

Nghiên cứu nhân giống và nuôi trồng nấm Vân chi (*Trametes versicolor*)

Nguyễn Thị Thơ, Khuất Thị Hải Ninh, Nguyễn Thị Hồng Nhung,
Chu Văn An, Nguyễn Thị Minh Anh, Nguyễn Thành Tuấn, Kiều Trí Đức
Trường Đại học Lâm nghiệp

Research on propagation and cultivation of *Trametes versicolor* mushroom

Nguyen Thi Tho, Khuat Thi Hai Ninh, Nguyen Thi Hong Nhung,
Chu Van An, Nguyen Thi Minh Anh, Nguyen Thanh Tuan, Kieu Tri Duc
Vietnam National University of Forestry

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.12.5.2023.070-078>

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 27/07/2023
Ngày phản biện: 19/09/2023
Ngày quyết định đăng: 05/10/2023

Từ khóa:

nấm Vân chi, nuôi trồng nấm,
PSP, *Trametes versicolor*.

Keywords:

cultivation, propagation, PSP,
Trametes versicolor.

TÓM TẮT

Nấm Vân chi (*Trametes versicolor*) là loài nấm dược liệu quý được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới. Trong nấm Vân chi có chứa Polysaccharide - peptide (PSP) và Polysaccharide - Krestin (PSK) có tác dụng kháng khuẩn, tăng cường hệ thống miễn dịch, ức chế tế bào ung thư, chống oxy hóa... Nghiên cứu này được thực hiện nhằm thu nhận điều kiện thích hợp đối với nhân giống và nuôi trồng nấm Vân chi. Sáu công thức môi trường đã được sử dụng để tìm ra công thức thích hợp cho nhân giống cấp I; việc nhân giống cấp II được thực hiện trên thóc Q5 hoặc que sắn có bổ sung thêm cám ngô và cám gạo với tỷ lệ khác nhau. Hiệu quả của mùn cưa và một số thành phần phối trộn được đánh giá. Kết quả thu được hệ sợi nấm sinh trưởng tốt trên môi trường nhân giống cấp I có chứa 2% glucose, 2% agar, 0,5% cao nấm men và 0,5% pepton. Thóc Q5 có bổ sung 0,5% CaCO₃ kết hợp với 5% cám ngô (hoặc 5% cám gạo); hoặc que sắn có bổ sung 0,5% CaCO₃, 5% cám gạo, 5% cám ngô là những giá thể thích hợp cho nhân giống cấp II. Mùn cưa gỗ Keo có bổ sung 5% cám gạo, 5% cám ngô và 1% CaCO₃ là thích hợp cho nuôi trồng nấm Vân chi với tốc độ sinh trưởng của hệ sợi đạt 6,64 mm/ngày, kích thước quả thể 128,7 x 56,65 mm, năng suất 163,41 g nấm tươi/800 g nguyên liệu (hiệu suất sinh học 20,43%). Kết quả nghiên cứu có thể được áp dụng vào nuôi trồng nấm Vân chi cho năng suất cao.

ABSTRACT

Trametes versicolor is a precious medicinal mushroom widely used in many countries around the world. *T. versicolor* mushroom contains Polysaccharide - peptide (PSP) và Polysaccharide - Krestin (PSK) which have antibacterial effects, strengthen the immune system, inhibit cancer cells, anti-oxidation, etc. This study was conducted to obtain the mycelial growth and commercial cultivation conditions of *T. versicolor*. Six different formulations were set up to ascertain the optimal medium for primary propagation; the second propagation was cultured on Q5 rice paddy or cassava stick substrates supplemented with rice bran and corn bran in different rates. The efficiency of sawdust substrate and some added elements was also evaluated. The mycelium of *T. versicolor* grew well on a medium containing 2% glucose, 2% agar, 0.5% yeast extract and 0.5% peptone per liter. Q5 rice paddy supplemented with 0.5% CaCO₃, 5% corn bran (or 5% rice bran) or cassava sticks supplemented with 0.5% CaCO₃, 5% rice bran, 5% corn bran were suitable substrates for secondary propagation of *T. versicolor* mushroom. Acacia wood sawdust substrate with the addition of 5% rice bran, 5% corn bran and 1% CaCO₃ was appropriate for growing *T. versicolor* mushrooms with a growth rate of mycelium reaching 6.64mm per day, fruit bodies' average size was 128.7 x 56.65 mm, yield reaches 163.41 g fresh mushrooms per 800 g of sufficiently moist materials, equivalent to 20.43% biological efficiency. The results could be used to cultivate and produce *T. versicolor* bodies with high productivity.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Vân chi (*Trametes versicolor*) còn được gọi là *Coriolus versicolor*, *Polyporus versicolor* thuộc họ Polyporaceae, bộ Aphyllophorales. Vân chi là loại nấm dược liệu quý được nhiều nước ưa dùng, đặc biệt Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc đã nuôi trồng nấm Vân chi cung cấp nguồn dược liệu với quy mô lớn. Trong nấm Vân chi, có nhiều hợp chất quý tốt cho sức khỏe, đặc biệt polysaccharide – peptide và polysaccharide – Krestin là những hợp chất có hoạt tính sinh học cao. PSP và PSK có khả năng tăng cường hệ thống miễn dịch của tế bào, ức chế, gây độc đối với các tế bào ung thư, kháng khuẩn, chống oxy hóa... [1-5]. Chính vì vậy, nhu cầu nấm Vân chi trên thị trường ngày một lớn. Ở Việt Nam, việc nghiên cứu và nuôi trồng nấm Vân chi cũng đã được một số nhà khoa học quan tâm [6-12], tuy nhiên số lượng các nghiên cứu vẫn còn hạn chế. Việc nghiên cứu, xây dựng quy trình nhân giống, nuôi trồng nấm Vân chi và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất giúp người dân tận dụng được các nguồn phế phẩm trong chế biến lâm sản để tạo ra các sản phẩm có giá trị kinh tế cao.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Quả thể tươi nấm Vân chi dùng làm mẫu vật nghiên cứu được nuôi trồng tại Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp. Toàn bộ giai đoạn phân lập và nhân giống được thực hiện tại Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, giai đoạn nuôi trồng, chăm sóc quả thể được thực hiện tại Công ty Cổ phần Công nghệ sinh học NT.

Môi trường phân lập giống: nước tinh khiết 1000 ml, 2% glucose, 2% agar, 0,5% cao nấm men. Môi trường được hấp khử trùng ở 121°C trong 20 phút.

Môi trường nhân giống cấp I: chia thành 6 công thức từ CI1-CI6 đều có chứa 2% glucose, 2% agar. Ngoài ra: CI1 có 20% khoai tây, CI2 có 0,5% cao nấm men, CI3 chứa 0,5% pepton, CI4 có 0,2% pepton và 0,3% cao nấm men, CI5 có 0,5% pepton và 0,5% cao nấm men, CI6 được bổ sung 0,3% malt extract và 0,5% cao nấm men. Môi trường được hấp khử trùng ở

121°C trong 20 phút.

Môi trường nhân giống cấp II:

Giá thể hạt thóc: Thóc Q5 được phối trộn với cám ngô và cám gạo tạo thành 4 công thức thí nghiệm cụ thể: T1 (99,5% thóc, 0,5% CaCO₃), T2 (94,5% thóc, 5% cám gạo, 0,5% CaCO₃), T3 (94,5% thóc, 5% cám ngô, 0,5% CaCO₃) và T4 (89,5% thóc, 5% cám gạo, 5% cám ngô, 0,5% CaCO₃). Thóc được ngâm trong nước trước 24 giờ, đun sôi đến khi nứt vỏ. Sau đó được để ráo nước và nguội, phối trộn theo các công thức trên. Cân khoảng 300 g thóc đã phối trộn cho vào các bình thủy tinh 500 ml và hấp tiệt trùng ở 121°C trong 45 phút.

Giá thể que sắn: Que sắn được cạo sạch vỏ, bỏ lõi, kích thước 1,0-1,2 cm x 10 cm đã phơi khô được ngâm trong nước vôi 24 giờ. Sau đó đun sôi 30 phút, vớt, để ráo, phối trộn như sau: S1 (99,5% que sắn, 0,5% CaCO₃); S2 (89,5% que sắn, 0,5% CaCO₃, 5% cám ngô, 5% cám gạo); S3 (89,5% que sắn, 0,5% CaCO₃, 5% mùn cưa, 5% cám gạo); S4 (89,5% que sắn, 0,5% CaCO₃, 10% mùn cưa). Mỗi túi chứa 50 que sắn đã phối trộn được hấp vô trùng ở 121°C trong 30 phút.

Môi trường nuôi trồng nấm Vân chi:

Mùn cưa Keo (K), Mít (M), Tàn Bì (TB) và Gỗ tạp (GT) được ủ 15 ngày, sau đó được bổ sung 1% CaCO₃, 5% cám gạo đạt độ ẩm 60-65%. Mùn cưa sau phối trộn được chuyển vào các túi nilon tạo thành bịch có trọng lượng 1500-1600 g, hấp khử trùng ở 100°C trong 12 giờ.

Mùn cưa gỗ Keo được phối trộn theo các công thức: GT1: 75% mùn cưa, 24% bông phế loại, 1% CaCO₃; GT2: 70% mùn cưa, 24% bông phế loại, 5% cám gạo, 1% CaCO₃; GT3: 94% mùn cưa, 5% cám gạo, 1% CaCO₃; GT4: 89% mùn cưa, 5% cám gạo, 5% cám ngô, 1% CaCO₃. Sau đó giá thể được chuyển vào các túi nilon tạo thành bịch có trọng lượng ≈ 800 g, hấp khử trùng ở 100°C trong 12 giờ.

2.2. Phương pháp nhân giống nấm Vân chi

Phương pháp phân lập

Quả thể nấm Vân chi tươi 20 ngày tuổi, có tán hình quạt, đều, không bị sâu bệnh được sử dụng làm mẫu vật phân lập giống. Mẫu vật được

lau sạch bằng cồn 70%, được phân tách bỏ các lớp ngoài của mặt trên và mặt dưới. Các lớp tế bào bên trong được cắt thành các lát có kích thước 0,5 cm x 0,5 cm và được đặt vào giữa đĩa petri chứa môi trường. Sau khi hệ sợi nấm ăn kín đĩa, lựa chọn những đĩa giống có mật độ hệ sợi nấm dày, đồng màu, sợi nấm phân nhánh nhiều làm mẫu vật cho nhân giống cấp I.

Phương pháp nhân giống cấp I

Mỗi đĩa môi trường cấp I được cấy 1 miếng thạch mang giống gốc có kích thước 5 mm x 5 mm vào chính giữa đĩa. Các đĩa môi trường sau khi cấy giống được nuôi trong tối, thoáng khí ở nhiệt độ 28±1⁰C cho tới khi tơ nấm lan kín đĩa thạch. Mỗi loại môi trường tiến hành thí nghiệm trên 10 đĩa. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Khảo sát tốc độ lan tơ và đặc điểm của hệ sợi nấm.

Phương pháp nhân giống cấp II

Mỗi bình giá thể hoặc bịch que sẵn được cấy 2 miếng thạch mang giống cấp I có kích thước 1 cm x 1 cm và được nuôi trong tối, thoáng khí ở nhiệt độ 28±1⁰C cho tới khi hệ sợi nấm ăn kín bình/bịch giá thể. Mỗi công thức tiến hành 10 bình/bịch, lặp lại 3 lần. Khảo sát tốc độ lan tơ và đặc điểm của hệ sợi nấm.

Phương pháp nuôi trồng nấm Vân chi

Các bịch giá thể sau khi được hấp vô trùng, để nguội 24 giờ trước khi cấy giống, mỗi bịch giá thể 1500-1600 g được cấy 2 thìa cà phê giống hoặc 1 thìa cà phê giống/bịch 800 g. Các bịch giá thể sau khi cấy giống được đưa vào phòng ươm sợi và nuôi ở nhiệt độ 28±1⁰C cho đến khi hệ sợi nấm ăn lan kín bịch giá thể. Theo dõi thời gian hệ sợi nấm ăn kín bịch giá thể của

các công thức thí nghiệm, khảo sát tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm. Các bịch phôi nấm có hệ sợi ăn kín bịch không bị sâu bệnh được chuyển ra nhà trồng.

Thời gian cấy giống, ươm sợi được thực hiện vào tháng 10, giai đoạn nuôi trồng chăm sóc quả thể từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Sau khi vận chuyển bịch phôi ra nhà trồng, tiến hành rạch bịch với vết rạch chéo có kích thước 4-5 cm xung quanh bịch, các vết rạch cách nhau 10-12 cm. Thời điểm này tưới nền nhà trồng tạo độ ẩm khoảng 75% (không tưới trực tiếp lên bịch phôi). Sau khi các mầm quả thể mọc ra từ vết rạch ta tiến hành tưới phun sương lên bịch phôi nấm và duy trì độ ẩm 85-90%. Theo dõi các đặc điểm sinh trưởng trong giai đoạn nuôi trồng và kích thước mũ nấm, năng suất và hiệu suất sinh học. *Hiệu suất sinh học (%) = Khối lượng nấm tươi trung bình của một bịch x 100/Trọng lượng trung bình bịch phôi.*

Phương pháp phân tích số liệu

Kết quả của mỗi thí nghiệm được thu thập, thống kê bằng phần mềm excel và được xử lý thống kê bằng phần mềm spss 22.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nhân giống cấp I nấm Vân chi

Lựa chọn được môi trường dinh dưỡng thích hợp cho nhân giống là khâu đầu tiên góp phần quan trọng vào quá trình nhân giống, nuôi trồng nấm nói chung và nấm Vân chi nói riêng. Kết quả khảo sát các tổ hợp môi trường dinh dưỡng cho nhân giống cấp I nấm Vân chi được thể hiện qua Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả sinh trưởng hệ sợi nấm Vân chi trên các môi trường nhân giống cấp I khác nhau

CTTN	Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm (µm/h)	Thời gian ăn kín đĩa (ngày)	Đặc điểm hệ sợi nấm
CI1	316,9±10,68 ^c	8,01±0,15 ^{cd}	+
CI2	343,75±7,35 ^b	7,33±0,15 ^b	+++
CI3	315,05±6,45 ^c	8,02±0,08 ^{cd}	+
CI4	321,06±1,75 ^c	7,82±0,10 ^c	++
CI5	359,49±2,81 ^a	6,77±0,25 ^a	++++
CI6	310,42±3,67 ^c	8,2±0,10 ^{cd}	+++
Sig.	0,0001	0,0001	

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%; +++++: rất dày đều, màu trắng, sợi nấm to khỏe; ++++: dày đều, màu trắng, sợi nấm to khỏe; ++: dày không đều, trắng hơi ngả xám; sợi mảnh bông; +: thưa, không đều, màu hơi vàng hoặc trắng xám, sợi nấm mảnh.

Kết quả trên cho thấy sự tăng trưởng của hệ sợi nấm giống cấp I ở công thức CI5 và CI2 có sự sai khác lớn nhất so với các công thức còn lại. Đặc biệt ở CI5 có tất các chỉ số theo dõi đều vượt trội, sợi nấm to, khỏe, phân nhánh nhiều, hệ sợi nấm rất dày đều, có màu trắng đồng nhất. Ở CI5, hệ sợi nấm có tốc độ sinh trưởng mạnh nhất - đạt 359,4 $\mu\text{m/h}$, kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Thùy (2014) [6] thu được trên môi trường PGA ở $25\pm 1^\circ\text{C}$ hệ sợi nấm Vân chi có tốc độ sinh trưởng 368,8 $\mu\text{m/h}$. Tuy nhiên, với công thức môi trường CI1 (PGA) hệ sợi nấm chỉ đạt tốc độ sinh trưởng 316,9 $\mu\text{m/h}$ thấp hơn so với kết quả ở điều kiện nuôi tương ứng của tác giả Nguyễn Thị Bích Thùy (2014) [6]. Sự khác biệt này có thể được giải thích, trong môi trường PGA của Nguyễn Thị Bích Thùy còn có bổ sung thêm các loại muối khoáng và vitamin, trong nghiên cứu này hướng tới sản xuất nấm Vân chi hữu cơ nên không bổ sung thêm các thành phần muối khoáng vô cơ. Ngoài ra, những nghiệm thức có mật cao nấm men là CI2, CI5 và CI6 đều cho hệ sợi nấm có màu sắc trắng, độ dày hệ sợi tốt hơn so với các công thức còn lại không chứa cao nấm men. Kết quả này khá phù hợp với nhận định của Woo-Sik Jo và cộng sự (2010) [13] rằng cao nấm men là nguồn cung cấp nitơ thích hợp đối với nấm Vân chi. Dựa vào tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm, thời gian ăn lan kín đĩa thạch, cũng như đặc điểm hình thái sợi nấm to, phân nhánh nhiều, có màu trắng và độ dày hệ sợi cao nhất, có thể khẳng định công thức CI5

có thành phần gồm 2% glucose, 2% agar, 0,5% cao nấm men, 0,5% pepton phù hợp dùng cho nhân giống cấp I nấm Vân chi.

3.2. Kết quả nhân giống cấp II nấm Vân chi Giá thể hạt thóc

Thóc Q5 chắc mẩy, không mối mọt, nấm mốc được lựa chọn phối hợp với cám gạo, cám ngô dùng làm giá thể khảo sát sự sinh trưởng của hệ sợi nấm Vân chi cấp II. Khi không bổ sung cám gạo, cám ngô hệ sợi nấm Vân chi có tốc độ sinh trưởng ở mức 7,11 mm/ngày, thời gian ăn kín bịch giá thể 12,5 ngày, nhưng hệ sợi nấm thưa, sợi nấm mảnh, yếu và tơ nấm lan không đều trên bình giá thể. Khi bổ sung thêm 5% cám gạo (T2) hoặc 5% cám ngô (T3) cho tốc độ hệ sợi nấm tăng lên đáng kể lần lượt là 8,3 mm/ngày và 8,51 mm/ngày, rút ngắn thời gian ăn lan của hệ sợi nấm còn 11,1 ngày (T2), 10,23 ngày (T3). Đặc biệt hệ sợi nấm ở T2 và T3 dày, sợi nấm khỏe, phân nhánh nhiều và tơ lan đều trên bịch giá thể (Bảng 2 và Hình 1B). Tuy nhiên, khi bổ sung đồng thời 5% cám gạo, 5% cám ngô ở T4 lại ghi nhận tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm bị chậm lại, số ngày ăn lan kín bịch kéo dài lên 13,33 ngày, mặc dù hệ sợi nấm dày, sợi nấm khỏe nhưng tơ nấm lan không đồng đều trên bịch giá thể. Đặc biệt những vị trí giá thể tập trung quá nhiều cám ngô và cám gạo làm cho hệ sợi nấm khó lan tơ. Như vậy, thóc Q5 bổ sung thêm 5% cám ngô hoặc 5% cám gạo cùng 0,5% CaCO_3 là thích hợp cho nhân giống cấp II nấm Vân chi.

Bảng 2. Kết quả sinh trưởng hệ sợi nấm Vân chi trên các môi trường nhân giống cấp II với giá thể hạt thóc

CTTN	Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm (mm/ngày)	Thời gian ăn kín bình giá thể (ngày)	Đặc điểm hệ sợi nấm
T1	7,11 \pm 0,09 ^c	12,53 \pm 1,00 ^b	Thưa, yếu, lan tơ không đều
T2	8,3 \pm 0,17 ^b	11,1 \pm 0,36 ^a	Dày, khỏe, lan tơ đều
T3	8,51 \pm 0,03 ^a	10,23 \pm 0,25 ^a	Dày, khỏe, lan tơ đều
T4	6,87 \pm 0,04 ^d	13,33 \pm 0,47 ^b	Dày, khỏe, lan tơ không đều
Sig.	0,0001	0,0001	

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean \pm SD; trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.

Giá thể que sắn

Que sắn là một phế phẩm nông nghiệp phổ biến ở nhiều địa phương các tỉnh miền Bắc Việt Nam. Việc sử dụng que sắn làm giá thể nhân giống nấm góp phần tận dụng nguồn phế phẩm

nông nghiệp, mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn. Kết quả nhân giống nấm Vân chi trên giá thể que sắn cùng các phụ gia được theo dõi sau 9 ngày cây giống và được thể hiện tại Bảng 3.

Ở công thức S1 que sắn không bổ sung thêm

đinh dưỡng có tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm 8,51 mm/ngày và thời gian ăn lan kín bịch 11,53 ngày, hệ sợi nấm dày, tơ nấm ăn lan khá đồng đều trên bịch giá thể. Khi bổ sung thêm cám gạo, cám ngô 5% mỗi loại ở công thức S2, ghi nhận kết quả vượt trội với tốc độ sinh trưởng của hệ sợi 9,64 mm/ngày, hệ sợi nấm lan tơ đều, sợi nấm trắng, to khỏe, phân nhánh nhiều và 10,33 ngày hệ sợi nấm đã ăn lan kín bịch nguyên liệu (Bảng 3, Hình 1C). Tuy nhiên, ở S3 có bổ sung 5% cám gạo và thay 5% cám ngô bằng 5% mùn cưa hay S4 thay thế hoàn toàn tỷ lệ cám gạo, cám ngô bằng mùn cưa cho tốc độ sinh

trưởng của hệ sợi nấm giảm đi đáng kể, thấp hơn cả công thức S1 (Bảng 3). Như vậy, việc bổ sung mùn cưa vào que sắn không thích hợp cho sự sinh trưởng của nấm Vân chi. Kết quả trên cho thấy que sắn là giá thể phù hợp với giống nấm Vân chi và được bổ sung thêm cám gạo, cám ngô mỗi loại 5% giúp hệ sợi nấm Vân chi sinh trưởng rất tốt. Diễm My và cộng sự (2019) [7] cũng khẳng định que sắn có bổ sung 10% cám ngô là tốt nhất cho sự phát triển hệ sợi nấm Vân chi đỏ. Như vậy, que sắn có bổ sung thêm 5% cám gạo, 5% cám ngô, 0,5% CaCO₃ là thích hợp đối với nhân giống cấp II nấm Vân chi.

Bảng 3. Kết quả sinh trưởng hệ sợi nấm Vân chi trên các môi trường nhân giống cấp II với giá thể que sắn

CTTN	Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm (mm/ngày)	Thời gian ăn lan kín bịch (ngày)	Đặc điểm hệ sợi nấm
S1	8,51±0,22 ^b	11,53±0,76 ^b	Dày, màu trắng, lan tơ khá đều
S2	9,64±0,1^a	10,33±0,5^a	Dày, màu trắng, lan tơ đều
S3	8,12±0,18 ^c	12,67±0,5 ^c	Dày, màu trắng, lan tơ không đều
S4	7,21±0,16 ^d	14,27±0,45 ^d	Dày, màu trắng, lan tơ không đều
Sig.	0,0001	0,0001	

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.

3.3. Kết quả nuôi trồng nấm Vân chi

Kết quả tác động của loại mùn cưa lên khả năng sinh trưởng và năng suất nấm Vân chi

Nuôi trồng nấm có thể sử dụng nhiều loại nguyên liệu khác nhau như rơm, bã mía, gỗ nguyên khúc hay mùn cưa... Các loài nấm khác nhau có thể thích hợp với các loại giá thể khác nhau. Bốn loại mùn cưa gỗ Keo (K), gỗ Mít (M), gỗ Tần bì (TB) và mùn cưa gỗ tạp (GT) cùng được bổ sung 5% cám gạo, 1% CaCO₃ được sử dụng đánh giá khả năng sinh trưởng của hệ sợi nấm và năng suất quả thể nấm Vân chi.

Kết quả thu nhận được tại Bảng 4 cho thấy mùn cưa gỗ Keo là thích hợp nhất cho sự sinh trưởng của hệ sợi nấm Vân chi với tốc độ ăn lan tơ nấm đạt 5,72 mm/ngày; 29,33 ngày tơ nấm lan kín bịch giá thể ≈ 1600 g nguyên liệu đủ ẩm. Tiếp theo sau là mùn cưa gỗ Mít và mùn cưa gỗ tạp. Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm chậm nhất được ghi nhận ở công thức chứa mùn cưa gỗ Tần bì với 4,8 mm/ngày và 34,5 ngày tơ nấm ăn lan kín bịch giá thể. So với ba loại mùn còn lại, hệ sợi nấm sinh trưởng trên gỗ Tần bì thưa hơn, sợi nấm mảnh và yếu hơn.

Bảng 4. Kết quả sinh trưởng của nấm Vân chi trên các loại mùn cưa khác nhau

CTTN	Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm (mm/ngày)	Thời gian ăn lan kín bịch* (ngày)	Đặc điểm hệ sợi nấm
K	5,72±0,12^a	29,33±0,59^a	++
M	5,51±0,12 ^b	31,20±0,87 ^b	++
TB	4,80±0,09 ^d	34,50±0,30 ^d	+
GT	5,31±0,03 ^c	32,67±0,76 ^c	++
Sig.	0,0001	0,0001	

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; ++ hệ sợi nấm dày; + hệ sợi nấm thưa; *: bịch có trọng lượng 1500-1600 g. Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.

Tương đồng với sự khác biệt về tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm, các đặc điểm của quả thể nấm cũng như năng suất ở nghiệm thức mùn cưa gỗ Keo ghi nhận kết quả tốt nhất, tiếp đến là mùn cưa gỗ Mít và gỗ tạp, mùn cưa gỗ Tần bì cho kết quả thấp nhất (Bảng 5). Kích thước trung bình mũ nấm theo chiều ngang và chiều dọc ở nghiệm thức gỗ Keo lần lượt là 54,17 mm và 125,94 mm; đặc biệt số lớp mũ nấm/cụm cao (6,62 lớp/cụm), tai nấm dày đều. Những kết quả này mang lại giá trị về năng suất nấm tươi bình quân/bịch khá cao (219,89 g/bịch nguyên liệu trung bình 1550 g) tương đương hiệu suất sinh học 14,19%. Nguyễn Thị Bích Thùy (2014) [6] thu được kích thước lớn nhất của mũ nấm đạt 68,2 x 85,4 mm và 67,8 x 85,1 mm; năng suất ghi nhận 98 g và 96,4 g/800 g nguyên liệu tương đương hiệu suất sinh học 12,25 và 12,05% ở hai chủng nấm Vân chi nghiên cứu. Nguyễn Thị Bích Thùy và cộng sự (2021) tiếp tục nghiên cứu nhân giống và nuôi trồng nấm Vân chi với kết quả thu được hiệu suất sinh học 12,58% [12]. Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hường (2017) [11] nuôi trồng nấm Vân chi trên giá thể mùn cưa Cao su có bổ sung 2% cám gạo, 2% cám ngô, 0,5% bột nhẹ thu được mũ nấm có kích thước theo chiều dọc, chiều ngang lần lượt là 122,8 x 61,4 mm và năng suất quả thể đạt 48,52 g nấm tươi/kg nguyên liệu khô tương đương hiệu suất sinh học là 4,85%. Nguyễn

Diễm My và cộng sự (2019) [7] thu nhận năng suất 95,76 g/bịch cơ chất có trọng lượng 1000 g tương đương hiệu suất sinh học 9,58% ở loài Vân chi đỏ (*Trametes sanguinea*) khi nuôi trồng trên mùn cưa Cao su có bổ sung 10% cám ngô. Tuy nhiên, kết quả của nhóm nghiên cứu thấp hơn so với tác giả González Guerrero D. và cộng sự (2011) [14] khi trồng nấm Vân chi trên gỗ Sồi có bổ sung các thành phần dinh dưỡng đã ghi nhận năng suất 173,8 g nấm tươi/bịch nấm 856 g tương đương hiệu suất sinh học 20,3%. Điều này cho thấy, mùn cưa của các loại gỗ khác nhau có ảnh hưởng không giống nhau lên khả năng sinh trưởng, năng suất của nấm Vân chi.

Như vậy, mùn cưa gỗ Keo là thích hợp nhất trong số 4 loại mùn cưa thử nghiệm đối với nấm Vân chi. Tuy nhiên, ở công thức thấp nhất là mùn cưa gỗ Tần bì năng suất nấm Vân chi đạt 192,99 g/bịch nguyên liệu 1550 g tương ứng hiệu suất sinh học 12,45% - tương đương với kết quả của Nguyễn Thị Bích Thùy (2014) [6], cao hơn kết quả do Vũ Tuấn Minh & Lê Thị Thu Hường (2017) [11] công bố. Vì vậy, có thể khẳng định cả 4 loại mùn cưa trong nghiên cứu này đều có thể sử dụng trồng nấm Vân chi. Tùy theo từng địa phương, nguồn nguyên liệu mùn cưa loại gỗ nào trong số 4 loại trên dồi dào, giá cả hợp lý ta có thể lựa chọn làm nguyên liệu nuôi trồng nấm Vân chi.

Bảng 5. Kết quả ảnh hưởng của loại mùn cưa đến kích thước quả thể và năng suất nấm Vân chi

CTTN	Kích thước TB dọc mũ nấm (mm)	Kích thước TB ngang mũ nấm (mm)	Số lớp mũ nấm TB/cụm	Khối lượng nấm tươi TB/bịch* (g)	Hiệu suất sinh học (%)
K	125,94±1,08 ^a	54,17±1,68 ^a	6,62±0,4 ^a	219,89±0,46 ^a	14,19±0,03 ^a
M	119,97±0,91 ^b	47,71±0,92 ^b	6,25±0,48 ^b	211,36±1,92 ^b	13,63±0,12 ^b
GT	114,52±1,34 ^c	45,10±0,9 ^c	5,63±0,4 ^c	195,59±1,17 ^c	12,63±0,08 ^c
TB	110,97±0,70 ^d	43,85±1,05 ^c	5,30±0,5 ^d	192,99±0,38 ^d	12,45±0,02 ^d
Sig.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; * = Bịch nấm chứa 1500-1600 g nguyên liệu đủ ẩm. Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.

Kết quả ảnh hưởng của giá thể phối trộn lên khả năng sinh trưởng và năng suất nấm Vân chi
González Guerrero D. và cộng sự (2011) [14] đã khẳng định việc phối trộn các thành phần

dinh dưỡng vào mùn cưa gỗ Sồi nuôi trồng nấm Vân chi cho hiệu suất sinh học 20,3% so với 3,2% trong giá thể chứa mùn cưa gỗ Sồi nguyên chất. Trong nghiên cứu này sự thử nghiệm công

thức phối trộn bông, cám gạo, cám ngô vào mùn cưa Keo đã được thực hiện để đánh giá khả năng sinh trưởng của nấm Vân chi. Kết quả được thể hiện trong Bảng 6 và Bảng 7.

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy: Ở GT1 phối trộn giữa mùn cưa và bông phế loại không bổ sung cám gạo ghi nhận các chỉ số theo dõi tương đương với GT3 gồm mùn cưa và 5% cám gạo. Điều này cho thấy hiệu quả khi có bông phế loại, giá thể xốp hơn nên hệ sợi ăn lan nhanh hơn, ngược lại nếu không sử dụng bông phế loại thì cần bổ sung thêm chất dinh dưỡng giúp cho hệ sợi khỏe hơn. Trong công thức GT2 ngoài sự phối trộn với bông, nhóm nghiên cứu đã thêm 5% cám gạo và ghi nhận kết quả tăng lên đáng kể so với GT1 cả về tốc độ sinh trưởng, độ dày hệ sợi nấm (Bảng 6) đến kích thước quả thể, số mũ nấm/cụm và hiệu suất sinh học (Bảng 7). Trong khi, ở GT4 có sự phối trộn giữa mùn cưa với 5% cám gạo, 5% cám ngô cho kết quả tốc độ sinh trưởng hệ sợi (6,39 mm/ngày) đứng thứ 2 trong 4 công thức nghiên cứu sau GT2 (6,64 mm/ngày), hệ sợi nấm phát triển tốt. Thời gian ăn lan kín bịch của GT2 là ngắn nhất (18,82

ngày), tiếp đến là GT4 (20,09 ngày) cho bịch nguyên liệu 800 g.

Tuy nhiên, khi theo dõi sự phát triển của quả thể công thức GT4 lại cho thấy sự vượt trội so với GT2 cả về kích thước, năng suất và hiệu suất sinh học. Điều này có thể giải thích: ở GT4 không bổ sung bông nên mức độ xốp, thoáng khí trong giá thể kém hơn nên tốc độ ăn lan hệ sợi thấp hơn GT2, nhưng bù lại việc có 5% cám ngô, 5% cám gạo bổ sung vào đã làm tăng nguồn dinh dưỡng cho nấm nên kích thước quả thể và năng suất nấm có phần vượt trội so với GT2 (Bảng 7). GT4 thu nhận kích thước dọc và ngang mũ nấm là 128,7 x 56,65 mm; năng suất 163,41 g nấm tươi/800 g nguyên liệu đủ ẩm tương đương hiệu suất sinh học 20,43%. Kết quả này cao hơn nhiều so với Nguyễn Thị Bích Thùy (2014, 2021) [6, 12], Vũ Tuấn Minh và Lê Thị Thu Hường (2017) [11] đã công bố và tương đương với kết quả được ghi nhận bởi González Guerrero D. và cộng sự (2011) [14].

Như vậy, để nuôi trồng nấm Vân chi có năng suất cao nên sử dụng mùn cưa gỗ Keo có bổ sung thêm 1% CaCO₃, 5% cám gạo, 5% cám ngô.

Bảng 6. Kết quả sinh trưởng của hệ sợi nấm Vân chi trên các loại giá thể phối trộn khác nhau

CTTN	Tốc độ sinh trưởng của sợi nấm (mm/ngày)	Thời gian ăn lan kín bịch* (ngày)	Đặc điểm hệ sợi nấm
GT1	5,65±0,61 ^c	24,47±0,45 ^c	++
GT2	6,64±0,04^a	18,82±0,33^a	+++
GT3	5,74±0,08 ^c	24,72±0,48 ^c	++
GT4	6,35±0,09 ^b	20,09±0,47 ^b	+++
Sig.	0,0001	0,0001	

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; +++ hệ sợi nấm rất dày; ++ hệ sợi nấm dày; + hệ sợi nấm thưa. Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.

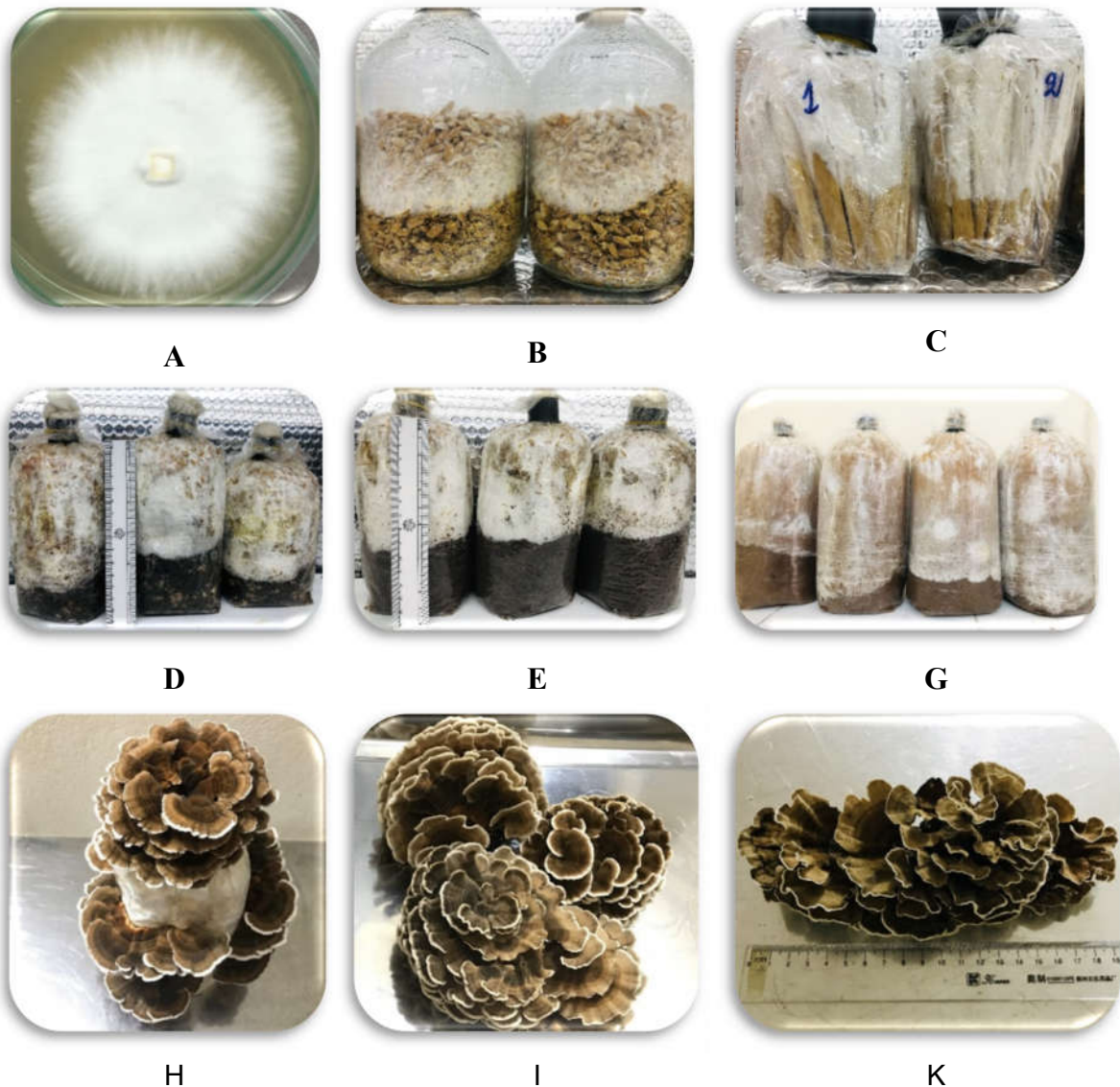
Trong quá trình thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của loại mùn cưa và công thức phối trộn chúng tôi nhận thấy: nấm Vân chi là loài ưa mát, nhiệt độ hình thành và sinh trưởng của quả thể thích hợp từ tháng 11 năm trước đến tháng 3 năm sau. Vì vậy, nếu bịch giá thể có trọng lượng lớn (>1,5 kg) sau 2 lần thu hoạch vẫn còn một lượng giá thể nhất định. Tuy nhiên, những năm gần đây từ tháng 4 trở đi nhiệt độ bắt đầu tăng

cao, sự hình thành quả thể kém và các bịch phối nhiễm nấm dại nhiều nên khó thu được lần 3 gây lãng phí nguyên liệu. Ngược lại bịch nguyên liệu có trọng lượng nhỏ và vừa phải 0,8 - 1,2 kg có thể thu hoạch 2 lần trong khoảng thời gian có nhiệt độ thích hợp, mang lại hiệu suất sinh học cao hơn, giảm chi phí đầu vào mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

Bảng 7. Kết quả ảnh hưởng của các công thức phối trộn đến kích thước quả thể và năng suất nấm Vân chi

CTTN	Kích thước TB dọc mũ nấm (mm)	Kích thước TB ngang mũ nấm (mm)	Số lớp mũ nấm TB/cụm	Khối lượng nấm tươi TB/bịch* (g)	Hiệu suất sinh học (%)
GT1	109,76±1,09 ^c	44,07±0,94 ^c	6,74±0,14 ^d	120,28±0,84 ^d	15,04±0,11 ^d
GT2	127,81±0,72 ^a	47,21±1,4 ^b	7,45±0,1 ^b	141,64±0,75 ^b	17,71±0,09 ^b
GT3	116,98±0,69 ^b	46,91±0,61 ^b	7,04±0,19 ^c	133,18±1,06 ^c	16,64±0,13 ^c
GT4	128,70±0,66^a	56,65±1,02^a	7,67±0,13^a	163,41±1,18^a	20,43±0,15^a
Sig.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Ghi chú: Các giá trị trong bảng là mean±SD; * = Bịch nấm chứa 700-800 g nguyên liệu đủ ẩm. Trong cùng một cột, các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác về mặt thống kê có ý nghĩa ở mức xác suất 95%.



Hình 1. Các giai đoạn nhân giống và nuôi trồng nấm Vân chi

(A. Giống cấp I 5 ngày tuổi; B, C Giống cấp II sau 7 ngày nuôi cấy; D, E, G. Hệ sợi nấm sinh trưởng trên các loại giá thể khác nhau (D: giá thể GT2; E: GT4; G: các loại mùn cưa từ trái qua phải mùn cưa Tân bì, Mít, gỗ tạp và Keo); H, I, K. Quả thể nấm Vân chi trưởng thành)

4. KẾT LUẬN

Môi trường thích hợp nhất đối với nhân giống cấp I nấm Vân chi là: 2% glucose, 2% agar, 0,5% cao nấm men và 0,5% pepton cho tốc độ sinh trưởng của sợi nấm 359,49 $\mu\text{m/h}$, hệ sợi nấm rất dày, sợi nấm to, khỏe, phân nhánh nhiều.

Thóc Q5 có bổ sung 0,5% CaCO_3 , 5% cám ngô (hoặc 5% cám gạo); hoặc que sắn có bổ sung 5% cám ngô, 5% cám gạo là 2 loại giá thể thích hợp cho nhân giống cấp II nấm Vân chi.

Mùn cưa gỗ Keo có bổ sung 5% cám ngô, 5% cám gạo, 1% CaCO_3 là giá thể thích hợp cho sự sinh trưởng phát triển hệ sợi nấm Vân chi cũng như cho năng suất quả thể nấm Vân chi cao nhất, kích thước cụm mũ nấm đạt 56,65 x 128,70 mm; số mũ nấm/cụm trung bình đạt 7,67; năng suất nấm tươi 163,41 g/bịch chứa 800 g nguyên liệu đủ ẩm tương đương hiệu suất sinh học 20,43%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Jennifer Man-Fan Wan (2013). Handbook of Biologically active peptides (Second Edition): Chapter 27 - Polysaccharide Krestin (PSK) and Polysaccharidepeptide PSP. Academic Press. 180-184.

[2]. Jian Cui, Kelvin Kim Tha Goh, Richard Archer & Harjinder Singh (2007). Characterisation and bioactivity of protein-bound polysaccharides from submerged-culture fermentation of *Coriolus versicolor* Wr-74 and ATCC-20545 strains. J Ind Microbiol Biotechnol. 34: 393-402.

[3]. José M. Santos Arreiro, M. Rosa'rio Martins, Ca'tia Salvador, M. Fa'tima Candeias, Amin Karmali & A. Teresa Caldeira (2012). Protein-polysaccharides of *Trametes versicolor*: production and biological activities. Med Chem Res. 21: 937-943.

[4]. Kathleen F. Benson, Paul Stamets, Renee Davis, Regan Nally, Alex Taylor, Sonya Slater & Gitte S. Jensen (2019). The mycelium of the *Trametes versicolor* (Turkey tail) mushroom and its fermented substrate each show potent and complementary immune activating properties *in vitro*. BMC Complementary and Alternative Medicine. 19(342): 1-14.

[5]. Solomon & Habtemariam (2020). *Trametes versicolor* (Synn. *Coriolus versicolor*) Polysaccharides in Cancer Therapy: Targets and Efficacy. Biomedicines.

8(135): 1-26.

[6]. Nguyễn Thị Bích Thùy (2014). Nghiên cứu đặc tính sinh học và công nghệ nhân giống, nuôi trồng nấm Sò vua (*Pleurotus eryngii*) và nấm Vân chi (*Trametes versicolor*) ở Việt Nam. Luận án Tiến sĩ, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

[7]. Nguyễn Diễm My, Đỗ Tấn Khang, Nguyễn Phạm Anh Thi & Trần Nhân Dũng (2019). Khảo sát môi trường nuôi cấy nấm vân chi đỏ (*Trametes sanguinea* (L.) Imazeki). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2): 158-165.

[8]. 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*) trồng trên gỗ khúc Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) tại Đà Nẵng. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. 5(126): 83-90.

[9]. Trần Thị Hương, Lê Thị Mỹ Huyền, Tô Kim Anh & Phạm Tuấn Anh (2020). Tối ưu hóa sinh tổng hợp Polysaccharopeptides trong quá trình lên men chìm của nấm vân chi *Trametes versicolor*. Bản tin KHCN ngành Công thương số 6 năm 2020. <https://congnghiesinhhocvietnam.com.vn/tin-tuc/t1039/toi-uu-hoa-sinh-tong-hop-polysaccharopeptides-trong-qua-trinh-len-men-chim-cua-nam-van-chi-trametes-versicolor.html>.

[10]. Trần Thị Hương, Nguyễn Thị Thùy Linh, Phùng Thị Thủy, Tô Kim Anh & Phạm Tuấn Anh (2021). Thu hồi Polysaccharide-Krestin (PSK) từ sinh khối nấm Vân chi *Trametes versicolor* BGR04 của quá trình lên men chìm. Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển. 44: 44-47.

[11]. Vũ Tuấn Minh & Lê Thị Thu Hường (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 Việt Nam. 1(1): 77-86.

[12]. Nguyen Thi Bích Thuy, Le Van Ve, Nguyen Thi Huyen Trang, Nguyen Thi Luyen, Tran Thi Thuy Trang & Ngo Xuan Nghien (2021). Nutritional requirements for the enhanced mycelial growth and yield performance of *Trametes versicolor*. Journal of Applied Biology & Biotechnology. 9(1): 1-7.

[13]. Woo-Sik Jo, Min-Jin Kang, Seong-Yong Choi, Young-Bok Yoo, Soon-Ja Seok & Hee-Young Jung (2010). Culture Conditions for Mycelial Growth of *Coriolus versicolor*. Mycobiology. 38(3): 195-202.

[14]. González D., Guerrero V., Esparza Martínez & R. de la Torre Almaráz (2011). Cultivation of *Trametes versicolor* in Mexico. Micologia Aplicada International. 23(2): 55-58.