

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG MÙN CƯA GỖ KEO LÁ TRÀM
(*Acacia auriculiformis* A. Cunn) TRỒNG NẤM VÂN CHI (*Trametes versicolor*
(L.) Lioud (1920)) TẠI A LƯỚI, THỪA THIÊN HUẾ**

**Lê Thị Thu Hương*, Nguyễn Hiền Trang, Vũ Tuấn Minh, Phạm Thị Thảo Hiền,
Trần Thị Thu Hà***

Trường Đại học Nông Lâm, Đại Học Huế

*Tác giả liên hệ: lethithuhuong@huaf.edu.vn và tranha@huaf.edu.vn

Nhận bài: 31/10/2022 Hoàn thành phản biện: 10/01/2023 Chấp nhận bài: 10/02/2023

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích sử dụng mùn cưa gỗ keo lá tràm (*Acacia auriculiformis* A. Cunn) để trồng nấm Vân chi (*Trametes versicolor* (L.) Lioud (1920)) từ nguồn nguyên liệu có sẵn tại A Lưới và so sánh giữa 2 địa điểm trồng là A Lưới và thành phố Huế. Thí nghiệm được bố trí gồm 4 công thức và tại 2 địa điểm A Lưới và thành phố Huế, trên hai loại mùn cưa gỗ cao su và mùn cưa gỗ keo lá tràm. Kết quả cho thấy thời gian sinh trưởng, phát triển trên mùn cưa gỗ keo lá tràm rút ngắn hơn so với trên nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su khoảng 3 - 4 ngày. Trồng tại A Lưới, nấm vân chi cho kích thước về chiều dài và đường kính quả thể lớn hơn lần lượt là 1,01 - 1,06 cm, và 0,93 - 1,51 cm so với trồng tại thành phố Huế nên năng suất cao hơn từ 2,46 - 3,47 gam/kg nguyên và hiệu quả kinh tế cao hơn, dao động từ 2.776.000 - 3.968.000 đồng. Hàm lượng Pb và Cd trong mùn cưa gỗ keo đạt lần lượt là 41,21 mg/kg và 1,42 mg/kg, hàm lượng Pb trong quả thể nấm vân chi dao động từ 0,010 - 0,013 mg/kg và hàm lượng Cd dao động từ 0,040 - 0,052 mg/kg. Như vậy, nấm vân chi trồng tại A Lưới sinh trưởng phát triển và cho năng suất cao hơn so với trồng tại thành phố Huế và trồng trên nguyên liệu mùn cưa gỗ keo lá tràm cũng cho kết quả về sinh trưởng và năng suất tương tự với mùn cưa gỗ cao su. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng (Pb và Cd) trong nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su và mùn cưa gỗ keo lá tràm cũng như trong quả thể nấm vân chi đều nằm trong ngưỡng an toàn cho phép.

Từ khóa: A Lưới, Mùn cưa gỗ keo lá tràm, Nấm vân chi, Năng suất, Thành phố Huế

**RESEARCH ON USING WOOD SAWDUST (*Acacia auriculiformis* A. Cunn)
CULTIVATION OF POLYPORE MUSHROOM (*Trametes versicolor* (L.)
Lioud (1920)) IN A LUOI, THUA THIEN HUE**

**Le Thi Thu Huong*, Nguyen Hien Trang, Vu Tuan Minh, Pham Thi Thao Hien,
Tran Thi Thu Ha***

University of Agriculture and Forestry, Hue University

ABSTRACT

The study's purpose was to grow polypore mushroom (*Trametes versicolor* (L.) Lioud (1920)) from available materials at A Luoi using sawdust from *Acacia auriculiformis* A. Cunn and to compare two planting sites, A Luoi and Hue city. The experiment included four treatments and was conducted in two locations, A Luoi and Hue City, using two types of rubber wood sawdust and acacia wood sawdust. The results showed that the growth and development time on acacia wood sawdust was approximately 3-4 days shorter than that on rubber wood sawdust. Polypore mushrooms grown in A Luoi were larger in length and diameter of fruiting bodies, measuring 1.01 - 1.06 cm and 0.93 - 1.51 cm, respectively, than those grown in Hue. Therefore, the productivity is higher from 2.46 - 3.47 grams/kg of raw material and the economic efficiency is higher, ranging from 2,776,000 to 3,968,000 VND. Pb and Cd content in acacia wood sawdust reached 41.21 mg/kg and 1.42 mg/kg, respectively, Pb content in polypore mushroom fruit body ranged from 0.010 to 0.013 mg/kg and Cd content ranges from 0.040 to 0.052 mg/kg. Thus, polypore mushrooms grown in A Luoi grow and yield more than those grown in Hue city, and polypore mushrooms grown on sawdust acacia leaves grow and yield similarly to those grown on rubber wood sawdust. The heavy metal content (Pb and Cd) in rubber wood sawdust and acacia wood sawdust, as well as the fruiting body of polypore mushroom, was found to be within the allowable safe range.

Keyword: A Luoi district, Acacia wood sawdust, Polypore mushroom, Yield, Hue city

1. MỞ ĐẦU

Nấm vân chi, *Trametes versicolor* (L.) Lioud (1920), được xem là một trong 25 loài nấm dược liệu trên thế giới có được tính rất cao và được người tiêu dùng ở nhiều quốc gia trên thế giới ưa chuộng (Boa, 2004). Nấm vân chi có hiệu quả cao trong phòng và hỗ trợ điều trị một số bệnh như ung thư, đái tháo đường, rối loạn lipid máu, các bệnh lý về tim mạch, hô hấp, đồng thời giúp tăng cường hệ miễn dịch, bảo vệ gan, ức chế HIV type 1 (Collins và Ng, 1997). Hiện nay, nấm vân chi thường được trồng chủ yếu và phổ biến trên mùn cưa gỗ cao su ở Việt Nam nói chung và khu vực miền Trung, Thừa Thiên Huế nói riêng. Tuy nhiên, trong phế phụ phẩm nông lâm nghiệp ở miền Trung thì mùn cưa gỗ keo lá tràm (*Acacia* spp.) có tiềm năng và có thể tận dụng để thay thế mùn cưa gỗ cao su, vừa mang lại hiệu quả kinh tế cao vừa giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Lượng mùn cưa cây keo lá tràm thải ra môi trường hằng năm rất lớn mà chưa được tận dụng hiệu quả, gây ô nhiễm môi trường.

Theo Báo nông nghiệp Việt Nam ngày 05 tháng 04 năm 2022, hiện nay tổng diện tích trồng cây keo lá tràm là 2,2 triệu ha, trong đó tỉnh Thừa Thiên Huế đạt hơn 16 ngàn ha. A Lưới là một huyện miền núi nằm về phía Tây của tỉnh Thừa Thiên Huế, có độ cao trung bình là 500 - 1.000 m, nhiệt độ bình quân hàng năm khoảng 20 - 22°C; độ ẩm không khí khoảng 87,5 - 89%. Với điều kiện khí hậu này khá thuận lợi và thích hợp để trồng nấm dược liệu vân chi (*T. versicolor*). Mặt khác là một huyện miền núi hoạt động chủ yếu là sản xuất nông lâm nghiệp nên nguồn phế phụ phẩm dồi dào đặc biệt là mùn cưa từ gỗ keo lá tràm. Với diện tích hơn 16 ngàn ha trồng keo (*Acacia* spp.) thì hằng năm số lượng mùn cưa gỗ keo lá tràm tạo ra là rất lớn. Đây là lợi thế trong phát triển trồng nấm. Một điều đáng lưu ý

người dân chủ yếu là người đồng bào dân tộc thiểu số nên nguồn lao động dồi dào, việc nuôi trồng và sản xuất nấm dược liệu vân chi ít tốn kém, rất phù hợp với điều kiện của huyện A Lưới nhằm nâng cao thu nhập cho người dân.

Kết quả nghiên cứu của Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hường (2017) cho thấy trồng nấm vân chi trên giá thể mùn cưa gỗ cao su tỉ lệ 100% tại thành phố Huế nấm sinh trưởng tốt và năng suất đạt 38,64 gam nấm khô/kg nguyên liệu khô. Xuất phát từ vấn đề trên, nghiên cứu này nhằm sử dụng mùn cưa gỗ keo lá tràm thay thế cho mùn cưa gỗ cao su làm giá thể chính để trồng nấm vân chi ở A Lưới, cũng như so sánh địa điểm trồng nấm vân chi ở thành phố Huế và A Lưới.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành với giống nấm vân chi (*T. versicolor*), được cung cấp từ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nấm, Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

Vật liệu nghiên cứu gồm mùn cưa gỗ keo lá tràm, mùn cưa gỗ cao su, các chất phụ gia cám gạo, bột ngô, đường glucose, CaCO_3 .

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Thời gian từ tháng 10/2021 đến tháng 05/2022 tại Thôn Py Ấy 1, xã Quảng Nhâm, huyện A Lưới và khoa Nông học trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên (RCB), 2 nhân tố với 3 lần nhắc lại, mỗi công thức với số lượng 18 bịch. Tổng số bịch là 72 với thành phần phối trộn và công thức thí nghiệm như sau:

Bảng 1. Thành phần và tỷ lệ phối trộn của các công thức thí nghiệm

Địa điểm	Công thức	Thành phần phối trộn
Huế	I	95% mùn cưa gỗ keo lá trầm + 2% cám gạo + 2% bột ngô + 0,5% CaCO_3 + 0,5% đường glucose
	II (Đối chứng 1)	95% mùn cưa gỗ cao su + 2% cám gạo + 2% bột ngô + 0,5% CaCO_3 + 0,5% đường glucose
A Lưới	III	95% mùn cưa gỗ keo lá trầm + 2% cám gạo + 2% bột ngô + 0,5% CaCO_3 + 0,5% đường glucose
	IV (Đối chứng 2)	95% mùn cưa gỗ cao su + 2% cám gạo + 2% bột ngô + 0,5% CaCO_3 + 0,5% đường glucose

*** Xử lý mùn cưa gỗ keo lá trầm và mùn cưa gỗ cao su:** Mùn cưa sau khi sàng được trộn với CaCO_3 tỷ lệ 1,5%, tạo độ ẩm 65 - 75%, ủ trong thời gian 15 ngày, tiến hành đảo lần 1. Ủ tiếp 15 ngày, sau đó tiến hành phối trộn các chất phụ gia và đóng bịch với kích thước 17x35 cm, khối lượng mỗi bịch 1,2 kg. Khử trùng bằng nồi hơi nước trong thời gian 6 giờ. Lấy ra để nguội và cấy giống.

*** Các chỉ tiêu theo dõi**

Thời gian phủ kín nguyên liệu (ngày): Tính từ khi cấy giống cho đến khi tơ nấm ăn vào nguyên liệu và phủ kín bịch nấm. Thời gian xuất hiện quả thể (ngày): Tính từ khi cấy giống đến lúc xuất hiện mầm quả thể. Thời gian quả thể trưởng thành và thu hái (ngày): Tính từ khi cấy giống đến lúc quả thể trưởng thành thu hái được.

Kích thước quả thể nấm vân chi (cm): Dùng thước chia vạch để đo chiều dài và rộng của quả thể. Khối lượng quả thể (g/cụm quả thể) cân bằng cân điện tử hai chữ số thập phân.

Năng suất (kg nấm tươi/tấn nguyên liệu khô, kg nấm khô/tấn nguyên liệu khô) là tổng các lần thu. Hiệu quả kinh tế (lãi ròng) là hiệu số của tổng thu và tổng chi.

*** Phân tích một số chỉ tiêu kim loại nặng (Cd, Pb) trong nguyên liệu và trong quả thể nấm vân chi** (Kết quả phân tích tại Bộ môn Khoa học Đất và Môi Trường, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung Bộ, năm 2022)

Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong mẫu mùn cưa gỗ cao su, mùn cưa gỗ

keo lá trầm: Sử dụng phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò graphite sau khi tro hóa khô (TCVN 10643:2014). Các nguyên liệu sau ủ, tiến hành lấy mẫu ở các vị trí 5 điểm ngẫu nhiên của đồng ủ, sau đó trộn đều, trải ra khay và tiếp tục lấy mẫu theo 5 điểm chéo góc.

Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong mẫu quả thể nấm vân chi: Mẫu thu được của từng công thức được làm sạch gốc, xé nhỏ, trộn đều, trải ra khay và lấy mẫu theo 5 điểm chéo góc sau đó đem xay mịn. Công phá mẫu bằng hỗn hợp HNO_3 và HCl , xác định Pb và Cd trong dung dịch bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử theo quy định của phương pháp phân tích Cd và Pb: TCVN 6649-2000 và TCVN 6496-2009.

*** Xử lý số liệu:** Số liệu thu thập được xử lý bằng Excel 2010 và phần mềm thống kê SPSS 22. Trong đó, sử dụng phân tích phương sai hai nhân tố (Two-way ANOVA) và phân tích phương sai một yếu tố (One-Way ANOVA) để so sánh kết quả trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thời gian sinh trưởng phát triển của nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Theo dõi thời gian sinh trưởng phát triển của nấm vân chi nhằm xác định thời điểm nấm ra quả thể trong điều kiện tối ưu để quả thể nấm vân chi sinh trưởng phát triển tốt mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Thời gian này dài hay ngắn phụ thuộc vào đặc tính giống, và điều kiện nuôi trồng như thời tiết khí hậu cũng như giá thể trồng.

Bảng 2. Thời gian sinh trưởng phát triển của nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm ($X \pm SE$)

Công thức	Thời gian từ khi cấy giống đến... (ngày)		
	Phủ kín nguyên liệu	Xuất hiện quả thể	Trưởng thành và thu hái
I	37,33 ^a $\pm$ 0,38	50,06 ^b $\pm$ 0,32	95,22 ^{ab} $\pm$ 0,31
II (Đối chứng 1)	39,28 ^b $\pm$ 0,33	52,39 ^c $\pm$ 0,28	92,33 ^a $\pm$ 0,35
III	41,69 ^a $\pm$ 0,33	53,25 ^b $\pm$ 0,30	100,13 ^b $\pm$ 0,33
IV (Đối chứng 2)	42,83 ^b $\pm$ 0,29	55,33 ^c $\pm$ 0,37	97,33 ^a $\pm$ 0,31

Số liệu trong cùng một cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; X : Giá trị trung bình; SE : Sai số chuẩn.

Bảng 2 cho thấy, thời gian từ khi cấy giống đến khi hệ sợi nấm phủ kín nguyên liệu và thời gian xuất hiện quả thể khác nhau ở các công thức thí nghiệm và giữa các địa điểm nghiên cứu. Cụ thể thời gian phủ kín nguyên liệu dao động từ 37,33 - 42,83 ngày, thời gian xuất hiện quả thể dao động từ 50,06 - 55,33 ngày. Công thức mùn cưa gỗ keo lá tràm có thời gian phủ kín nguyên liệu và xuất hiện quả thể ngắn hơn công thức mùn cưa gỗ cao su. Nghiên cứu này tương tự kết quả nghiên cứu của Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hương (2017), nghiên cứu sự sinh trưởng phát triển và năng suất nấm vân chi (*T. versicolor*) trồng trên các loại giá thể khác nhau tại Thừa Thiên Huế cho kết quả thời gian phủ kín nguyên liệu và thời gian xuất hiện quả thể đối với giá thể mùn cưa gỗ keo lá tràm là 28,90 ngày và 37,97 ngày, mùn cưa gỗ cao su đạt 31,97 ngày và 43,40 ngày. Tại thành phố Huế thời gian phủ kín nguyên liệu ngắn đáng kể so với ở A Lưới. Theo Nguyễn Việt Cường và cs (2008) hàm lượng cellulose, lignin ở gỗ keo lá tràm 76,70%, mùn cưa gỗ cao su 71,20%, điều này lý giải là do độ mịn của mùn cưa gỗ cao su làm giảm độ thoáng khí nên đã kéo dài thời gian hình thành hệ sợi nấm so với mùn cưa gỗ tràm. Thời gian quả thể trưởng thành ở tất cả các công thức dao động từ 92,33 - 100,13 ngày, tương tự kết quả của Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hương (2017), thời gian quả thể trưởng thành trên hai loại nguyên liệu này là khoảng 94,00 ngày. Đối với thời gian này thì công thức sử dụng mùn

cưa gỗ cao su có thời gian hoàn thành giai đoạn ngắn hơn công thức sử dụng mùn cưa gỗ tràm trên cả hai địa điểm nghiên cứu. Tuy nhiên tại địa điểm nghiên cứu là A Lưới thì thời gian này vẫn dài hơn so với thành phố Huế. Kết quả nghiên cứu này của chúng tôi cũng tương tự kết quả của Trần Đức Tường và cs. (2019) cho thấy công thức phối trộn chứa 60% vỏ tràm và 40% mùn cưa gỗ cao su không có dinh dưỡng bổ sung được xem là cơ chất phù hợp nhất cho sự sinh trưởng, phát triển của nấm vân chi. Kết quả nghiên cứu của Nguyen và cs. (2021) cho thấy 60% mùn cưa và 30% vỏ trấu cũng cho nấm vân chi sinh trưởng tốt; González và cs. (2011) chỉ ra giá thể 78% mùn cưa gỗ sồi cũng cho sợi nấm sinh trưởng và lan tỏa tốt, sau 42 ngày phủ kín nguyên liệu và thời gian hình thành quả thể là 89 ngày trên giá thể mùn cưa gỗ sồi có bổ sung dinh dưỡng và 91 ngày trên mùn cưa gỗ sồi, rút ngắn thời gian hơn kết quả của chúng tôi trên mùn cưa gỗ keo lá tràm là 3 ngày (có bổ sung dinh dưỡng) và 5 ngày (không bổ sung dinh dưỡng). Như vậy các kết quả nghiên cứu trước đây và kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, nấm vân chi sinh trưởng tốt trên các giá thể khác nhau như mùn cưa gỗ keo lá tràm 95%, vỏ tràm 60% + mùn cưa cao su 40%, củi bắp 50% + mùn cưa cao su 50%, mùn cưa 60% + vỏ trấu 30%, mùn cưa gỗ sồi 78% có bổ sung dinh dưỡng và không bổ sung dinh dưỡng đều sinh trưởng tốt, cho năng suất.

Bảng 3. Thời gian sinh trưởng phát triển của nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm phân tích bằng mô hình ANOVA

Chi tiêu	Nhân tố chính		Tương tác
	Công thức	Địa điểm	Công thức x Địa điểm
Phủ kín nguyên liệu	40,500 ^{***}	312,500 ^{***}	4,500 [*]
Xuất hiện quả thể	32,667 ^{***}	66,667 ^{***}	0,000 ^{ns}
Quả thể trưởng thành	289,000 ^{***}	961,000 ^{***}	1,000 ^{ns}

(***): ý nghĩa thống kê ở mức 1%, (**): ý nghĩa thống kê ở mức 5%, (*) ý nghĩa thống kê ở mức 10%, (ns): không có ý nghĩa thống kê

Các chỉ tiêu về thời gian sinh trưởng, phát triển ở Bảng 2 đều thể hiện sự khác biệt thống kê có ý nghĩa giữa 2 loại giá thể mùn cưa gỗ cao su và mùn cưa gỗ keo lá tràm ($p < 0,001$), giữa 2 địa điểm thành phố Huế và A Lưới ($p < 0,001$) (Khi phân tích nhân tố chính công thức và địa điểm). Tuy nhiên, các chỉ tiêu phủ kín nguyên liệu, xuất hiện quả thể và quả thể trưởng thành không có sự khác biệt giữa 2 giá thể thay đổi theo 2 địa điểm (Ảnh hưởng tương tác giữa công thức và địa điểm, $p > 0,05$).

3.2. Kích thước và khối lượng của quả thể nấm vân chi

Kích thước quả thể nấm không những ảnh hưởng đến năng suất mà còn ảnh hưởng đến giá trị cảm quan và thị hiếu người tiêu dùng. Kích thước quả thể được đánh giá bởi hai chỉ tiêu là chiều dài và đường kính quả thể. Kết quả thí nghiệm cho thấy kích thước quả có sự biến động khác nhau ở từng loại giá thể và ở các địa điểm nuôi trồng khác nhau.

Bảng 4. Kích thước và khối lượng quả thể ($X \pm SE$)

Công thức	Chiều dài quả thể (cm)	Đường kính quả thể (cm)	Khối lượng quả thể tươi (g)	Khối lượng quả thể khô (g)	Tỷ lệ nấm khô/ tươi (%)
I	7,95 ^a $\pm$ 0,21	3,31 ^a $\pm$ 0,11	12,97 ^a $\pm$ 0,31	5,68 ^a $\pm$ 0,09	43,79
II (Đối chứng 1)	10,03 ^b $\pm$ 0,20	4,82 ^b $\pm$ 0,13	15,90 ^b $\pm$ 0,34	6,24 ^b $\pm$ 0,06	39,25
III	9,01 ^a $\pm$ 0,52	5,10 ^a $\pm$ 0,10	18,11 ^a $\pm$ 0,45	6,37 ^a $\pm$ 0,10	35,17
IV (Đối chứng 2)	11,04 ^b $\pm$ 0,30	6,03 ^b $\pm$ 0,11	21,17 ^b $\pm$ 0,35	6,73 ^b $\pm$ 0,06	31,79

Bảng 4 cho thấy chiều dài quả thể dao động từ 7,95 - 11,04 cm, đường kính quả thể dao động từ 3,31 - 6,03 cm. Trên nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su có chiều dài và đường kính quả thể lớn hơn rất nhiều so với mùn cưa gỗ keo lá tràm lần lượt là 2,08 cm, 2,03 và 1,51 cm, 0,93 cm. Tại địa điểm A Lưới thì dài quả thể và đường kính quả thể lớn hơn so với thành phố Huế, cụ thể dài quả thể trên nguyên liệu mùn cưa gỗ tràm là 1,06 cm, mùn cưa gỗ cao su là 1,01 cm. Đường kính quả thể là 1,51 cm, 0,93 cm. Nghiên cứu của Vũ Tuấn Minh và Lê Thị

Thu Hường (2017) cho thấy, nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su có chiều dài quả thể và đường kính quả thể lần lượt là 12,28 cm và 6,14 cm, mùn cưa gỗ keo lá tràm là 10,91 cm và 5,14 cm. Kích thước này lớn hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Hằng và cs (2021), khi nghiên cứu sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng nấm vân chi trồng trên gỗ khúc keo lá tràm tại Đà Nẵng cho chiều dài quả thể đạt 9,42 cm và đường kính quả thể đạt 4,12 cm.

Sự khác nhau về kích thước quả thể nấm vân chi trên các công thức thí nghiệm dẫn đến sự thay đổi về khối lượng quả thể trên các công thức. Kết quả Bảng 4 cho thấy khối lượng quả thể nấm vân chi tươi dao động trong khoảng 12,97 - 21,17 gam. Trong đó trên nguyên liệu mùn cưa gỗ keo lá tràm là 12,97 - 18,11 gam, trên mùn cưa

gỗ cao su 15,90 - 21,17 gam. Nghiên cứu của Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hương (2017) khối lượng quả thể trên mùn cưa gỗ cao su đạt 19,41 gam, và trên mùn cưa gỗ keo lá tràm là 16,31 gam. Tại A Lưới, khối lượng nấm vân chi tươi cũng cao hơn so với tại thành phố Huế lần lượt là 5,14 gam và 5,98 gam.



Hình 1. Theo dõi sinh trưởng phát triển hệ sợi nấm và quả thể trưởng thành tại A Lưới (a, b) và thành phố Huế (c, d)

Tương tự khối lượng nấm khô trên các công thức tại hai địa điểm dao động từ 5,68 - 6,93 gam. Trên nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su và tại địa điểm A Lưới khối lượng nấm khô vẫn đạt cao hơn so với thành phố Huế. Cụ thể, trên nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su khối lượng quả thể đạt cao hơn trên mùn cưa gỗ keo lá tràm là 0,56 gam và 0,37 gam. Tại A Lưới khối lượng quả thể đạt cao hơn tại thành phố Huế là 0,69 gam và 0,49 gam.

Nghiên cứu về tỷ lệ phần trăm khô/tươi quả thể nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm cho phép kết luận được sự tích lũy chất khô của nấm mà vai trò của nó là sự đánh giá về mật độ hệ sợi tạo nên quả thể trong giai đoạn nấm thành thực và bước vào sinh sản. Từ kết quả thu được về khối lượng nấm vân chi tươi và khô trên các công thức dẫn đến tỷ lệ nấm khô/ tươi ở các công thức dao động từ 31,79 - 43,79%. Tại A Lưới cho tỷ lệ cao hơn so với thành phố Huế từ 7,46 - 8,62%, và trên mùn cưa gỗ keo lá tràm tỷ lệ nấm khô/ tươi cao hơn trên mùn cưa gỗ cao su dao động từ 3,38 - 4,54%. Như vậy kích thước, khối lượng quả thể khác nhau đã ảnh hưởng tỷ lệ khô/ tươi của nấm vân

chi ở các loại nguyên liệu cũng như địa điểm trồng khác nhau. Kết quả nghiên cứu này thấp hơn so với nghiên cứu của Lê Thị Thu Hương và Vũ Tuấn Minh (2019) cho tỷ lệ nấm vân chi khô/ tươi là 52 - 56%.

3.3. Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong nguyên liệu làm giá thể trồng nấm vân chi

Nấm được xem là sinh vật có khả năng hấp thụ kim loại nặng, việc sử dụng cơ chất trồng nấm có nhiễm kim loại nặng là một trong những nguyên nhân làm cho nấm hấp thụ và tích lũy kim loại nặng trong quả thể. Một số kim loại nặng như: thủy ngân (Hg), cadmium (Cd), arsenic (As), chromium (Cr), thallium (TL), và chì (Pb)... là những kim loại nặng độc hại thường có trong thực phẩm và đất trồng bị ô nhiễm. Để kiểm soát được mức độ độc hại, pháp luật quy định hàm lượng kim loại nặng độc hại tối đa trong đất đối với Cd là 1,5 mg/kg đất khô, Pb là 70 mg/kg đất khô (QCVN 03-MT:2015/BTNMT giới hạn kim loại trong đất, giá thể). Hàm lượng kim loại nặng có trong nguyên liệu mùn cưa gỗ keo lá tràm và mùn cưa gỗ cao su trồng nấm vân chi được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong nguyên liệu trồng nấm vân chi

Nguyên liệu	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)
Mùn cưa gỗ cao su	33,11	1,15
Mùn cưa gỗ keo lá tràm	41,21	1,42

Bảng 5 cho thấy mùn cưa gỗ keo lá tràm có hàm lượng Pb cũng như Cd đạt lần lượt là 41,21 mg/kg và 1,42 mg/kg. Tiếp đến là mùn cưa gỗ cao su đạt 33,11 mg/kg và 1,15 mg/kg. So với quy chuẩn (QCVN 03-MT:2015/BTNMT giới hạn kim loại trong đất, giá thể) thì hàm lượng kim loại nặng có trong các mẫu nguyên liệu trồng nấm vân chi không vượt quá mức quy định cho phép. Với kết quả này là phù hợp để làm giá thể trong nông nghiệp. Kết quả phân tích này cũng tương tự với Lê Thị Thu Hương và cs. (2022) về phân tích hàm lượng kim loại nặng trong bèo Lục bình làm giá thể trồng nấm sò trắng, hàm lượng Pb là 1,09

mg/kg và Cd là 0,06 mg/kg. Hàm lượng này ở dưới ngưỡng cho phép quy chuẩn QCVN03-MT:2015/BTNMT.

3.4. Phân tích hàm lượng kim loại nặng quả thể nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Kim loại nặng là chất độc hại, độc hại ngay khi chỉ xuất hiện với nồng độ thấp. Chúng đi vào thực phẩm sau đó qua đường ăn uống vào cơ thể con người ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trao đổi chất trong cơ thể, có thể gây ảnh hưởng xấu cho sức khỏe của con người nếu sử dụng vượt quá ngưỡng cho phép.

Bảng 6. Hàm lượng kim loại nặng trong quả thể nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)
I	0,011	0,052
II (Đối chứng 1)	0,013	0,043
III	0,010	0,050
IV (Đối chứng 2)	0,011	0,040

Bảng 6 cho thấy trong các công thức nghiên cứu, hàm lượng Pb dao động từ 0,010 - 0,013 mg/kg và hàm lượng Cd dao động từ 0,040 - 0,052 mg/kg. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Hằng và cs. (2021), khi nghiên cứu sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng nấm vân chi trồng trên gỗ keo lá tràm tại Đà Nẵng hàm lượng kim loại Cd trong mẫu nấm vân chi trồng trên gỗ keo và mùn cưa gỗ cao su lần lượt là 0,052 mg/kg và 0,043 mg/kg. Hàm lượng kim loại Pb trong mẫu nấm trồng trên gỗ keo lá tràm và mùn cưa gỗ cao su lần lượt là 0,011 mg/kg và 0,013 mg/kg. Với kết quả phân tích được so với quy chuẩn QCVN 8-2:

2011/BYT (giới hạn ô nhiễm trong thực phẩm đối với Pb là 0,30 mg/kg và Cd là 0,20 mg/kg) thì hàm lượng hai kim loại nặng này đều nằm trong ngưỡng an toàn.

3.5. Năng suất nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Năng suất thực thu của nấm vân chi phản ánh quá trình trồng và chăm sóc nấm từ khi hình thành hệ sợi nấm cho tới khi quả thể hình thành và thu hái, quyết định đến hiệu quả kinh tế thu được sau mỗi vụ thu hoạch. Năng suất nấm đạt được cao nhờ vào kích thước, khối lượng và số lượng quả thể thực thu.

Bảng 7. Năng suất nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Lần 1 (kg/tấn nguyên liệu khô)	Lần 2 (kg/tấn nguyên liệu khô)	Tổng năng suất (kg/tấn nguyên liệu khô)
I	15,54 ^a ± 0,07	12,84 ^a ± 0,30	28,39 ^a ± 0,36
II (Đối chứng 1)	16,87 ^a ± 0,16	14,35 ^{ab} ± 0,50	31,21 ^{ab} ± 0,66
III	16,67 ^{ab} ± 0,11	15,22 ^a ± 0,15	31,86 ^{ab} ± 0,23
IV (Đối chứng 2)	17,60 ^b ± 0,36	16,07 ^b ± 0,48	33,67 ^b ± 0,83

Bảng 8. Năng suất nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm (Mô hình phân tích ANOVA)

Chỉ tiêu	Nhân tố chính		Tương tác
	Công thức	Địa điểm	Công thức x Địa điểm
Lần 1	87,893 ^{***}	59,434 ^{***}	2,595 ^{ns}
Lần 2	28,115 ^{ns}	85,781 ^{***}	2,230 ^{ns}
Tổng	48,906 ^{***}	81,812 ^{***}	2,538 ^{ns}

(***): ý nghĩa thống kê ở mức 1%, (**): ý nghĩa thống kê ở mức 5%, (*) ý nghĩa thống kê ở mức 10%, (ns): không có ý nghĩa thống kê

Bảng 7 cho thấy năng suất thu được lần 1 luôn cao hơn so với lần 2. Tại địa điểm nuôi trồng tại A Lưới cũng cho năng suất cao hơn so với ở thành phố Huế. Cụ thể tại A Lưới năng suất thu được dao động từ 31,86 - 33,67 gam/kg nguyên liệu cao hơn tại thành phố Huế năng suất chỉ đạt 28,39 - 31,21 gam/kg nguyên liệu. Theo Trịnh Tam Kiệt (2012), nhiệt độ ảnh hưởng đến hoạt tính của enzym, do đó ảnh hưởng đến trao đổi chất và sinh trưởng của nấm vân chi từ đó ảnh hưởng đến năng suất nấm. Theo Nguyễn Thị Chính (2011) và Wang và (2006), nhiệt độ thích hợp để hình thành quả thể nấm vân chi khoảng 20 - 25°C, độ ẩm không khí từ 85 - 90%. Nhiệt độ và ẩm độ ở A Lưới trong thời gian thí nghiệm tại phòng trồng nấm dao động từ 19,46 - 23,77°C, độ ẩm không khí 87,5 - 89%, độ cao trung bình so với mực nước biển là 500 - 1.000 m. Trong khi đó ở Thành phố Huế

nhiệt độ là 20,96 - 27,7 °C, ẩm độ 77,15- 82,11%. Qua đó cho thấy, với cùng giá thể trồng nhưng điều kiện thời tiết là yếu tố đóng góp làm năng suất nấm vân chi ở A Lưới cao hơn ở thành phố Huế. Bảng 8 cho thấy khi phân tích nhân tố chính về công thức và địa điểm, năng suất đều thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 loại giá thể ($p < 0,001$), cũng như giữa 2 địa điểm ($p < 0,001$). Tuy nhiên, không có sự khác biệt về năng suất giữa 2 loại giá thể thay đổi 2 địa điểm (Tương tác giữa công thức và địa điểm, $p > 0,05$).

3.6. Hiệu quả kinh tế của nấm vân chi ở trên các công thức thí nghiệm

Hiệu quả kinh tế cao luôn là mục đích của mọi ngành sản xuất. Hiệu quả kinh tế được tính bằng hiệu số giữa tổng thu và tổng chi.

Bảng 9. Hiệu quả kinh tế của nấm vân chi ở các công thức thí nghiệm

Công thức	Năng suất (kg/tấn nguyên liệu khô)	Tổng thu (1.000 đồng)	Tổng chi (1.000 đồng)	Lãi ròng (1.000 đồng)
I	28,39	22.712	8.000	14.712
II (Đối chứng 1)	31,21	24.968	9.000	13.968
III	31,86	25.488	8.000	17.488
IV (Đối chứng 2)	33,67	26.936	9.000	17.936

Với giá bán trung bình trên thị trường (tháng 9/2022) hiện nay 800.000 đồng/kg, tổng thu dao động từ 22.712.000 - 26.936.000 đồng/tấn nguyên liệu khô. Tổng chi dao động từ 8.000.000 - 9.000.000 đồng dẫn đến lãi ròng thu được từ 14.712.00 - 17.936.000 đồng. Như vậy trên tất cả các công thức đều cho lãi cao. Đặc biệt nấm vân chi khi trồng ở A Lưới trên cả hai loại nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su và mùn cưa gỗ keo lá tràm đều cho hiệu quả kinh tế. Như vậy có thể sử dụng mùn cưa gỗ keo lá tràm để trồng nấm vân chi tại A Lưới.

4. KẾT LUẬN

Nấm vân chi trồng trên mùn cưa gỗ keo lá tràm làm giá thể tỉ lệ 95% rút ngắn được thời gian sinh trưởng, phát triển so với trên nguyên liệu mùn cưa gỗ cao su 95% khoảng 3 - 4 ngày. Trồng tại A Lưới, nấm vân chi cho kích thước về chiều dài và đường kính quả thể lớn hơn lần lượt là 1,01 - 1,06 cm, và 0,93 - 1,51 cm so với trồng tại thành phố Huế nên năng suất cao hơn từ 2,46 - 3,47 gam/kg nguyên và hiệu quả kinh tế cao hơn dao động từ 2.776.000 - 3.968.000 đồng.

Sử dụng mùn cưa gỗ keo lá tràm làm giá thể trồng nấm vân chi đảm bảo an toàn do hàm lượng Pb và Cd trong mùn cưa gỗ keo lá tràm đạt lần lượt là 41,21 mg/kg và 1,42 mg/kg ở dưới ngưỡng cho phép. Hàm lượng Pb trong quả thể nấm vân chi dao động từ 0,010 - 0,013 mg/kg và hàm lượng Cd dao động từ 0,040 - 0,052 mg/kg, đều nằm trong ngưỡng an toàn so với quy chuẩn QCVN 8-2: 2011/BYT.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi các khoản tài trợ (#169430, #194004) từ Chương trình Nghiên cứu của Thụy Sĩ về các vấn đề toàn cầu cho phát triển (Chương trình R4D), đồng tài trợ bởi Quỹ Khoa học Quốc gia Thụy Sĩ (SNF) và Cơ quan Hợp tác và Phát triển Thụy sĩ (SDC).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Nguyễn Việt Cường, Phạm Đức Tuấn và Nguyễn Xuân Quát. (2008). *Cây trà Việt Nam từ nghiên cứu đến sản xuất - Sinh thái - Công dụng - Chọn giống - lai tạo giống và kỹ thuật gây trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Thị Chính. (2011). *Hoàn thiện công nghệ sản xuất nấm dược liệu theo hướng công nghiệp để tạo thực phẩm chức năng hỗ trợ điều trị bệnh viêm gan B, tiểu đường, khối u, ung thư, nâng cao sức khỏe*. Báo cáo tổng kết dự án khoa học công nghệ, quỹ phát triển khoa học công nghệ, 2011-99-705.
- Nguyễn Hữu Đồng, Đinh Xuân Linh, Nguyễn Thị Sơn và Zani federico. (2002). *Nấm ăn, cơ sở khoa học và công nghệ nuôi trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Phí Hồng Hải. (04/04/2022). *Cần cách nhìn đúng về giá trị cây keo*. Báo Nông nghiệp Việt Nam. Khai thác từ: <https://nongnghiep.vn/can-cach-nhin-dung-ve-gia-tri-cay-keo-d319701.html>.
- Nguyễn Thị Bích Hằng, Phạm Thị Mỹ, Trần Ngọc Sơn. 2021. Nghiên cứu sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng nấm Vân chi (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) trồng trên gỗ khúc keo lá tràm tại Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 5(126), 83-89.
- Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hương. (2017). Nghiên cứu sự sinh trưởng, phát triển và năng suất nấm Vân chi (*Trametes versicolor* (L.) Pilat) trồng trên các loại giá thể tại Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 1(1), 77-86.
- QCVN 8-2:2011/BYT - *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm*. TCVN 7603:2007.
- Trịnh Tam Kiệt. (2012). *Nấm lớn ở Việt Nam, Tập 2*. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- Trần Đức Tường, Võ Thị Thu Duyên, Dương Xuân Chử và Bùi Thị Minh Diệu. (2019). Hiệu quả của thay thế mùn cưa cao su bằng vỏ tràm trong nuôi trồng nấm Vân Chi đỏ (*Pycnoporus sanguineus* (L.:FR) MURRILL). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55, số chuyên đề Công nghệ sinh học, (2), 74-80.
- Trần Đức Tường, Dương Xuân Chử và Bùi Thị Minh Diệu. (2017). Hiệu quả thay thế mùn cưa cây cao su bằng cùi bắp để trồng nấm

vân chi đỏ (*Pycnoporus sanguineus*). *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 12(85), 98-103.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Boa, E. (2004). Wild edible fungi. A global overview of their use and importance to people. *Non-wood Forest Products Series*. Rome: FAO.

Thuy, N.T.B., Ve, L.V., Trang, N.T.H., Luyen, N.T., Trang, T.T.T., & Nghien, N.X. (2021). Nutritional requirements for the enhanced mycelial growth and yield performance of *Trametes versicolor*. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 9(1), 1-7.

Collins, R.A., & Ng, T.B. (1997). Polysaccharides from *Coriolus versicolor* has potential for use against human immunodeficiency virus type I infection. *Life Sciences*, 60(25), 383-387.

González, G.D., Esparza M.V., & De la Torre, A.R. (2011). Cultivation of *Trametes versicolor* in Mexico. *Micologia Aplicada International*, 23(2), 55-58.

Gurung, O.K., Budathoki, U., & Parajuli, G., (2012). Effect of different substrates on the production of *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst. *Our nature. An international biological Journal*, 10(1), 191-198.

Ueitele, I.S.E., Kadhila-Muandingi, N.P., & Matundu, N. (2014). Evaluating the production of *Ganoderma* mushroom on corn cobs. *African Journal of Biotechnology*, 13(22), 2215-2219.

Walter M., Boyd-Wilson K., Boul, L., Ford, C., McFadden, D., Chong, B. & Pinfold, J. (2005). Field-scale bioremediation of pentachlorophenol by *Trametes versicolor*. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 56(1), 51-57.

Wang, Z. (2006). Rare mushroom cultivation, Edible and Medicinal mushroom workshop, *Shanghai Academy of Agriculture Sciences*, China, pp. 45-61.