



DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.049

## NGHIÊN CỨU MÔI TRƯỜNG VÀ GIÁ THỂ PHÙ HỢP ĐỂ SẢN XUẤT NẤM HOÀNG KIM (*Pleurotus citrinopileatus* SINGER)

Nguyễn Hoàng Thanh, Đỗ Tấn Khang\*, Nguyễn Tường Vi và Trần Nhân Dũng

*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ*

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đỗ Tấn Khang (email: dtkhang@ctu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 13/11/2018

Ngày nhận bài sửa: 14/03/2019

Ngày duyệt đăng: 12/04/2019

### Title:

*Study appropriate media and substrates for production of Golden Mushroom (*Pleurotus citrinopileatus* Singer)*

### Từ khóa:

*Giá thể, mật cưa cao su, nấm Hoàng Kim (*Pleurotus citrinopileatus* Singer), rơm*

### Keywords:

*Golden mushroom (*Pleurotus citrinopileatus* Singer), sawdust, spawn, straw, substrate*

### ABSTRACT

*Golden Mushroom is prime food for health improvement and is also pharmaceutical product. The study was conducted to find out the suitable substrates that give high productivity and polysaccharide content. The results showed that the medium PDA with mineral supplement (PDA-MK) was the best medium (8 days for fully spreading of mycelia, with the speed of 0.95 cm/day), fine and thick mycelia which branched higher than the PDA and PDA supplied with coconut juice. The whole-grain medium including rice, dehulled rice and corn grains, had the highest rate of spreading (0.53 cm/day), fully developed in tubes within 18,6 days. The results on the substrates to collect fruit body showed that (1) The treatment of mixing corn (11.6%) and straw had the fastest speed of mycelia (17.77 cm after 30 days of culturing) and had the highest fresh yield (156 g/bag).*

### TÓM TẮT

*Nấm Hoàng Kim vừa là thức ăn bồi bổ sức khỏe vừa là dược phẩm. Đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu tìm ra các loại môi trường nhân giống và loại cơ chất phù hợp để trồng nấm cho năng suất, tiết kiệm thời gian, công sức và chi phí đồng thời đảm bảo chất lượng. Kết quả nghiên cứu môi trường thạch cho thấy môi trường Potato Dextrose Agar (PDA) bổ sung muối khoáng (PDA-MK) là cho tơ lan kín đĩa sớm nhất (kín đĩa 9 cm trong vòng 8 ngày, tốc độ 0,95 cm/ngày), sợi tơ tốt, dày, phân nhánh nhiều so với các môi trường PDA và PDA bổ sung nước dừa. Ở môi trường các loại hạt, qua kết quả nghiên cứu trên 3 môi trường: hạt lúa, hạt gạo và hạt bắp, thì môi trường hạt bắp có tốc độ lan tơ cao nhất (0,53 cm/ngày), đầy kín ống nghiệm 20 cm trung bình 18,6 ngày. Kết quả nghiên cứu trên cơ chất trồng nấm để thu quả thể: (1) Tốc độ lan tơ: nghiệm thức rơm phối trộn bột bắp (bột bắp 11,6%) đạt tốc độ lan tơ nhanh nhất (17,77 cm ở giai đoạn 30 NSC), (2) Năng suất nấm tươi trên bịch phôi: nghiệm thức rơm phối trộn bột bắp (bột bắp 11,6%) (156 g/bịch).*

Trích dẫn: Nguyễn Hoàng Thanh, Đỗ Tấn Khang, Nguyễn Tường Vi và Trần Nhân Dũng, 2019. Nghiên cứu môi trường và giá thể phù hợp để sản xuất nấm Hoàng Kim (*Pleurotus citrinopileatus* Singer). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học)(2): 95-102.

### 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ngành trồng nấm mới được phát triển mạnh mẽ và ngày càng có nhiều

người biết đến tác dụng của nấm. Sản lượng nấm thu hoạch mỗi năm tăng lên rõ rệt. Việc trồng nấm không những tạo nên nguồn thức ăn sạch cho người dân mà còn góp phần vào việc giải quyết việc làm

cho những người lao động. Không những thế, trồng nấm còn giúp cho môi trường giảm thiểu sự ô nhiễm như hiện nay. Vì việc trồng nấm đã tận dụng các phế thải trong nông nghiệp cũng như công nghiệp ví dụ như: rơm rạ, bã mía, mặt cưa hay mặt cao su và bông vải. Mặt khác, nấm còn là nguồn dược liệu quý hiếm mà con người đang dần biết đến (Lê Duy Thắng, 2006; Musieba *et al.*, 2012).

Việt Nam có điều kiện thời tiết thuận lợi cho các loại nấm phát triển. Với kiểu khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm thuận lợi cho việc trồng nấm quanh năm. Cùng với việc có nguồn nguyên liệu dồi dào lực lượng lao động đông đúc càng giúp cho nghề trồng nấm ở Việt Nam phát triển mạnh mẽ.

Ngoài những loại nấm được trồng phổ biến như nấm rơm, nấm mộc nhĩ thì thời gian gần đây việc nghiên cứu kỹ thuật trồng, các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của những loại nấm mới để làm đa dạng thêm thị trường nấm cũng như góp phần tăng thu nhập thêm cho người nông dân rất được chú trọng. Trong đó, nấm Hoàng Kim là một loại nấm mới, có giá trị rất cao về dinh dưỡng, nhiều cơ sở trong nước cũng đưa vào sản xuất đại trà (Lê Duy Thắng, 2006). Tuy nhiên, việc hoàn thiện qui trình trồng nấm Hoàng Kim (*Pleurotus citrinopileatus*) vẫn còn nhiều vấn đề cần nghiên cứu. Trong đó tận dụng nguồn giá thể là phụ phẩm nông nghiệp cho việc trồng nấm Hoàng Kim cho năng suất cao cũng là vấn đề rất được quan tâm. Musieba *et al.* (2012) đã khảo sát các giá thể khác nhau để trong nấm Hoàng Kim và đã xác định được giá thể phù hợp nhất là xác cây đậu phộng. Tùy thuộc vào nền nông nghiệp của địa phương sẽ có các loại phụ phẩm làm giá thể khác nhau. Vì vậy, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu xác định môi trường nhân giống cấp 1, cấp 2 và giá thể trồng phù hợp để sản xuất nấm Hoàng Kim cho năng suất cao.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1 Phương tiện và vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm Sinh học Phân tử Thực vật, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ và Trại nấm ACI Group tại phường Trà Nóc, quận Bình Thủy, thành phố Cần Thơ.

Nấm Hoàng Kim: dùng để phân lập được cung cấp từ Phòng thí nghiệm Sinh học Phân tử Thực vật, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.

Mặt cưa cây cao su được cung cấp từ cty TNHH ACI, bã mía và xơ dừa được cung cấp từ nông dân ở phường Trà Nóc, thành phố Cần Thơ.

Cám gạo, bột bắp: được thu mua từ cơ sở thức ăn gia súc Hồng Phúc (thành phố Cần Thơ).

Hóa chất: D-glucose (Sigma), pepton (Sigma), MgSO<sub>4</sub> (Sigma), agar môi trường (Hải Long), ethanol (Việt Nam), agar điện di (Merck), taq polymerase (Biolab), mồi PCR (Polymerase Chain Reaction) (Phù Sa Biochem).

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1 Phân lập giống

Phương pháp này sử dụng kỹ thuật tách đoạn vô tính hệ sợi song hạch của mô nấm. Từ quả thể nuôi trồng (sử dụng phương pháp nuôi cấy mô) chọn những quả thể trưởng thành và không bị úng, mốc, tiến hành phân lập. Dùng dao mổ vô trùng tách lấy phần mô nấm bên trong, kích thước 4-10 mm<sup>2</sup>, cấy vào đĩa Petri. Các thao tác tiến hành trong điều kiện vô trùng và nuôi ủ ở điều kiện nhiệt độ phòng (Lê Duy Thắng, 2006).

#### 2.2.2 Định danh nấm bằng phương pháp sinh học phân tử

Ly trích DNA: DNA được trích theo qui trình Gardes and Burns (1993).

Khuếch đại vùng trình tự ITS: Trình tự ITS được khuếch đại với cặp mồi ITS1 và ITS4 dựa theo trình tự được công bố của White *et al.*, 1990. Trình tự mồi như sau: ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') - mồi xuôi, ITS4 (5'-TCCTCCGCTTTATTGATATGC-3')- mồi ngược. Sản phẩm PCR được gửi giải trình tự tại Viện Pasteur thành phố Hồ Chí Minh bằng máy giải trình tự động CEQ 8.000 (Beckman Coulter).

#### 2.2.3 Khảo sát môi trường nhân giống cấp 1

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên một nhân tố gồm 3 nghiệm thức: môi trường PDA - khoai tây (200g), D-Glucose (20g), agar (20g); môi trường bán tổng hợp (BTH) - khoai tây (200g), D-Glucose (20g), agar (20g), KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (3g), MgSO<sub>4</sub> (1,5g); môi trường PDA + 10% nước dừa. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, tất cả môi trường được hấp khử trùng 121°C/2h, để nguội 50-55°C và đổ vào đĩa Petri vô trùng; mỗi môi trường đổ vào 10 đĩa; sau 24 giờ, mẫu được cấy giống vào môi trường và ủ ở nhiệt độ phòng (30 ± 2°C). Sự lan tơ ở các môi trường nhân giống sau 2, 4, 6, 8, 10, 12 và 14 ngày được ghi nhận bằng cách đo đường kính lan tơ của nấm và thời gian tơ lan đầy đĩa Petri. Sau đó, môi trường nhân giống tốt nhất (môi trường cho tơ nấm phát triển nhanh nhất) được chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

#### 2.2.4 Khảo sát môi trường nhân giống cấp 2

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên một nhân tố gồm 3 nghiệm thức (hạt lúa, hạt bắp và gạo lứt) và lặp lại 3 lần, mỗi nghiệm thức trên một lần lặp lại

với 10 ống nghiệm, tổng cộng có 90 ống nghiệm. Các loại hạt được nấu vừa nở, có độ ẩm từ 80-90%. Cám gạo (3%) và bột bắp (3%) được trộn cùng với hạt đã nấu để làm lớp áo bên ngoài. Sau đó, hỗn hợp được cho vào các ống nghiệm với thể tích bằng nhau và khử trùng ở 121°C/2h. Sau đó hỗn hợp được để nguội và cấy giống từ môi trường thạch sang. Các ống nghiệm được ủ tối ở nhiệt độ phòng.

Số liệu được thu thập sau 4, 6, 8, 10, 12, 14 ngày theo các chỉ tiêu gồm: tốc độ tăng trưởng của hệ sợi nấm qua các ngày sau khi cấy và thời gian tơ lan đầy

ống nghiệm. Sau đó, môi trường nhân giống tốt nhất (môi trường cho tơ nấm phát triển nhanh nhất) được chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.5 Khảo sát môi trường nuôi trồng quả thể

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 15 nghiệm thức và 6 lần lặp lại với 3 cơ chất (rom, bã mía và mặt cưa) và 4 loại dinh dưỡng bổ sung (cám gạo, bột bắp, đậu nành, urê) (10 bịch phôi/một lần lặp lại) (Bảng 1), tổng cộng có 900 bịch phôi.

**Bảng 1: Bố trí tỉ lệ và thành phần dinh dưỡng bổ sung vào các loại cơ chất**

Cơ chất	Loại dinh dưỡng bổ sung				
	Cám gạo (C)	Bột bắp (B)	Đậu nành (ĐN)	Urê (U)	Không bổ sung (ĐC)
Rom (R)	R+C	R+B	R+ĐN	R+U	R+ĐC
Bã mía (BM)	BM+C	BM+B	BM+ĐN	BM+U	BM+ĐC
Mặt Cưa (MC)	MC+C	MC+B	MC+ĐN	MC+U	MC+ĐC

**Cách tính lượng dinh dưỡng bổ sung**

Lượng dinh dưỡng bổ sung được tính tùy thuộc vào hàm lượng đạm (%) có trong cơ chất và được trình bày trong Bảng 2.

$$X(\%) = \frac{N_{bs}}{N_{dd}} * 100$$

Trong đó:  $N_{bs} = N_{30} - N_{C\text{ cơ chất}}, N_{30} = C/30$

C: lượng carbon (%) tổng số được xác định trong cơ chất

$N_{C\text{ cơ chất}}$ : Lượng đạm (%) tổng số được xác định trong cơ chất

$N_{30}$ : Lượng đạm (%) cần thiết để đạt C/N=30

$N_{bs}$ : Lượng đạm (%) cần thiết bổ sung để có  $N_{30}$

$N_{dd}$ : Hàm lượng đạm (%) tổng số trong loại dinh dưỡng bổ sung

**Bảng 2: Lượng dinh dưỡng bổ sung trên 3 loại cơ chất theo tỉ lệ phần trăm (%) trọng lượng**

Cơ chất	Loại dinh dưỡng bổ sung			
	Cám gạo (C)	Bột bắp (B)	Đậu nành (ĐN)	Urê (U)
Rom (R)	17,3	11,6	11,1	1,6
Bã mía (BM)	10,0	6,7	6,4	0,9
Mặt cưa (MC)	11,5	7,7	7,4	1,0

**Chuẩn bị cơ chất trồng nấm**

Các loại cơ chất được xử lý với 1,5% vôi, độ ẩm khoảng 70-80% trong 3 ngày. Sau đó, hỗn hợp được trộn thêm dinh dưỡng theo các nghiệm thức thí nghiệm, bổ sung độ ẩm đến khoảng 70-80%. Tiếp theo, đưa cơ chất nền đã được trộn đều vào bịch PP và trộn nhẹ, đồng thời xoay tròn bịch để cơ chất được nén đều vừa chặt. Mỗi bịch cơ chất có trọng lượng 1 kg, buộc cổ bịch và đáy nút gòn, dùng que nhọn đường kính khoảng 1,5-2 cm xuyên vào miệng bịch, cách đáy bịch khoảng 1 cm. Hấp các bịch này bằng nồi hấp không có áp suất ở 100°C ở trong 10-12 giờ, để nguội và tiến hành cấy nấm. Quy trình thực hiện dựa trên quy trình của Nguyễn Như Quỳnh (2006) có điều chỉnh.

**Sự lan của tơ nấm**

Trong thời gian ủ tơ, thường xuyên quan sát tơ nấm lan trên mỗi bịch phôi theo từng nghiệm thức cho đến khi tơ nấm lan đầy bịch.

Đo chiều sâu độ lan tơ (đo từ cổ bịch phôi xuống) ở các giai đoạn 2, 4, 6, 10, 14 và 18 ngày sau cấy (NSC).

Thời gian tơ nấm lan kín bịch phôi: tính từ ngày cấy nấm đến khi 50 % số bịch phôi ở mỗi lặp lại của nghiệm thức lan kín bịch phôi.

Đánh giá độ dày của tơ nấm lúc phát triển kín bịch phôi (thưa, trung bình, dày).

Chỉ tiêu về năng suất

Cân trọng lượng nấm thu được trên mỗi bịch phôi (g/bịch).

Trọng lượng trung bình của các chùm quả thể qua các lần thu hoạch.

Hiệu suất sinh học (BE) (%):

$$BE (\%) = \frac{\text{Trọng lượng nấm tươi}}{\text{Trọng lượng Cơ chất khô}}$$

Thời gian bắt đầu thu hoạch quả thể

Tính từ bịch phối đầu tiên cho thu hoạch cho đến bịch phối thứ 10 của mỗi nghiệm thức

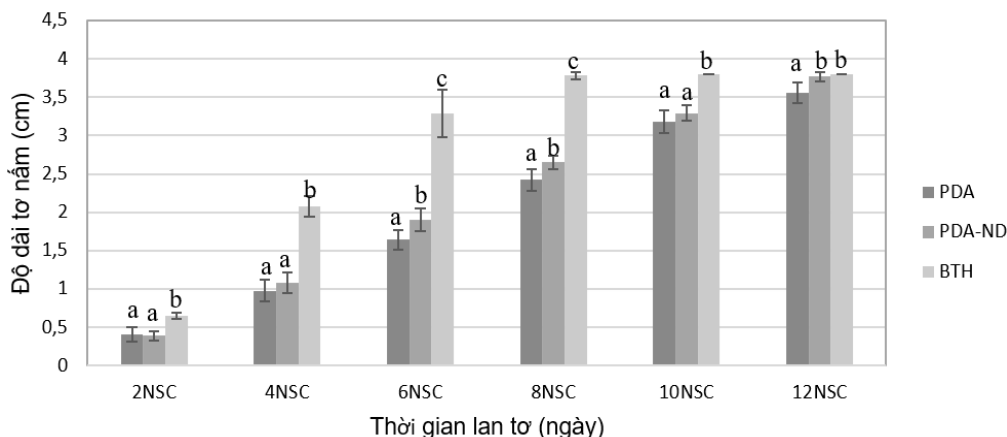
### 2.2.6 Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để xử lý số liệu và SPSS để phân tích thống kê.

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Định danh nấm Hoàng Kim

Từ kết quả giải trình tự vùng ITS của nấm Hoàng Kim như trên Mục 2.2.2 so sánh với các trình tự trên ngân hàng gen NCBI cho thấy đồng hình với loài *Pleurotus citrinopileatus* tỉ lệ 99%.



**Hình 1: Biểu đồ cột thể hiện độ dài tơ nấm theo thời gian**

Ghi chú: trong cùng 1 mốc thời gian, các giá trị có cùng mẫu tự thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ( $p = 0,05$ )

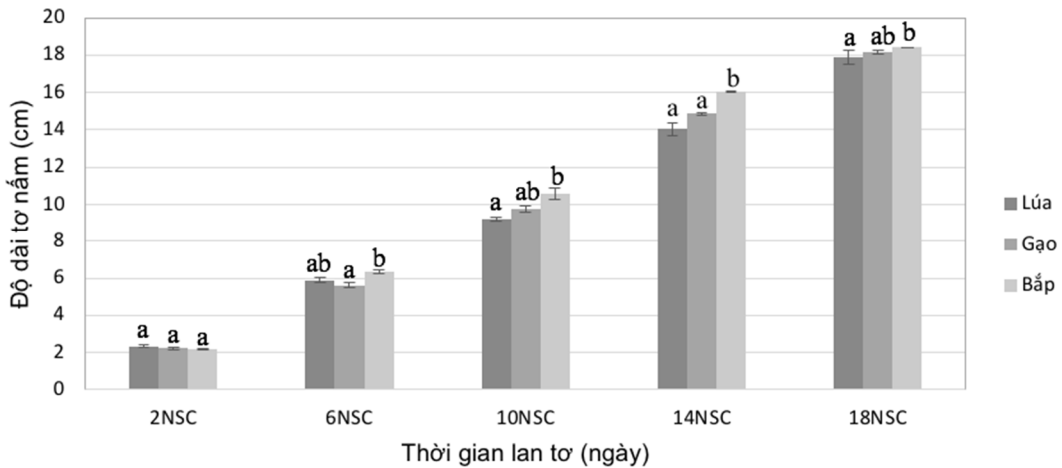
### 3.3 Khảo sát môi trường nhân giống cấp 2

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy trong khoảng 12 ngày đầu, tốc độ lan tơ ở cả 3 môi trường đều tăng (Hình 2). Tuy nhiên, từ ngày thứ 12, khi tơ nấm đã lan được hơn 2/3 ống nghiệm thì tốc độ giảm xuống. Điều này có thể giải thích do sau ngày thứ 12 dinh dưỡng trong môi trường đã được sử dụng gần hết, tơ nấm đã già. Ở hầu hết các mốc thời gian, môi

### 3.2 Khảo sát môi trường nhân giống cấp 1

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy, sự tăng trưởng của tơ nấm giữa các nghiệm thức ở hầu hết các mốc thời gian có khác biệt ở mức ý nghĩa 5% (Hình 1). Trong đó, nghiệm thức môi trường BTH cho thời gian tơ đầy đĩa là nhanh nhất (8,1 NSC), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với cả 2 môi trường còn lại. Độ dài tơ nấm ở môi trường BTH cao hơn độ dài tơ nấm ở cả 2 môi trường còn lại ở tất cả các mốc thời gian, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong khi đó, độ dài tơ nấm trong 4 ngày đầu ở 2 môi trường PDA và PDA bổ sung nước dừa (PDA-ND) khác biệt không đáng kể. Nhưng ở 2 mốc thời gian 6 ngày và 8 ngày, độ dài tơ nấm trong môi trường PDA-ND cao hơn môi trường PDA, khác biệt có ý nghĩa thống kê, do nước dừa chứa nhiều dinh dưỡng. Nhìn chung, tốc độ lan tơ trung bình theo môi trường Bán tổng hợp (BTH) (0,95 cm/ngày) là cao nhất, nguyên nhân chính là do môi trường BTH có chứa hàm lượng khoáng đa dạng: Ca, Fe, Na, K, P...

trường gạo lúc đều cho kết quả không có khác biệt so với 2 môi trường còn lại. Tuy nhiên, so sánh giữa môi trường lúa và môi trường bắp thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Qua kết quả xử lý thống kê tốc độ lan tơ trung bình thời gian lan tơ của môi trường bắp (0,532 cm/ngày) là cao nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 môi trường gạo lúc (0,496 cm/ngày) và lúa (0,487 cm/ngày).



**Hình 2: Biểu đồ cột thể hiện độ dài tơ nấm theo thời gian**

Ghi chú: trong cùng 1 mốc thời gian, các giá trị có cùng mẫu tự thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ( $p=0,05$ )

Quan sát độ dày tơ nấm trên cả 3 loại môi trường, có thể thấy được tơ nấm trên môi trường bắp là dày nhất, sau đó đến gạo lúc và lúa là yếu nhất (Hình 3). Có thể do mỗi loại nấm thích hợp với 1 môi trường khác nhau, thêm vào đó bắp là môi trường có thành phần dinh dưỡng cao. Kết quả này có phần tương đồng với nghiên cứu của Vũ Kim Thảo (2014) trên nấm Hàu Thủ, đó là môi trường bắp tối ưu cho giai đoạn này.



**Hình 3: Sự phát triển của nấm trên môi trường hạt sau 14 ngày**

Dù bắp với gạo cho kết quả thời gian lan tơ đầy ống nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê, nhưng bắp có ưu điểm là giá thành rẻ hơn gạo. Như vậy, dựa vào kết quả thí nghiệm nhận thấy môi trường bắp phù hợp làm môi trường nhân giống cấp 2.

### 3.4 Khảo sát môi trường nuôi trồng quả thể

#### 3.4.1 Tốc độ lan tơ

Chiều dài lan tơ của tơ nấm trên các bịch cơ chất giai đoạn 10 ngày sau khi cấy (NSC) ở nghiệm thức phối trộn rom bắp có chiều dài lan tơ dài nhất 4,67

cm và nghiệm thức phối trộn bã mía và đậu nành cho chiều dài lan tơ ngắn nhất là 2,82 cm.

Ở giai đoạn 20 NSC chiều dài lan tơ của nghiệm thức mật cưa phối trộn ure là dài nhất 12,42 cm và nghiệm thức bã mía phối trộn bắp có chiều dài thấp nhất là 8,95 cm.

Chiều dài lan tơ của các nghiệm thức giai đoạn 30 NSC, hầu hết các nghiệm thức đều có chiều dài lan tơ gần khắp cả bịch phôi. Tốc độ lan tơ dài nhất là của cơ chất rom phối trộn với bắp 17,77 cm và thấp nhất là nghiệm thức 100% mật cưa 14 cm.

Kết quả này có phần tương đồng với các nghiên cứu trước đây trên nấm Hoàng Kim. Nghiên cứu của Medany (2014) chỉ ra rằng thời gian lan tơ trung bình của nấm Hoàng Kim trên rom là 23 ngày, và 28 ngày đối với trên mật cưa. Tuy nhiên kết quả này thấp hơn nhiều so với 13 ngày trên rom và 21 ngày trên mật cưa trong nghiên cứu của Musieba *et al.* (2012). Tốc độ lan tơ tối ưu ở nghiệm thức rom có thể là do rom xốp hơn so với mật cưa nên tơ nấm có thể dễ dàng phát triển hơn. Ngoài ra, đánh giá độ dày tơ nấm trên bề mặt bằng cảm quan thì không có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức. Như vậy, có thể thấy môi trường chứa rom hoàn toàn và rom phối trộn thêm một số cơ chất là tối ưu cho hệ sợi nấm ở giai đoạn ủ tơ. Theo Adenipekun and Gbolagade (2006), năng suất và chất lượng của tai nấm phụ thuộc vào tình trạng dinh dưỡng từ nguồn giá thể như: tỉ lệ C/N (carbon/nitơ), các vitamin, hormone thực vật, các khoáng vi và đa lượng. Vì vậy, nguyên nhân có thể là do dinh dưỡng trong cơ chất mật cưa cao su nấm dễ sử dụng vì chứa nhiều cellulose, ít hemicellulose và lignin. Ngoài ra, khả năng giữ ẩm của mật cưa cao su khá tốt nên trong quá trình ủ, nhiệt độ và độ ẩm không khí của nhà trồng nấm thay



đôi không làm ảnh hưởng nhiều đến độ ẩm của cơ chất. Do đó, cơ chất mật cưa cao su giúp tơ nấm tích lũy nhiều sinh khối và tơ nấm dày hơn. Riêng về bã mía vẫn còn một lượng đường sucrose cao (đường 3-8%, nhiều cellulose, ít hemicellulose và lignin), nhờ lượng đường thấp còn sót lại sẽ cung cấp năng lượng cho tơ nấm bắt đầu vào khối cơ chất tốt hơn, vì thế tơ nấm sẽ phát triển tốt hơn. Do vậy, hai loại cơ chất này cung cấp nguồn dinh dưỡng dồi dào và thích hợp hơn nên độ dày của tơ nấm dày hơn và tích lũy sinh khối nhiều hơn nên lan tơ chậm hơn.

3.4.2 *Chỉ tiêu năng suất và phẩm chất*

**Năng suất nấm tươi trên bịch phôi**

Qua kết quả khảo sát cho thấy nghiệm thức phối trộn rom và bột bắp cho năng suất trung bình cao nhất (156 g) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với những nghiệm thức còn lại, nghiệm thức cho kết quả thấp nhất là bã mía phối trộn với ure cho năng suất

trung bình là 95 g (Bảng 3). Các nghiệm thức rom cám, rom ure và mật cưa cám cho kết quả tương đương nhau lần lượt là: 135 g, 132 g, 133 g. Kết quả cho thấy những nghiệm thức có cơ chất rom cho năng suất cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với những nghiệm thức có cơ chất là bã mía và mật cưa (Bảng 3). Do mỗi loại nấm thường sinh trưởng và phát triển tốt trên một hoặc vài loại cơ chất nhất định. Cùng một loại nấm khi trồng trên những cơ chất khác nhau sẽ cho năng suất và chất lượng khác nhau (Ponmurugan *et al.*, 2007). Bên cạnh đó nguồn nguyên liệu không nên có các chất gây ức chế sự phát triển cho tơ nấm (chất dầu, chất thơm). Điều này hợp lý với nhận định của Nguyễn Lâm Dũng (2002) khi cho rằng quả thể là sự kết hợp tạo thành từ các sợi nấm, chính nhờ có mật độ tơ dày hoặc môi trường có nguồn dinh dưỡng thích hợp mà nấm đã phát triển tơ nhanh hơn, có hệ khuẩn ty dày và đã góp phần hình thành quả thể tốt, từ đó cho năng suất cao.

**Bảng 3: Ảnh hưởng của thành phần dinh dưỡng phối trộn đến năng suất và phẩm chất nấm Hoàng Kim**

Nghiệm thức	Trọng lượng quả thể (g)	Phần trăm trọng lượng khô (%)	Hiệu suất sinh học (%)
Rom	144±11 b	21,7±1,1 cd	50,1±3,9 b
Rom+Cám	135±5 c	22,4±0,3 b	48,6±1,8 b
Rom+Bắp	156±7 a	23,6±0,4 a	55,2±2,5 a
Rom+Đậu nành	125±2 d	21,2±0,2 def	44,1±1,0 c
Rom+Ure	132±6 c	21,2±0,3 def	47,3±2,2 b
Mật cưa	120±4 de	21,5±0,4 de	38,9±2,2 de
Mật cưa+Cám	133±9 c	21,5±0,8 d	44,1±3,2 c
Mật cưa+Bắp	125±5 d	22,2±0,2 bc	41,2±1,7 d
Mật cưa+Đậu nành	115±5 e	20,4±0,4 g	37,8±1,6 f
Mật cưa+Ure	116±2 e	20,5±0,3 fg	38,6±0,9 ef
Bã mía	107±4 f	18,8±0,5 h	35,6±1,5 g
Bã mía+Cám	98±1 gh	20,9±0,5 efg	32,8±0,3 h
Bã mía+Bắp	106±3 f	18,8±0,6 h	35,4±1,0 g
Bã mía+Đậu nành	102±4 fg	18,0±0,4 i	34,2±1,5 gh
Bã mía+Ure	95±4 h	19,0±0,4 h	31,6±1,4 h

Các giá trị trong cùng một cột có cùng mẫu tự thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ( $p = 0,05$ )

**Phần trăm trọng lượng khô**

Như vậy, có thể thấy phần trăm trọng lượng khô giữa các nghiệm thức tuy có khác nhau về mặt thống kê, nhưng những khác biệt đó là không quá lớn và gần như không ảnh hưởng về mặt chất lượng cũng như giá trị kinh tế của nấm (Bảng 3).

Kết quả này có phần tương đồng với nghiên cứu về nấm Hoàng Kim của Medany (2014), phần trăm trọng lượng khô trung bình được ghi nhận trong nghiên cứu này là 12,8%. Crisan and Sands (1978) quan sát thấy rằng trong nấm nói chung có chứa 90% nước và 10% chất khô. Theo Patil *et al.* (2010) nhận định rằng sự khác biệt về phần trăm trọng lượng khô

chủ yếu do đặc tính của loài quyết định chứ không chịu ảnh hưởng từ nguồn cơ chất. Điều đó đã giải thích lý do không có sự khác biệt quá lớn về phần trăm trọng lượng khô trên nấm Hoàng Kim giữa các nghiệm thức trong nghiên cứu này.

**Hiệu suất sinh học (BE)**

Bảng 3 thể hiện hiệu suất sinh học của nấm Hoàng Kim trên các loại cơ chất, hiệu suất sinh học dao động từ 31,6%-55,2%. Trong đó, cơ chất phối trộn rom bắp là cao nhất và cơ chất bã mía phối trộn ure là thấp nhất. Hiệu suất sinh học của nấm Hoàng Kim ghi nhận ở các nghiệm thức khảo sát thấp hơn những nghiên cứu trước đây trên nấm bào ngư ghi

nhận được BE% là khoảng 56 – 95% (Ahmed *et al.*, 2013), 85 -149% (Pala *et al.*, 2012), 170g/120g cơ chất khô với 141 BE% trên nấm Hoàng Kim (Pandey *et al.*, 2008). Musieba *et al.* (2012) nghiên cứu trồng nấm Hoàng Kim trên thân cây đậu đạt hiệu suất sinh học 148%. Hiệu suất sinh học cho kết quả phân tích tương đồng với năng suất nấm thu được. Theo nghiên cứu của Mane *et al.* (2007), Ingale and Ramteke (2010), Frimpong-Manso *et al.* (2011) hiệu suất sinh học có tương quan thuận đến sự phát triển của tơ nấm (độ dày và tốc độ lan tơ của nấm), dinh dưỡng trong cơ chất và ngoài ra còn phụ thuộc vào đặc tính của từng loài.

**Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến thời gian bắt đầu và kết thúc thu hoạch quả thể**

Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc thu hoạch quả thể nấm đợt 1 trên các nghiệm thức được ghi nhận qua Bảng 4 cho thấy thời gian thu hoạch của cơ chất mặt cưa là lâu nhất trong 20 ngày, và thời gian thu hoạch ngắn nhất là cơ chất bã mía phối trộn ure trong 9 ngày. Thời gian bắt đầu và kết thúc thu hoạch quả thể nấm đợt 1 không tương thích với kết quả thời gian lan tơ nấm lan khắp khối cơ chất. Một trong những nguyên nhân làm chênh lệch thời gian thu hoạch có thể là do khác nhau về kích thước bịch phôi. Do cấu trúc và khối lượng riêng của từng loại cơ chất khác nhau nên trong quá trình cho cơ chất vào bịch phôi (800 g) làm cho chiều dài bịch phôi của từng loại có chất khác nhau. Cơ chất chứa rom có cấu trúc xốp nhẹ nên chiều dài bịch phôi dài hơn, ngược lại cấu trúc hạt mịn của mặt cưa cao su và trọng lượng riêng nặng nên cho chiều dài bịch phôi ngắn nhất.

**Bảng 4: Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc thu hoạch quả thể nấm đợt 1 trên từng nghiệm thức**

STT	Nghiệm thức	Thời gian bắt đầu (ngày)	Thời gian kết thúc (ngày)
1	Rom	60	72
2	Rom+Cám	58	70
3	Rom+Bắp	55	69
4	Rom+Đậu nành	61	71
5	Rom+Ure	56	75
6	Mặt cưa	70	90
7	Mặt cưa+Cám	71	85
8	Mặt cưa+Bắp	68	86
9	Mặt cưa+Đậu nành	68	85
10	Mặt cưa+Ure	66	83
11	Bã mía	71	86
12	Bã mía+Cám	69	85
13	Bã mía+Bắp	70	87
14	Bã mía+Đậu nành	70	83
15	Bã mía+Ure	71	80

Ngoài ra cũng phải kể đến ảnh hưởng của các yếu tố môi trường như độ ẩm thấp, nhiệt độ cao và thiếu ánh sáng làm hạn chế việc hình thành quả thể nấm. Kết quả cho thấy, nghiệm thức có độ tăng trưởng tơ đồng đều thì thu hoạch càng đồng loạt và ngược lại.

**4 KẾT LUẬN**

Từ kết quả và những thảo luận trên, rút ra kết luận về các môi trường nhân giống phân trăm phối trộn cơ chất hiệu quả như sau: Môi trường PDA bổ sung muối khoáng (MgSO<sub>4</sub>, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) là tốt nhất cho sự phát triển của tơ nấm cấp 1. Môi trường hạt bắp là môi trường tốt nhất cho nấm ở giai đoạn nhân giống cấp 2. Các bịch phối với cơ chất là 100% rom và rom phối trộn với bắp cho năng suất trung bình cao hơn so với các nghiệm thức khác.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Adenipekun, C.O. and Gbolagade, J.S., 2006. Nutritional Requirements requirements of *Pleurotus florida* (Mont.) Singer, A a Nigerian Mushroommushroom. Pakistan Journal of Nutrition, 5(6): 597-600.

Ahmed, M., Noorlidah, A., Kamal, U.A. and Bhuyan, M.H.M.B., 2013. Yield and nutritional composition of oyster mushroom strains newly introduced in Bangladesh. Pesq. Agropec. Bras. Bracillia. 48(2): 197-202.

Crisan, E.V. and Sands A., 1987. Nutritional value. In: Chang ST, Hayes WA, editors. The biology and cultivation of edible mushrooms. U.S.A.: New York Academic Press, 137–165.

Frimpong-Manso, J., Obodai, M., Dzomeku, M. and Apertorgbor, M.M., 2011. Influence of rice husk on biological efficiency and nutrient content of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Kummer. International Food Research Journal, 18: 249–54.

Gardes, M. and Bruns, T.D., 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. Molecular Ecology. 2: 113-118.

Ingale, A. and Ramteke, A., 2010. Studies on cultivation and biological efficiency of mushrooms grown on different agro-residues. Innovative Romanian Food Biotechnology, 6: 25-28.

Lê Duy Thắng, 2006. Kỹ thuật trồng nấm. Tập 1 – Nuôi trồng một số nấm ăn thông dụng ở Việt Nam. Nxb Nông Nghiệp, 180-207.

Mane, V.P., Patil, S.S., Syed, A.A. and Baig, M.M.V., 2007. Bioconversion of low quality lignocellulosic agricultural waste into edible protein by *Pleurotus sajor – caju* (Fr.) Singer. Journal of Zheijang University SCIENCE B, 8(10): 745-751.

Medany, G.M., 2014. Cultivation possibility of golden oyster mushroom (*Pleurotus*

- citrinopileatus) under the egyptian conditions. Egyptian Journal of Agricultural Research, 92 (2): 749-761.
- Musieba, F., Okoth, S., Mibey, R.K., Wanjiku, S. and Moraa, K., 2012. Suitability of locally available substrates for cultivation of the kenyan indigenous golden oyster mushroom (*pleurotus citrinopileatus* singer). American Journal of Food Technology, 7: 650-655.
- Musieba, F., Okoth, S., Mibey, R.K., Wanjiku, S. and Moraa, K., 2013. Proximate composition, amino acids and vitamins profile of *pleurotus citrinopileatus* singer: an indigenous mushroom in kenya. american journal of food technology, 8 (3): 200-206.
- Nguyễn Lâm Dũng, 2002. Công nghệ nuôi trồng nấm (tập II). Nxb Nông Nghiệp, 244 trang.
- Nguyễn Như Quỳnh, 2006. Tìm hiểu về một loại nấm Linh Chi thu hái tại Thủ Đức – thành phố Hồ Chí Minh. Luận văn đại học. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh. Thành phố Hồ Chí Minh.
- Pala, S.A., Wani, A.H. and Mir, R.A., 2012. Yield performance of *Pleurotus sajorcaju* on different agro-based wastes. Ann. Biol. Res. 3(4): 1938-1941.
- Pandey, R.K., Pandey, I.B. and Jha, S., 2008. Performance of oyster mushroom *Plurotus sajor caju* on different agricultural waste. Agricultura. 3(4): 67-68.
- Patil, S.S., Ahmed, S.A., Telang, S.M. and Baig, M.M.V., 2010. The nutritional value of *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fr.) kumm cultivated on different lignocellulosic agrowastes. Innov. Rom. Food Bio-technol. 7: 66-76.
- Ponmurugan, P., Gopi, C. and Maripandi, A., 2007. Studies on Actinomycetes diversity in Southern Indian tea soils for antifungal activity. Journal of Plant Crops, 35: 28-32.
- Vũ Kim Thảo, 2014. Nghiên cứu quy trình và cơ chất phù hợp để trồng nấm Hầu Thủ cho hàm lượng Polysaccharide cao. Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Công nghệ Sinh học. Trường Đại học Cần Thơ, trang 31-35.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J.W., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: A Guide to methods and Application, eds Eds. Innis, M.A., D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, and T.J. White. Academic Press, Inc., New York, 5:315-322.