

NGHIÊN CỨU NUÔI TRỒNG QUẢ THỂ ĐỆM NẤM ĐÔNG TRÙNG HẠ THẢO BÔNG TUYẾT (*Isaria tenuipes*) TRÊN GIÁ THỂ NHÂN TẠO

Hoàng Quốc Bảo¹, Lê Thị Xuân², Phạm Quang Thu²

¹ Ủy ban nhân dân tỉnh Lào Cai, Nghiên cứu sinh Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Trung tâm Nghiên cứu bảo vệ rừng

TÓM TẮT

Nấm *Isaria tenuipes* là loài nấm đông trùng hạ thảo tuyết thu thập từ rừng tự nhiên Vườn quốc gia Hoàng Liên. Hai loại giá thể nhân tạo gồm môi trường hóa chất lỏng và nhộng hoặc sâu tằm được nghiên cứu để nuôi trồng thể quả đệ. Môi trường hóa chất lỏng gồm: 40 g glucose + 10 g peptone + 0,5 g KH₂PO₄ + 0,5 g K₂HPO₄.3H₂O, + 0,5 g MgSO₄.7H₂O + 10 g yeast extract trong 1 lít nước và môi trường gồm 30 g glucose + 3 g peptone + 0,5 g KH₂PO₄ + 0,5 g (NH₄)₂SO₄, + 0,5 g MgSO₄.7H₂O + 1 g yeast extract + 0,5 mg B1 trong 1 lít nước. Khi nấm được nuôi trồng trên giá thể là nhộng tằm, tốt nhất là nhiễm nấm từ giai đoạn sâu non tuổi 5, tỷ lệ sâu nhiễm nấm 76,67%, trọng lượng tươi đạt 0,895 g/nhộng. Khi nuôi trồng trên giá thể nhộng tằm quả thể đệ nấm có màu vàng trắng sữa, hình dạng và màu sắc giống với thể quả đệ thu được ngoài tự nhiên, vườn quốc gia Hoàng Liên.

Từ khóa: Nấm Đông trùng hạ thảo tuyết, *Isaria tenuipes*, thể quả đệ, nhộng tằm

Study on synnemata production of snowflake Dongchunghacho (*Isaria tenuipes*) on artificial substrates

Isaria tenuipes is a fungus called snowflake Dongchunghacho due to its appearance that was collected from the natural forest of Hoang Lien National Park. Two kinds of artificial substrates including chemical broth medium and silkworm larva/pupa were investigated for synnemata production. The chemical broth medium containing 40 g of glucose + 10 g of peptone + 0.5 g of KH₂PO₄ + 0.5 g of K₂HPO₄. 3H₂O, + 0.5 g of MgSO₄.7H₂O + 10 g of yeast extract in 1 liter H₂O and medium 30 g glucose + 3 g peptone + 0.5 g KH₂PO₄ + 0.5 g (NH₄)₂SO₄ + 0.5 g MgSO₄.7H₂O + 1 g yeast extract + 0.5 mg B1 in 1 liter H₂O. When the synnemata production was cultured on silkworm pupa/larva, it was best to fungal infection from 5th instar silkworm larva. Synnemata production of *I. tenuipes* was excellent in 5th instar silkworm larva with an incidence rate of 76.33%. Synnemata living weight obtained 0.895 g/1 pupae. The synnemata were milky-white in color, and were similar in shape and color to wild synnemata collected in Hoang Lien National Park.

Keywords: Snowflake Dongchunghacho, *Isaria tenuipes*, synnemata, silkworm

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm đông trùng hạ thảo tuyết có tên khoa học là *Isaria tenuipes* (Peck.) Samson, tên đồng nghĩa là *Paecilomyces tenuipes* Peck. là một loài nấm dược liệu được nuôi trồng và sử dụng lâu đời ở Hàn Quốc. Đây là một loài nấm có giá trị dược liệu quý, chứa một hợp chất hóa học có hoạt tính sinh học, có giá trị dược liệu trong quả thể đệm ở giai đoạn hữu tính và ở giai đoạn vô tính của loài nấm này là 4-acetyl-12,13-epoxyl-9-trichothecene-3,15-diol (Oh *et al.*, 2001). Đây là hợp chất đang được dùng để điều trị bệnh ung thư, đặc biệt là bệnh máu trắng ở các nước trên thế giới, được sử dụng rộng rãi ở Hàn Quốc (Yokoyama *et al.*, 2003). Loài nấm dược liệu quý lần đầu tiên được ghi nhận có phân bố tự nhiên ở Việt Nam (Phạm Quang Thu *et al.*, 2011). Chính vì giá trị của nấm rất lớn nên việc nuôi trồng nhân tạo loài nấm này có ý nghĩa to lớn trong việc bảo tồn và phát triển loài nấm này ở Việt Nam. Trong bài báo này chúng tôi công bố kết quả nghiên cứu nuôi trồng quả thể đệm nấm đông trùng hạ thảo bông tuyết (*Isaria tenuipes*) trên giá thể nhân tạo.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu môi trường thích hợp tạo giống gốc

Bốn loại môi trường sau được dùng để thử nghiệm sản xuất giống sản xuất:

- CT1: Môi trường dinh dưỡng có chứa agar: PDA (Potato Dextrose Agar).
- CT2: 40 g Glucoze, 10 g pepton, 0,5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0,5 g K_2HPO_4 , 0,5 g KH_2PO_4 , 10 g Yeast extract và bổ sung nước đủ 1 lít dung dịch.
- CT3: Nhung tằm nguyên con.
- CT4: 150 g Gạo ngâm + 10% bột nhung tằm khô + 80-100 ml H_2O

Môi trường PDA sau khi hấp khử trùng đổ vào các đĩa petri (CT1).

Môi trường của công thức CT2 được đựng vào các bình nuôi nấm với thể tích dung dịch 100 ml/bình (CT2), nhung tằm được đựng trong các bình nuôi nấm (CT3), Gạo ngâm + 10% bột nhung tằm khô được đựng trong bình thủy tinh 500 ml đem hấp khử trùng ở 121°C trong thời gian 20 phút (CT4).

Cấy nấm *Isaria tenuipes* 7 - 10 ngày tuổi vào 4 công thức môi trường sản xuất giống kể trên và nuôi trong điều kiện nhiệt độ 25°C, đối với công thức CT2 nuôi lắc ở 150 vòng/phút, công thức CT4 nuôi trong vòng 30 ngày cứ 3 ngày lắc tay 1 lần.

Cấy 4 công thức giống nấm được sản xuất theo phương pháp ở trên vào bình chứa giá thể có thành phần như công thức CT2. Mỗi công thức 10 bình, 3 lần lặp. Theo dõi đánh giá chất lượng giống nấm thông qua số lượng quả thể đệm, chiều dài quả thể đệm và trọng lượng quả thể đệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu nuôi trồng quả thể đệm trên môi trường lỏng

Thí nghiệm được thực hiện trên 3 môi trường dịch thể:

CT1: 40 g glucose + 10 g peptone + 0,5 g KH_2PO_4 + 0,5 g $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$, + 0,5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ + 10 g yeast extract và bổ sung nước đủ 1 lít dung dịch.

CT2: 30 g glucose + 3 g peptone + 0,5 g KH_2PO_4 + 0,5 g $(NH_4)_2SO_4$, + 0,5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ + 1 g yeast extract + 0,5 mg B1 và bổ sung nước đủ 1 lít dung dịch.

CT3: 30 g glucose + 3 g peptone + 0,5 g KH_2PO_4 + 0,5 g $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$, + 0,5 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ + 3 g yeast extract + 5 g bột nhung tằm và bổ sung nước đủ 1 lít dung dịch.

Nấm *Isaria tenuipes* được cấy trên đĩa thạch PDA trong 07 - 10 ngày. Sau đó cấy nấm vào 3 giá thể lỏng ở trên. Bình nuôi cấy có dung tích 250 ml, mỗi bình đựng 100 ml môi trường dịch thể, chiều sâu của dung dịch 4 cm. Mỗi

công thức 20 bình lặp lại 3 lần. Chỉ tiêu đánh giá là số lượng thể quả, hình dáng và màu sắc thể quả.

2.3. Phương pháp nghiên cứu khả năng hình thành thể quả trên giá thể nhộng tằm

Thí nghiệm được thực hiện với 3 công thức:

CT1: Nhiễm nấm từ giai đoạn nhộng tằm bằng cách tiêm dịch giống

CT2: Nhiễm nấm từ giai đoạn nhộng tằm bằng cách phun dịch giống

CT3: Nhiễm nấm từ giai đoạn sâu non tuổi 5

Dịch giống sử dụng để nhiễm vào công thức CT1, CT2 được chuẩn bị như sau: Nấm cấy trên môi trường PDA sau 7 - 10 ngày cấy vào giá thể lỏng bao gồm 40 g glucose + 10 g peptone + 0,5 g KH_2PO_4 + 0,5 g $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ + 0,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + 10 g yeast extract và bổ sung nước đủ 1 lít dung dịch. Lắc với tốc độ 150 vòng/phút trong 7 - 10 ngày. Sau đó phun đối với CT1 và tiêm đối với CT2 dịch giống nấm vào nhộng Tằm sau khi cắt kén và đã được hấp khử trùng. Nuôi ở phòng có nhiệt độ 20 - 22°C và độ ẩm không khí là 95% trong điều kiện tối. Khi sợi nấm phủ lên nhộng thì chuyển sang nuôi sáng. Mỗi công thức 30 nhộng, lặp lại 3 lần.

Phương pháp nhiễm nấm của công thức CT3: Bào tử của nấm được thu từ giá thể gồm 150 g gạo + 15 g bột nhộng tằm + 80 - 100 ml H_2O

sau khi thu được pha với nước cất tới mật độ 10^8 bào tử/ml. Sau đó cho dung dịch bào tử trên vào bình xịt. Sâu tằm được nuôi và chăm sóc đến giai đoạn tuổi 5 thì phun dung dịch bào tử vừa pha vào sâu tằm. Phun dung dịch 3 lần, mỗi lần cách nhau 12 giờ. Tiếp tục nuôi tằm cho tới khi tằm vào kén. Sau khi kén được 11 ngày thì dùng dao cắt đầu kén, lấy nhộng ra. Sau đó, đặt nhộng bị nhiễm nấm vừa cắt khỏi kén vào hộp nhựa có đặt miếng vải bông ướt, mỗi nhộng cách nhau 01 cm. Sau đó, để các hộp nhựa ở phòng có nhiệt độ 20 - 22°C và độ ẩm không khí là 95% trong điều kiện tối. Khi sợi nấm phủ lên nhộng thì chuyển sang nuôi sáng (Kang *et al.*, 2010). Thử nghiệm trên 30 con sâu, lặp lại 3 lần.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng phần mềm GenStat 12.1 để phân tích và so sánh các chỉ tiêu thống kê.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Nghiên cứu môi trường thích hợp tạo giống gốc

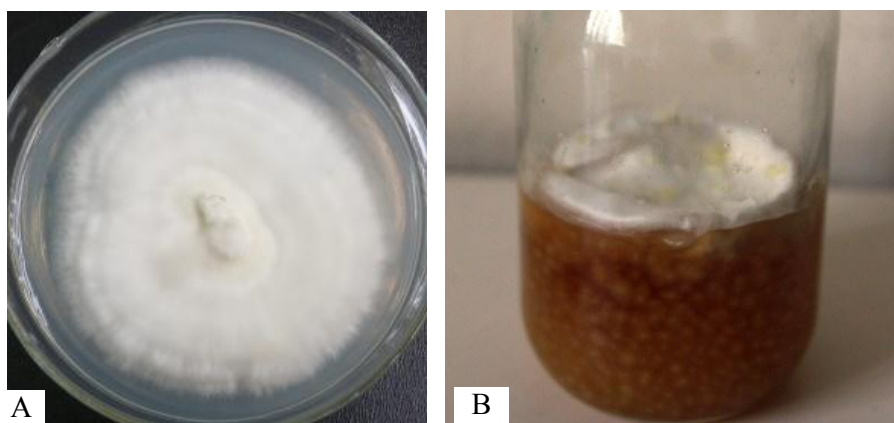
Giống sau khi được sản xuất theo các cách khác nhau tiến hành cấy vào giá thể lỏng. Đánh giá chất lượng giống nấm thông qua sinh trưởng phát triển của nấm trên môi trường giá thể qua các chỉ tiêu số lượng quả thể đệm, chiều dài quả thể đệm và trọng lượng quả thể đệm. Kết quả được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả sinh trưởng, phát triển của giống nấm gốc trên môi trường dịch thể

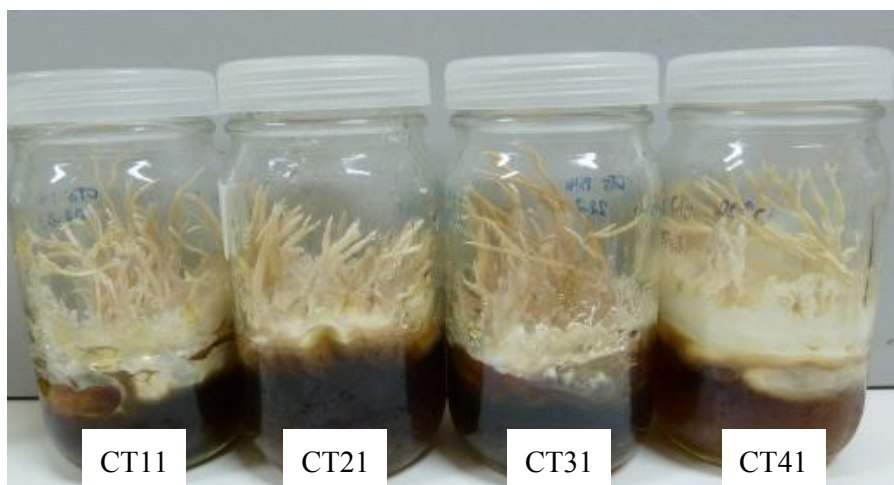
Công thức	Thời gian trung bình hình thành mầm quả thể đệm (ngày)	Số lượng quả thể đệm (cái)	Chiều dài quả thể đệm (mm)	Trọng lượng khô quả thể đệm (g/10 bình)
CT1	32,5 ^b	30,0 ^c	50,4 ^b	2,88 ^c
CT2	33,0 ^b	35,0 ^d	50,7 ^b	3,10 ^d
CT3	36,0 ^c	17,0 ^a	48,5 ^{ab}	1,75 ^a
CT4	31,4 ^a	22,0 ^b	46,8 ^a	2,05 ^b
Lsd	0,55	1,92	2,82	1,10
Fpr	<0,001	<0,001	<0,025	<0,001

Kết quả ở bảng 1 cho thấy năng suất của nấm ở các công thức khác nhau là khác nhau rõ rệt về mặt thống kê với mức ý nghĩa nhỏ hơn 0,001 đối với các chỉ tiêu số lượng quả thể đệm, trọng lượng quả thể đệm, thời gian hình thành mầm quả thể đệm. Cụ thể ở công thức CT1, CT2 có số lượng quả thể đệm lớn hơn nhiều so với công thức CT3, CT4, số lượng quả thể đệm của công thức CT1, CT2 trung bình đạt 30 - 35 quả thể đệm trong 1 bình vượt

trội hơn hẳn 1,3 - 2 lần so với công thức CT3 và CT4. Khi so sánh trọng lượng khô của quả thể đệm ở 4 công thức giống thì cho thấy CT1, CT2, CT3 gấp lần lượt là 1,8 lần, 1,6 lần và 1,2 lần so với CT3. Như vậy có thể thấy sử dụng công thức CT1, CT2 để sản xuất đều cho kết quả tốt đặc biệt là công thức CT2. Sinh trưởng phát triển của giống gốc nấm và quả thể đệm được thể hiện ở hình 1 và hình 2.



Hình 1. A - Giống nấm công thức CT1; B - Giống nấm công thức CT2



Hình 2. Quả thể đệm của nấm *I. tenuipes* từ nguồn giống nấm gốc khác nhau

3.2. Nghiên cứu xác định thành phần giá thể nhân tạo nuôi trồng quả thể đệm trên giá thể lỏng

Thí nghiệm được tiến hành trên 3 giá thể dinh dưỡng lỏng, kết quả sinh trưởng phát

triển của nấm được đánh giá thông qua thời gian bắt đầu xuất hiện mầm quả thể đệm, số lượng quả thể đệm, chiều dài quả thể đệm và trọng lượng quả thể đệm. Kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu nuôi trồng nấm *Isaria tenuipes* trên giá thể lỏng

Công thức thí nghiệm	Thời gian bắt đầu xuất hiện mầm quả thể đệm (ngày)	Số lượng quả thể đệm trung bình (quả thể đệm/bình)	Chiều dài quả thể đệm (mm)	Trọng lượng quả thể đệm (g/10 bình)	
				Tươi	Khô
CT1	34,0 ^c	34,5 ^c	49,8 ^b	43,3 ^b	3,22 ^b
CT2	29,0 ^a	32,0 ^b	50,9 ^b	42,1 ^b	3,19 ^b
CT3	31,5 ^b	20,3 ^a	41,6 ^a	17,0 ^a	2,23 ^a
Lsd	0,507	1,905	2,103	1,715	0,147
Fpr	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Từ kết quả trong bảng 2 cho thấy nấm *Isaria tenuipes* có thể nuôi và hình thành quả thể đệm trên môi trường lỏng. Thí nghiệm có sự khác nhau rất rõ về khả năng sinh trưởng phát triển của nấm. Công thức CT1 và CT2 nấm sinh trưởng tốt nhất. Số lượng quả thể đệm và đặc biệt hơn cho năng suất trọng lượng quả thể đệm cao hơn hẳn so với công thức CT3, số lượng quả thể đệm trung bình tương ứng từ 32 - 34,5 quả thể đệm trên bình, độ dài quả thể đệm đạt tương ứng từ 49,8 - 50,9 mm, trọng lượng tươi tương ứng từ 42,1 - 43,3 g/10 bình. Trọng lượng tươi của CT1 và CT2 gấp 2,5 lần và trọng lượng khô gấp 1,4 lần so với CT3.

Đặc điểm của nấm sinh trưởng ở 3 công thức giá thể lỏng: Ban đầu sợi nấm mọc nổi trên bề mặt của giá thể, sau đó mọc kín bề mặt giá thể, ở công thức CT2 và CT3 thời gian mọc kín bề mặt giá thể khoảng 14 - 17 ngày còn công thức CT1 thì thời gian mọc kín lâu hơn một chút từ 16 - 20 ngày. Quả thể đệm nấm mọc đơn lẻ hoặc mọc tập trung thành từng khóm công thức CT1, CT2 số lượng quả thể đệm nhiều mọc nhanh. Công thức CT3 số lượng quả thể đệm ít hơn nhiều so với 2 công thức còn lại chỉ bằng 58 - 60% so với số lượng quả thể đệm của CT1, CT2 và sinh trưởng chậm hơn, quả thể đệm ngắn hơn hẳn so với CT1 và CT2.



Hình 3. Quả thể đệm của nấm *I. tenuipes* được nuôi trên các giá thể lỏng
A - Quả thể nấm xuất hiện bào tử; B - Quả thể nấm già cỗi

Quả thể đệm ban đầu cũng có màu vàng chanh nhạt, sau dần chuyển sang màu ngà, khi già phía đầu của quả thể đệm tách phân nhánh hoặc giữ nguyên rồi dần xuất hiện một lớp bột bào tử màu trắng bám quanh đoạn đầu quả thể

đệm, chiếm khoảng 1/5 - 1/3 chiều dài quả thể đệm (Hình 3 - A). Lớp bột này cũng rất dễ dàng bị rụng. Nếu như để lâu quá quả thể đệm nấm sẽ bị khô và teo dần, sau đó sẽ chuyển sang màu nâu đen (Hình 3 - B).



Hình 4. Quả thể đệm của nấm *I. tenuipes* được nuôi trên giá thể lỏng

3.3. Nghiên cứu khả năng hình thành quả thể đệm trên giá thể nhộng tằm

Sinh trưởng phát triển của nấm *I. tenuipes* trên giá thể nhộng tằm bằng các phương thức

nhằm nấm khác nhau, được đánh giá thông qua các chỉ số số lượng thể quả, hình dáng, màu sắc và trọng lượng của quả thể đệm, kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả nuôi trồng nấm *I. tenuipes* ở các công thức giá thể nhộng tằm

Công thức thí nghiệm	Số lượng quả thể đệm (cái/nhộng)	Chiều dài quả thể đệm (mm)	Trọng lượng quả thể mầm (gam/nhộng)		Tỷ lệ nhộng có quả thể đệm (%)
			Tươi	Khô	
CT1	16,3 ^b	11,3 ^b	0,217 ^b	0,093 ^b	26,67
CT2	3,4 ^a	6,2 ^a	0,053 ^a	0,020 ^a	18,89
CT3	42,9 ^c	56,7 ^c	0,895 ^c	0,293 ^c	76,67
Lsd	3,37	2,43	0,05	0,02	
Fpr	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Từ kết quả ở bảng 3 cho thấy khi nấm được nuôi trồng trên nhộng tằm nhưng với cách thức nhằm nấm khác nhau thì sinh trưởng phát

triển của nấm có sự khác nhau rất rõ về mặt thống kê. Công thức CT2 nấm hình thành quả thể đệm kém, số lượng quả thể đệm trung bình

rất thấp. Công thức CT1 nấm có hình thành quả thể đệm và cao hơn hẳn so với công thức CT2 nhưng năng suất không cao. Công thức 3 tốt nhất với các chỉ tiêu đều vượt trội hơn so với 2 công thức còn lại. Ở công thức CT1, nhộng tằm sau khi cắt kén cho vào các bình nuôi hấp khử trùng, để nguội và nhiễm nấm bằng cách tiêm dung dịch giống nấm vào từng nhộng; công thức CT2, nhộng tằm sau khi cắt kén cho trực tiếp vào các bình nuôi nấm hấp khử trùng, để nguội và nhiễm nấm vào nhộng bằng cách phun trực tiếp dịch giống nấm đều sinh trưởng bình thường nhưng chủ yếu ở dạng sợi, ít phát triển thành quả thể đệm. Công thức CT3, nhiễm vào sâu non tuổi 5, nấm sinh trưởng phát triển rất tốt, số lượng quả thể đệm trên một nhộng rất nhiều trung bình có đến 43 quả thể đệm/nhộng gấp 2,6 lần so với công thức CT1 và gấp 13 lần so với CT2 và chiều dài quả thể đệm cũng rất dài (56,67 mm), gấp 5 lần so với công thức CT1. Trọng lượng tươi 0,895 g/nhộng và trọng lượng khô là 0,293 g/nhộng gấp lần lượt là 4,1 và 3,1 lần so với công thức CT1 và gấp 15, 16 lần so với công thức CT2.

Ngoài ra kết quả ở bảng 3 cũng cho thấy có sự khác nhau rất rõ về tỷ lệ nhộng có quả thể đệm giữa 3 công thức thí nghiệm. Trong đó công thức CT3 có tỷ lệ cao nhất đạt 76,67%,



Hình 5. Nấm được nhiễm bằng phương thức tiêm giống vào nhộng

công thức CT2 thấp chỉ đạt 26,67%, thấp nhất là công thức CT1 là 18,89%.

Đặc điểm của quả thể đệm khi nuôi trồng ở 2 công thức CT, CT2 và CT3 cũng có sự khác nhau về màu sắc và sự phân nhánh: Nấm ở pha sợi đều có màu trắng, quả thể đệm nấm gồm có hai phần: Cuống nấm và tế bào sinh bào tử vô tính. Quả thể đệm khi già trên đỉnh sinh bào tử vô tính màu trắng, những bào tử này giống như những hạt bụi, rất dễ rơi rụng và khô. Quả thể đệm mọc đơn lẻ hoặc mọc cụm, nhưng quả thể đệm của công thức CT1, CT2 có màu ngà đến màu trắng ngà, quả thể đệm ngắn, phân nhánh nhiều, công thức CT2 chiều dài trung bình của quả thể đệm chỉ đạt 6,2 mm, thể quả rất ít. Còn ở công thức CT3 quả thể đệm có màu vàng nhạt, khi già hình thành bột bào tử màu trắng bao quanh đoạn đỉnh quả thể đệm và phân nhánh ít hơn (Hình 5, Hình 6, Hình 7).

Như vậy với 3 công thức thí nghiệm với 3 phương thức nhiễm nấm khác nhau cho ta thấy CT3 nhiễm nấm từ giai đoạn sâu non tuổi 5 là tốt nhất, có thể sử dụng công thức CT3 để làm công thức giá thể nhộng tằm nuôi trồng nấm *I. tenuipes*. Từ những kết quả thu được ở trên hoàn toàn có thể nuôi trồng quả thể đệm nấm *Isaria tenuipes* trên giá thể nhộng tằm trong điều kiện nhân tạo.



Hình 6. Nấm được nhiễm bằng phương thức phun giống vào nhộng



Hình 7. Nấm *I. tenuipes* được nhiễm bằng phương thức phun giống vào sâu non tuổi 5

IV. KẾT LUẬN

Khi nuôi cấy trên bốn công thức giống nấm *Isaria tenuipes* đều cho nấm sinh trưởng và phát triển khác nhau rõ rệt. Công thức CT1, CT2 đều cho các chỉ tiêu tốt nhất, số lượng quả thể đơm trung bình đạt 30 - 35 quả thể đơm trong 1 bình vượt trội hơn hẳn 1,3 - 2 lần so với công thức CT3 và CT4. Trọng lượng khô của quả thể đơm cũng gấp 1,8 lần, 1,6 lần so với công thức kém nhất là CT3.

Khi nuôi trồng tạo quả thể đơm nấm trên 2 môi trường lỏng CT1, CT2 cho năng suất tốt nhất,

số lượng quả thể đơm trung bình là 32 - 34,5 quả thể đơm/bình. Trọng lượng khô gấp 1,4 lần so với công thức CT3.

Khi thử nghiệm nuôi trồng nấm *I. tenuipes* trên giá thể nhộng tằm cho thấy nhiễm nấm từ giai đoạn sâu non tằm tuổi 5 nấm sinh trưởng phát triển rất tốt. Số lượng quả thể đơm trung bình trên một nhộng đạt tới 43 quả thể đơm. Trọng lượng tươi trung bình trên một nhộng là 0,895 g/nhộng, trọng lượng khô trung bình trên một nhộng tương đương với 0,293 g/nhộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Quang Thu. Nguyễn Mạnh Hà. Lê Thị Xuân, 2011. Phân bố nấm Đông trùng hạ thảo *Isaria tenuipes* (Peck.) Samson ở Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn. Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn số 9. trang 93 - 97.
2. Yokoyama, E., Yamagishi, K., & Hara, A., 2003. Structures of the mating-type loci of *Cordyceps takaomontana*. Applied and environmental microbiology, 69(8), 5019-5022.
3. Kang, P. D., Sung, G. B., Kim, K. Y., Kim, M. J., Hong, I. P., & Ha, N. G., 2010. Breeding of a silkworm variety for synnemata production of *Isaria tenuipes*. Mycobiology, 38(3), 180-183.
4. Oh. G. S., K. H. Hong. H. Oh. H. O. Pae. I. K. Kim. N. Y. Kim. T. O. Kwon. M. K. Shin. and H. T. Chung., 2001. 4-Acetyl-12.13-epxyl-9-trichothecene-3.15-diol isolated from the fruiting bodies of *Isaria japonica* Yasuda induces apoptosis of human leukemia cells (HL-60). Boil. Pharm. Buil. 24: 785- 789.

Email tác giả chính: baotnmtlc@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/06/2018

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 28/06/2018

Ngày duyệt đăng: 29/06/2018