

KHẢO SÁT MÔI TRƯỜNG NUÔI TRỒNG NẤM HẦU THỦ CHỊU NHIỆT (*HERICIUM ERINACEUS*)

Nguyễn Thị Ngọc Nhi⁽¹⁾, Nguyễn Minh Thuận⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 6/6/2023; Ngày gửi phản biện 7/6/2023; Chấp nhận đăng 25/7/2023

Liên hệ email: nhintn@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2023.04.444>

Tóm tắt

Nấm hầu thủ (*Hericium erinaceus*) là loại nấm chứa nhiều giá trị dinh dưỡng và dược tính quan trọng. Việc tạo được giống nấm hầu thủ đột biến có khả năng chịu nhiệt, phát triển mạnh mẽ và phù hợp với điều kiện môi trường khí hậu nhiệt đới là bước đột phá rất hữu ích trong nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên, các công trình nghiên cứu về việc nuôi trồng nấm hầu thủ chịu nhiệt ở Việt Nam còn rất hạn chế. Môi trường nuôi trồng khá phức tạp, đồng thời đòi hỏi phải bổ sung nhiều yếu tố khiến cho việc sản xuất giống nấm này chưa được phổ biến. Do đó, việc nghiên cứu khảo sát nhằm đơn giản hóa môi trường nuôi mà vẫn đạt được năng suất cao là rất quan trọng. Xuất phát từ những lí do cấp thiết trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định môi trường thích hợp nhân giống cấp 2 nấm hầu thủ chịu nhiệt cũng như khảo sát thành phần môi trường nhân giống tạo quả thể đối với giống nấm này trên cơ chất mùn cưa. Kết quả cho thấy, về môi trường nhân giống nấm hầu thủ chịu nhiệt, môi trường hạt lúa bổ sung 6% cám bắp với 1% khoáng KH_2PO_4 cho tốc độ lan tơ nhanh, là nguồn dinh dưỡng thích hợp nhất. Về tốc độ lan tơ trên túi phôi, môi trường chứa mùn cưa cao su và 10% cám bắp cho tốc độ lan tơ nhanh nhất. Nghiên cứu này là tiền đề cần thiết cho việc sản xuất đại trà nấm hầu thủ sau này.

Từ khóa: nấm hầu thủ, nấm hầu thủ chịu nhiệt, môi trường nhân giống, môi trường nuôi trồng

Abstract

RESEARCH ON HEAT RESISTANT LION' S MANE MUSHROOM CULTURE

Lion's mane mushroom (*Hericium erinaceus*) is a mushroom with many important nutritional and medicinal values. The creation of a mutant lion' s mane mushroom with heat tolerance, strong growth and suitable for tropical climate conditions is a very useful breakthrough in scientific research. However, studies on the cultivation of heat resistant lion's mane mushroom in Vietnam are still very limited. The growing environment is quite complex and requires many secondary factors that make the

production of this fungus unpopular. Therefore, it is extremely important to research and investigate to simplify the culture environment while still achieving high yield. Stemming from the above urgent reasons, this research was carried out to determine the suitable culture for propagation of heat-resistant lion's mane mushroom as well as to investigate the composition of the propagation medium to produce fruiting bodies for this fungus on sawdust background. The results showed that, for the propagation medium of heat-resistant lion's mane mushroom, the rice seed medium supplemented with 6% corn bran and 1% KH₂PO₄ mineral for fast-spreading silk was the most suitable source of nutrients. Regarding the spinning speed on the embryo sac, the culture with rubber sawdust and 10% corn bran gives the fastest speed. This research is a necessary premise for the mass production of lion's mane mushroom later.

1. Đặt vấn đề

Nấm là thực phẩm giàu giá trị dinh dưỡng, hàm lượng đạm cao, chứa các chất béo, vitamin, chất khoáng và các hợp chất có hoạt tính sinh học giúp tăng cường sức khỏe (Friedman, 2015; Nguyễn Lâm Dũng, 2004; Sokol và cs., 2015). Có khoảng hơn 300 loài nấm được liệt kê ghi nhận trong tổng số hơn 2000 loài nấm ăn được được xác định, trong đó khoảng 20 loài có thể được nuôi trồng (Friedman, 2015; Nguyễn Lâm Dũng, 2004).

Nấm hầu thủ từ lâu đã được xem là loại dược liệu quý được sử dụng trong y học cổ truyền châu Á (Ouali và cs., 2018) và là loại nấm ăn có nhiều giá trị dinh dưỡng. Có khoảng 19 loại axit amin thiết yếu; carbohydrat, chất béo, protein; các chất khoáng như kali, phospho, đồng, kẽm và một số hợp chất thơm khác với hàm lượng cao được tìm thấy trong giống nấm này (Sokol và cs., 2015). Hợp chất hericenones được chiết xuất từ *H. erinaceus* có khả năng gây độc đối với tế bào ung thư, kiểm soát một số tế bào ung thư ở người như tế bào ung thư gan, ung thư ruột, ung thư dạ dày, ung thư vú bằng cách gây ra quá trình apoptosis. Ngoài ra, các polysaccharide còn cho thấy khả năng làm gia tăng số lượng tế bào lympho và đại thực bào. Từ đó cho thấy hoạt tính chống ung thư và tăng cường miễn dịch ở nấm hầu thủ (Sokol và cs., 2015). Bên cạnh đó, hợp chất hericenone và erinacines kích thích tổng hợp yếu tố tăng trưởng thần kinh (NGF) giúp duy trì và ổn định tổ chức chức năng của các tế bào thần kinh, chống trầm cảm (Stamets, 2005; Khan, 2013; Friedman, 2015; Wong, 2016). *H. erinacines* còn cho thấy hoạt tính kháng khuẩn *S. aureus*, *S. typhi*, *H. pylori*; kháng nấm *Aspergillus* và *Candida*; kháng viêm (Van der Berg, 2018; Stamets, 2005; Sokol và cs., 2015). Trong nghiên cứu của Friedman (2015), nấm hầu thủ còn có hoạt tính chống oxy hóa và lão hóa, giúp giảm mỡ máu, ức chế sự tập kết tiểu cầu và nâng cao khả năng tuần hoàn máu.

Việc nuôi trồng nấm hầu thủ đã được thực hiện trong nhiều nghiên cứu trước đó, nhiều cơ chất đã được sử dụng để thử nghiệm với các kết quả khác nhau. Nấm hầu thủ lần đầu tiên được nuôi trồng trên quy mô lớn ở Trung Quốc, trên các khúc gỗ hoặc gốc cây với độ ẩm cao ở điều kiện tự nhiên, tuy nhiên năng suất lại không cao như mong đợi

(Sokol và cs., 2015). Nghiên cứu khác của Figlas và cs (2007), sử dụng vỏ hạt hướng dương làm cơ chất chính, bổ sung thêm khoáng nitrogen và mangan theo tỉ lệ nhất định, cho thấy tốc độ tăng trưởng hệ sợi nấm tăng, chu kì sản xuất được rút ngắn. Riêng ở Việt Nam, nghiên cứu nuôi trồng trên cơ chất các phế phụ phẩm nông nghiệp giàu lignocellulose cho thấy hiệu quả sinh học cao (35-50%) (Lê Xuân Thám, 1998). Nghiên cứu của Bich và cs. (2018) cho hiệu quả sinh học và tốc độ tăng trưởng cao nhất của nấm hầu thủ với môi trường chứa 87% mùn cưa, 4% cám ngô, 8% cám gạo, 1% CaCO_3 ; và phát triển tốt nhất ở môi trường chứa 99% gạo và 1% CaCO_3 . Từ những nghiên cứu kể trên, nhận thấy rằng nấm hầu thủ có thể sinh trưởng trên nhiều môi trường cơ chất khác nhau, vì vậy việc lựa chọn cơ chất thích hợp với tỉ lệ phối trộn thành phần dinh dưỡng hợp lí là vấn đề cấp thiết. Nghiên cứu thực hiện trong báo cáo này giúp khảo sát thành phần môi trường nhân giống tạo quả thể đối với giống nấm này trên cơ chất mùn cưa và xác định môi trường thích hợp nhân giống cấp 2 nấm hầu thủ chịu nhiệt.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Giống nấm hầu thủ chịu nhiệt mua tại cơ sở Trồng Nấm Sạch Tại Nhà (số 4 đường 15, phường Hiệp Bình Phước, TP. Thủ Đức). Quá trình phân lập, nhân giống, giữ giống và tạo quả thể nấm được thực hiện ở Trường Đại học Thủ Dầu Một.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng môi trường PDA, có bổ sung khoáng (Nguyễn Lâm Dũng, 2004), khử trùng ở 121°C trong 20 phút. Phân lập từ những quả thể còn non, cấy lên đĩa petri chứa sẵn môi trường đã tiệt trùng, ủ ở nhiệt độ phòng, theo dõi và loại bỏ những đĩa nhiễm (giống cấp 1). Sau 9 ngày phân lập, cấy chuyển từ giống cấp 1 sang đĩa petri chứa sẵn môi trường đã tiệt trùng, tiếp tục ủ ở nhiệt độ phòng, kiểm tra thường xuyên và loại bỏ những đĩa nhiễm sinh vật khác (giống cấp 2). Từ giống được cấy chuyển, sau 8 ngày nhân giống, cấy sang chai giống hạt đã chuẩn bị trước. Môi trường giống hạt có 93% lúa, 6% bột bắp và khoáng KH_2PO_4 1%, hấp khử trùng ở 121°C , áp suất 1atm trong 25 phút. Giống hạt mới cấy được ủ ở nhiệt độ phòng, theo dõi thường xuyên chiều dài tơ nấm và loại bỏ những chai nhiễm.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn cám bắp và khoáng đến sự phát triển của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt trên giống hạt

Thí nghiệm bố trí theo kiểu thừa số 2 nhân tố, thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên, cám bắp là nhân tố thứ nhất (2%; 4%; 6%), khoáng KH_2PO_4 là nhân tố thứ 2 (0,5%; 1%; 1,5%). Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, tổng cộng có 9 nghiệm thức, các nghiệm thức được bố trí trong chai 100ml.

Giống được lấy từ các đĩa thạch và ồng nghiệm cấy chuyên sau 9 ngày. Sử dụng lúa hấp chín phối trộn với cám bắp và khoáng KH_2PO_4 tương ứng với tỉ lệ của từng nghiệm thức. Meo hạt dùng để nhân giống được hấp khử trùng ở nhiệt độ 121°C , 1atm trong vòng 20 phút, để nguội, tiến hành cấy giống trong tủ cấy vô trùng. Nuôi tơ nấm ở nhiệt độ 28°C , pH theo môi trường tự nhiên, theo dõi thường xuyên sự phát triển của tơ nấm. Tiến hành đo tốc độ lan tơ của nấm lần lượt sau 3 ngày đo một lần.

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ cám bắp đến tốc độ lan tơ trên túi phôi nấm hầu thủ chịu nhiệt

Thí nghiệm bố trí theo phương pháp 1 nhân tố, thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên. Mùn cưa được phối trộn với cám bắp có tỉ lệ lần lượt là 0%; 2%; 4%; 6%; 8%; 10%. Tổng cộng có 6 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 5 túi phôi được lặp lại 3 lần, khối lượng mỗi túi phôi được tính bằng nhau là 600g, thí nghiệm bố trí như bảng sau:

Giống được lấy từ meo hạt sau 16 ngày nhân giống. Mùn cưa phối trộn với vôi bột theo tỉ lệ 5%, trộn đều, bổ sung nước đạt độ ẩm 60%, tiến hành ủ đóng trong vòng 7 ngày. Mùn cưa sau quá trình ủ, đem phối trộn với cám bắp theo tỉ lệ của từng nghiệm thức, đóng túi với khối lượng 600g/túi. Túi phôi hấp khử trùng ở nhiệt độ 121°C , 1 atm trong vòng 30 phút, để nguội, sau đó tiến hành cấy giống trong môi trường vô trùng. Ủ tơ nấm ở nhiệt độ 28°C , theo dõi thường xuyên sự phát triển của tơ nấm, loại bỏ những túi bị nhiễm nếu có. Tiến hành đo tốc độ lan tơ của nấm lần lượt sau 6 ngày/lần.

2.4. Phương pháp đánh giá

Các chỉ tiêu theo dõi

Theo dõi thường xuyên tơ nấm trên mỗi túi phôi trong thời gian ủ tơ của từng nghiệm thức cho đến khi tơ nấm lan đầy túi. Đánh giá độ dày của tơ nấm trong thời gian lan tơ, tơ lan kín túi phôi được tính từ ngày cấy giống đến khi có 50% số túi phôi ở mỗi lần lặp lại của nghiệm thức có tơ lan kín.

Đo sự lan tơ của nấm theo chu kì đã đề cập ở các thí nghiệm, đo tơ ngắn, tơ trung bình đến tơ dài, sau đó tính trung bình 3 lần đo.

Tính trọng lượng trung bình của quả thể và của từng nghiệm thức ở các lần thu hoạch, cân trọng lượng nấm thu được trên mỗi lần lặp lại của nghiệm thức (g/túi). Thời gian thu hoạch tính từ ngày thu hoạch túi phôi đầu tiên đến ngày thu hoạch túi phôi cuối cùng của mỗi nghiệm thức.

Xử lý số liệu

Các số liệu thô được nhập liệu, xử lý và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Excel 2013 và Minitab 16. Phần mềm Minitab 16 được sử dụng để phân tích phương sai (ANOVA) và hệ số biến động (CV). Từ đó, đưa ra kết luận về sự sai biệt giữa các giá trị trung bình. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phép thử Tukey hoặc kiểm định T-test.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn cám bắp và khoáng đến sự phát triển của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt trên giống hạt

Dựa vào kết quả lan tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt sau 14 ngày cấy giống trên môi trường hạt lúa bổ sung khoáng và cám bắp cho thấy nấm hầu thủ chịu nhiệt phát triển tốt ở môi trường có các tỉ lệ khác nhau giữa khoáng và cám bắp.

Bảng 1. Kết quả tác động của tỉ lệ % cám bắp và khoáng KH_2PO_4 lên tăng trưởng của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt trên giống hạt.

NT - Cám(%) + Khoáng(%)	Ngày đo	Độ dài tơ (cm) (Mean ± SD)
NT1- 2%C + 0,5%K	8	1,167 ^l ± 0,127
NT2- 2%C + 1,0%K	8	0,833 ^k ± 0,171
NT3- 2%C + 1,5%K	8	1,083 ^{jk} ± 0,104
NT4- 4%C + 0,5%K	8	1,583 ⁱ ± 0,144
NT5- 4%C + 1,0%K	8	2,183 ^h ± 0,067
NT6- 4%C + 1,5%K	8	1,667 ⁱ ± 0,104
NT7- 6%C + 0,5%K	8	2,250 ^h ± 0,000
NT8- 6%C + 1,0%K	8	2,200 ^h ± 0,089
NT9- 6%C + 1,5%K	8	1,750 ⁱ ± 0,000
NT1- 2%C + 0,5%K	11	4,067 ^{fg} ± 0,202
NT2- 2%C + 1,0%K	11	3,900 ^g ± 0,089
NT3- 2%C + 1,5%K	11	3,867 ^g ± 0,058
NT4- 4%C + 0,5%K	11	4,283 ^{ef} ± 0,058
NT5- 4%C + 1,0%K	11	4,417 ^e ± 0,076
NT6- 4%C + 1,5%K	11	3,983 ^{fg} ± 0,029
NT7- 6%C + 0,5%K	11	4,233 ^{ef} ± 0,076
NT8- 6%C + 1,0%K	11	4,477 ^e ± 0,032
NT9- 6%C + 1,5%K	11	4,000 ^{fg} ± 0,050
NT1- 2%C + 0,5%K	14	6,050 ^{bc} ± 0,131
NT2- 2%C + 1,0%K	14	5,833 ^{cd} ± 0,029
NT3- 2%C + 1,5%K	14	5,713 ^d ± 0,081
NT4- 4%C + 0,5%K	14	6,100 ^{abc} ± 0,178
NT5- 4%C + 1,0%K	14	6,250 ^{ab} ± 0,050
NT6- 4%C + 1,5%K	14	5,897 ^{cd} ± 0,131
NT7- 6%C + 0,5%K	14	6,250 ^{ab} ± 0,050
NT8- 6%C + 1,0%K	14	6,373 ^a ± 0,040
NT9- 6%C + 1,5%K	14	5,950 ^{bcd} ± 0,050

Ghi chú: Số liệu trên mỗi cột là trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột, các giá trị không cùng ký tự thì khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Từ bảng 1 và 2 cho thấy, nhân tố % cám bắp + % khoáng và thời gian ủ tơ đều tác động lên sự sinh trưởng của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt. Trong đó, nhân tố thời gian ủ tơ tác động mạnh hơn rất nhiều so với nhân tố % cám bắp + % khoáng. Hai nhân tố này cũng có sự tương tác với nhau nhưng ở mức thấp. Nhìn chung thời gian ủ tơ càng lâu thì

sinh trưởng của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt càng tăng. Tốc độ lan tơ thể hiện rõ ở sự tăng trưởng của tơ nấm từ 0 đến 6,373cm sau 14 ngày cấy giống, độ lệch chuẩn (SD) từ 0,000 đến 0,202 cho thấy mức biến động của dữ liệu thấp (bảng 1).

Bảng 2. Kết quả phân tích ANOVA tác động của % cám bắp + % khoáng và thời gian ủ đến sự phát triển của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt

Nguồn tác động	F	P
% Cám bắp + % Khoáng	89,24	0,000
Ngày ủ tơ	14046,84	0,000
Tương tác giữa %cám bắp + %khoáng và ngày ủ tơ	14,44	0,000



Hình 1. Tốc độ lan tơ và độ dày tơ nấm ở NT1 đến NT9 sau 11 ngày cấy giống

Hai nhân tố cám bắp và khoáng KH_2PO_4 đều có tác động lớn lên sự sinh trưởng của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt, tuy nhiên khoáng có tác động mạnh đến tốc độ lan tơ, còn cám bắp có tác động mạnh đến độ dày của tơ nấm (hình 1). Nguyên nhân là do môi trường có bổ sung khoáng kali giúp tơ nấm phát triển nhanh và mạnh, dinh dưỡng từ cám bắp giúp tơ nấm tích lũy sinh khối nhiều dẫn đến tơ dày và khỏe (Vũ Kim Thảo và cs., 2019). Với tỉ lệ 6% cám bắp bổ sung cho hiệu quả tốt nhất, tỉ lệ khoáng tốt nhất ở 1%, khi giảm tỉ lệ khoáng xuống 0,5% cho tốc độ lan tơ không ổn định và có xu hướng giảm ở các lần đo sau này, khi tăng khoáng lên mức 1,5% cho thấy tốc độ lan tơ kém vì tỉ lệ khoáng cao hơn so với nhu cầu phát triển của tơ nấm sẽ ức chế ngược và làm giảm tốc độ tăng trưởng, phù hợp với kết quả nghiên cứu trước của Huang và cs. (2007), hàm lượng khoáng tối ưu cho sự phát triển của tơ nấm vào khoảng 1%, .

Như vậy, bổ sung 6% cám bắp và 1% khoáng KH_2PO_4 cho tốc độ lan tơ nhanh nhất và ổn định nhất so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả cho thấy bổ sung 6% cám bắp, 1% khoáng KH_2PO_4 là thích hợp để làm môi trường nhân giống nấm hầu thủ chịu nhiệt.

3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ cám bắp đến tốc độ lan tơ trên túi phôi nấm hầu thủ chịu nhiệt

Dựa vào kết quả lan tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt trên túi phôi sau 34 ngày cấy giống trên môi trường mùn cưa cao su bổ sung cám bắp cho thấy nấm hầu thủ chịu nhiệt phát triển tốt ở môi trường có các tỉ lệ cám bắp khác nhau.

Bảng 3. Kết quả tác động của tỉ lệ % cám bắp lên tăng trưởng của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt trên túi phôi.

NT - % Cám bắp	Ngày đo	Độ dài tơ (cm) (Mean ± SD)
ĐC - 0% cám bắp	16	0,533 ^o ± 0,058
NT1 - 2% cám bắp	16	1,080 ^{no} ± 0,131
NT2 - 4% cám bắp	16	1,303 ^{mn} ± 0,050
NT3 - 6% cám bắp	16	1,467 ^{mn} ± 0,058
NT4 - 8% cám bắp	16	1,867 ^{lm} ± 0,116
NT5 - 10% cám bắp	16	2,730 ^k ± 0,154
ĐC - 0% cám bắp	22	1,417 ^{mn} ± 0,076
NT1 - 2% cám bắp	22	2,457 ^{kl} ± 0,261
NT2 - 4% cám bắp	22	3,440 ^j ± 0,164
NT3 - 6% cám bắp	22	3,803 ^j ± 0,200
NT4 - 8% cám bắp	22	4,550 ⁱ ± 0,278
NT5 - 10% cám bắp	22	5,360 ^h ± 0,235
ĐC - 0% cám bắp	28	1,917 ^{lm} ± 0,076
NT1 - 2% cám bắp	28	4,803 ^{hi} ± 0,300
NT2 - 4% cám bắp	28	6,410 ^g ± 0,326
NT3 - 6% cám bắp	28	6,880 ^{fg} ± 0,166
NT4 - 8% cám bắp	28	7,800 ^e ± 0,278
NT5 - 10% cám bắp	28	9,017 ^{cd} ± 0,126
ĐC - 0% cám bắp	34	2,350 ^{kl} ± 0,132
NT1 - 2% cám bắp	34	7,500 ^{ef} ± 0,250
NT2 - 4% cám bắp	34	8,817 ^d ± 0,301
NT3 - 6% cám bắp	34	9,480 ^c ± 0,252
NT4 - 8% cám bắp	34	10,750 ^b ± 0,312
NT5 - 10% cám bắp	34	12,087 ^a ± 0,241

Ghi chú: Số liệu trên mỗi cột là trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột, các giá trị không cùng ký tự thì khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 4: Kết quả phân tích ANOVA tác động của tỉ lệ cám bắp và thời gian ủ tơ đến sự phát triển của hệ sợi trên túi phôi nấm hầu thủ chịu nhiệt

Nguồn tác động	F	P
% Cám bắp	1091,12	0,000
Ngày ủ tơ	3839,18	0,000
Tương tác giữa % cám bắp và ngày ủ tơ	102,30	0,000

Từ kết quả phân tích ở bảng 3 và 4 cho thấy, nhân tố % cám bắp và thời gian ủ tơ đều tác động lên sự sinh trưởng của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt. Trong đó, nhân tố thời gian ủ tơ tác động mạnh hơn rất nhiều so với nhân tố cám bắp. Hai nhân tố này

cũng có sự tương tác với nhau nhưng ở mức cao (Bảng 4). Nhìn chung thời gian ủ tơ càng lâu thì sinh trưởng của tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt càng tăng. Tốc độ lan tơ thể hiện rõ ở sự tăng trưởng của tơ nấm từ 0 đến 12,087cm sau 34 ngày cấy giống (Bảng 3)

Khi tỉ lệ % cám bắp giảm ở từng nghiệm thức thì tốc độ lan tơ giảm tương ứng từ nghiệm thức 5 đến nghiệm thức đối chứng. Ở các nghiệm thức có tỉ lệ % cám bắp thấp hoặc không có cám bắp như nghiệm thức 1 và nghiệm thức đối chứng thì tơ phát triển chậm (Hình 2), một số túi phôi có tơ tạp nhiễm và chết.



Hình 2. Tốc độ lan tơ nấm hầu thủ chịu nhiệt từ nghiệm thức ĐC đến NT5 ở ngày thứ 23 sau khi cấy giống

Tỉ lệ cám bắp thay đổi có ảnh hưởng lớn đến tốc độ lan tơ, với tỉ lệ cám bắp 10% ở nghiệm thức 5 tơ lan nhanh. Nguồn dinh dưỡng ban đầu quyết định rất lớn đến sự phát triển của tơ nấm, tăng trưởng của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt trên cơ chất liên quan chặt chẽ với hoạt động enzyme của nó. Sự phân giải các chất có sự ưu tiên cho các cơ chất dễ phân giải trước, cám bắp bổ sung giàu tinh bột và protein làm nguồn carbon cho sự phát triển ban đầu của hệ sợi nấm hầu thủ chịu nhiệt (Huang và cs., 2007), khi tơ nấm phát triển mạnh, đủ khỏe để tăng cường hoạt động của các enzyme cellulase và laccase phân giải cellulose, lignin (Sokol và cs., 2015).

Bảng 5. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến thời gian thu hoạch và khối lượng quả thể ở lần thu hoạch đầu tiên

NT - % Cám bắp	Thời gian thu hoạch (ngày)		Tổng ngày thu	KLQT tươi (g) (Mean ± SD)
	Bắt đầu	Kết thúc		
NT1 - 2% cám bắp	80	109	29	127,83 ^c ± 5,54
NT2 - 4% cám bắp	77	106	29	150,10 ^b ± 2,67
NT3 - 6% cám bắp	77	106	29	219,37 ^a ± 4,05
NT4 - 8% cám bắp	77	92	15	222,10 ^a ± 4,86
NT5 - 10% cám bắp	61	71	10	223,87 ^a ± 5,69

Ghi chú: Số liệu trên mỗi cột là trung bình của 3 lần lặp lại. Trong cùng một cột, các giá trị không cùng ký tự thì khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Khối lượng quả thể của mỗi nghiệm thức được tính từ trung bình của 3 lần lặp lại và có sự khác nhau, trong đó NT5 có khối lượng cao nhất là $223,87^a \pm 5,69$ g không khác biệt thống kê với NT4, NT3 (bảng 5), như vậy năng suất nấm hầu thủ chịu nhiệt không hoàn toàn phụ thuộc vào tốc độ lan tơ mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như dinh dưỡng, độ ẩm cơ chất, độ ẩm môi trường... Nhưng điều mong đợi là rút ngắn thời gian sản xuất, giảm nguy cơ nhiễm các vi sinh vật cạnh tranh và tăng tốc độ thu hoạch, (Siwulski, 2009). Như vậy với NT5 cho thời gian lan tơ kín túi phôi là 40 ngày, chu kỳ cho một lần thu hoạch là 10 ngày, áp dụng vào sản xuất là hiệu quả.



Hình 3. Quả thể nấm hầu thủ sau thu hoạch

4. Kết luận

Về môi trường nhân giống cấp 2, môi trường hạt lúa bỏ sung 6% cám bắp với 1% khoáng KH_2PO_4 cho tốc độ lan tơ nhanh, là nguồn dinh dưỡng thích hợp nhất để nhân giống nấm hầu thủ chịu nhiệt thay thế cho các môi trường cơ bản khác. Nấm hầu thủ chịu nhiệt phát triển trong môi trường nhân giống mới cho tốc độ lan tơ $6,373 \pm 0,040$ cm sau 14 ngày cấy giống.

Về tốc độ lan tơ trên túi phôi, môi trường phối trộn giữa mùn cưa cao su và 10% cám bắp cho tốc độ lan tơ nhanh nhất $12,087 \pm 0,241$ cm sau 34 ngày cấy giống, tơ lan kín túi phôi ở tất cả các lần lặp lại của nghiệm thức trong vòng 40 ngày. Nấm hầu thủ chịu nhiệt phát triển ở môi trường này cho thời gian thu hoạch sau 61 ngày, chu kỳ một lần thu hoạch là 10 ngày, với khối lượng 1 quả thể tươi trung bình 55g.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bich, T. T. N., Nghien, X. N., Ve, V. L., Luyen, T. N., Anh, D. T., & Lam, H. T. N. (2018). Identification of optimal culture conditions for mycelial growth and cultivation of monkey head mushrooms (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers). *Khoa học nông nghiệp Việt Nam/Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 1(2), 117-126.
- [2] Figlas, D., Matute, R. G., & Curvetto, N. R. (2007). Cultivation of culinary-medicinal lion's mane mushroom *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers.(Aphyllorhizomycetideae) on substrate containing sunflower seed hulls. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 9(1).
- [3] Friedman, M. (2015). Chemistry, nutrition, and health-promoting properties of *Hericium erinaceus* (lion's mane) mushroom fruiting bodies and mycelia and their bioactive compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(32), 7108-7123.

- [4] Hassan, F. R. H. (2007). Cultivation of the monkey head mushroom (*Hericium erinaceus*) in Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, *a3*(10), 1229-1233.
- [5] Hồ Thị Thu Ba (2010). *Nghiên cứu quy trình nuôi trồng một số loài nấm mới (Hầu thủ, Trân Châu, Thái Dương) có giá trị kinh tế cao* (Luận văn Thạc sĩ). Trường Đại học Cần Thơ.
- [6] Huang, D., Cui, F., Li, Y., Zhang, Z., Zhao, J., Han, X., ... & Guan, G. (2007). Nutritional requirements for the mycelial biomass and exopolymer production by *Hericium erinaceus* CZ-2. *Food Technology and Biotechnology*, *45*(4), 389.
- [7] Khan, M. A., Tania, M., Liu, R., & Rahman, M. M. (2013). *Hericium erinaceus*: an edible mushroom with medicinal values. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, *10*(1), 253-258.
- [8] Lê Xuân Thám và cộng sự (1998). Nghiên cứu nuôi trồng Nấm Hầu Thủ (*Yamabushitake*) *Hericium erinaceum* (Bull: Fr) Fers. *Tạp chí Dược học*, *7*, 14-16.
- [9] Lim, J. M., Kim, S. W., Hwang, H. J., Joo, J. H., Kim, H. O., Choi, J. W., & Yun, J. W. (2004). Optimization of medium by orthogonal matrix method for submerged mycelial culture and exopolysaccharide production in *Collybia maculata*. *Applied biochemistry and biotechnology*, *119*(2), 159-170.
- [10] Nguyễn Lâm Dũng (2003). *Công nghệ nuôi trồng nấm tập 1*. NXB Nông nghiệp.
- [11] Nguyễn Lâm Dũng (2004). *Công nghệ nuôi trồng nấm tập 2*. NXB Nông nghiệp.
- [12] Ouali, Z., Sbissi, I., Boudagga, S., Rhaïem, A., Hamdi, C., Venturella, G., ... & Gargano, M. L. (2018). First report of the rare tooth fungus *Hericium erinaceus* in North African temperate forests. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 1-5.
- [13] Siwulski, M. A. R. E. K., Sobieralski, K. R. Z. Y. S. Z. T. O. F., & Wojniłowicz, M. A. Ł. G. O. R. Z. A. T. A. (2009). Comparison of mycelium growth and yielding of selected strains of *Hericium erinaceus* (Bull. Fr.) Pers. on sawdust substrates with the glucose addition. *Herba Polonica*, *55*(3), 266-272.
- [14] Sokol, S., Golak-Siwulska, I., Sobieralski, K., Siwulski, M., & Górka, K. (2015). Biology, cultivation, and medicinal functions of the mushroom *Hericium erinaceum*. *Acta Mycologica*, *50*(2).
- [15] Stamets, P. (2005). *Mycelium running: how mushrooms can help save the world*. Random House Digital, Inc.
- [16] Van der Berg, C. (2018). *Industrial and medicinal application of Reishi and Lion's Mane mushrooms*. Doctoral dissertation, University of the Free State.
- [17] Vũ Kim Thảo và cộng sự (2019). Ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sinh trưởng và phát triển của nấm hầu thủ (*Hericium erinaceus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, *55*, 119-125
- [18] Wong, K. H., Kanagasabapathy, G., Naidu, M., David, P., & Sabaratnam, V. (2016). *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers., a medicinal mushroom, activates peripheral nerve regeneration. *Chinese journal of integrative medicine*, *22*(10), 759-767.