

NÂNG CAO NĂNG SUẤT VÀ SINH TRƯỞNG HỆ SỢI NẤM ĐẦU KHỈ (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers) THÔNG QUA TỐI ƯU ĐIỀU KIỆN DINH DƯỠNG

Nguyễn Thị Huyền Trang, Lê Văn Vê, Nguyễn Thu Nhường, Ngô Xuân Nghiễn,
Nguyễn Thị Luyện, Trần Đông Anh, Nguyễn Thị Bích Thùy*

Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: ntbthuy.cnsh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 18.05.2020

Ngày chấp nhận đăng: 12.12.2020

TÓM TẮT

Do có nhiều giá trị dinh dưỡng và dược liệu cao, nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus*) được nuôi trồng phổ biến trên thế giới và được sử dụng trong điều trị cũng như phòng ngừa nhiều bệnh. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm cải tiến môi trường nhân giống và cơ chất nuôi trồng nấm đầu khỉ. Nguồn cacbon phù hợp nhất cho hệ sợi nấm đầu khỉ sinh trưởng là glucose. Điều kiện dinh dưỡng được tối ưu theo phương pháp một nhân tố. Nguồn nitrogen tối ưu là cao nấm men, ammonium nitrate và ammonium sulfate. Môi trường cải tiến để nấm đầu khỉ tăng tốc độ sinh trưởng hệ sợi gồm khoai tây 200g, glucose 20g, cao nấm men 5g, agar 15g cho một lít. Nấm đầu khỉ cho năng suất sinh học cao (65-69%) khi được nuôi trồng trên cơ chất (89% mùn cưa, 1% bột CaCO_3) bổ sung 10% cám gạo hoặc bột ngô. Kết quả của nghiên cứu này cung cấp thông tin hữu ích trong nhân giống và nuôi trồng nấm đầu khỉ trên quy mô công nghiệp.

Từ khóa: Nấm đầu khỉ, cacbon, nitrogen, nuôi trồng.

Improvement of Yield Performance and Mycelial Growth of Monkey Head Mushroom (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers) by Optimizing Nutritional Conditions

ABSTRACT

As one of the most precious medicinal and edible mushrooms, monkey head mushroom (*Hericium erinaceus*) is widely cultivated in the world and use for treatment as well as prevention of several diseases. The aim of this study was to improve media and substrates for the cultivation of monkey head mushroom. Optimized nutritional conditions were set up by one-individual factor-at-a-time. It was found that the most optimal carbon source for mycelial growth of monkey head mushroom was glucose. The favorable nitrogen sources were yeast extract, ammonium nitrate, and ammonium sulfate. A modified medium containing (ingredient, g/l) potato 200, glucose 20, yeast extract 5, and agar 15 was proposed to enhance mycelial growth. Monkey head mushroom exhibited the highest biological efficiency (65-69%) when cultivated on a basal substrate (89% sawdust and 1% CaCO_3 powder) enriched by corn powder or rice bran at 10%. The findings in this study will provide useful information in regard to spawn production and monkey head mushroom cultivation at the industrial scale.

Keywords: Monkey head mushroom, carbon, nitrogen, cultivation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers.) thuộc họ *Hericiaceae*, bộ *Rusulales*, lớp *Agaricomycetes* (Kirk & cs., 2008) là một trong những loại nấm ăn và nấm dược liệu được yêu thích nhất. Do chứa nhiều hoạt chất sinh học, nấm đầu khỉ được sử dụng phổ biến làm thuốc và thực phẩm chức năng trong điều trị

bệnh ung thư (Gue & cs., 2006), chống oxi hóa (Chyi & cs., 2005), bệnh Alzheimer & Parkinson (Sokół, 2015).

Hai nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sinh trưởng hệ sợi và hình thành quả thể nấm là môi trường dinh dưỡng và điều kiện nuôi trồng. Tuy nhiên, chỉ một số ít các nghiên cứu được thực hiện để tối ưu điều kiện dinh dưỡng và cơ chất nuôi trồng cho nấm đầu khỉ. pH và

nhệt độ tối ưu để hệ sợi nấm đầu khỉ sinh trưởng lần lượt là 5,8-6,2 (Grigansky & cs., 1999) và $25 \pm 1^\circ\text{C}$ (Nguyen Thi Bich Thuy & cs., 2018). Hệ sợi nấm đầu khỉ sinh trưởng tốt trong môi trường PGA bổ sung dịch chiết nấm (Nguyen Thi Bich Thuy & cs., 2018). Môi trường phù hợp để nhân giống cấp 2 nấm đầu khỉ là 99% thóc luộc và 1% CaCO_3 (Nguyen Thi Bich Thuy & cs., 2018). Nấm đầu khỉ có thể được nuôi trồng theo phương pháp truyền thống trên gỗ khúc với ưu điểm đơn giản, không cần nhiều trang thiết bị. Tuy nhiên, nhược điểm chính của phương pháp này là thời gian nuôi trồng dài (Stamets & cs., 1993). Do đó, một số nghiên cứu đã được thực hiện để nuôi trồng nấm đầu khỉ trên bịch nhằm nâng cao năng suất và rút ngắn thời gian nuôi trồng. Cơ chất nuôi trồng nấm được sử dụng thường dựa trên các nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp và công nghiệp sẵn có của từng quốc gia. Theo Zhang & cs. (2000), cơ chất phù hợp để nuôi trồng nấm đầu khỉ ở Trung Quốc là 55% lõi ngô, 20% bông, 20% cám mạch, 3% bột ngô, 1% CaCO_3 và 1% đường. Độ ẩm cơ chất, ánh sáng và độ ẩm không khí cần thiết trong giai đoạn ra quả thể nấm đầu khỉ lần lượt là 50-70% (Stamets & cs., 1993), 200-400lx và 85-95% (Wang & cs., 2002).

Ở Việt Nam, nuôi trồng nấm đầu khỉ còn gặp nhiều khó khăn về chất lượng giống và công nghệ nuôi trồng. Do đó, phát triển giá thể nuôi trồng phù hợp với điều kiện thực tiễn của nước ta đóng vai trò quan trọng, quyết định đến hiệu quả nuôi trồng. Bên cạnh đó, để tạo tiền đề cho các chương trình lai và chọn tạo giống nấm đầu khỉ cho năng suất cao, thiết lập môi trường cải tiến giúp rút ngắn thời gian nhân giống và nâng cao tốc độ sinh trưởng hệ sợi là việc làm cần thiết. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm nâng cao năng suất sinh học và sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ thông qua tối ưu điều kiện dinh dưỡng môi trường nhân giống và giá thể nuôi trồng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chủng nấm đầu khỉ He-2 được phân lập và lưu trữ trên môi trường PGA cải tiến (nguyên

liệu, g/l): khoai tây 250, glucose 20, agar 20, nấm tươi 25 ở 4°C theo Nguyen Thi Bich Thuy & cs., 2019.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ trên môi trường bổ sung các nguồn carbon khác nhau

Chủng He-2 được nuôi cấy trên môi trường nền nguyên liệu gồm (khoai tây 200g và agar 15g) có bổ sung 8 nguồn carbon khác nhau gồm: dextrin, fructose, glucose, lactose, maltose, saccharose, tinh bột tan và xylose với nồng độ 20 g/l ở 25°C . Dựa trên kết quả thu được, glucose được sử dụng để tối ưu nồng độ carbon. Glucose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy với các nồng độ khác nhau gồm 0g, 5g, 10g, 15g, 20g và 30 g/l.

2.2.2. Sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ trên môi trường bổ sung các nguồn nitrogen khác nhau

Chủng nấm đầu khỉ He-2 được nuôi cấy trên môi trường liệu gồm (khoai tây 200g, glucose 20g và agar 15g) có bổ sung nitrogen với nồng độ 2 g/l. Các nguồn nitrogen được sử dụng trong thí nghiệm này gồm cao nấm men, casein, peptone, ure, ammonium chloride, ammonium nitrate, ammonium sulfate. Căn cứ kết quả thu được, cao nấm men được lựa chọn để tối ưu nồng độ nitrogen ở các nồng độ khác nhau (0, 1, 2, 3, 4, 5,6 g/l).

2.2.3. Nuôi trồng nấm đầu khỉ trên các giá thể nuôi trồng

Chủng nấm đầu khỉ He-2 được nuôi trồng trên giá thể với cơ chất nền là mùn cưa (89%) bổ sung các chất phụ gia khác nhau gồm cám gạo (CT1), cám mạch (CT2), bột ngô (CT3), thóc (CT4). Hàm lượng chất phụ gia và bột nhẹ được bổ sung lần lượt là 10% và 1%. Nguyên liệu được xử lý theo phương pháp của Nguyen Thi Bich Thuy & cs. (2018). Sau khi hệ sợi chủng He-2 phát triển kín giá thể nuôi trồng ở 25°C , bịch nuôi trồng được chuyển sang nhà nuôi trồng ở nhiệt độ 20°C và độ ẩm $85 \pm 5\%$.

2.2.4. Đặc điểm sinh trưởng hệ sợi và phát triển quả thể

Đặc điểm sinh trưởng và hình thái hệ sợi được nghiên cứu theo Trịnh Tam Kiệt & cs. (2012). Mật độ hệ sợi được đánh giá theo ba cấp độ: cao (+++), trung bình (++) và thấp (+). Thời gian quả thể và hiệu suất sinh học được tính theo Ngô Xuân Nghiễn & cs., (2019).

2.2.5. Xử lý số liệu

Kết quả nghiên cứu được phân tích thống kê bằng phần mềm GraphPad Prism (version 8.0, GraphPad Software Inc., Hoa Kỳ), sử dụng oneway ANOVA followed by Turkey's multiple comparisons test at $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh trưởng hệ sợi chủng nấm đầu khỉ He-2 trên môi trường bổ sung các nguồn carbon khác nhau

Trong 8 nguồn carbon được khảo sát, chủng He-2 có tốc độ sinh trưởng hệ sợi cao ở môi trường bổ sung fructose ($1,55 \pm 0,21$ mm/ngày), glucose ($2,04 \pm 0,07$ mm/ngày) và saccharose ($2,28 \pm 0,09$ mm/ngày). So với các nguồn carbon khác, lactose ($0,33 \pm 0,05$ mm/ngày) và tinh bột tan ($0,33 \pm 0,05$ mm/ngày) cho tốc độ sinh trưởng hệ sợi thấp nhất ($P < 0,05$) (Hình 1a). Sau 2 ngày nuôi cấy, hệ sợi chủng He-2 bắt đầu bung sợi, hệ sợi màu trắng, mảnh. Nguồn carbon ảnh hưởng nhiều đến mật độ hệ sợi. Mật độ hệ sợi nấm đầu khỉ cao nhất trên môi trường bổ sung glucose và maltose (Hình 1b). Dựa trên tốc độ sinh trưởng và mật độ hệ sợi, glucose được chọn là nguồn carbon tối ưu và sử dụng cho thí nghiệm kế tiếp.

Với vai trò cung cấp chất dinh dưỡng, môi trường nuôi cấy là một trong những nhân tố quan trọng nhất trong nuôi trồng nấm (Nguyễn & Ranamukhaarachchi, 2020). Nấm có thể sử dụng nhiều nguồn cacbon để sinh trưởng và phát triển như monosaccharide, polysaccharide, acid hữu cơ và amino acids (Miles & Chang, 1997). Ảnh hưởng của cacbon đến tốc độ sinh trưởng hệ sợi phụ thuộc vào chủng giống, điều kiện sinh trưởng và môi trường nuôi cấy (Ito & Reshi, 2014). Nấm vân chi có thể sử dụng dextrin,

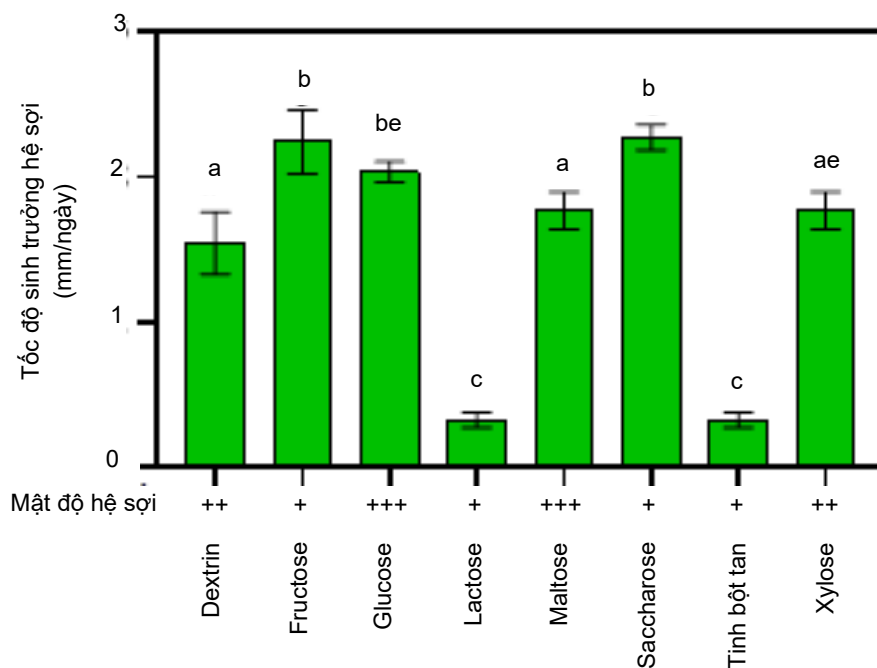
fructose và mannose làm nguồn carbon cho quá trình sinh trưởng hệ sợi trên môi trường nuôi cấy thuần khiết (Jo & cs., 2010). Theo Shim & cs. (1997), glucose là một trong những monosaccharide phù hợp nhất để thúc đẩy sự tăng sinh trưởng hệ sợi nấm *Grifola umbellata*. Phần lớn các loại nấm lớn ăn có khả năng sinh trưởng hệ sợi tốt trên môi trường có glucose làm nguồn cacbon (Chandra & Purkayastha, 1997). Glucose được xem là nguồn cacbon tối ưu cho hệ sợi sinh trưởng có thể do nấm có khả năng chuyển hóa dễ dàng glucose để tạo năng lượng tế bào. Kết quả nghiên cứu thu được của chúng tôi tương tự với kết quả nghiên cứu của Ahmed & cs. (2008), nguồn carbon phù hợp nhất cho sự sinh trưởng của nấm đầu khỉ *Hericium erinaceus* trong khoảng nhiệt độ từ 25-30°C là glucose.

Ảnh hưởng của hàm lượng glucose đến tốc độ sinh trưởng hệ sợi được thể hiện hình 2. Kết quả cho thấy, glucose giúp tăng tốc độ sinh trưởng hệ sợi ($P < 0,0001$). Bên cạnh đó, hàm lượng glucose ảnh hưởng rõ rệt đến mật độ hệ sợi. Môi trường bổ sung glucose với 20 g/l, 25 g/l và 30 g/l cho mật độ hệ sợi cao nhất (Hình 2). Căn cứ vào tốc độ sinh trưởng và mật độ hệ sợi, 20 g/l được chọn làm nồng độ glucose tối ưu để nhân giống nấm đầu khỉ.

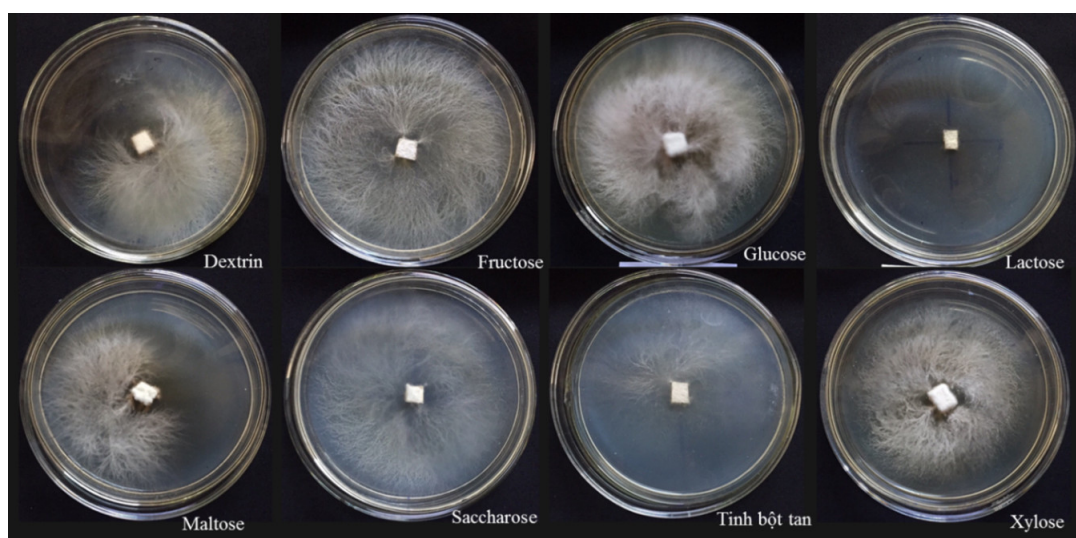
3.2. Sinh trưởng hệ sợi chủng nấm đầu khỉ He-2 trên môi trường bổ sung nguồn nitrogen khác nhau

Chủng He-2 có thể sử dụng cao nấm men, casein, peptone, ammonium chloride, ammonium nitrate và ammonium sulfate làm nguồn nitrogen cho quá trình sinh trưởng hệ sợi (Hình 3). Trong đó, cao nấm men ($3,16 \pm 0,10$ mm/ngày), ammonium chloride ($2,96 \pm 0,18$ mm/ngày) và ammonium sulfate ($3,08 \pm 0,12$ mm/ngày) cho tốc độ sinh trưởng hệ sợi cao nhất. Hệ sợi chủng nấm đầu khỉ He-2 phát triển nhanh trên môi trường bổ sung cao nấm men hoặc ammonium chloride từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 10 với độ dài hệ sợi lần lượt là 40,3 và 39,3(mm). Hệ sợi sinh trưởng trên môi trường bổ sung cao nấm men, ammonium chloride và ammonium sulfate có mật độ cao hơn so với các nguồn nitrogen còn lại. Bên cạnh đó, Ure ức chế khả năng sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ, hệ sợi phát triển chậm và mật độ thưa.

Nâng cao năng suất và sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers) thông qua tối ưu điều kiện dinh dưỡng



(a)



(b)

Chi chú: Các công thức thí nghiệm mang các chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$

Hình 1. Ảnh hưởng của nguồn carbon đến tốc độ sinh trưởng, mật độ (a) và đặc điểm hình thái hệ sợi (b) nấm đầu khỉ

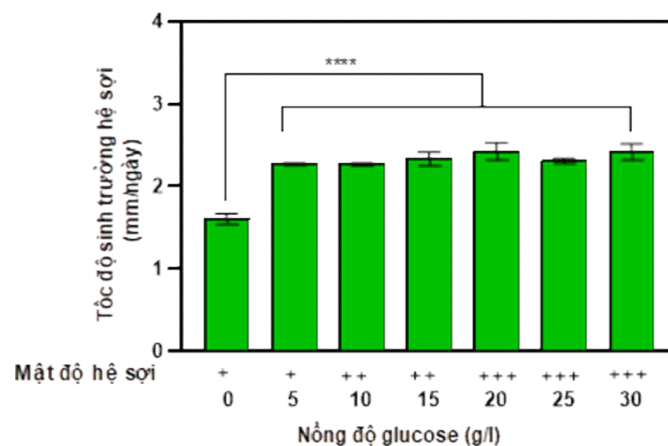
Nitrogen là nguồn dinh dưỡng cơ bản, thiết yếu cho quá trình tổng hợp các hợp chất chứa nitrogen (DNA, protein) và thành tế bào chitin của nấm (Miles & Chang, 1997). Nguồn nitrogen vô cơ (muối nitrate, muối ammonium,...), hoặc nguồn nitrogen hữu cơ (cao nấm men, pepton,...)

có thể được bổ sung vào môi trường nuôi cấy cho quá trình sinh trưởng của nấm (Miles & Chang, 1997). Do đó, trong thí nghiệm này, cả 2 nguồn nitrogen hữu cơ và vô cơ được sử dụng để tối ưu điều kiện dinh dưỡng. Phần lớn các nghiên cứu về ảnh hưởng của nguồn nitrogen thu được kết

quả: so với nhóm nitrogen vô cơ, nhóm nitrogen hữu cơ phù hợp hơn để hệ sợi nấm sinh trưởng. Theo Petre & cs., (2016), nguồn nitrogen vô cơ không phù hợp cho quá trình sinh trưởng hệ sợi của hầu hết các loại nấm lớn có thể do thiếu hệ thống chuyển hóa nitrogen vô cơ thành nguyên liệu trong quá trình tổng hợp amino acid. Mỗi một loại nấm có nguồn nitrogen tối ưu khác nhau. Nguồn nitrogen tối ưu cho sinh trưởng hệ sợi nấm đông trùng hạ thảo (Dong & Yao, 2005) và nấm rơm (Jonathan & cs., 2004) là peptone và cao nấm men. Dựa trên kết quả thu được, ngoại trừ ure, 6 nguồn nitrogen đều cho tốc độ sinh trưởng hệ sợi tốt. Như vậy, không có sự khác biệt rõ rệt về ảnh hưởng của nhóm nitrogen hữu cơ và vô cơ đến tốc độ sinh trưởng hệ sợi. Nấm đầu khỉ có thể sử dụng đa dạng nguồn nitrogen, tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nhân giống phục vụ nuôi trồng trên quy mô công nghiệp.

Dựa trên kết quả đánh giá tốc độ sinh trưởng và mật độ hệ sợi, cao nấm men được chọn làm nguồn nitrogen phù hợp và sử dụng cho thí nghiệm tối ưu nồng độ. Môi trường PGA cải tiến (dịch chiết 200g khoai tây, 20g glucose, 15g agar) được bổ sung cao nấm men với 6 nồng độ khác nhau gồm 0g, 1g, 2g, 3g, 4g, 5g, 6g/l. Sau khi nuôi cấy 2 ngày, hệ sợi bắt đầu phát triển rõ rệt trên tất cả các môi trường. Tốc độ mọc sợi của chủng nấm đầu khỉ He-2 dao động từ 2,73 đến 3,34 mm/ngày. So với môi trường đối chứng, môi trường bổ sung 5 g/l và 6 g/l cao nấm men có tốc độ sinh trưởng và mật độ hệ sợi cao hơn ($P < 0,01$) (Hình 4).

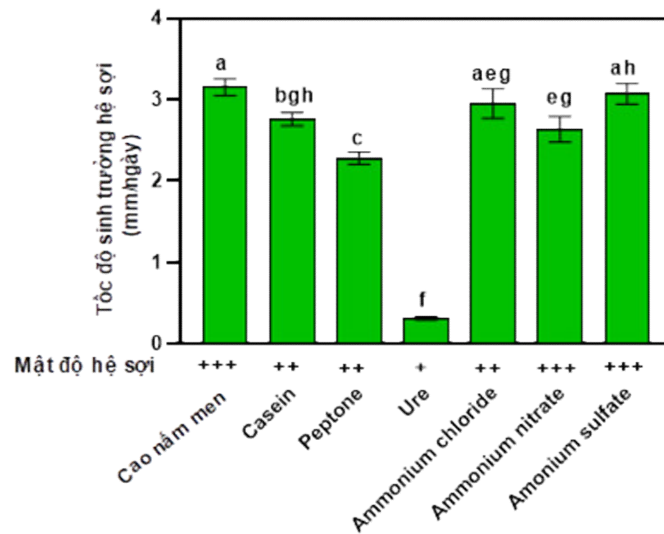
Tỷ lệ carbon và nitrogen là một trong những nhân tố chính, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sinh trưởng của nấm. Quá trình sinh trưởng hệ sợi nấm có thể bị chậm lại trong điều kiện môi trường thiếu nitrogen. Kết quả nghiên cứu thu được của chúng tôi cho thấy môi trường không bổ sung nguồn nitrogen hoặc bổ sung với nồng độ thấp (1 g/l) có mật độ hệ sợi và tốc độ sinh trưởng kém. Theo Junior & cs. (2018), môi trường bổ sung nitrogen với nồng độ quá cao có thể ức chế sự phát triển của hệ sợi. Tỷ lệ C/N phù hợp cho sự sinh trưởng hệ sợi phụ thuộc vào từng loài (Junior & cs., 2018). Tỷ lệ C/N phù hợp để tăng sinh trưởng hệ sợi nấm *Cystoderma amianthinum* (Shim & cs., 2005a), *Macrorepiota procera* (Shim & cs., 2005b), *Oudemansiella radicata* (Kim & cs., 2005), *Paecilomyces fumosoroseus* (Shim & cs., 2003) và *Ganoderma applanatum* (Jo & cs., 2009) lần lượt là 30:1, 10:1, 20:1, 40:1, và 2:10. Nồng độ nitrogen tối ưu được ứng dụng cho nhân giống nấm đầu khỉ trong thí nghiệm này là 5 g/l. Như vậy, từ kết quả thí nghiệm tối ưu nguồn carbon và nitrogen, môi trường cải tiến gồm khoai tây 200g, glucose 20g, cao nấm men 5g và agar 15g cho một lít có thể được sử dụng để tăng tốc độ sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ và rút ngắn thời gian nhân giống. Kết quả nghiên cứu có tính ứng dụng cao, cung cấp các thông tin hữu ích phục vụ nhân giống và nuôi trồng nấm đầu khỉ trên quy mô công nghiệp.



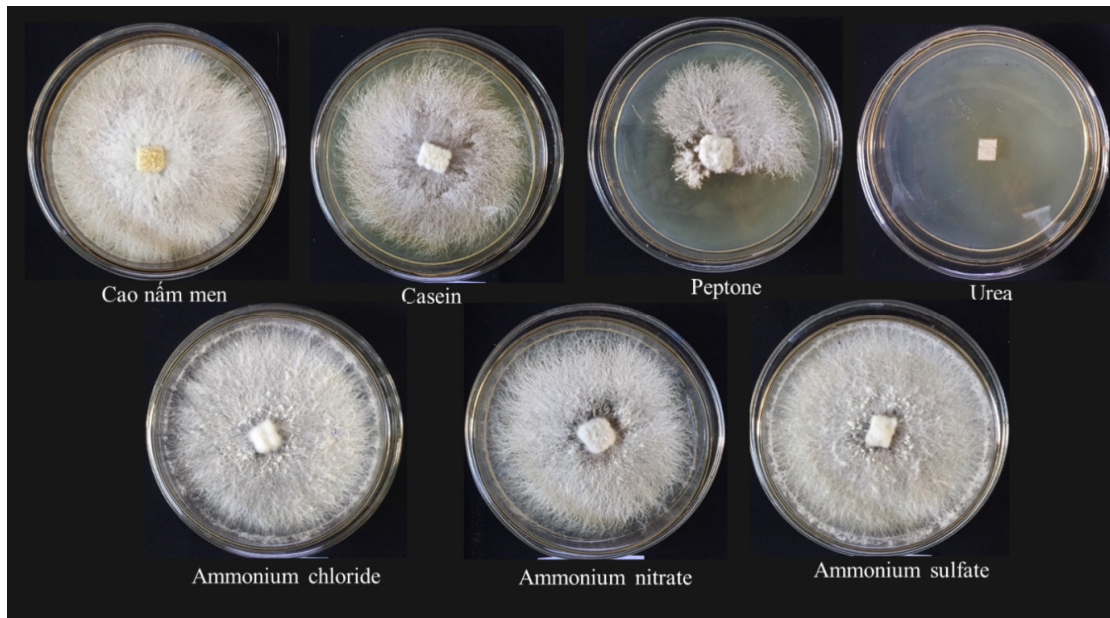
Ghi chú: **** khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,0001$.

Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng glucose đến tốc độ sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ

Nâng cao năng suất và sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers) thông qua tối ưu điều kiện dinh dưỡng



(a)



(b)

Ghi chú: Các công thức thí nghiệm mang các chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$.

Hình 3. Ảnh hưởng của nguồn nitrogen đến tốc độ sinh trưởng, mật độ và đặc điểm hình thái hệ sợi (b) nấm đầu khỉ

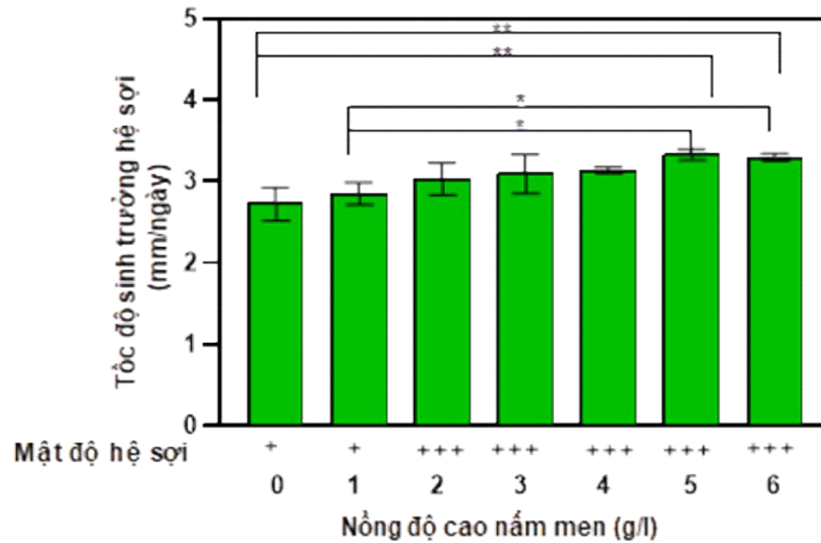
3.3. Sinh trưởng hệ sợi, hình thành và phát triển nấm quả thể chủng nấm đầu khỉ He-2 trên nguyên liệu nuôi trồng

Ảnh hưởng của chất phụ gia đến khả năng sinh trưởng và hiệu suất sinh học của nấm đầu khỉ được thể hiện ở hình 5 và hình 6. Sau 3-5 ngày cấy giống, hệ sợi bắt đầu phát triển trên

giá thể nuôi trồng. CT1 ($2,26 \pm 0,01$ mm/ngày), CT3 ($2,14 \pm 0,06$ mm/ngày) và CT4 ($2,27 \pm 0,12$ mm/ngày) cho tốc độ sinh trưởng hệ sợi cao hơn CT2 ($1,06 \pm 0,04$ mm/ngày) ($P < 0,001$) (Hình 5). Giá thể nuôi trồng ảnh hưởng đến đặc điểm hình thái và mật độ hệ sợi. Hệ sợi nấm đầu khỉ sinh trưởng trên CT2 màu trắng, mảnh, hệ sợi

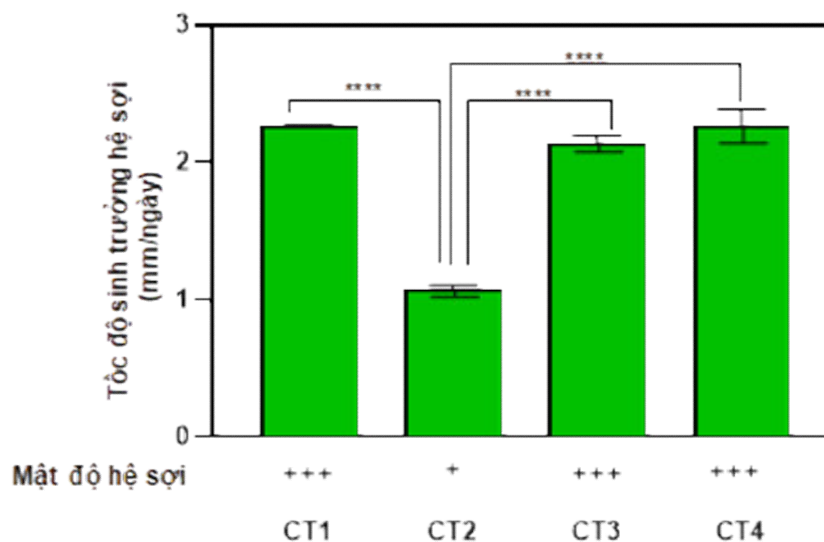
có hiện tượng hình thành mầm quả thể khi chưa sinh trưởng kín giá thể nuôi trồng. CT1, CT3 và CT4 có mật độ hệ sợi dày, sợi mảnh. Thời gian hình thành mầm quả thể đợt 1 của CT2 là nhanh nhất với 55 ngày nhưng thời gian hình thành mầm đợt 2 chậm nhất (116 ngày). Trên giá thể nuôi trồng CT1, thời gian xuất hiện mầm quả thể nấm đầu khỉ là sớm nhất, khoảng 106 ngày và sự chênh lệch giữa 2 lần xuất hiện

mầm quả thể là ngắn nhất khoảng 49 ngày. CT3 và CT4 cho thời gian hình thành mầm quả thể tương đương nhau với thời gian mầm quả thể đợt 1 và đợt 2 lần lượt là 61 và 110 ngày. Trong 4 công thức nuôi trồng, CT1 và CT3 cho hiệu suất sinh học cao hơn so với CT2 (Hình 6c và Hình 7). Vì vậy, cám ngô và cám gạo có thể được sử dụng làm chất phụ gia bổ sung vào giá thể nuôi trồng nấm đầu khỉ.



Ghi chú: * khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$, ** khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,01$.

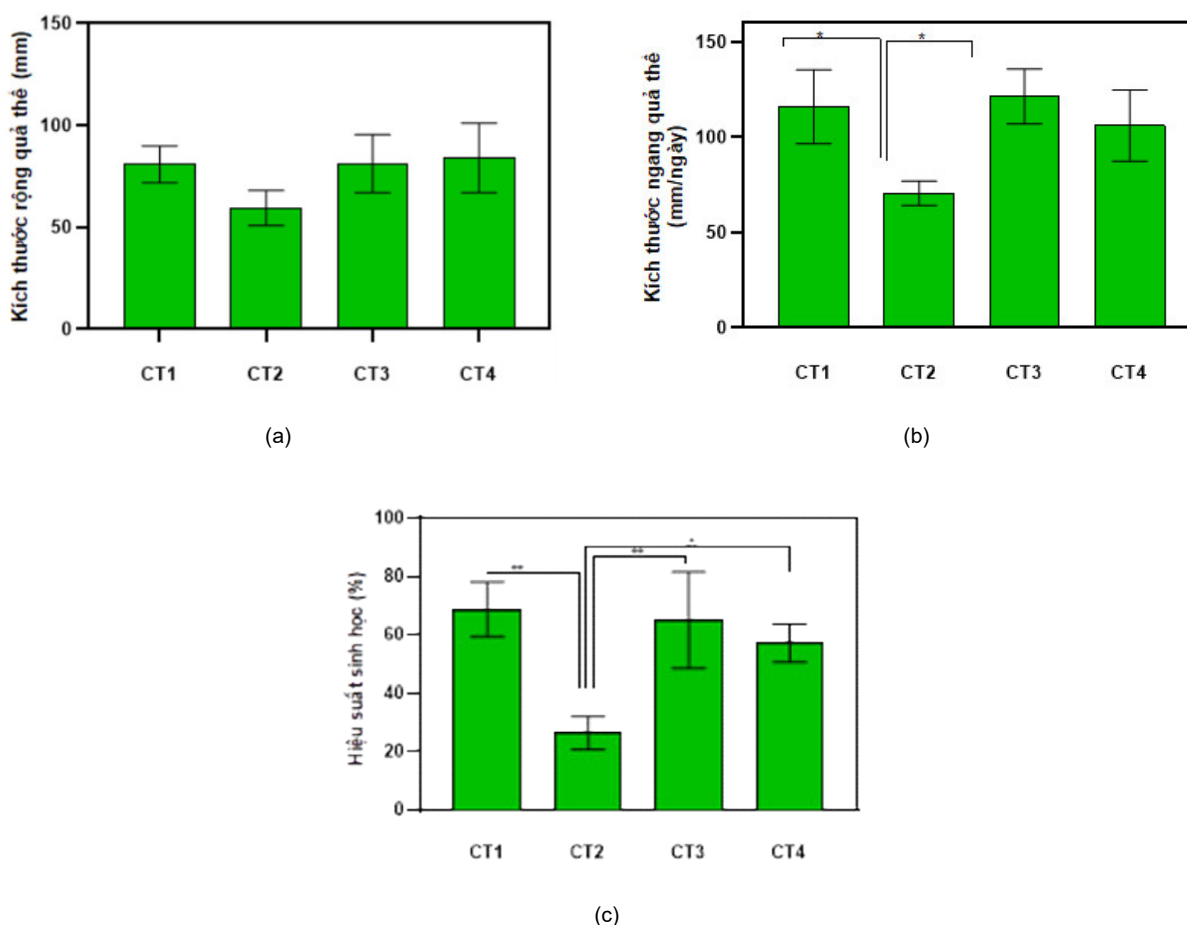
Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng cao nấm men đến tốc độ sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ



Ghi chú: **** khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,0001$.

Hình 5. Ảnh hưởng của công thức nuôi trồng đến tốc độ sinh trưởng và mật độ hệ sợi nấm đầu khỉ

Nâng cao năng suất và sinh trưởng hệ sợi nấm đầu khỉ (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers) thông qua tối ưu điều kiện dinh dưỡng



Ghi chú: * khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,05$; ** Khác nhau có ý nghĩa thống kê $P < 0,01$.

Hình 6. Ảnh hưởng của công thức nuôi trồng đến kích thước quả thể (a, b) và hiệu suất sinh học nấm đầu khỉ

Rơm rạ, mùn cưa, gỗ, bã mía, vỏ hạt bông, thân lõi ngô, vỏ bắp... có chứa nhiều lignocellulose được sử dụng rộng rãi làm cơ chất nuôi trồng nấm. Kế thừa kết quả nghiên cứu đã được thực hiện trước đó, mùn cưa được chúng tôi lựa chọn làm cơ chất nền giá thể nuôi trồng nấm đầu khỉ (Nguyen Thi Bich Thuy & cs., 2018). Do cơ chất nuôi trồng nấm có hàm lượng nitrogen thấp, các chất phụ gia (cám mì, cám gạo, bột ngô) được bổ sung vào cơ chất để đẩy nhanh tốc độ sinh trưởng hệ sợi, rút ngắn thời gian nuôi trồng và nâng cao hiệu quả kinh tế (Nguyen & cs., 2019). Theo Dzaka & Akpese (2017), bổ sung các chất phụ gia giúp tăng tỷ lệ nitrogen trong cơ chất nuôi trồng và có lợi cho quá trình sinh tổng hợp enzyme và protein. Tuy nhiên, bổ sung chất phụ gia với

hàm lượng cao có thể dẫn đến các quá trình chuyển hóa trong sợi nấm nhanh, sinh nhiệt (Fanadzo & cs., 2010), ức chế sự sinh trưởng của nấm (Singer & cs., 2011), tăng tỷ lệ nhiễm (Yildiz & cs., 2002) và giảm năng suất sinh học (Fanadzo & cs., 2010). Tỷ lệ chất phụ gia được bổ sung vào giá thể nuôi trồng trong thí nghiệm này là 10%. Chất phụ gia có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian hình thành, đặc điểm hình thái mầm quả thể và năng suất sinh học. Trong đó, cám ngô và cám gạo cho hiệu suất sinh học nấm đầu khỉ cao nhất đạt 65-69%. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Ahmed & cs. (2008). Theo Ahmed & cs. (2008), mùn cưa được bổ sung 10-20% cám gạo cho nuôi trồng nấm đầu khỉ *H. erinaceus* có tốc độ sinh trưởng hệ sợi tốt nhất.



CT1



CT2



CT3



CT4

Hình 7. Quả thể nấm đầu khỉ nuôi trồng trên cơ chất bổ sung các chất phụ gia khác nhau

4. KẾT LUẬN

Điều kiện dinh dưỡng đóng vai trò quyết định đến tốc độ sinh trưởng và năng suất nuôi trồng nấm đầu khỉ. Dựa trên kết quả tối ưu nguồn carbon và nitrogen, tốc độ sinh trưởng nấm đầu khỉ được tăng lên khi hệ sợi phát triển trên môi trường cải tiến gồm: khoai tây 200g, glucose 20g, cao nấm men 5g và agar 15g cho một lít. Bổ sung chất phụ gia giúp tăng năng suất sinh học nấm đầu khỉ. Trong các chất phụ gia được nghiên cứu, cám ngô và cám gạo là hai

chất phụ gia tối ưu nhất để nấm đầu khỉ cho năng suất sinh học cao (65-69%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ahmed I., Chandana J., Geon W. Lee., Mi. J.S., Rho H.S., Lee H.S., Hur. H., Lee M.W., Lee U.Y. & Tea- Soo Le (2008). Vegetative Growth of Four Strains of *Hericiu erinaceus* Collected from Different Habitats. *Mycobiology*. 36(2): 88-92.
- Chandana J., Ahmed I., Hyun H., Geon W., Lee T., Lee S. & Lee U.Y. (2008). Favorable Culture Conditions for Mycelial Growth of Korean Wild

- Strains in *Ganoderma lucidum*. Mycobiology. 36: 28-33.
- Chyi W.J., Hui H.S., Teng W.J., Shao C.K. & Chen C.Y. (2005). Hypoglycemic effect of extract of *Hericium erinaceus*. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85(4): 641-646.
- Dong C.H. & Yao Y.J. (2005). Nutritional requirements of mycelial growth of *Cordyceps sinensis* in submerged culture. Journal of Applied Microbiology. 99(3): 483-492. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2005.02640.x.
- Dzaka J. & Akpesey C. (2017). Assessing the effect of sorghum spent grain (pito mash) supplementation on the growth performance and yield of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer cultivated on cornstalks. Mycology. 8(1): 21-27. DOI: 10.1080/21501203.2016.1271049.
- Fanadzo M., Zireva D.T., Dube E. & Mashigaidze A.B. (2010). Evaluation of various substrates and supplements for biological efficiency of *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus ostreatus*. African Journal of Biotechnology. 9(19): 2756-2761. DOI: 10.5897/AJB2010.000-3100.
- Grigansky A.Ph., Solomko E.F. & Kirchhoff B. (1999). Mycelial growth of medicinal mushroom *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers. in pure culture. International Journal of Medicinal Mushrooms. 1(1): 81-87.
- Gue S.C., Woo S.J., Hyo C.J., Kwan C.C., Heui Y.C., Tae C.W. & Hyun H.S. (2006). Macrophage activation and nitric oxide production by water soluble component of *Hericium erinaceus*. International Immunopharmacology. 6(8): 1363-1369.
- Ito Z.A. & Reshi Z.A. (2014). Effect of different nitrogen and carbon sources and concentrations on the mycelial growth of ectomycorrhizal fungi under in-vitro conditions. Scandinavian Journal of Forest Research. 29(7): 619-628.
- Jo W.S., Cho Y.J., Cho D.H., Park S.D., Yoo Y.B. & Seok S.J. (2009). Culture Conditions for the Mycelial Growth of *Ganoderma applanatum*. Mycobiology. 37(2): 94-102. DOI: 10.4489/myco.2009.37.2.094.
- Jo W.S., Kang M.J., Choi S.Y., Yoo Y.B., Seok S.J. & Jung H.Y. (2010). Culture conditions for mycelial growth of *Coriolus versicolor*. Mycobiology. 38(3): 195.
- Jonathan S.G., Fasidi I.O. & Ajayi E.J. (2004). Physico-Chemical studies on *Volvariella esculenta* (Mass) Singer, a Nigerian edible fungus. Food Chemistry. 85(3): 339-342. DOI: 10.1016/j.foodchem.2003.06.014
- Junior L., Destéfani Vítola F.M., Vinícius de Melo Pereira G., Karp S.G., Pedroni Medeiros A.B., Ferreira da Costa E.S. & Soccol C.R. (2018). Solid-State Fermentation for the Production of Mushrooms. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Elsevier B.V. 285-318. DOI: 10.1016/b978-0-444-63990-5.00014-1
- Kim S.B., Kim S.H., Lee K.R., Shim J.O., Lee M.W., Shim M.J. & Lee T.S. (2005). The Optimal Culture Conditions for the Mycelial Growth of *Oudemansiella radicata*. Mycobiology. 33(4): 230-234. DOI: 10.4489/myco.2005.33.4.230
- Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W. & Stalpers J.A. (2008). Dictionary of the fungi. 10th ed. Wallingford: CAB International. p. 313.
- Miles P.G. & Chang S.T. (1997). Mushroom Biology: Concise basics and current developments. In P. G. Miles (Ed.), Mushroom Biology: Concise Basics and Current Developments. World Scientific Publishing Company.
- Ngo Xuan Nghien, Nguyen Thi Bich Thuy, Le Van Ve, Nguyen Thi Thu, Nguyen Thi Thu & Nguyen Dinh Quan (2019). Morphological Characteristics, Yield Performance, and Medicinal Value of Some Lingzhi Mushroom (*Ganoderma lucidum*) Strains Cultivated in Tam Dao, Vietnam. Vietnam Journal of Agricultural Sciences. 2(1): 321-331.
- Nguyen Bich Thuy, Ngo Xuan Nghien, Le Van Ve, Nguyen Thi Luyen, Tran Dong Anh & Nguyen Lam Hai (2018). Identification of optimal culture conditions for mycelial growth and Cultivation of Monkey Head Mushrooms (*Hericium erinaceus* (Bull.: fr.) Pers). Vietnam Journal of Agricultural Sciences. 1(2): 117-126.
- Nguyen Thi Bich Thuy, Ngo Xuan Nghien, Le Van Ve, Nguyen Thi Luyen, Ry Kana, Nguyen Duc Huy (2019). Optimal culture conditions for mycelial growth and fruiting body formation of Lung Zhi mushroom *Ganoderma lucidum* strain GA3. Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering. 61(1):62-67.
- Nguyen T.M. & Ranamukhaarachchi S.L. (2020). Effect of different culture media, grain sources and alternate substrates on the mycelial growth of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatus*. Pakistan Journal of Biological Sciences. 23(3): 223-230.
- Petre M. (2016). Mushroom biotechnology developments and applications. Elsevier/Academic Press. Amsterdam, Boston.
- Shim J.O., Son S.G., Kim Y.H., Lee Y.S., Lee J.Y., Lee T.S., Lee S.S. & Lee M.W. (1997). The culture conditions affecting the mycelial growth of *Grifola umbellata*. The Korean Journal of Mycology. 25: 209-218.
- Shim S.M., Lee K.R., Kim S.H., Im K.H., Kim J.W., Lee U.Y. & Lee T.S. (2003). The Optimal Culture Conditions Affecting the Mycelial Growth and

- Fruiting Body Formation of *Paecilomyces fumosoroseus*. *Mycobiology*. 31(4): 214-220. DOI: 10.4489/myco.2003.31.4.214
- Shim S.M., Oh Y.H., Lee K.R., Kim S.H., Im K.H., Kim J.W. & Lee T.S. (2005a). Culture Conditions Affecting the Optimal Mycelial Growth of *Cystoderma amianthinum*. *Mycobiology*. 33(1): 65-67. DOI: 10.4489/myco.2005.33.1.065
- Shim S.M., Oh Y.H., Lee K.R., Kim S.H., Im K.H., Kim J.W. & Lee T.S. (2005b). The Characteristics of Cultural Conditions for the Mycelial Growth of *Macrolepiota procera*. *Mycobiology*. 33(1): 15-18. DOI: 10.4489/myco.2005.33.1.015
- Singer B., Moonmoon M., Jahan N., Khan A., Uddin N., Hossain K., Tania M. & Ahmed S. (2011). Effects of different levels of wheat bran, rice bran and maize powder supplementation with saw dust on the production of shiitake mushroom. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 18(4): 323-328. DOI: 10.1016/j.sjbs.2010.12.008
- Sokół S., Golak-Siwulska I., Sobieralski K., Siwulski M. & Górka K. (2015). Biology, cultivation, and medicinal functions of the mushroom *Hericiumerinaceum*. *Acta Mycologica*. 50(2): 1069.
- Stamets P. (1993). Growing gourmet and medicinal mushrooms. CA: Ten Speed Press. Berkeley.
- Trịnh Tam Kiệt (2012). Nấm lớn ở Việt Nam (Tập 2). Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- Wang H. (2002). The cultivation of *Hericiumerinaceus* in the bottle. *Edible Fungi of China*. 21(3): 22.
- Yildiz S., Yildiz Ü.C., Gezer E.D. & Temiz A. (2002). Some lignocellulosic wastes used as raw material in cultivation of the *Pleurotus ostreatus* culture mushroom. *Process Biochemistry*. 38: 301-306. DOI: 10.1016/S0032-9592(02)00040-7.
- Zhang J. (2000). Study on the experiment for the cultivation of *Hericiumerinaceus* with corn cobs. *Edible Fungi of China*. 19(2): 14.