

# NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VI SINH VẬT PHÂN GIẢI LÂN Ở VIỆT NAM

Phạm Văn Toàn<sup>1</sup>, Phạm Bích Hiền<sup>2</sup>

## TÓM TẮT

Vi sinh vật (VSV) phân giải lân là các VSV có khả năng chuyển hóa hợp chất photpho khó tan thành dễ tiêu đối với cây trồng. Hoạt tính phân giải lân được xác định định tính thông qua vòng phân giải lân trên môi trường nuôi cấy đặc chứa hợp chất photpho khó tan hoặc định lượng thông qua lượng lân hòa tan được hình thành trong môi trường nuôi cấy lỏng. Kết quả nghiên cứu xác định một số VSV có khả năng hòa tan nhiều hợp chất photpho khó tan khác nhau, có tác dụng nâng cao hiệu quả sử dụng lân khoáng cho cây trồng. Nhiều VSV phân giải lân có khả năng tổng hợp chất kích thích sinh trưởng thực vật, một số khác có khả năng đối kháng VSV gây bệnh vùng rễ cây trồng. VSV phân giải lân có ảnh hưởng tốt hơn đến khả năng sử dụng dinh dưỡng Nitơ, photpho của cây trồng trong điều kiện hỗn hợp với VSV cố định nitơ. Phân bón VSV phân giải lân đã được nghiên cứu sản xuất, ứng dụng tại một số cơ sở sản xuất và mang lại hiệu quả kinh tế được người sử dụng đánh giá cao.

Từ khóa: VSV phân giải lân, VSV tiềm sinh, hoạt tính sinh học, hiệu quả sử dụng dinh dưỡng lân.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Photpho là nguyên tố quan trọng thứ 2 trong 3 nguyên tố dinh dưỡng đa lượng chính của cây trồng (N, P, K), là thành phần của axit nucleic, phytin, photpholipit. Photpho có tác động trực tiếp đến quá trình tích lũy đường, protein, lipid, vitamin... của cây trồng. Đặc biệt photpho là thành phần không thể thiếu của ATP, ADP, AMP (phân tử trao đổi năng lượng), kiểm soát, điều khiển quá trình trao đổi năng lượng của cây (hô hấp, quang hợp...). Photpho có tác dụng thúc đẩy phát triển và tăng khả năng chống chịu của cây trồng. Thiếu photpho, sự hình thành tế bào mới bị chậm lại, cây còi cọc ít phân cành, đẽ nhánh, lá có màu xanh lục bầm, không sáng. Thiếu photpho, năng suất cây trồng bị giảm sút nghiêm trọng, ngay cả khi được cung cấp đủ nitơ (Havlin et al, 1999).

Sự xuất hiện, tồn tại và chuyển hóa của photpho trong tự nhiên diễn ra theo một quy trình khép kín gọi là vòng tuần hoàn của photpho thông qua 4 quá trình (khoáng hóa, cố định sinh học, cố định hóa học và phân giải). Theo Murphy và cộng sự (2013), cây trồng chỉ có thể hấp thu 5 - 25% lượng lân được bón, số còn lại bị đất giữ lại dưới dạng hấp phụ hoặc cố định, trong đó hấp phụ thông qua trao đổi ion sẽ trở thành dạng tan, còn cố định thì không thể chuyển đổi thông qua ion trao đổi.

VSV phân giải lân, VSV chuyển hóa lân (Phosphate Solubilizing Microorganisms – PSM) là các VSV có khả năng chuyển hóa hợp chất photpho khó tan thành dạng dễ tiêu cho cây trồng sử dụng. Các VSV phân giải hợp chất photpho khó tan được biết đến nay là các loài: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Penicillium*, *Sclerotium*, *Aspergillus*. Các VSV này không chỉ phân giải photphat canxi mà cả photphat nhôm, sắt, mangan và các dạng khác kể cả quặng. VSV không chỉ chuyển hóa photphat vô cơ, mà còn có khả năng khoáng hóa

<sup>1</sup> PGS. TS. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup> TS. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

các hợp chất lân hữu cơ tạo ra sản phẩm mà cây trồng có thể hấp thu được (Gaur, A. C., 1992; Richardson, 2001).

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

VSV phân giải lân được phân lập từ các mẫu đất, rễ cây trồng theo TCVN 6167:1996: chế phẩm VSV phân giải hợp chất photpho khó tan, trong đó hoạt tính phân giải lân được xác định thông qua đường kính vòng phân giải (định tính) hoặc thông qua nồng độ lân hòa tan trong môi trường nuôi cấy theo tỷ lệ % hoặc ppm (định lượng). Hoạt tính tổng hợp kích thích sinh trưởng thực vật (IAA) được xác định theo phương pháp nuôi cấy VSV trong môi trường Salkowsky cải tiến có bổ sung 0,1% Tryptophan. Khả năng đối kháng vi khuẩn/nấm gây bệnh vùng rễ cây trồng được đánh giá theo phương pháp khuếch tán hoạt chất ức chế VSV trong môi trường thạch, trong đó hoạt tính đối kháng được xác định bằng đường kính vòng ức chế, vòng trong suốt bao quanh khuẩn lạc đối với trường hợp cấy điểm hoặc lỗ thạch đối với trường hợp khoan lỗ thạch (Rupela và cộng tác viên, 2003).

Tác động của VSV phân giải lân đối với cây trồng được đánh giá thông qua các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, năng suất và hiệu quả sử dụng lân của cây trồng. Các phương pháp nghiên cứu được thực hiện theo “Quy phạm khảo nghiệm tên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản”

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Hoạt tính sinh học của VSV phân giải lân

Kết quả đánh giá khả năng phân giải lân của một số VSV được tổng hợp trong bảng 1 xác định các VSV nghiên cứu (vi khuẩn, nấm mốc, nấm men) đều có khả năng làm giảm pH môi trường nuôi cấy và hình thành vòng phân giải trên môi trường nuôi cấy đặc chứa các hợp chất photpho khác nhau.

**Bảng 1. Khả năng phân giải hợp chất photpho khó tan của một VSV**

VSV	Khả năng hình thành vòng phân giải lân		
	$Ca_3(PO_4)_2$	Apatit	photphorit
Bacillus polymixa	+	+	+
Pseudomonas	+	+	+
Aspergillus awamori	+	+	+
Candida	+	+	+

Trong môi trường nuôi cấy lỏng, sau 3 ngày nuôi cấy đã xác định được lân tan hình thành và gia tăng đến ngày thứ 9. Kết quả đánh giá định lượng hoạt tính phân giải lân của một số VSV được tổng hợp trong bảng 2.

**Bảng 2. Khả năng hòa tan lân của một số VSV**

Hợp chất photpho	$P_2O_5$ trong dung dịch nuôi cấy (% so với lân tổng số)				
	Đối chứng	Bacillus	Candida	Pseudomonas	Penicillium
$Ca_3(PO_4)_2$	0,05	35,50	35,55	30,15	35,16
$FePO_4$	0,42	59,70	59,33	25,30	32,15
Photphorit	0,75	44,97	42,43	39,30	44,97

Kết quả kiểm tra hoạt tính sinh học khác nhau của VSV nghiên cứu đã xác định đa số VSV phân giải lân đều có khả năng tổng hợp chất kích thích sinh trưởng thực vật (IAA), một số

còn có khả năng tạo vòng đối kháng với VSV gây bệnh vùng rễ trồng cạn (bảng 3) tương tự như một số nghiên cứu đã công bố (Gaur, 1992; Nguyễn Ngọc Quyên, 2000).

**Bảng 3. Hoạt tính sinh học của một số chủng Bacillus phân giải lân**

Chủng VSV	Phân giải lân		Hoạt tính sinh học khác	
	Đường kính vòng phân giải (mm)	Hàm lượng lân tan (mg/lít)	Đường kính vòng đối kháng vi khuẩn héo xanh (mm)	Tổng hợp IAA ( $\mu\text{g/ml}$ )
B07	14,0	26,5	6,0	130,0
B04	20,0	39,3	12,0	228,0
B17	14,5	23,4	3,0	69,0
B19	15,5	25,0	13,0	125,0

Kết quả nghiên cứu cho thấy VSV phân giải lân có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng của lúa, đậu tương, ngô, khoai tây, rau, cây công nghiệp, trong đó các chỉ tiêu sinh trưởng, yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây trồng không sai khác ở mức có ý nghĩa trong trường hợp 30 - 50% lượng lân cần bón được thay bằng photphorit.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của VSV phân giải lân đến sinh trưởng của cây lúa**

Chỉ tiêu	Đối chứng	Bón VSVPGL	% tăng so với ĐC
Cao cây (cm)	32,48	32,88	1,23
Số nhánh hữu hiệu	5,00	5,58	11,60*
Khối lượng tươi (g/cây)	4,35	4,87	11,95*
Khối lượng khô (g/cây)	1,16	1,34	15,51*
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số (%)	0,25	0,32	24,00*
N tổng số (%)	1,69	1,98	17,16*

**Bảng 5. ảnh hưởng của VSV phân giải lân đến sinh trưởng, phát triển cây khoai tây**

Công thức	Khối lượng tươi		Khối lượng khô	
	(g/cây)	% tăng so ĐC	(g/cây)	% tăng so ĐC
Không nhiễm VSV (ĐC)	40,8	-	3,80	-
Nhiễm VSV phân giải lân	44,0	7,8	4,30	13,2
Bón NPK: 120.120.120	46,5	14,0	4,60	21,1
Bón NPK: 120.60.120 + photphorit + VSV phân giải lân	46,5	14,0	4,59	21,0

### 3.2. Ảnh hưởng của yếu tố ngoại cảnh đến hoạt tính và khả năng phát triển của VSV phân giải lân

Một số VSV phân giải lân có khả năng hình thành bào tử nên có khả năng tồn tại lâu dài trong điều kiện bất lợi. Kết quả thử nghiệm khả năng chống điều kiện bất lợi của môi trường của VSV phân giải lân được tổng hợp trong bảng 6 cho thấy VSV phân giải lân dạng tiềm sinh có thể tồn tại tốt ở trong môi trường có áp suất thẩm thấu cao, độ ẩm thấp và ngay cả trong môi trường kiềm hoặc axit.

Hầu hết các VSV phân giải lân không có khả năng cố định nitơ. Kết quả thử nghiệm khả năng phát triển của VSV phân giải lân và VSV cố định nitơ xác định trong điều kiện hỗn hợp VSV phân giải lân phát triển tốt và thể hiện hoạt tính rõ hơn.

**Bảng 6. Khả năng tồn tại của VSV phân giải lân tiềm sinh**

Điều kiện môi trường	Khả năng tồn tại	Điều kiện môi trường	Khả năng tồn tại
pH=9	+++	Urê 5%	+++
pH=4	+++	Urê 10%	+++
Độ ẩm =10%	+++	KCL 5%	+++

**Bảng 7. Ảnh hưởng của việc bón riêng rẽ và phối hợp VSV phân giải lân và vi khuẩn nốt sần đến một số chỉ tiêu sinh học của đậu tương**

Công thức thí nghiệm	Cao cây (cm)	Khối lượng khô (g/cây)	N tổng số (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tổng số (%)	Số lượng nốt sần (nốt/cây)	Số lượng nốt sần hữu hiệu (nốt/cây)
Đôi chứng	46,0 ± 2,57	0,50	2,03	0,23	4,0 ± 0,68	15
Nhiễm vi khuẩn nốt sần	47,7 ± 3,68	0,55	2,47	0,24	4,9 ± 0,95	21
Nhiễm VSV phân giải lân	48,4 ± 1,86	0,62	2,21	0,24	5,5 ± 1,10	25
Hỗn hợp	49,3 ± 2,25	0,68	2,64	0,25	6,1 ± 0,35	34

Một số VSV phân giải lân có khả năng đối kháng với VSV gây bệnh vùng rễ cây trồng cạn. Kết quả đánh giá hiệu lực của hỗn hợp VSV phân giải lân, cố định nitơ đối với sinh trưởng và kiểm soát bệnh héo xanh vi khuẩn trên cây khoai tây tổng hợp trong bảng 9, cho thấy hỗn hợp VSV có tác dụng tích cực đến khả năng sinh trưởng và tích lũy sinh khối của khoai tây, đồng thời kiểm soát được bệnh héo xanh vi khuẩn.

**Bảng 8. ảnh hưởng của việc bón riêng rẽ và phối hợp VSV phân giải lân, cố định nitơ trên lúa**

Công thức thí nghiệm	Chiều cao cây (cm)			Sinh khối khô 45 ngày sau cấy (g)
	15 ngày sau cấy	30 ngày sau cấy	45 ngày sau cấy	
ĐC không nhiễm	17,55 a	21,14 a	22,82 a	0,38 a
CDN	19,28 ab	21,81 ab	29,75 bc	0,49 bc
PGL	21,14 ab	24,18 abc	25,97 ab	0,66 bc
Hỗn hợp	22,04 b	25,19 bcd	38,89 bc	0,68 bc
CV	10,90	10,10	8,30	13,50

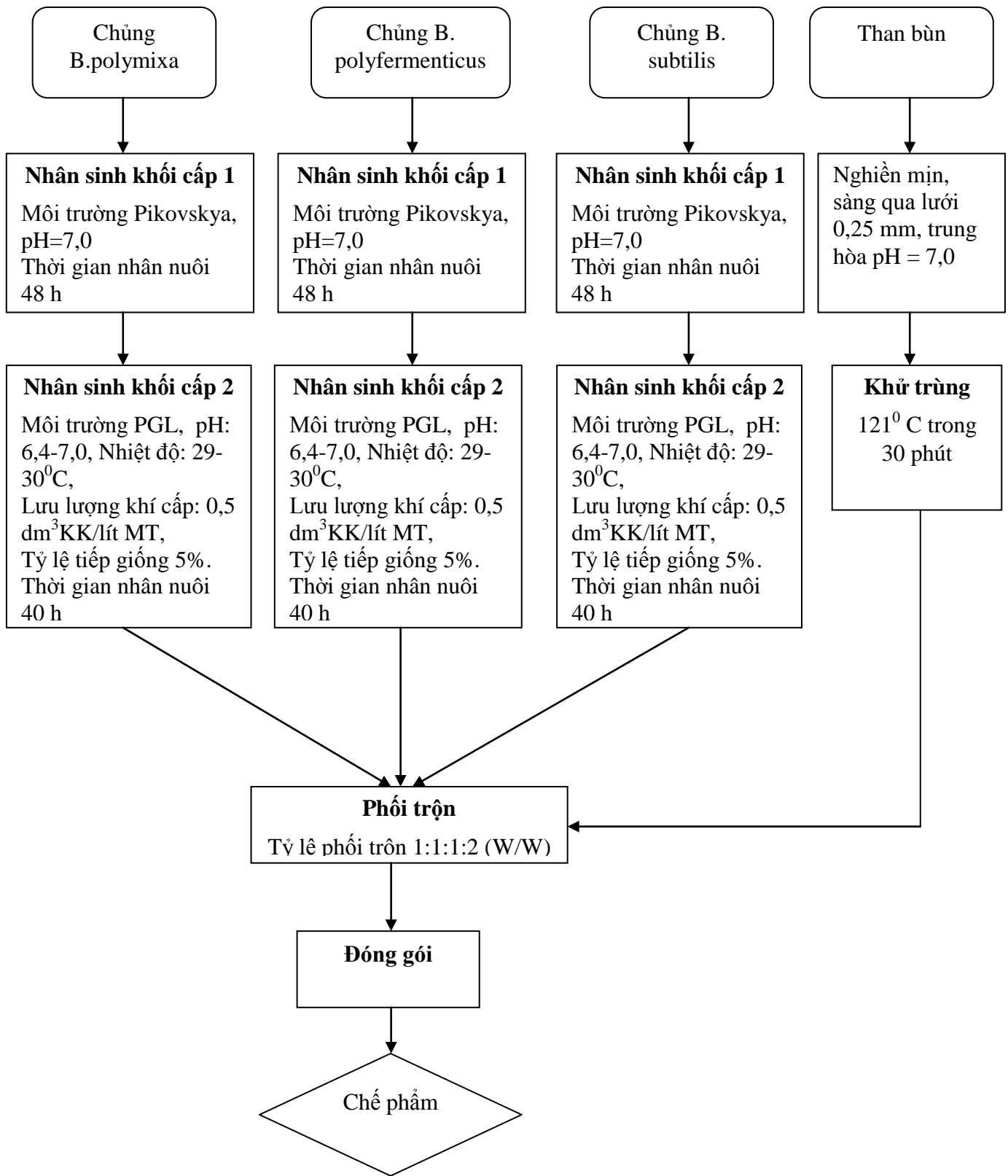
**Bảng 9. Ảnh hưởng của hỗn hợp VSV phân giải lân, cố định nitơ đến sinh trưởng và mức độ nhiễm bệnh héo xanh vi khuẩn của cây khoai tây**

	Chiều cao cây		Khối lượng cây tươi		Khối lượng cây tươi	
	(cm)	% tăng so ĐC	(g/cây)	% tăng so ĐC	(g/cây)	% tăng so ĐC
Không nhiễm VSV (ĐC)	40,0	-	41,5	-	3,9	-
HHVSV	43,5	8,8	45,0	8,4	4,4	12,8
VKHX	Cây chết sau 25 ngày					
HHVSV + VKHX	43,0	7,5	44,5	7,2	4,3	10,3
CV %					4,1	
LSD <sub>0,05</sub>					0,39	

### Quy trình sản xuất phân bón VSV phân giải lân

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu nhân sinh khối VSV phân giải lân bằng biện pháp lên men chìm, chế tạo chất mang và phối trộn tạo chế phẩm, phân hữu cơ VSV phân giải lân, Viện Khoa học nông nghiệp Việt Nam đã xây dựng và hoàn thiện quy trình sản xuất chế phẩm VSV phân giải lân từ hỗn hợp 3 chủng *Bacillus*. Chế phẩm được kiểm tra chất lượng và xác định mật độ VSV phân giải lân đạt  $> 10^9$  CFU/g. tóm tắt quy trình sản xuất chế phẩm được tổng hợp trong hình 1.

Phân hữu cơ VSV phân giải lân đang được sản xuất tại một số doanh nghiệp mang lại hiệu quả kinh tế được người sử dụng đánh giá cao ( bảng 10 -11).



Hình 1. Quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh vật phân giải lân trên nền chất mang khử trùng.

**Bảng 10. Hiệu quả sử dụng phân hữu cơ VSV phân giải lân trên khoai tây**

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Đối chứng	Mô hình 1	Mô hình 1
Năng suất	Tấn/ha	22,50	25,81	25,00
Tăng so với đối chứng	Tấn/ha	-	3,31	2,50
	%	-	14,07	11,00
Chi phí phân lân hữu cơ VSV PGL	1.000 đ/ha	-	2.700	2.700
Lợi nhuận do tăng năng suất		-	19.860	15.000
Lợi nhuận do giảm chi phí phân bón		-	-	1.000
Tổng lợi nhuận tăng so Đ/C		-	17.160	13.300

**Bảng 11. Hiệu quả sử dụng phân lân hữu cơ vi sinh phân giải lân trên đậu tương**

Công thức	Năng suất (tạ/ha)	% tăng so với Đ/C	Tổng thu (1.000 đ)	Tổng chi (1.000 đ)	Lãi (1.000 đ)	Hiệu quả đầu tư
NPK: 30.45.45	19,0	-	9.500	3.339	6.160	2,84
Bón phân HCVSV	22,7	19,5	11.350	3.664	7.685	3,10

#### IV. KẾT LUẬN

VSV phân giải lân có khả năng cao hiệu quả sử dụng dinh dưỡng lân của cây trồng; một số có khả năng tổng hợp chất kích thích sinh trưởng thực vật, một số khác lại có khả năng đối kháng VSV gây bệnh vùng rễ cây trồng. Chúng có thể sống hội sinh với VSV cố định nitơ.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gaur.A.C (1992), Phosphate solubilizing microorganisms as biofertilize, New Dehli.
2. Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L and Nelson, W.L. (1999), Soil fertilizer and fertilizer, Prentice Hall.
3. Murphy, L., Sanders, L., Gordon, B. and Tindall, T. (2003), “improving fertilizer phosphorus use efficiency with Avail polymer technology”, National workshop on improving the efficiency of management and use fertilizer in Vietnam, Cantho 5/3/2013.
4. Nguyễn Ngọc Quyên, (2000), “Quỹ gen VSV nông nghiệp”, Nông Nghiệp – CNTP, 451, 29-30.
5. Richardson AE. (2001), “Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plant” Australia Journal of plant physiology, 28, 897-906.
6. Rupela OP., gopalakrishnan S., Krajewski M., Sriveni M. (2003), “A novel method for identification and enumeration of microorganisms with potential for suppressing fungal plant pathogens” , Biol.Fertil.Soil, 39, 131-134.
7. Phạm Văn Toàn, (1998), Báo cáo tổng kết đề tài khoa học cấp nhà nước KHCN.02.06: Nghiên cứu áp dụng các giải pháp công nghệ mới nhằm mở rộng việc sản xuất và ứng dụng phân bón VSV cố định nitơ, phân giải lân trong nông, lâm nghiệp, Hà Nội 12/1998.