

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM SINH HỌC PHÂN HỦY NHANH VẬT LIỆU CHÁY DƯỚI TÁN RỪNG THÔNG Ở SÓC SƠN, HÀ NỘI VÀ HOÀNH BỒ, QUẢNG NINH

Vũ Văn Định, Nguyễn Thị Loan, Lê Thành Công, Trần Nhật Tân và Phạm Văn Nhật  
*Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

## TÓM TẮT

**Từ khóa:** Chế phẩm sinh học, phòng cháy rừng thông, vật liệu cháy

Tính đến 31/12/2020, tổng diện tích rừng toàn quốc là 14.677.215 ha, trong đó rừng tự nhiên là 10.279.185 ha, rừng trồng là 4.398.030 ha. Giai đoạn từ năm 2015 đến tháng 12/2020 tổng số xảy ra 1.928 vụ cháy rừng, diện tích cháy rừng lên đến 8.631 ha. Sử dụng chế phẩm sinh học trong công tác phòng cháy rừng đang được coi là một giải pháp hiệu quả, ít tốn kém và thân thiện với môi trường nhất. Khả năng phân hủy vật liệu cháy dưới tán rừng thông tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoành Bồ, Quảng Ninh bằng chế phẩm sinh học sau 5 tháng đạt từ 66,76 - 73,65%, độ ẩm vật liệu cháy tăng từ 6,38 - 12,66%. Sử dụng chế phẩm với tỷ lệ 0,5% so với khối lượng vật liệu cháy và thời gian từ tháng 2 đến tháng 5 cho hiệu quả tốt nhất.

## **Research on the application of biological products that quickly decompose combustible materials under the pine forests canopy in Soc Son, Ha Noi and Hoang Bo, Quang Ninh**

**Keywords:** Biological products, pine forest fire prevention, combustible materials

As of December 31, 2020, the total forest area of the country is 14,677,215 hectares, of which natural forests are 10,279,185 hectares, and planted forests are 4,398,030 hectares. In the period from 2015 to December 2020, a total of 1,928 forest fires occurred, the area of forest fires reached 8,631 hectares. Using biological products in forest fire prevention is being considered as an effective, low-cost and most environmentally friendly solution. The ability to decompose combustible materials under the canopy of pine forests in Soc Son, Hanoi and Hoanh Bo, Quang Ninh by biological products after 5 months reached from 66.76 - 73.65%, the moisture content of combustible materials increased from 6.38 - 12.66%. Using inoculants with a rate of 0.5% compared to the volume of combustible material and the period from February to May brings the best effect.

## I. MỞ ĐẦU

Tính đến 31/12/2020, tổng diện tích rừng toàn quốc là 14.677.215 ha, trong đó rừng tự nhiên là 10.279.185 ha, rừng trồng là 4.398.030 ha theo Quyết định số 1558/QĐ-BNN-TCLN ngày 13/4/2021 của Bộ Nông nghiệp và PTNT. Giai đoạn từ 2015 đến tháng 12/2020 đã xảy ra 1.928 vụ cháy rừng, diện tích cháy rừng lên đến 8.631 ha. Trong đó cháy rừng thông chiếm diện tích lớn vì trong lá thông có chứa hàm lượng nhựa từ 2 - 12% (Bé Minh Châu, 2001), khi cháy lửa lan nhanh, khó dập tắt nên thường gây nhiều thiệt hại lớn. Một trong những nguyên nhân chính gây cháy rừng là do vật liệu dưới tán rừng lớn. Thông nhựa 9 - 22 tuổi ở Hoàn Bồ, Quảng Ninh có khối lượng vật liệu cháy trung bình từ 8,9 - 10,4 tấn/ha; Thông đuôi ngựa 9 - 22 tuổi khối lượng vật liệu cháy (VLC) từ 7,9 - 10,8 tấn/ha. Thông nhựa 8 -20 tuổi ở Hà Trung, Thanh Hóa có khối lượng VLC từ 7,3 - 9,4 tấn/ha; Thông nhựa 9 - 20 tuổi ở Nam Đàn, Nghệ An có khối lượng VLC trung bình từ 7,82 - 10,8 tấn/ha (Bé Minh Châu, 2002). Giảm vật liệu cháy dưới tán rừng bằng cách sử dụng chế phẩm sinh học đang được quan tâm, ứng dụng và được coi là một trong những giải pháp hiệu quả, ít tốn kém (Vũ Văn Định *et al.*, 2020; Doerr và Santín, 2016). Trong lâm nghiệp sử dụng lá rụng và phế phụ phẩm trong lâm nghiệp dưới tán rừng để sản xuất phân bón hay nhiên liệu là một trong những giải pháp nhằm nâng cao thu nhập (Vương Thị Hà *et al.*, 2016). Sử dụng chế phẩm sinh học trong việc phân hủy nhanh vật liệu cháy dưới tán rừng và tăng độ ẩm là một trong những giải pháp hiệu quả nhằm phát triển lâm nghiệp bền vững và an toàn sinh học giúp phòng ngừa, giảm thiểu cháy rừng thông. Bài báo trình bày kết quả xác định liều lượng, thời điểm sử dụng chế phẩm sinh học đối với rừng thông tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bồ, Quảng Ninh từ đó làm cơ sở khoa học cho việc sử dụng chế phẩm sinh học phân hủy nhanh vật liệu cháy dưới tán rừng thông.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Chế phẩm sinh học phân hủy nhanh vật liệu cháy dưới tán rừng thông (PCR), thành phần chính gồm 3 chủng vi nấm phân giải xenlulo (*Penicillium sclerotiorum* SSN5.3; *Talaromyces pinophilus* HBN4.5; *Trichoderma citrinoviride* LBN8.1) và 2 chủng vi khuẩn sinh màng nhầy (*Bacillus aryabhatai* P16.1; *Paenibacillus jamilae* P73).

- Vật liệu cháy dưới tán rừng thông.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Xác định liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học

Để xác định liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học phù hợp, tiến hành thực hiện thí nghiệm với 7 công thức:

CT1: Sử dụng 0,125% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (0,625 kg/500kg đồng ủ);

CT2: Sử dụng 0,25% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (1,25 kg/500kg đồng ủ);

CT3: Sử dụng 0,5% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (2,5 kg/500kg đồng ủ);

CT4: Sử dụng 1,0% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (5 kg/500kg đồng ủ);

CT5: Sử dụng 1,5% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (7,5 kg/500kg đồng ủ);

CT6: Sử dụng 2,0% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC (10kg/500kg đồng ủ);

CT7: Đối chứng không sử dụng chế phẩm.

Thí nghiệm được thực hiện tại 2 địa điểm là Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bồ, Quảng Ninh (thu gom vật liệu cháy thành các đồng ủ khoảng 500 kg), rắc đều chế phẩm lên từng lớp vật liệu cháy cho đều với liều lượng theo các công thức. Mỗi công thức thực hiện với 10 đồng ủ, mỗi đồng ủ 500 kg, thí nghiệm được lặp lại 3 lần, theo dõi và đánh giá khả năng phân giải xenlulo, độ ẩm vật liệu cháy sau 5

tháng. Sau 30 ngày thu số liệu một lần. Để đánh giá khả năng phân giải xenlulo, độ ẩm vật liệu cháy của các công thức:

Tỷ lệ giảm khối lượng so với mẫu đối chứng được tính theo công thức:

$$X\% = (m_0 - m_t) / m_0 \cdot 100$$

Trong đó:

- X: là % độ giảm khối lượng của mẫu thí nghiệm;
- $m_t$  khối lượng khô còn lại của mẫu thí nghiệm;
- $m_0$  khối lượng khô còn lại của mẫu đối chứng.

Độ ẩm của vật liệu cháy được tính theo công thức:

$$W = (m_1 - m_2) / m_2 \times 100$$

Trong đó: W - độ ẩm tuyệt đối của vật liệu cháy dưới tán rừng;

$m_1$  - khối lượng của vật liệu cháy trước khi sấy (g);

$m_2$  - khối lượng của vật liệu cháy đã sấy khô kiệt (g).

### 2.2.2. Xác định thời điểm sử dụng chế phẩm sinh học

Thời gian sử dụng chế phẩm sinh học thích hợp cho hiệu quả tốt nhất được xác định qua thí nghiệm với 5 công thức:

- CT1: Xử lý chế phẩm vào tháng 2 dương lịch;
- CT2: Xử lý chế phẩm vào tháng 5 dương lịch;
- CT3: Xử lý chế phẩm vào tháng 7 dương lịch;
- CT4: Xử lý chế phẩm vào tháng 11 dương lịch;
- CT5: Đối chứng không sử dụng chế phẩm.

Thí nghiệm được thực hiện tại 2 địa điểm là Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bò, Quảng Ninh vào các thời gian khác nhau trong năm. Tiến hành phối trộn chế phẩm với vật liệu cháy, thu gom vật liệu cháy thành các đồng ủ 500 kg, chiều cao của đồng ủ khoảng 1 m, rắc đều chế phẩm lên vật liệu cháy với liều lượng theo các công thức. Mỗi công thức thực hiện với 10 đồng ủ, thí nghiệm được lặp lại 3 lần, theo dõi và đánh giá khả năng phân giải xenlulo, độ ẩm vật liệu cháy trong thời gian 5 tháng (30 ngày thu số liệu 1 lần) như phần 2.2.1.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Xác định liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học

Liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học được thực hiện với 7 công thức thí nghiệm kết quả về khả năng phân hủy vật liệu cháy được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1.** Liều lượng sử dụng chế phẩm ảnh hưởng đến khả năng phân hủy vật liệu cháy tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bò, Quảng Ninh

STT	Địa điểm	Công thức	Khả năng phân hủy vật liệu cháy sau thời gian xử lý chế phẩm (%)				
			1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng
1	Sóc Sơn, Hà Nội	CT1	12,43 <sup>c</sup>	21,46 <sup>c</sup>	36,51 <sup>c</sup>	54,46 <sup>bc</sup>	66,76 <sup>b</sup>
		CT2	13,32 <sup>d</sup>	22,24 <sup>c</sup>	37,65 <sup>d</sup>	55,11 <sup>c</sup>	68,84 <sup>c</sup>
		CT3	16,51 <sup>fg</sup>	25,16 <sup>e</sup>	40,84 <sup>g</sup>	59,34 <sup>g</sup>	73,65 <sup>g</sup>
		CT4	14,78 <sup>e</sup>	23,96 <sup>d</sup>	39,97 <sup>f</sup>	57,79 <sup>de</sup>	71,94 <sup>d</sup>
		CT5	15,21 <sup>e</sup>	25,16 <sup>e</sup>	40,14 <sup>f</sup>	58,34 <sup>ef</sup>	72,25 <sup>de</sup>
		CT6	16,92 <sup>g</sup>	25,52 <sup>e</sup>	40,96 <sup>g</sup>	59,16 <sup>fg</sup>	73,19 <sup>fg</sup>
		CT7 (ĐC1)	4,61 <sup>a</sup>	6,45 <sup>a</sup>	8,45 <sup>a</sup>	13,67 <sup>a</sup>	15,54 <sup>a</sup>

STT	Địa điểm	Công thức	Khả năng phân hủy vật liệu cháy sau thời gian xử lý chế phẩm (%)				
			1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng
2	Hoành Bồ, Quảng Ninh	CT1	11,24 <sup>b</sup>	20,34 <sup>b</sup>	35,43 <sup>b</sup>	53,97 <sup>b</sup>	67,07 <sup>b</sup>
		CT2	12,21 <sup>c</sup>	21,78 <sup>c</sup>	37,16 <sup>d</sup>	54,45 <sup>bc</sup>	69,38 <sup>c</sup>
		CT3	14,48 <sup>e</sup>	23,96 <sup>d</sup>	39,19 <sup>e</sup>	58,89 <sup>fg</sup>	73,45 <sup>fg</sup>
		CT4	14,56 <sup>e</sup>	23,62 <sup>d</sup>	38,94 <sup>e</sup>	57,09 <sup>d</sup>	72,05 <sup>d</sup>
		CT5	15,18 <sup>e</sup>	23,96 <sup>d</sup>	39,14 <sup>e</sup>	57,78 <sup>de</sup>	72,78 <sup>ef</sup>
		CT6	16,03 <sup>f</sup>	24,08 <sup>d</sup>	39,96 <sup>f</sup>	58,36 <sup>ef</sup>	73,42 <sup>fg</sup>
		CT7 (ĐC2)	4,25 <sup>a</sup>	6,32 <sup>a</sup>	8,36 <sup>a</sup>	13,31 <sup>a</sup>	15,23 <sup>a</sup>
		<i>Fpr.</i>	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001
<i>LSD</i>	0,6739	0,8592	0,5915	0,7983	0,6759		

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, khả năng phân hủy vật liệu cháy sau 5 tháng ở các công thức xử lý chế phẩm tại Sóc Sơn, Hà Nội có sự sai khác rõ rệt, dao động từ 66,76 - 73,65%. Ở CT3, sử dụng 0,5% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC, khả năng phân hủy VLC đạt 73,65% trong khi đối chứng thấp hơn, chỉ đạt 15,54%. Cũng sau 5 tháng, khả năng phân hủy vật liệu cháy tại Hoành Bồ, Quảng Ninh dao động từ 67,07 - 73,45%, cao nhất là ở CT3

(73,45%) trong khi đối chứng chỉ đạt 15,23%. Như vậy, sử dụng 0,5% khối lượng chế phẩm so với khối lượng VLC là phù hợp, đạt hiệu quả và ít tốn kém trong quá trình xử lý vật liệu cháy bằng chế phẩm sinh học.

Liều lượng sử dụng chế phẩm sinh học ngoài khả năng phân hủy nhanh vật liệu cháy thì khả năng tăng độ ẩm cũng rất quan trọng trong công tác phòng cháy rừng, kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 2.

**Bảng 2.** Liều lượng sử dụng chế phẩm ảnh hưởng đến độ ẩm của vật liệu cháy tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoành Bồ, Quảng Ninh

STT	Địa điểm	Công thức	Độ ẩm VLC sau thời gian xử lý chế phẩm (%)				
			1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng
1	Sóc Sơn, Hà Nội	CT1	26,51 <sup>b</sup>	28,16 <sup>e</sup>	32,84 <sup>d</sup>	42,16 <sup>f</sup>	44,84 <sup>c</sup>
		CT2	27,54 <sup>c</sup>	29,58 <sup>f</sup>	33,32 <sup>de</sup>	43,58 <sup>g</sup>	45,32 <sup>c</sup>
		CT3	30,56 <sup>d</sup>	31,96 <sup>h</sup>	36,85 <sup>h</sup>	46,46 <sup>h</sup>	48,25 <sup>e</sup>
		CT4	29,87 <sup>d</sup>	31,54 <sup>h</sup>	35,96 <sup>g</sup>	45,74 <sup>h</sup>	47,69 <sup>de</sup>
		CT5	30,06 <sup>d</sup>	31,74 <sup>h</sup>	36,02 <sup>g</sup>	45,95 <sup>h</sup>	47,89 <sup>de</sup>
		CT6	30,14 <sup>d</sup>	31,98 <sup>h</sup>	36,22 <sup>g<sup>h</sup></sup>	46,02 <sup>h</sup>	48,01 <sup>de</sup>
		CT7(ĐC1)	26,43 <sup>b</sup>	24,20 <sup>b</sup>	28,35 <sup>b</sup>	37,20 <sup>c</sup>	35,35 <sup>a</sup>
2	Hoành Bồ, Quảng Ninh	CT1	25,08 <sup>a</sup>	26,36 <sup>c</sup>	30,69 <sup>b</sup>	36,36 <sup>b</sup>	45,39 <sup>c</sup>
		CT2	25,95 <sup>c</sup>	27,18 <sup>d</sup>	31,27 <sup>c</sup>	37,63 <sup>c</sup>	47,27 <sup>d</sup>
		CT3	27,43 <sup>c</sup>	30,60 <sup>g</sup>	34,64 <sup>f</sup>	40,60 <sup>e</sup>	50,34 <sup>f</sup>
		CT4	27,59 <sup>c</sup>	29,98 <sup>fg</sup>	33,96 <sup>ef</sup>	39,89 <sup>de</sup>	49,86 <sup>f</sup>
		CT5	27,86 <sup>c</sup>	30,03 <sup>fg</sup>	34,16 <sup>f</sup>	39,41 <sup>d</sup>	49,94 <sup>f</sup>
		CT6	27,97 <sup>c</sup>	30,45 <sup>g</sup>	34,62 <sup>f</sup>	40,11 <sup>de</sup>	50,04 <sup>f</sup>
		CT7(ĐC2)	24,45 <sup>a</sup>	23,20 <sup>a</sup>	27,21 <sup>a</sup>	32,20 <sup>a</sup>	39,01 <sup>b</sup>
		<i>Fpr.</i>	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001
<i>LSD</i>	0,7390	0,7343	0,7636	0,7027	0,7005		

Số liệu ở bảng 2 cho thấy, tại Sóc Sơn, Hà Nội sau 5 tháng độ ẩm của vật liệu cháy của các công thức dao động từ 44,84 - 48,25% (tăng 9,49 - 12,66% so với đối chứng), cao nhất là ở CT3 độ ẩm (48,25%) trong khi đối chứng chỉ đạt 35,35% và độ ẩm của vật liệu cháy tại Hoàn Bò, Quảng Ninh ở các công thức dao động từ 45,39 - 50,34% (tăng 6,38 - 11,03% so với đối chứng), cao nhất khi sử dụng liều lượng 0,5% khối lượng chế

phẩm so với khối lượng VLC thì khả năng giữ ẩm đạt (50,34%) trong khi đối chứng chỉ đạt 39,01%.

### 3.2. Xác định thời điểm sử dụng chế phẩm sinh học

Thời điểm sử dụng chế phẩm sinh học khác nhau trong năm có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng phân hủy vật liệu cháy. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.

**Bảng 3.** Thời điểm xử lý chế phẩm ảnh hưởng đến khả năng phân hủy vật liệu cháy tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bò, Quảng Ninh

STT	Địa điểm	Công thức	Khả năng phân hủy VLC sau thời gian xử lý chế phẩm (%)				
			1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng
1	Sóc Sơn, Hà Nội	CT1	12,56 <sup>ef</sup>	24,46 <sup>d</sup>	36,85 <sup>ef</sup>	54,67 <sup>d</sup>	71,71 <sup>f</sup>
		CT2	14,67 <sup>g</sup>	27,24 <sup>f</sup>	39,69 <sup>g</sup>	58,65 <sup>e</sup>	72,31 <sup>f</sup>
		CT3	12,95 <sup>f</sup>	25,58 <sup>e</sup>	37,32 <sup>f</sup>	55,13 <sup>d</sup>	70,03 <sup>de</sup>
		CT4	10,51 <sup>c</sup>	18,16 <sup>b</sup>	25,84 <sup>c</sup>	50,48 <sup>b</sup>	64,17 <sup>c</sup>
		CT5(ĐC1)	4,83 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>	8,69 <sup>a</sup>	13,72 <sup>a</sup>	15,61 <sup>a</sup>
2	Hoàn Bò, Quảng Ninh	CT1	11,43 <sup>d</sup>	22,60 <sup>c</sup>	35,64 <sup>d</sup>	53,24 <sup>c</sup>	70,81 <sup>e</sup>
		CT2	14,59 <sup>g</sup>	26,18 <sup>e</sup>	39,16 <sup>g</sup>	57,88 <sup>e</sup>	71,76 <sup>f</sup>
		CT3	11,95 <sup>de</sup>	22,63 <sup>c</sup>	36,27 <sup>de</sup>	54,91 <sup>d</sup>	69,34 <sup>d</sup>
		CT4	9,78 <sup>b</sup>	17,36 <sup>b</sup>	24,39 <sup>b</sup>	49,72 <sup>b</sup>	62,19 <sup>b</sup>
		CT5(ĐC2)	4,42 <sup>a</sup>	6,32 <sup>a</sup>	8,48 <sup>a</sup>	13,56 <sup>a</sup>	15,47 <sup>a</sup>
		<i>Fpr.</i>	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001
		<i>LSD</i>	0,7294	0,8106	0,7226	0,8172	0,8280

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, các công thức xử lý chế phẩm đối với vật liệu cháy ở Sóc Sơn, Hà Nội có khả năng phân hủy VLC tốt hơn so với đối chứng từ 5,68 - 9,84% ở tháng thứ nhất. Ở tháng thứ 2 khả năng phân hủy VLC tăng so với đối chứng từ 11,6 - 20,68% và ở tháng thứ 5 khả năng phân hủy VLC đạt cao nhất ở CT1 (71,71%) và CT2 (72,31%). Ở Hoàn Bò, Quảng Ninh cũng tương tự, khả năng phân hủy

VLC ở các công thức xử lý chế phẩm tăng từ 5,36 - 10,17% so với đối chứng ở tháng thứ nhất, sự chênh lệch càng rõ rệt hơn ở các tháng tiếp theo. Khả năng phân hủy VLC cao nhất ở CT2 (71,76%) ở tháng thứ 5 sau đó đến CT1 (70,81%). Thời gian sử dụng chế phẩm sinh học ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tăng độ ẩm vật liệu cháy, kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 4.

**Bảng 4.** Thời điểm xử lý chế phẩm ảnh hưởng đến độ ẩm của vật liệu cháy tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Kiếm, Quảng Ninh

STT	Địa điểm	Công thức	Độ ẩm VLC sau thời gian xử lý chế phẩm (%)				
			1 tháng	2 tháng	3 tháng	4 tháng	5 tháng
1	Sóc Sơn, Hà Nội	CT1	28,26 <sup>e</sup>	30,65 <sup>f</sup>	35,15 g	45,64 g	47,16 <sup>e</sup>
		CT2	29,54 <sup>f</sup>	31,76 g	36,94 <sup>h</sup>	46,47 <sup>h</sup>	48,05 <sup>f</sup>
		CT3	27,95 <sup>de</sup>	29,52 <sup>e</sup>	34,32 <sup>f</sup>	43,98 <sup>f</sup>	45,32 <sup>d</sup>
		CT4	26,95 <sup>c</sup>	28,06 <sup>d</sup>	33,44 <sup>e</sup>	42,72 <sup>e</sup>	43,83 <sup>c</sup>
		CT5(ĐC1)	26,67 <sup>bc</sup>	24,45 <sup>b</sup>	28,53 <sup>b</sup>	37,42 <sup>b</sup>	35,56 <sup>a</sup>
2	Hoàn Kiếm, Quảng Ninh	CT1	27,21 <sup>cd</sup>	28,17 <sup>d</sup>	32,56 <sup>d</sup>	38,27 <sup>c</sup>	49,97 g
		CT2	28,56 <sup>e</sup>	29,74 <sup>e</sup>	33,78 <sup>e</sup>	39,71 <sup>d</sup>	51,16 <sup>h</sup>
		CT3	26,05 <sup>b</sup>	27,98 <sup>d</sup>	31,07 <sup>c</sup>	37,25 <sup>b</sup>	47,76 <sup>ef</sup>
		CT4	25,87 <sup>b</sup>	26,76 <sup>c</sup>	30,89 <sup>c</sup>	36,75 <sup>b</sup>	45,29 <sup>d</sup>
		CT5(ĐC2)	24,56 <sup>a</sup>	23,43 <sup>a</sup>	27,35 <sup>a</sup>	32,54 <sup>a</sup>	39,81 <sup>b</sup>
		<i>Fpr.</i>	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001
		<i>LSD</i>	0,7904	0,3722	0,8167	0,7805	0,8075

Số liệu ở bảng 4 cho thấy, các công thức xử lý chế phẩm đối với vật liệu cháy ở Sóc Sơn, Hà Nội có khả năng tăng độ ẩm cao hơn so với đối chứng từ 0,28 - 1,59% ở tháng thứ nhất. Từ tháng thứ 2 đến tháng thứ 3 độ ẩm tăng là 3,61 - 6,62%. Ở tháng thứ 5 độ ẩm tăng từ 8,27 - 12,49% so với đối chứng. Ở Hoàn Kiếm, Quảng Ninh, các công thức xử lý chế phẩm đối với vật liệu cháy có khả năng tăng độ ẩm cao hơn so với đối chứng từ 5,48 - 10,16%. Xử lý chế phẩm từ tháng 2 đến tháng 5 chế phẩm phát huy hiệu quả tốt nhất.

**3.4. Thảo luận**

Sử dụng chế phẩm sinh học phân hủy vật liệu cháy dưới tán rừng thông tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Kiếm, Quảng Ninh của các công thức thí nghiệm dao động từ 62,19 - 72,31%, đây là kết quả phù hợp với đối tượng là vật liệu cháy dưới tán rừng thông. Việc sử dụng một số loài nấm để xử lý cành nhỏ và lá cây sau khai thác rừng như *Pycnoporus sanguineus*, *Dacryopinax spathularia*, *Schizophyllum commune*, *Polyporus sp.* và *Trametes sp.* (Djarwanto và Tachibana 2009). *Trichoderma* và *Aspergillus* phân lập từ mùn, đất và gỗ mục

đã được xác định có khả năng phân giải cao, đạt từ 40,8 - 42,6% (Ja'afaru, 2013). Nấm *Aspergillums flavus*, *Penicillium sp.* và *Thielaviopsis ethacetica* phân lập từ lá mục cây Salacca cũng có khả năng phân giải xenlulo rất mạnh (Sari *et al.*, 2017). Ngoài ra, các loài nấm rễ (Mycorrhizal) cũng có vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy vật liệu hữu cơ (Liu *et al.*, 2017). *Trichoderma spp.*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria sp.* và *Penicillium sp.* có khả năng phân hủy cacbohydrat và có khả năng phân hủy hợp chất từ rừng hỗn giao *Pinus massoniana-Liquidambar formasana* (Song *et al.*, 2010). *Marasmilliosrosaceus* và *Mycenaepipterygia* có khả năng phân hủy lá thông *Sylvestris*, khối lượng xenlulo mất đi sau một năm ủ tương ứng là 69 và 33% (Boberg *et al.*, 2011). Ở Việt Nam, sử dụng chế phẩm vi sinh Sagi Bio để xử lý chất thải hữu cơ thành mùn hữu cơ, chế phẩm vi sinh Sagi Bio được bổ sung liều lượng 1 kg/3 tấn rác hữu cơ, tiến hành đảo trộn 2 - 3 ngày/lần để cung cấp oxy và thải bớt nhiệt do phân hủy tạo ra. Kết quả, rút ngắn được thời gian xử lý khoảng 20 ngày, lượng mùn hữu cơ thu được tăng 30 - 36% và

chất lượng mùn tốt hơn (Tăng Thị Chính *et al.*, 2014). Sử dụng chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulo với liều lượng 2 kg chế phẩm xử lý 1 tấn nguyên liệu (thân lá ngô, ngọn lá mía) giúp rút ngắn giảm thời gian ủ xuống còn 30 ngày. Nguyên liệu sau ủ có thể dùng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh hoặc bón trực tiếp cho cây trồng (Trần Thị Huệ, 2016). Tương tự vậy, để xử lý vỏ cà phê, 1 - 2 kg men vi sinh cũng được dùng cho 1.000 kg vỏ cà phê (Võ Văn Vinh, 2012). Với rơm rạ cũng vậy, 2 kg chế phẩm sinh học được dùng để xử lý 1 tấn rơm rạ sau thu hoạch (Lư Hồng Mẫn *et al.*, 2006). Như vậy, tỷ lệ chế phẩm sử dụng ở nghiên cứu đó là 0,2% so với rác thải nông nghiệp. Tuy nhiên, vật liệu cháy dưới tán rừng bao gồm cả cành cây và nhiều phần còn tươi lẫn nên khó phân giải hơn. Như đã đề cập, với mỗi mục đích sử dụng sẽ có liều lượng là khác nhau. Vì vậy, liều lượng chế phẩm sử dụng trong nghiên cứu này có cao hơn so với việc xử lý rác thải nông nghiệp cũng là khá hợp lý.

Chế phẩm sinh học có vai trò quan trọng trong việc giữ ẩm đất trong quá trình sinh trưởng phát triển, vì nó đã tiết ra polysaccharit sinh học có khả năng giữ nước, chống rửa trôi, làm giảm sự bay hơi, do vậy nhóm vi sinh vật sinh màng nhầy có khả năng giữ ẩm, cải tạo đất khô hạn thông qua đó độ phì của đất được cải thiện

(Babieva và Gorin, 1975; Nguyễn Kiều Băng Tâm, 2009; Nguyễn Thu Hà, 2012; Tống Kim Thuần *et al.*, 2012). Chế phẩm sinh màng nhầy có khả năng giữ ẩm cho đất cao hơn so với đối chứng khoảng 7,3 - 16,6% trong điều kiện bón cho đất có cây trồng (Nguyễn Kiều Băng Tâm, 2009). Kết quả của nghiên cứu cũng khá phù hợp so với nghiên cứu của một số tác giả. Hiện nay chưa có công trình nghiên cứu sử dụng chế phẩm tăng độ ẩm đối với vật liệu cháy dưới tán rừng thông. Do vậy chưa có sự so sánh tương đồng trong nội dung nghiên cứu này.

#### IV. KẾT LUẬN

Sử dụng chế phẩm sinh học phân hủy nhanh vật liệu cháy dưới tán rừng thông tại Sóc Sơn, Hà Nội và Hoàn Bồ, Quảng Ninh sau 5 tháng khả năng phân hủy từ 66,76 - 73,65%. Độ ẩm vật liệu cháy tăng từ 6,38 - 12,66%. Sử dụng chế phẩm với liều lượng 0,5% khối lượng so với khối lượng vật liệu cháy có hiệu quả tốt nhất. Thời điểm xử lý chế phẩm sinh học từ tháng 2 đến tháng 11 khả năng phân hủy vật liệu cháy đạt từ 62,19 - 72,31%, độ ẩm tăng từ 5,48 - 12,49% từ tháng 2 đến tháng 5 chế phẩm phát huy hiệu quả tốt nhất với khả năng phân giải vật liệu cháy đạt 70,81 - 72,31%, độ ẩm tăng từ 10,16 - 12,49%.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Babjeva I.P., Gorin S.E., 1975. *Lipomyces anomalus* sp.nov, *Antonie Van Leeuwenhoek*, 41 (2) P.185 - 191.
2. Boberg, J. B., Ihrmark, K., & Lindahl, B. D., 2011. Decomposing capacity of fungi commonly detected in *Pinus sylvestris* needle litter, *Fungal Ecology*, 4(1), 110 - 114
3. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2021. Quyết định số 1558/QĐ - BNN -TCLN ngày 13/4/2021.
4. Bé Minh Châu, 2001. "Xác định những nhân tố khí tượng chủ yếu ảnh hưởng tới độ ẩm vật liệu cháy dưới rừng Thông nhựa bằng phương pháp hệ số đường ảnh hưởng tại Nam Đàn - Nghệ An", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (2), tr 26 - 27.
5. Tăng Thị Chính, Đặng Thị Mai Anh, Phùng Đức Hiếu, Nguyễn Thị Hòa, Vũ Lê Minh, Nguyễn Minh Thu, 2014. Nghiên cứu sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý rác thải sinh hoạt thành phân hữu cơ vi sinh. *Tạp chí Hoạt động KHCN An toàn - Sức khỏe và Môi trường lao động*, số 4, 5, 6.
6. Djarwanto, Tachibana S, 2009. Screening of fungi capable of degrading lignocellulose from plantation forests. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS* 12:669 - 675.

7. Vũ Văn Định, Nguyễn Thị Loan, Lê Thành Công, Phạm Văn Nhật Trần Nhật Tân, Lê Thị Xuân, Nguyễn Thị Tuyên, Hoàng Văn Dương, 2020. Phân lập tuyển chọn vi khuẩn phân giải cellulose dưới tán rừng thông ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, kỳ 1, tháng 7.
8. Ja'afaru, M. I., 2013. Screening of fungi isolated from environmental samples for xylanase and cellulase production, International Scholarly Research Notices.
9. Nguyễn Thu Hà, 2012. Nghiên cứu phát triển các giải pháp sinh học nhằm cải tạo đất bạc màu. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN.
10. Nguyễn Kiều Băng Tâm, 2009. Nghiên cứu ứng dụng chế phẩm nấm men *Lipomyces* sinh màng nhầy nhằm giữ ẩm và cải thiện một số tính chất đất dốc tại Mê Linh, Vĩnh Phúc. Luận án tiến sĩ thỏ những học. Chuyên ngành đất và dinh dưỡng. Trường Đại học Quốc gia Hà Nội, Việt Nam.
11. Vương Thị Hà, Trần Thị Trang, Vương Văn Quỳnh, 2016. Năng suất lá rụng dưới rừng Thông mã vĩ tại Trung tâm phát triển lâm nghiệp Hà Nội, TP Hà Nội. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, số 6.
12. Liu X, Feng F, He X, Song F, 2017. The effect of ectomycorrhizal fungi on litter decomposition and phosphorus availability to *Pinus koraiensis*. Int. J. Agric. Biol 19:1019 - 1024
13. Lưu Hồng Mẫn, Vũ Tiến Khang, Nguyễn Ngọc Hà, 2006. Ứng dụng chế phẩm sinh học (nấm *Tritroderma*) để sản xuất phân rom rạ hữu cơ và cải thiện độ phì nhiêu của đất canh tác lúa.
14. Muhammad Bachruddin, 081624153015, 2019. pengaruh probiotik *Lactobacillus caseii* FNCC 0090 terhadap profil hematologi, kelangsungan hidup, feed conversion ratio, dan berat badan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Thesis thesis, Universitas Airlangga.
15. Muhammad Bachruddin, M Sholichah, S Istiqomah và A Supriyanto, 2019. Liều lượng vi sinh để tối ưu năng suất nuôi tôm. Đại học Airlangga Indonesia.
16. Sari, S. L. A., Setyaningsih, R., & Wibowo, N. F. A., 2017. Isolation and screening of cellulolytic fungi from *Salacca zalacca* leaf litter, Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 18(3), 1282 - 1288.
17. Song F, Tian X, Fan X, He X, 2010. Decomposing ability of filamentous fungi on litter is involved in a subtropical mixed forest. Mycologia 102:20 - 26.
18. Tống Kim Thuần, Đặng Thị Mai, Trần Thanh Thủy, 2003. Nghiên cứu vi khuẩn sinh màng nhầy polysaccarit để sản xuất chế phẩm vi sinh giữ ẩm cho đất phục vụ phủ xanh đất trồng đồi núi trọc. Báo cáo Hội nghị Công nghệ Sinh học Toàn quốc lần thứ 2, Hà Nội 12, tr384 - 387.
19. Trần Thị Huế, 2016. Nghiên cứu chuyển giao quy trình xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp bằng chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulose tại Trung tâm Ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ tỉnh Hòa Bình thành nguyên liệu sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.
20. Võ Văn Vinh, 2012. Ứng dụng chế phẩm men ủ vi sinh vật - Compost Maker sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ vỏ cà phê và các phế phẩm nông nghiệp. Tạp chí Khoa học Công nghệ và Môi trường, số 2.

**Email tác giả liên hệ:** vudinhfsiv@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 20/09/2021

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 27/09/2021

**Ngày duyệt đăng:** 07/10/2021