



1955 - 2025
HÀNH TRÌNH KẾT NỐI - KIẾN TẠO TƯƠNG LAI

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VỀ **CÔNG NGHỆ SINH HỌC 2025**

NATIONAL BIOTECHNOLOGY CONFERENCE 2025

Công nghệ gen; Công nghệ hóa sinh và protein; Công nghệ tế bào; Công nghệ vi sinh, thực phẩm và môi trường; Công nghệ sinh học nông nghiệp; Công nghệ sinh học y dược



75. Nghiên cứu ảnh hưởng hợp chất hữu cơ trong nhân giống *in vitro* cây sâm cau (*Curculigo orchoides*) và cây sâm dây (*Codonopsis javanica* (Blume) Hook. f. et Thomson)453
Nguyễn Đình Sỹ, Trần Thị Phương Hạnh, Hồ Thị Mỹ Vân, Nguyễn Ngọc Hữu, Trần Văn Cường, Nguyễn Văn Minh, Phan Xuân Huyền
76. Antagonism of some orchid mycorrhizal fungal strains against *Fusarium* sp. causing leaf spot disease on *Dendrobium* orchids459
Pham Diem My, Vương Thị Huyền, Nguyễn Minh Đăng, Trần Minh Thu, Trần Gia Nam, Phạm Thị Thủy Dương, Phạm Minh Duy
77. Identification of microorganisms causing Fusariosis disease in pineapple (*Ananas comosus*) leaf from plantation in Tay Ninh province465
N.T.H.Chuyen, N.Q.Thong, N.C.K.Quan, N.T.Nhi, L.T.T.Nhi, D.T.K.Ngan, P.M.Hanh
78. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường đến sinh trưởng, năng suất và chỉ tiêu sinh hóa của nấm Linh chi đỏ (*Ganoderma lucidum*)471
Nguyễn Thị My, Phan Ngọc Diệu Linh, Nguyễn Thị Thúy Liễu
79. Ảnh hưởng của nồng độ dịch chuối đến sinh trưởng và năng suất nấm rơm (*Volvariella volvacea*)477
Nguyễn Thị My, Nguyễn Ngọc Hùng, Trương Hồng Phong, Nguyễn Phạm Hồng Lan
80. Tiềm năng sản xuất đường sinh học từ chất thải sinh khối hỗn hợp482
Nguyễn Thanh Điền, Hyeun-Jong Bae
81. Đánh giá tác động của giá thể nuôi cấy và hợp chất hữu cơ đến sự tăng sinh của cây lan kim tuyến (*Anoectochilus* sp.) nuôi cấy *in vitro*488
Trần Tuấn Khiêm, Hoàng Thị Thùy Dương, Huỳnh Lê Gia Hân, Nguyễn Đức Huy, Trịnh Thị Hương, Trần Trọng Tuấn
82. Đánh giá một số chỉ tiêu liên quan chất lượng thịt bò lai giữa bò cái Brahman với bò BBB, Charolais và Red Angus nuôi tại Đắk Lắk493
Nguyễn Văn Hạnh, Nguyễn Thị Minh Huyền, Lê Văn Ty
83. Khảo sát điều kiện lên men *Streptomyces* sp. NMN64 và tiềm năng ứng dụng cao chiết trong kiểm soát nấm bệnh *Phytophthora palmivora* ở sầu riêng499
Nguyễn Thị Minh Nhã, Đinh Thị Lan Anh, Nguyễn Thái Hiến, Trần Văn Trung, Nguyễn Đức Hoàng, Lê Văn Ngô
84. Ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình nhân nhanh chồi cây tiêu thảo lá nhãn (*Cryptocoryne wendtii*) *in vitro* trên hệ thống nuôi cấy bioreactor507
Nguyễn Thị Huyền Trang, Trần Trọng Tuấn, Trần Quang Vinh, Trần Trung Kiên, Nguyễn Thị Như Quỳnh, Đặng Thị Kim Thúy, Nguyễn Thị Xuân Trang, Nguyễn Thị Thu Hằng, Trương Minh Thắng, Nguyễn Thị Thu Trâm, Đỗ Đăng Giáp
85. Phân lập, định danh và đặc điểm của melon yellow spot virus (MYSV) gây hại cây rau họ bầu bí513
Trần Thị Ngọc Bích, Nguyễn Thị Ngọc Thuần
86. Ứng dụng kỹ thuật ELISA và RT-PCR để xác định Zucchini yellow mosaic virus và đánh giá khả năng kháng của các giống đậu đũa519
Trần Thị Ngọc Bích, Chung Ngọc Yến Lam, Dương Thị Thanh Thảo
87. Tiềm năng kiểm soát sinh học của các chủng *Pseudomonas* spp. đối với vi khuẩn *Pantoea stewartii* và nấm *Phytophthora palmivora*, *Rhizoctonia solani* gây bệnh cây trồng525
Nguyễn Ngọc Tú Ngân, Trần Trọng Nhân, Trương Tú Kiệt, Trần Phạm Thảo Nguyên, Mai Nguyễn Thục Diễm, Võ Huy Hoàng, Võ Trần Quốc Thắng, Nguyễn Vũ Phong
88. Đánh giá tiềm năng kích thích sinh trưởng thực vật của chủng vi khuẩn *Priestia aryabhatai* DCN14 trên cây ngô và ớt531
Lê Văn Mạnh, Hồ Mạnh Tường, Hoàng Quốc Phương, Nguyễn Trần Mai Anh, Trịnh Đình Khá, Trần Xuân Khôi, Quách Ngọc Tùng

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ MẬT RỈ ĐƯỜNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHỈ TIÊU SINH HÓA CỦA NẤM LINH CHI ĐỎ (*Ganoderma lucidum*)

Nguyễn Thị Mỹ^{1*}, Phan Ngọc Diệu Linh², Nguyễn Thị Thúy Liễu²

¹ Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc

² Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Các loài thuộc chi *Ganoderma*, đặc biệt là nấm Linh chi đỏ (*Ganoderma lucidum*), từ lâu đã được công nhận có tầm quan trọng dược liệu nhờ chứa các hợp chất hoạt tính sinh học quý giá như polysaccharide và triterpenoid, có tác dụng điều hòa miễn dịch và bảo vệ gan. Tại Việt Nam, loài nấm này thường được trồng trên giá thể mùn cưa cao su, một loại vật liệu nghèo dinh dưỡng, đòi hỏi phải bổ sung thêm các nguồn dưỡng chất để tối ưu hóa năng suất và chất lượng. Mật rỉ đường, một phụ phẩm giàu carbohydrate, là một lựa chọn tiềm năng, tuy nhiên việc xác định tỷ lệ tối ưu là rất quan trọng để tránh ức chế sinh trưởng và nguy cơ nhiễm bệnh. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể mùn cưa cao su phù hợp nhất để nâng cao hiệu quả nuôi trồng nấm Linh chi đỏ. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 4 nghiệm thức (tỷ lệ mật rỉ đường 0%, 0,5%, 1,0% và 1,5% trên nền giá thể mùn cưa cao su và 5% cám ngô), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần tại Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc. Kết quả cho thấy nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường (NT2) cho hiệu quả sinh trưởng vượt trội: thời gian lan kín phôi nhanh nhất (17,9 ngày), thời gian hình thành quả thể ngắn nhất (38,6 ngày) và tỷ lệ nhiễm bệnh thấp (1,33%), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các công thức còn lại. Về năng suất, nghiệm thức NT2 cũng đạt năng suất khô thực thu cao nhất (1,08 kg/ô 75 bịch) và hiệu suất sinh học (BE) tốt nhất (7,08%), cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung 1,0% và 1,5% mật rỉ đường. Đáng chú ý, nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường (NT4) tuy cho năng suất thấp và tỷ lệ nhiễm bệnh cao nhất (6,67%), nhưng lại cho hàm lượng polysaccharide tổng số trong quả thể cao nhất (7,2%), khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 0% và 0,5%. Trong khi đó, hàm lượng carbohydrate và protein tổng số không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Nghiên cứu kết luận rằng việc bổ sung 0,5% mật rỉ đường là giải pháp tối ưu để cân bằng giữa sinh trưởng, năng suất cao và rủi ro thấp. Tuy nhiên, nếu mục tiêu là tối đa hóa hàm lượng hoạt chất polysaccharide, tỷ lệ 1,5% có thể được cân nhắc, đi kèm với các biện pháp kiểm soát nhiễm bệnh chặt chẽ hơn.

Từ khóa: *Ganoderma lucidum*, giá thể, hiệu suất sinh học, mật rỉ đường, nấm Linh chi đỏ, năng suất, polysaccharide.

MỞ ĐẦU

Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) là một dược liệu quý trong y học cổ truyền, được sử dụng hơn 2000 năm qua với nhiều công dụng cho sức khỏe. Giá trị của nấm đến từ các hợp chất hóa học đa dạng, chủ yếu là polysaccharide và triterpenoid, đã được chứng minh có tác dụng điều hòa miễn dịch, bảo vệ gan, chống oxy hóa và ức chế tế bào ung thư. Với tiềm năng to lớn đó, việc tối ưu hóa quy trình nuôi trồng nấm Linh chi ngày càng được quan tâm. Nấm là loài hoại sinh, có khả năng phân giải các chất hữu cơ phức tạp từ phế phụ phẩm nông nghiệp. Giá thể phổ biến hiện nay là mùn cưa gỗ cứng, tuy nhiên đây là vật liệu nghèo dinh dưỡng và cần được bổ sung thêm các nguồn dinh dưỡng khác để nâng cao hiệu suất. Mật rỉ đường, một phụ phẩm của ngành công nghiệp đường, là một lựa chọn tiềm năng do chứa hàm lượng carbohydrate cao (sucrose, glucose, fructose), cung cấp nguồn năng lượng dồi dào và dễ hấp thu cho hệ sợi nấm. Việc bổ sung mật rỉ đường không chỉ thúc đẩy tốc độ phát triển của nấm mà còn giúp ổn định pH giá thể (Afify *et al.*, 2012). Tuy nhiên, việc xác định tỷ lệ bổ sung phù hợp là rất quan trọng, vì nồng độ quá cao có thể ức chế hệ sợi hoặc tạo điều kiện cho vi sinh vật cạnh tranh phát triển, làm tăng nguy cơ nhiễm bệnh. Nghiên cứu của Erkel (2009) cho thấy bổ sung 1% mật rỉ đường cho hiệu suất sinh học cao (20,3%), nhưng khi tăng lên 2 - 3% thì hiệu suất lại giảm. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu xác định tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể phù hợp nhất nhằm tối ưu hóa sự sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế của nấm Linh chi đỏ.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu, thời gian và địa điểm

Giống nấm: Giống nấm Linh chi đỏ (*Ganoderma lucidum*) dạng hạt được cung cấp bởi Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc.

Nguyên liệu giá thể: Mùn cưa cao su, cám ngô, mật rỉ đường, vôi bột.

Thời gian và địa điểm: Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 03 đến tháng 07 năm 2025 tại Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Đồng Nai.

Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần lặp lại, nhằm khảo sát ảnh hưởng của 4 tỷ lệ mật rỉ đường khác nhau (0%; 0,5%; 1,0% và 1,5%). Để đưa ra cơ sở này, chúng tôi cũng tham khảo các cơ sở nấm tại địa phương, một số cơ sở nấm cũng đã sử dụng mật rỉ đường với tỷ lệ 0,5% để bổ sung vào giá thể nấm mèo, nấm linh chi. Các tỷ lệ thí nghiệm được bổ sung vào giá thể nền là mùn cưa cao su và 5% cám ngô. Quy mô mỗi nghiệm thức là 75 bịch giá thể, với trọng lượng 1,2 kg/bịch.

Quy trình thực hiện: Mùn cưa được ủ với vôi CaCO_3 với tỷ lệ 1% trong 5 ngày, ẩm độ 65%, sau đó ngày thứ 5 tiến hành phối trộn với cám ngô và mật rỉ đường theo tỷ lệ nghiệm. Giá thể phối trộn được điều chỉnh lại độ ẩm sao cho vẫn đạt 65%. Sau đó tiến hành đóng bịch, hấp khử trùng ở 121°C , áp suất đạt 1,2 atm, thời gian duy trì trong 2 giờ. Sau khi hấp xong, bịch giá thể tiến hành chuyển bịch giá thể ra phòng cấy để làm nguội và khử trùng. Sau đó tiến hành cấy giống và nuôi ủ tơ trong phòng tối ($28 - 30^\circ\text{C}$). Khi tơ lan kín, bịch được chuyển sang nhà trồng, mở nút bông và tưới phun sương để kích thích ra quả thể. Điều kiện nhà trồng $28^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$, ẩm độ 60 - 70%.

Chỉ tiêu theo dõi: Các chỉ tiêu được theo dõi và đánh giá toàn diện, bao gồm các thông số về thời gian sinh trưởng (lan tơ, hình thành quả thể) và đặc điểm hình thái (chiều dài tơ, đường kính, độ dày quả thể, chiều dài cuống). Các chỉ tiêu năng suất được ghi nhận qua khối lượng tươi và khô, hiệu suất sinh học ($\text{BE} = (\text{Trọng lượng nấm thu hoạch} / \text{Trọng lượng cơ chất khô ban đầu}) \times 100\%$) và tỷ lệ nhiễm bệnh. Cuối cùng, các phân tích sinh hóa quan trọng được thực hiện để xác định hàm lượng polysaccharide, carbohydrate tổng số (phương pháp Dubois *et al.*, 1956) và protein tổng số (phương pháp Kjeldahl). Theo phương pháp của Dubois và *ctv* (1956), hàm lượng polysaccharide được xác định bằng cách hòa tan 10 mg bột nấm trong 5 mL nước cất, sau đó pha loãng dung dịch 3 lần. Phản ứng màu được tiến hành bằng cách lấy 2 mL dịch pha loãng cho tác dụng với 50 μL phenol 80% và 5 mL H_2SO_4 95%, rồi đun cách thủy ở 30°C trong 20 phút. Sau khi để nguội, đo độ hấp thụ của dung dịch ở bước sóng 490 nm và tính toán kết quả dựa trên đường chuẩn glucose.

Xử lý số liệu: Số liệu được xử lý bằng Microsoft Excel và phân tích phương sai (ANOVA), so sánh giá trị trung bình bằng phép thử LSD ($\alpha = 0,05$) trên phần mềm Rstudio.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường đến thời gian xuất hiện và lan kín tơ nấm linh chi

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến thời gian xuất hiện tơ nấm và thời gian lan kín phôi (ngày sau cấy)

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Thời gian	
	Ngày xuất hiện tơ nấm (NSC)	Ngày tơ nấm lan kín phôi (NSC)
0 (Đối chứng)	1,5 ^b	18,9 ^a
0,5	1,4 ^b	17,9 ^b
1	1,8 ^{ab}	19,4 ^a
1,5	2,1 ^a	19,6 ^a
CV (%)	14,6	2,8
F tính	5,33*	6,53*

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Sự phát triển của hệ sợi nấm phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng của môi trường giá thể. Việc bổ sung mật rỉ đường vào giá thể cho thấy sự ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến thời gian phát triển của tơ nấm. Số liệu Bảng 1 cho thấy dựa vào các tỷ lệ mật rỉ đường khác nhau bổ sung vào giá thể cho thấy thời gian xuất hiện tơ nấm và thời gian tơ nấm lan kín phôi khác biệt rất có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Thời gian xuất hiện tơ nấm ở nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường cho kết quả nhanh nhất, với tơ nấm xuất hiện sau 1,4 ngày. Thời gian này không có sự khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng không bổ sung (1,5 ngày). Ngược lại, nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường cho thời gian xuất hiện tơ chậm nhất là 2,1 ngày. Thời gian lan kín phôi ở nghiệm thức 0,5% mật rỉ đường cũng cho thời gian tơ nấm lan kín phôi nhanh nhất, chỉ mất 17,9 ngày, và có sự khác biệt ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Thời gian lan kín phôi chậm nhất được ghi nhận ở nghiệm thức 1,5% mật rỉ đường (19,6 ngày). Nguyên nhân có thể là do việc bổ sung quá nhiều dinh dưỡng khiến tơ nấm mọc dày nhưng lan yếu và không rộng.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến chiều dài hệ sợi tơ nấm linh chi

Thông qua Bảng 2 thấy được ở nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường qua từng thời điểm 5, 10, 15 NSC đều có chiều dài tơ dài nhất lần lượt là 2,6 cm, cm, 8,4 cm, 17,9 cm. Ở giai đoạn 5 NSC thì nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường có chiều dài tơ thấp nhất là 1,1 cm, khác biệt không có ý nghĩa với nghiệm thức bổ sung 1%

mật rỉ đường (1,5 cm), khác biệt rất có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại không bổ sung mật rỉ đường và bổ sung 0,5% mật rỉ đường. Ở giai đoạn 10 và 15 NSC nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường có chiều dài tơ thấp nhất lần lượt là 7,2 cm, 16,5 cm đều khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường và khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Công thức giá thể bổ sung 0,5% mật rỉ đường cho chiều dài hệ sợi tơ tốt nhất. Việc chọn lựa tỷ lệ dinh dưỡng bổ sung vào giá thể phù hợp có thể rút ngắn được thời gian lan tơ đầy nhanh quá trình nuôi trồng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến chiều dài hệ sợi tơ nấm (cm) ở các thời điểm nuôi cấy (NSC)

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Chiều dài hệ sợi tơ (cm)		
	5 NSC	10 NSC	15 NSC
0 (Đối chứng)	1,8 ^b	7,7 ^{ab}	17,5 ^{ab}
0,5	2,6 ^a	8,4 ^a	17,9 ^a
1	1,5 ^{bc}	7,5 ^b	16,8 ^b
1,5	1,1 ^c	7,2 ^b	16,5 ^b
CV (%)	16,3	5,5	2,9
F tính	15,1 ^{**}	4,14 [*]	5,0 [*]

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến thời gian xuất hiện và thời gian hình thành quả thể của nấm linh chi

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến thời gian xuất hiện và thời gian hình thành quả thể (Ngày sau trồng)

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Thời gian (Ngày sau trồng)	
	Thời gian xuất hiện quả thể (Ngày sau trồng)	Thời gian hình thành quả thể (Ngày sau trồng)
0 (Đối chứng)	9,9 ^a	39,7 ^b
0,5	8,9 ^b	38,6 ^c
1	10,4 ^a	40,4 ^{ab}
1,5	10,6 ^a	41,1 ^a
CV (%)	5,3	0,9
F tính	6,52 [*]	24,53 ^{**}

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Thông qua Bảng 3 có thể thấy nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường có thời gian xuất hiện quả thể sớm nhất (8,9 NST), khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Ở nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường có thời gian xuất hiện quả thể chậm nhất (10,6 NST), khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Có thể thấy thời gian xuất hiện quả thể ở các nghiệm thức hầu như không chênh lệch quá nhiều. Có thể thấy được thời gian hình thành quả thể ở nghiệm thức bổ sung 1,5% mật rỉ đường có thời gian hình thành quả thể dài nhất (41,1 NST) khác biệt rất có ý nghĩa với các nghiệm thức khác. Nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường có thời gian hình thành quả thể ngắn nhất (38,6 NST) khác biệt rất có ý nghĩa với các nghiệm thức khác.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến chiều dài cuống, đường kính và độ dày quả thể nấm linh chi

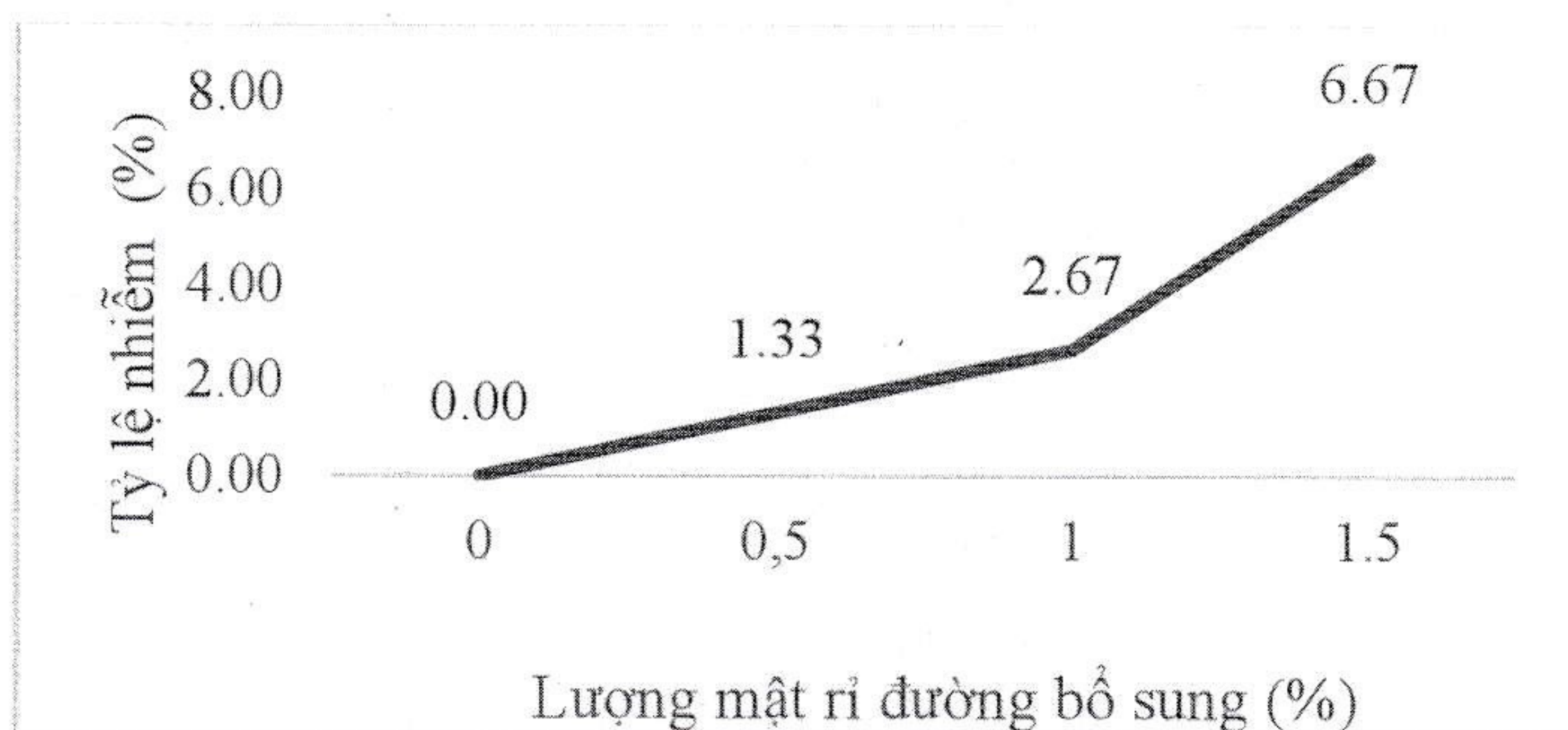
Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến chiều dài cuống, đường kính và độ dày quả thể nấm linh chi

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Chiều dài cuống (cm)	Đường kính quả thể (cm)	Độ dày quả thể (cm)
0 (Đối chứng)	2,9 ^a	12,5 ^{ab}	1,4 ^b
0,5	3,1 ^a	12,7 ^a	1,4 ^{ab}
1	2,9 ^a	12,6 ^a	1,5 ^a
1,5	2,1 ^b	11,9 ^b	1,3 ^b
CV (%)	9,4	2,5	3,3
F tính	8,13 ^{**}	3,74 ^{ns}	6,78 [*]

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể có ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu sinh trưởng hình thái của quả thể nấm Linh chi đỏ. Kết quả cho thấy, nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường là tối ưu cho việc phát triển chiều dài cuống (dài nhất, 3,1 cm) và đường kính mũ nấm (lớn nhất, 12,7 cm). Trong khi đó, nghiệm thức 1% mật rỉ đường lại cho quả thể có độ dày lớn nhất (1,5 cm). Ngược lại, nồng độ mật rỉ đường cao (1,5%) có xu hướng ức chế sự phát triển, tạo ra quả thể có cuống ngắn và độ dày mỏng nhất. Tóm lại, việc bổ sung 0,5% mật rỉ đường được xem là giải pháp cân bằng và hiệu quả nhất để tạo ra quả thể nấm có hình thái phát triển tốt và đồng đều.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến tỷ lệ nhiễm bệnh hại (%) của nấm linh chi



Hình 1. Tỷ lệ nhiễm bệnh hại (%) ở các nghiệm thức thí nghiệm.

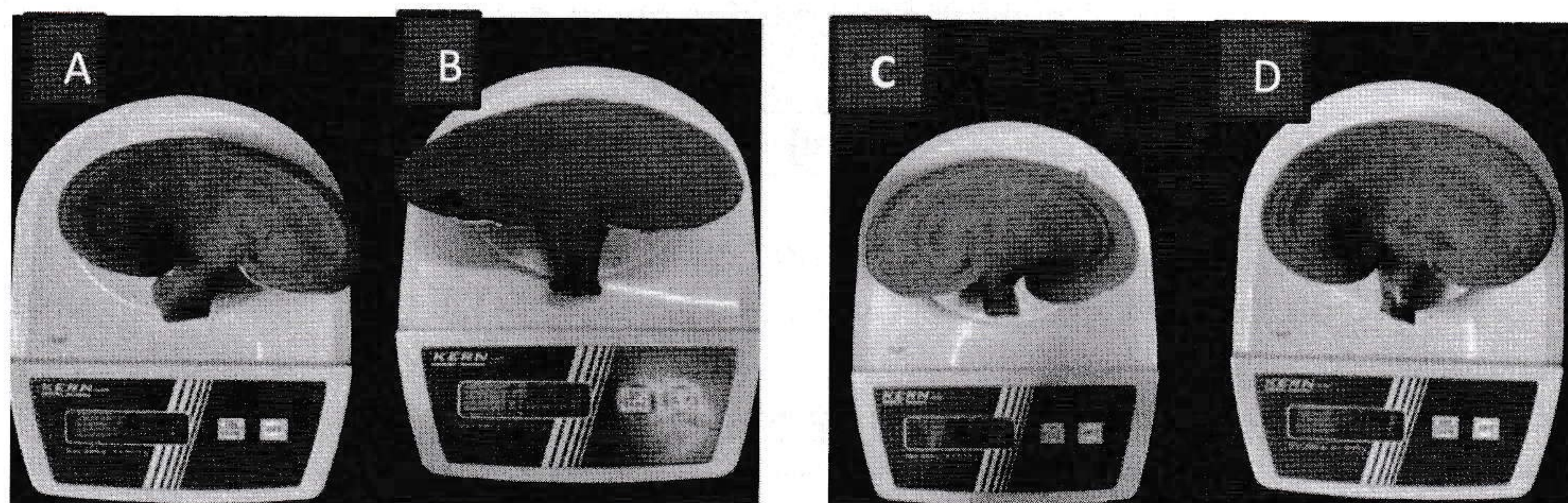
Thông qua hình 2 nhận thấy nghiệm thức với tỷ lệ phối trộn 1,5 mật rỉ đường có tỷ lệ nhiễm cao nhất là 6,67%. Tiếp đến là nghiệm thức bổ sung 1% mật rỉ đường nhiễm bệnh là 2,67%. Ở nghiệm thức bổ sung 0,5% mật rỉ đường với tỷ lệ phối trộn có mức độ nhiễm bệnh hại là 1,33%. Ở nghiệm thức không bổ sung mật rỉ đường không xuất hiện tình trạng bị nhiễm bệnh hại. Ở giai đoạn phối trộn giá thể, tỷ lệ nhiễm bệnh hại chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố khác. Trong thí nghiệm này có thể thấy được tỷ lệ nhiễm tăng cao khi bổ sung nhiều dinh dưỡng. Việc bổ sung hàm lượng dinh dưỡng cao vào giá thể nuôi trồng nấm có thể làm tăng nguy cơ nhiễm tạp, do tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của các vi sinh vật cạnh tranh như nấm mốc xanh, mốc đen và vi khuẩn. Khi nguồn carbon, nitơ hoặc các hợp chất hữu cơ được bổ sung vượt quá mức cần thiết của nấm chủ, chúng trở thành môi trường lý tưởng cho vi sinh vật gây hại sinh trưởng nhanh chóng, dẫn đến tình trạng nhiễm khuẩn, ức chế lan tơ và suy giảm chất lượng phối.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường vào giá thể đến chỉ tiêu năng suất linh chi

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường vào công thức giá thể đến khối lượng tươi và khối lượng khô của nấm linh chi của mỗi ô thí nghiệm (25 bịch)

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Khối lượng nấm linh chi tươi (kg)	Khối lượng nấm linh chi khô (kg)	BE (%)
0 (Đối chứng)	3,03 ^{ab}	1,00 ^a	6,73 ^{ab}
0,5	3,19 ^a	1,08 ^a	7,08 ^a
1	2,86 ^b	0,91 ^{ab}	6,35 ^b
1,5	2,67 ^b	0,81 ^b	5,93 ^b
CV (%)	4,37	6,11	4,90
F tính	10,21 ^{**}	12,18 ^{**}	10,21 ^{**}

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.



Hình 2. Khối lượng tươi của nấm linh chi ở các nghiệm thức (hình A là NT1, hình B là NT2, hình C là NT3, hình D là nghiệm thức 4).

Kết quả cho thấy tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể có ảnh hưởng trực tiếp và tỷ lệ thuận đến nguy cơ nhiễm bệnh. Cụ thể, nghiệm thức đối chứng (0% mật rỉ đường) không bị nhiễm, trong khi tỷ lệ nhiễm tăng dần ở các nghiệm thức 0,5% (1,33%), 1,0% (2,67%) và đạt mức cao nhất ở nghiệm thức 1,5% (6,67%). Nguyên nhân là do việc bổ sung hàm lượng dinh dưỡng cao đã tạo điều kiện lý tưởng cho các vi sinh vật cạnh tranh như nấm mốc và vi khuẩn phát triển mạnh mẽ. Điều này không chỉ gây hỏng phôi mà còn ức chế sự lan tỏa của hệ sợi nấm Linh chi, qua đó ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả kinh tế chung của quá trình nuôi trồng.

Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến hàm lượng carbohydrate tổng số, polysaccharide

Bảng 6. Ảnh hưởng của tỷ lệ mật rỉ đường bổ sung vào giá thể đến hàm lượng carbohydrate tổng số, polysaccharide tổng số và protein

Lượng mật rỉ đường bổ sung (%)	Hàm lượng carbohydrate tổng số (%)	Hàm lượng polysaccharide tổng số (%)	Hàm lượng protein (%)
0 (ĐC)	49,4	6,0 ^b	9,3
0,5	54,5	6,1 ^b	10,0
1	52,4	6,6 ^{ab}	9,8
1,5	53,0	7,2 ^a	10,0
CV (%)	11,0	5,9	7,1
F tính	0,4 ^{ns}	6,2*	0,6 ^{ns}

Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Về hàm lượng polysaccharide tổng số, kết quả phân tích cho thấy các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Hàm lượng này có xu hướng tăng khi nồng độ mật rỉ đường tăng, đạt mức cao nhất là 7,2% ở nghiệm thức 4 (bổ sung 1,5% mật rỉ đường). Đáng chú ý, khoảng giá trị này (6,0% - 7,2%) cao hơn so với các kết quả trên sản phẩm thương mại (1,1% - 5,8%) được phân tích bởi Chang & Buswell (2008), cho thấy hiệu quả của quy trình canh tác trong việc tăng cường hoạt chất này. Trong khi đó, hàm lượng carbohydrate tổng số (dao động từ 49,4% - 54,5%) và protein tổng số (9,3% - 10,0%) không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Các khoảng giá trị này đều phù hợp với những công bố trước đây của Garuba và *et al.* (2020), Rahman và *et al.* (2020). Như vậy, có thể kết luận việc bổ sung mật rỉ đường là một biện pháp kỹ thuật hiệu quả để tập trung nâng cao hàm lượng hoạt chất polysaccharide mà không làm thay đổi đáng kể các thành phần hóa sinh cơ bản khác của nấm linh chi đỏ.

KẾT LUẬN

Dựa trên các kết quả thu được, việc bổ sung 0,5% mật rỉ đường vào giá thể mùn cưa cao su là giải pháp tối ưu nhất để nuôi trồng nấm Linh chi đỏ, giúp đạt được năng suất khô cao nhất (1,08 kg/25 bịch), hiệu suất sinh học tốt (7,08%) và hạn chế tỷ lệ nhiễm bệnh. Mặc dù việc bổ sung 1,5% mật rỉ đường giúp nấm tích lũy hàm lượng polysaccharide cao nhất (7,2%), nhưng năng suất thực thu lại thấp và rủi ro nhiễm bệnh cao, làm giảm hiệu quả kinh tế tổng thể. Do đó, tùy thuộc vào mục tiêu sản xuất (tối đa hóa năng suất hay tối đa hóa hàm lượng hoạt chất) mà người trồng có thể lựa chọn tỷ lệ bổ sung phù hợp.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Ban Lãnh đạo Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc đã tạo mọi điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất và không gian làm việc để nghiên cứu này được hoàn thành tốt đẹp. Chúng tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM và Khoa Nông học đã hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Lời cam đoan: Kết quả trong bài báo là do nhóm tác giả thực hiện, không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả và kết quả này chưa từng công bố trên các tạp chí khoa học khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Afify, A. H., El-Sawah, M. M. A., Ali, M. S., & El-Rahman, A. (2012). Effect of molasses on cultivation of oyster mushroom on different agro-industrial wastes. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 3(3), 103-111.
- Boh, B., Berovic, M., Zhang, J., & Zhi-Bin, L. (2007). *Ganoderma lucidum* and its pharmaceutically active compounds. *Biotechnology Annual Review*, 13, 265-301.
- Chang, S. T., & Buswell, J. A. (2008). Safety, quality control and regulational aspects relating to mushroom nutraceuticals. In *Proceedings of the 6th International Conference on Mushroom biology and Mushroom Products* (pp. 188-195).
- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350-356.

- Erkel, E. (2009). The effect of different substrate medium on the yield of *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 3, 841-844.
- Garuba, T., Olan, G. S., Lateef, A. A., Alaya, R. O., Awolowo, M., & Sulyman, A. (2020). Proximate composition and chemical profiles of Reishi mushroom (*Ganoderma lucidum* (Curt: Fr.) Karst). *Journal of Scientific Research*, 12(1), 103-110.
- Rahman, M. A., Al Masud, A., Lira, N. Y., & Shakil, S. (2020). Proximate analysis, phtochemical screening and antioxidant activity of different strains of *Ganoderma lucidum* (Reishi Mushroom). *Open J. Biol. Sci*, 5, 24-27.

EFFECT OF SUPPLEMENTARY MOLASSES RATIOS ON THE GROWTH, YIELD, AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF REISHI MUSHROOM (*Ganoderma lucidum*)

Nguyen Thi My¹, Phan Ngoc Dieu Linh², Nguyen Thi Thuy Lieu²

¹ Hung Loc Agriculture Research Center

² Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City

SUMMARY

This study was conducted to evaluate the effect of four substrate formulas supplemented with different ratios of molasses (0%, 0.5%, 1.0%, and 1.5%) on the growth, yield, and some biochemical parameters of Red Reishi mushroom (*Ganoderma lucidum*). Each substrate formula was based on rubberwood sawdust and supplemented with 5% corn bran. The experiment was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications at the Hung Loc Agriculture Research Center. The results showed that the substrate supplemented with 0.5% molasses (NT2) yielded the best results for most of the evaluated parameters. The time for full substrate colonization for this formula was the fastest (17.9 days). The highest actual dry yield reached 1.08 kg/plot (75 bags), and the biological efficiency reached 7.08%, which was statistically significant compared to the other formulas. Although the treatment with 1.5% molasses supplementation produced the highest total polysaccharide content (7.2%), its low yield and high contamination rate reduced the overall effectiveness. The study concludes that supplementing with 0.5% molasses is the optimal solution for improving the yield and economic efficiency in Red Reishi mushroom cultivation.

Keywords: Biological efficiency, *Ganoderma lucidum*, molasses, polysaccharide, Red Reishi mushroom, substrate, yield.

*Author for correspondence: Tel: +84-383654910; Email: ntmy87@gmail.com