

STUDY ON THE COMPOSITION AND CHARACTERISTICS OF FOREST FIRE FUELS AT DIFFERENT FOREST STATES IN DINH HOA DISTRICT, THAI NGUYEN PROVINCE

Nguyen Tuan Hung*, Nguyen Dang Cuong, Nguyen Cong Hoan, Nguyen Van Man

TNU - University of Agriculture and Forestry

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 13/4/2023	The study determined the possibility of forest fire in 05 different forest types through the composition and characteristics of forest fuels. This study also proposed to forest fire season, composition and characteristics of forest fuels by common methods in forest study. The research results show that the forest fire season at the study site is from November of previous year to April of following year. The study also determined the growth status of the stands through the criteria D1.3 and Hvn, and the density, in which the poor natural forest has the highest D1.3 at 14.5 cm, the lowest in bamboo forest is 6.74 cm. The volume of forest fuels varies between forest states, specifically the mixed forest status Wood-Bamboo has the highest volume (8,915 tons/ha), the smallest is poor forest (5,631 tons/ha). The moisture content of bamboo forest fire fuels is the lowest (11.634%), the highest is the mixed wood-bamboo forest (22.485%), therefore, the probability of a bamboo forest fire is highest, because it has a coefficient of K = 0.93.
Revised: 08/6/2023	
Published: 08/6/2023	
KEYWORDS	
Dinh Hoa	
Growth	
Forest fuels	
Forest fire	
Forest status	
Thai Nguyen	

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN VÀ ĐẶC ĐIỂM VẬT LIỆU CHÁY CÁC TRẠNG THÁI RỪNG KHÁC NHAU TẠI HUYỆN ĐỊNH HÓA, TỈNH THÁI NGUYÊN

Nguyễn Tuấn Hùng*, Nguyễn Đăng Cường, Nguyễn Công Hoan, Nguyễn Văn Mạn

Trường Đại học Nông Lâm - ĐHTH Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 13/4/2023	Nghiên cứu đã xác định khả năng xảy ra cháy rừng của 05 trạng thái rừng khác nhau thông qua thành phần và đặc điểm vật liệu cháy. Nghiên cứu đã chỉ ra được mùa cháy rừng, thành phần và đặc điểm vật liệu cháy bằng những phương pháp phổ thông trong lâm nghiệp. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, mùa cháy rừng tại nơi nghiên cứu từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Nghiên cứu cũng xác định tình hình sinh trưởng của các lâm phần thông qua chỉ tiêu D1.3, Hvn và mật độ, trong đó rừng tự nhiên nghèo có D1.3 cao nhất đạt 14,5 cm, rừng tre nửa thấp nhất là 6,74 cm. Khối lượng vật liệu cháy có sự khác nhau giữa các trạng thái rừng, cụ thể trạng thái rừng hỗn giao Gõ - tre nửa có khối lượng cao nhất (8,915 tấn/ha), nhỏ nhất là rừng nghèo kiệt (5,631 tấn/ha). Độ ẩm vật liệu cháy rừng tre nửa là thấp nhất (11,634%), cao nhất là rừng hỗn giao Gõ - tre nửa (22,485%), do đó khả năng xảy ra cháy rừng tre nửa là cao nhất, vì có hệ số K = 0,93.
Ngày hoàn thiện: 08/6/2023	
Ngày đăng: 08/6/2023	
TỪ KHÓA	
Định Hóa	
Sinh trưởng	
Vật liệu cháy	
Cháy rừng	
Trạng thái rừng	
Thái Nguyên	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7729>

* Corresponding author. Email: nguyentuanhung@tuaf.edu.vn

1. Giới thiệu

Rừng được coi như xương sống trên trái đất, con người phụ thuộc vào nó để có thức ăn, chỗ ở và môi trường sống. Dân số tăng theo cấp số nhân đang gây áp lực lên rừng và hệ sinh thái của chúng. Mặc dù cuộc sống hàng ngày của chúng ta phụ thuộc rất nhiều vào rừng tuy nhiên vẫn có rất ít nỗ lực từ phía con người để bảo vệ và phát triển rừng. Cháy rừng là một hiện tượng tự nhiên xảy ra do nhiều nguyên nhân khác nhau. Cháy rừng là một trong những cách dễ nhất để phá rừng. Hoạt động bất cẩn của con người và thiếu một hệ thống quản lý phù hợp đang khiến cháy rừng trở thành mối đe dọa đối với nền văn minh nhân loại [1].

Cháy rừng được coi là một nguy cơ tiềm ẩn gây ra hậu quả về vật lý, sinh học, sinh thái và môi trường và là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự thay đổi toàn cầu đối với các hệ sinh thái trên cạn [2].

Có ba yếu tố chính ảnh hưởng đến cường độ và sự lan rộng của cháy rừng: thời tiết, địa hình và vật liệu cháy [3]. Hai điều đầu tiên nằm ngoài tầm kiểm soát của chúng ta, trong khi có những cơ hội để thay đổi điều thứ ba. Xử lý vật liệu cháy (VLC) là các hoạt động được thực hiện để thay đổi số lượng và sự phân bố nhiên liệu rừng với mục đích thay đổi hành vi cháy [4]. Mục đích là để giảm cường độ và/hoặc tốc độ lan rộng của đám cháy rừng, giảm nguy cơ bắt đầu và/hoặc lan rộng đám cháy tán rừng và giảm khả năng tạo ra nguồn nhiệt. Các phương pháp xử lý vật liệu cháy không nhằm mục đích và cũng sẽ không làm giảm khả năng xảy ra cháy rừng, mà chỉ thay đổi hành vi của nó. Việc xử lý vật liệu cháy có thể được hoàn thành bằng nhiều kỹ thuật khác nhau, bao gồm dụng cụ cầm tay, máy móc, lửa theo quy định hoặc sự kết hợp của những kỹ thuật này.

Việc cảnh báo cháy rừng sớm hiện nay của nước ta chủ yếu được thực hiện trên phạm vi rộng, thường ở cấp vùng hoặc tỉnh, hoặc khu vực riêng lẻ và phần lớn dựa vào các yếu tố về khí hậu và thời tiết của toàn khu vực. Tuy nhiên, trong từng vùng, điều kiện vi khí hậu và các yếu tố khác cũng ảnh hưởng rất lớn đến khả năng cháy rừng như loại rừng, nhiệt độ, ẩm độ đất, vật liệu cháy [5].

Độ ẩm của vật liệu cháy và hàm lượng hóa chất ảnh hưởng đến tính dễ cháy của thực vật sống có thể được đo lường thông qua các kỹ thuật trong phòng thí nghiệm và hiện trường hoặc được đánh giá từ xa. Tiêu chuẩn hóa các phương pháp và hiểu rõ hơn về các thuộc tính của thực vật và tình trạng hiện tượng học có thể cải thiện các mô hình quản lý lửa [6].

Thành phần và cấu trúc vật liệu cháy rất khác nhau giữa các quy mô không gian - thời gian do các điều kiện môi trường và thực tiễn quản lý khác nhau. Để đơn giản hóa, các nhà quản lý thường tóm tắt các đặc tính vật liệu cháy liên quan đến ước tính nguy cơ cháy của lâm phần là “loại vật liệu cháy”, thường được xác định bởi thành phần vật liệu chiếm ưu thế trong một khu rừng. Hành vi của đám cháy được quyết định mạnh mẽ bởi các đặc tính của vật liệu cháy, nên các biện pháp quản lý phù hợp để giảm nguy cơ cháy rừng đòi hỏi phải có thông tin rõ ràng về mặt không gian, về sự sẵn có, thành phần và cấu trúc của vật liệu cháy rừng [7].

Quản lý vật liệu cháy rừng có thể đóng một vai trò to lớn trong quản lý lửa ở các khu rừng nhiệt đới. Tuy nhiên, không giống như rừng ôn đới, kiến thức về ý nghĩa của các phương pháp quản lý vật liệu cháy khác nhau trong rừng nhiệt đới thường không đầy đủ. Do đó, điều quan trọng là ý nghĩa của các phương pháp quản lý vật liệu cháy khác nhau như đốt theo quy định và tía thưa được điều tra kỹ lưỡng ở các khu rừng nhiệt đới, cho phép các nhà quản lý lựa chọn các chiến lược quản lý lửa rừng phù hợp và tiết kiệm [8].

Trong quản lý vật liệu cháy, thực hiện 3 hoạt động tương ứng là ngắt vật liệu cháy (loại bỏ), giảm thiểu vật liệu cháy và chuyển đổi trạng thái vật liệu cháy. Trong đó, loại bỏ vật liệu cháy giúp chia nhỏ đám cháy trong rừng, làm chậm sự lan rộng của đám cháy [9].

Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu thành phần và đặc điểm vật liệu cháy tại các trạng thái rừng giúp đưa ra các phương pháp cảnh báo và quản lý cháy rừng tại địa điểm nghiên cứu.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Mùa cháy rừng tại địa điểm nghiên cứu.
- Tình hình sinh trưởng của các trạng thái rừng nghiên cứu.
- Thành phần vật liệu cháy các trạng thái rừng nghiên cứu.
- Đặc điểm vật liệu cháy các trạng thái rừng nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu mùa cháy rừng

Xác định mùa cháy rừng cho địa bàn nghiên cứu bằng cách kế thừa thu thập số liệu về khí hậu, thời tiết bao gồm lượng mưa, nhiệt độ, độ chênh lệch bão hòa (Số liệu khí tượng được thu thập tại trạm khí tượng huyện Định Hóa) và xác định mùa cháy rừng bằng phương pháp chỉ số khô hạn của GS.TS. Thái Văn Trùng năm 1970 [10].

Chỉ số khô hạn của được áp dụng để xác định mùa cháy rừng theo công thức sau đây:

$$X = S; A; D \quad (1)$$

Trong đó:

X - Chỉ số khô hạn

S: Số tháng khô - là những tháng có lượng mưa trung bình ($\bar{P}$) nằm trong giới hạn của nhiệt độ trung bình ($\bar{T}$) là: $\bar{T} < \bar{P} < 2\bar{T}$.

A: Số tháng hạn - là những tháng có lượng mưa trung bình nằm trong giới hạn: $5 \text{ mm} < \bar{P} \leq \bar{T}$.

D: Số tháng kiệt - là những tháng có lượng mưa $\leq 5 \text{ mm}$.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu sinh trưởng lâm phần

Để nghiên cứu tình hình sinh trưởng các trạng thái rừng, chúng tôi đã tiến hành lập ô tiêu chuẩn (OTC) trên các trạng thái rừng khác nhau (trong đó 1000 m² rừng tự nhiên và 500 m² rừng trồng). Mỗi trạng thái rừng lập 05 OTC, gồm các trạng thái: Rừng trồng Keo, rừng tự nhiên nghèo, rừng tự nhiên nghèo kiệt, rừng hỗn giao gỗ - tre nứa, rừng hỗn giao tre nứa - gỗ và rừng tre nứa. Tiến hành đo đường kính D1.3, H_{vn} của các OTC để xác định tình hình sinh trưởng của lâm phần. Nội dung đo đếm chỉ tiêu sinh trưởng theo Thông tư 33 ngày 16/11/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [11].

2.2.3. Phương pháp điều tra thành phần vật liệu cháy

Trong mỗi OTC, lập 05 ô dạng bản (ODB) diện tích 25 m² để điều tra tình hình sinh trưởng (sinh trưởng chiều cao H_{vn}) của cây bụi và thảm tươi của lâm phần. Sử dụng thước dây, đo từ gốc cây bụi thảm tươi đến đỉnh sinh trưởng cao nhất của cây, sau đó tổng hợp và tính trung bình chiều cao của các cây trong ô.

2.2.4. Phương pháp điều tra đặc điểm vật liệu cháy

Vật liệu cháy dưới tán các trạng thái rừng được thu thập vào tháng 12 năm 2022 (mùa cháy rừng của Thái Nguyên theo kết quả tính mùa cháy rừng).

Trong mỗi ô ODB, lập 5 ô dạng bản 4 m² (ô cấp 2) ở bốn góc và ở tâm. Tiến hành chặt toàn bộ cây bụi, dây leo, thảm tươi trong ô cấp 2, sau đó cân và xác định khối lượng vật liệu cháy tươi (Hình 1).

Trong mỗi ô cấp 2, lập 1 ô dạng bản 1 m². Tiến hành gom và cân toàn bộ vật liệu cháy (VLC) khô (Hình 2) dưới dạng thô (VLC có kích thước đường kính > 6 mm) và tinh (VLC có kích thước đường kính < 6 mm).

Thu thập mẫu xác định độ ẩm vật liệu cháy: Mẫu vật liệu được thu thập vào thời điểm từ 11 đến 13 giờ từ các ô dạng bản 1 m² phân bố trong các ô tiêu chuẩn. Các mẫu vật liệu được trộn

đều và cân lấy khối lượng mẫu là 100 g (cân ngoài rừng) [12] bằng cân phân tích đảm bảo độ chính xác đến 0,001 g, sau đó cho vào túi nilon buộc kín có dán nhãn cho từng mẫu, các mẫu được sấy ở nhiệt độ 100°C trong thời gian từ 6 – 8 tiếng bằng máy sấy chuyên dụng tại phòng thí nghiệm của khoa Lâm nghiệp, trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên. Khi cân thử (Hình 3) thấy khối lượng mẫu giữa các lần chênh lệch nhau nhỏ hơn 5% thì kết thúc quá trình sấy và cân lần cuối lấy kết quả.



Hình 1. Thu thập vật liệu cháy tươi trong ODB



Hình 2. Cân trọng lượng vật liệu cháy ngoài thực địa



Hình 3. Cân vật liệu cháy sau khi sấy trong phòng thí nghiệm

Xác định độ ẩm vật liệu cháy và dự báo cấp cháy theo độ ẩm vật liệu cháy.

+ Dựa vào kết quả sấy mẫu, sử dụng công thức tính độ ẩm của Phạm Ngọc Hưng (2004) để xác định độ ẩm vật liệu cháy.

+ Độ ẩm tương đối VLC tính bằng công thức sau:

$$W = ((M1-M2)/M1) \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

W là độ ẩm tương đối VLC (%);

M1: là khối lượng VLC khô trong ODB;

M2: là khối lượng VLC sau khi sấy. Sau đó, đối chiếu giá trị phần trăm ẩm độ vật liệu cháy với bảng tra cấp dự báo cháy rừng theo ẩm độ vật liệu cháy với khả năng phát sinh cháy rừng (Bảng 1) [13].

Bảng 1. Phân cấp nguy cơ cháy rừng theo độ ẩm vật liệu cháy

Cấp cháy	Độ ẩm VLC (%)	Biến đổi của tốc độ cháy	Khả năng xuất hiện cháy rừng
I	35-45	Không cháy	Không có khả năng
II	25-35	Chậm	Ít có khả năng, không nguy hiểm
III	15-25	Tương đối nhanh	Có khả năng cháy, tương đối nguy hiểm
IV	10-15	Nhanh	Có nhiều khả năng cháy, nguy hiểm
V	<10	Rất nhanh	Rất dễ bắt cháy, cực kì nguy hiểm

Hệ số khả năng bắt cháy của VLC ký hiệu là K được xác định bởi tỷ số giữa khối lượng vật liệu khô ban đầu m_1 và tổng khối lượng vật liệu M [10].

$$K = m_1/M \quad (3)$$

Trong đó:

- K là hệ số khả năng bắt cháy của vật liệu cháy;
- m_1 là khối lượng vật liệu khô ban đầu;
- m_2 là khối lượng vật liệu tươi ban đầu;
- M là tổng khối lượng vật liệu, $M = m_1 + m_2$

Hệ số K biến thiên từ 0 đến 1 và đạt giá trị cực đại khi $m_1 = M$, nếu hệ số K càng cao thì khả năng cháy của VLC càng cao.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Mùa cháy rừng tại địa điểm nghiên cứu

Kết quả thu thập số liệu khí hậu, thời tiết tại trạm khí tượng Định Hóa từ năm 2008-2022 được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Lượng mưa và nhiệt độ trung bình

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	15,5	17,8	20,5	22,6	27,4	28,7	28,5	28,1	27,1	24,2	20,4	16,6
Lượng mưa (mm)	3,8	3,9	4,7	23,2	29,2	30,5	30,4	29,4	29,2	27,0	6,7	2,0

Từ số liệu tại bảng 2, áp dụng công thức [1] ta được:

$$X = 1;1;4 \quad (4)$$

Trong đó:

- X; là chỉ số khô hạn
- S = 1 (số tháng khô là tháng 4 trong năm)
- A = 1 (số tháng hạn là tháng 11 trong năm)
- D = 4 (số tháng kiệt là các tháng 12, 1, 2, 3)

(1 tháng khô, 1 tháng hạn và 4 tháng kiệt)

Như vậy, mùa cháy rừng của địa điểm nghiên cứu là từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Trong đó đặc biệt chú ý đến các tháng kiệt, có lượng mưa nhỏ hơn 5mm dẫn đến khả năng xảy ra cháy rừng lớn.

3.2. Tình hình sinh trưởng các trạng thái rừng nghiên cứu

Kết quả tính toán chỉ tiêu sinh trưởng trung bình của các trạng thái rừng điều tra tại địa điểm nghiên cứu được ghi trong bảng 3

Trong đó, trạng thái rừng tự nhiên nghèo có chỉ số D1.3 là cao nhất đạt 14,5 cm, tuy nhiên chiều cao chỉ đạt 13,4 m. Trong khi đó, chỉ tiêu sinh trưởng của rừng hỗn giao gỗ - tre nứa là nhỏ nhất với D1.3 = 6,7 cm và Hvn=8,6m.

Nghiên cứu chỉ tiêu sinh trưởng của lâm phần góp phần xác định lượng vật liệu cháy của rừng do có sự khác nhau về các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như mật độ của lâm phần.

Bảng 3. Tình hình sinh trưởng của lâm phần

TT	Trạng thái rừng	D1.3 (cm)	Hvn (m)	Mật độ (cây/ha)
1	Rừng nghèo	14,5	13,4	570
2	Rừng nghèo kiệt	11,5	13,7	360
3	Rừng hỗn giao gỗ - tre nửa	10,8	13,7	410
4	Rừng hỗn giao tre nửa - gỗ	13,9	14,2	145
5	Rừng tre nửa	6,7	8,6	3534
6	Rừng trồng keo (keo tai tượng 5 tuổi)	12,0	10,6	1225

3.3. Thành phần vật liệu cháy các trạng thái rừng

Thành phần vật liệu cháy các trạng thái rừng được hiện thị trong bảng 4.

Bảng 4. Cây tái sinh, cây bụi, thảm tươi tại các trạng thái rừng

TT	Trạng thái rừng	Loài cây chủ yếu	Hvn (m)
1	Rừng nghèo	Đò ngon, trám trắng, muồng gai, sung vè, sắn thuyền, vang trứng, lọng bang, hu đay, bồ kết, dẻ gai, lau sậy	1,70
2	Rừng nghèo kiệt	Bứa, mây tèo, ô rô, kháo lá dài, sung rừng, bời lời, sảng nhung, trường mật, mán đĩa, thùng mực lông	1,50
3	Rừng HG gỗ - tre nửa	Lim vang, sắn thuyền, chẹo trắng, kháo vòng, dẻ gai, hu đay, vang trứng, trám trắng, lọng bang, mán đĩa, nhọc, mải tấp.	1,69
4	Rừng HG tre nửa - gỗ	Lầu rừng, chẹo trắng, côm tầng, dung giấy, thối chanh, ba gạc, dẻ gai, mải tấp, mán đĩa, ngũ gia bì	1,74
5	Rừng tre nửa	Côm tầng, chân chim, nhọc lá dài, ô rô, ba gạc, lim vang, sảng nhung, kháo lá nhỏ, mải tấp	1,19
6	Rừng trồng keo (Keo TT 5 tuổi)	Bùm bụp, mò lá tròn, dương xỉ, guột, long mang cụt, cỏ dĩ, cỏ chi, mâm xôi, chân chim, cỏ lá tre	1,25

Đặc điểm phân bố cây bụi thảm tươi, kết hợp với đặc điểm cấu trúc tầng cây cao tạo thành một kiểu phân bố VLC liên tục theo chiều thẳng đứng từ mặt đất lên tán rừng. Khi có cháy mặt đất xảy ra thì khả năng chuyển thành cháy tán rất cao.

Hiện tượng này là do chiều cao dưới cành của tầng cây cao còn thấp. Nghiên cứu này giúp cho việc giảm VLC rừng ở các tầng tán và tạo khoảng cách giữa tán và tầng cây bụi xa hơn, giảm được nguy cơ cháy tán. Kết quả điều tra tầng cây bụi được tổng hợp trong bảng 4.

Qua bảng 4 cho thấy, không có sự khác nhau nhiều về thành phần loài cây bụi, thảm tươi tại các trạng thái rừng khác nhau ở địa điểm nghiên cứu. Tuy nhiên, tại trạng thái rừng trồng Keo, thành phần các loài cây bụi thảm tươi có một số loài dễ cháy như: Cỏ tranh, Cỏ lá tre, Bông bong, Lau sậy, Tẻ guột. Đây là những loại cực kỳ dễ bén lửa. Đặc tính này kết hợp với lá keo khô là loại vật liệu dễ cháy nên khó kiểm soát khi cháy rừng xảy ra.

Chiều cao của vật liệu cháy ở các trạng thái rừng có liên quan đến phát tán đám cháy. Vì vậy, khi cháy xảy ra nếu độ dốc lớn sẽ làm ngọn lửa leo theo vật liệu cháy lên tán dẫn đến cháy tán của rừng.

3.4. Đặc điểm khối lượng vật liệu cháy

Khối lượng vật liệu cháy là đặc trưng quan trọng có ảnh hưởng mạnh mẽ đến khả năng lan truyền của đám cháy, đến độ cao của ngọn lửa, làm tăng tổng nhiệt do đám cháy gây ra, từ đó thúc đẩy tốc độ lan truyền cũng như cường độ của ngọn lửa mạnh hơn.

Tổng khối lượng vật liệu cháy các trạng thái rừng được tổng hợp tại bảng 5.

Với mỗi loài cây rừng khác nhau thì khối lượng vật liệu cháy cũng như khả năng bén lửa cũng có sự khác nhau rõ rệt.

Bảng 5. Tổng khối lượng VLC các trạng thái rừng khác nhau

TT	Trạng thái rừng	Khối lượng VLC tươi (Tấn/ha)	Khối lượng VLC khô (Tấn/ha)	Tổng khối lượng VLC (Tấn/ha)
1	Rừng nghèo	3,040	4,165	7,205
2	Rừng nghèo kiệt	1,526	4,105	5,631
3	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	2,525	6,390	8,915
4	Rừng hỗn giao tre nứa - gỗ	1,630	4,825	6,455
5	Rừng tre nứa	3,201	4,600	7,801
6	Rừng trồng keo (Keo tai tượng 5 tuổi)	3,020	5,230	8,250

Từ số liệu tại bảng 5 cho thấy, tổng khối lượng vật liệu cháy ở trạng thái rừng hỗn giao gỗ - tre nứa là lớn nhất, khoảng 8,915 tấn/ha; trạng thái rừng có khối lượng vật liệu cháy nhỏ nhất là rừng nghèo kiệt với 5,631 tấn/ha. Tuy nhiên, xét về khối lượng vật liệu cháy tươi, trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trồng gỗ keo có khối lượng là lớn nhất với trên 3,0 tấn/ha. Do trạng thái rừng trồng keo không được chăm sóc đúng kỹ thuật, chủ rừng không tiến hành phát dọn, vệ sinh thực bì, tỉa cành, tỉa thưa, do đó dẫn đến tình trạng khối lượng vật liệu cháy tươi rất cao. Trạng thái rừng nghèo kiệt có khối lượng nhỏ nhất với 1,526 tấn/ha. Do trạng thái rừng này chủ yếu nằm trên núi đá, cây tái sinh, cây bụi, thảm tươi thưa thớt.

So sánh với nghiên cứu của Trần Quang Bảo và cộng sự (2019) [12] khi nghiên cứu tại khu Bảo tồn thiên nhiên văn hóa Đồng Nai cho thấy có sự khác nhau về khối lượng vật liệu cháy, tuy nhiên là không nhiều. Ví dụ rừng tre nứa tại Định Hóa có tổng khối lượng VLC = 7,801 tấn/ha, trong đó tại Đồng Nai, khối lượng VLC = 6,35 tấn/ha, hoặc rừng nghèo lần lượt là 7,205 tấn/ha so với 8,82 tấn/ha. Sự khác biệt này do điều kiện sinh thái, sinh trưởng tại hai địa điểm là khác nhau.

Về khối lượng vật liệu cháy khô - đây là yếu tố quyết định đến khả năng hình thành và lan tràn của đám cháy, do đó có ảnh hưởng lớn đến khả năng cháy rừng của các trạng thái rừng. Trạng thái rừng hỗn giao gỗ - tre nứa có khối lượng lớn nhất khoảng 6,390 tấn/ha, nhỏ nhất là trạng thái rừng nghèo kiệt khoảng 4,105.

Khối lượng khô được xác định qua 02 thành phần là khối lượng khô thô và khối lượng khô tinh, được thể hiện trong bảng 6. Qua bảng 6 cho thấy, khối lượng khô tinh rừng trồng keo là cao nhất (3,49 tấn/ha), sau đó là các trạng thái rừng HG tre nứa - gỗ và rừng tre nứa. Kích thước vật liệu cháy có liên quan nhiều đến bề mặt đón nhiệt và tiếp xúc với oxy. Vật liệu tinh hút ẩm nhanh và mất nước cũng nhanh và chúng dễ cháy và cháy nhanh. Như vậy, trong các trạng thái rừng, khả năng dễ bén lửa và cháy thì các trạng thái rừng trồng, rừng tre nứa, tre nứa - gỗ có khả năng xảy ra cao hơn so với các trạng thái khác.

Bảng 6. Khối lượng VLC khô thô và tinh

TT	Trạng thái rừng	Khối lượng VLC thô (Tấn/ha)	Khối lượng VLC tinh (Tấn/ha)	Tổng khối lượng VLC khô (Tấn/ha)
1	Rừng nghèo	1,890	2,270	4,165
2	Rừng nghèo kiệt	2,230	1,870	4,105
3	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	4,050	2,340	6,390
4	Rừng hỗn giao tre nứa - gỗ	2,330	2,490	4,825
5	Rừng tre nứa	2,140	2,460	4,600
6	Rừng trồng keo (Keo tai tượng 5 tuổi)	1,740	3,490	5,230

3.5. Đặc điểm về độ ẩm vật liệu cháy

Độ ẩm của vật liệu cháy dưới tán rừng là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến cháy rừng, quyết định đến khả năng phát sinh đám cháy. Khi độ ẩm của vật liệu cháy thấp, kết hợp với lửa, khả năng cháy rừng là rất lớn.

Kết quả nghiên cứu độ ẩm vật liệu cháy được tổng hợp trong bảng 7.

Bảng 7. Độ ẩm vật liệu cháy các trạng thái rừng

TT	Trạng thái rừng	Khối lượng mẫu (g)	Độ ẩm tương đối (%)	Nguy cơ cháy rừng
1	Rừng nghèo	100	21,632	III
2	Rừng nghèo kiệt	100	20,212	III
3	Rừng hỗn giao gỗ - tre nứa	100	22,485	III
4	Rừng hỗn giao tre nứa - gỗ	100	13,751	IV
5	Rừng tre nứa	100	11,634	IV
6	Rừng trồng keo (Tai tượng 5 tuổi)	100	14,445	IV

Theo kết quả nghiên cứu ngoài thực địa và số liệu độ ẩm vật liệu cháy sau khi sấy mẫu, vào thời điểm nghiên cứu là tháng 12, thời điểm mùa cháy rừng của Thái Nguyên, lượng mưa hàng ngày thấp dẫn đến độ ẩm tương đối của vật liệu cháy thấp. Căn cứ vào kết quả bảng 7 có 03 trạng thái rừng thuộc cấp cháy rừng III là rừng nghèo, rừng nghèo kiệt và rừng hỗn giao gỗ - tre nứa với độ ẩm lần lượt là 21,632%, 20,212% và 22,485%, và 03 trạng thái rừng thuộc cấp cháy rừng IV là rừng hỗn giao tre nứa - gỗ, rừng tre nứa và rừng trồng keo với độ ẩm vật liệu cháy lần lượt là 13,751%, 11,634% và 14,445%. Trong đó, thấp nhất là trạng thái rừng tre nứa (11,634%).

3.6. Hệ số K các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu

Kết quả hệ số bén lửa K từ bảng 8 cho thấy, rừng tre nứa có hệ số K cao nhất là 0,93, đồng nghĩa với việc dễ xảy ra cháy rừng, do độ ẩm vật liệu cháy thấp, kết hợp với đặc điểm vật liệu cháy chủ yếu là vật liệu cháy tinh, nhỏ và mỏng nên dễ bén lửa. K thấp nhất ở rừng tự nhiên nghèo là 0,57, trong mùa cháy rừng vẫn có thể xảy ra cháy nếu không hạn chế nguồn lửa.

Đối với các khu rừng trồng có K là 0,63 cần phải đốt hoặc dọn VLC hàng năm để hạn chế khả năng xảy ra cháy rừng.

Bảng 8. Hệ số K các trạng thái rừng

TT	Trạng thái rừng	Khối lượng VLC tươi (tấn/ha)	Khối lượng VLC khô (tấn/ha)	Tổng khối lượng VLC (tấn/ha)	Hệ số K
1	Rừng nghèo	3,040	4,165	7,205	0,57
2	Rừng nghèo kiệt	1,526	4,105	5,631	0,72
3	Rừng hỗn giao Gỗ - tre nứa	2,525	6,390	8,915	0,71
4	Rừng hỗn giao Tre nứa - Gỗ	1,630	4,825	6,455	0,74
5	Rừng tre nứa	3,201	4,600	7,801	0,93
6	Rừng trồng keo	3,020	5,230	8,250	0,63

4. Kết luận

Nghiên cứu đã chỉ ra được biện pháp cảnh báo và quản lý phòng chống cháy rừng tại địa điểm nghiên cứu bằng việc xác định được mùa cháy rừng là từ tháng 11 năm trước cho đến tháng 4 năm sau. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đã xác định được tình hình sinh trưởng của các trạng thái rừng khác nhau, từ đó xác định được thành phần, khối lượng, độ ẩm vật liệu cháy và khả năng bén lửa (K) cho từng trạng thái rừng vào thời điểm mùa cháy rừng tại địa điểm nghiên cứu.

Nghiên cứu này giúp cho các chủ rừng cần phải có kế hoạch linh hoạt điều chỉnh làm giảm VLC cho phù hợp với từng loại rừng, đảm bảo giảm thiểu nguy cơ tiềm ẩn cháy rừng cho từng loại rừng.

Để nâng độ chính xác hơn nữa, nghiên cứu cần thực hiện tại nhiều thời gian khác nhau để đưa ra được kết quả phù hợp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] P. Alija and K. M. Amit, *A review of India scale analysis of forest fire and toxic emission*, Department of Botany, Utkal University, Odisha, India, 751004 2 5 School of Life Sciences, Sambalpur University, Odisha, India, 768019, 2019, doi: 10.32942/osf.io/bfuw9.

-
- [2] T. K. Rudel, O. T. Coomes, E. Moran, F. Achard, A. Angelsen, J. Xu, and E. Lambin, "Forest transitions: towards a global understanding of land use change," *Global Environmental Change*, vol. 15 no. 1, pp. 23-31, 2005.
 - [3] R. T. S. Graham and T. McCaffrey, *Science basis for changing forest structure to modify wildfire behavior and severity*, Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-120. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mtn Res Stn., 2004, p. 43.
 - [4] E. Martinson, P. Omi, and W. Shepperd, *Effects of Fuel Treatments on Fire Severity in Graham, R., Technical Editor*, Hayman Fire Case Study. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-114. Ogden, UT: USDA FS, Rocky Mountain Research Station, 2003, p. 396.
 - [5] Q. D. Nguyen and T. V. Dang, "Some initial comments on the impact of climate change on the risk of forest fires and forest fire seasons in different areas in Vietnam," *Vietnam Journal of Hydrometeorology*, vol. 595, pp. 3-11, 2010.
 - [6] S. Fares, S. Bajocco, and L. Salvati, "Characterizing potential wildland fire fuel in live vegetation in the Mediterranean region," *Annals of Forest Science*, vol. 74, no. 1, 2017, doi: 10.1007/s13595-016-0599-5.
 - [7] R. E. Keane, "Describing wildland surface fuel loading for fire management: a review of approaches, methods and systems," *International Journal of Wildland Fire*, vol. 22, no. 1, pp. 51-62, 2013.
 - [8] V. R. Barnes, M. D. Swaine, M. A. Pinard, and B. Kyereh, "Fuel Management and Experimental Wildfire Effects on Forest Structure, Tree Mortality and Soil Chemistry in Tropical Dry Forests in Ghana," *Journal of Forest and Environmental Science*, vol. 33, no. 3, pp. 172-186, 2017.
 - [9] P. Fernandes, "Forest fuel management for fire mitigation under climate change," Chapter: 3, In *Forest Management of Mediterranean Forest Under the New Context of Climate Change: Building Alternatives for the Coming Future*, 2013, pp. 31-41.
 - [10] H. N. Pham, *Forest fire management in Vietnam*. Nghe An publishing house, 2004.
 - [11] Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD). Circular no: 33/2018/TT-BNNPTNT. November 16, 2018. Regulations on Forest Inspection and Monitoring.
 - [12] B. Q. Tran, H. M. Vo, H. T. Nguyen, and K. H. Duong, "Research on characteristics of fire fuel and forest fire risk zones in Dong Nai cultural natural conservation," *Journal of Forestry science and technology*, Viet Nam National University of Forestry, no. 05, pp. 38-48, 2019.
 - [13] T. D. Nguyen, "Warning of forest fire in Binh Dinh Province - issues to be mentioned," *Science and Technology Journal of Agriculture and Forestry*, no. 04, pp. 64 -66, 2005.