

ẢNH HƯỞNG CỦA CƠ CHẤT, NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG CỦA NẤM *Coprinus radians* (Desm.) Fr. 1838 NV1 (tên mới *Coprinellus radians* (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001)

Bùi Thị Thủy¹, Hoàng Thị Tám¹, Đoàn Thị Bích Ngọc¹,
Nguyễn Thị Hằng¹, Đặng Tất Thành²

¹Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

²Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Công thương

TÓM TẮT

Kế thừa các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy, dăm gỗ khi được gậy cây chùng nấm mục phù hợp với các thông số công nghệ nuôi cấy phù hợp sẽ tạo ván dăm không cần dùng keo dán. Nhiều loài nấm ở Việt Nam thuộc lớp Nấm đảm Basidiomycetes có khả năng sinh trưởng trên dăm gỗ. Loài nấm *Coprinus radians* (Desm.) Fr. 1838 NV1 (tên mới là *Coprinellus radians* (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001) đã được tuyển chọn để chuyển hóa dăm gỗ thành dạng phù hợp cho sản xuất ván bio-composite vì khả năng sinh trưởng nhanh nhất trong các chủng thử nghiệm. Để rút ngắn thời gian nuôi cấy nấm trên nguyên liệu, tiết kiệm về năng lượng và nhân công cần nghiên cứu thành phần cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm phù hợp. Kết quả nghiên cứu đã xác định có thể sử dụng pepton, cao nấm men, bột đậu tương, bột ngô kết hợp cám gạo để bổ sung vào cơ chất dăm gỗ để nuôi cấy nấm mục *Coprinus radians*. Thành phần cơ chất gồm 90,7% dăm gỗ được bổ sung 4% cám ngô; 4% cám gạo; 1% CaCO₃; 0,3% bột đậu tương là phù hợp để nuôi cấy nấm *Coprinus radians* NV1 nhằm tạo ra lượng lớn sinh khối nấm cho tạo ván dăm không sử dụng keo dán. Nấm *Coprinus radians* sinh trưởng tốt nhất ở nhiệt độ 25 ± 2°C, độ ẩm 75 - 85%.

Từ khóa: *Coprinus radians*, sinh trưởng, cơ chất

The effect of substract, temperature, humidity on growth of *Coprinus radians* (Desm.) Fr. 1838 NV1 (new name *Coprinellus radians* (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001)

Inherited from the results show that wood chips when cultivated with suitable fungus species and technology will make denatured wood chips then create chipboards without glue. Many species of fungi in Vietnam belong to the basidiomycetes that are capable of growing on wood chips. Among them, *Coprinus radians* (Desm.) Fr. 1838 NV1 (new name *Coprinellus radians* (Desm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001) with the best growth speed among test strains was selected to make denatured wood chips for the production of bio-composite boards. In order to shorten the fungus culture time on wood chips, to save energy and labor, the cultivated substrate composition, temperature, humidity was studied. Our studies have proved that pepton, yeast, soybean, maize flour and rice flour can be added in to the wood chips for culturing the *Coprinus radians*. The substrate consists of 90.7% wood chips added with 4% maize flour; 4% rice flour; 1% CaCO₃; 0.3% soybean was suitable for culturing of *Coprinus radians* NV1 to produce large quantities fungal biomass for creating chipboards without glue. *Coprinus radians* grows best at 25 ± 2°C, humidity 75 - 85%.

Keywords: *Coprinus radians*, growth, substrate

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hướng nghiên cứu xanh tạo ván dăm (bio-composite) không cần dùng keo dán, nguyên liệu dăm gỗ được gây cấy chủng nấm mục với các thông số công nghệ ù, ép phù hợp đã được triển khai ở nước ngoài (Korner *et al.*, 2001). Nhiều loài nấm ở Việt Nam thuộc lớp nấm đảm basidiomycetes có khả năng sinh trưởng trên dăm gỗ và loài *Coprinus radians* (Desm.) Fr. 1838 NV1 (tên mới là *Coprinellus radians* Desm.) (Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001) đã được tuyển chọn để chuyển hóa dăm gỗ thành dạng phù hợp cho sản xuất ván bio-composite vì khả năng sinh trưởng nhanh nhất trong các chủng thử nghiệm. Nấm *Coprinus* có quả thể tương tự nấm rơm, tai nấm lúc non dạng búp, trưởng thành có dạng dù, nhưng mau tàn, mũ nhanh chóng chảy rữa ra thành dịch nước đen, nên còn có tên gọi là nấm gió, nấm mục hoặc hắc thủ (đầu đen). Nấm *Coprinus* là một trong những đối tượng xuất hiện ngoài ý muốn trong quá trình trồng nấm ăn và nấm dược liệu. Chúng có sẵn trong nguyên liệu, do không khử trùng hoặc khử trùng không kỹ, bào tử tồn tại và phát sinh trở lại trên cơ chất trồng nấm hoặc xâm nhập vào quy trình trồng nấm ở một giai đoạn nào đó nên khả năng sống của nấm *Coprinus* rất tốt.

Để rút ngắn thời gian nuôi cấy nấm trên nguyên liệu, tiết kiệm về năng lượng và nhân công cần nghiên cứu thành phần cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm, tỷ lệ giống cấy phù hợp. Môi trường MYP (Pepton 5 g/l; Malt extract 3 g/l; cao nấm men 3 g/l; agar 20 g/l là phù hợp nhất để nhân giống nấm *Coprinus comatus*. Nhiệt độ và pH tối ưu cho sự sinh trưởng hệ sợi của nấm này là 23 - 26°C, pH 6 - 8. Nguồn carbon và nitrogen tối ưu cho sự sinh trưởng của sợi là sucrose và tryptone (Jang *et al.*, 2009). Nấm *Coprinus comatus* có thể được trồng trên các kệ trong nhà nuôi trồng (Hiroshi and Keiko, 1999) hoặc trong các bịch cơ chất (Chaiyama *et al.*, 2007). Nấm *Coprinus* có thể sinh trưởng trên nhiều loại cơ chất khác nhau. Những cơ chất có

thể được sử dụng cho nấm *Coprinus* sinh trưởng chứa lignin, cellulose và hemicellulose. Một số nguồn phế phụ phẩm có thể được sử dụng làm cơ chất nuôi trồng nấm *Coprinus* gồm: rơm, bông, lõi ngô, giấy và bột giấy phế thải bổ sung 10% cám gạo (Dulay *et al.*, 2012). Ngoài dinh dưỡng, điều kiện nuôi cấy cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của hệ sợi nấm. Độ ẩm cơ chất có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm. Độ ẩm cao dẫn đến oxi không khuếch tán được vào cơ chất gây yếm khí cho hệ sợi. Độ ẩm thấp các chất dinh dưỡng khó hòa tan làm khả năng hấp thụ dinh dưỡng của sợi giảm, các phản ứng hóa sinh bị ảnh hưởng, dẫn đến hệ sợi thưa và mảnh, năng suất sinh học thấp. Chính vì vậy, tùy vào tính chất của từng nguyên liệu nuôi trồng và đặc điểm sinh học của từng loại nấm mà yêu cầu độ ẩm khác nhau. Nhiệt độ là nhân tố môi trường ảnh hưởng lớn đến chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm, quyết định đến hoạt tính enzyme và quá trình trao đổi chất. Nhiệt độ cao sợi nấm sinh trưởng nhanh nhưng tích lũy dinh dưỡng kém, vì vậy ảnh hưởng đến năng suất nấm. Giai đoạn hình thành và phát triển mầm quả thể mẫn cảm với nhiệt độ hơn so với giai đoạn uơm sợi (Alan, 2001).

Cơ chất nuôi trồng nấm gồm mùn cưa, cám ngô, cám gạo, bột nhẹ; nhiệt độ 22 - 26°C, độ ẩm 85% đã được sử dụng để nuôi nấm *Coprinus* và nấm ăn khác (Nguyễn Như Chương *et al.*, 2011); Cồ Thị Thủy Vân, 2015; Phạm Thị Thu *et al.*, 2017).

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ba nhân tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của nấm mục *Coprinus radians* NV1 gồm thành phần cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm nuôi cấy.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nấm mục *Coprinus radians* NV1 được lưu trữ và bảo quản ở 4°C và nhân giống trên môi trường PDA (200 g khoai tây+ 20 g đường glucose + 20 g agar) trong 7 ngày.

Dăm gỗ keo, chiều dài (4 - 8) mm × chiều rộng (2 - 3) mm × chiều dày (0,3 - 0,8) mm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* **Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1**

Nguyên liệu dăm gỗ keo được ủ với nước vôi theo tỷ lệ: vôi hàm lượng 350 g/10 kg dăm, 22

lít nước trong thời gian 14 ngày, sau đó được bổ sung phụ gia. Cơ chất được đóng vào bịch kích thước 25 × 35 cm. Trọng lượng mỗi bịch 0,8 kg. Miệng túi được luồn vào đoạn ống nhựa tròn cao 2,5 cm hở 2 đầu và đập nút bông lại rồi hấp khử trùng ở 121°C/60 phút. Tổng số 20 bịch cho mỗi công thức. Cây nấm và đặt ở các nhiệt độ nuôi 25°C, cùng độ ẩm 80%. Thành phần cơ chất và tỷ lệ % phụ gia được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần cơ chất nuôi nấm

Công thức	Tỷ lệ nguyên liệu (%)								
	Dăm gỗ	Cám ngô	Cám gạo	CaCO ₃	Cao nấm men	Pepton	Bột đậu tương	Malt	Mùn cưa
CT1	90,7	4	4	1	0,3				
CT2	90,7	4	4	1		0,3			
CT3	90,7	4	4	1			0,3		
CT4	90,7	3	3	1				2,3	
CT5	89			1					10
CT6	91	4	4	1					

* *Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1.*

* **Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1**

Nguyên liệu dăm gỗ keo được ủ với nước vôi theo tỷ lệ: vôi hàm lượng 350 g/10 kg dăm, 22 lít nước trong thời gian 14 ngày sau đó bổ sung phụ gia theo CT3. Cơ chất được đóng vào bịch kích thước 25 × 35 cm. Trọng lượng mỗi bịch 0,8 kg. Miệng túi được luồn vào đoạn ống nhựa tròn cao 2,5 cm hở 2 đầu và đập nút bông lại rồi hấp khử trùng ở 121°C/60 phút. Tổng số 20 bịch cho mỗi mức nhiệt độ nghiên cứu. Cây nấm và đặt ở các nhiệt độ nuôi 22°C; 25°C; 28°C, cùng độ ẩm 80%. Sau 10 ngày đánh giá sinh trưởng nấm qua tốc độ nhiễm và tỷ lệ (%) nhiễm.

* **Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm không khí đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1**

Nguyên liệu dăm gỗ keo được ủ với nước vôi theo tỷ lệ: vôi hàm lượng 350 g/10 kg dăm, 22

lít nước trong thời gian 14 ngày sau đó bổ sung phụ gia theo CT3. Cơ chất được đóng vào bịch kích thước 25 × 35 cm. Trọng lượng mỗi bịch 0,8 kg. Miệng túi được luồn vào đoạn ống nhựa tròn cao 2,5 cm hở 2 đầu và đập nút bông lại rồi hấp khử trùng ở 121°C/60 phút. Tổng số 20 bịch cho mỗi mức độ ẩm nghiên cứu. Cây nấm và đặt ở các độ ẩm khác nhau để nuôi 65%; 75%; 85% cùng nhiệt độ 25°C. Sau 10 ngày đánh giá sinh trưởng nấm qua tốc độ nhiễm và tỷ lệ (%) nhiễm.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1

Nấm *Coprinus* có thể sinh trưởng trên nhiều cơ chất khác nhau. Mục đích của nghiên cứu là tạo ván bio - composite nên cơ chất nền là dăm gỗ. Các cơ chất khác như cám gạo, cám ngô, đã

được sử dụng nhiều trong quá trình nuôi nấm. Cao nấm men, Pepton, bột đậu tương, malt là những chất giàu protein nên được bổ sung vào môi trường nhằm tăng nhanh tốc độ sinh trưởng của nấm. Mùn cưa có kích thước nhỏ được bổ sung vào cơ chất nhằm tăng khả năng nấm tiếp

xúc với cơ chất, qua đó có thể rút ngắn thời gian nuôi cấy. Do đó các thành phần này được bổ sung vào dăm gỗ để nghiên cứu. Kết quả về ảnh hưởng của thành phần cơ chất phối trộn đến sự sinh trưởng của nấm mục *Coprinus radians* NV1 được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm, tỷ lệ nhiễm (%) khi nuôi trong các thành phần cơ chất khác nhau

Công thức	Tốc độ sinh trưởng (mm/ngày)	Độ lệch chuẩn (mm/ngày)	Tỷ lệ nhiễm (%)
CT1	13,71	0,55	0
CT2	12,37	0,74	0
CT3	11,95	1,30	0
CT4	10,24	0,84	5
CT5	9,67	0,76	20
CT6	10,11	1,11	5

Trong các loại phụ gia bổ sung vào dăm gỗ, cao nấm men cho tốc độ sinh trưởng nấm mục *Coprinus radians* NV1 cao nhất, đạt 13,71 mm/ngày, sau đó đến pepton (đạt tốc độ 12,37 mm/ngày), bột đậu tương (đạt tốc độ 11,95 mm/ngày), malt (đạt tốc độ 10,24 mm/ngày), cám ngô kết hợp cám gạo (đạt tốc độ 10,11 mm/ngày) và thấp nhất là mùn cưa (đạt tốc độ 9,67 mm/ngày). Nếu sử dụng cao nấm men, pepton, bột đậu tương bổ sung vào cơ chất thì tất cả các bịch đều mọc, tỷ lệ không nhiễm là 0%. Sử dụng chỉ cám ngô, cám gạo thì tỷ lệ nhiễm là 5%. Không sử dụng chất dinh dưỡng, chỉ bổ sung mùn cưa thì tỷ lệ nhiễm rất cao (20%) nên không phù hợp để nuôi cấy nấm mục.

Kết quả này cũng tương tự một số nghiên cứu khác. Theo Yang và Xue (2000), một số nguồn phế phụ phẩm có thể được sử dụng làm cơ chất nuôi trồng nấm *Coprinus* gồm: rơm, bông, lõi ngô, giấy và bột giấy phế thải bổ sung 10% cám gạo (Dulay et al., 2012). Theo Ahmed Imtiaj và đồng tác giả (2008) khi nghiên cứu sự mọc

của hệ sợi nấm *Hericium erinaceus* trên môi trường cơ bản với thành phần 0,5 g MgSO₄; 0,5 g KH₂PO₄; 1 g K₂HPO₄, có bổ sung 10 nguồn nitơ khác nhau, bao gồm: Alanine, Ammonium acetate, Ammonium phosphate, Arginine, Calcium nitrate, Glycine, Histidine, Methionine, Potassium nitrate, Urea kết quả cho thấy nấm thích hợp với nguồn nitơ là Alnine, và không thích hợp với Histidine; Nghiên cứu sự mọc của hệ sợi nấm này trên môi trường Glucose pepton, môi trường bổ sung dịch chiết cao nấm men cũng cho kết quả tốt. Nguyễn Như Chương và đồng tác giả (2011) đã nghiên cứu tách, phân lập, thuần khiết nấm đùi gà khổng lồ *Macrocybe gigantea* trên môi trường PGA cải tiến và nhân giống trên môi trường hạt thóc. Bước đầu đã nuôi trồng thành công tại Đà Lạt trên môi trường mùn cưa cao su có bổ sung cám gạo, cám bắp và một số phân khoáng. Cồ Thị Thủy Vân (2015) đã xác định được các điều kiện thích hợp để nuôi trồng nấm *Hericium erinaceus* bao gồm cơ chất: 45% mùn cưa + 40% lõi ngô + 6% cám gạo + 8% bột ngô + 1% CaCO₃; Phạm Thị Thu et al., (2017) đã

xác định cơ chất nuôi trồng nấm *Coprinus comatus* tốt nhất gồm: 45% lõi ngô, 44% bông, 5% cám ngô, 5% cám gạo và 1% bột nhẹ.

Như vậy việc sử dụng pepton, cao nấm men, bột đậu tương, bột ngô kết hợp cám gạo để bổ sung vào cơ chất dăm gỗ, rơm rạ để nuôi cấy nấm mục đều cho khả năng sinh trưởng tốt.

Tuy nhiên pepton, cao nấm men có giá thành cao hơn rất nhiều so với bột đậu tương, trong khi tốc độ sinh trưởng cao hơn không nhiều. Để phù hợp với quy mô sản xuất ván dăm với khối lượng dăm rất lớn nên công thức 3 (CT3) có chi phí phù hợp sẽ được tiếp tục nghiên cứu trong thí nghiệm tiếp theo.



Ảnh 1. Nuôi cấy nấm *Coprinus radians* NV1 trên dăm gỗ (CT3)



Ảnh 2. Nuôi cấy nấm *Coprinus radians* NV1 trên dăm gỗ với các công thức khác nhau

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1

Nhiệt độ là nhân tố môi trường ảnh hưởng lớn đến chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm, quyết định đến hoạt tính enzyme và quá trình trao đổi chất. Nhiệt độ cao sợi nấm sinh trưởng

nhưng tích lũy dinh dưỡng kém, vì vậy ảnh hưởng đến năng suất nấm. Sử dụng CT3 để nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm mục *Coprinus radians* NV1. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: tốc độ sinh trưởng của hệ sợi, tỷ lệ % bịch nhiễm. Kết quả được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm, tỷ lệ nhiễm (%) ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau

TT	Nhiệt độ	Tốc độ sinh trưởng (mm/ngày)	Độ lệch chuẩn (mm/ngày)	Tỷ lệ nhiễm (%)
1	22°C	8,6	0,59	15
2	25°C	10,0	0,73	0
3	28°C	9,2	0,31	0

Ở các mức nhiệt độ khảo sát cho thấy nấm mục *Coprinus radians* NV1 phát triển tốt nhất ở nhiệt độ 25°C. Ở nhiệt độ này tốc độ

mọc của nấm trên dăm gỗ là 10 mm/ngày cao hơn 9,2 mm/ngày và 8,6 mm/ngày ở nhiệt độ 28°C và 22°C, một cách tương ứng. Ở nhiệt

độ 22°C tốc độ sinh trưởng của nấm mọc chậm hơn và tỷ lệ bịch nhiễm cũng cao (15%) nên nhiệt độ này không phù hợp cho sinh trưởng của nấm mục. Ở nhiệt độ 25 - 28°C nấm sinh trưởng rất tốt (tốc độ mọc sợi nấm 9,2 - 10 mm/ngày), không có bịch nào nhiễm nên khoảng nhiệt độ này là phù hợp để nuôi cấy nấm mục. Kết quả này cũng phù hợp với một số nghiên cứu khác. Cồ Thị Thủy Vân (2015) đã xác định được nhiệt độ thích hợp để nuôi trồng nấm *Hericium erinaceus* là 23 - 25°C. Nguyễn Như Chương và đồng tác giả (2011) đã nuôi cấy thành công nấm đùi gà *Macrocybe gigantea* ở nhiệt độ 23 - 26°C, điều kiện tối, thoáng.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm không khí đến quá trình tạo sinh khối nấm mục *Coprinus radians* NV1

Hầu hết các loại nấm ăn và nấm dược liệu cần yêu cầu độ ẩm không khí cao để phát triển tốt. Sử dụng CT3 để nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm tới sự phát triển của hệ sợi nấm mục *Coprinus radians* NV1; cấy giống; nuôi sợi trong các điều kiện nhiệt độ 25°C và đặt ở các độ ẩm không khí khác nhau để theo dõi ảnh hưởng của độ ẩm tới sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi nấm. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: tốc độ sinh trưởng của hệ sợi, tỷ lệ % bịch không mọc. Kết quả được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Tốc độ sinh trưởng của hệ sợi nấm, tỷ lệ nhiễm (%) ở các điều kiện độ ẩm không khí khác nhau

TT	Độ ẩm không khí	Tốc độ sinh trưởng (mm/ngày)	Độ lệch chuẩn (mm/ngày)	Tỷ lệ nhiễm (%)
1	65°C	8,3	0,58	25
2	75°C	8,9	0,48	5
3	85°C	9,0	0,44	5

Ở độ ẩm 75 - 85% sự sinh trưởng của nấm mục *Coprinus radians* NV1 là tốt nhất (tốc độ mọc 8,9 - 9 mm/ngày) và tỷ lệ nhiễm cũng thấp hơn (5%) so với ở độ ẩm 65% (tốc độ mọc 8,2 mm/ngày) và tỷ lệ nhiễm 25%. Độ ẩm môi trường có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm. Độ ẩm thấp các chất dinh dưỡng khó hòa tan làm khả năng hấp thụ dinh dưỡng của sợi giảm, các phản ứng hóa sinh bị ảnh hưởng, dẫn đến hệ sợi thưa và mảnh, năng suất sinh học thấp (Nguyễn Hữu Đông et al., 2000). Kết quả này phù hợp với một số công bố khác. Cồ Thị Thủy Vân (2015) đã xác định được độ ẩm cơ chất thích hợp để nuôi trồng nấm *Hericium erinaceus* là 65 ± 2%. Phạm Thị Thu và đồng tác giả (2017) đã xác định độ ẩm cơ chất phù hợp cho nấm *Coprinus comatus* phát triển là 65%, độ ẩm không khí 85%. Nguyễn Như Chương và đồng tác giả (2011) đã nuôi cấy

thành công nấm đùi gà *Macrocybe gigantea* với độ ẩm cơ chất đạt 50 - 60%, độ ẩm không khí 75 - 85%.

IV. KẾT LUẬN

Nấm mục *Coprinus radians* NV1 được lựa chọn để tạo ván dăm (bio - composite) không cần dùng keo dán. Để đảm bảo hiệu quả nuôi cấy nấm trên nguyên liệu, pepton, cao nấm men, bột đậu tương, bột ngô kết hợp cám gạo được sử dụng bổ sung vào cơ chất dăm gỗ. Thành phần cơ chất gồm 89% dăm gỗ được bổ sung 4% cám ngô; 4% cám gạo; 1% CaCO₃; 2% bột đậu tương là phù hợp để nuôi cấy nấm *Coprinus radians* NV1 nhằm tạo ra lượng lớn sinh khối nấm cho tạo ván dăm không sử dụng keo dán. Nấm mục *Coprinus radians* NV1 sinh trưởng tốt nhất ở nhiệt độ 25 - 28°C, độ ẩm 75 - 85%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO**Tiếng Việt**

1. Alan, 2001. Metabolic and environmental control of development in *Coprinus cinereus*. A dissertation submitted to the swiss federal institute of technology zurich for the degree of doctor of natural sciences.
2. Chaiyama V., Petcharat V. and Kritsaneepaiboon P., 2007. Some morphological and physiological aspects and cultivation of *Coprinus comatus*. Songklanakarin J. Sci. Technol., 29: 261 - 274.
3. Cồ Thị Thủy Vân, 2015. Nghiên cứu quy trình phân lập, nhân giống dạng dịch thể để nuôi trồng nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers.) và tách chiết một số polysaccharide có hoạt tính sinh học. Luận án tiến sĩ Công nghệ sinh học. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
4. Dulay R. M. R., Parungao A.G.I.V., Kalaw S.P. and Reyes R.G., 2012. Aseptic cultivation of *Coprinus comatus* (O. F. Mull.) Gray on various pulp and paper wasters. Mycosphere, 3(3): 392 - 397.
5. Hiroshi S. and Keiko F., 1999. Cultivation of *Coprinus comatus* Pers. Japan. Appl. Publ. No JP: 11 - 125365.
6. Jang Myoung - Jun, Yun - Hae Lee, Jun - Jie Liu and Young - Cheol Ju, 2009. Optimal Conditions for the Mycelial Growth of *Coprinus comatus* Strains. Mycobiology, 37(2): 103 - 108.
7. Korner I, Kuhne G, Pecina H, 2001, Unsterile Fermentation von Hackschnitzeln-eine Holzbehandlungsmethode fur die Faser - plattenherstellung. Holz Roh Werkst 59:334 - 341.
8. Nguyễn Hữu Đống, Đinh Xuân Linh, 2000. Nấm ăn - nấm dược liệu, công dụng và công nghệ nuôi trồng. Nhà xuất bản Hà Nội.
9. Nguyễn Như Chương, Lê Xuân Thám, Nguyễn Thị Phương, 2011. Bước đầu nghiên cứu nuôi trồng nấm đùi gà khổng lồ *Macrocybe gigantea* phát hiện ở Bình Dương, Việt Nam. Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5.
10. Phạm Thị Thu, Lê Văn Vê, Nguyễn Duy Trinh, Vũ Thanh Hải, 2017, Ảnh hưởng của cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm *Coprinus comatus* (O. F. Mull.). Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 15(5): 545:552).

Email tác giả chính: btthuyhn@gmail.com

Ngày nhận bài: 07/12/2018

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 13/12/2018

Ngày duyệt đăng: 15/12/2018