

## ẢNH HƯỞNG CỦA CƠ CHẤT, NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA NẤM ĐỊA SÂM *Coprinus comatus* (O. F. Muller.)

Phạm Thị Thu<sup>1\*</sup>, Lê Văn Vê<sup>1</sup>, Nguyễn Duy Trình<sup>1</sup>, Vũ Thanh Hải<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nấm, Viện Di truyền Nông nghiệp

<sup>2</sup>Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email\*: ptthu6988@gmail.com

Ngày gửi bài: 26.07.2016

Ngày chấp nhận: 06.06.2017

### TÓM TẮT

Nấm Địa sâm (*Coprinus comatus* (O. F. Muller.)) có giá trị dược liệu và dinh dưỡng cao, có thể nuôi trồng tại Việt Nam. Trong nghiên cứu này, các nhân tố gồm: cơ chất phối trộn, độ ẩm cơ chất, nhiệt độ và độ ẩm không khí đã được đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cơ chất phối trộn tốt nhất cho nuôi trồng nấm Địa sâm là: 45% lõi ngô, 44% bông, 5% cám ngô, 5% cám gạo và 1% bột nhẹ. Độ ẩm cơ chất và nhiệt độ phù hợp cho nấm Địa sâm sinh trưởng và phát triển lần lượt là  $65 \pm 3\%$  và  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ . Độ ẩm thích hợp giúp nấm quả thể nấm Địa sâm sinh trưởng và phát triển tốt là 85%.

Từ khóa: *Coprinus comatus* (O. F. Muller.), Địa sâm, cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm.

### The Effect of Substrate, Temperature and Humidity on Growth and Development of Shaggy Ink Cap (*Coprinus comatus* (O. F. Muller.))

### ABSTRACT

Shaggy Inkcap, *Coprinus comatus* (O. F. Muller) has a high medical and nutritional value and can be cultured in Viet Nam. In this study, the effect of composition and moisture of the substrate and temperature and air humidity on growth and development of fruiting bodies of shaggy inkcap were evaluated. The results showed that the optimum substrate contained 45% corn cob, 44% cotton waste, 5% corn powder, 5% rice bran and 1%  $\text{CaCO}_3$ . The most suitable substrate moisture and temperature for culture of Shaggy ink cap were  $65 \pm 3\%$  and  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ , respectively. The relative air humidity favorable for growth and development of Shaggy inkcap fruiting bodies was 85%.

Keywords: *Coprinus comatus* (O. F. Muller), substrate composition, moisture, temperature, humidity.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hàng ngàn năm trước, nấm được coi là nguồn thực phẩm và dược liệu quý giá của con người, đặc biệt ở Châu Á (Chang, 1999). Nấm Địa sâm - *Coprinus comatus* (O. F. Muller.) nằm trong chi *Coprinus*, họ *Coprinaceae*, ngành nấm đảm, có nhiều giá trị dược liệu và dinh dưỡng cao. Trong y học cổ truyền phương đông, nấm Địa sâm được sử dụng để điều trị bệnh tiểu đường, bệnh tuần hoàn, rối loạn tiêu hóa. Nấm Địa sâm có hoạt tính lectin cao, chứa các chất

chống oxy hóa ergothionein và ức chế sự phát triển khối u. Theo Renato *et al.* (2009), nấm Địa sâm chứa 8 axit amin thiết yếu là Valine, Leucine, Lysine, Isoleucine, Threonine, Phenylalanine, Tryptophan, Methionine. Bên cạnh đó, nấm Địa sâm chứa  $\gamma$ -amino butyric acid (GABA) đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa thần kinh, chống lo âu và chống co giật (Foster and Kemp, 2006), tăng cường miễn dịch (Liu and Zhang, 2003).

Với giá trị dược liệu và giá trị dinh dưỡng cao, nấm Địa sâm đã được trồng ở nhiều nước

Ảnh hưởng của cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm địa sâm *Coprinus comatus* (O. F. Muller.)

trên thế giới. Môi trường MYP (Peptone 5 g/l; Malt extract 3 g/l; cao nấm men 3 g/l; agar 20 g/l) (Myoung- Jun *et al.*, 2009) là môi trường phù hợp nhất để nhân giống gốc nấm Địa sâm. Nhiệt độ và pH tối ưu cho sự sinh trưởng hệ sợi của nấm Địa sâm 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 Địa sâm 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 Địa sâm có thể sinh trưởng trên nhiều loại cơ chất khác nhau. Những cơ chất có thể được sử dụng cho nấm Địa sâm sinh trưởng chứa lignin, cellulose và hemicelluloses. Theo Yang và Xue (2000), một số nguồn phế phụ phẩm có thể được sử dụng làm cơ chất nuôi trồng nấm Địa sâm gồm: rơm, bông, lõi ngô, giấy và bột giấy phế thải bổ sung 10% cám gạo (Dulay *et al.*, 2012).

Cùng với nhiều loại nấm khác, nấm Địa sâm có thể sinh trưởng và phát triển phù hợp trong điều kiện khí hậu mùa đông miền Bắc nước ta. Ở Việt Nam, nấm Địa sâm vẫn còn là đối tượng khá mới mẻ nhưng do chứa nhiều giá trị dinh dưỡng và giá trị dược liệu cùng với đặc điểm nổi bật dễ nuôi trồng, nấm Địa sâm hứa hẹn trở thành đối tượng mang lại nhiều giá trị kinh tế cao cho người sản xuất. Trong nghiên cứu này, bốn nhân tố ảnh hưởng đến sự phát triển và hình thành quả thể của nấm Địa sâm được đánh giá gồm: cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm nguyên liệu và độ ẩm môi trường.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

Giống nấm Địa sâm kí hiệu Co, nhập nội, được lưu giữ và bảo quản ở 4°C trên môi trường PDA (200 g khoai tây + 10 g glucose + 15 g agar) tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nấm, Viện Di truyền Nông nghiệp.

Môi trường nhân giống dịch thể: sucrose 2% + cám ngô 3% + bột mì 4% + bột nấm men 0,5% + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,25% + MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,1%. pH ban đầu 6,2, tốc độ lắc 120 vòng/phút, tỷ lệ giống cấy

5% và thời gian nuôi giống 6 ngày (Chuanfu *et al.*, 2004).

### 2.2. Phương pháp

#### 2.2.1. Nuôi trồng nấm Địa sâm

Cơ chất nuôi trồng nấm địa sâm được đóng vào bịch kích thước 25 x 35 cm. Trọng lượng mỗi bịch 1,4 kg, độ ẩm cơ chất 65%. Thành phần công thức cơ chất được thể hiện ở bảng 1.

Tiến hành bổ sung nước để tạo các mức độ ẩm khác nhau: 55%, 65%, 75%. pH cơ chất nuôi trồng 6,0 - 7,0. Các bịch cơ chất được hấp bằng lò hấp thủ công ở 100°C trong 6 giờ.

#### 2.2.2. Ươm sợi và chăm sóc ra quả thể

Các bịch nấm sau khi cấy giống được chuyển sang phòng nuôi sợi. Nhiệt độ trong phòng nuôi duy trì trong 24 ± 2°C, độ ẩm không khí 65 ± 5%.

Mật độ sợi được đánh giá theo Kadiri *et al.* (1998) gồm các mức:

+: mật độ hệ sợi rất thưa

++: mật độ hệ sợi thưa

+++ : mật độ hệ sợi trung bình

++++: mật độ hệ sợi dày

+++++: mật độ hệ sợi dày đặc

Tốc độ phát triển hệ sợi (cm/ngày) =

$$\frac{\text{Chiều dài hệ sợi (cm)}}{\text{Thời gian hệ sợi phát triển (ngày)}}$$

Tỷ lệ nhiễm (%) =

$$\frac{\text{Số bịch nhiễm}}{\text{Tổng số bịch}} \times 100\%$$

#### 2.2.3. Chăm sóc ra quả thể

Sau khi hệ sợi phát triển kín bịch, tiến hành tháo bông, cổ nút, cạo bề mặt bịch, phủ đất và chuyển bịch sang phòng nuôi ra quả thể. Lớp đất phủ có độ dày 2,5 - 3 cm. Đất phủ được sử dụng là lớp đất tầng canh tác lúa, rau màu, đã được phơi khô ải, pH điều chỉnh ở 7,0 - 7,5 xử lý bằng hóa học với dung dịch formaldehyde 4% trong một tuần. Đất có kết cấu viên, đường kính từ 0,3 - 1,5 cm.

**Bảng 1. Công thức cơ chất nuôi trồng nấm Địa sâm**

Công thức	Nguyên liệu (%)	Lõi ngô	Rơm	Mùn cưa	Bông	Cám ngô	Cám gạo	CaCO <sub>3</sub>
1		45	-	-	44	5	5	1
2		-	-	44	45	5	5	1
3		-	89	-	-	5	5	1
4		45	-	44	-	5	5	1

Các bịch được nuôi trồng ở 4 ngưỡng nhiệt độ:  $14 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  với 3 mức độ ẩm khác nhau  $65 \pm 3\%$ ,  $75 \pm 3\%$ ,  $85 \pm 3\%$ .

$$\text{Tỷ lệ mầm hữu hiệu (\%)} = \frac{\text{Số mầm phát triển bình thường}}{\text{Tổng số mầm}} \times 100\%$$

### 2.2.5. Năng suất sinh học (NSSH %)

$$\frac{\text{Khối lượng quả thể tươi (g)}}{\text{Khối lượng cơ chất khô (g)}} \times 100\%$$

### 2.2.6. Xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần. Số liệu được phân tích bằng sử dụng phần mềm IRRISTAT 5.0

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất phối trộn đến sự sinh trưởng, phát triển của hệ sợi và năng suất nấm Địa sâm

Cơ chất được sử dụng trong nuôi trồng nấm Địa sâm là hỗn hợp của mùn cưa và cám gạo, cám ngô hay lúa mì (Hiroshi and Keiko, 1999), rơm rạ hoặc mùn cưa có bổ sung phân hữu cơ và phân urê (Stamets, 2000). Theo Yang Xue (2000) cơ chất phù hợp cho hệ sợi nấm Địa sâm phát triển chứa bông phế loại, lõi ngô, rơm có bổ sung phân hữu cơ, urê và vôi bột. Chaiyama *et al.* (2007) sử dụng cơ chất là mùn cưa cao su, bông hạt và cao lương theo tỉ 3: 3: 1 làm cơ chất phối trộn nuôi trồng nấm Địa sâm.

Dựa trên cơ sở các nghiên cứu đã công bố có thể thấy nấm Địa sâm là loại nấm có thể trồng trên nhiều loại nguyên liệu khác nhau. Các công thức cơ chất được chúng tôi thiết kế dựa trên các nguồn nguyên liệu nông nghiệp phế thải sẵn có ở Việt Nam bao gồm: rơm rạ, mùn cưa, lõi ngô,

bông. Ảnh hưởng của cơ chất phối trộn đến tỷ lệ nhiễm, tốc độ phát triển hệ sợi, thời gian hình thành mầm, mật độ hệ sợi và năng suất sinh học được trình bày ở bảng 2.

Tốc độ phát triển hệ sợi và mật độ hệ sợi là chỉ tiêu quan trọng phản ánh mức độ phù hợp của nấm Địa sâm trong các công thức phối trộn. Do thành phần cơ chất chủ yếu là rơm rạ, có độ xốp cơ chất cao hơn các công thức còn lại nên tốc độ phát triển hệ sợi ở CT3 cao nhất với 0,96 cm/ngày. Mật độ hệ sợi ở CT 1 cao nhất. Tỷ lệ nhiễm ở công thức 3 là thấp nhất với 5,7% do khả năng bung sợi, sợi bám và mọc kín mặt nhanh nhất.

Sau khi bước đầu theo dõi sự phù hợp của cơ chất nuôi trồng đến sự sinh trưởng và phát triển của hệ sợi, thời gian ra mầm và năng suất sinh học của các công thức phối trộn được chúng tôi đánh giá. Có sự khác biệt rõ rệt về thời gian ra mầm và năng suất sinh học giữa các công thức phối trộn. Thời gian hình thành mầm quả thể của CT 3 là ngắn nhất với 13,9 ngày. CT 1 cho năng suất sinh học cao nhất với 54,12%. CT4 có năng suất sinh học thấp nhất với 25,46%.

Dựa trên các chỉ tiêu theo dõi, đặc biệt là năng suất sinh học, CT 1 là công thức phù hợp để nuôi trồng nấm Địa sâm và được sử dụng làm cơ chất nuôi trồng ở các thí nghiệm tiếp theo.

Trong công nghệ nuôi trồng nấm, năng suất sinh học phụ thuộc vào hai nhân tố cơ bản: giống và công nghệ nuôi trồng. Trong thí nghiệm đầu chúng tôi thu được năng suất sinh học cao nhất của nấm Địa sâm là 54,12% khi được nuôi trồng trên cơ chất 45% lõi ngô, 44% bông, 5% cám ngô, 5% cám gạo và 1% bột nhẹ. Một số nghiên cứu về ảnh hưởng của giống và cơ

Ảnh hưởng của cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm địa sâm *Coprinus comatus* (O. F. Muller.)

chất nuôi trồng nấm Địa sâm đến năng suất sinh học trên thế giới đã được công bố. Năng suất sinh học của nấm Địa sâm được nuôi trồng trong cơ chất 90% giấy phế thải và 10% cám gạo thu được 23,96% trong nghiên cứu của Dulay *et al.* (2012). Theo Linhui (2010), ở Trung Quốc, năng suất sinh học của nấm Địa sâm có thể đạt được trên 100%. Năng suất nấm Địa sâm ở Thái Lan có thể dao động từ 60 - 100% phụ thuộc vào công nghệ nuôi trồng, giống, điều kiện môi trường (Praphant, 2005). Như vậy, có sự khác biệt rõ rệt về năng suất sinh học nấm Địa sâm ở các quốc gia. Với kết quả thu được trong thí nghiệm ban đầu, có thể thấy chủng nấm Địa sâm đang thí nghiệm nuôi trồng hứa hẹn có nhiều triển vọng lớn do năng suất sinh học (NSSH) tương đối khả quan. Để cải tiến năng suất sinh học thu được, các thí nghiệm tiếp theo về độ ẩm cơ chất, độ ẩm môi trường và nhiệt độ nuôi trồng đã được chúng tôi triển khai.

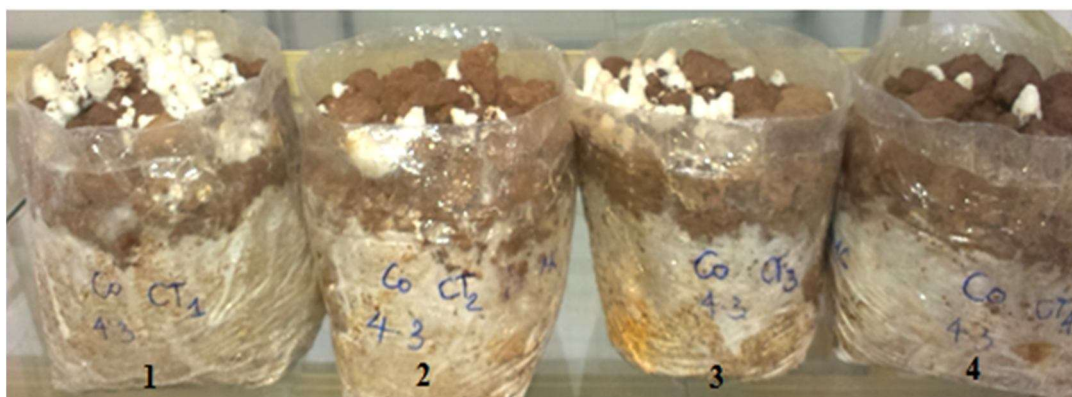
### 3.2. Ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu đến sự sinh trưởng, phát triển của hệ sợi và năng suất nấm Địa sâm

Sau khi đánh giá được cơ chất phối trộn phù hợp cho nuôi trồng nấm Địa sâm, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng độ ẩm của cơ chất đến sự sinh trưởng và phát triển ra quả thể.

Độ ẩm cơ chất có ảnh hưởng lớn đến sự hình thành mầm và phát triển quả thể của nấm Địa sâm. Độ ẩm cơ chất 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 (Nguyễn Hữu Đống và cs., 2000). 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. Trong thí

**Bảng 2. Ảnh hưởng của thành phần cơ chất đến tỷ lệ nhiễm, sự sinh trưởng, phát triển của hệ sợi và năng suất sinh học**

Công thức	Tỷ lệ nhiễm (%)	Tốc độ phát triển hệ sợi (cm/ngày)	Mật độ hệ sợi	Thời gian ra mầm (ngày)	NSSH (%)
1	6,6	0,59	++++	15,4	54,12
2	7,1	0,55	++	16,6	30,48
3	5,7	0,96	+++	13,9	44,38
4	7,3	0,55	+++	18,4	25,46
LSD		0,43		0,68	5,62
CV%		3,4		2,2	7,7



**Hình 1. Nấm địa sâm được nuôi trồng trên 4 loại cơ chất phối trộn khác nhau**

Ghi chú: 1 - công thức 1, 2- công thức 2, 3 - công thức 3, 4 - công thức 4.



**Hình 2. Hình thái quả thể của nấm Địa sâm**

nghiệm này, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu ở 3 ngưỡng khác nhau 55%, 65%, 75%. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

Ở độ ẩm 55% hệ sợi sinh trưởng và phát triển kín bịch. Đặc điểm hình thái hệ sợi: sợi trắng, mảnh và thưa. Ở độ ẩm 65%, hệ sợi trắng, khỏe, mật độ sợi dày và bám chắc vào nguyên liệu, khả năng phân nhánh của hệ sợi tốt, ăn sâu vào nguyên liệu. Ở độ ẩm 75%, tốc độ hệ sợi phát triển chậm, có dấu hiệu co sợi, tỷ lệ nhiễm cao (10,42%).

Kết quả thí nghiệm cho thấy đặc điểm hệ sợi có ảnh hưởng nhiều đến thời gian hình thành mầm quả thể và năng suất sinh học. Ở độ ẩm 75% sợi nấm sinh trưởng kém, vì thế năng suất sinh học thấp (21,97%). Ở độ ẩm 65%, mầm quả thể hình thành sớm (12,9 ngày) và cho năng suất cao nhất (58,99%). Như vậy, độ ẩm nguyên liệu 65% phù hợp để nấm Địa sâm sinh trưởng và phát triển. Kết quả nghiên cứu thu được phù hợp với quy trình nuôi trồng của Liu *et al.* (1999), Praphant (2005).

### **3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến giai đoạn hình thành và phát triển quả thể của nấm Địa sâm**

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 tới năng suất nấm.

So với giai đoạn ươm sợi, giai đoạn hình thành và phát triển mầm quả thể mẫn cảm với nhiệt độ hơn (Alan, 2001). Trong thí nghiệm này, 4 ngưỡng nhiệt độ khác nhau ( $14^{\circ}\text{C} \pm 2$ ,  $18^{\circ}\text{C} \pm 2$ ,  $24^{\circ}\text{C} \pm 2$  và  $28^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) được chúng tôi tiến hành đánh giá. Để đánh giá được mức độ ảnh hưởng rõ rệt của nhiệt độ đến sự hình thành và phát triển quả thể nấm địa sâm, chúng tôi theo dõi thêm chỉ tiêu tỷ lệ mầm hữu hiệu. Mầm hữu hiệu là mầm quả thể nấm có thể phát triển được đến giai đoạn trưởng thành. Kết quả thu được cho thấy, nhiệt độ có ảnh hưởng đến đặc điểm hình thái quả thể và năng suất.

Ở  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , số lượng mầm quả thể hữu hiệu rất ít, quả thể có hình thái bất thường. Quả thể sinh trưởng chậm, tỷ lệ thối hỏng cao ngay trong quá trình phát triển. Mũ quả thể có màu vàng nhạt. Trong các ngưỡng nhiệt độ khảo sát,  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  là ngưỡng nhiệt độ phù hợp nhất cho sự hình thành và phát triển quả thể của nấm Địa sâm với năng suất sinh học đạt 59,41%. Quả thể phát triển nhanh. Tỷ lệ mầm quả thể hữu hiệu cao. Những nghiên cứu trên thế giới cho thấy nhiệt độ tối ưu nhất cho sự hình thành và phát

Ảnh hưởng của cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm địa sâm *Coprinus comatus* (O. F. Muller.)

triển quả thể của nấm địa sâm là 16 - 22°C (Liu *et al.*, 1999; Praphant, 2005). Quả thể không thể phát triển khi nhiệt độ dưới 10°C (Tsusue *et al.*, 1969). Như vậy, kết quả nghiên cứu chúng tôi thu được phù hợp với những công bố trên thế giới. Như vậy, nấm Địa sâm có thể được nuôi trồng trong điều kiện khí hậu cuối mùa thu, đầu mùa đông của Miền Bắc Việt Nam.

Sự hình thành và phát triển quả thể của nấm liên quan mật thiết với quá trình

phân bào. Quá trình phân bào bị chi phối mạnh mẽ bởi nhiều yếu tố. Trong đó, ánh sáng và nhiệt độ là 2 nhân tố tác động nhiều nhất. Ở nhiệt độ tối ưu, quá trình phân bào của nấm diễn ra bình thường, mầm quả thể hình thành và phát triển tốt Ở ngưỡng nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, quá trình phân bào không được khởi động do quá trình tiếp hợp nhân (karyogamy) không diễn ra (Alan, 2001) nên nấm không thể hình thành mầm quả thể.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của độ ẩm cơ chất đến tỷ lệ nhiễm, sự sinh trưởng, phát triển của hệ sợi và năng suất sinh học**

Độ ẩm (%)	Tỷ lệ nhiễm (%)	Tốc độ phát triển hệ sợi (cm/ngày)	Thời gian ra mầm (ngày)	Mật độ hệ sợi	NSSH (%)
55	7,64	0,74	13,76	+++	39,25
65	6,53	0,80	12,90	++++	58,99
75	10,42	0,49	15,76	+++	21,97
LSD		0,38	0,68		5,67
CV%		2,90	2,40		7,10



**Hình 3. Nấm địa sâm được nuôi trồng trên 3 độ ẩm cơ chất khác nhau**

Ghi chú: 1 - độ ẩm cơ chất 55%, 2- độ ẩm cơ chất 65%, 3 - độ ẩm cơ chất 75%.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian ra mầm, số lượng và phần trăm số lượng mầm hữu hiệu, năng suất sinh học của nấm Địa sâm**

Nhiệt độ (°C)	Thời gian ra mầm (ngày)	Số lượng mầm/bịch	Tỷ lệ mầm hữu hiệu (%)	NSSH (%)
14±2	20,59	14,22	21,3	20,90
18±2	13,60	20,92	95,4	59,41
24±2	16,64	18,56	75,6	47,21
28±2	29,83	10,95	20,4	10,91
LSD	0,84	1,11		4,06
CV%	2,2	3,7		6,2

**Bảng 5. Ảnh hưởng của độ ẩm không khí đến thời gian ra nấm, chiều dài cuống nấm, đường kính mũ nấm, chiều dài mũ nấm và năng suất sinh học**

Độ ẩm ( $\pm 3\%$ )	Thời gian ra nấm (ngày)	Số lượng nấm/bịch	NSSH (%)
65	16,3	10,83	23,30
75	13,2	13,37	43,45
85	13,1	21,77	63,28
LSD	0,8	1,66	5,0
CV%	2,8	5,4	5,8

### 3.4. Ảnh hưởng của độ ẩm môi trường đến sự hình thành và phát triển quả thể của nấm địa sâm

Bên cạnh nhiệt độ, độ ẩm môi trường là nhân tố ảnh hưởng nhiều đến sự hình thành và phát triển nấm quả thể của nấm ăn và nấm dược liệu. Trong quá trình hình thành nấm và phát triển quả thể, nồng độ CO<sub>2</sub> và độ ẩm không khí cần được điều chỉnh cho phù hợp (Asmamaw, 2015). Hầu hết các loại nấm ăn và nấm dược liệu, quả thể cần yêu cầu độ ẩm không khí cao để phát triển tốt.

Trong thí nghiệm này, 3 ngưỡng độ ẩm được chúng tôi đánh giá là 65, 75 và 85%. Thí nghiệm được bố trí ở ngưỡng nhiệt độ  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ . Kết quả ảnh hưởng của độ ẩm đến các chỉ tiêu theo dõi được thể hiện ở bảng 4.

Qua theo dõi các chỉ tiêu, chúng tôi nhận thấy, ở độ ẩm 85%, nấm quả thể hình thành và phát triển tốt nhất với năng suất sinh học đạt 63,28%. Ở độ ẩm 65%, quả thể của nấm Địa sâm thường có mũ màu vàng nhạt, xuất hiện nhiều vết nứt trên thân, chiều dài cuống ngắn phình to, đường kính và chiều dài mũ lớn. Không có sự khác biệt nhiều về thời gian ra nấm, đặc điểm hình thái của nấm Địa sâm khi được trồng ở hai ngưỡng độ ẩm 75% và 85%. Tuy nhiên, số lượng nấm quả thể của nấm Địa sâm ở độ ẩm 85% cao hơn, đạt 21,77 nấm/bịch. Chính vì vậy, năng suất sinh học của nấm Địa sâm khi được nuôi trồng trong môi trường có độ ẩm 85% cao hơn. Theo Liu *et al.* (1999), độ ẩm 85 - 95% phù hợp để nuôi trồng nấm Địa sâm. Như vậy, kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với công bố của Liu *et al.* (1999).

## 4. KẾT LUẬN

Trong quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm Địa sâm, các nhân tố: cơ chất phối trộn, độ ẩm cơ chất, nhiệt độ và độ ẩm môi trường có ảnh hưởng lớn đến các chỉ tiêu nghiên cứu. Cơ chất phối trộn tốt nhất trong các công thức khảo sát gồm: 45% lõi ngô, 44% bông, 5% cám ngô, 5% cám gạo và 1% bột nhẹ. Độ ẩm cơ chất phù hợp cho nấm Địa sâm phát triển là 65%. Nấm Địa sâm hình thành và phát triển nấm quả thể phù hợp nhất ở nhiệt độ 16 - 20°C. Trong các ngưỡng độ ẩm được nghiên cứu, độ ẩm không khí thích hợp nhất cho nấm quả thể nấm Địa sâm hình thành và phát triển là 85%.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 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.
- Asmamaw, T., Abebe, T. and Gebre, K. (2015). Optimization of oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushroom cultivation using locally available substrates and materials in Debre Berhan, Ethiopia. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 3(1): 15-20.
- Chang, S.T. (1999). Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21<sup>st</sup> century: Non green revolution. *Int. J. Med. Mushrooms*, 1: 1-7.
- Chuanfu L., Chuanhua H. and Chunyan H. (2004). Studies on the submerged culture of *Coprinus comatus* spawn and its application, 11(2): 20-25.
- Chaiyama, V., Petcharat, V. and Kritsaneepaiboon, P. (2007). Some morphological and physiological aspects and cultivation of *Coprinus*

Ảnh hưởng của cơ chất, nhiệt độ, độ ẩm đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm địa sâm *Coprinus comatus* (O. F. Muller.)

- comatus* (O.F.Mull.) Gray. Songklanakarin J Sci Technol., 29: 261-274.
- 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 wastes. Mycosphere, 3(3): 392-397.
- Foster, A.C., Kemp, J.A. (2006). Glutamate- and GABA-based CNS therapeutics. Current Opinion in Pharmacology, 6(1): 7-17.
- Hiroshi, S., Keiko, F. (1999). Cultivation of *Coprinus comatus* Pers. Japan. Appl. Publ. No JP: 11-125365.
- 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.
- Kadiri, M. (1998). Spawn and fruit body production of *Pleurotus sajor-caju* in Abeokuta Nigeria. Nigerian Journal of Botany, 11: 125-131.
- Linhui Li, Qingyu Yi, Xiaohong Liu and Hong Yang (2010). An efficient protoplast isolation and regeneration system in *Coprinus comatus*. African Journal of Microbiology Research, 4(6): 459-465.
- Liu, Y.F., Zhang, J.S. (2003). Recent Advances in the Studies on the Medicinal Functions of *Coprinus comatus*, Acta Edulis Fungi, 10(2): 60-63.
- Liu Wen Bi, Hu Zhen Mao and Wang Chun Hui (1999). The study on commercial culture techniques of *Coprinus comatus*. Edible Fungi of China, 2: 32-33.
- Myoung-Jun Jang, Yun-Hae Lee, Jun-Jie Liu and Young-Cheol Ju. Optimal Conditions for the Mycelial Growth of *Coprinus comatus* Strains. Mycobiology, 37(2): 103-108.
- Nguyễn Hữu Đồng, Đinh Xuân Linh (2000). Nấm ăn - Nấm dược liệu, công dụng và công nghệ nuôi trồng. Nhà xuất bản Hà Nội.
- Praphan, O. (2005). *Coprinus* Mushroom Cultivation in Thailand. Mushroom Growers' Handbook, 2: 199-207.
- Renato, G.R., Lani, L.M.A.L., Kei K., Sofronio, P.K., Tadahiro, K and Fumio, E. (2009). *Coprinus comatus*, a newly domesticated wild nutraceutical mushroom in the Philippines. Journal of Agricultural Technology, 5(2): 299-316.
- Stamets P. (2000). Growing gourmet and medicinal mushrooms, 3<sup>rd</sup> ed. Ten Speed Press, Berkeley, CA, pp. 229-232.
- Tsusué, Y.M. (1969). Experimental control of fruit-body formation in *Coprinus macrorrhizus*. Dev Growth Differ, 11: 164-178.
- Yang, G.L. and Xue, H.B. (2000). Specialized cultivation manual about edible and medicinal mushroom. China Agricultural Press, pp. 361-368.