

QUY TRÌNH TRỒNG THỦ NGHIỆM NẤM LINH CHI ĐỎ (*Ganoderma lucidum* Leyss ex. Fr. Karst) TRÊN GỖ KHÚC KEO LAI DƯỚI TÁN RỪNG TRỒNG Ở ĐỒNG NAI

Ngô Văn Vinh¹, Nguyễn Ngọc Phượng¹,
Nguyễn Anh Dũng², Nguyễn Văn Thành³

TÓM TẮT

Việc trồng nấm Linh chi đỏ đã được nhiều địa phương trong nước và trên thế giới thực hiện với nhiều phương pháp trồng khác nhau. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy, công thức nhân giống cấp II của nấm Linh chi đỏ là 100% lúa. Nguyên liệu sản xuất phôi nấm Linh chi đỏ là gỗ khúc cây Keo lai đạt từ 5 - 6 năm tuổi, có đường kính $D_{1,3} = 10 - 16$ cm và được bảo quản ở điều kiện tự nhiên từ 10 - 15 ngày sau khai thác, hấp khử trùng từ 4 - 5 giờ, ở nhiệt độ 100°C . Phôi nấm Linh chi đỏ được ủ tơi trong vòng 40 - 45 ngày và trồng dưới tán rừng 5 năm tuổi và thời gian thu hoạch nấm kể từ khi gieo trồng là 4 - 4,5 tháng cho đợt 1 và 2,5 tháng cho đợt 2, năng suất dao động từ 1,75 - 1,85 kg/1 m².

Từ khóa: Nấm Linh chi đỏ, keo lai, Đồng Nai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Linh chi phân bố rộng khắp trên toàn thế giới, từ vùng nhiệt đới đến ôn đới. Ở Việt Nam, nấm Linh chi được tìm thấy ở nhiều vùng khác nhau trên cả nước: Thái Nguyên, Lâm Đồng, Gia Lai, Lạng Sơn, Yên Bái, Đắk Lắk [1].

Có nhiều loài nấm Linh chi nhưng nấm Linh chi đỏ được xếp vào nhóm dược liệu quý, có giá trị cao trong y học cổ truyền cũng như trong sản xuất và chế biến dược phẩm, thực phẩm chức năng. Bên cạnh đó, nấm Linh chi đỏ chứa hàm lượng lớn polysaccharide có tác dụng trong việc hỗ trợ, hoàn thiện hệ miễn dịch của cơ thể, chống gốc tự do và nhiều thành phần có trong nấm Linh chi đỏ có tác dụng tăng cường sự sinh trưởng và phát triển của các tế bào lympho, các bạch cầu đơn nhân,... [1], [2], [3], [4], [5]. Nhờ có những giá trị về dược liệu của nấm Linh chi đỏ cũng như giá trị kinh tế mang lại, một số phương pháp trồng nấm Linh chi đỏ nhân tạo đã được tiến hành. Tuy nhiên, nguyên liệu trồng nấm Linh chi đỏ bằng mùn cưa cao su ngày càng khan hiếm và giá càng tăng, dẫn đến

chi phí đầu tư rất lớn.

Trong những năm gần đây, diện tích trồng cây keo lai và hoạt động chế biến gỗ keo lai càng tăng, tạo ra một nguồn nguyên liệu mới cho trồng nấm. Riêng tỉnh Đồng Nai có trên 45.000 ha (100%) rừng trồng sản xuất, trong đó có khoảng 29.500 ha (65,6%) là rừng trồng Keo lai. Doanh thu bình quân rừng Keo lai 5 - 7 tuổi trở lên khoảng 100 triệu/ha/4 năm. Nếu tận dụng gỗ nhỏ thừa hoặc khai thác để trồng nấm Linh chi đỏ cho doanh thu tăng hơn khi trồng rừng lấy gỗ thuần túy. Vì vậy, nghiên cứu hoàn thiện quy trình trồng nấm Linh chi đỏ trên gỗ khúc Keo lai dưới tán rừng ở Đồng Nai là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn nấm Linh chi đỏ (giống cấp I): Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Tây Nguyên cung cấp. Mèo nấm Linh chi đỏ (giống cấp II): mùn cưa keo lai; gạo lức và lúa. Nguyên liệu tạo phôi nấm Linh chi đỏ là gỗ khúc cây Keo lai 5 - 6 năm tuổi, có đường kính $D_{1,3} = 10 - 16$ cm.

¹ Chi cục Kiểm lâm tỉnh Đồng Nai

² Viện Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Tây Nguyên

³ Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại Đồng Nai

* Email: vinhbh@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu loại nguyên liệu để sản xuất giống cấp 2

Bố trí thí nghiệm: Theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. NT1: 100% mùn cưa; NT2: 50% gạo lức + 50% mùn cưa; NT3: 50% lúa + 50% mùn cưa; NT4: 100% gạo lức; NT5: 100% lúa.

Phương pháp thực hiện: Nguyên liệu sản xuất giống nấm được hấp khử trùng 1 giờ ở 1 atmosphere, nhiệt độ 121°C, để nguội hoàn toàn. Sau đó cấy giống cấp I, ủ tơ giống ở nhiệt độ phòng 30 - 32°C trong tối.

2.2.2. Nghiên cứu thời gian bảo quản gỗ sau khai thác gỗ và khử trùng gỗ khúc thích hợp

Phương pháp thực hiện: Sau khi hạ cây, để nguyên tại rừng trồng ở 5 mức thời gian là: 0 ngày (đối chứng), 10, 15, 20 và 30 ngày. Gỗ sau đó được cắt khúc 16 - 18 cm, đường kính 10 - 16 cm. Hấp khử trùng gỗ bằng lò đốt nhiệt hơi 100°C với 5 mức thời gian: 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ và 5 giờ. Để nguội, cấy giống cấp II và ủ tơ phôi gỗ ở nhiệt độ 28 - 32°C, trong tối. Theo dõi tỷ lệ nhiễm (%), tốc độ lan tơ 50% khúc gỗ, 100% khúc gỗ trong thời gian ủ tơ.

2.2.3. Nghiên cứu thời gian ủ phôi gỗ khúc

Phương pháp thực hiện: Gỗ cây keo lai sau khi được xử lý thì tiến hành cấy giống cấp II và ủ tơ với 5 mức thời gian: 25; 30; 35; 40; 45 ngày ở nhiệt độ 28 - 32°C, trong tối. Sau khi hoàn thành ủ phôi, gieo trồng phôi gỗ dưới tán rừng keo lai.

2.3. Phương pháp nghiên cứu kỹ thuật trồng và chăm sóc nấm Linh chi đỏ dưới tán rừng

2.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ ánh sáng và kỹ thuật phủ đất đến sự sinh trưởng của nấm Linh chi đỏ khi trồng dưới tán rừng

Phương pháp thực hiện: Phôi nấm sẽ được chôn dưới đất theo từng luống (dài 1,6 m và rộng 0,5 m), đào đất sâu 16 - 18 cm. Phôi nấm được trồng ở 3 cấp độ tuổi rừng là 4, 5 và 6 tuổi. Điều chỉnh cường độ ánh sáng dưới tán rừng ở với 4 mức độ: 0%, 25%, 50% và 75%, kết hợp với độ dày đất phủ là 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm và 5 cm.

2.3.2. Nghiên cứu kỹ thuật tưới nước thích hợp cho việc trồng nấm dưới tán rừng trồng

Phương pháp thực hiện: Gỗ cây Keo lai được 5 năm tuổi, tiến hành khai thác và bảo quản ở điều kiện tự nhiên trong vòng 10 - 15 ngày. Sau đó, cưa gỗ dài 16 - 18 cm, đóng bịch và khử trùng bằng lò hơi nước ở 100°C trong vòng 4 - 5 giờ. Để nguội. Tiến hành cấy giống cấp II vào gỗ và ủ tơ trong vòng 40 - 45 ngày. Sau đó gieo trồng phôi gỗ dưới tán rừng.

Nguồn nước sử dụng để tưới nấm được xử lý qua máy lọc. Mùa khô nghiên cứu đối với các nghiệm thức tưới nước 1 lần/ngày và 2 lần/ngày. Mùa mưa tưới nước: 2, 3, 5, 7 ngày/lần.

2.4. Phương pháp nghiên cứu kỹ thuật thu hái, sơ chế và bảo quản nấm Linh chi đỏ

2.4.1. Xác định thời gian thu hoạch thích hợp

Phương pháp thực hiện: Tương tự mục 2.2.2 với 4 nghiệm thức: Thu hoạch quả thể ở thời điểm 3 tháng; 3,5 tháng; 4 tháng và 4,5 tháng kể từ khi gieo trồng.

2.4.2. Thời gian sấy, nhiệt độ sấy

Phương pháp thực hiện: Nấm sau thu hoạch được sấy với 5 mức thời gian (4, 5, 6, 7, 8 giờ) cho đến khi nấm đạt ẩm độ dưới 10%. Nhiệt độ sấy chia thành 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 sấy ở 70°C trong 2 giờ; sau đó tăng dần lên 105°C bằng tủ sấy đối lưu không khí Memmert UF 110 (theo Quy trình sấy bằng giải pháp hữu ích của Nguyễn Anh Dũng (2021) [6]). Nấm được sấy khô, để nguội, sau đó cho vào túi ni lông hút chân không và bảo quản ở nhiệt độ phòng.

2.5. Phân tích, đánh giá hoạt chất chính trong nấm Linh chi đỏ

Các mẫu nấm Linh chi đỏ sau sấy được phân tích theo được điển gồm: Ẩm độ, protein, lipid, carbohydrate, tro tổng số (%); các hoạt chất chính: polysaccharides hoà tan, terpenoid tổng số, polyphenol tổng số (%); ganoderic axit, beta 1,3 glucan; kim loại nặng: Pb, Hg, Cd, As; chỉ tiêu vi sinh: Tổng số nấm mốc (CFU/g); *E. coli*,...

Chỉ tiêu và phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu phân tích	Số lượng mẫu	Phương pháp phân tích
1	POLYSACCHARIDE HÒA TAN	3	UV-VIS
2	POLYPHENOL	3	UV-VIS (folin-ciocalteu)
3	Ganoderic Acid	3	Phương pháp HPLC
4	TERPENOID	3	UV-VIS
5	β 1-3 D-glucan	3	Phương pháp enzyme
6	Pb	3	AOAC 999.11 (2005), AAS
7	Hg	3	AOAC 974.14 (2011), AAS
8	Cd	3	AOAC 999.11 (2005), AAS

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tuyển chọn và sản xuất meo giống nấm Linh chi đỏ trên gỗ khúc Keo lai

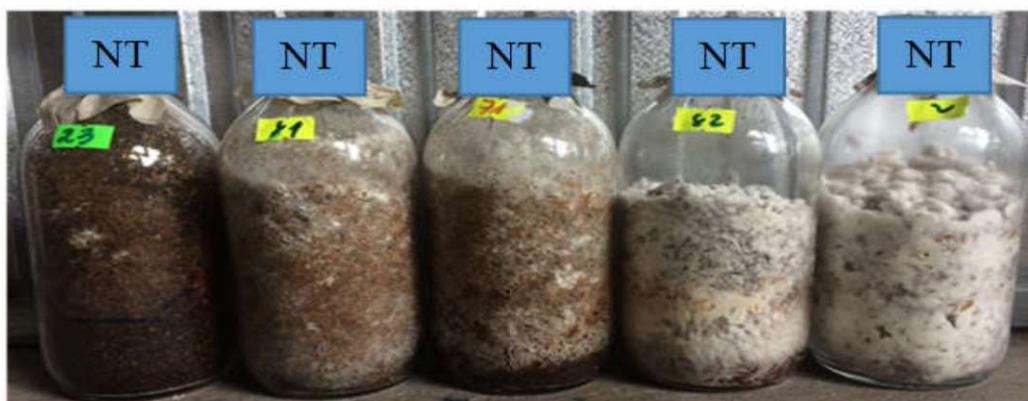
Bảng 1 cho thấy, nghiệm thức 1 nấm Linh chi đỏ thích nghi kém trên nguyên liệu là 100% mùn cưa keo lai và không ghi nhận được tốc độ lan tơ ở nghiệm thức này. Môi trường 50% mùn cưa Keo lai

+ 50% gạo lức và 100% lúa đều mang lại hiệu quả nhân giống nấm Linh chi đỏ cấp II là như nhau. Tuy vậy, mùn cưa Keo lai là vật liệu không sẵn có ở địa phương. Trái lại, lúa là vật liệu sẵn có ở các địa phương. Vì vậy, lúa là nguyên liệu thích hợp nhất để tạo phôi giống nấm Linh chi đỏ cấp II.

Bảng 1. Sự sinh trưởng hệ sợi nấm Linh chi đỏ trên các loại môi trường cấp II

Nghiệm thức	TLN (%)	LT (mm/ngày)	Sức sống	Giá thành (đồng/kg)
1	10	Không lan tơ	-	-
2	4,4	5,7 $\pm$ 1,82	Trung bình	735.894
3	5,6	6,6 $\pm$ 1,52	Trung bình	746.294
4	6,6	7,0 $\pm$ 1,90	Tốt	760.104
5	4,4	5,1 $\pm$ 1,82	Rất tốt	737.725

Ghi chú: TLN: tỷ lệ nhiễm; LT: tốc độ lan tơ



Hình 1. Sự phát triển của nấm Linh chi đỏ trên 5 loại môi trường nhân giống

3.2. Kỹ thuật sản xuất phôi nấm Linh chi đỏ trên gỗ khúc cây Keo lai

Tỷ lệ nhiễm vi sinh vật gây hại thay đổi rõ rệt theo số ngày bảo quản và số giờ khử trùng gỗ khúc Keo lai (Bảng 2 và 3).

3.2.1. Nghiên cứu thời gian bảo quản gỗ sau khai thác và khử trùng gỗ thích hợp

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản gỗ Keo lai đến tỷ lệ nhiễm vi sinh vật

Ngày bảo quản gỗ	N (mẫu)	TLN (%)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%
0	30	3,6	0	10,4	4,7	129,1
10	30	4,0	0	12,4	5,4	135,3
15	30	3,8	0	9,7	4,1	108,9
20	30	4,8	0	11,1	4,8	100,3
30	30	24,2	1,1	42,2	16,3	67,4

Ghi chú: SEE: sai lệch chuẩn

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian xử lý gỗ Keo lai đến tỷ lệ nhiễm vi sinh vật

Giờ xử lý gỗ	N (mẫu)	TLN (%)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%
1	30	17,2	9,7	42,2	14,0	81,8
2	30	11,7	5,6	32,2	11,5	98,4
3	30	8,2	0	31,1	13,0	157,2
4	30	3,1	0	14,4	6,3	204,3
5	30	0,2	0	1,1	0,5	223,6

Thời gian bảo quản dài ngày đối với gỗ Keo lai sau khi khai thác dẫn đến tỷ lệ nhiễm vi sinh vật ở mức cao. Thời gian xử lý gỗ Keo lai dài làm giảm tỷ lệ nhiễm vi sinh vật và giúp cho nấm Linh chi đỏ lan tỏa nhanh hơn. Tuy vậy, thời gian bảo quản và xử lý gỗ Keo lai có liên quan đến giá thành trồng nấm Linh chi đỏ. Vì thế, để giảm thiểu vi sinh vật gây hại và giảm giá thành sản xuất, thời gian bảo

quản gỗ Keo lai sau khi khai thác không nên kéo dài quá 15 ngày và thời gian xử lý gỗ ở nhiệt độ 100°C không quá 5 giờ.

3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian ủ phôi gỗ khúc Keo lai đến nấm Linh chi đỏ

Ảnh hưởng thời gian ủ phôi đến kích thước quả thể của nấm Linh chi đỏ được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng thời gian ủ phôi đến kích thước của quả thể nấm Linh chi đỏ

Ngày ủ	N (Mẫu)	Chiều dài quả thể nấm Linh chi đỏ					Chiều rộng quả thể nấm Linh chi đỏ					Độ dày quả thể nấm Linh chi đỏ				
		H _{QT} (cm)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%	L _{QT} (cm)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%	K _{QT} (cm)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%
25	30	7,5a ^(*)	6,2	9,1	0,8	10,5	3,8a ^(*)	2,9	5	0,5	14,4	1,7a ^(*)	1,4	2,2	0,3	15
30	30	7,7a	6,6	9,3	0,7	8,7	3,9a	3	5,2	0,6	14,3	1,9b	1,5	2,3	0,2	10,6

35	30	8,0b	6,5	9,5	0,7	8,2	4,0abc	3,2	5,4	0,6	14,3	1,9b	1,5	2,4	0,2	11,2
40	30	8,2b	6,6	9,5	0,7	8,3	4,2bc	3,3	5,5	0,7	15,6	2,0b	1,6	2,5	0,2	11
45	30	8,3b	7,6	9,5	0,6	7,7	4,4bc	3,4	5,5	0,7	15,4	2,0b	1,6	2,5	0,2	11,4

Ghi chú: () Những nghiệm thức có cùng kí tự khác nhau không rõ rệt ở mức ý nghĩa $P = 0,05$; HQT: chiều dài quả thể, SEE: sai lệch chuẩn; KQT: chiều rộng quả thể.*

Bảng 5. Ảnh hưởng của tuổi rừng Keo lai đến kích thước của nấm Linh chi đỏ

A (năm)	N (Mẫu)	Kích thước quả thể (cm):		
		Chiều dài	Chiều rộng	Độ dày
4	240	7,8	3,9	1,9
5	240	7,9	4,0	1,9
6	240	8,0	4,2	1,9
Bình quân	720	7,9	4,0	1,9

Khi thời gian ủ phôi từ 25 - 30 ngày, thì chiều dài quả thể của nấm Linh chi đỏ khác nhau không rõ rệt ($P > 0,05$); trung bình 7,6 cm. Tương tự, khi thời gian ủ phôi từ 35 - 45 ngày, thì chiều dài quả thể của nấm Linh chi đỏ cũng khác nhau không rõ rệt ($P > 0,05$); trung bình 8,2 cm. Chiều rộng quả thể nhận giá trị thấp nhất ở thời gian ủ phôi từ 25 - 35 ngày (Trung bình 3,9 cm), cao nhất ở thời gian ủ phôi từ 40 - 45 ngày (trung bình 4,3 cm). Độ dày quả thể nhận giá trị thấp nhất ở thời gian ủ phôi trong 25 ngày là 1,7 cm, cao nhất ở thời gian ủ phôi trong 45 ngày là 2,0 cm.

Những phân tích thống kê cho thấy tuổi rừng Keo lai ảnh hưởng không rõ rệt ($P > 0,05$) đến kích thước của nấm Linh chi đỏ (Bảng 5).

3.2.3 Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng và kỹ thuật phủ đất đến sự sinh trưởng của nấm Linh chi đỏ khi trồng dưới tán rừng

Bảng 6 và 7 cho thấy, cường độ tia thừa rừng Keo lai từ 0 - 75% ảnh hưởng không rõ rệt ($P = 0,504$) đến thời gian hình thành nụ, nhưng ảnh hưởng rất rõ rệt ($P < 0,01$) đến kích thước quả thể và bào tử. Cường độ tia thừa rừng Keo lai cũng ảnh hưởng rất rõ rệt ($P < 0,01$) đến tổng sản lượng thu hoạch của nấm Linh chi đỏ. Thời gian hình thành (nụ, quả thể và bào tử), kích thước và sinh khối của nấm Linh chi đỏ ở cường độ tia thừa từ 0 - 50% nhận giá trị cao hơn so với cường độ tia thừa 75%.

Bảng 6. Thời gian sinh trưởng và kích thước quả thể của nấm Linh chi đỏ dưới tán rừng Keo lai được tia thừa với cường độ khác nhau

Tia thừa (%)	N (Mẫu)	Thời gian hình thành (ngày)			Kích thước quả thể (cm)		
		Nụ	Quả thể	Bào tử	Chiều cao	Chiều rộng	Độ dày
0	60	12a ^(*)	33a	66a	8,3b ^(*)	4,4b	2,0b
25	60	13b	34a	68ab	8,2b	4,3b	2,0b
50	60	13b	35b	68b	7,8a	3,9a	1,9a
75	60	13b	38b	70c	7,5a	3,6a	1,8a

Ghi chú: () Những nghiệm thức có cùng kí tự khác nhau không rõ rệt ở mức ý nghĩa $P = 0,05$*

Bảng 7. Tổng sinh khối của nấm Linh chi đồ dưới tán rừng Keo lai được tia thưa với cường độ khác nhau

Tia thưa (%)	N (Mẫu)	Tổng sinh khối trong 2 lần thu hoạch					Tổng sinh khối thu hoạch lần 1					Tổng sinh khối thu hoạch lần 2				
		B (g/khúc gỗ)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%	B (g/khúc gỗ)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%	B (g/khúc gỗ)	Nhỏ nhất	Lớn nhất	±SEE	CV%
0	60	32,4a (*)	28	42	3,4	10,6	14,3a (*)	12	20	2,3	16,2	18,1b (*)	16	22	1,3	7,1
25	60	32,6a	29	41,8	3,4	10,5	14,5a	12	20,3	2,3	16,2	18,0b	16	21,8	1,2	6,6
50	60	32,2a	28	39,8	2,9	9,1	14,4a	12	20,3	2,2	15,6	17,8b	16	20	0,8	4,5
75	60	30,4b	26	36,6	2,6	8,6	13,6a	11	18,3	2	14,7	16,8a	15	18,7	0,7	4,3

Ghi chú: () Những nghiệm thức có cùng kí tự khác nhau không rõ rệt ở mức ý nghĩa $P = 0,05$; B: sinh khối hay sản lượng thu hoạch.*

Nói chung, nấm Linh chi đồ đòi hỏi nhiều bóng râm. Khi cường độ ánh sáng cao, nấm Linh chi đồ sinh trưởng và phát triển kém. Để tạo điều kiện cho nấm Linh chi đồ sinh trưởng và phát triển tốt, rừng Keo lai cần được tia thưa với cường độ

không quá 50% số cây/ha, tốt nhất là 25% số cây/ha.

3.2.4. Ảnh hưởng chu kỳ tưới nước đến nấm Linh chi đồ khi trồng dưới tán rừng

Bảng 8. Ảnh hưởng chu kỳ tưới nước đến kích thước quả thể và sinh khối của nấm Linh chi đồ

Chỉ tiêu (lần/ngày)	Kích thước quả thể (cm)			Sinh khối (g/khúc gỗ)		
	Chiều dài	Chiều rộng	Độ dày	Lần 1	Lần 2	Tổng số
Mùa khô						
1	8,9a	4,5a	1,5a	17	17	34a
2	9,5b	4,7a	1,5a	19	20	39b
Mùa mưa						
2	11,0b	5,5a	1,6a	19	20	39a
3	11,1b	5,5a	1,7a	20	22	42b
5	10,6b	5,3a	1,6a	20	20	40a
7	10,3a	5,3a	1,6a	19	20	39b

Ghi chú: () Những nghiệm thức có cùng kí tự khác nhau không rõ rệt ở mức ý nghĩa $P = 0,05$*

So với tưới nước 1 lần/ngày về mùa khô, tưới nước 2 lần/ngày giúp cho kích thước quả thể to hơn. Trái lại, sự thay đổi thời gian tưới nước về mùa mưa ảnh hưởng không rõ rệt đến kích thước quả của nấm Linh chi đỏ (Bảng 8).

Về mùa mưa, thời gian tưới nước ảnh hưởng không rõ rệt đến thời gian hình thành nụ, quả thể và bào tử của nấm Linh chi đỏ. Số ngày hình thành nụ, quả thể và bào tử của nấm Linh chi đỏ tương ứng là 7,28 và 60 ngày.

Sinh khối của nấm Linh chi đỏ thay đổi rõ rệt ($P < 0,01$) theo lượng nước tưới (Bảng 8). So với tưới nước 1 lần/ngày về mùa khô, tưới nước 2 lần/ngày giúp cho sinh khối nấm Linh chi đỏ gia tăng khoảng 15%. Về mùa mưa, so với thời gian tưới nước 2 ngày/lần, thời gian tưới nước 3 ngày/lần giúp cho nấm Linh chi đỏ gia tăng sinh khối khoảng 8%. Thời gian tưới nước 3 ngày/lần cũng giúp cho nấm Linh chi đỏ gia tăng sinh khối khoảng 6% và 8% tương ứng so với tưới 5 và 7 ngày/lần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, về mùa khô, do thời tiết khô và nóng, nên nấm Linh chi đỏ cần nhiều nước. Lượng nước tưới thích hợp là 10 lít/m²/ngày; trong đó tưới nước 2 lần/ngày vào 9 giờ sáng và 4 giờ chiều với mỗi lần 5 lít/m². Đối với những ngày không có mưa kéo dài về mùa mưa, nấm Linh chi đỏ cần được tưới nước theo chu kỳ 3 ngày/lần với hàm lượng 10 lít/lần/m².

3.3. Nghiên cứu quy trình thu hái, sơ chế và bảo quản

3.3.1 Thu hái

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian hình thành nụ, quả thể và bào tử của nấm Linh chi đỏ dưới tán rừng Keo lai được tỉa thưa từ 0 - 50% và độ dày phủ đất từ 3 - 4 cm tương ứng là 12, 35, 68 ngày sau khi trồng (Bảng 9). Nấm Linh chi đỏ chỉ được thu hoạch khi kích thước quả thể ngừng tăng trưởng và bào tử đã hình thành hoàn chỉnh (Hình 2).



Hình 2. Thu hoạch nấm Linh chi đỏ

Bảng 9. Đặc điểm sinh trưởng của nấm Linh chi đỏ dưới độ tàn che 25%, độ phủ đất 4 cm

TT	Chỉ tiêu	Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất
1	Nụ nấm (ngày)	12	9	17
2	Quả thể (ngày)	35	30	41
3	Bào tử (ngày)	68	60	78
4	Chiều dài quả thể (cm)	8,6	7,5	9,5
5	Chiều rộng quả thể (cm)	4,6	3,5	5,5
6	Chiều dày quả thể (cm)	2,1	1,6	2,5
7	Sinh khối (g/khúc)	34,1	29	42

Bảng 10. Sản lượng và năng suất thu hoạch của nấm Linh chi đỏ theo thời gian

Thời gian thu hoạch (ngày)	Sản lượng						Năng suất		
	Lần 1 (g/khúc)		Lần 2 (g/khúc)		Tổng số (g/khúc)		Tổng sinh khối khô thu hoạch (g/khúc/tháng)		
	Tươi	Khô	Tươi	Khô	Tươi	Khô	Lần 1	Lần 2	Tổng số
90 (3 tháng)	57	19	58	19	115	38	6,4	6,4	12,8
104 (3,5 tháng)	59	20	60	20	120	40	5,7	5,7	11,4
120 (4 tháng)	58	20	62	21	120	41	5,1	5,2	10,3
134 (4,5 tháng)	56	18	54	18	110	37	4,1	4	8,1

Sản lượng thu hoạch từ nấm Linh chi đỏ từ tháng thứ 3 (90 ngày) đến tháng thứ 4,5 (134 ngày) được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10 cho thấy, sản lượng thu hoạch tươi và khô gia tăng và đạt cao nhất vào tháng thứ 4 (tương ứng 119,7 và 41,0 g/khúc gỗ). Nếu thu hoạch nấm Linh chi đỏ sau 4 tháng kể từ khi trồng, thì sản lượng thu hoạch bị suy giảm. Vì thế, để nhận được sản lượng cao, thời gian thích hợp để thu hoạch nấm Linh chi đỏ là 4 tháng sau khi trồng.

3.3.2. Sơ chế và bảo quản sản phẩm

Bảng 11 cho thấy, khối lượng trước thí nghiệm là 5.000 g; khối lượng khô sau khi sấy dao động từ 1.545 - 1.740 g; trong đó thấp nhất ở NT5 (1.545 g), cao nhất ở NT1 (1.740 g). Nói chung, sấy 3 kg nấm tươi nhận được 1 kg khô. Độ ẩm cao nhất ở NT1 (9,3%), thấp nhất ở NT5 (6,5%).

Để bảo quản nấm Linh chi đỏ sau khi thu hái, nhiệt độ sấy chia thành 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 sấy ở 70°C trong 2 giờ đầu; giai đoạn 2 (3 giờ) cứ 25 phút, điều chỉnh tăng thêm 5°C cho tới khi tổng thời gian sấy của 2 giai đoạn đủ 5 giờ và nhiệt độ đạt 105°C.

Bảng 11. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến trọng lượng nấm Linh chi đỏ

Thí nghiệm	Khối lượng nấm thí nghiệm (g)			
	Tươi (M)	Khô (K)	Tỷ lệ (M/K)	Độ ẩm(%)
1	5.000	1.740	2,87	9,3
2	5.000	1.695	2,95	7,8
3	5.000	1.615	3,1	7,4
4	5.000	1.595	3,13	6,8
5	5.000	1.545	3,24	6,5

3.4. Hàm lượng dược chất có trong mẫu nấm Linh chi đỏ trồng dưới tán rừng

Hàm lượng dược chất trong nấm Linh chi đỏ được thể hiện ở bảng 12. Nói chung, hàm lượng dược chất của nấm Linh chi đỏ dưới tán rừng Keo

lai 4 tuổi cao hơn so với rừng Keo lai 5 và 6. Các kim loại nặng không xuất hiện trong các mẫu nấm Linh chi đỏ. Vì thế, nếu quan tâm đến dược tính, thì nấm Linh chi đỏ cần được trồng dưới tán rừng Keo lai 4 tuổi.

Bảng 12. Hàm lượng dược chất trong nấm Linh chi đỏ được trồng dưới tán rừng Keo lai

Thành phần dược chất	Tuổi rừng Keo lai (năm):		
	4	5	6
Polysaccharide hòa tan (%)	0,96	0,87	0,85
Polyphenol (mgGAE/g)	5,61	5,52	5,50
Terpenoid (%)	1,86	1,64	1,65
β 1-3 D-glucan (%)	23,17	21,59	21,17
Pb, Hg và Cd (ppm)	KPH, LOD=0,001ppm	KPH, LOD=0,001ppm	KPH, LOD=0,001ppm

Ghi chú: - KPH: Không phát hiện, -LOD: Giới hạn phát hiện của phương pháp phân tích

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Thóc hạt là nguyên liệu thích hợp nhất để tạo phôi giống nấm Linh chi đỏ cấp II.

Nguyên liệu gỗ cây Keo lai sau khai thác được bảo quản ở điều kiện tự nhiên không quá 15 ngày. Sau bảo quản gỗ được cưa khúc và khử trùng ở nhiệt độ 100°C trong vòng 4 - 5 giờ. Cấy giống cấp II vào gỗ khúc, thời gian ủ phôi gỗ khúc thích hợp từ 40 - 45 ngày.

Nấm Linh chi đỏ sinh trưởng và phát triển tốt thì rừng Keo lai ở tuổi 4 - 6 cần được tỉa thưa ở mức độ 25% số cây và đất phủ bề mặt phôi với độ dày từ 3 - 4 cm.

Mùa khô, nấm Linh chi đỏ cần được tưới nước 2 lần/ngày, lượng nước: 5 lít/m²/lần. Mùa mưa, nấm Linh chi đỏ cần được tưới nước theo chu kỳ 3 ngày/lần, lượng nước 10 lít/m²/lần.

Nấm Linh chi đỏ được thu hoạch 2 đợt/năm; trong đó đợt 1 là 4 tháng (kể từ ngày gieo trồng), đợt 2 là 2,5 tháng (sau khi thu hoạch nấm đợt 1). Sản lượng thu hoạch lần 2 cao hơn lần 1. Để bảo

quản nấm Linh chi đỏ sau khi thu hái, nhiệt độ sấy chia thành 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 sấy ở 70°C trong 2 giờ đầu; giai đoạn 2 (3 giờ) cứ 25 phút, điều chỉnh tăng thêm 5°C cho tới khi tổng thời gian sấy của 2 giai đoạn đủ 5 giờ và nhiệt độ đạt 105°C.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Lê Anh Đức (2016). Nghiên cứu nuôi trồng nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) trên phụ phẩm cây ngô tại tỉnh Đắk Lắk. Luận văn thạc sĩ sinh học thực nghiệm. Trường Đại học Tây Nguyên.
2. Nguyễn Thượng Dong (2007). *Nấm Linh chi*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Trần Thị Hưng (2016). Nghiên cứu thử nghiệm nuôi trồng nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) trên mùn cưa cây keo lai. Luận văn thạc sĩ sinh học, Trường Đại học Tây Nguyên.
4. Võ Thị Tuyết Nga (2012). Nghiên cứu hoàn thiện quy trình trồng nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) ở quy mô sản xuất tại Đắk Lắk. Luận văn thạc sĩ sinh học, Trường Đại học Tây Nguyên.

5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92757/>

6. Nguyễn Anh Dũng (2019). Quy trình trồng nấm Linh chi trên gỗ khúc cây Keo lai dưới tán rừng.

**EXPERIMENTAL PLANTING PROCESS RED LINGZHI MUSHROOM
ON (*Ganoderma lucidum* Leyss ex. Fr. Karst) ACACIA HYBRID WOOD UNDER THE CANOPY
OF THE FOREST PLANTED IN DONG NAI**

Ngo Van Vinh, Nguyen Ngoc Phuong,
Nguyen Anh Dung, Nguyen Van Thanh

Summary

The cultivation of red *Ganoderma lucidum* has been carried out by many localities in the country and in the world with many different planting methods. According to the research results, the second - level propagation formula of red *Ganoderma lucidum* is 100% rice. The raw materials for producing red reishi mushroom embryos are Acacia hybrid logs that are 5 - 6 years old, have a diameter of $D_{1,3} = 10 - 16$ cm and are preserved in natural conditions for 10 - 15 days after being harvested. Extraction, autoclaving for 4 - 5 hours, at a temperature of 100°C . Reishi mushroom embryos are incubated for 40 - 45 days and planted under the canopy of a 5 - year - old forest and the time to harvest mushrooms from planting is 4 - 4.5 months for the first phase and 2.5 months for the first phase. 2, productivity ranges from 1.75 to 1.85 kg/1 m².

Keywords: *Ganoderma lucidum*, *Acacia hybrid*, *Dong Nai*.

Người phản biện: TS. Nguyễn Xuân Nghiễn

Ngày nhận bài: 18/01/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/02/2023

Ngày duyệt đăng: 28/02/2023