

PHÂN LẬP VÀ SÀNG LỌC CÁC CHỦNG NẤM CỘNG SINH VÙNG RỄ CÂY DƯỢC LIỆU ĐƯỢC TRỒNG TẠI VIỆT NAM CÓ KHẢ NĂNG PHÂN GIẢI PHOTPHAT VÀ SẢN SINH CHẤT KÍCH THÍCH SINH TRƯỞNG IAA

ISOLATION AND SCREENING OF SYMBIOTIC FUNGI STRAINS IN THE ROOT OF MEDICINAL PLANTS GROW IN VIETNAM CAPABLE OF DISSOLVING PHOSPHATES AND PRODUCING INDOLE -3-ACETIC (IAA)

Nguyễn Thị Mai Hương¹, Hoàng Văn Tuấn^{2,3}, Đặng Thảo Yến Linh², Chu Xuân Quang²,
Phạm Thị Thu Hoài¹

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

²Trung tâm Công nghệ vật liệu, Viện Ứng dụng công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ

³Viện Nghiên cứu nano, Trường Đại học Phenikaa

Đến Tòa soạn ngày 20/02/2021, chấp nhận đăng ngày 15/03/2021

Tóm tắt: Nấm cộng sinh vùng rễ các cây dược liệu là một loại nấm có ích trong sự sinh trưởng của cây và ức chế bệnh thực vật. Trong nghiên cứu này, các mẫu rễ và đất từ rễ của các cây dược liệu bao gồm cỏ ngọt (Hưng Yên, Vĩnh Phúc), đinh lăng (Nam Định, Lào Cai) và bạch chỉ (Ninh Bình, Phú Thọ, Lào Cai) đã được thu thập. Kết quả, phân lập được 27 chủng nấm từ các mẫu. Sàng lọc được 10 chủng có khả năng phân giải photphat bao gồm các chủng CN5, CN7, (cỏ ngọt); ĐL1, ĐL3, ĐL6 (đinh lăng); BC1, BC4, BC6, BC7, BC8 (bạch chỉ). Các chủng này đồng thời đều có khả năng sinh chất kích thích sinh trưởng IAA dao động từ 30 đến 67 ppm. Cao nhất là chủng BC7 (67 ppm). Trong số đó lựa chọn được 06 chủng có hoạt tính cao và không đối kháng với các chủng còn lại và với nhau là CN7, ĐL1, ĐL3, BC1, BC7 và BC8. Kết quả của nghiên cứu có thể được sử dụng làm tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo để tạo ra các chế phẩm sinh học chứa nấm vùng rễ và cho xâm nhiễm trở lại trong thực hành nông nghiệp bền vững.

Từ khóa: Nấm rễ, cây dược liệu, phân giải photphat, IAA.

Abstract: The symbiotic fungi strains in the root are beneficial fungi for the growth of plant and suppress plant diseases. In this study, root and soil from roots samples of medicinal plants including *Stevia rebaudiana* (Hung Yen, Vinh Phuc), *Polyscias fruticosa* (Nam Dinh, Lao Cai), and *Angelica dahurica* (Ninh Binh, Phu Tho, Lao Cai) were collected. The result shows that 27 strains of symbiotic fungi were isolated from the samples. Screened 10 strains capable of dissolving phosphate including CN5, CN7 (*Stevia rebaudiana*), LD1, LD3, LD6 (*Polyscias fruticosa*), BC1, BC4, BC6, BC7, BC8 (*Angelica dahurica*). These strains simultaneously have the ability to producing IAA ranging from 30-67ppm. The highest is strain BC7 (67ppm). Among them, 06 strains with high activity and not antagonistic against other strains were selected and together are CN7, DL1, DL3, BC1, BC7 and BC8. The result of the study can be used as the basic for further studies to create probiotics containing rhizosphere fungi and reinfect for eco - friendly agricultural practices.

Keywords: Symbiotic fungi, medicinal plants, phosphates resolution, IAA.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giữa các sinh vật trong tự nhiên đều có mối liên quan với nhau, ảnh hưởng lẫn nhau, tạo thành rất nhiều quần xã sinh vật. Trong mối quan hệ đó, thường có quan hệ cộng sinh là cả hai hay nhiều loài cùng sống chung và cùng tồn tại. Khi mối quan hệ đó phát triển đến một mức cao thì hình thành một loại cộng sinh. Đặc biệt về mặt sinh lý thì cũng có sự khác biệt với những loài không cộng sinh, trong số đó có nấm cộng sinh vùng rễ. Nấm cộng sinh vùng rễ là một loại nấm có ích giúp tăng trưởng và ức chế bệnh thực vật.

Vai trò quan trọng của nấm cộng sinh vùng rễ trong sản lượng cây trồng nông nghiệp được nghiên cứu khá phổ biến. Nấm rễ có thể điều phối chất dinh dưỡng cho cây, thúc đẩy sự đồng hóa photpho cũng như các ion khác như kẽm, đồng, nitơ, bảo vệ cây khỏi các nấm gây bệnh khác và tuyến trùng, làm tăng chất lượng đất và giúp cây chủ kháng chịu sự tác động của các kim loại nặng [1,2,3]. Nấm rễ còn thể hiện như một yếu tố kích thích cây sản sinh ra các chất có hoạt tính tự bảo vệ mình thường được gọi là các phytoalexin [4].

Việt Nam là một nước nổi tiếng với nguồn dược liệu vô cùng phong phú về chủng loại, trong đó có nhiều loại dược liệu rất quý và hiếm. Việc phân lập các chủng nấm có khả năng phân giải photphat và sản sinh chất kích thích sinh trưởng IAA từ rễ của các cây dược liệu rất có triển vọng để ứng dụng trong sản xuất chế phẩm hỗ trợ cây trồng như hòa tan các chất khoáng, sản sinh các chất điều hòa tăng trưởng thực vật và kiểm soát mầm bệnh [5,6]. Bên cạnh đó, nghiên cứu khu hệ nấm rễ trên cây dược liệu là rất cần thiết, trong việc xác định sự đa dạng, phong phú và tìm kiếm các chủng tiềm năng mang tính đặc hiệu trong việc nghiên cứu “nấm rễ trên cây thuốc” tạo chế phẩm với mục đích nâng cao năng suất và

chất lượng cây thuốc, bảo tồn nguồn dược liệu quý của Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Mẫu

Ba loại mẫu, bao gồm cỏ ngọt, đinh lăng và bạch chi được thu thập tại một số địa phương tỉnh phía bắc như sau: cỏ ngọt (Hưng Yên, Vĩnh Phúc), đinh lăng (Nam Định, Lào Cai) và bạch chi (Ninh Bình, Phú Thọ, Lào Cai). Các mẫu được thu thập ở những độ sâu khác nhau (0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm).

Môi trường

Môi trường phân lập nấm cộng sinh (MMN)

Môi trường MMN (g/l): glucose 10; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 0,25; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,0732; KH_2PO_4 0,5; CaCl_2 0,0662; NaCl 0,025; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,02. Khử trùng ở 121°C trong 30 phút, bổ sung kháng sinh kháng khuẩn sau khi khử trùng (streptomycin, ampicilin, tetracyclin, chloramphenicol).

Môi trường nuôi cấy, lên men và giữ chủng nấm rễ

Môi trường khoai tây thạch (g/l): khoai tây 200; pepton 5; glucose 20; thạch 17; pH 6,5-7,0. Khử trùng ở 121°C trong 30 phút.

Môi trường khoai tây dịch thể (g/l): khoai tây 200; pepton 5; glucose 20; pH 6,5-7,0. Khử trùng ở 121°C trong 30 phút.

Môi trường Saboraud dịch thể (g/l): pepton 10g; glucose 20-40g; pH 7,0-7,2. Khử trùng ở 121°C trong 30 phút.

Môi trường Saboraud thạch (g/l): pepton 10g; glucose 20-40g; thạch 17g; pH 7,0-7,2. Khử trùng ở 121°C trong 30 phút.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sẽ được tiến hành theo các bước sau:

Thu thập mẫu → Phân lập các chủng nấm rễ
→ Sàng lọc các chủng có đặc tính mong muốn → Xác định một số đặc điểm của các chủng đã sàng lọc được.

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Dùng xẻng đã vô trùng gạt bỏ phần đất bề mặt lấy ở các độ sâu 0-20 cm lấy ở các thửa ruộng khác nhau, tiến hành trộn các mẫu ở cùng độ sâu với nhau rồi cho vào túi nilon sạch đã chuẩn bị từ trước. Đánh kí hiệu mẫu (ghi rõ: nơi lấy mẫu, ngày lấy mẫu, độ sâu). Các mẫu thu nhận được bảo quản ở nhiệt độ 4°C trong các túi nilon sạch.

2.2.2. Phương pháp phân lập nấm vùng rễ

Phân lập rễ: Rửa mẫu dưới vòi nước chảy trong 5 phút. Khi bề mặt mẫu đã ráo nước, ngâm mẫu trong cồn 70° trong 1 phút. Để mẫu khô trong tủ cấy vô trùng. Dùng dụng cụ vô trùng cắt mẫu rễ thành những đoạn nhỏ dài từ 5-10 mm, đặt các đoạn đó trên đĩa petri có môi trường phân lập (môi trường MMN), sau đó chuyển vào tủ ấm 30°C trong thời gian 48-72 giờ.

Phân lập mẫu đất: Lấy một lượng đất nhỏ đưa vào ống nghiệm chứa 9 ml nước cất đã vô trùng, lắc đều, dùng pipet hút dịch nhỏ vào đĩa petri có môi trường phân lập (môi trường MMN), sau đó chuyển vào tủ ấm 30°C trong thời gian 48-72 giờ.

2.2.3. Phương pháp thử hoạt tính enzyme phosphatase

Các chủng vi sinh vật được tiến hành lên men trong môi trường khoai tây dịch thể (bình tam giác 500 ml) ở nhiệt độ 25-28°C, lắc 120 v/phút, thời gian lắc là 5-7 ngày, sau đó tiến

hành thu dịch lên men của từng chủng nấm, để đánh giá hoạt tính enzyme ngoại bào theo phương pháp đục lỗ thạch. Các đĩa có lỗ thạch chứa dịch enzyme thô được để trong tủ lạnh 3-5 h, rồi để trong tủ ấm 18-24 h, để enzyme khuếch tán và tác dụng với cơ chất. Đường kính của các vùng phân hủy (mm) biểu thị hoạt độ của các enzyme của dịch nuôi nấm.

2.2.4. Phương pháp định lượng khả năng phân giải photphat khó tan theo TCVN 8565:2010

Các chủng vi sinh vật được nuôi cấy lắc trong môi trường Pikovskaya trong 7-10 ngày. Dịch nuôi cấy được ly tâm 6000 vòng/phút trong 20 phút, gạn lấy phần nước trong; hàm lượng photphat trong dung dịch chiết được xác định bằng phương pháp trắc quang sau khi đã phân hủy gốc xitrat. Đo màu xanh molipden do phản ứng của photpho với molybdat tạo thành phức đa dị vòng có màu xanh khi bị khử, từ đó suy ra hàm lượng photpho hòa tan trong mẫu.

2.2.5. Phương pháp xác định khả năng kích thích sinh trưởng thực vật

Vi sinh vật được nuôi cấy lắc 200 vòng/phút tại 30°C trong 48 giờ (cho nấm). Dịch nuôi cấy được ly tâm 5000 vòng/phút trong 10 phút. Dịch nổi được dùng để xác định hàm lượng IAA trong mẫu. Bổ sung 2 ml dịch mẫu vào 8 ml thuốc thử cải tiến và lắc đều. Để yên trong 20 phút, sau đó so màu ở bước sóng quang 530 nm. Khi tác dụng với thuốc thử, hỗn hợp phản ứng cho màu hồng nhạt đến đỏ, tùy theo hàm lượng chất IAA có trong dịch nuôi cấy.

2.2.6. Phương pháp xác định khả năng đối kháng giữa các chủng nấm

Tất cả các chủng phân lập được nuôi cấy trên một môi trường dinh dưỡng, các chủng được thử theo từng cặp quan sát sự sinh

trưởng của chúng. Nếu 2 chủng không đối kháng hay ức chế sự phát triển lẫn nhau mà vẫn đảm bảo được hoạt tính thì có thể kết luận được, sự sinh trưởng và sản phẩm trao đổi chất của chủng này không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng cũng như các chất trao đổi của chủng kia.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân lập các chủng nấm vùng rễ cây được liệu

Từ các mẫu thu thập được bao gồm rễ và đất từ rễ của 3 loại cây cỏ ngọt, đinh lăng và bạch chỉ tại các địa điểm khác nhau, tiến hành phân lập các chủng nấm rễ trên môi trường MMN. Kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Số lượng chủng nấm rễ phân lập được từ các mẫu đất và rễ cây được liệu

Địa điểm	Loại được liệu	Mẫu	Số lượng chủng phân lập được (chủng)	Kí hiệu chủng
Hưng Yên, Vĩnh Phúc	Cỏ ngọt	Rễ	04	CN1, CN2, CN3, CN4
		Đất	03	CN5, CN6, CN7
Nam Định, Lào Cai	Đinh lăng	Rễ	06	ĐL1, ĐL2, ĐL3, ĐL4, ĐL5, ĐL6
		Đất	05	ĐL7, ĐL8, ĐL9, ĐL10, ĐL11
Ninh Bình, Lào Cai, Phú Thọ	Bạch chỉ	Rễ	06	BC1, BC2, BC3, BC4, BC5, BC6
		Đất	03	BC7, BC8, BC9

Kết quả từ bảng 1 cho thấy, từ các mẫu thu được phân lập được tất cả 27 chủng nấm, trong đó, 7 chủng nấm vùng rễ cây cỏ ngọt (rễ 4 chủng, đất 3), 11 chủng nấm vùng rễ cây đinh lăng (rễ 6 chủng, đất 5 chủng) và 9 chủng nấm từ rễ cây bạch chỉ (rễ 6 và đất là 3). Nhìn chung các chủng nấm phân lập từ rễ thì

nhiều hơn là từ đất. Các chủng nấm sau khi phân lập và làm sạch, được nuôi trên môi trường thạch khoai tây để quan sát các đặc điểm hình thái, màu sắc của khuẩn ty cũng như sắc tố sinh ra môi trường và phân nhóm nấm theo màu sắc khuẩn ty, kết quả thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm của các chủng nấm phân lập được

STT	Tên mẫu	Kí hiệu chủng	Màu sắc khuẩn lạc	Sắc tố tiết ra môi trường
1	Cỏ ngọt	CN1	Trắng xanh	Màu vàng tươi nhạt
2		CN2	Xám	Không
3		CN3	Trắng	Không
4		CN4	Trắng	Không
5		C55	Xanh	Tím nhạt
6		CN6	Xanh, mọc cụm	Vàng
7		CN7	Đen nhạt	Không

STT	Tên mẫu	Kí hiệu chủng	Màu sắc khuẩn lạc	Sắc tố tiết ra môi trường
8	Đinh lăng	ĐL1	Đen	Không
9		ĐL2	Đen, bông	Không
10		ĐL3	Trắng, bông	Không
11		ĐL4	Đen	Không
12		ĐL5	Vàng, bông, mọc cụm	Vàng
13		ĐL6	Đen, khuẩn ty đều	Không
14		ĐL7	Xám trắng	Không
15		ĐL8	Trắng nhạt, sợi mảnh, thưa	không
16		ĐL9	Trắng, vàng, mảnh, bông Màu nâu	Không
17		ĐL10	Đen nhạt	Không
18		ĐL11	Trắng sợi ngắn	Vàng
19	Bạch chỉ	BC1	Xám ghi	Không
20		BC2	Màu vàng đậm	Màu vàng
21		BC3	Sợi mảnh khuẩn ty màu trắng	Không
22		BC4	Trắng nhạt khuẩn ty mịn màu trắng nhạt	Không
23		BC5	Màu trắng sợi, đám	Không
24		BC6	Màu trắng khuẩn ty thành đám, bề mặt cứng	Không
25		BC7	Trắng mọc tụ lại thành đám, mịn	Không
26		BC8	Trắng vàng mảnh bông	Không
27		BC9	Trắng hồng nhạt	Không

Đã tinh sạch và xác định đặc điểm màu sắc khuẩn ty của các chủng nấm phân lập được. trong 27 chủng phân lập được có 14/27 chủng màu trắng (52%), tiếp đến chủng có màu đen 6/27 chủng (22%), màu xám 3/27 chủng (11%) và còn lại là màu xanh và màu vàng đều là 2/27 chủng cùng chiếm (7,5%). Các kết quả về phân lập nấm trên 3 loại cây cỏ ngọt, đinh lăng, bạch chỉ cũng phần nào thể hiện đặc trưng tương ứng trên các cây chủ khác nhau thì tỉ lệ về màu sắc và số lượng các chủng nấm phân lập được cũng khác nhau.

3.2. Sàng lọc các chủng nấm có khả năng phân giải photphat và sản sinh chất kích thích sinh trưởng IAA

3.2.1. Đánh giá hoạt tính enzyme phosphatase của các chủng nấm vùng rễ phân lập được

27 chủng nấm vùng rễ được phân lập từ 3 mẫu rễ cây khác nhau (cỏ ngọt, đinh lăng, bạch chỉ), được tiến hành lên men trên môi trường khoai tây dịch thể. Kết quả thu được ở bảng 3.

Bảng 3. Đánh giá hoạt tính enzyme phosphatase của dịch nuôi cấy nấm

STT	Tên mẫu	Kí hiệu chủng	Hoạt tính enzyme Phosphatase (D-d, mm)
1	Cỏ ngọt	CN1	0
2		CN2	0
3		CN3	7
4		CN4	0
5		CN5	14
6		CN6	0
7		CN7	12
8	Đinh lăng	ĐL1	11
9		ĐL2	0
10		ĐL3	12
11		ĐL4	9
12		ĐL5	0
13		ĐL6	15
14		ĐL7	0
15		ĐL8	7
16		ĐL9	0
17		ĐL10	0
18		ĐL11	5
19	Bạch chỉ	BC1	10
20		BC2	0
21		BC3	0
22		BC4	11
23		BC5	0
24		BC6	14
25		BC7	11
26		BC8	12
27		BC9	7

Căn cứ vào kết quả sàng lọc hoạt tính và kết hợp với đặc điểm màu sắc hình thái các chủng nấm vùng rẫy, chúng tôi lựa chọn được 10 chủng có hoạt tính enzyme có vòng hoạt tính

lớn cụ thể là các chủng có ký hiệu như sau: CN5, CN7 (cỏ ngọt); ĐL1, ĐL3, ĐL6 (đinh lăng); BC1, BC4, BC6, BC7, BC8 (bạch chỉ). Chúng tôi lựa chọn các chủng này cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2.2. Định lượng khả năng phân giải photphat khó tan

10 chủng nấm lựa chọn được định lượng khả năng phân giải photphat khó tan. Kết quả được trình bày ở bảng 4 cho thấy các chủng thử nghiệm đều có khả năng phân giải photphat trong đó các chủng ĐL1, BC1 và BC7 có khả năng phân giải photphat cao nhất.

Bảng 4. Khả năng phân giải photphat của các chủng nấm lựa chọn

STT	Tên mẫu	Kí hiệu chủng	Khả năng phân giải photphat (Hàm lượng P_2O_5 , ppm)
1	Cỏ ngọt	CN5	27,94
2		CN7	341,9
3	Đinh lăng	ĐL1	1.255,04
4		ĐL3	390,79
5		ĐL6	232,28
6	Bạch chỉ	BC1	1.498,46
7		BC4	14,57
8		BC6	79,1
9		BC7	1.243,24
10		BC8	23,46

3.2.3. Đánh giá khả năng sinh tổng hợp indolacetic axit (IAA) thô của các chủng nấm

10 chủng nấm đã lựa chọn được nuôi cấy lắc 200 vòng/phút tại 30°C và 48 giờ. Dịch nuôi cấy được ly tâm 5000 vòng/phút trong 10 phút. Dịch trong được dùng để xác định hàm lượng IAA trong mẫu. Kết quả thu được ở bảng 5.

Bảng 5. Khả năng sinh tổng hợp IAA thô của các chủng nấm

STT	Tên mẫu	Kí hiệu chủng	Khả năng kích thích sinh trưởng (Hàm lượng IAA, ppm)
1	Cỏ ngọt	CN5	32
2		CN7	49
3	Đinh lăng	ĐL1	40
4		ĐL3	33,34
5		ĐL6	35
6	Bạch chỉ	BC1	52,35
7		BC4	42,54
8		BC6	51,32
9		BC7	67,83
10		BC8	30,50

Kết quả thu được cho thấy cả 10 chủng đều có khả năng sinh chất kích thích sinh trưởng ở các mức độ khác nhau.

3.2.4. Xác định khả năng đối kháng của các chủng nấm vùng rễ

Nếu 2 chủng có hoạt tính và không đối kháng lẫn nhau thì tại vùng đặt thạch, hệ sợi nấm sẽ phát triển đều, không ức chế lẫn nhau, không tạo vòng kháng lẫn nhau. Như vậy có thể kết luận, sự sinh trưởng và sản phẩm trao đổi chất của chủng này không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng cũng như các chất trao đổi của chủng kia. Kết quả trên bảng 6 cho thấy, có một số cặp đối kháng nhau là CN5 với BC1, ĐL6 với BC7 và BC4 với BC8. Căn cứ vào hoạt tính enzyme, khả năng phân giải photphat khó tan và khả năng sinh tổng hợp IAA thô, cho thấy các chủng CN5, ĐL6, BC4, BC8 là những chủng có hoạt tính kém hơn cả và cũng đối kháng với nhau. Do vậy, chúng tôi lựa chọn 6 chủng là CN7, ĐL1, ĐL3, BC1, BC6 và BC7 có những đặc điểm hoạt tính có lợi cho cây trồng làm các nghiên cứu tiếp theo.

Bảng 6. Khả năng đối kháng giữa các chủng lựa chọn

Chủng	CN5	CN7	ĐL1	ĐL3	ĐL6	BC1	BC4	BC6	BC7	BC8
CN5		-	-	-	-	+	-	-	-	-
CN7	-		-	-	-	-	-	-	-	-
ĐL1	-	-		-	-	-	-	-	-	-
ĐL3	-	-	-		-	-	-	-	-	-
ĐL6	-	-	-	-		-	-	-	+	-
BC1	+	-	-	-	-		-	-	-	-
BC4	-	-	-	-	-	-		-	-	+
BC6	-	-	-	-	-	-	-		-	-
BC7	-	-	-	-	+	-	-	-		-
BC8	-	-	-	-	-	-	+	-	-	

Ghi chú: + đối kháng; - không đối kháng

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân lập được 27 chủng nấm từ rễ của các cây cỏ ngọt, đinh lăng, bạch chỉ. Sàng lọc được 10 chủng có khả năng phân giải photphat bao gồm các chủng CN5, CN7,

(cỏ ngọt); ĐL1, ĐL3, ĐL6 (đinh lăng); BC1, BC4, BC6, BC7, BC8 (bạch chỉ). Các chủng này đồng thời đều có khả năng sinh chất kích thích sinh trưởng IAA dao động từ 30-67 ppm. Cao nhất là chủng BC7 (67 ppm). Trong số đó

lựa chọn được 06 chủng có hoạt tính cao và không đối kháng với các chủng còn lại và với nhau là CN7, ĐL1, ĐL3, BC1, BC7 và BC8. Kết quả của nghiên cứu có thể được sử dụng làm tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo để

tạo ra các chế phẩm sinh học chứa nấm vùng rễ và cho xâm nhiễm trở lại đất giúp hỗ trợ sinh trưởng, tăng sức đề kháng, tăng năng suất của cây trồng nói chung và cây dược liệu nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Thị Như Hằng, Trần Thị Hồng Hà, Nguyễn Đình Luyện, Posta Katalin, Lê Mai Hương (2012). "Phân lập, nhân nuôi lưu giữ và định tên một số nấm rễ nội cộng sinh trên cây lúa và cà chua ở Bắc Việt Nam". Tạp chí Khoa học và Công nghệ 50 (4): 521-527.
- [2] Tăng Thị Chính, Bùi Văn Cường (2011). "Nghiên cứu sử dụng nấm cộng sinh Arbuscular Mycorrhiza để nâng cao hiệu quả xử lý đất nhiễm chì của cây ngô". Tạp chí Khoa học và Công nghệ 49 (2): 63-69.
- [3] Hardoim, P.R., L.S. Van Overbeek and J.D. Van Elsas (2008). "Properties of bacterial endophytes and their proposed role in plant growth". Trends in Microbiology 16: 463-471.
- [4] Sujit Shah, Roshani Shrestha, Sabitri Maharjan, Marc-Andre Selosse and Bijaya Pant (2018). "Isolation and Characterization of Plant Growth-Promoting Endophytic Fungi from the Roots of *Dendrobium moniliform*", Plants 2019, 8, 5.
- [5] Sutthinan Khamna, Akira Yokota, John F. Peberdy, Saisamorn Lumyong (2010). "Indole-3-acetic acid production by *Streptomyces* sp. Isolated from some Thai medicinal plant rhizosphere soil, EurAsian". Journal of BioSciences 23-32 (2010).
- [6] Zhao Y (2010). "Auxin biosynthesis and its role in plant development" Annual Review of Plant Biology, 61 (2010) 49.

Thông tin liên hệ: **Nguyễn Thị Mai Hương**

Điện thoại: 0989633086 - Email: ntmhuong@uneti.edu.vn

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.