biểu điều tra lâm học truyền thống cho từng năm điều tra (năm 2017, 2018, 2019, 2020 và 2021).

2.4. Xử lý số liệu

- Mật độ tầng cây tái sinh:

$$N / ha = \frac{\sum N_i * 10^4}{\sum s_i} \quad (2.1)$$

- Xác định tổ thành loài cây tái sinh theo số lượng cây tái sinh của từng loài với hệ số tổ thành k_i theo công thức:

$$K_i = 100 \frac{n_i}{\sum n_i} \quad (2.2)$$

Trong đó: N_i là số cá thể mỗi loài; $\sum n_i$ là tổng số cá thể

- Mức độ phong phú loài R:

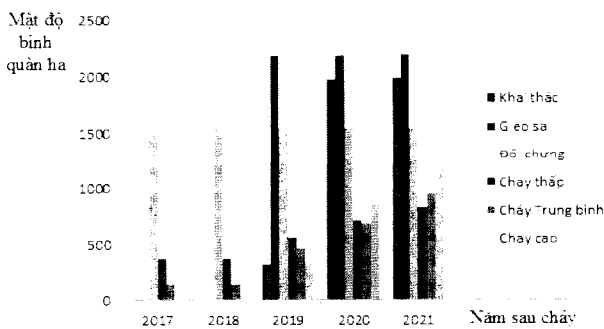
$$R = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2.3)$$

Trong đó: n là số cá thể của tất cả các loài; s là số loài trong quần xã.

Kiểm định Mann - Whiney: Giả thuyết đặt ra H_0 - không có sự khác nhau về mật độ, số lượng loài giữa hai biện pháp với cấp độ cháy rừng; H_1 - có sự khác nhau về mật độ, số lượng loài giữa hai biện pháp với cấp độ cháy rừng. Sử dụng phần mềm SPSS để tính giá trị $|z|$ và P - value với mức ý nghĩa thống kê 0,05. Với giá trị $|z|$ và Sig. tính toán được so sánh với giá trị tra bảng phân bố chuẩn cho thấy, nếu $|z| > 1,96$ và giá trị Sig. $< 0,05$ sẽ có cơ sở để bác bỏ giả thuyết H_0 và đồng nghĩa với chấp nhận đối thuyết H_1 hay nói cách khác mật độ, số lượng loài giữa hai biện pháp với cấp độ cháy rừng có sự sai khác (với mức ý nghĩa bằng 0,05).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mật độ và biến động mật độ cây tái sinh



Hình 2. So sánh mật độ và biến động mật độ cây tái sinh trên các biện pháp tác động và không tác động sau cháy

Kết quả đánh giá mật độ, đặc điểm và biến động mật độ lớp cây tái sinh trên 2 biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động ở rừng sau cháy so với mật độ và biến động cây tái sinh khu đối chứng (tái sinh tự nhiên

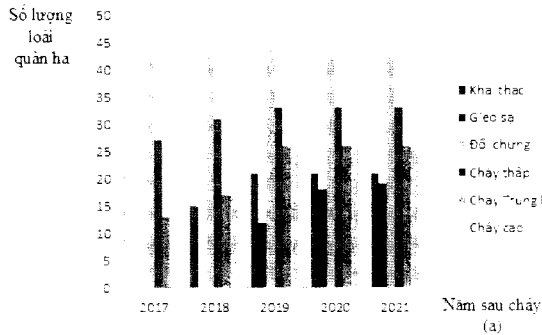
sau cháy trên các cấp độ không tác động) theo thời gian được thể hiện trên hình 2.

Kết quả trên hình 2 cho thấy: biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động sau cháy có ảnh hưởng tích cực, làm tăng mật độ cây tái sinh sau cháy rõ rệt. Ngay sau khi tác động biện pháp kỹ thuật lâm sinh, tại năm 2017, mật độ cây tái sinh được ghi nhận trên 2 biện pháp là bằng 0 ($N_{17} = 0$). Vào thời điểm điều tra năm 2021, mật độ cây tái sinh trên 2 biện pháp tác động và các cấp độ cháy không tác động tương ứng đạt: (1) Khai thác tận dụng: 1.982 cây/ha; (2) Gieo sạ: 2.196 cây/ha; (3) Không cháy: 1.553 cây/ha; (4) Cháy thấp: 833 cây/ha; (5) Cháy trung bình: 954 cây/ha; (6) Cháy cao: 1.175 cây/ha. Mức độ biến động về mật độ theo thời gian được thể hiện như sau:

(i). Biện pháp gieo sạ hạt trên cấp độ cháy cao: mật độ cây tái sinh tại thời điểm gieo sạ năm 2017 là bằng không (toàn bộ cây tái sinh, cây bụi, cây tầng thấp bị cháy hoàn toàn). Trải qua 2 năm gieo sạ (năm 2019), mật độ cây tái sinh tăng mạnh, đạt 2.189 cây/ha, cao hơn cả khu đối chứng (không bị cháy). Tuy nhiên, tại thời điểm năm 2020 và 2021, mật độ cây tái sinh đã ổn định hơn so với 2 năm đầu gieo sạ.
(ii). Biện pháp khai thác tận dụng trên cấp độ cháy trung bình, trong năm đầu khai thác tận dụng, do bị tác động mạnh trong quá trình khai thác, vận xuất nên số lượng cây tái sinh tại năm 2017 hầu như không có. Đến năm 2018, cây tái sinh đã xuất hiện và số lượng cây tái sinh bắt đầu tăng mạnh vào năm 2019. Tại thời điểm năm 2019, mật độ bình quân đạt 1.974 cây/ha, số lượng cây tái sinh cao hơn so với khu đối chứng. Tuy vậy, vào năm 2021, số lượng cây tái sinh tăng thêm nhưng tăng không đáng kể và tương đối ổn định, đạt 1.982 cây/ha.

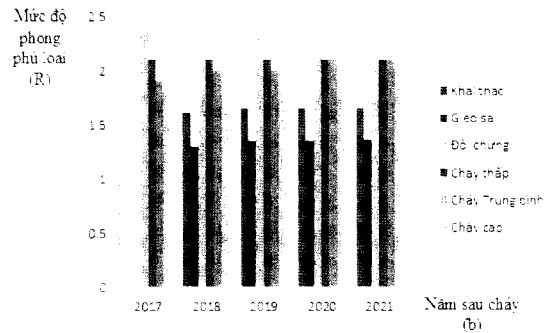
So sánh mật độ tái sinh khi áp dụng 2 biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động với mật độ cây tái sinh tự nhiên trên các cấp độ cháy cùng cấp (cháy trung bình và cháy cao) và khu đối chứng (hình 2) cho thấy: mật độ cây tái sinh của 2 biện pháp tác động có sự sai khác rất rõ rệt so với mật độ cây tái sinh tự nhiên trên cùng cấp độ cháy không tác động biện pháp. Kết quả kiểm tra về mật độ cây tái sinh cho từng cặp biện pháp tác động với từng cấp độ cháy không tác động cho thấy: $|z| > 1,96$ và giá trị Sig. $< 0,05$ ($|z|_{Gs-đc}$; $|z|_{Gs-ct}$; $|z|_{Gs-ctb}$; $|z|_{Gs-cc}$; ($|z|_{Kttđ-đc}$; $|z|_{Kttđ-ct}$; $|z|_{Kttđ-ctb}$; $|z|_{Kttđ-cc}$ và $|z|_{Kttđ-Gs}$) và đều có giá trị nhỏ hơn Sig. tra bảng (Sig. $\leq 0,05$). Do vậy, có thể nói rằng, mật độ cây tái sinh bằng 2 biện pháp tác

động sau cháy so với cùng cấp độ cháy không tác động và cấp độ cháy thấp cùng như đối chứng có sự sai khác nhau rõ rệt. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả khác trên thế giới cũng ghi nhận tương tự kết quả của nghiên cứu này, các tác giả đều nhận định số lượng cây tái sinh tăng và tăng mạnh từ năm thứ 2 đến năm thứ 3 sau cháy khi được áp dụng biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động (Sovu *et al.*, 2010).



3.2. Số lượng và mức độ phong phú loài cây tái sinh

Số lượng và mức độ phong phú thành phần loài cây tái sinh tương ứng 2 biện pháp kỹ thuật tác động và trên cấp độ cháy không thực hiện biện pháp tác động cũng như biến động số lượng loài theo thời gian sau cháy được thể hiện trên hình 3.



Hình 3. So sánh số lượng và mức độ phong phú loài cây tái sinh trên các biện pháp tác động với các cấp độ cháy không tác động biện pháp

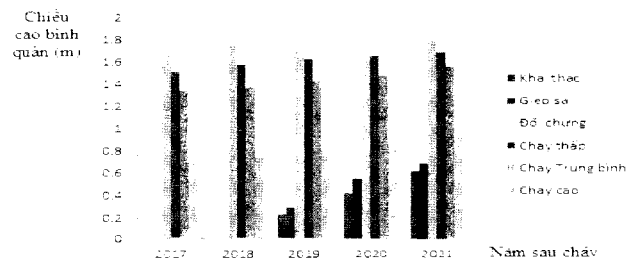
Kết quả trên hình 3 cho thấy, số lượng và mức độ phong phú loài cây tái sinh giữa 2 biện pháp tác động so với 2 cấp độ cháy cùng cấp độ không tác động, cấp độ cháy thấp và khu đối chứng là có sự khác nhau. Năm 2021, ở biện pháp khai thác tận dụng đã ghi nhận được 21 loài cây tái sinh và 19 loài ở biện pháp gieo sạ. Tuy vậy, hai biện pháp tác động nói chung, số lượng, mức độ phong phú loài còn ở mức độ thấp hơn so với cùng cấp độ cháy trung bình và cháy cao không tác động biện pháp cũng như khu đối chứng. Có thể nói rằng, áp dụng biện pháp kỹ thuật lâm sinh đã làm giảm số lượng và mức độ phong phú loài trong những năm đầu sau cháy so với khu không áp dụng biện pháp cùng cấp độ cháy.

Biến động số lượng loài cây tái sinh. Số lượng loài tăng dần theo số năm sau cháy, tuy nhiên trên 2 biện pháp tác động, sau 3 đến 4 năm, số lượng loài cây tái sinh ổn định hơn so với các cấp độ cháy khác không tác động biện pháp kỹ thuật lâm sinh. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả khác trên thế giới cũng ghi nhận tương tự kết quả được ghi nhận ở nghiên cứu này, các tác giả đều nhận định số lượng loài sẽ giảm và giảm dần theo cấp độ cháy, mức độ giảm tùy thuộc vào thành phần, cấu trúc, số lượng và đa dạng thành phần loài khu đối chứng, điều kiện địa hình, khí hậu, cấp độ cháy... Cháy rừng ở Ấn Độ đã làm giảm thành phần loài so với khu vực đối chứng (Bhinmappa Kittur *et al.*, 2014). Tương tự tại Vườn

Quốc gia Hoàng Liên Sơn, Việt Nam (Bé Minh Châu và cs, 2014).

3.3. Sinh trưởng về chiều cao cây tái sinh

Sinh trưởng về chiều cao bình quân cây tái sinh của 2 biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động và các cấp độ cháy không tác động cũng như biến động sinh trưởng chiều cao theo thời gian sau cháy được thể hiện trên hình 4.

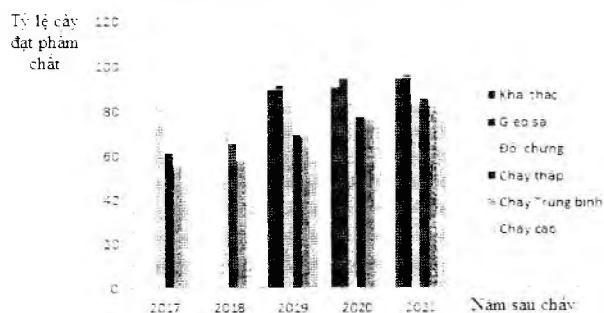


Hình 4. Sinh trưởng chiều cao cây tái sinh trên các biện pháp tác động và các cấp độ cháy không tác động biện pháp

Sinh trưởng về chiều cao bình quân tại năm 2021 được thể hiện trên hình 4 cho thấy: trên 2 biện pháp tác động kỹ thuật lâm sinh, chiều cao bình quân cây tái sinh đạt 0,55 m, ở chiều cao cây tái sinh này là thấp nhất. So với khu đối chứng, chiều cao bình quân đạt 1,7 m, cấp độ cháy thấp đạt 1,55 m, cao gấp 3 lần chiều cao cây tái sinh của 2 biện pháp tác động. Tương tự cấp độ cháy trung bình, chiều cao bình quân đạt 1,25 m, cao gấp 2 lần và cấp độ cháy cao,

đạt 0,65 m, cao hơn 1,3 lần. Mức độ biến động chiều cao cây tái sinh theo các năm sau cháy không nhiều trên các cấp độ cháy không tác động biện pháp, khoảng biến động từ 0,1 đến 0,15 m/năm. Trái lại, ở 2 biện pháp tác động, mức độ biến động về chiều cao có mạnh hơn, đạt 0,2 đến 0,25 m/năm.

3.4. Phẩm chất cây tái sinh trên 2 biện pháp



Hình 5. So sánh phẩm chất cây tái sinh trên biện pháp kỹ thuật tác động với các cấp độ cháy không tác động

Phẩm chất (PC) cây tái sinh là chỉ tiêu quan trọng quyết định tới quá trình sinh trưởng và phát triển của lớp cây rừng kế cận sau cháy, tới tốc độ hình thành lên đặc trưng cấu trúc rừng sau cháy trong tương lai, quá trình thích ứng với lửa rừng và những tác động bất lợi về môi trường khác. Kết quả tính toán tỷ lệ cây tái sinh đạt phẩm chất (cây tái sinh đạt phẩm chất là những cây có phẩm chất từ trung bình đến tốt, cây không đạt phẩm chất là cây có phẩm chất xấu) trên 2 biện pháp tác động và biến động phẩm chất theo thời gian sau cháy được thể hiện trên hình 5.

Cây tái sinh đạt phẩm chất trên 2 cấp độ cháy trung bình và cháy cao được tác động 2 biện pháp kỹ thuật lâm sinh đạt tỷ lệ cao hơn so với các cấp độ cháy không tác động. Trên khu khai thác tận dụng và khu gieo sạ, tại năm 2019 cây tái sinh đạt phẩm chất tương ứng đạt 89 và 90%. Tại năm 2021, đạt 94%. Trái lại, cây tái sinh đạt phẩm chất tương ứng ở khu đối chứng và trên 3 cấp độ cháy không tác động biện pháp đạt tỷ lệ thấp hơn, dao động từ 65 đến 85%. Ở cấp độ cháy cao, số cây tái sinh đạt phẩm chất có tỷ lệ ở mức thấp nhất vào năm thứ nhất nhưng số cây đạt phẩm chất tăng dần theo số năm sau cháy, tuy vậy phẩm chất còn ở mức thấp hơn so với khu đối chứng tại năm 2021. Kết quả kiểm tra về tỷ lệ cây tái sinh đạt phẩm chất cho từng cặp biện pháp tác động độc lập, từng cấp độ cháy cho thấy: $|z| > 1,96$ và giá trị Sig. $< 0,05$ ($|z|_{Gs-de}$; $|z|_{Gs-ct}$; $|z|_{Gs-ctb}$; $|z|_{Gs-cc}$; ($|z|_{Ktd-de}$; $|z|_{Ktd-ct}$; $|z|_{Ktd-ctb}$; $|z|_{Ktd-cc}$ và $|z|_{Ktd-Gs}$) và đều có giá trị nhỏ hơn Sig. tra bảng (Sig. $\leq 0,05$). Do vậy, có thể nói rằng, tỷ lệ cây tái sinh đạt phẩm chất trên 2 biện pháp kỹ thuật tác động so với các cấp độ cháy không tác động biện pháp và đối chứng có sự sai khác nhau rõ rệt. Từ kết quả trên, có thể kết luận rằng, biện pháp kỹ thuật lâm sinh có tác động rất tích cực không những đến mật độ cây tái sinh mà còn đến tỷ lệ cây đạt phẩm chất.

3.5. Nguồn gốc cây tái sinh

Nguồn gốc cây tái sinh quyết định đặc điểm và tính chất của trạng thái rừng sau cháy trong tương lai. Nguồn gốc cây tái sinh sau cháy được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Nguồn gốc cây tái sinh

Biện pháp/cấp độ cháy	Nguồn gốc							
	Năm 2018		Năm 2019		Năm 2020		Năm 2021	
	Hạt (%)	Chồi (%)	Hạt (%)	Chồi (%)	Hạt (%)	Chồi (%)	Hạt (%)	Chồi (%)
Khai thác tận dụng	96,6	3,4	95,2	4,8	95,2	4,8	93,2	6,8
Gieo sạ	98,5	1,5	96,2	3,8	95,2	4,8	94,9	5,1
Đối chứng	89,3	10,7	88,7	11,3	89,5	10,5	87,8	12,2
Cháy thấp	92,6	7,4	92,6	7,4	90,3	9,7	90,3	9,7
Cháy trung bình	90,2	9,8	90,2	9,8	88,9	11,1	88,9	11,1
Cháy cao	94,5	5,5	94,5	5,5	91,3	8,7	89,2	10,8

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt chiếm chủ yếu, nhất là khu cháy cao, trung bình áp dụng biện pháp gieo sạ hạt và khai thác tận dụng, trên 90% cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt. Trên cấp độ cháy khác nhau, tỉ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt thấp hơn, chiếm dưới 90%. Trên các

cấp độ cháy khác nhau đã xuất hiện một lượng nhỏ cây tái sinh từ chồi rễ, chiếm từ 5 đến 11% số lượng cây tái sinh. Như vậy, với nguồn gốc tái sinh của 2 biện pháp và trên các cấp độ cháy tỷ lệ tái sinh bằng hạt chiếm đa số, điều đó tạo rừng sau cháy rất ổn định, nhưng rất dễ bị tổn thương ở giai đoạn đầu, do

khả năng chống chịu rất thấp so với tái sinh bằng chồi.

3.6. Thành phần loài cây tái sinh và loài cây ưu thế

Thành phần loài và loài ưu thế: Loài ưu thế là những loài có hệ số quan trọng cao, tham gia vào công thức tổ thành. Kết quả tính toán hệ số quan trọng loài (Ki) tại thời điểm năm 2021 tương ứng trên 2 biện pháp tác động và cấp độ cháy khác nhau không tác động biện pháp đã xác định được những loài cây tái sinh ưu thế được thể hiện trong các công thức tổ thành (CTTT) sau:

(i) Khu khai thác tận dụng: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận là 21 loài, thuộc 13 họ, với các loài chính gồm: Thông nhựa, Vối thuốc, Vàng tâm (*Manglietia fordiana* Oliv)...

$$CTTT: 20,44Thl + 18,28Vt + 8,16Ss + 5,41Td + 45,74CLK \quad (1)$$

(ii) Khu gieo sạ: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận là 19 loài, thuộc 15 họ các loài chính gồm: Thông nhựa, Vối thuốc, Sau sau (*Eriobotrya cavaleriei* Rehder)...

$$CTTT: 45,44Thl + 43,48Vt + 5,16Ss + 5,74CLK \quad (2)$$

(iii) Khu đối chứng: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận là 44 loài, thuộc 26 họ, các loài chính gồm: Re gừng (*Cinnamomum obtusifolium* Roxb), Vàng tâm, Trác dao (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth)...

$$CTTT: 6,63Rg + 5,47Vt + 5,41Td + 5,2Hđg + 5,02Thl + 72,18CLK \quad (3)$$

(iv). Cháy thấp: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận là 33 loài, thuộc 24 họ các loài chính gồm: Thông nhựa, Vối thuốc...

$$CTTT: 10,44Thl + 8,28Vt + 8,16Ss + 7,92Td + 7,44Hđg + 6,60Tbl + 5,40Kts + 45,74CLK \quad (4)$$

(v) Cháy trung bình: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận vào năm 2021 là 26 loài, thuộc 22 họ, các loài chính gồm: Vối thuốc, Hoàng đàn giả, Sau sau, Thông hai lá...

$$CTTT: 11,01Vt + 9,54Hđg + 8,39Ss + 8,18Vvn + 7,764Thl + 7,02Tbl + 5,56Kts + 42,56CLK \quad (5)$$

(vi) Cháy cao: Tổng số loài cây tái sinh được ghi nhận vào năm 2021 là 26 loài, thuộc 22 họ các loài

chính gồm: Vối thuốc, Hoàng đàn giả, Sau sau, Vèn vèn nghệ, Thông hai lá...

$$CTTT: 10,55Thl + 9,28Tbl + 6,28Ss + 6,04Vvn + 5,62Vt + 62,13CLK \quad (6)$$

Trong đó: Thl: Thông hai lá, Tbl: Thông ba lá, Vt: Vàng tâm, Td: Trác dao, Vt: Vối thuốc, Hđg: Hoàng đàn giả, Ss: Sau sau, Vvn: Vèn vèn nghệ, Clk: Côm lá kèm, Kts: Kha tự sừng nai và CLK: Các loài khác.

Khu đối chứng cho thấy: có 5 loài cây tái sinh ưu thế, trật tự ưu thế của 5 loài gồm: Re gừng, Vàng tâm, Trác dao, Thông nhựa, Hoàng đàn giả (*Dacrydium pierrei* Hickel).

Cấp độ cháy thấp: có 7 loài ưu thế, trật tự ưu thế của 7 loài gồm: Thông nhựa, Vối thuốc, Sau sau, Trác dao, Hoàng đàn giả, Thông ba lá.

Cấp độ cháy trung bình: có 7 loài cây ưu thế gồm: Vối thuốc, Hoàng đàn, Sau sau, Vèn vèn nghệ, Thông hai lá, Thông ba lá, Kha tự sừng nai.

Cấp độ cháy cao: có 5 loài cây ưu thế gồm: Thông hai lá, Thông ba lá, Sau sau, Vối thuốc.

4. KẾT LUẬN

Biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động sau cháy trên cấp độ cháy trung bình và cháy cao có tác động tích cực đến tái sinh, phục hồi rừng sau cháy, nâng cao mật độ và phẩm chất cây tái sinh. Mật độ bình quân/ha cây tái sinh sau 4 năm trên biện pháp khai thác tận dụng đạt 1.982; gieo sạ đạt 2.196; không cháy đạt 1.553; cháy thấp đạt 833; cháy trung bình đạt 954 và cháy cao đạt 1.175 cây/ha. Tuy vậy, biện pháp làm giảm số lượng và mức độ phong phú loài và phụ thuộc vào thời gian tác động, để phát huy tối đa hiệu quả của biện pháp, thời gian tác động nên được diễn ra ngay sau khi cháy từ 1 đến 4 tháng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bế Minh Châu, Lê Thái Sơn, Nguyễn Văn Thái, Trần Minh Cảnh (2014). Một số đặc điểm về thực vật rừng sau cháy tại Vườn Quốc gia Hoàng Liên, Lào Cai. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, số chuyên đề tháng 11, tr. 143 - 149.
2. Beschta, R. L., J. J. Rhodes, B. Kauffman, R. E. Gresswell, W. Minshall, J. R. Karr, D. A. Perry, F. R. Hauer, and C. A. Frissell (2004). Post - fire management on forested public lands of the western United States. *Conservation Biology* 18: 957 - 967.

3. Bhinmappa Kittur, Manoj Kumar Jhariya and Chaman (2014). Is the forest fire can affect the regeneration and species diversity. *Eco. Env. & Cons.* 20 (3); pp 989 - 994.

4. Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry of Laos (2018). Biodiversity assessment of some forest types in the Xiengkhoang province. Final Draft.

5. Key, Carl H and Benson, Nathan C (2003). The composite burn index (CBI): field rating of burn severity. US Geological Survey Northern Rocky Mountain Science Center.

6. Enrico Marcolin, Raffaella Marzano, Alessandro Vitali, Matteo Garbarino and Emanuele Lingua (2019). Post - Fire Management Impact on Natural Forest Regeneration through Altered Microsite Conditions. *Forests* 2019, 10, 1014; doi:10.3390/f10111014.

7. Sovu, Patrice Savadogo, Muluaem Tigabu and Per Christer Ode'n (2010). Restoration of Former Grazing Lands in the Highlands of Laos Using Direct Seeding of Four Native Tree Species. An international, peer - reviewed open access journal published by the International Mountain Society (IMS) 30 (3): 232 - 243.

8. Trạm Khí tượng Thủy văn - Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Xiêng Khoảng, nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào (2020). Báo cáo kết quả thu thập số liệu khí tượng thủy văn định kỳ, hàng năm phục vụ sản xuất nông lâm nghiệp và phát triển kinh tế - xã hội trên toàn tỉnh Xiêng Khoảng.

9. Nguyen Van Tu, Latdavanh Bounyavet (2019). Diversity, distribution and conservation of rare, endemic orchid species in Nam Ngum upstream Protection forest area of Xieng Khouang province, Lao PDR. *Journal of Forestry Science and Technology, VNUF No.8, 2019, page 69-74.*

EFFECT OF POST FIRE SILVICULTURAL TREATMENTS ON THE REGENERATION AT NAMNGUM UPTREAM FOREST PROTECTED AREA, LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC

Sing Soupanya^{1,2}, Le Xuan Truong³,

Bui Xuan Dung³, Nguyen Van Tu^{3*}, Nguyen Thi Thu Ha⁴

¹*Department of Agriculture and Forestry of Xiengkhoang province, Lao People's Democratic Republic*

²*PhD Student Vietnam National University of Forestry (VNUF)*

³*Vietnam National University of Forestry (VNUF)*

⁴*Hatinh University*

**Email: tuquylinh@gmail.com*

Summary

Silvicultural treatments were conducted on burn area which was burnt 2016 in Namngum Uptream Forest Protected area, Xiengkhoang province of Lao's PDR to examined the effect of post fire silvicultural treatments non regeneration. The treatment including: (1) Salvage logging in the moderate burn severity patch; (2) Directed seeding in the high burn severity patch to examined and compared with untreated burn severity patches on the regeneration qualities, density and regeneration diversity. Eighteen 0.2 ha square plots (3 plots per treated and burn severity) were laid randomly in all two silvicultural treatments and four forest burn severity, compised: (1). Salvage logging; (2). Directed seeding; (3). Control (unburned); (4). Low burn severity; (5). Moderate burn severity; (6). Hight burn severity. In 4 post fire years, the mean individuals of regeneration species ha⁻¹ reached: (1). Salvage logging: 1.982ha⁻¹; (2). Directed seeding: 2.196ha⁻¹; (3). Control: 1.553ha⁻¹; (4). Low burn severity: 833ha⁻¹; (5). Moderate burn severity: 954ha⁻¹ and (6). Hight burn severity: 1.175 ha⁻¹. Mean height of regeneration layer reached 0.41, 0.50, 1.70, 1.65, 1.48; 0.86 m repectively. Good regeneration layer qualities rate between 65 and 85%. Tree diversity decreased in first post year burnt but increased from 2 to 4 post burn year. Individuals of tree and regeneration species ha⁻¹ increased from first post burn year to 4. The silvicultural treatment affected regeneration density, the regeneration showed a positive trend, but negative exotic species and shrubs.

Keywords: *Burn severity, directed seeding, post forest fire, silvicultural streatments, Namngum upstream forest protected aere, salvage logging.*

Người phản biện: PGS.TS. Bế Minh Châu

Ngày nhận bài: 19/3/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/4/2021

Ngày duyệt đăng: 27/4/2021