

NGHIÊN CỨU SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA *Cordyceps militaris* TRÊN NHỘNG ONG ĐẤT *Vespa* sp. TẠI SƠN LA

Đỗ Hải Lan¹, Lê Văn Cường^{1*}, Nguyễn Khắc Trường Bảo², Trần Nguyễn Khánh Linh³.

¹Trường Đại Học Tây Bắc, ²Trường ĐH Ngoại Thương Hà Nội,

³Trường Đại Học Y Dược - Đại Học Thái Nguyên

Tóm tắt: *Cordyceps militaris* là một loài nấm ký sinh trên côn trùng có giá trị dược liệu quý, được sử dụng nhiều trong y học. Hiện nay, có nhiều nghiên cứu về sự sinh trưởng phát triển của *C. militaris* trên các giá thể như gạo lứt, nhộng tằm cùng một số khoáng chất cần thiết khác. Nghiên cứu này đánh giá khả năng sinh trưởng phát triển của *C. militaris* trên nhộng ong đất *Vespa* sp. tại tỉnh Sơn La. Bằng các phương pháp nghiên cứu đặc trưng như phương pháp vi sinh, phương pháp hóa sinh, phương pháp xử lý số liệu, kết quả nghiên cứu cho thấy *C. militaris* có khả năng sinh trưởng, phát triển và hình thành thể quả khi nuôi cấy trên nhộng ong đất *Vespa* sp. (không qua khử trùng). Thể quả có: chiều cao $0,195 \pm 0,019$ cm; đường kính $0,066 \pm 0,029$ cm; khối lượng $21,61 \pm 2,73$ g/bình nuôi; hàm lượng adenosine 1,46mg/g; hàm lượng cordycepin 7,27mg/g.

Từ khóa: *Cordyceps militaris*, thể quả, sinh trưởng, phát triển.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cordyceps militaris là nấm ký sinh trên sâu non, nhộng hoặc sâu trưởng thành của một số loài côn trùng ([9]; [11]; [13]). Thể quả nấm có chứa: cordycepin, adenosine, polysaccharides, ergosterol, mannitol,... nên được coi là một loại dược liệu quý và được sử dụng trong y học [12]. Trong tự nhiên, lượng thể quả *C. militaris* rất khan hiếm nên giá thành cao, đa số người dân tiếp cận hạn chế [7]. Những năm gần đây, Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Thái Lan, Việt Nam đã tập trung nghiên cứu nuôi trồng tạo thể quả nấm *C. militaris* trên cơ chất là gạo lứt, nhộng tằm [10]. Đến nay chưa có công bố nào nghiên cứu sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* trên giá thể là ong đất *Vespa* sp..

Ong đất *Vespa* sp. là loài côn trùng quen thuộc tại tỉnh Sơn La, các cá thể nhộng ong đất có giá trị dinh dưỡng cao, thường được bày bán phổ biến trên thị trường tỉnh Sơn La, đến nay chủ yếu được dùng để ngâm rượu hoặc chế biến thành các món ăn hàng ngày ([1]; [4]; [5]; [6]). Việc nghiên cứu phát hiện thêm nguồn giá thể để nuôi trồng *C. militaris* góp phần đưa loại nấm quý này đến gần hơn nữa với người dân là việc rất có ý nghĩa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Chủng nấm: *Cordyceps militaris* NBRC 100741 được cung cấp bởi Trung tâm nghiên cứu và phát triển sản phẩm khoa học công nghệ, Trường Đại học Tây Bắc.

- Nhộng ong đất *Vespa* sp.: Nhộng ong đất được thu thập từ các địa phương trong tỉnh Sơn La.

- Địa điểm nghiên cứu: Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển sản phẩm khoa học công nghệ, Trường Đại học Tây Bắc.

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 8 đến tháng 12/2018.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp vi sinh

- Nhân giống trên môi trường dịch lỏng SDAY (Sabouraud Dextrose Agar Yeast): Dùng que cấy lấy giống cấp I trên môi trường thạch chứa sợi nấm (0,2x0,2mm) cho vào bình chứa 150ml môi trường SDAY lỏng (40 g/L glucose, 10 g/L peptone, 10g/L cao nấm men pH = 7,0) trong box cấy vô trùng. Bình nuôi cấy được nuôi lắc trên máy lắc (Jeio Tech - SI 300), tốc độ 150 vòng/phút, nhiệt độ phòng nuôi 25°C. Thời gian nuôi lắc là 4 - 5 ngày ([2]; [3]).

- Khảo sát sự sinh trưởng, phát triển của nấm *C. militaris* trên nhộng ong đất, không khử trùng. Thí nghiệm gồm 2 công thức môi trường nuôi cấy,

được kí hiệu lần lượt là CT1; CT2. Trong mỗi công thức sử dụng hai cách lây nhiễm nấm khác nhau, trên mỗi môi trường có cách lây nhiễm khác nhau đều được tiến hành 3 lần nhắc lại, bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ, mỗi lần nhắc gồm 30 lọ, mỗi lọ chứa 10 nhộng ong.

Công thức CT1: Nhộng ong đất còn nguyên con, còn nguyên trong các ngăn tổ.

+ Lây nhiễm bằng phương pháp phun dịch nấm *C. militaris* lên bề mặt tổ: Đặt một khối tổ ong đất chứa 10 ngăn tổ (có chứa nhộng ong bên trong) vào đáy bình thủy tinh đã được lót một miếng giấy ẩm (vô trùng). Lấy khoảng 5 ml dịch nấm *C. militaris* phun đều lên bề mặt của khối tổ ong rồi đặt nắp bình nuôi. Kí hiệu môi trường và cách lây nhiễm nấm theo phương pháp này là CT1.a.

+ Lây nhiễm bằng phương pháp tiêm dịch nấm *C. militaris* vào các con nhộng trong các ngăn tổ: Tiêm trực tiếp 0,1ml dịch nấm *C. militaris* (2.10^5 CFU bào tử/ml) vào phần đầu từng cá thể nhộng ong đất vẫn trong các ngăn tổ. Sau khi tiêm nhộng được trải rộng trên một miếng giấy ẩm (vô trùng) và được đặt trong lọ thủy tinh có nắp đậy. Kí hiệu môi trường và cách lây nhiễm nấm theo phương pháp này là CT1.b.

Công thức CT2: Nhộng ong đất còn nguyên con, được tách ra khỏi các ngăn tổ.

+ Lây nhiễm bằng phương pháp nhúng các con nhộng vào dịch nấm *C. militaris*: Từng cá thể nhộng ong đất được nhúng vào dịch nấm *C. militaris* (môi trường dịch lỏng SDAY chứa các bào tử nấm *C. militaris*), thời gian nhúng 20 giây. Sau khi nhúng, nhộng ong được trải rộng trên một miếng giấy ẩm (vô trùng) và được đặt trong lọ thủy tinh có nắp đậy. Kí hiệu môi trường và cách lây nhiễm nấm theo phương pháp này là CT2.a.

+ Lây nhiễm bằng phương pháp tiêm trực tiếp 0,1ml dịch nấm *C. militaris* (2.10^5 CFU bào tử/ml) vào phần đầu từng cá thể nhộng ong đất. Sau khi tiêm nhộng được trải rộng trên một miếng giấy ẩm (vô trùng) và được đặt trong lọ thủy tinh có nắp đậy. Kí hiệu môi trường và cách lây nhiễm nấm theo phương pháp này là CT2.b.

Nhộng ong đất sau khi xử lý bằng các phương pháp lây nhiễm được bảo quản trong

tối ở điều kiện từ 18 - 25 °C, độ ẩm 85 - 90%. Bốn ngày sau khi ủ trong bình nuôi cấy, các sợi nấm bao phủ bề mặt của cơ thể ong đất. Khi quan sát thấy những mầm thể bắt đầu được hình thành, tiến hành chuyển các bình nuôi ra ánh sáng. Để tạo chất nền, mỗi bình thí nghiệm phải được đặt trong phòng nuôi cấy đặc biệt, có hệ thống điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng. Các điều kiện cần đảm bảo 18 - 25 °C, ánh sáng 700 - 1000lx, thời gian chiếu sáng 12 giờ/ngày, độ ẩm không khí 85 - 90% [3].

Theo dõi đặc điểm sinh học của *C. militaris*: Thời gian hệ sợi phủ kín cơ chất (ngày); Màu sắc hệ sợi; Thời gian bắt đầu hình thành mầm thể quả (ngày), số lượng, hình thái thể quả; kích thước, khối lượng thể quả.

2.2.2. Phương pháp hóa sinh

Định lượng adenosine và cordycepin bằng phương pháp HPLC (High - Performance Liquid Chromatography).

Mẫu nghiên cứu (thể quả) được làm khô 1 giờ ở 85°C, sau đó nghiền thành bột. Hòa 1g bột khô vào 20 ml nước cất và siêu âm 1 giờ tại 50°C. Đem ly tâm tại 4000 rpm trong vòng 15 phút tại 4°C. Lấy dịch nổi, lọc qua màng lọc 0,45 µm và được dùng để tiêm vào hệ thống HPLC. Nồng độ adenosine và cordycepin được định lượng bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC Agilent 1260 infinity. Cột phân tích: Cột RP C18 Eclipse plus C18 (4.6 × 250 mm, kích thước hạt 5 µm). Nhiệt độ cột duy trì ở 25°C. Pha động gồm nước cất và methanol (tiêu chuẩn HPLC) với tỷ lệ 87:13 (v/v). Tốc độ dòng: 1ml/phút. Detector UV-VIS, bước sóng 260nm. Thể tích tiêm 10 µL [10].

Xử lý số liệu: Số liệu được phân tích bằng chương trình Microsoft Excel 2010, phần mềm Irristat 4.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở các công thức thí nghiệm

- Sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở CT1.a:

Ở giai đoạn ủ tối, hệ sợi sinh trưởng phát triển tốt (Hình 1.a). Sau khi kích sáng, sự thay đổi màu sắc của hệ sợi diễn ra chậm, hệ sợi nhợt nhạt, môi trường dễ úng nước, dễ nhiễm các vi sinh vật khác và một số loại côn trùng. Nấm không thể hình thành mầm thể quả (Hình 1.b).



Hình 1. Sự sinh trưởng, phát triển của nấm *C. militaris* ở CT1.a

a) Hệ sợi ở giai đoạn ủ tối; b) Hệ sợi ở giai đoạn kích sáng.

Thời gian đầu, trong bình nuôi cấy các vi sinh vật khác chưa phát triển mạnh nên hệ sợi *C. militaris* phát triển khá tốt, theo thời gian các mầm sống này phát triển chiếm ưu thế, chúng cạnh tranh và ức chế nấm *C. militaris* làm cho nấm không thể phát triển, dẫn đến không phân hóa hình thành thể quả.

- Sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở CT1.b:

Ở giai đoạn ủ tối, hệ sợi nấm phát triển tập trung ở vị trí có nhộng ong đất, không lan toàn bộ bề mặt nhộng ong (Hình 2.a). Sau khi

kích ánh sáng, hệ sợi chuyển dần từ màu trắng sang màu vàng nhạt, sau 7 ngày xuất hiện mầm thể quả (8 thể quả /bình nuôi cấy; trung bình 0,8 thể quả/nhộng) (Hình 2.b). Thể quả nấm thu được: chiều cao $0,125 \pm 0,035$ cm; đường kính $0,069 \pm 0,024$ cm; khối lượng $7 \pm 0,012$ g/bình nuôi.

Nấm *C. militaris* chuyển từ môi trường SDAY vào CT1.b giúp nấm phát triển tập trung trong khu vực có nhộng ong đất. Tỷ lệ bình nuôi bị nhiễm các vi sinh vật khác và các côn trùng là 63,34% giảm hơn so với CT1.a (100%).



Hình 2. Sự sinh trưởng, phát triển của nấm *C. militaris* ở CT1.b

a) Hệ sợi ở giai đoạn ủ tối; b) Hệ sợi phân hóa hình thành thể quả ở giai đoạn kích sáng.

- Sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở CT2.a:

Ở giai đoạn ủ tối, hệ sợi phát triển theo từng nhóm, chủ yếu tập trung ở vị trí các đốt thân của nhộng ong đất, có khi lan ra vị trí của giấy thấm. Sau khi kích sáng, hệ sợi nấm chuyển dần từ màu trắng sang màu vàng cam (Hình 3). Tại vị trí có mật độ khuẩn lạc đậm đặc hoặc vị trí có nồng độ glucose cao sẽ thuận lợi cho sự phát triển của hệ sợi. Mầm

thể quả xuất hiện sau 5 ngày kích sáng. Số lượng thể quả đạt $43,67 \pm 1,25$ thể quả/bình nuôi cấy và $1,45 \pm 0,04$ thể quả/nhộng (Hình 3.b). Thể quả có: chiều cao $0,165 \pm 0,08$ cm; đường kính $0,084 \pm 0,023$ cm; khối lượng $13,67 \pm 0,47$ g/bình nuôi. Tỷ lệ bình nuôi bị nhiễm các vi sinh vật khác và các côn trùng là 36,67%, thấp hơn so với CT1.a (100%) và CT1.b (63,34%).



Hình 3. Sự sinh trưởng, phát triển của nấm *C. militaris* ở CT2.a

a) Hệ sợi ở giai đoạn ủ tối; b) Hệ sợi phân hóa hình thành thể quả ở giai đoạn kích sáng

- Sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở CT2.b:

Ở giai đoạn ủ tối hệ sợi nấm phát triển tốt, phủ kín bề mặt giá thể, đặc biệt ở các vị trí được tiêm dịch nuôi nấm, các lỗ khí, các vách đốt thân. Sau khi kích sáng khoảng một ngày, hệ sợi nấm *C. militaris* chuyển từ màu trắng sang màu vàng cam đặc trưng, sau 5 ngày mầm thể quả xuất hiện (Hình 4.a). Số lượng

thể quả đạt $120,11 \pm 14,78$ thể quả/bình nuôi cấy và $12,01 \pm 1,48$ thể quả/nhộng. Thể quả có: chiều cao $0,195 \pm 0,019$ cm; đường kính $0,066 \pm 0,029$ cm; khối lượng $21,61 \pm 2,73$ g/bình nuôi (Hình 4.b). Tỷ lệ bình nuôi bị nhiễm các vi sinh vật khác là 21,21% thấp hơn so với các công thức CT1.a (100%), CT1.b (63,34%), CT2.a (36,67%) nhưng vẫn ở mức khá cao.



Hình 4. Sự sinh trưởng, phát triển của nấm *C. militaris* ở CT2.b

a) Hệ sợi phân hóa hình thành thể quả; b) Thể quả nấm

- So sánh sự sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* ở các điều kiện thí nghiệm:

Đặc điểm sinh học của nấm *C. militaris* khi phát triển trên các điều kiện thí nghiệm khác nhau được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm hình thái *C. militaris* ở các điều kiện thí nghiệm

(Kí hiệu: không xác định được (-); mật độ trung bình (+); mật độ cao (++))

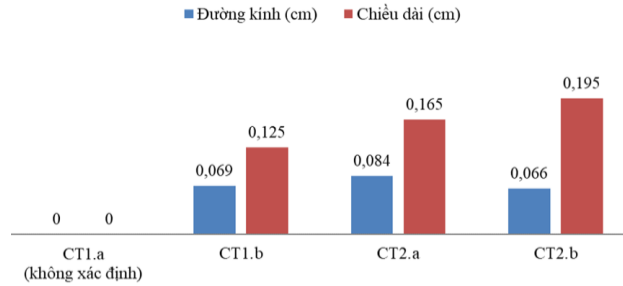
Chỉ tiêu theo dõi	Đặc điểm của nấm <i>C. militaris</i> ở các điều kiện			
	CT1		CT2	
	CT1.a	CT1.b	CT2.a	CT2.b
Thời gian hệ sợi phủ kín cơ chất (ngày)	2	3	4	4
Mật độ hệ sợi (ngày)	++	+	+	++
Màu sắc hệ sợi	Vàng nhạt	Vàng	Vàng	Vàng cam
Thời điểm xuất hiện thể quả (ngày)	-	7	5	5
Vị trí xuất hiện mầm thể quả	-	Vị trí tiêm	lỗ khí/ vách đốt	Vị trí tiêm/lỗ khí/ vách đốt

Từ kết quả trong bảng so sánh ta nhận thấy khả năng sinh trưởng, phát triển của nấm ở CT2.b là tốt nhất. Vị trí xuất hiện mầm thể quả tập trung nhiều ở vị trí tiêm, vị trí lỗ khí, vị trí các vách đốt thân, điều này cho thấy tại các vị trí này hệ sợi nấm phát triển, phân hóa tốt hơn so với các vị trí khác trên môi trường.

Trên cá thể nhộng ong đất được lấy ra khỏi tổ giúp nấm phân hóa hình thành thể quả sớm hơn, màu sắc hệ sợi đặc trưng hơn so với trên các cá thể nhộng ong đất được để nguyên trong các ngăn tổ,

Trong cùng một môi trường, lây nhiễm bằng phương pháp tiêm giúp nấm sinh trưởng, phát triển tốt hơn so với phương pháp phun hoặc nhúng. Khi lây nhiễm bằng phương pháp tiêm nấm xâm nhiễm vào bên trong cá thể nhộng, môi trường dưỡng chất đầy đủ đã giúp nấm sinh trưởng phát triển tốt hơn, trong khi phương pháp phun hoặc nhúng nấm bám trên bề mặt của nhộng việc xâm nhập của hệ sợi vào cá thể nhộng cần nhiều thời gian hơn, dẫn đến tốc độ sinh trưởng phát triển chậm hơn.

Đặc điểm về kích thước, khối lượng của thể quả trong các điều kiện thí nghiệm được thể hiện ở Hình 5 và Hình 6.



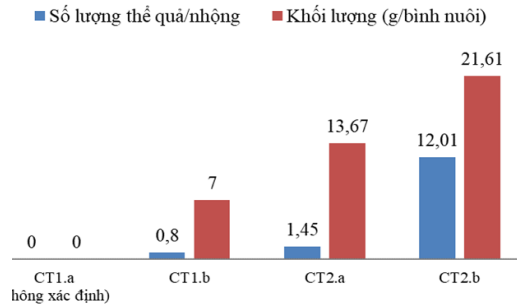
Hình 5. Kích thước của thể quả nấm *C. militaris* trên các điều kiện thí nghiệm

Ở CT2.b có điều kiện thuận lợi cho sinh trưởng, phát triển của *C. militaris* hơn so với các môi trường còn lại. Khả năng hình thành hệ sợi từ bên trong giá thể đã giúp nấm thuận lợi hơn về dưỡng chất để phát sinh và phát triển thể quả. Nhộng ong đất ở CT1.a có tỉ lệ nhiễm vi sinh vật khác và côn trùng cao nhất (100%), hệ sợi không phân hóa hình thành thể quả.

Thể quả thu được khi nuôi ở các thí nghiệm khác nhau có đường kính tương đương nhau, đặc điểm này có thể chịu ảnh hưởng nhiều từ yếu tố di truyền của nấm. Tuy vậy, chiều cao của thể quả lại khác biệt khá lớn, có thể đặc điểm này chịu ảnh hưởng

nhieu của điều kiện dưỡng chất có trong môi trường nuôi cấy.

Kích thước thể quả nấm *C. militaris* ở CT2.b (chiều cao 0,195 cm, đường kính 0,66 mm) kém hơn so với khả năng sinh trưởng của loại nấm này trên thân nhộng tằm đã qua khử trùng (thể quả nấm: chiều cao 5 cm, đường kính đạt 3 - 4 mm[2]; chiều cao khoảng 2.7 cm, đường kính 2mm[3]. Nguyên nhân dẫn đến sự chênh lệch này có thể do hai nguyên nhân chính, thứ nhất kích thước nhộng tằm lớn hơn kích thước nhộng ong đất, thứ hai giá thể được khử trùng sẽ giúp nấm phát triển thuận lợi hơn so với giá thể chưa được khử trùng.



Hình 6: Số lượng, khối lượng thể quả nấm *C. militaris* trong các điều kiện thí nghiệm

Khối lượng thể quả thu được tỉ lệ thuận với số lượng và kích thước của thể quả. Công thức thí nghiệm số 4 thu được khối lượng cao nhất ($21,61 \pm 2,73$ g/bình nuôi).

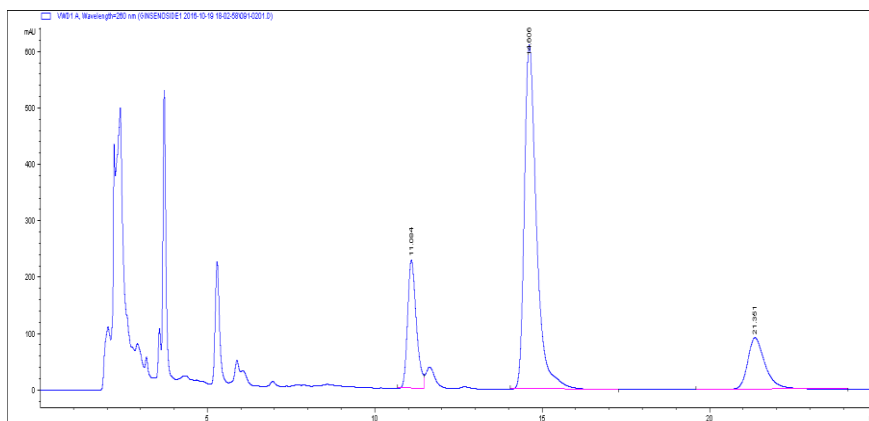
3.2. Đánh giá hàm lượng adenosine và cordycepin trong thể quả nấm *C. militaris* nuôi trồng trên giá thể nhộng ong đất

Trong 4 điều kiện thí nghiệm thì *C. militaris* sinh trưởng, phát triển tốt nhất ở CT2.b (Hình 7.b). Chúng tôi đã chọn thể quả nấm ở CT2.b làm mẫu thử định lượng adenosine và cordycepin. Kết quả cho thấy hàm lượng adenosine đạt 1,46mg/g, cordycepin đạt 7,27mg/g (Hình 8).



Hình 7. Thể quả nấm *C. militaris* trên các điều kiện thí nghiệm

a) Thể quả nấm trên CT1.b; b) Thể quả nấm trên CT2.a; c) Thể quả nấm trên CT2.b



Hình 8. Sắc ký đồ HPLC của mẫu thử xác định hàm lượng adenosine và cordycepin ở CT2.b

Hàm lượng adenosine trong thể quả thu được từ các môi trường bán tổng hợp có bổ sung nhộng tằm dao động từ 0,27mg/g đến 0,85mg/g, hàm lượng cordycepin dao động từ 6,26 mg/g đến 10,58 mg/g, điều này cho thấy hàm lượng cordycepin có trong thể quả được nuôi cấy ở CT2.b thấp hơn hàm lượng cordycepin khi nuôi cấy trong các môi trường bán tổng hợp có bổ sung nhộng tằm, trong khi hàm lượng adenosine lại cao hơn trong các môi trường bán tổng hợp đó[8].

4. KẾT LUẬN

Cordyceps militaris có thể sinh trưởng, phát triển hình thành thể quả trên giá thể là nhộng ong đất *Vespa* sp. Trong các điều kiện thí nghiệm, sự sinh trưởng phát triển của *C. militaris* ở CT2.b là tốt nhất, hệ sợi nấm phát triển mạnh, thể quả nấm đạt: chiều cao $0,195 \pm 0,019$ cm; đường kính $0,066 \pm 0,029$ cm; khối lượng thể quả $21,61 \pm 2,73$ g/bình nuôi; hàm lượng adenosine 1,46mg/g; hàm lượng cordycepin 7,27mg/g.

Bên cạnh việc sử dụng ong đất vào làm nguồn thực phẩm giàu chất dinh dưỡng, thì ong đất cũng là nguồn giá thể tự nhiên quý để nhân nuôi *C. militaris* góp phần khai thác bền vững lợi thế về tiềm năng sinh học của địa phương.

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí, cơ sở vật chất từ Trung tâm nghiên cứu và phát triển sản phẩm khoa học công nghệ (Trường Đại học Tây Bắc).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Chuyên, Hoàng Thị Hồng Nghiệp, 2018. Thành phần loài côn trùng làm thực phẩm được khai thác và buôn bán ở Sơn

La. Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp,(4), 50-57.

2. Nguyễn Thị Minh Hằng, Bùi Văn Thắng, 2017. Nghiên cứu nuôi trồng nấm đông trùng hạ thảo (*Cordyceps militaris*) trên giá thể tổng hợp và nhộng tằm. Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp, (4), 10-16.

3. Phạm Thị Lan, Đỗ Hải Lan, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Bạc Thị Thu, Phạm Văn Nhã, 2016. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng tới sinh trưởng, phát triển và hàm lượng hoạt chất Cordycepin của nấm *Cordyceps militaris* NBRC 100741 trên nhộng tằm. Tạp chí khoa học ĐHQGHN: Khoa Y dược, (32, 2), 36-72.

4. Trần Đức Lợi, Lê Bảo Thanh, 2017. Tính đa dạng côn trùng làm thực phẩm tại một số huyện miền tây tỉnh Nghệ An. Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp, (4), 116-121.

5. Phạm Quỳnh Mai, Nguyễn Tiến Đạt, Khuất Đăng Long, 2014. Giá trị dinh dưỡng và kinh nghiệm chế biến từ côn trùng thành các món ăn ở Việt Nam. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6, 1178-1183.

6. Hoàng Thị Hồng Nghiệp, 2017. Nghiên cứu côn trùng lâm nghiệp làm thực phẩm và đề xuất giải pháp bảo tồn chúng tại khu vực Tây Bắc, Việt Nam. Luận án tiến sĩ lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, 60-67.

7. Lê Văn Vẻ, Trần Thu Hà, Nguyễn Thị Bích Thủy, Ngô Xuân Nghiễn, 2015. Bước đầu nghiên cứu công nghệ nuôi trồng nhộng trùng thảo (*Cordyceps militaris* L.ex Fr.) ở Việt Nam. Tạp chí khoa học và phát triển, (13,3), 445-454.

8. Trần Thanh Thy, 2019. Nghiên cứu môi trường rắn làm tăng hàm lượng cordycepin và

adenosine của nấm *Cordyceps militaris*. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 55(2), 27-33.

9. Li SP., Yang FQ., Tsim KWK., 2006. Quality control of *Cordyceps sinensis*, a valued traditional Chinese medicine. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, (41), 1571-1584.

10. Mao X-B, Ekseri Wong T, Chau Vatcharin S, Zhong J-J, 2005. Optimization of carbon/nitrogen ratio for cordycepin production by submerged cultivation of

medicinal mushroom *Cordyceps militaris* Process Biochemistry, 40(5), 1667.

11. Sung JM., 1996. The insects-born fungus of Korean color. Kyohak Publishing Co. Ltd., Seoul.

12. Tuli, H.S., Sharma, A.K. and Sandhu, S.S., 2014. "Optimization of fermentation conditions for cordycepin production using *Cordyceps militaris*", 3936, pp. 35-36.

13. Wang GD., 1995. Ecology, cultivation and application of *Cordyceps* and *Cordyceps sinensis*. Scientific and Technical Document, Beijing.

RESEARCH GROWTH, DEVELOPMENT OF *Cordyceps militaris* ON EARTH BEES *Vespa* sp. IN SON LA

Do Hai Lan¹, Le Van Cuong^{1*}, Nguyen Khac Truong Bao², Tran Nguyen Khanh Linh³.

¹Northwest University, ²Hanoi Foreign Trade University,

³College of Medicine and Pharmacy - Thai Nguyen University

Abstract: *Cordyceps militaris* is a species of fungus parasitic on insects with valuable medicinal values, widely used in medicine. Currently, there are many studies on the growth and development of *C. militaris* on substrates such as brown rice, silkworm pupae and some other essential minerals. This study evaluates the growth and development ability of *C. militaris* on the ground bee pupae *Vespa* sp. in Son La province. By specific research methods such as microbiological methods, biochemical methods, data processing methods, the research results show that *C. militaris* has the ability to grow, develop and form fruit bodies when cultured inoculated on the ground bee pupa *Vespa* sp (without sterilization). Fruit body has: height 0.195 ± 0.019 cm; diameter 0.066 ± 0.029 cm; weight 21.61 ± 2.73 g/cultivator; adenosine content 1.46mg/g; cordycepin content 7.27mg/g.

Keywords: *Cordyceps militaris*, fruit body, growth, development.

Ngày nhận bài: 7/10/2023

Ngày đăng bài: 8/20/2023

Liên lạc: levancuong@utb.edu.vn.