

## TUYỂN CHỌN CHỦNG NẤM SỢI HÒA TAN PHOSPHATE VÔ CƠ TỪ ĐẤT TRỒNG RAU Ở THÀNH PHỐ PLEIKU, TỈNH GIA LAI

Phạm Thị Ngọc Lan<sup>1</sup>, Lê Thị Thùy Linh<sup>2</sup>, Ngô Thị Bảo Châu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

<sup>2</sup> Trường THPT Huỳnh Thúc Kháng, Gia Lai

\* Email: baochau1601@gmail.com

Ngày nhận bài: 23/3/2020; ngày hoàn thành phản biện: 16/4/2020; ngày duyệt đăng: 02/7/2020

### TÓM TẮT

Từ 25 mẫu đất trồng rau thu thập ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai, đã phân lập được 81 chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ. Số lượng nấm sợi trong các mẫu phân lập từ  $0,22 \times 10^4$  đến  $79,82 \times 10^4$  CFU/g đất khô. Có 14 chủng (17,28%) có khả năng sinh trưởng và phát triển rất mạnh. Trong đó, đã tuyển chọn được 2 chủng nấm sợi có khả năng hoà tan phosphate cao nhất là P26 và P73. Bằng phương pháp giải trình tự gene 28S, 2 chủng nấm sợi P26 và P73 đều được xác định thuộc loài *Aspergillus niger* và là những chủng có tiềm năng trong nghiên cứu để sản xuất chế phẩm lân vi sinh.

**Từ khóa:** *Aspergillus*, hòa tan phosphate vô cơ, nấm sợi, tuyển chọn.

### 1. MỞ ĐẦU

Để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng và tạo năng suất cao cho cây trồng, nhiều loại phân hóa học và thuốc bảo vệ thực vật đã được sử dụng. Tuy nhiên, việc lạm dụng phân hóa học cùng với thuốc bảo vệ thực vật trong thời gian dài làm cho đất ngày càng bạc màu, cạn kiệt chất dinh dưỡng, giảm độ tơi xốp, ảnh hưởng lớn đến hệ sinh vật đất, môi trường đất bị ô nhiễm, dẫn đến mất cân bằng sinh thái. Sự tồn dư một lượng lớn phosphate vô cơ khó tan trong đất là hậu quả việc sử dụng phân lân hóa học qua nhiều mùa vụ gieo trồng. Bón phân vi sinh không những cung cấp lân cho cây, góp phần nâng cao năng suất cây trồng và chất lượng nông sản mà còn có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế xanh, xây dựng nền nông nghiệp bền vững. Trong khuôn khổ bài báo này chúng tôi đề cập đến các nghiên cứu phân lập, tuyển chọn các chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ khó tan thành dễ tan, nhằm tìm ra các chủng nấm sợi có hoạt tính phân giải phosphate phù hợp với sinh thái địa phương

*Tuyển chọn chủng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ từ đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai*  
để tạo chế phẩm sinh học và đưa trở lại đất. Góp phần hướng phát triển nền nông nghiệp hữu cơ an toàn và bền vững.

## **2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đối tượng**

Các chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ khó tan được phân lập từ các mẫu đất trồng các loại rau xà lách, rau dền, diếp cá, hành lá, thì là,...

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### *2.2.1. Phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu*

- Địa điểm thu mẫu: đất trồng rau tại thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai.
- Thời gian thu mẫu: Tháng 7/2019 đến tháng 9/2019.
- Mẫu đất được thu tại vùng đất gần rễ cây, sau khi gạt bỏ lớp đất bề mặt 2 – 3 cm, thu mẫu đất tại nhiều vị trí theo quy tắc đường chéo [1].
- Mẫu đất được đo pH<sub>KCl</sub>: Cân 10 g mẫu đất cho vào bình tam giác 100 mL, thêm 25 mL dung dịch KCl 1 N, khuấy đều, để yên 1 giờ rồi tiến hành đo pH (trước khi đo phải lắc đều) [1].

- Phần đất còn lại được bảo quản lạnh (4 °C) để tiến hành phân lập.

#### *2.2.2. Phương pháp phân lập và đếm số lượng tế bào*

- Sử dụng phương pháp Koch để phân lập nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ khó tan trên môi trường Czapek thạch đĩa nhưng thay nguồn K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> bằng nguồn Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> [2].
- Số lượng tế bào được xác định bằng phương pháp đếm gián tiếp thông qua khuẩn lạc mọc trên môi trường thạch đĩa [2].

#### *2.2.3. Sơ tuyển chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate*

Các chủng nấm sợi được cấy chấm trên môi trường Czapek thạch đĩa có bổ sung Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, sau thời gian 5 ngày nuôi cấy dựa vào kích thước, bề dày khuẩn lạc để đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển [2].

#### *2.2.4. Xác định sinh khối nấm sợi và hàm lượng phosphate vô cơ hòa tan*

- Tiến hành nuôi cấy lắc (120 vòng/phút) nấm sợi trong môi trường Czapek dịch thể, với lượng bào tử cấy vào mỗi bình thí nghiệm là 5 mL, dịch huyền phù/50 mL môi trường. Sau thời gian thích hợp (96 giờ), tiến hành thu dịch lọc và sinh khối [2].

- Xác định hàm lượng phosphate vô cơ hòa tan trong dịch nuôi cấy bằng phương pháp so màu Ceruleo - Molipdic ở bước sóng 620 nm và dựa vào đồ thị chuẩn để tính hàm lượng phosphate vô cơ hòa tan [1].

#### 2.2.5. Phân loại chủng nấm sợi

- Nấm sợi được nuôi cấy trên môi trường Czapek thạch đĩa ở nhiệt độ 30°C sau 48 giờ, quan sát màu sắc, hình dạng, độ dày, mép khuẩn lạc, sự tạo sắc tố [2].

- Quan sát hình thái tế bào, cuống sinh bào tử bằng phương pháp làm tiêu bản lá kính [2].

- Giải trình tự gene 28S và tra cứu trên Blast Search để định loại hai chủng nấm sợi được tuyển chọn [4, 5].

#### 2.2.6. Xử lý số liệu

- Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Số liệu được tính giá trị trung bình và phân tích ANOVA (Duncan's Test  $p < 0,05$ ) bằng chương trình SPSS 20.0.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Phân lập và tuyển chọn các chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ

##### 3.1.1. Số lượng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ

**Bảng 1.** Số lượng nấm sợi hòa tan phosphate trong các mẫu đất phân lập

STT	Kí hiệu mẫu đất	Cây trồng	pH mẫu	CFU/g đất khô ( $\times 10^4$ )	STT	Kí hiệu mẫu đất	Cây trồng	pH mẫu	CFU/g đất khô ( $\times 10^4$ )
1	HAN	Hành	5,20	1,10	14	MTO	Mông toi	7,07	2,52
2	TL1	Thì là 1	7,18	0,41	15	BAP	Bắp	5,66	4,58
3	NGO	Ngò	5,32	5,31	16	RM1	Rau muống 1	6,60	43,46
4	BXU	Bắp cải	7,09	1,23	17	CC1	Cà chua 1	5,91	1,13
5	SLO	Súp lơ	7,24	0,55	18	HL2	Hành lá 2	5,77	0,91
6	MTA	Măng tây	7,12	1,46	19	DB2	Đậu bắp 2	6,88	0,83
7	RDI	Rau diếp	7,03	0,22	20	RM2	Rau muống 2	6,80	0,49
8	XL1	Xà lách 1	7,04	79,82	21	XL2	Xà lách 2	7,50	8,44
9	HL1	Hành lá 1	6,56	74,83	22	CCU	Cải củ	7,44	7,08
10	RMA	Rau má	6,86	0,34	23	TL2	Thì là 2	5,97	6,90
11	RCA	Rau cải	6,44	1,14	24	BCA	Bắp cải	6,84	5,06
12	BXA	Bí xanh	7,07	0,72	25	CC2	Cà chua 2	7,02	0,51
13	DB1	Đậu bắp 1	6,70	0,61					

*Tuyển chọn chủng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ từ đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai*

Từ 25 mẫu đất trồng rau màu thu thập ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai, bằng phương pháp phân lập trên môi trường Czapek thạch đĩa, kết quả về số lượng nấm sợi hòa tan phosphate được trình bày ở bảng 1.

Qua kết quả ở bảng 1, nhận thấy, số lượng nấm mốc hòa tan phosphate vô cơ có sự phân bố không đồng đều trong các mẫu đất phân lập, cao nhất là ở mẫu đất trồng xà lách – XL1 ( $79,82 \times 10^4$  CFU/g), thấp nhất là ở mẫu đất trồng rau diếp - RDI ( $0,22 \times 10^4$  CFU/g). Sự khác nhau này có thể do nhiều nguyên nhân như độ dinh dưỡng của đất, pH đất, đặc điểm hóa lý của đất, độ ẩm, độ thoáng khí, loại cây được trồng, thảm thực vật của đất,...

### 3.1.2. Đánh giá sơ bộ khả năng hòa tan phosphate của các chủng nấm sợi

**Bảng 2.** Khả năng sinh trưởng và phát triển của các chủng nấm sợi trên môi trường Czapek thạch đĩa chứa  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Khả năng sinh trưởng và phát triển	Kí hiệu	Số chủng	Tỷ lệ (%)
Mọc loang	-	6	7,41
Yếu	+	11	13,58
Trung bình	++	20	24,69
Mạnh	+++	30	37,04
Rất mạnh	++++	14	17,28

Từ 25 mẫu đất trồng rau trên địa bàn thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai, chúng tôi đã phân lập được 81 chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate. Trong đó, số chủng nấm sợi sinh trưởng, phát triển trung bình và mạnh tương đối nhiều (24,69% và 37,04%); các chủng rất mạnh và yếu ít hơn (13,58% - 17,02%); có 6 chủng mọc loang với mức độ tạo sinh khối thấp (chiếm 7,41%).

Theo Trần Thị Phương Thu và cộng sự (2018), từ 7 mẫu đất trồng lúa trong nhà lưới Bộ môn Khoa học Đất – Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng – Trường Đại học Cần Thơ đã phân lập được 37 dòng nấm có khả năng hòa tan phosphate, trong đó có 2 dòng nấm ký hiệu B1 và B10 có khả năng hòa tan phosphate rất mạnh.

### 3.2. Tuyển chọn các chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ mạnh

8 chủng nấm sợi có khả năng sinh trưởng, phát triển rất mạnh từ 81 chủng nấm sợi phân lập được lựa chọn để sàng lọc chủng mạnh dựa vào sự tích lũy sinh khối và hàm lượng phosphate vô cơ hòa tan.

8 chủng nấm sợi được nghiên cứu trong môi trường Czapek dịch thể với hàm lượng  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  bổ sung là 20 mg/mL. Dịch nuôi cấy được thu để xác định hàm lượng phosphate hòa tan, đồng thời thu sinh khối để đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển và khả năng hòa tan phosphate vô cơ của các chủng nấm sợi.

Kết quả phân tích cho thấy, cả 8 chủng đều có khả năng sinh trưởng tốt trên môi trường Czapek dịch thể, với hàm lượng phosphate hòa tan trong dịch lọc nuôi cấy đạt từ 1,00 mg/mL đến 12,85 mg/mL và sinh khối khô đạt từ 6,18 mg/mL đến 11,50 mg/mL. Trong đó có 2 chủng có khả năng hòa tan phosphate mạnh nhất đó là chủng P26 (hàm lượng phosphate hòa tan 11,50 mg/mL, sinh khối khô đạt 10,72 mg/mL), chủng P73 (hàm lượng phosphate hòa tan 12,85 mg/mL, sinh khối khô đạt 11,56 mg/mL). Hai chủng nấm sợi này được chọn để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

**Bảng 3.** Khả năng tích lũy sinh khối và hòa tan phosphate của các chủng nấm sợi

STT	Chủng nấm sợi	Sinh khối khô (mg/mL)	Hàm lượng PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> hòa tan (mg/mL)
1	P26	10,72 <sup>b</sup>	11,50 <sup>b</sup>
2	P29	6,24 <sup>g</sup>	8,25 <sup>e</sup>
3	P61	7,26 <sup>c</sup>	9,15 <sup>de</sup>
4	P65	6,42 <sup>f</sup>	1,00 <sup>f</sup>
5	P69	6,48 <sup>d</sup>	10,00 <sup>cd</sup>
6	P73	11,56 <sup>a</sup>	12,85 <sup>a</sup>
7	P77	6,54 <sup>e</sup>	10,70 <sup>bc</sup>
8	P80	6,18 <sup>h</sup>	8,59 <sup>e</sup>

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác trung bình mẫu có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$  (Duncan's test).

### 3.3. Đặc điểm hình thái và phân loại các chủng nấm sợi P26 và P73

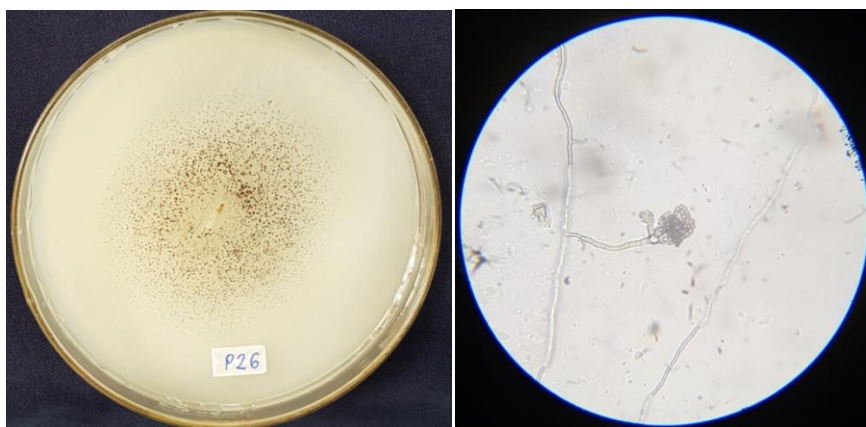
#### 3.3.1. Chủng P26

- Đặc điểm hình thái: Khuẩn lạc mọc mỏng, thưa, màu đen nhạt, không tạo sắc tố, hệ sợi nấm lan tỏa phóng xạ. Đường kính khuẩn lạc sau 4 ngày nuôi cấy đạt 61 mm, trên bề mặt không có giọt tiết và không tiết sắc tố vào môi trường (hình 1).

- Quan sát tiêu bản "lá kính" chủng P26 sau 72 giờ nuôi cấy cho thấy, khuẩn ti có vách ngăn ngang, cuống sinh bào tử thẳng, không phân nhánh, đỉnh cuống có thể bình, bào tử trần hình cầu, màu xám đen, đỉnh đều xung quanh đỉnh cuống sinh bào tử 9 (hình 1).

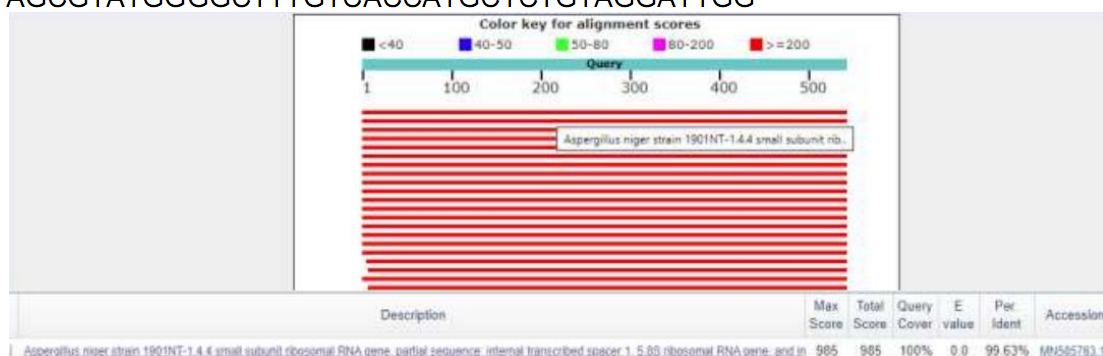
- Kết quả giải trình tự gene 28S của chủng nấm sợi P26 được trình bày ở hình 2. Phân tích BLAST trên GenBank cho thấy trình tự gene 28S của chủng nấm sợi P26 tương đồng 99,63% với trình tự gene 28S của loài *Aspergillus niger* (mã số truy cập MN 585763.1). Như vậy, chủng P26 thuộc loài *Aspergillus niger*.

Tuyển chọn chủng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ từ đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai



Hình 1. Đặc điểm hình thái và hiển vi ( $\times 40$ ) của chủng nấm sợi P26

```
GGTCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAA
GGATCATTACCGAGTGC GGGTCCTTTGGGCCCAACCTCCCATCCGTGTCTATTGTA
CCCTGTTGCTTCGGCGGGGCCCGCCGCTTGTGCGCCGCCGGGGGGGCGCCTCTGC
CCCCGGGCCCGTGC CCGCCGGAGACCCCAACACGAACACTGTCTGAAAGCGTGC
AGTCTGAGTTGATTGAATGCAATCAGTTAAACTTTCAACAATGGATCTCTTGGTTCC
GGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAATGCGATAACTAATGTGAATTGCAGAATTCAGT
GAATCATCGAGTCTTTGAACGCACATTGCGCCCCCTGGTATTCCGGGGGGGCATGCC
TGTCCGAGCGTCATTGCTGCCCTCAAGCCCGGCTTGTGTGTTGGGTGCGCGTCCCC
CTCTCCGGGGGGACGGGCCCGAAAAGGCAGCGGCGGCACCGCGTCCGATCCTCG
AGCGTATGGGGCTTTGTCACCATGCTCTGTAGGATTGG
```



Hình 2. Kết quả giải trình tự gene 28S và phân tích BLAST trên GenBank của chủng nấm sợi P26

### 3.3.2. Chủng P73

- Đặc điểm hình thái: Khuẩn lạc mỏng, thưa, màu đen, không tạo sắc tố, hệ sợi nấm lan tỏa phóng xạ. Đường kính khuẩn lạc sau 4 ngày nuôi cấy đạt 77 mm, trên bề mặt không có giọt tiết và không tiết sắc tố vào môi trường (hình 3).

- Quan sát tiêu bản “lá kính” chủng P73 sau 72 giờ nuôi cấy cho thấy, khuẩn ti có vách ngăn ngang, cuống sinh bào tử thẳng, không phân nhánh, đỉnh cuống sinh bào tử có thể bình, bào tử trần hình cầu, màu xám đen, đính đều xung quanh đỉnh cuống (hình 3).

- Kết quả giải trình tự gene 28S của chủng nấm sợi P73 được trình bày ở hình 4. Phân tích BLAST trên GenBank cho thấy trình tự gene 28S của chủng nấm sợi P73 tương đồng 100% với trình tự gene 28S của loài *Aspergillus niger* (mã số truy cập AM270052.1). Như vậy, chủng P73 thuộc loài *Aspergillus niger*.

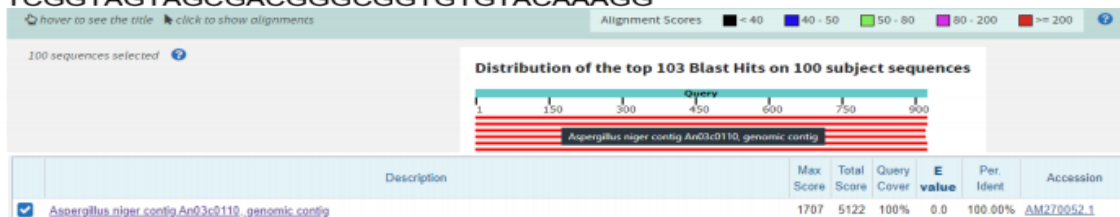


Hình 3. Đặc điểm hình thái và hiển vi ( $\times 40$ ) của chủng nấm sợi P73

```

CCCCGCCCAAGACGGGATTCTCACCCCTCTCTGACGGCCCGTTCCAGGGCACTTAGA
CGGGGGCCGCACCCAAAGCATCCTCTGCAAATTACAATGCGGACTCCGAAGGAGC
CAGCTTTCAAATTTGAGCTCTTGCCGCTTCACTCGCCGTTACTGAGGCAATCCCGGT
TGGTTTCTTTTCTCCGCTTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGAT
CCGAGGTCAACCTGGAAGAATGGTTGGAAAACGTCGGCAGGCGCCGGCCAATCC
TACAGAGCATGTGACAAAGCCCCATACGCTCGAGGATCGGACGCGGTGCCGCCGC
TGCCTTTCGGGCCCCGTCCCCCGGAGAGGGGGACGGCGACCCAACACACAAGCC
GGGCTTGAGGGCAGCAATGACGCTCGGACAGGCATGCCCCCGGAATACCAGGG
GGCGCAATGTGCGTTCAAAGACTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTAGT
TATCGCATTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCGGAACCAAGAGATCCATTGTTGAAA
GTTTTAACTGATTGCATTCAATCAACTCAGACTGCACGCTTTCAGACAGTGTTCGTT
TGGGGTCTCCGGCGGGCACGGGCCCGGGGGGCAGAGGCGCCCGCCGGCGGCC
GACAAGCGGCGGGCCCGCGAAGCAACAGGGTACAATAGACACGGATGGGAGGTT
GGGCCCAAAGGACCCGCACTCGGTAATGATCCTTCCGCAGGTTACACTACGGAAAC
CTTGTTACGACTTTTACTTCTCTAAATGACCGGGTTTGACCAACTTCCGGCTCTG
GGGGTTCGTTGCCAACCCCTCTGAGCCAGTCCGAAGGCCTCACCAGCCATTCAA
TCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGG

```



Hình 4. Kết quả giải trình tự gene 28S và phân tích BLAST trên GenBank của chủng nấm sợi P73

#### 4. KẾT LUẬN

- Đã phân lập được 81 chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate vô cơ từ 25 mẫu đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai. Số lượng nấm sợi trong các mẫu đất đạt  $0,22 \times 10^4$  đến  $79,82 \times 10^4$  CFU/g đất khô. Có 14 chủng (17,28%) có khả năng sinh trưởng và phát triển rất mạnh.

*Tuyển chọn chủng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ từ đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai*

Đã tuyển chọn được hai chủng nấm sợi có khả năng hòa tan phosphate mạnh:

- Chủng P26 đường kính khuẩn lạc là 61 mm, sinh khối khô đạt 10,72 mg/mL, hàm lượng phosphate là 11,50 mg/mL.

- Chủng P73 đường kính khuẩn lạc là 77 mm, sinh khối khô đạt 11,56 mg/mL, hàm lượng phosphate là 12,85 mg/mL.

- Cả 2 chủng nấm sợi P26 và P73 đều được định danh là *Aspergillus niger*.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tôn Thất Chiêu (1999). *Sổ tay điều tra, phân loại và đánh giá đất đai*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [2]. Phạm Thị Ngọc Lan (2012). *Giáo trình thực tập Vi sinh vật học*. NXB Đại học Huế.
- [3]. Trần Thị Phương Thu, Nguyễn Khởi Nghĩa (2018). Phân lập và tuyển chọn một số dòng nấm hòa tan lân từ đất nền trồng lúa ngập xen kẽ kết hợp bón phân hữu cơ. *Tạp chí Khoa học, trường Đại học Cần Thơ*, tập 54, số 9B, trang 23 – 33.
- [4]. Sambrook J. and Russell D. W. (2001). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*, 3<sup>rd</sup>ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Cold Spring Harbor, New York, pp. 35 - 68.
- [5]. Verschuere L. et al (2000). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology & Molecular Biology Reviews*, 64, pp. 655 - 671.



**SELECTION OF INORGANIC PHOSPHATE SOLUBILIZING MOLD STRAINS  
FROM SOILS OF INTENSIVE VEGETABLE FIELDS  
IN PLEIKU CITY, GIA LAI PROVINCE**

**Pham Thi Ngoc Lan<sup>1</sup>, Le Thi Thuy Linh<sup>2</sup>, Ngo Thi Bao Chau<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> University of Sciences, Hue University

<sup>2</sup> Huynh Thuc Khang High school, Gia Lai

\* Email: baochau1601@gmail.com

**ABSTRACT**

From 25 soil samples collected in different locations of intensive vegetable crops in Pleiku city, Gia Lai province, we isolated 81 mold strains with high inorganic phosphate solubility, denoted. The results showed that the number of molds in isolated sample ranges from  $0.22 \times 10^4$  to  $79.82 \times 10^4$  CFU/g dry soil. There are 14 strains (accounting for 17,28%) with strong growth ability. Among which, two mold strains with the highest phosphate solubility were selected, namely P26 and P73. By ITS sequencing method, two mold strains P26 and P73 identified as *Aspergillus niger* and they implied a potential in probiotics production.

**Keywords:** *Aspergillus*, inorganic phosphate solubility, mold, selection.

*Tuyển chọn chủng nấm sợi hòa tan phosphate vô cơ từ đất trồng rau ở thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai*



**Phạm Thị Ngọc Lan** sinh ngày 01/01/1963 tại Hà Tĩnh. Năm 1984, bà tốt nghiệp cử nhân Sinh học tại trường Đại học Tổng hợp Huế. Năm 1995, bà tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Hóa sinh – Sinh lý thực vật tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2004, bà tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Sinh lý thực vật tại Đại học Huế. Từ năm 1984 đến nay, bà là giảng viên tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vi sinh vật học, Vi sinh môi trường, Ứng dụng vi sinh vật trong sản xuất, Phân bón Vi sinh, Enzyme vi sinh vật.



**Lê Thị Thùy Linh** sinh ngày 10/11/1983 tại Gia Lai. Năm 2007, bà tốt nghiệp cử nhân sư phạm Sinh - Môi trường tại Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng. Hiện nay, bà giảng dạy tại Trường THPT Huỳnh Thúc Kháng, huyện IaGrai, tỉnh Gia Lai. Từ năm 2018 đến nay, bà theo học lớp thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.



**Ngô Thị Bảo Châu** sinh ngày 16/01/1987 tại Huế. Năm 2009, bà tốt nghiệp cử nhân ngành Sinh học tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2017, bà tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Từ năm 2012 đến nay, bà là nghiên cứu viên tại Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.