



**NGHIÊN CỨU MÔI TRƯỜNG THÍCH HỢP CHO SẢN XUẤT QUẢ THỂ NẤM DƯỢC LIỆU *Cordyceps militaris* (CLAVICIPITACEAE: HYPOCREALES)**

Trịnh Thị Xuân<sup>1</sup> và Lê Tuấn Anh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Nông Lâm Đông Bắc, tỉnh Quảng Ninh

**Thông tin chung:**

Ngày nhận: 05/08/2016

Ngày chấp nhận: 26/10/2016

**Title:**

Study of suitable media for the fruiting body of medicinal mushroom *Cordyceps militaris* (Clavicipitaceae: Hypocreales)

**Từ khóa:**

*Cordyceps militaris*, quả thể, nấm dược liệu, nấm ký sinh côn trùng, gạo trắng ST20

**Keywords:**

*Cordyceps militaris*, entomopathogenic fungus, fruiting body, medicinal mushroom, white rice ST20

**ABSTRACT**

Medicinal mushroom, *Cordyceps militaris* is an entomopathogenic fungus with many medicinal values similarly to *Cordyceps sinensis* and has been used for a long time in traditional medicines. *Cordyceps militaris* is able to grow and develop on artificial media. This study was aimed at examining the impact of nutritive ingredients on the growth of *Cordyceps militaris* to optimize the medium for fruiting body (sporocarp) and cordycepin production. The results showed that SDAY<sub>1</sub> and SDAY<sub>3</sub> media were suitable for the growth of *Cordyceps militaris* fungus; the medium of high protein white rice (ST20) added with 3% glucose, 1% yeast extract, 1% peptone, 0.01% kitin and vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub> was optimum where yielded fruiting body length from 5.82 to 7.94 cm at 60 days after culture, fresh fruiting body weight of 16.52±0.09 g and the cordycepin content in fruiting bodies of 5.56 mg/g.

**TÓM TẮT**

Nấm dược liệu, *Cordyceps militaris* là một loài nấm ký sinh trên côn trùng có giá trị dược liệu quý tương tự như nấm *Cordyceps sinensis* và được sử dụng nhiều trong y học cổ truyền. Loài nấm *Cordyceps militaris* có khả năng sinh trưởng và phát triển dễ dàng trên môi trường nhân tạo, vì thế nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích: nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sự phát triển của nấm *Cordyceps militaris*, chọn lựa tối ưu hóa môi trường sản xuất tạo quả thể và sản sinh hàm lượng cordycepin cao. Kết quả cho thấy, môi trường SDAY<sub>1</sub> và SDAY<sub>3</sub> là thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của nấm *Cordyceps militaris*; việc sử dụng gạo trắng (ST20) có chứa hàm lượng protein cao kết hợp bổ sung các thành phần 3% glucose, 1% yeast extract, 1% peptone, 0,01% kitin và vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub> sẽ cho quả thể nấm đạt từ 5,82 đến 7,94 cm sau 60 ngày nuôi trồng. Trọng lượng quả thể nấm tươi đạt trung bình tương đương với 16,52±0,09 g, hàm lượng cordycepin của quả thể là 5,56 mg/g.

Trích dẫn: Trịnh Thị Xuân và Lê Tuấn Anh, 2016. Nghiên cứu môi trường thích hợp cho sản xuất quả thể nấm dược liệu *Cordyceps militaris* (Clavicipitaceae: Hypocreales). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp (Tập 3): 88-92.

**1 MỞ ĐẦU**

Nấm *Cordyceps militaris* được gọi là nấm trùng thảo đã và được sử dụng rộng rãi trong thực phẩm

hoặc làm dược liệu ở các nước như Trung Quốc, Nhật Bản và một số nước của Châu Á (Xie *et al.*, 2009). Đây là một loại nấm ký sinh trên nhộng hoặc ấu trùng của một loài côn trùng thuộc bộ

Lepidoptera và một số ấu trùng của bộ cánh cứng Coleoptera (Kobayashi, 1993). Trong nấm *Cordyceps militaris* chứa một số dược tính quan trọng như cordycepin, ergosterol, cordycepic acid, adenosine, polysaccharide, superoxide dismutase (SOD) và một số thành phần dinh dưỡng khác (Ng và Wang 2005). Chất cordycepin là một loại nucleoside có chức năng kháng u và chống oxy hóa giúp bảo vệ gan, tim, thận,...(Zhou *et al.*, 2009). Theo Junjun (2007), thì chất cordycepin trong nấm *Cordyceps militaris* có hàm lượng cao hơn so với nấm *Cordyceps sinensis*.

Hiện nay, nấm *Cordyceps militaris* chủ yếu được thu lượm ngoài tự nhiên, trên những đỉnh núi cao nguyên hiểm trở vì vậy rất khó khăn, quan trọng là nguồn dược liệu ngoài tự nhiên ngày càng khan hiếm. Vì vậy, nấm *Cordyceps militaris* đã được rất nhiều nước trên thế giới như Trung Quốc, Hàn Quốc, Mỹ, Nhật Bản sản xuất với quy mô công nghiệp để tạo ra dược liệu với số lượng lớn. Tại Việt Nam, việc sử dụng nấm *Cordyceps militaris* đã được người dân biết đến nhiều năm qua, tuy nhiên do giá thành để mua sản phẩm hoàn toàn thiên nhiên rất cao và đặc biệt là sản phẩm giả, sản phẩm rỗng (bị hút hết dược chất) được bày bán tràn lan trên thị trường mà các cơ quan chức năng hay người tiêu dùng khó kiểm soát được vì thế gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe người tiêu dùng.

Mặt khác, do việc sản xuất sinh khối trên cơ thể côn trùng rất tốn kém và không phải lúc nào cũng có sẵn, ngoài ra côn trùng cũng bị nhiễm một số bệnh do vi sinh vật gây ra nên việc chọn lựa môi trường thay thế bằng sử dụng các loại ngũ cốc để là cần thiết (Kobayashi, 1941). Bên cạnh đó, Dong *et al.*, 2012 cho biết các loại muối khoáng như  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  và  $Ca^{2+}$  với nồng độ 0.1 g/l sẽ làm gia tăng khả năng hình thành quả thể của nấm. Vì thế, nghiên cứu này tập trung tìm hiểu các môi trường thích hợp cho việc nhân nuôi hệ sợi nấm và tạo quả thể có dược chất cao.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

Giống nấm *Cordyceps militaris* (ký hiệu CMRU-1) nuôi cấy trên môi trường cơ bản PDA (200 g khoai tây, 20 g dextrose và 20 g agar trong 1000 ml nước cất), sau khi nấm phát tiến hành trừ sợi nấm ở  $-35^{\circ}C$  trong glycerol 10% để phục vụ cho các thí nghiệm.

**Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sự phát triển của chủng nấm *Cordyceps militaris* trong điều kiện in vitro**

*Các loại môi trường sử dụng trong nghiên cứu:*

Môi trường PDA (Potato Dextrose Agar): 200 g khoai tây, 20 g dextrose, 20 g agar, 1000 ml nước cất.

Môi trường CDA (Czapek – Dox Agar): 30 g sucrose, 20 g agar và một số vitamin dưỡng chất, 1000 ml nước cất.

Môi trường SDAY<sub>1</sub> (Sabouraud Dextrose Agar Yeast): 10 g pepton, 40 g dextrose, 2 g yeast extract, 20 g agar, 1000 ml nước cất.

Môi trường SDAY<sub>3</sub> (Sabouraud Dextrose Agar Yeast có thêm khoáng chất): 10 g pepton, 40 g dextrose, 2 g yeast extract, 1 g  $KH_2PO_4$ , 0,5 g  $MgSO_4$ , 1000 ml nước cất.

Môi trường SDAY<sub>3</sub> + K (Sabouraud Dextrose Agar Yeast + kitin): 2 g yeast extract, 2 g pepton, 20 g dextrose, 20 g agar, 5 g kitin, 1000 ml nước cất.

*Phương pháp thí nghiệm:*

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Kamp và Bidochka (2002) trên năm loại môi trường PDA, CDA, SDAY<sub>1</sub>, SDAY<sub>3</sub> và SDAY<sub>3</sub> + K với 4 lần lặp lại. Tất cả các môi trường đều được thanh trùng ở nhiệt độ  $121^{\circ}C$  trong 20 phút sau đó, cho vào các đĩa petri đã thanh trùng 10 ml/đĩa. Cây 1 khoai tây có đường kính 1 cm vào giữa đĩa môi trường và đặt ở nhiệt độ  $25^{\circ}C$  trong điều kiện sáng tối xen kẽ.

*Chỉ tiêu theo dõi:*

Đường kính khuẩn lạc (cm) màu sắc khuẩn lạc: Sau 7, 14, 21 và 28 ngày nuôi cấy sẽ ghi nhận sự phát triển của khuẩn lạc bằng cách lấy trung bình đường kính trên 2 trục của khuẩn lạc theo công thức:

$$d = (d_1 + d_2) / 2$$

Trong đó:  $d_1$  và  $d_2$  là độ dài hai đường chéo phần khuẩn lạc phân bố.

**Thí nghiệm 2: Nghiên cứu môi trường nuôi trồng tối ưu cho sự hình thành quả thể của nấm *Cordyceps militaris***

*Chuẩn bị nguồn nấm:* Tiến hành cấy *Cordyceps militaris* vào môi trường được nghiên cứu là tốt nhất cho nấm *Cordyceps militaris* (kết quả thí nghiệm 1), sau 10 - 14 ngày để nấm sinh ra một lượng hệ sợi nấm nhất định sẽ tiến hành thu và đưa vào môi trường dịch thể (môi trường lỏng không có agar) nhằm tăng sinh hệ sợi nấm, lắc dung dịch ở điều kiện  $25^{\circ}C$  trong 4 ngày.

*Bố trí thí nghiệm:*

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức tương ứng với 4 loại môi trường (Bảng 1), mỗi nghiệm thức gồm 20 hộp nhựa polypropylen (chiều cao: 8,5 cm, đường kính: 11,5

cm) có chứa 40 g gạo và 35 ml dung dịch dinh dưỡng, thanh trùng ướ ở 121°C trong 20 phút, làm nguội sau đó chủng 5 ml dung dịch nấm/hộp.

**Bảng 1: Thành phần môi trường dùng trong nghiên cứu**

Nghiệm thức	Thành phần
A-1	Gạo ST20, 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract
A-2	Gạo ST20, 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract, 0,01% kitin, 50 mg vitamin B1, B12
A-3	Gạo lứt, 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract
A-4	Gạo lứt, 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract, 0,01% kitin, 50 mg vitamin B1, B12
A-5	Gạo ST20, nước cất
A-6	Gạo lứt, nước cất

Sau khi chủng nấm vào cơ chất sẽ được nuôi trồng qua 2 giai đoạn sau:

**Giai đoạn ương tơ nấm:** đây là giai đoạn quan trọng trong quá trình nuôi trồng nấm trùn thảo *Cordyceps militaris* vì vậy các hộp sẽ được đặt ở điều kiện tối hoàn toàn, nhiệt độ 23 - 25°C, ẩm độ 70 - 75% trong 7 - 10 ngày.

**Giai đoạn chăm sóc quả thể:** sau khi nấm đã lan tơ hết bề mặt cơ chất thì tiến hành chuyển sang giai đoạn chăm sóc để cho quả thể nấm phát triển. Điều kiện cho giai đoạn này là thời gian chiếu sáng xen kẽ 16/8 (700 lux), nhiệt độ 20 - 23°C, ẩm độ 75 - 80%.

**Ghi nhận chỉ tiêu:**

+ Tốc độ phát triển của tơ nấm: được đánh giá qua quan sát bằng mắt sau 5 ngày nuôi trồng.

+ Chiều dài quả thể: Do kích thước chiều dài của quả thể ở 3 giai đoạn 25, 45 và 60 ngày sau khi nuôi trồng.

+ Năng suất sinh học: được tính bằng công thức sau:

$$BE = \frac{FW}{MW} \times 100$$

Trong đó: LS: chiều dài quả thể; FW: trọng lượng quả thể tươi; MW: trọng lượng cơ chất môi trường; BE: năng suất sinh học

+ Trọng lượng quả thể tươi: thu hoạch quả thể và xác định trọng lượng.

+ Hàm lượng cordycepin: gửi mẫu phân tích tại Viện Thực phẩm chức năng.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sự phát triển của nấm *Cordyceps militaris*

Kết quả Bảng 2 cho thấy, đường kính phát triển của khuẩn lạc nấm *C. militaris* ở thời điểm 7 ngày sau khi cấy (NSKC) biến động từ 2,25 đến 2,68

cm. Trong đó, đường kính khuẩn lạc phát triển mạnh nhất ở môi trường SDAY<sub>3</sub>, đạt 2,68 cm và không khác biệt thống kê so với môi trường SDAY<sub>1</sub> và SDAY<sub>3</sub>+K (2,62; 2,64 cm, lần lượt). Hai môi trường PDA và CDA có tốc độ phát triển của khuẩn lạc gần bằng nhau và đạt thấp nhất. Đến 14 ngày thì tốc độ phát triển khuẩn lạc của nấm *C. militaris* tăng, trong đó môi trường SDAY<sub>3</sub> và SDAY<sub>3</sub>+K cho đường kính khuẩn lạc cao tương đương qua phân tích thống kê đạt 7,31 và 7,21 cm lần lượt.

**Bảng 2: Đường kính khuẩn lạc (cm) của nấm *Cordyceps militaris* trên năm loại môi trường ở các ngày sau khi cấy (NSKC)**

T°C: 25±2; H%: 70±2

Môi trường	Ngày sau khi cấy			
	7	14	21	28
PDA	2,25 b	6,52 b	7,63 b	8,19 b
CDA	2,30 b	5,50 c	7,11 b	7,35 c
SDAY <sub>1</sub>	2,64 a	6,58 0	8,86 a	9,00 a
SDAY <sub>3</sub>	2,68 a	7,31 a	8,48 a	9,00 a
SDAY <sub>3</sub> +K	2,62 a	7,21 a	8,18 a	8,29 b
CV (%)	2,1	7,5	7,4	1,6
Mức ý nghĩa	**	**		**

**Ghi chú:** Các giá trị trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% qua phép thử DUNCAN; \*\* khác biệt ở mức ý nghĩa 1%

Khi xét ở thời điểm 21 NSKC thì đường kính phát triển của khuẩn lạc nấm *C. militaris* biến động từ 7,11 cm đến 8,86 cm. Môi trường SDAY<sub>1</sub>, SDAY<sub>3</sub> và SDAY<sub>3</sub>+K cho tốc độ đường kính phát triển khuẩn lạc nhanh nhất. Hai môi trường còn lại cũng có tốc độ phát triển của khuẩn lạc gần bằng nhau, đạt 7,11 cm ở môi trường CDA và 7,63 cm ở môi trường PDA, cả hai môi trường này không khác biệt nhau về mặt thống kê. Đến 28 ngày nuôi cấy, hai môi trường SDAY<sub>1</sub> và SDAY<sub>3</sub> cho tốc độ phát triển đường kính đạt tối ưu nhất.

Ngoài việc xem xét tốc độ phát triển của khuẩn lạc thì màu sắc của khuẩn lạc cũng được chú ý, kết quả thí nghiệm này cho thấy ở giai đoạn tăng trưởng từ 4 đến 7 ngày sợi nấm có màu trắng, xốp mịn; khuẩn lạc kết chặt phát triển theo vòng đồng tâm, mép khuẩn lạc tròn nhẵn hoặc hơi gợn sóng, sau đó nấm chuyển sang màu vàng cam rất đặc trưng của nấm *C. militaris*.

Tóm lại, việc chọn nguồn dinh dưỡng thích hợp để cho nấm phát triển và hình thành hệ sợi nấm hoặc bào tử đóng vai trò rất quan trọng trong nghiên cứu sinh học, nhất là đối với các loại nấm ký sinh côn trùng. Theo Phạm Quang Thu và ctv., 2014, môi trường dinh dưỡng PDA có bổ sung thêm 10% nhộng tằm thích hợp cho việc sinh trưởng và phát triển của nấm *C. militaris*. Trong kết quả nghiên cứu này, SDAY<sub>1</sub> và SDAY<sub>3</sub> là môi trường nuôi cấy nấm *C. militaris* cho đường kính khuẩn lạc phát triển tốt nhất.

**Bảng 3: Các chỉ số sinh học của nấm *C. militaris* trên các loại môi trường nuôi trồng.**

Môi trường	Tổng số mầm*	LS (cm) ở các ngày sau khi trồng			FW (g)	BE (%)	Cordycepin (mg/g)**
		25	45	60			
A-1	59,1±10,47	1,41±0,16	3,52±0,54	5,52±0,54	14,75±0,81	18,44±1,01	3,90
A-2	75,3±12,6	2,07 ±1,06	3,49 ±0,86	6,88 ±1,06	16,52±0,09	20,65±0,11	5,56
A-3	60,3±18,71	1,98±1,95	2,19±2,01	5,89±1,95	13,26±1,01	16,58±1,26	3,72
A-4	65,5±15,45	1,81 ±0,97	4,64 ±1,01	5,64 ±1,01	12,26±1,09	15,33±1,36	4,59
A-5	45,5±19,27	1,07±0,25	2,21±0,75	4,21±0,64	10,71±2,04	13,39±2,55	2,50
A-6	43,2±13,45	0,91±0,81	2,62±0,95	4,62±0,95	10,02±1,17	12,53±1,46	2,69

LS: chiều dài quả thể; FW: trọng lượng quả thể; BE: năng suất sinh học

\*: Quan sát tại thời điểm 15 ngày sau khi trồng; \*\*: kết quả phân tích của Viện Thực phẩm chức năng trực thuộc Bộ Y tế

Nấm nhộng trùng thảo *C. militaris* sau khi nuôi trồng ở hai giai đoạn ươm tơ và cho ra quả thể cho thấy sự phát triển của quả thể tùy thuộc vào từng loại môi trường, hàm lượng dưỡng chất bổ sung, môi trường phù hợp sẽ cho quả thể tốt, năng suất sinh học cao và hàm lượng cordycepin cao. Sau

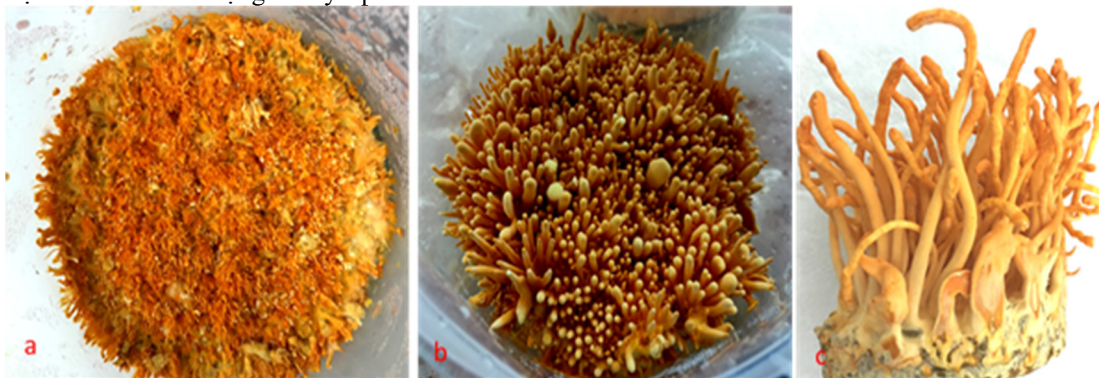
### 3.2 Ảnh hưởng của các loại môi trường nuôi trồng lên sự hình thành quả thể của nấm *Cordyceps militaris*

Ảnh hưởng của môi trường đến tốc độ phát triển của hệ sợi nấm *Cordyceps militaris* tại thời điểm 7 ngày sau khi trồng

Môi trường nuôi cấy nấm rất quan trọng và tùy thuộc vào mỗi loại nấm, đặc biệt là nhu cầu về nguồn C, N để giúp hình thành sợi nấm. Đối với nghiên cứu này, cả sáu môi trường sau 7 ngày nuôi trồng nấm đều phát triển hệ sợi nấm và bao phủ bề mặt cơ chất, hệ sợi nấm màu trắng đồng nhất và không bị nhiễm tạp, sau giai đoạn này sẽ chuyển nấm sang chiếu sáng xen kẽ 16/8 với cường độ ánh sáng là 700lux và nhiệt độ ổn định 23<sup>0</sup>, ẩm độ 80% để nấm chuyển vàng, nhú mầm và phát triển quả thể.

giai đoạn ươm tơ, kích thích nấm với ánh sáng thì nấm bắt đầu mọc mầm, số lượng mầm cũng tùy thuộc vào dinh dưỡng cung cấp cho nấm.

Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên sự mọc mầm của nấm *C. militaris*



**Hình 1: Nấm *Cordyceps militaris* ở các giai đoạn phát triển của môi trường A-2**  
15 ngày; b) 35 ngày; c) 60 ngày

Ở nghiên cứu này khi sử dụng hai loại gạo là ST20 và gạo lứt với tỷ lệ bổ sung dưỡng chất khác nhau sẽ cho lượng mầm có được khác nhau, đối với môi trường có bổ sung thêm 0,01% kintin sẽ cho lượng mầm cao hơn so, trong đó môi trường A-2 (Gạo ST20, 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract, 0,01% kitin) có lượng mầm đạt cao nhất 75,3±12,6 mầm/hộp sau 15 ngày nuôi trồng. Môi trường sử dụng gạo lứt và gạo ST20 không bổ sung thêm dưỡng chất sẽ cho lượng mầm thấp lần lượt đạt 43,2±13,45 và 45,5±19,27 mầm/hộp (Bảng 3 và Hình 1).

*Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy lên sự phát triển quả thể của nấm C. militaris*

Môi trường dùng để nuôi trồng nấm *C. militaris* rất quan trọng để quyết định chất lượng và số lượng của quả thể nấm. Môi trường đầy đủ chất dinh dưỡng sẽ cho quả thể nấm phát triển cao. Kết quả Bảng 3 cho thấy chiều dài quả thể tăng dần theo thời gian. Tại thời điểm 25 ngày sau khi nuôi trồng thì quả thể ở tất cả các môi trường thấp từ 0,91 đến 2,07 cm. Đặc điểm của quả thể ở giai đoạn này là đầu cây nấm tròn, tù và có màu vàng. Sau 45 ngày chăm sóc, nuôi trồng thì quả thể nấm phát triển cao, trong đó môi trường A-4 cho chiều dài quả thể cao nhất 4,64 ±1,01 cm, môi trường A-5 có chiều dài quả thể thấp nhất 2,21±0,75 cm. Đến 60 ngày nuôi trồng, môi trường A-2 với thành phần cơ chất là 40 g gạo ST20 và bổ sung thêm 35 ml nước có chứa 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract, 0,01% kitin và vitamin V1, B12 sẽ cho chiều dài của quả thể đạt cao nhất 6,88 ±1,06 cm, ở giai đoạn này hầu như quả thể đạt chỉ số tối ưu vì sau 60 ngày nuôi cấy với điều kiện nhiệt độ, ẩm độ thích hợp thì nấm sẽ cho chiều dài quả thể tốt nhất, nếu trong quá trình nuôi trồng không quản lý được nhiệt độ và ẩm độ thì nấm phát triển kém hoặc ngừng phát triển. Bên cạnh đó, nếu sử dụng gạo lứt thì chiều dài quả thể sẽ dao động từ 5,64 ±1,01 đến 5,89±1,95 cm. Ngoài ra nếu chỉ sử dụng gạo ST20 hoặc gạo lứt không bổ sung thêm chất dinh dưỡng thì chiều dài quả thể thấp trung bình từ 4,21±0,64 đến 4,62±0,95 cm.

*Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến trọng lượng và năng suất sinh học của nấm C. militaris*

Ngoài hai chỉ tiêu là số lượng mầm/hộp và chiều dài quả thể nấm thì trọng lượng và năng suất sinh học của nấm *C. militaris* được xem là khá quan trọng vì dựa vào hai chỉ số này sẽ ước lượng được từ một lượng cơ chất ban đầu đã biết sẽ thu được bao nhiêu gram trọng lượng quả thể. Đối với các môi trường trong nghiên cứu này thì trọng lượng quả thể tươi của nấm *C. militaris* dao động

từ 10,02±1,17 đến 16,52±0,09 g và cao nhất là ở nghiệm thức A-2, năng suất sinh học đạt 20,65%.

Như vậy có thể thấy được trong cơ chất dùng để nuôi trồng nấm dược liệu *C. militaris* thì khi sử dụng gạo có bổ sung các thành phần dinh dưỡng và đặt biệt là kitin, vitamin B1, B12 sẽ cho quả thể nấm phát triển tối ưu. Hàm lượng cordycepin đạt được khi phân tích tại Viện Thực phẩm chức năng là từ 2,50 đến 5,56 mg/g.

#### 4 KẾT LUẬN

Đã chọn lựa được môi trường SDAY<sub>1</sub> hoặc SDAY<sub>3</sub> là tốt nhất cho sự hình thành và phát triển khuẩn lạc của chủng nấm *Cordyceps militaris*

Môi trường cơ chất với thành phần gạo ST20 và có bổ sung thêm 3% glucose, 1% peptone, 1% yeast extract, 0,01% kitin là môi trường tối ưu trong nuôi trồng nấm *Cordyceps militaris*.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cheng, H., W. Guo, M. Chang, J. Meng, and J. Yang, 2011. Study of optimization on liquid fermentation conditions of *Cordyceps militaris* mycelium. *J. Shanxi. Agric. Univ. (Nat. Sci. Ed.)* 31, 66–72.
- Dong JZ, Lei C, Ai XR *et al.* (2012) Selenium enrichment on *Cordyceps militaris* Link and analysis on its main active components. *Appl Biochem Biotechnol* 166:1215–1224.
- Huang, A., J.Xu and W. Liang, 2008. Study on fermentation technology of the dry rice wine. *China Brew.* 27, 64–68.
- Junjun, D. 2007. Summarization of the study on the artificial cultivation of *Cordyceps militaris* link. *J. Anhui Agric. Sci.* 35, 5469–5471.
- Kamp A. M. And M. J. Bidochka, 2002. Conidium production by insect pathogenic fungi on commercially available agars. *Letters in Applied Microbiology* 35: 4-77.
- Kobayasi Y, 1941. The genus *Cordyceps* and its allies. *Sci Rep Tokyo Bunrika Daigaku B* 84(5): 53–260.
- Ng, T.B. and H.X. Wang, 2005. Pharmacological actions of *Cordyceps*, a prized folk medicine. *J. Pharm. Pharmacol.* 57, 1509–1519.
- Xie, C., G Liu, Z. Gu, G. Fan, L. Zhang and Y. Gu, 2009. Effects of culture conditions on mycelium biomass and intracellular cordycepin production of *Cordyceps militaris* in natural medium. *Ann. Microbiol.* 59, 293–299.
- Zhou, X., Z. Gong, Y. Su, J. Lin, And K. Tang, 2009. *Cordyceps* fungi: Natural products, pharmacological functions and developmental products. *J. Pharm. Pharmacol.* 61, 279–291.