

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG TRÍCH LY DẦU TỪ BÃ CÀ PHÊ VÀ SỬ DỤNG BÃ CÀ PHÊ LÀM CƠ CHẤT TRỒNG NẤM LINH CHI

USING SPENT COFFEE GROUNDS AS THE MATERIAL FOR OIL EXTRACTION AND THE SUBSTRATE FOR LINGZHI MUSHROOMS GROWING

Chu Thị Bích Phượng¹, Nguyễn Thị Trùng Uyển², Huỳnh Phương Thanh², Phạm Văn Lộc³,
Bùi Văn Thế Vinh⁴, Nguyễn Công Hào⁴

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Đại học Kỹ Thuật Công Nghệ Tp. HCM

² Khoa Môi trường & Công nghệ Sinh học, Đại học Kỹ thuật Công nghệ Tp. HCM

³ Khoa Công nghệ Sinh học & Kỹ thuật Môi trường, Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp. HCM

⁴ Phòng Quản lý khoa học & Đào tạo sau đại học, Đại học Kỹ Thuật Công Nghệ Tp. HCM

TÓM TẮT

Bã cà phê chế phin trên thị trường và bã cà phê công nghiệp tại công ty cổ phần Vinacafe Biên Hòa được sử dụng làm nguyên liệu tách chiết dầu và thử nghiệm làm cơ chất trồng nấm Linh chi. Kết quả trích ly cho thấy bã cà phê có hàm lượng dầu trung bình từ 19,1 – 21,1%. Kết quả phân tích thành phần dầu béo bằng kỹ thuật sắc ký GC cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về thành phần acid béo giữa hai loại dầu. Trong dầu bã cà phê có chứa nhiều acid béo có chiều dài mạch C khác nhau (từ C6 đến C24), trong đó các acid béo palmitic (C16:0), acid oleic (C18:1) và acid linoleic (C18:2) chiếm hàm lượng cao. Nấm Linh chi có khả năng lan tơ mạnh trên cơ chất bã cà phê (thể hiện ở màu sắc, chiều dài và bề dày sợi nấm). Tốc độ hình thành và phát triển quả thể của nấm Linh chi trên cơ chất bã cà phê tốt hơn so với môi trường đối chứng trong điều kiện thí nghiệm. Quả thể nấm Linh chi trồng trên cơ chất bã cà phê không chứa caffeine nên không có sự khác biệt so với nấm linh chi trồng trên môi trường cơ chất đối chứng thông thường.

ABSTRACT

Spent coffee grounds from consumers and industrial productions at Vinacafe Bien Hoa Joint Stock Company were used as the material for oil extraction and lingzhi mushrooms growing. The results showed that spent coffee grounds had average oil content approximately 19.1 – 21.1%. Coffee oil contains many kinds of fatty acids with different carbon chain length from C6 to C24. Of those fatty acids, palmitic acid (C16:0), oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2) present with a large content. Lingzhi mushrooms showed capability of firm spreading their fine threads on the substrate of spent coffee grounds, which was illustrated by color, length and depth of the threads. The speed of shaping and growing of lingzhi mushroom spores on the substrate of spent coffee grounds was faster than on the control substrate in laboratorial conditions. Moreover, no any sample of lingzhi mushroom spore contains caffeine.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam là nước nông nghiệp có sản lượng cà phê xuất khẩu đứng thứ hai trên thế giới (sau Brazil). Theo Viện nghiên cứu Marketing ứng dụng (2009), tổng nhu cầu tiêu thụ cà phê trong

nước là 60.000 tấn/năm, trong đó cà phê hòa tan chiếm khoảng 19.000 tấn, cà phê rang xay có tên tuổi chiếm 35.000 tấn, còn lại là cà phê rang xay không có thương hiệu.

Từ các số liệu trên có thể nhận thấy lượng bã cà phê phế thải hàng năm của nước ta là rất

lớn, hầu hết lượng bã này bị bỏ đi gây lãng phí một nguồn nguyên liệu tiềm năng để tách chiết dầu và các hợp chất có giá trị trong bã.

Theo Oliveira và cộng sự (2005) thì trong bã cà phê có chứa khoảng 20 – 25% dầu (tính theo trọng lượng khô của bã đã tách nước. Dầu từ bã cà phê là đề tài được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu. Gần đây, Oliveira và cộng sự đã tiến hành phân tích thành phần dầu thu được từ hạt cà phê rang bằng phương pháp GC-MS (2006). Thành phần chất béo trong hạt cà phê cũng được Speer và cộng sự nghiên cứu vào năm 2006. Năm 2007, dầu từ hạt cà phê chưa qua chế biến đã được Azevedo và cộng sự tách chiết bằng cách sử dụng carbon dioxide siêu tới hạn. Durán và cộng sự đã có báo cáo về mô hình hóa hệ thống chưng cất phân đoạn dầu từ bã cà phê và nghiên cứu ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm (2010). Ngoài ra, dầu từ bã cà phê còn được Kondamudi và cộng sự sử dụng làm nguyên liệu sản xuất biodiesel (2008).

Tuy nhiên, cho đến nay, ở Việt Nam vẫn chưa có công trình nghiên cứu nào về tận dụng bã cà phê phế thải thành các sản phẩm khác nhau. Do đó, mục tiêu chính của đề tài này là nhằm góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế của cây cà phê thông qua việc biến nguồn bã cà phê phế thải thành nguồn nguyên liệu để sản xuất các sản phẩm có giá trị cao hơn (dầu cà phê, cơ chất trồng nấm,...).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bã cà phê trong các thí nghiệm được thu gom từ hai nguồn khác nhau:

- Bã cà phê chế phin trên thị trường: được thu gom từ 10 quán cà phê khác nhau trên địa bàn TP. HCM.
- Bã cà phê từ công nghiệp chế biến cà phê hòa tan: thu gom tại Công ty cổ phần Vinacafe Biên Hòa (KCN Biên Hòa 1, Đồng Nai).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu khả năng trích ly dầu từ bã cà phê

Thực hiện trích ly dầu từ bã cà phê bằng 3 loại dung môi khác nhau: diethylether, petroleum ether, dung môi cao su trên bộ dụng cụ chiết Soxhlet. Qua đó đánh giá được hàm

lượng dầu thực tế có trong bã cà phê công nghiệp và bã cà phê chế phin trên thị trường.

Phân tích các chỉ tiêu hóa lý của dầu thu được như độ nhớt, tỷ trọng, chỉ số acid, phần trăm acid béo tự do, chỉ số xà phòng hóa, chỉ số iod, chỉ số ester và hàm lượng glycerol. Thành phần acid béo của dầu được xác định tại Trung tâm Dịch vụ Phân tích Thí nghiệm TP. Hồ Chí Minh (02 Nguyễn Văn Thủ, Phường ĐaKao, Quận 1, TP. Hồ Chí Minh).

2.2.2. Khảo sát khả năng sử dụng bã cà phê làm cơ chất nuôi trồng nấm Linh chi

Bã cà phê thu gom từ công ty cổ phần Vinacafe Biên Hòa được phơi khô để loại ẩm độ, sau đó đem hấp tiệt trùng ở 121°C trước khi được sử dụng để thay thế thành phần mùn cưa trong các môi trường cơ chất với tỉ lệ thay đổi từ 0, 25, 50, 75 và 100%. Qua đó đánh giá khả năng sử dụng bã cà phê làm cơ chất trồng nấm cũng như tỷ lệ phối trộn bã cà phê tối ưu cho sự phát triển của nấm ở cả hai giai đoạn phát triển trong ống nghiệm và phát triển trong bịch cơ chất ra quả thể.

Phân tích xác định hàm lượng caffeine trong quả thể nấm Linh chi trồng trên cơ chất bã cà phê được thực hiện tại Công ty cổ phần dịch vụ khoa học công nghệ sắc ký Hải Đăng (79 Trương Định, quận 1, Tp. Hồ Chí Minh).

2.2.3. Xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, kết quả được ghi nhận và xử lý thống kê bằng phần mềm STATGRAPHIC CENTURION XV.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Trích ly dầu từ bã cà phê

Kết quả trích ly dầu từ bã cà phê bằng 3 loại dung môi khác nhau: diethylether, petroleum ether, dung môi cao su được trình bày trong bảng 1.

Theo Nguyễn Hồng Hương và cộng sự (2010), các loại hạt cà phê khác nhau có hàm lượng dầu khác nhau đáng kể (7,46 – 18,04%), trong đó hạt cà phê Arabica có chứa lượng dầu cao hơn nhiều so với Robusta. Từ kết quả ở bảng 1 có thể nhận thấy hàm lượng dầu trong bã cà phê nằm trong khoảng 19,12 – 21,11%, cao hơn nhiều so với hàm lượng dầu béo trong hạt.

Điều này có thể là do trong quá trình chế biến, các nhà sản xuất đã bổ sung các thành phần chất béo (bơ, mỡ gà,...) để tăng thêm hương vị.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các loại dung môi khác nhau lên hàm lượng dầu thu được từ bã cà phê

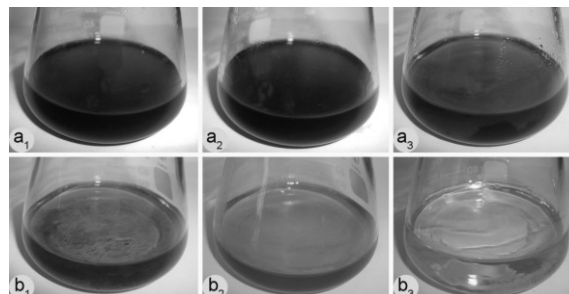
Dung môi	Hàm lượng dầu (%)	
	Bã cà phê chế phin	Bã cà phê công nghiệp
Diethyl ether	21.106 ^{a(*)}	20.685 ^a
Petroleum ether	19.598 ^b	19.441 ^b
Dung môi cao su	19.139 ^b	19.117 ^b

* *Chú thích: những chữ cái khác nhau (a,b,c,...) trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$ trong phép thử Duncan.*

Hàm lượng dầu béo trung bình trong bã cà phê chế phin trên thị trường cao hơn trong bã cà phê công nghiệp (Bảng 1). Kết quả này cũng phù hợp với kết quả về hàm lượng dầu từ bã cà phê Trung Nguyên chế phin 1 (21,05%) do Nguyễn Hồng Hương công bố (2010). Điều này cho thấy hàm lượng dầu có trong các loại bã cà phê khác nhau tương đối ổn định, đây có thể là nguồn nguyên liệu tiềm năng được sử dụng để khai thác dầu bên cạnh các nguồn nguyên liệu truyền thống khác như đậu nành (chứa 20% dầu) hay cọ (chứa 20% dầu) (Kondamudi và cs., 2008).

Ba loại dung môi (diethyl ether, petroleum ether, dung môi cao su) cho hiệu quả trích ly dầu thô từ bã cà phê khác nhau. Hàm lượng dầu thô thu được khi sử dụng dung môi diethyl ether (20,896%) cao hơn so với hai loại dung môi còn lại (tương ứng 19,520% và 19,128%). Điều này có thể giải thích dựa vào độ phân cực của các loại dung môi, trong đó diethyl ether là dung môi phân cực trung bình (hằng số điện môi $\epsilon = 4,27^{20}$) nên có thể hòa tan thêm một số thành phần phân cực trung bình trong nguyên liệu như các acid béo tự do, các sắc tố,... Petroleum ether và dung môi cao su là hỗn hợp của nhiều hydrocarbon khác nhau, trong đó thành phần chủ yếu pentane là một hydrocarbon không phân cực (hằng số điện môi $\epsilon = 1,84^{20}$) chỉ hòa tan các phân tử không phân cực trong nguyên liệu (glyceride, diglyceride, triglyceride,...), do đó, thành phần dầu thô thu được từ bã cà phê khi trích ly bằng các loại dung môi có độ phân cực khác nhau có thể không giống nhau. Chính điều này làm thông số hóa lý của các loại dầu thu được khi trích ly với dung môi khác nhau cũng khác nhau (Bảng 2). Trong đó, dầu thu được khi

trích ly bằng dung môi diethyl ether có màu đậm hơn so với dầu được trích ly bằng hai loại dung môi còn lại (vàng nâu – vàng sậm – vàng) (Hình 1). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Kondamudi và cs. (2008).



Hình 1. Dầu béo thu được từ bã cà phê
 a₁, a₂, a₃: dầu cà phê chế phin; b₁, b₂, b₃: dầu cà phê công nghiệp (1,2,3 lần lượt là ký hiệu của dầu trích ly trong dung môi DE, PE, DMCD)

So sánh màu sắc của dầu trích ly từ bã cà phê chế phin trên thị trường và bã cà phê công nghiệp có thể nhận thấy dầu bã cà phê chế phin có màu đậm hơn so với dầu bã cà phê công nghiệp, kết quả này được ghi nhận khi trích ly hai loại bã trên với cả ba loại dung môi khác nhau (diethyl ether, petroleum ether, dung môi cao su). Điều này có thể giải thích là do trong quá trình pha chế cà phê phin, các thành phần hòa tan trong nước nóng (caffeine, sắc tố,...) chưa được trích ly một cách triệt để. Bên cạnh đó, trong quá trình chế biến (rang xay), cà phê bột chế phin tại quán có thể được phối trộn thêm các thành phần khác để tăng lợi nhuận (chất tạo mùi, chất tạo màu, chất độn,...).

Bảng 2. Chỉ số hóa lý của dầu thu được khi trích ly bởi các dung môi khác nhau

Các chỉ số	DE	PE	DMCS
Màu sắc	Nâu đen	Vàng nâu	Vàng
Độ nhớt	19,01	19,99	17,47
pH	4,23	5,47	5,41
Tỷ trọng	0,92	0,90	0,89
Chỉ số acid	23,29	20,49	17,46
% acid béo tự do	11,20	9,86	8,40
Chỉ số xà phòng hóa	213,2	207,9	198,1
Chỉ số ester	189,9	184,6	180,6
Chỉ số peroxyt	35,01	35,08	35,30
Hàm lượng glycerol	10,84	10,53	10,30

* *Chú thích: DE, PE, DMCS lần lượt là dầu trích ly trong diethyl ether, petroleum ether và dung môi cao su.*

Dầu từ bã cà phê thu được khi trích ly bởi các dung môi diethyl ether, petroleum ether và dung môi cao su có các thông số hóa lý không giống nhau (Bảng 2). Có thể kết luận petroleum ether và dung môi cao su thích hợp hơn diethyl ether để trích ly dầu béo từ bã cà phê, do quá trình trích ly bằng diethyl ether cho hàm lượng dầu thô cao hơn nhưng chất lượng dầu thu được thấp hơn (chỉ số acid cao, hàm lượng acid béo tự do cao, chỉ số xà phòng hóa cao, pH thấp).

Kết quả thành phần acid béo của dầu từ bã cà phê chế phin trên thị trường và bã cà phê công nghiệp được trình bày trong bảng 3. Kết quả cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về thành phần acid béo trong dầu từ bã cà phê chế phin trên thị trường và bã cà phê công nghiệp. Trong dầu bã cà phê có chứa nhiều acid béo có chiều dài mạch C khác nhau (từ C6 đến C24), trong đó các acid béo palmitic (C16:0), acid oleic (C18:1) và acid linoleic (C18:2) chiếm hàm lượng cao (Bảng 3).

Bảng 3. Thành phần acid béo trong dầu từ bã cà phê

TT	ACID BÉO	Hàm lượng dầu (%)	
		Cà phê phin	Cà phê CN
1	Acid caproid	0.007	0
2	Acid caprylic	0.087	0.03
3	Acid capric	0.117	0.02
4	Acid lauric	1.981	0.27
5	Acid meristic	1.198	0.18
6	Acid pentadecylic	0.035	0.03
7	Acid palmitic	27.969	31.42
8	Acid palmitooleic	0.085	0.02
9	Acid margaric	0.096	0.1
10	Acid stearic	5.337	7.35
11	Acid oleic	26.513	11.04
12	Acid linoleic	31.214	41.57
13	Acid linolenic	2.009	0.83
14	Acid arachidic	1.271	3.25
15	Acid gadoleic	0.297	0.44
16	Acid arachinonic	0.045	0.1
17	Acid behenic	0.361	0.57
18	Acid eruxic	0.052	0.07
19	Acid lignoseriic	0.209	0.29
Tổng cộng		98.883	97.58

Thành phần các loại acid béo trong dầu từ bã cà phê phù hợp với thành phần acid béo trong dầu từ hạt cà phê trong các tài liệu công bố trước

đây. Bengis và Anderson (1934) lần đầu tiên nghiên cứu về thành phần glyceride của dầu hạt cà phê đã kết luận có chứa 40% acid béo bão hòa (capric, palmitic, daturic, carnaubic acid) trong khi acid béo không bão hòa gồm acid oleic (2%) và linoleic acid (50%). Nghiên cứu của Khan và Brown (1953) cho thấy C18:2 và C16 là hai loại acid béo chính ở hầu hết các loài cà phê. Ngoài ra, còn có một lượng lớn C18, C18:1, C20 và C22 và một lượng nhỏ C14, C18:3 và C24. Nguyễn Hồng Hương (2010) kết luận thành phần acid béo trong hạt cà phê gồm hai acid béo no chủ yếu là acid palmitic và acid stearic (lần lượt 32,34% và 7,58%), hai acid béo không no chủ yếu là oleic và linoleic (lần lượt 12,22% và 42,13%).

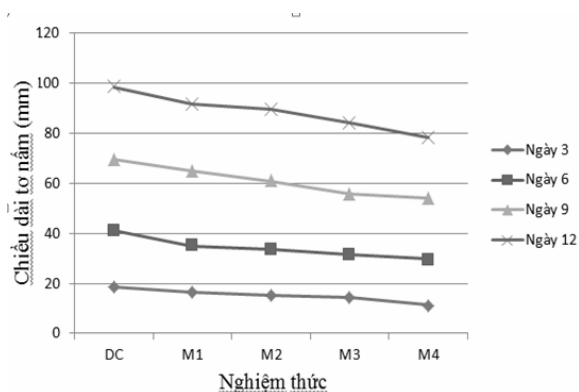
Kết quả được trình bày trong bảng 3 cho thấy thành phần và hàm lượng acid béo của dầu trích ly từ hai loại bã cà phê có sự khác nhau. Sự khác biệt không đáng kể về thành phần và hàm lượng acid béo của các loại dầu bã cà phê khác nhau có thể được giải thích là do sự biến đổi trong quá trình chế biến, đặc biệt là quá trình rang cà phê. Vitzthum (1976) thống kê rằng các loại acid béo có sự biến đổi nhỏ trong quá trình rang ở nhiệt độ cao. Casal và cộng sự (1997), Alves và cộng sự (2003) kết luận hạt cà phê Arabica và Robusta sau quá trình rang có sự gia tăng hàm lượng acid béo dạng trans, đặc biệt là thành phần C18:2_{ct} và C18:2_{tc}.

3.2. Sử dụng bã cà phê làm cơ chất nuôi trồng nấm Linh chi

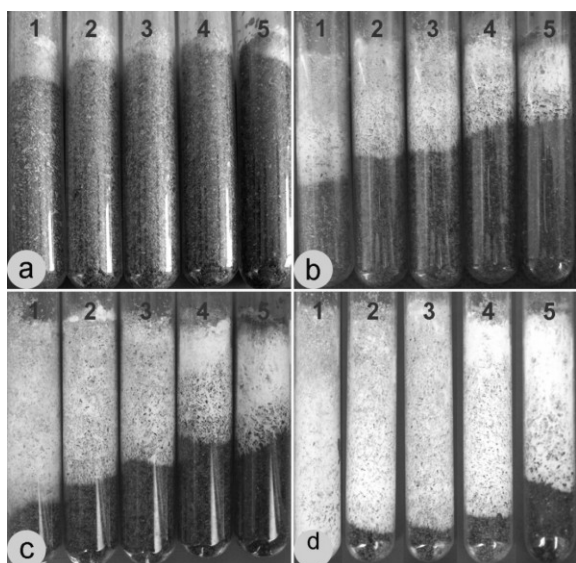
Trong thí nghiệm này, môi trường cơ chất gồm mùn cưa (75%), cám gạo 25%) và nước (đủ ẩm 60%) được sử dụng làm đối chứng khảo sát tốc độ phát triển của nấm Linh chi. Việc thay thế mùn cưa bằng bã cà phê với các tỷ lệ khác nhau (0% - 25% - 50% - 75% - 100%) nhằm tìm được tỷ lệ phối trộn bã cà phê thích hợp trong môi trường cơ chất trồng nấm.

Nhìn chung, tơ nấm Linh chi phát triển mạnh trong tất cả các nghiệm thức. Tại thời điểm khảo sát (ngày 3, ngày 6, ngày 9, ngày 12) chiều dài lan tơ của nấm Linh chi có sự thay đổi rõ rệt, trong đó có thể nhận thấy tốc độ lan tơ của nấm Linh chi mạnh nhất trên môi trường đối chứng, tốc độ lan tơ giảm dần khi gia tăng tỷ lệ bã cà phê và sự lan tơ diễn ra yếu nhất trên môi trường cơ chất chứa bã cà phê thay thế hoàn toàn 100% thành phần mùn cưa (Hình 2).

Trong cả 5 nghiệm thức, sợi nấm Linh chi sinh trưởng và phát triển tốt, điều này thể hiện ở bề dày và màu sắc của sợi nấm (sợi nấm dày, màu trắng đều chứng tỏ nấm đang phát triển tốt). Kết quả được trình bày trong biểu đồ 1 cho thấy tốc độ phát triển của nấm Linh chi trong môi trường cơ chất có bổ sung bã cà phê với các tỷ lệ khác nhau kém hơn so với môi trường đối chứng. Tuy nhiên, chưa thể kết luận môi trường cơ chất có bổ sung bã cà phê là không thích hợp cho nấm Linh chi vì bã cà phê là loại cơ chất mới, trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển, nấm Linh chi phải trải qua một khoảng thời gian để thích nghi. Bên cạnh đó, tác động của các yếu tố ngoại cảnh như môi trường dinh dưỡng, độ ẩm, pH, nhiệt độ,... đối với sự sinh trưởng, phát triển của nấm thay đổi theo từng giai đoạn khác nhau (Nguyễn Lâm Dũng, 2010).



Biểu đồ 1. Tốc độ lan tơ của sợi nấm Linh chi sau các khoảng thời gian khác nhau.



Hình 2. Tốc độ lan tơ của sợi nấm Linh chi sau các khoảng thời gian khác nhau:
a) 3 ngày; b) 6 ngày; c) 9 ngày; d) 12 ngày

Khi tiến hành nuôi cấy nấm Linh chi trong các bình cơ chất có tỷ lệ bã cà phê khác nhau (0% - 25% - 50% - 75% - 100%) cho thấy sau 28 ngày cấy giống, tơ nấm Linh chi đã lan đều khắp bình cơ chất. 7 ngày sau khi rạch bình cơ chất, quả thể của nấm Linh chi bắt đầu xuất hiện và phát triển trên các bình cơ chất của cả 5 nghiệm thức (Hình 3). Sau 14 ngày rạch bình, quả thể nấm Linh chi bắt đầu thích nghi với môi trường và phát triển nhanh. Sự phát triển quả thể nấm Linh chi diễn ra mạnh hơn trong các bình cơ chất có chứa bã cà phê với tỷ lệ khác nhau; có thể nhận thấy quả thể nấm Linh chi trên môi trường chứa 100% bã cà phê phát triển tốt hơn so với các môi trường còn lại và tốt hơn nhiều so với môi trường đối chứng chứa 100% mùn cưa (thể hiện ở chiều cao và đường kính của cụm quả thể nấm).

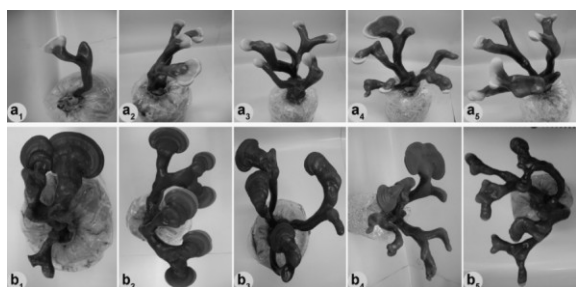


Hình 3. Quả thể nấm Linh chi sau khi rạch bình cơ chất 7 ngày

Tại thời điểm 30 ngày sau khi rạch bình, nấm Linh chi bắt đầu phát triển tại nấm. Khi còn non, tai nấm có màu trắng – vàng cam cho đến đỏ tươi, càng về già thì màu càng sẫm lại, phần đỉnh cuống gỗ lên hoặc hơi lõm xuống so với tai nấm, cuống nấm to, vỏ cuống có màu đỏ nâu, bóng láng (Hình 4). Tai nấm Linh chi có nhiều hình dạng khác nhau, trong đó tai nấm dạng hình sừng hươu chiếm đa số trong các nghiệm thức. Điều này có thể giải thích là do sự biến động về nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm khi nấm chuyển từ giai đoạn phát triển hệ sợi tơ sang giai đoạn ra quả thể. Theo Trịnh Tam Kiệt (1983), nhiệt độ tối ưu trong từng giai đoạn phát triển của nấm Linh chi có sự thay đổi lớn (20 - 35°C trong giai đoạn nuôi tơ, 25 - 30°C trong giai đoạn ra quả thể). Tuy nhiên, nếu nhiệt độ thay đổi quá lớn thì nấm Linh chi khó phát triển thành tán mà ở dạng sừng hươu, đuôi gà. Bên cạnh đó, sự thiếu kinh nghiệm trong quá trình chăm sóc thu đón quả thể cũng có thể dẫn tới tình trạng tai nấm dạng sừng hươu.

Quan sát trên bề mặt tai nấm Linh chi trưởng thành sau 37 ngày rạch bình có thể nhận

thấy các vân gợn đồng tâm (Hình 4). Vân gợn đồng tâm ban đầu có màu vàng chanh – vàng cam và hóa nâu sẫm khi quả thể nấm trưởng thành, mặt dưới thể quả thường màu trắng kem – hơi vàng, có nhiều lỗ nhỏ. Đây là lớp bào tử sinh sản của nấm, chính những lỗ này là nơi phóng thích bào tử khi quả thể trưởng thành (Dương Nguyên Khang, 2008).



Hình 4. Quả thể nấm Linh chi trên các môi trường chứa bã cà phê với các tỷ lệ khác nhau
a: quả thể phát triển sau 30 ngày rạch bịch; b: quả thể phát triển sau 37 ngày rạch bịch
1,2,3,4,5: lần lượt là ký hiệu của môi trường cơ chất có bổ sung 0, 25, 50, 75 và 100% bã cà phê

Nấm Linh chi trưởng thành sau 37 ngày rạch bịch được thu hoạch, cân trọng lượng tươi, sau đó đem sấy khô ở 50°C đến khối lượng không đổi. Kết quả được trình bày trong bảng 4 cho thấy trọng lượng tươi nấm Linh chi thu được thấp nhất khi trồng trên môi trường đối chứng (7,00 g), trọng lượng tươi gia tăng khi bổ sung bã cà phê vào môi trường cơ chất. Trong đó, môi trường cơ chất sử dụng bã cà phê thay thế hoàn toàn mùn cưa là thích hợp nhất cho sự phát triển quả thể của nấm Linh chi, điều này thể hiện ở giá trị trọng lượng tươi cao nhất (37,1 g). Trọng lượng tươi của nấm thu được trên các môi trường bổ sung bã cà phê với các tỷ lệ 25, 50 và 75% cũng cao hơn so với môi trường đối chứng.

Bảng 4. Trọng lượng nấm Linh chi trồng trên các môi trường cơ chất khác nhau

Tỷ lệ bã cà phê (%)	Trọng lượng tươi (g)	Trọng lượng khô (g)	Hiệu suất sinh học (%)
0	7.00 ^{a(*)}	3.78 ^a	3,5%
25	14.28 ^b	7.71 ^b	4,14%
50	21.89 ^c	8.05 ^b	10,95%
75	24.55 ^c	11.29 ^c	12,28%
100	31.70 ^d	13.77 ^d	15,85%

* Chú thích: những chữ cái khác nhau (a,b,c,...) trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$ trong phép thử Duncan.

Nấm Linh chi nuôi trồng trên cơ chất bã cà phê có tốc độ phát triển tốt, khả năng tạo quả thể và hiệu suất sinh học thu được cao hơn so với trồng trên môi trường đối chứng trong điều kiện thí nghiệm. Điều cần quan tâm khi sử dụng bã cà phê làm cơ chất trồng nấm là có hay không sự tích lũy caffeine từ bã cà phê vào nấm. Fan và cộng sự (2000) đã kết luận có chứa 0,157% caffeine trong quả thể nấm ăn sẫm màu khi nuôi trồng trên cơ chất vỏ quả và thịt quả cà phê chứng tỏ loại nấm này có khả năng sử dụng và hấp thu caffeine từ cơ chất và qua đó làm giảm hàm lượng caffeine trong cơ chất. Tuy nhiên, kết quả phân tích trong thí nghiệm này cho thấy quả thể nấm Linh chi trồng trên môi trường cơ chất bã cà phê và đối chứng đều không chứa caffeine, điều này cho thấy nấm Linh chi không có khả năng hấp thu và tích lũy caffeine trong cơ chất.

4. KẾT LUẬN

Bã cà phê chế phin và bã cà phê công nghiệp chứa lần lượt 19,95% và 19,75% dầu. Trong dầu bã cà phê có chứa nhiều acid béo có chiều dài mạch C khác nhau (từ C6 đến C24), trong đó các acid béo palmitic (C16:0), acid oleic (C18:1) và acid linoleic (C18:2) chiếm hàm lượng cao. Dầu từ bã cà phê có hàm lượng acid không bão hòa khá cao (60,2% và 54,07%); trong đó, hàm lượng acid béo không bão hòa đa lần lượt là 33,26% và 42,5%.

Bã cà phê là cơ chất thích hợp để nuôi trồng nấm Linh chi. Khối lượng tươi quả thể nấm Linh chi thu được trên cơ chất chứa 100% bã cà phê là 31,7 g, cao hơn nhiều so với nấm Linh chi trồng trên môi trường đối chứng trong điều kiện thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.B.A. Azevedo, T.G. Kieckbush, A.K. Tashima, R.S. Mohamed, P. Mazzafera and S.A.B. Vieira de Melo. J. Supercrit. Flu., Vol. 44(2) (2007), pp. 186-192.
2. A.L. Oliveira, P.M. Cruz, M.N. Eberlin and F.A. Cabral. Tecnol. Aliment., Vol. 25(4) (2005), pp. 677-682.
3. D.N. Khang. Công nghệ nuôi trồng nấm. Tủ sách ĐH Bình Dương (2008).

4. L. Fan and C.R. Soccol. In: Mushroom grower's Handbook 2: Shiitake cultivation (2005), pp. 92-95.
5. L.S. Oliveira, A.S. Franca, J.C.F. Mendonça and M.C. Barros-Júnior. *Lebensm. Wiss. Technol.*, Vol. 39 (2006), pp. 235-239.
6. M.A. Durán, R.M. Filho and R.W.M. Maria. In: 20th Eur. Sym. Com. Aid. Pro. Eng., Elsevier (2010).
7. N. Kondamudi, S.K. Mohapatra and M. Misra. *J. Agr. and Food Chem.*, Vol. 56 (2008), pp. 11757-11760.
8. N.A. Khan and J.B. Brown. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, (1953), pp. 606-609.
9. N.H. Hương, N.C. Hào và Đ.C. Hiền. *Tạp chí hóa học*, vol. 48(4A) (2010), pp. 683-688.
10. N.L. Dũng. *Công nghệ nuôi trồng nấm (tập 2)*. NXB. Nông nghiệp (2010).
11. O.G. Vitzthum. In: *Kaffee und Coffein*. (Ed. by O. Eichler). Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, (1976), pp. 3-64.
12. R.M. Alves, S. Casal, M.B.P.P. Oliveira, M.A. Ferreira. *JAOCs*, Vol. 80 (2003), pp.511-517.
13. R.O. Bengis and R.J. Anderson. In: *The composition of the glycerides of the coffee bean oil* (1934).
14. S. Casal, M.B. Oliveira, M.A. Ferreira. In: *Proceed. Eur. Food Chem. IX*, Interlaken, Switzerland. (Ed. by R. Amadó R. Battaglia), Vol. 3 (1997), pp. 685.
15. T.T. Kiệt, Đ.V. Vệ, V.M. Liên. *Sinh học và kỹ thuật nuôi trồng nấm ăn*. NXB. Khoa học Kỹ thuật (1983).