

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LOẠI CƠ CHẤT ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN VÀ NĂNG SUẤT NẤM *Cordyceps militaris*

Nguyễn Hồng Huế, Lâm Tuấn Kiệt, Nguyễn Thị Thu Thảo, Lê Vĩnh Thúc*,
Nguyễn Quốc Khương, Trần Ngọc Hữu

Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: lvthuc@ctu.edu.vn

Nhận bài: 05/05/2021 Hoàn thành phản biện: 25/08/2021 Chấp nhận bài: 07/10/2021

TÓM TẮT

Cordyceps militaris được gọi là nấm Đông trùng hạ thảo, một loài nấm ký sinh trên côn trùng có giá trị dược liệu quý và được sử dụng nhiều trong y học cổ truyền trong nhiều năm qua. Cơ chất nền là một trong những yếu tố quan trọng để tạo ra quả thể nấm Đông trùng hạ thảo. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), 5 nghiệm thức tương ứng 5 loại cơ chất với 20 lần lặp lại. Các nghiệm thức gồm: (1) Gạo Huyết Rồng (100%); (2) Gạo Tím Than (100%); (3) Gạo Trắng giống OM5451 (100%); (4) Gạo Huyết Rồng (50%) + Gạo Trắng giống OM5451 (50%); (5) Gạo Tím Than (50%) + Gạo Trắng giống OM5451 (50%). Kết quả nghiên cứu cho thấy nuôi cấy nấm Đông trùng hạ thảo trên cơ chất Gạo Tím Than kết hợp với Gạo Trắng thích hợp cho sự hình thành quả thể nấm Đông trùng hạ thảo với tỷ lệ bị nhiễm của nấm (95,9%), thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm (14,4 ngày), chiều dài quả thể (42,5 mm), tốc độ tăng trưởng chiều dài giai đoạn 30 - 45 ngày sau khi cấy (11,0 mm/ngày), tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể giai đoạn 46 - 60 ngày sau khi cấy (1,5 mm/ngày), khối lượng quả thể (30,0 g/100 g cơ chất tươi) và hiệu suất sinh học (28,6%). Kỹ thuật này có thể sử dụng để sản xuất quả thể nấm Đông trùng hạ thảo trên nền cơ chất gạo đáp ứng nhu cầu thị trường về sản phẩm nấm Đông trùng hạ thảo hiện nay.

Từ khóa: *Cordyceps militaris*, Cơ chất gạo, Nấm dược liệu, Sinh trưởng nấm

EFFECTS OF SUBSTRATES ON THE GROWTH, DEVELOP AND YIELD OF MUSHROOM *Cordyceps militaris*

Nguyen Hong Hue, Lam Tuan Kiet, Nguyen Thi Thu Thao, Le Vinh Thuc*,
Nguyen Quoc Khuong, Tran Ngoc Huu

Can Tho University

ABSTRACT

Cordyceps militaris is an entomopathogenic fungus with many medicinal values and has been used in traditional medicines for a long time. Substrate is one of the important factors for the production of fruiting bodies of ĐTHT. The experiment was a completely randomized design experiment (CRD) included 5 treatments on 5 substrates, with 20 replications. The treatments included (1) Huyet rong rice (100%); (2) Tim than rice (100%); (3) Rice (100%); (4) Huyet rong (50%) + Rice (50%) and (5) Tim than rice (50%) + Rice (50%). The results showed that the *Cordyceps militaris* produced on condition of media containing the mixturure of Tim than rice and Rice were infection rate of *Cordyceps militaris* (95,9%); suitable for fruiting body formation with earliest appearance of fruit bodies (14,4 days); the length of fruit bodies (42,5 mm), the rate of length fruit bodies at 30 - 45 days after inoculation (11,0 cm/day), the rate of diameter fruit bodies at 45 - 60 days after inoculation (1,5 mm/day), the mean weight of total number of mushroom fruiting bodies per 100 g substrate fresh and the biological efficacy (28,6%). This technique can be applied to produce *Cordyceps militaris* mushroom on rice substrate to meet the market demand in current *Cordyceps* products.

Keywords: *Cordyceps militaris*, Medicinal mushrooms, Rice substrates, Mushrooms growth

1. MỞ ĐẦU

Cordyceps militaris được gọi là nấm Đông trùng hạ thảo (ĐTHT), là một loại nấm dược liệu phân bố rất hạn chế trong tự nhiên (Zheng và cs., 2012), có thể dễ dàng nuôi trồng trong môi trường nhân tạo (Dong và cs., 2012) và được sử dụng nhiều trong y học cổ truyền trong nhiều năm qua (Bhushan và cs., 2012). Trong thành phần của nấm ĐTHT chứa một số dược liệu quan trọng như cordycepin, ergosterol, cordycepic acid, adenosine, polysaccharide, superoxide dismutase và một số thành phần dinh dưỡng khác có hoạt tính chống tế bào ung thư cổ tử cung và ung thư gan (Yang và cs., 2014), kháng viêm (Rao và cs., 2010). Môi trường cơ chất đóng vai trò là giá đỡ đồng thời là nơi cung cấp dinh dưỡng trong suốt vòng đời nấm, trong đó nhộng sâu chít, nhộng đũa và nhộng tằm là nguồn giá thể phù hợp cho sự sinh trưởng phát triển của nấm ĐTHT. Tuy nhiên, việc nuôi nấm lấy quả thể trên côn trùng rất tốn kém và sản lượng thấp. Theo Shrestha (2012), ngũ cốc và một số chất hữu cơ khác được chứng minh là cơ chất tốt để thay thế ấu trùng. Từ lâu đã có nghiên cứu thành công sự hình thành quả thể của nấm ĐTHT trên cơ chất gạo (Kobayasi, 1941) và môi trường cơ chất gạo được sử dụng như một thành phần chủ yếu cho sự sinh trưởng quả thể của nấm ĐTHT (Li và cs., 2006a, 2006b; Wen và cs., 2008). Tuy nhiên, những nghiên cứu sử dụng nguồn gạo sẵn có để làm môi trường cơ chất nuôi trồng nấm ĐTHT vẫn chưa được công bố rộng rãi. Chính vì thế đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu tìm ra môi trường cơ chất phù hợp cho sinh trưởng và năng suất nấm ĐTHT.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của các loại cơ chất lên sinh trưởng, phát triển và năng suất nấm ĐTHT.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Giống nấm ĐTHT: thuộc loài *Cordyceps militaris*, được cung cấp từ Công ty Cổ phần Dược thảo Fungi, Quận Bình Thủy, Thành phố Cần Thơ. Nguồn cơ chất là các loại gạo khác nhau về đặc tính dinh dưỡng và màu sắc hạt là Huyết rồng, Tím than và gạo Trắng giống lúa OM5451. Các loại nguyên liệu: khoai tây, nước dừa, dung dịch giống ĐTHT, Glucose, Peptone, Agar. Các chất khoáng và vitamin: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 , vitamin B1. Tất cả các môi trường nuôi cấy đều được hấp tiệt trùng ở $121^\circ C$ trong 20 phút bao gồm (1) Môi trường rắn nhân giống (môi trường PGA (20 g/l glucose; 200 g/l khoai tây; 0,5 g/l $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,25 g/l KH_2PO_4 ; 14 g/l agar); (2) Môi trường dịch lỏng nhân giống (Phase lỏng (Basal broth): 20 g/L sucrose; 20 g/L peptone; 0,5 g/L $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 1 g/L KH_2PO_4); (3) Môi trường tổng hợp nuôi quả thể (Gạo Huyết Rồng + 10 mL dung dịch giống ĐTHT + 25 ml dịch khoáng; Gạo Tím Than + 10 mL dung dịch giống ĐTHT + 25 ml dịch khoáng; Gạo Trắng giống OM5451 + 10 mL dung dịch giống ĐTHT + 25 ml dịch khoáng; Gạo Huyết Rồng kết hợp Gạo Trắng giống OM5451 + 10 mL dung dịch giống ĐTHT + 25 ml dịch khoáng (5) Gạo Tím Than kết hợp Gạo Trắng giống OM5451 + 10 mL dung dịch giống ĐTHT + 25 ml dịch khoáng. Hộp nhựa: Có dạng hình trụ tròn, đường kính 9 cm, diện tích đáy 70 cm^2 , xuất xứ Việt Nam. Đèn Light Emitting Diode (Led): là đèn sử dụng công nghệ Led, màu trắng có chiều dài 2 m, công suất 5,5 w/m, xuất xứ Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Phát triển Thương

mại Athaco. Vật liệu khác: Tủ cấy vô trùng hiệu ESCO, nồi hấp thanh trùng ướn - Hirayama, máy lắ, nhiệt kế, đĩa Petri, đèn cón, bình tam giác, lọ thủy tinh, dao mổ, kẹp gắp,....

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện dựa trên cơ sở xây dựng môi trường của Wen và cs., (2012), bao gồm 03 bước sau: (1) Nuôi cấy hệ sợi nấm trên môi trường rắn (giống cấp 1): thí nghiệm cấy giống trên môi trường thạch Potato Dextrose Agar (PDA) trong thời gian 7 - 14 ngày ở nhiệt độ 20 - 25°C, không tiếp xúc ánh sáng; (2) Nhân giống trên môi trường dịch lỏng (giống cấp 2): dùng que cấy lấy giống cấp 1 trên môi trường thạch, kích thước miếng thạch chứa sợi nấm ĐTHT là 0,5 cm² cấy vào bình tam giác 250 mL chứa 50 mL môi trường nhân giống phase lỏng (Basal broth), nuôi ủ trong thời gian 14 ngày, lắ 120 rpm, ở nhiệt độ 20°C, không tiếp xúc ánh sáng; (3) Nghiên cứu sự phát triển quả thể chủng nấm ĐTHT trên giá thể tổng hợp. Thí nghiệm thực hiện tại Công ty Cổ phần Dược thảo Fungi, Quận Bình Thủy, Thành phố Cần Thơ, được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức (NT) với 20 lần lặp lại. Môi trường cơ chất của các NT thí nghiệm có cùng khối lượng là 40 g. Sản xuất quả thể trên môi trường tổng hợp tương ứng với 5 NT khác nhau trong thời gian 60 ngày ở nhiệt độ 20 - 25°C. Môi trường cơ chất rắn được hấp khử trùng 30 phút ở nhiệt độ 121°C, 1 atm, sau đó cơ chất được làm nguội tự nhiên ở nhiệt độ phòng. Chuẩn độ chính xác 10 mL dung dịch giống ĐTHT lỏng vào mỗi NT. Sau khi chủng giống, các NT được ủ ươm tơ trong điều kiện tối hoàn toàn trong thời gian 10 ngày ở 25°C và ẩm độ 90%, sau đó được chuyển sang phơi sáng theo chế độ 14 giờ sáng: 10 giờ tối với các NT khác nhau ở cùng một cường độ ánh sáng 800 Lux. Các NT trong thí nghiệm bao gồm: (1) Gạo Huyết Ròng (HR) (100%); (2)

Gạo Tím Than (TT) (100%); (3) Gạo Trắng giống OM5451 (GT) (100%); (4) Gạo Huyết Ròng (50%) (HR) + Gạo Trắng giống OM5451 (GT) (50%); (5) Gạo Tím Than (TT) (50%) + Gạo Trắng giống OM5451 (GT) (50%).

Các chỉ tiêu theo dõi:

Thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm (ngày) là thời gian quả thể bắt đầu phát triển (mọc mầm) trên bề mặt cơ chất của các NT thí nghiệm sau khi cấy giống. Thời gian quả thể thành thực (ngày) được ghi nhận vào thời điểm khi quả thể nấm ĐTHT đạt được chiều dài quả thể tối thiểu 0,5 cm. Tỷ lệ nhiễm của nấm ĐTHT (%) được ghi nhận vào thời điểm 12 ngày sau khi cấy (NSKC) và được chuyển sang hàm acsin square trước khi xử lý thống kê. Chiều dài quả thể (mm) được đo bằng thước kẻ và đường kính quả thể (mm) đo bằng thước kẹp được ghi nhận vào thời điểm 30, 45 và 60 NSKC, tổng số mẫu đo ở mỗi thời điểm là 100 mẫu, sau đó lấy trung bình. Tốc độ tăng trưởng chiều dài quả thể (mm/ngày) là hiệu số giữa chiều dài quả thể giai đoạn sau và chiều dài quả thể giai đoạn trước, sau đó chia cho khoảng thời gian được tính bằng đơn vị ngày giữa 2 giai đoạn. Tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể (mm/ngày) là hiệu số giữa chiều dài quả thể giai đoạn sau và chiều dài quả thể giai đoạn trước, sau đó chia cho khoảng thời gian được tính bằng đơn vị ngày giữa 2 giai đoạn. Số lượng quả thể/100 g cơ chất tươi (quả thể) được thu thập bằng cách đếm tổng số lượng quả thể vào thời điểm 30, 45 và 60 NSKC, tổng số mẫu ở mỗi thời điểm là 100 mẫu, sau đó lấy trung bình. Khối lượng quả thể tươi/100 g cơ chất tươi (g) được thu thập bằng cách cân tổng số quả thể sau khi đã tách bỏ phần cơ chất nền. Hiệu suất sinh học (%) được tính bằng thương số giữa khối lượng quả thể và khối lượng cơ chất ban đầu:

$$\text{Hiệu suất sinh học (\%)} = 100 \times \frac{\text{Khối lượng quả thể}}{\text{Khối lượng cơ chất ban đầu}}$$

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0 qua phân tích ANOVA và ý nghĩa được chấp nhận ở $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến thời gian hoàn thành giai đoạn phát triển quả thể và tỷ lệ bị nhiễm của nấm Đông trùng hạ thảo

Kết quả trình bày trong Bảng 1 cho thấy, thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm của nấm ĐHTT trên các loại cơ chất nền khác nhau có khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phân tích thống kê. Trong đó, nuôi

trồng nấm trên cơ chất gạo Tím than và kết hợp gạo Tím than + Gạo trắng có thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm sớm nhất và cùng giá trị với 14,4 ngày, tiếp đến là cơ chất kết hợp giữa gạo Huyết rồng + Gạo trắng có thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm muộn hơn với 15,8 ngày, cuối cùng thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm muộn nhất khi nuôi trồng nấm trên cơ chất gạo HR và GT với giá trị lần lượt là 16,7 và 16,8 ngày. Kết quả này tương đối phù hợp với nghiên cứu của Lê Văn Vê và cs., (2015) và Nguyễn Thị Minh Hằng và Bùi Văn Thắng (2017), sử dụng gạo lứt làm môi trường nuôi cấy nấm ĐHTT cho thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm dao động từ $16,01 \pm 0,83$ đến $17,33 \pm 1,23$ ngày.

Bảng 1. Thời gian sinh trưởng, phát triển và tỷ lệ bị nhiễm của nấm Đông trùng hạ thảo (ĐHTT)

Nghiệm thức	Thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm (ngày)	Thời gian quả thể thành thực (ngày)	Tỷ lệ bị nhiễm của nấm ĐHTT (%)
HR	$16,7 \pm 0,8^c$	$60,0 \pm 4,5$	$94,5 \pm 4,1$
TT	$14,4 \pm 0,5^a$	$59,5 \pm 3,4$	$96,0 \pm 3,9$
GT	$16,8 \pm 1,0^c$	$60,5 \pm 2,5$	$94,7 \pm 3,5$
HR + GT	$15,8 \pm 0,7^b$	$60,5 \pm 4,7$	$95,0 \pm 3,7$
TT + GT	$14,4 \pm 0,6^a$	$60,0 \pm 3,6$	$95,9 \pm 4,0$
F	**	ns	ns
CV (%)	5,4	10,4	15,2

a,b,c,d: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% (**); khác biệt không có ý nghĩa (ns)

HR: Huyết Rồng; TT: Tím Than; HR + GT: Huyết Rồng + Gạo Trắng; TT + GT: Tím Than + Gạo Trắng; F: Mức ý nghĩa; CV (%): Hệ số biến thiên; \pm : Độ lệch chuẩn.

Thời gian quả thể thành thực và tỷ lệ bị nhiễm của nấm ĐHTT khác biệt không có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Bảng 1). Trên các loại cơ chất nền HR, TT, GT, HR + GT và TT + GT có thời gian quả thể thành thực kể từ NSKC dao động từ 59,5 - 60,5 ngày và tỷ lệ bị nhiễm của nấm ĐHTT dao động từ 94,5 - 96,0%. Tuy nhiên, xét độ biến động về tỷ lệ bị nhiễm nấm ĐHTT cho thấy giá trị CV (%) = 15,2 chứng tỏ độ đồng đều của quả thể nấm ĐHTT có sự chênh lệch rõ ràng trên các môi trường cơ chất

khác nhau. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Trần Thanh Thy và Lê Văn Vàng (2020), khi nuôi nấm ĐHTT trên các vật chủ là nhộng sâu chít (*Brihaspa astrostigmella*), nhộng đuông dừa (*Rhynchophorus ferrugineus*) và nhộng tằm (*Bombyx mori*) có thời gian quả thể trên thân vật chủ thành thực từ 59,5 - 61,5 ngày kể từ NSKC và tỷ lệ nhiễm nấm ĐHTT trên 03 loại vật chủ trên dao động từ 75,12 - 95,2%.

3.2. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến sinh trưởng quả thể nấm Đông trùng hạ thảo

3.2.1. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến kích thước quả thể

Kích thước quả thể nấm phụ thuộc rất nhiều vào lượng dinh dưỡng có trong môi trường nuôi cấy, môi trường càng nhiều dinh dưỡng kích thước quả thể càng lớn, tuy nhiên, nếu trong môi trường có quá nhiều dinh dưỡng thì chiều dài của quả thể nấm sẽ kém phát triển và chỉ phát triển đường kính quả thể nấm (Li và cs., 2006a). Bảng 2 cho thấy chiều dài quả thể nấm là dài nhất khi nuôi trồng trên 4 loại cơ chất là gạo HR, TT, HR + GT và TT + GT tại thời điểm thu hoạch với giá trị lần lượt là 40,5, 40,2, 36,9

và 42,5 mm. Chiều dài quả thể nấm ngắn nhất khi nuôi trồng trên cơ chất GT với giá trị tại thời điểm thu hoạch là 28,8 mm. Nuôi trồng nấm trên cơ chất GT cho phát triển đường kính quả thể rộng nhất với giá trị tại thời điểm thu hoạch là 2,8 mm, kể đến là cơ chất TT + GT có đường kính quả thể là 2,5 mm. Hai loại cơ chất nền có đường kính quả thể hẹp hơn là TT và HR + GT với giá trị lần lượt là 1,6 và 1,5 mm. Nuôi trồng nấm trên cơ chất HR cho đường kính quả thể nấm tại thời điểm thu hoạch hẹp nhất với 0,8 mm. Kết quả này thấp hơn so với kết quả của Lê Văn Vê và cs., (2015), nghiên cứu 04 loại cơ chất nền gồm 03 loại gạo lứt và 01 loại thóc cho thấy đường kính quả thể nấm dao động từ 2,4 - 3,11 mm, chiều dài quả thể dao động từ 39,85 - 59,55 mm.

Bảng 2. Đường kính và chiều dài quả thể của nấm Đông trùng hạ thảo

Nghiệm thức	Đường kính quả thể (mm)	Chiều dài quả thể (mm)
HR	0,8 ± 0,1 ^d	40,5 ± 2,2 ^a
TT	1,6 ± 0,4 ^c	40,2 ± 2,5 ^a
GT	2,8 ± 0,3 ^a	28,8 ± 2,1 ^b
HR + GT	1,5 ± 0,2 ^c	36,9 ± 2,7 ^a
TT + GT	2,5 ± 0,2 ^b	42,5 ± 1,8 ^a
F	**	*
CV (%)	10,5	14,2

^{a,b,c,d}: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% (**); 5% (*)

HR: Huyết Rồng; TT: Tim Than; HR + GT: Huyết Rồng + Gạo Trắng; TT + GT: Tim Than + Gạo Trắng; F: Mức ý nghĩa; CV (%): Hệ số biến thiên; ±: Độ lệch chuẩn

3.2.2. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến tốc độ tăng trưởng chiều dài và đường kính quả thể nấm

Bảng 3 cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài quả thể khi nuôi trồng nấm trên các cơ chất nền khác nhau dao động từ 2,1 - 11,0 mm ở giai đoạn 30 - 45 NSKC và giai đoạn 46 - 60 NSKC dao động từ 4,2 - 13,1 mm. Trong đó, nuôi trồng nấm trên cơ chất

gạo TT + GT có tốc độ tăng trưởng chiều dài quả thể nhanh nhất với 11,0 mm, kể đến là nuôi trồng trên cơ chất GT 9,2 mm và chậm nhất là nuôi trồng nấm trên cơ chất HR có tốc độ tăng trưởng là 2,1 mm. Đến giai đoạn 46 - 60 NSKC, cơ chất GT chiếm ưu thế hơn cho tốc độ tăng trưởng nhanh nhất với 13,1 mm và chậm nhất là trồng nấm trên cơ chất HR có tốc độ tăng trưởng chiều dài quả thể là 4,2 mm.

Bảng 3. Tốc độ tăng trưởng chiều dài và đường kính quả thể nấm Đông trùng hạ thảo

Nghiệm thức	Tốc độ tăng trưởng chiều dài quả thể (mm)		Tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể (mm)	
	30 - 45 NSKC	46 - 60 NSKC	30 - 45 NSKC	46 - 60 NSKC
HR	2,1 ± 0,1 ^e	4,2 ± 0,2 ^d	0,8 ± 0,1	1,8 ± 0,3 ^a
TT	7,0 ± 0,2 ^c	6,2 ± 0,3 ^c	1,2 ± 0,1	1,4 ± 0,4 ^{ab}
GT	9,2 ± 0,3 ^b	13,1 ± 0,8 ^a	0,8 ± 0,2	0,9 ± 0,3 ^b
HR + GT	4,4 ± 0,1 ^d	7,0 ± 0,4 ^c	1,0 ± 0,2	1,2 ± 0,2 ^{ab}
TT + GT	11,0 ± 0,3 ^a	9,2 ± 0,3 ^b	1,3 ± 0,2	1,5 ± 0,5 ^a
F	**	**	ns	*
CV (%)	19,1	17,2	19,3	15,5

^{a, b, c, d, e}: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% (**); 5% (*); khác biệt không có ý nghĩa (ns); HR: Huyết Rồng; TT: Tim Than; HR + GT: Huyết Rồng + Gạo Trắng; TT + GT: Tim Than + Gạo Trắng; F: Mức ý nghĩa; CV (%): Hệ số biến thiên; ±: Độ lệch chuẩn.

Nuôi trồng nấm trên môi trường cơ chất kết hợp TT + GT và môi trường HR có tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể giai đoạn 46 - 60 NSKC nhanh nhất với giá trị lần lượt là 1,5 và 1,8 mm, tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể chậm nhất là nuôi trồng nấm trên môi trường GT chỉ với 0,9 mm. Như vậy, sử dụng gạo TT + GT làm môi trường nuôi cấy nấm ĐTHT sẽ cho tốc độ tăng trưởng chiều dài và đường kính quả thể nhanh hơn các loại cơ chất khác trong thí nghiệm.

3.3. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến các yếu tố năng suất nấm Đông trùng hạ thảo

3.3.1. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến số lượng quả thể

Bảng 4 cho thấy sử dụng kết hợp 02 loại cơ chất nền là HR + GT để làm môi trường nuôi trồng nấm ĐTHT cho số lượng quả thể/100 g cơ chất tươi nhiều nhất ở cả 03 thời điểm 30, 40 và 60 NSKC với giá trị số lượng quả thể trung bình lần lượt là

112,4, 134,4 và 152,7 quả thể. Tại thời điểm 60 NSKC, môi trường nuôi cấy trên nền cơ chất gạo TT có số lượng trung bình quả thể/100 g cơ chất tươi cao nhất không khác biệt so với số lượng quả thể trên nền cơ chất là HR + GT với 143,9 quả thể. Kế đến là cơ chất nền gạo GT và TT + GT có số lượng quả thể/100 g cơ chất tươi thấp hơn lần lượt là 138,2 và 140,0 quả thể. Sau cùng, số lượng quả thể/100 g cơ chất tươi thấp nhất khi trồng nấm trên nền cơ chất gạo HR với số lượng trung bình quả thể chỉ đạt 120,5 quả thể. Kết quả này cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Minh Hằng và Bùi Văn Thắng (2017), nuôi trồng nấm ĐTHT trên môi trường tổng hợp gồm 30 g gạo lứt/bình + 4% bột nhộng khô + 50 ml dung dịch khoáng (100 ml nước dừa + 200 g/l Khoai tây + 1 g/l Vitamin B1 + 0,5 g/l MgSO₄.7H₂O + 0,25 g/l KH₂PO₄) cho số lượng quả thể trung bình 55 quả thể/bình 400 ml.

Bảng 4. Số lượng quả thể nấm của các nghiệm thức thí nghiệm theo thời gian

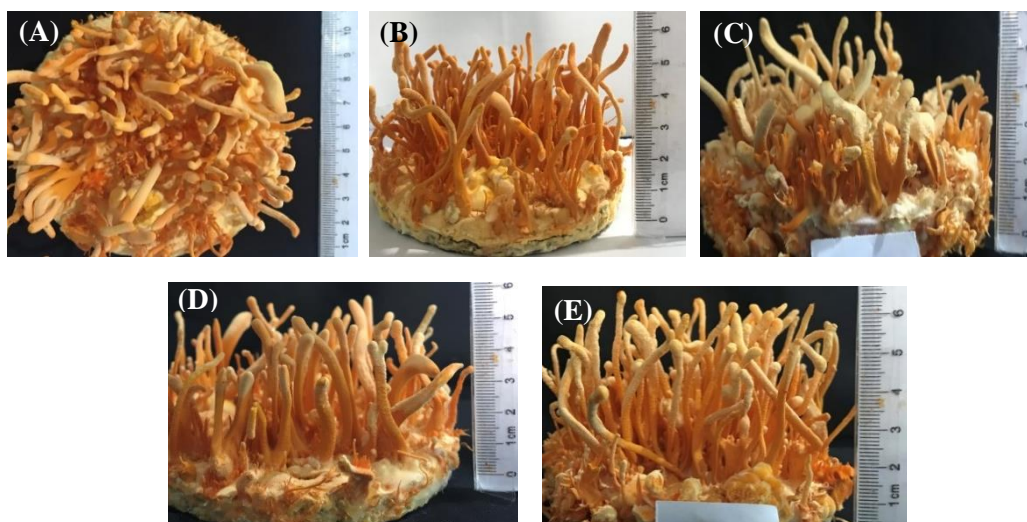
Nghiệm thức	Số lượng quả thể/100 g cơ chất tươi (quả thể)		
	30 NSKC	45 NSKC	60 NSKC
HR	84,8 ± 2,5 ^b	99,2 ± 2,6 ^b	120,5 ± 2,6 ^c
TT	96,4 ± 3,5 ^{ab}	112,4 ± 3,4 ^b	143,9 ± 2,1 ^{ab}
GT	78,0 ± 2,7 ^b	102,2 ± 2,0 ^b	138,2 ± 3,3 ^b
HR + GT	112,4 ± 2,1 ^a	134,4 ± 3,4 ^a	152,7 ± 2,7 ^a
TT + GT	92,1 ± 1,8 ^b	116,4 ± 2,7 ^{ab}	140,0 ± 2,5 ^b
F	*	*	**
CV (%)	10,46	25,51	10,20

^{a, b, c, d}: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% (**); 5% (*); HR: Huyết Rồng; TT: Tim Than; HR + GT: Huyết Rồng + Gạo Trắng; TT + GT: Tim Than + Gạo Trắng; F: Mức ý nghĩa; CV (%): Hệ số biến thiên; ±: Độ lệch chuẩn.

3.3.2. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến khối lượng quả thể

Hình 3 cho thấy trong cùng điều kiện nhiệt độ, ẩm độ và ánh sáng, sử dụng các loại cơ chất khác nhau làm môi trường nuôi trồng nấm ĐTHT có số lượng quả thể nấm đều khác nhau tại thời điểm 60 NSKC.

Trong đó, môi trường nuôi cấy trên nền cơ chất TT + GT, GT và HR + GT và có khối lượng quả thể/100 g cơ chất tươi cao nhất với giá trị lần lượt là 30,0, 29,0 và 29,7 g (Hình 2E, 2C và 2D). Kế đến là nuôi trồng nấm trên nền cơ chất HR và TT có trọng lượng quả thể/100 g cơ chất tươi thấp nhất với 21,3 và 22,1 g (Hình 2A, 2B).

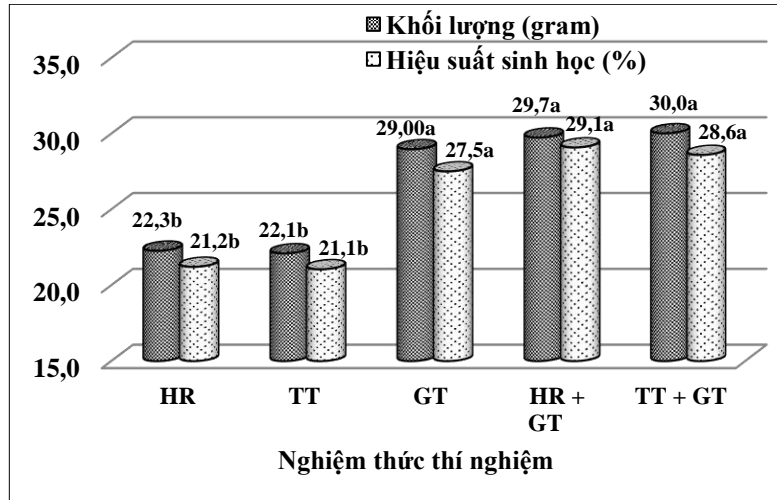


Hình 2. Nấm Đông trùng hạ thảo nuôi trồng trên nền cơ chất gạo Huyet Rong (A), Tím Than (B), Gạo Trắng (C), Huyet Rong + Gạo Trắng (D), Tím Than + Gạo Trắng (E)

3.4. Ảnh hưởng của các loại cơ chất đến hiệu suất sinh học của nấm

Hiệu suất sinh học của ĐTHT được xem là yếu tố rất quan trọng vì quyết định đến hiệu quả kinh tế của việc nuôi trồng nấm. Hình 3 cho thấy trên các môi trường nuôi trồng nấm ĐTHT khác nhau có chỉ số hiệu suất sinh học khác nhau tại thời điểm 60 NSKC. Trong đó, môi trường nuôi cấy trên nền cơ chất GT, HR + GT và TT + GT có hiệu suất sinh học cao nhất với giá trị lần

lượt là 27,5, 29,1 và 28,6%. Kế đến là nuôi trồng nấm trên nền cơ chất HR và TT có hiệu suất sinh học thấp nhất với 21,2 và 21,1%. Kết quả này cho thấy khi sử dụng gạo GT, HR + GT và TT + GT làm môi trường nuôi trồng nấm ĐTHT cho khối lượng quả thể/100 g cơ chất tươi và hiệu suất sinh học cao hơn so với sử dụng gạo HR và TT.



Hình 3. Khối lượng quả thể /100 g cơ chất tươi và hiệu suất sinh học của nấm Đông trùng hạ thảo

a, b: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% (**)
 HR: Huyết Rồng; TT: Tím Than; HR + GT: Huyết Rồng + Gạo Trắng; TT + GT: Tím Than + Gạo Trắng.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng gạo Tím than (50%) kết hợp với Gạo trắng (50%) làm môi trường nuôi cấy nấm ĐTHT thích hợp cho sự hình thành quả thể nấm ĐTHT với tỷ lệ bị nhiễm của nấm là cao nhất (95,9%), thời gian quả thể bắt đầu mọc mầm sớm nhất (14,4 ngày), chiều dài quả thể (42,5 cm), tốc độ tăng trưởng chiều dài giai đoạn 30 - 45 NSKC (11,0 mm), tốc độ tăng trưởng đường kính quả thể giai đoạn 46 - 60 NSKC (1,5 mm), khối lượng quả thể (30,0 g/100 g cơ chất tươi) và hiệu suất sinh học (28,6%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Lê Văn Vê, Trần Thu Hà, Nguyễn Thị Bích Thủy và 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.
 Nguyễn Thị Minh Hằng và Bùi Văn Thắng. (2017). Nghiên cứu nuôi trồng nấm ĐTHT (*Cordyceps militaris*) trên giá thể tổng hợp và nhộng tằm. *Tạp chí khoa học và công nghệ Lâm nghiệp*, (4), 14-16.

Trần Thanh Thy và Lê Văn Vàng. (2020). Nghiên cứu môi trường thích hợp nhân nuôi nấm *Cordyceps militaris* trên vật chủ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(5B),125-134.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Bhushan, S., Zhang, W., Zhang, Y., & Liu, X. (2012). The medicinal fungus *Cordyceps militaris*: research and development. *Mycological Progress*, 11(3), 599-614.
 Dong, J. Z., Lei, C., Ai, X. R., & Wang, Y. (2012). Selenium enrichment on *Cordyceps militaris* link and analysis on its main active components. *Applied biochemistry and biotechnology*, 166(5), 215-224.
 Kobayasi, Y. (1941). The genus *Cordyceps* and its allies. *Report of The Tokyo Bunrika Daigaku Section B*, 5(84), 53-260.
 Li S. Z., Xia, F. N., & Yang, X. B. (2006). Comparative studies on the cultivation of 5 selected strains of *Cordyceps militaris*. *Edible Fungi China*, 25(6), 15-6.
 Li, S.P., Yang, F. Q., & Tsim, K. W. (2006). Quality control of *Cordyceps sinensis*, a valued traditional Chinese medicine. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 41(5), 1571-1584.
 Rao, Y. K., Fang, S. H., Wu, W. S., & Tzeng, Y. M. (2010). Constituents isolated from *Cordyceps militaris* suppress enhanced

- inflammatory mediator's production and human cancer cell proliferation. *Journal of Ethnopharmacology*, 131(2), 363-367.
- Shrestha B., Han, S. K., Sung, J. M., & Sung, G. H. (2012). Fruiting Body Formation of *Cordyceps militaris* from Multi-Ascospore Isolates and Their Single Ascospore Progeny Strains. *Mycobiology*, 40(2), 100-106.
- Wen T. C., Kang, J. C., & Li, G. R. (2008). Effects of different solid culture condition on fruit body and cordycepin output of *Cordyceps militaris*. *Guizhou Agricultural Sciences*, 36(4), 92-94.
- Wen, T., Li, M., Kang, J., & He, J. (2012). A molecular genetic study on fruiting-body formation of *Cordyceps militaris*. *African Journal of Microbiology Research*, 6(24), 5215-5221.
- Yang, S., Jin, L., Ren, X., Lu, J., & Meng, Q. (2014). Optimization of fermentation process of *Cordyceps militaris* and antitumor activities of polysaccharides in vitro. *Journal of food and drug analysis*, 22(4), 468-476.
- Zheng, P., Xia, Y., Xiao, G., Xiong, G., Hu, X., Zhang, S., Zheng, H., Huang, Y., Zhou, Y., Wang, S., & Zhao, J. P. (2012). Genome sequence of the insect pathogenic fungus *Cordyceps militaris*, a valued traditional Chinese medicine. *Genome biology*, 12(11), 1-22.