

HIỆU QUẢ CỦA CHŨNG VI KHUẨN NỐT RỄ (*Sinorhizobium fredii*) VÀ VI KHUẨN *Pseudomonas* spp. TRÊN ĐẬU NÀNH

Cao Ngọc Diệp¹

ABSTRACT

A field trial was conducted on the alluvial soil of Tan Khanh Dong village, Sa Dec town, Dong Thap province in Spring-Summer 2004 cropping-season to evaluate effects of *Sinorhizobium fredii* and *Pseudomonas* spp. to growth of soybean (cv. Nhat ban 17A). The results showed that the yield component, seed yield and protein content in soybean seeds were markedly increased by watering of fermented *Pseudomonas* liquid as compared to control treatment. Inoculated soybean seeds with *Sinorhizobium fredii* (VN082 or DH-2 strain) accompanied by fermented *Pseudomonas* liquid had the highest seed yield and the best quality of soybean seeds.

Keywords: Soybean, *Sinorhizobium fredii*, *Pseudomonas* spp., Seed yield, Protein in soybean seed

Title: Effects of inoculation with *Sinorhizobium fredii* and *Pseudomonas* spp. to growth of soybean

TÓM TẮT

Một thí nghiệm ngoài đồng được thực hiện trên đất phù sa xã Tân Khánh Đông, thị xã Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp trong vụ Xuân Hè 2004 nhằm khảo sát hiệu quả của việc chủng vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp. trên sự phát triển Đậu nành (giống Nhật bản 17A). Kết quả cho thấy thành phần năng suất, năng suất hạt và hàm lượng protein trong hạt Đậu nành gia tăng đáng kể khi tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. so với nghiệm thức không tưới dịch. Chủng hạt Đậu nành với vi khuẩn nốt rễ (dòng VN082 hay dòng DH-2) kết hợp với tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. cho năng suất hạt cao nhất và chất lượng hạt Đậu nành tốt nhất.

Từ khóa: Đậu nành, Vi khuẩn nốt rễ, *Pseudomonas* spp., Năng suất hạt, Hàm lượng protein hạt

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu nành là một cây trồng có nhiều lợi ích như là loại cây thực phẩm giàu protein, lipid, nhiều acit amin cân đối đồng thời cây Đậu nành có thể cố định đạm nhờ vào hệ thống cộng sinh hoàn chỉnh giữa vi khuẩn nốt rễ trong đó tỉnh Đồng Tháp có diện tích trồng Đậu nành lớn nhất ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (8000 ha Đậu nành/vụ - số liệu của Tổng cục Thống kê năm 2003) trải dài trên nhiều huyện ven sông Tiền và sông Hậu như Lai Vung, Sa Đéc, Lập Vò, Châu Thành, Cao Lãnh, thị xã Cao Lãnh, Thanh Bình. Sử dụng vi khuẩn nốt rễ (*Brady/Rhizobium*) làm phân chủng cho Đậu nành đã được thế giới nghiên cứu từ lâu (FAO, 1984) và cho đồng bằng sông Cửu Long từ những năm 80 của thế kỷ 20 (Trần Phước Đường *et al*, 1984) cũng như nghiên cứu biện pháp thích hợp cho phân chủng này trong qui trình canh tác đơn giản như dùng tro trấu bảo vệ vi khuẩn, tủ rom (Trần Phước Đường và Cao Ngọc Diệp, 1986), nhiều tác giả nghiên cứu các biện pháp để hạ giá thành sản xuất nhưng vẫn đảm bảo chất lượng phân chủng bằng cách chọn lọc những dòng vi khuẩn lên nhanh (Rodriguez-Alvarro *et al*, 1999) thay vì chọn dòng vi khuẩn nốt rễ lên chậm, chúng tôi cũng nhận thấy nhiều dòng vi khuẩn lên nhanh có nguồn gốc trong tỉnh cũng có nhiều ưu điểm (Cao Ngọc Diệp *et al*, 2005) có thể sản xuất phân chủng với giá thành thấp. Bên cạnh nguyên tố nitơ rất cần thiết cho quá trình sinh trưởng của cây đậu, nguyên tố phospho (lân) cũng rất cần cho cây tạo trái nhiều, hạt to, chất lượng cao và được nhiều dòng vi khuẩn sống tự nhiên trong vùng rễ (rhizosphere) cung cấp cho cây đậu. Nhiều kết quả của chúng tôi (Nguyễn Hữu Hiệp và Cao Ngọc Diệp, 2004; Nguyễn Văn Đước và Cao Ngọc Diệp, 2004) cho thấy bổ sung vi khuẩn

¹ Viện Nghiên Cứu Phát Triển Công Nghệ Sinh Học

Pseudomonas spp. hòa tan lân khó tan cho cây Đậu nành đã giúp cây đậu cố định nito hữu hiệu hơn và năng suất cao hơn Đậu nành chỉ bón phân hoá học hay phân chùng vi khuẩn nốt rễ mà thôi đồng thời chất lượng hạt nâng cao rõ rệt thông qua lượng protein và lipid. Hiện nay, phân hoá học nhất là phân urê không ngừng tăng giá cho nên việc sử dụng những vi sinh vật có ích để thay thế phần nào phân hoá học giúp cho nông dân tiết kiệm một số tiền và đất trồng ngày càng màu mỡ hơn và đó cũng chính là mục đích của nghiên cứu này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại đất ruộng của ấp 1, xã Tân Khánh Đông, thị xã Sa Đéc trong vụ Xuân hè 2004; đặc tính đất thí nghiệm như sau: pH (nước) = 5,18, N tổng số = 0,137%, P dễ tiêu = 4,87 mg P₂O₅/100 g đất, K trao đổi = 0,381 meq/100 g đất, chất hữu cơ = 2,14%.

Giống đậu Nhật Bản 17A (NB-17A) có chu kỳ sinh trưởng 82 - 84 ngày, trọng lượng 100 hạt từ 12 - 14 g, năng suất 2 - 3 tấn/ha, giống này được trồng nhiều vùng Tân Khánh Đông do thích nghi với vùng đất phèn nhẹ và kém phì nhiêu.

Vi khuẩn nốt rễ (*Sinorhizobium* Fredii) dòng VN082 và VN064 phân lập từ nốt rễ Đậu nành trồng ở thị xã Cao Lãnh và huyện Cao Lãnh, Đồng Tháp (Nguyễn Ngọc Đáng, 2004); hai dòng ĐH-1 và ĐH-2 được phân lập từ Đậu nành Nam vang trồng ở xã Định Hòa, huyện Lai Vung; cả bốn dòng vi khuẩn có độ hữu hiệu cao trên giống Đậu nành Nam Vang; vi khuẩn *Pseudomonas* spp. dòng P14 phân lập từ đất vùng rẫy Đậu nành, dòng vi khuẩn này hòa tan lân khá và tổng hợp IAA khá (47,2 µg IAA/ml trong điều kiện có tryptophan)(Lê Kim Sáu, 2005).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Vi khuẩn nốt rễ được nuôi trong 150 ml môi trường Yeast Extract Mannitol (Somasagaran và Hoben, 1995) trong các bình tam giác 250 mL đặt trên máy lắc xoay vòng trong 48 giờ ở nhiệt độ phòng và đạt mật số > 10⁹ tế bào/ml, trộn với than bùn U Minh tiệt trùng nhiệt uớt trong 1 giờ để có phân sinh học có chất độn ở ẩm độ 50%. Vi khuẩn *Pseudomonas* spp. nuôi trong môi trường sucroz 10% với 1% apatit (Whitelaw *et al*, 1999) trong điều kiện lên men bình thường ở nhiệt độ phòng trong 14 ngày, mật số đạt > 10⁸ tế bào/ml với 4 µg/ml PO₄ và 5,2 µg/ml IAA và sử dụng dịch lên men để dùng trong thí nghiệm.

Hạt đậu giống được cung cấp từ Tổ Hợp tác sản xuất giống của Xã Tân Khánh Đông, đậu gieo mật độ 40 x15 cm, 2 hạt/ lỗ, lấp tro trấu (không hay có phân chùng vi khuẩn nốt rễ) vào lỗ đậu sau khi gieo, tủ rom dày 2 cm. Tưới ẩm bằng thùng tưới 2 lần/ngày và trong suốt 1 tháng, sau đó tưới bằng vòi tưới phun cho đến khi thu hoạch.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức có lô phụ với 4 lần lặp lại gồm có 2 nhân tố: lô chánh với nghiệm thức không và có tưới tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. ở nồng độ 500 lít/ha vào 10, 35 và 50 ngày sau khi cấy và lô phụ gồm 6 nghiệm thức: Đối chứng (không bón phân sinh học hay hoá học), bón 100 kg N/ha không bón phân sinh học, bón 10 kg/ha phân sinh học chứa dòng các dòng vi khuẩn riêng rẽ (dòng VN064, VN082, ĐH-1, ĐH-2) vào tro trấu và bón 20 kg N/ha. Phân đạm được chia làm 2 bón: 10 và 40 ngày sau khi cấy, không bón phân lân và kali hoá học. Thí nghiệm làm cỏ tay 2 đợt: 20 và 40 ngày sau khi gieo (NSKG) và bảo vệ thực vật hữu hiệu.

Thành phần năng suất được đo vào lúc đậu chín 80%, thu 4 m² để tính năng suất thực tế; hạt đậu được phân tích hàm lượng protein bằng phương pháp micro-kjeldahl (hệ số 5,8). Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm MSTATC, trị số trung bình được so sánh bằng kiểm định LSD hay Duncan, biểu đồ được trình bày theo EXCEL.

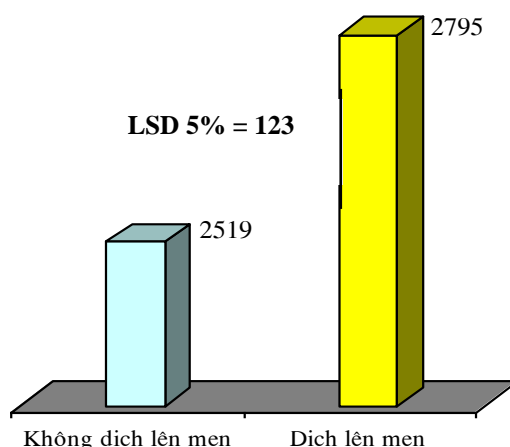
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả từ bảng 1 cho thấy các lô trồng Đậu nành có tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. gia tăng số trái 1 và 2-hột/trái và giảm số trái lép trên mỗi cây.

Bảng 1: Hiệu quả của dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. thành phần năng suất Đậu nành (giống NB17) trồng trên đất phù sa Tân Khánh Đông, Sa Đéc vụ Xuân Hè 2004.

Nghiệm thức	Trái 1-hột /cây	Trái 2-hột /cây	Trái 3-hột /cây	Trái lép (%)	Tổng số trái chắc/cây	TL.100 hạt (g)
Không dịch lên men	0,90	10,71	13,46	4,26	24,82	13,57
Dịch lên men	2.11	15,88	10,14	2,09	27,57	14,50
LSD5%	0.65	3,55	n.s	1,77	n.s	n.s
C.V%	29,9%	18,63%	32,27%	38,78%	14,37%	6,08%

Những hiệu quả này đã làm gia tăng năng suất đậu hạt (Hình 1) so với đậu không tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp.



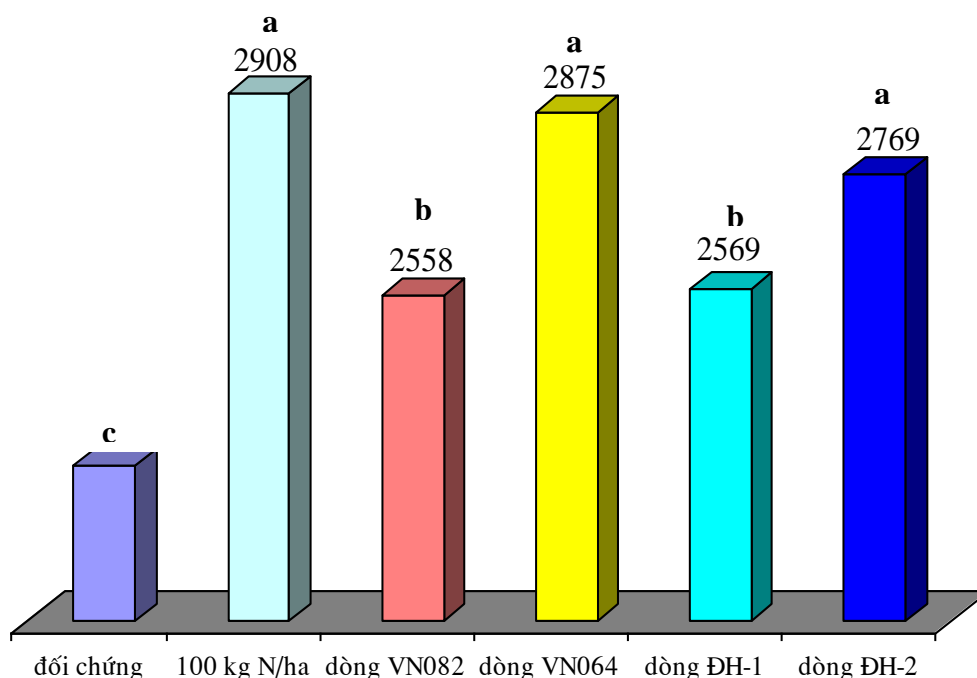
Hình 1: Hiệu quả của tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. lên năng suất (kg/ha) Đậu nành (giống NB17A) trồng trên đất phù sa Tân Khánh Đông, Sa Đéc vụ Xuân Hè 2004

Chủng vi khuẩn nốt rễ gia tăng số trái 2-hột, tổng số trái chắc/cây và trọng lượng 100 hạt (Bảng 2), điều này làm gia tăng năng suất đậu trong đó 2 dòng VN082 và dòng ĐH-2 cao nhất tương đương với bón 100 kg N/ha nhưng không chủng vi khuẩn nốt rễ (Hình 2)

Bảng 2: Hiệu quả của các dòng vi khuẩn nốt rễ trên thành phần năng suất Đậu nành (giống NB17) trồng trên đất phù sa Tân Khánh Đông, Sa Đéc vụ Xuân Hè 2004

Nghiệm thức	Trái 1-hột /cây	Trái 2-hột /cây	Trái 3-hột /cây	Trái lép (%)	Tổng số trái chắc/cây	TL.100 hạt (g)
Đối chứng	1,35	10,98 c+	12,00	3,39	22,96 c	12,89 b
100 kg N/ha	1.55	16,16 a	12,21	3,23	29,93 a	14,28 a
Dòng VN064	1,53	13,03 abc	11,70	3,36	26,26 abc	14,46 a
Dòng VN082	1,10	14,56 ab	12,33	3,56	27,26 ab	14,13 a
Dòng ĐH-1	1,63	12,21 bc	11,36	2,79	25,21 bc	14,04 a
Dòng ĐH-2	1,88	12,81 abc	11,20	2,73	25,56 bc	14,42 a
C.V%	47,3%	20,0%	19,4%	56,8%	12,3%	4,3%

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%



Hình 2: Hiệu quả chủng vi khuẩn nốt rễ trên năng suất (kg/ha) Đậu nành (giống NB17A) trồng trên đất phù sa Tân Khánh Đông, Sa Đéc vụ Xuân Hè 2004

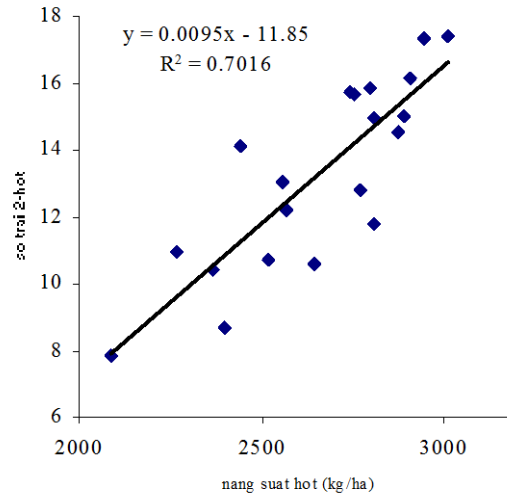
(những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%)

Bảng 3 cho thấy Đậu nành không bón phân (đối chứng) nhưng tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. có số trái 2-hột và TL.100 hột tương đương với lô bón 100 kg N/ha mặc dù năng suất đậu thấp hơn; chủng dòng ĐH-2 và tưới thêm dịch lên men vi khuẩn cho số trái 2-hột, TL 100 hột và năng suất hột cao nhất tuy nhiên chủng dòng VN082 không hay bổ sung dịch lên men vi khuẩn cho năng suất đậu cao nhất và không khác biệt với nghiệm thức bón 100 kg N/ha nhưng không chủng hay bón thêm vi sinh vật có ích, điều này cho thấy.

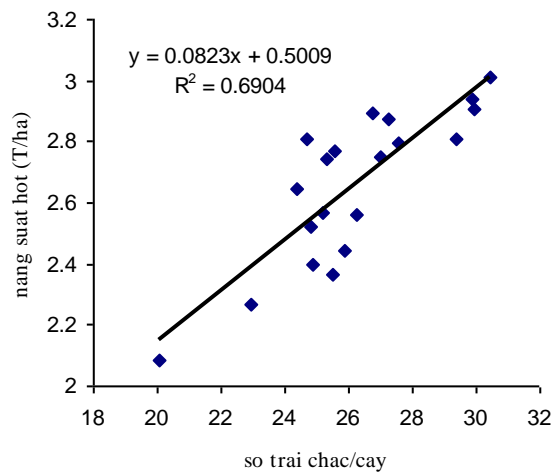
Bảng 3: Hiệu quả vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp. trên thành phần năng suất và năng suất Đậu nành trồng trên đất phù sa Tân Khánh Đông, Sa Đéc vụ Xuân Hè 2004

Nghiệm thức	Trái 2-hột	Trái 3-hột	TL. 100 hột (g)	Năng suất thực tế (kg/ha)
Không dịch x đối chứng	7,86 e+	11,33	12,32 d	2088 e
Không dịch x 100 kg N/ha	14,93 abcd	13,53	14,49 abc	2808 abc
Không dịch x VN064	10,40 cde	14,46	14,53 abc	2366 d
Không dịch x VN082	11,80 bcde	13,36	13,17 cd	2808 abc
Không dịch x ĐH-1	8,66 e	14,96	13,21 cd	2396 d
Không dịch x ĐH-2	10,60 cde	13,00	13,71 abcd	2646 c
Dịch lên men x đối chứng	14,10 abcd	12,66	13,46 bcd	2441 d
Dịch lên men x 100 kg N/ha	17,40 a	10,90	14,06 abc	3008 a
Dịch lên men x VN064	15,66 abc	8,93	14,39 abc	2750 bc
Dịch lên men x VN082	17,33 a	11,20	15,09 a	2941 ab
Dịch lên men x ĐH-1	15,76 ab	7,76	14,88 ab	2741 bc
Dịch lên men x ĐH-2	15,03 abcd	9,40	15,12 a	2891 ab

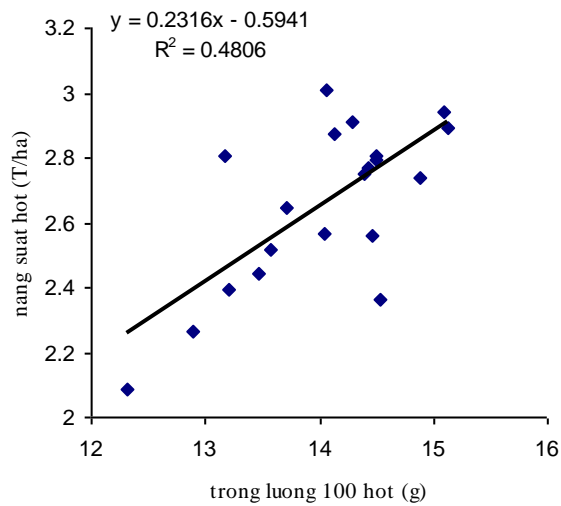
Những chữ theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%



Hình 3: Tương quan năng suất hạt với số trái 2-hột/cây ở mức độ 1%



Hình 4: Tương quan số trái chác/cây với năng suất hạt ở mức độ 1%



Hình 5: Tương quan giữa trọng lượng 100 hạt với năng suất hạt ở mức độ 5%

Dòng vi khuẩn VN082 có độ hữu hiệu cao nhất; năng suất đậu tương quan rất chặt chẽ với số trái 2-hột (Hình 3), rất chặt chẽ với số trái chắc/cây (Hình 4) và chặt chẽ với TL.100 hột (Hình 5), điều này cho thấy các thành phần năng suất trên quyết định tới năng suất đậu hột.

Đặc biệt các nghiệm thức có tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. đều có hàm lượng protein trong hột tăng cao hơn hẳn so với các nghiệm thức không tưới bổ sung dịch lên men (Bảng 4), điều này cho thấy tác dụng của vi khuẩn *Pseudomonas* giúp hấp thu nhiều dưỡng chất trong đất hơn nên hột nhiều protein hơn ngay cả nghiệm thức đối chứng (có tưới dịch lên men vi khuẩn) cũng có hàm lượng protein trong hột cao hơn các nghiệm thức có chủng vi khuẩn hay bón phân N nhưng không tưới bổ sung dịch lên men.

Bảng 4: Hiệu quả tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. và chủng vi khuẩn nốt rễ trên hàm lượng protein (%) trong hột Đậu nành trồng trên đất phù sa xã Tân Khánh Đông, thị xã Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp vụ Xuân Hè 2004

Không tưới dịch lên men vi khuẩn		Tưới dịch lên men vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	
36,17		39,08	
LSD 5% = 1,98 ; CV% = 3,66%			
Đối chứng	34,45 d +	Đối chứng	38,74 a
100 kg N/ha	36,50 c	100 kg N/ha	39,72 a
Dòng VN064	36,02 c	Dòng VN064	39,26 a
Dòng VN082	36,64 d	Dòng VN082	38,92 a
Dòng ĐH-1	36,28 c	Dòng ĐH-1	38,73 a
Dòng ĐH-2	37,16 c	Dòng ĐH-2	39,17 a
CV% = 2,45%			

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%

Đậu nành có thể sử dụng nhiều nguồn nitơ khác nhau nhưng thông qua hệ thống cộng sinh, chúng hấp thu nitơ hiệu quả nhất (Galal, 1997), chúng với dòng vi khuẩn nốt rễ hữu hiệu sẽ mang lại hiệu quả tối đa (Mengel, 1994). Tuy nhiên, sự phối hợp giữa dòng vi khuẩn nốt rễ với vi khuẩn *Azospirillum brasilense* giúp cây Đậu nành phát triển tối đa và cố định nitơ hữu hiệu (Bashan *et al*, 1990). Ngoài ra, sự phối hợp giữa hai dòng vi khuẩn như vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Serratia* giúp gia tăng năng suất và lượng protein trong hột Đậu nành (Dashti *et al*, 1997); sự chủng hỗn hợp giữa vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* giúp Đậu nành và đậu pea tăng năng suất và đạm cố định (Chanway *et al*, 1989). Parmar và Dadarwal (1999) cũng nhận thấy phối hợp vi khuẩn *Pseudomonas* và *Bacillus* với vi khuẩn nốt rễ gia tăng số nốt rễ, chiều dài rễ, sinh khối và lượng protein trong đậu chickpea trồng trong chậu và họ nhận các dòng vi khuẩn này giúp tăng lượng flavonoid để tạo nhiều nốt rễ, trong khi đó Dileep Kumar *et al* (2001) nhận thấy sự cùng chủng vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* giúp cây đậu pea tạo nhiều siderophores ngăn chặn nấm bệnh *Fusarium oxysporium* tấn công vào rễ đậu.

Vi khuẩn *Pseudomonas* là vi khuẩn sống trong vùng đất quanh rễ (epiphytic bacteria), nhóm này có khả năng hòa tan lân khó tan thành nhiều lân dễ tan và tổng hợp IAA (Glick, 1995; Bashan, 1998; Ahn *et al*, 2002). Jeon *et al* (2003) tìm thấy có 3 dòng vi khuẩn *Pseudomonas fluorescent* vừa tổng hợp IAA vừa hòa tan nhiều lân dễ tan, họ đề nghị đưa các nhóm này vào sản xuất phân sinh học; gần đây Ahmad *et al* (2005) tìm thấy 11 dòng vi khuẩn *Pseudomonas* tổng hợp khá nhiều IAA nên triển vọng tuyển chọn và các dòng vi khuẩn này vào sản xuất phân sinh học có tính khả thi cao. Trong thí nghiệm này, sử dụng vi khuẩn *Pseudomonas* để tưới cho Đậu nành đã giúp rễ đậu phát triển nhiều do vi khuẩn này tổng hợp IAA cung cấp và kích thích hình thành rễ mới và lân dễ tan được vi khuẩn hòa tan nhiều tạo nguồn dưỡng chất quan trọng cho cây Đậu nành; sự phối hợp giữa lân hòa tan và nitơ sinh học sẽ giúp cây Đậu nành phát triển tốt, tích lũy nhiều sinh chất và

thể hiện sự gia tăng thành phần năng suất và năng suất đậu đặc biệt là hàm lượng protein trong hạt Đậu nành tăng cao rõ rệt.

3.1 Hiệu quả kinh tế

Ngoài những khoản chi phí chung trong qui trình canh tác đậu như gieo hạt, tưới nước, phun thuốc bảo vệ thực vật, làm cỏ..., khi bón phân hoá học hay phân sinh học có tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. sẽ phải tốn thêm chi phí mua phân và bón phân sau

3.1.1 Nghiệm thức bón 100 kg N

- 100 kg N/ha tương đương 217,40 kg urê x 4500 đ/kg = 978.300 đồng.
- Công lao động để rải số phân trên là 30.000 đồng/ha.
- Tổng chi phí là: 1.008.300 đồng/ha.

3.1.2 Nghiệm thức bón 20 kg N, 10 kg phân sinh học và 500 lít dịch lên men cho 1 ha

- 20 kg Nha tương đương 43,48 kg urê x 4500 đ/kg = 195.660 đồng.
- 10 kg phân sinh học x 3000 đ/kg = 30.000 đồng.
- 500 lít dịch lên men x 500 đ/lít = 250.000 đồng.
- Công rải phân sinh học kết hợp với tro trấu khi gieo hạt đậu nên không tính công.
- Công tưới dịch lên men tương ứng 5 công lao động x 30.000 đ/công = 150.000 đồng.
- Tổng chi phí là 625.660 đồng.

3.2 Số lượng hạt đậu thu thêm so với lô đối chứng (không bón phân) và giá trị gia tăng

- Nghiệm thức bón 100 kg N/ha: 2808 - 2088 = 720 kg x 6000 đ/kg đậu hạt = 4.320.000 đồng - 1.008.300 đồng = 3.311.700 đồng
- Nghiệm thức chủng vi khuẩn nốt rễ + tưới dịch lên men: 2941 - 2088 = 853 kg x 6000 đ/kg đậu hạt = 5.118.000 đồng - 625.000 đồng = 4.493.000 đồng
- Như vậy lợi nhuận thu từ nghiệm thức bón phân sinh học (có tưới dịch lên men vi khuẩn) so với bón phân đạm hoá học là:

$$4.493.000 \text{ đồng} - 3.311.700 \text{ đồng} = 1.181.300 \text{ đồng/ha}$$

Ngoài ra, chất lượng hạt đậu với hàm lượng protein dồi dào hơn nghiệm thức bón phân đạm hoá học chưa được tính kỹ trong phân hiệu quả kinh tế nhất là đất là tăng cường lượng dưỡng chất sau vụ Đậu nành với phân sinh học.

4 KẾT LUẬN

Cùng với kết quả thí nghiệm hiệu quả đồng chủng vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* cho Đậu nành trồng ở huyện Lai Vung (Nguyễn Hữu Hiệp và Cao Ngọc Điệp, 2004), Đậu nành trồng trên đất phù sa huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang (Nguyễn Văn Đước và Cao Ngọc Điệp, 2004), thí nghiệm này một lần nữa khẳng định sự cần thiết phối hợp giữa hai nhóm vi khuẩn vùng rễ kích thích sự phát triển cây trồng [PGPR] là vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp. để gia tăng năng suất và chất lượng hạt Đậu nành thay vì chỉ sử dụng vi khuẩn nốt rễ làm phân chủng cho Đậu nành mà thôi.

ACKNOWLEDGEMENT

Tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Tháp đã tài trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ahmad, F., I. Ahmad and M.S. Khan. 2005. Indole Acetic Acid Production by the Indigenous Isolates of Azotobacter and Fluorescent Pseudomonas in the Presence and Absence of Tryptophan. *Turk. J. Biol.* 29, 29-34.
- Ahn, T., J. Lee, D. Lee, and H. Song. 2002. Ecological monitoring of soil microbial community after forest fire. *Proceedings of Symposium on Prevention of large forest fire and remediation of ecosystem.* p. 144-175. Korea Forest Research Institute.
- Bashan, Y., S.K. Harrison and R.E. Whitemoyer. 1990. Enhanced growth of wheat and soybean plants inoculated with *Azospirillum brasilense* is not necessarily due to general enhancement of mineral uptake. *Appl. Environ. Microbiol.* 56, 769-775.
- Bashan, Y. 1998. Inoculants of plant growth-promoting bacteria for use in agriculture. *Biotechnol. Adv.* 16, 729-383.
- Chanway, C.P., R.K. Hynes and L.M. Nelson. 1989. Plant growth promoting rhizobacteria: Effects on growth and nitrogen of lentil (*Lens esculenta* Moench) and pea (*Pisum sativum* L.). *Soil Biol. Biochem.* 21, 511-517.
- Nguyễn Ngọc Đáng. 2004. Đa dạng sinh học vi khuẩn nốt rễ phân lập từ nốt rễ đậu ở phía Đông sông Hậu bằng phương pháp PCR-ARDRA 16S-23S IGS. Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Khoa học ngành Công nghệ sinh học, Đại học Cần Thơ
- Dashti, N., F. Zhang, R. Hynes and D.L. Smith. 1997. Application of plant growth promoting rhizobacteria to soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) increases protein and dry matter yield under short-season conditions. *Plant and Soil* 188, 33-41.
- Cao Ngọc Điệp, Nguyễn Ngọc Đáng, Ngô Thanh Phong and Trần Phước Đường. 2005. Biodiversity of soybean rhizobia isolated from nodules of soybean and wild legumes in the Mekong Delta using PCR-ARDRA 16S-23S IGS. *Proceedings of Vietnam-Korea International Symposium on Biotechnology and Bio-system engineering, organized in Nong Lam University from 22 -24 Feb, 2005.*
- Nguyễn Văn Được và Cao Ngọc Điệp. 2004. Hiệu quả phân lân sinh học trên Đậu nành và bắp lai trồng trên đất phù sa huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 1:98-104
- Dileep Kumar, B.S., I. Berggren and A.M. Martensson. 2001. Potential for improving pea production by co-inoculation with fluorescent *Pseudomonas* and *Rhizobium*. *Plant and Soil* 229, 25-34.
- Duong, Tran Phuoc, Cao Ngoc Diep, Nguyen Tri. Khiem, Nguyen Huu Hiep, Nguyen Van Toi, Nbuuyen Van Lich and Le Thi Kieu .Nhan. 1984. *Rhizobium* inoculant for soybean (*Glycine max* L. [Merr.]) in Mekong Delta. I. Response of soybean to *Rhizobium* inoculation. *Plant and Soil*, 79, 235-240.
- Duong, Tran Phuoc and Cao Ngoc Diep. 1986. An inexpensive cultural system using ash for cultivation of soybean (*Glycine max* {L.) Merr.) on acid clay soils. *Plant and Soil* 96, 225 - 237.
- Galal, Y.G.M. 1997. Dual inoculation with strains of strains of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* to improve growth and biological nitrogen fixation of soybean (*Glycine max* L.). *Biol. Fertil. Soils.* 24, 317-322.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.* 41, 109-117.
- Nguyen Huu Hiep and Cao Ngoc Diep. 2004. Effects of rhizobial Inoculation and Phosphate solubilized micro-organisms on soybean cultivated in acid paddy soil in Mekong Delta, Vietnam. *Proceedings of Project Seminars in 2002-2003 for JSPS-NRCT/DOST/LIPI/VCC Osaka University, Osaka, Japan* 16:139-144
- Jeon, J., S. Lee, H. Kim, T. Ahn and H. Song. 2003. Plant Growth Promotion in Soil by some Inoculated Microorganisms. *The Journal of Microbiology, The Microbiology Society of Korea*, 41,271-276.
- Mengel, K. 1994. Symbiotic dinitrogen fixation: Its dependence on plant nutrition and its ecophysiological impact. *Z. Pflanzenernahr Bodenkd* 157, 233-241.
- Parmar, N. and K.R. Dadarwal. 1999. Stimulation of nitrogen fixation and induction of flavonoid like compounds by rhizobacteria. *J. Appl. Microbiol.* 35, 199-204.

- Phân vi sinh vật chủng cho cây họ đậu và cách sử dụng. 1984. Tổ chức Lương Nông Liên Hợp Quốc (FAO) do Nguyễn Hữu Hiệp và Cao Ngọc Điệp dịch ra tiếng Việt từ tiếng Anh (Legume Inoculant and Their Use)
- Rodriguez-Alvarro, D. N. J.E. Cruz-Sainz, A.M. Buendia-Claveria, C. Santamaria, P.A. Balatti, H.H. Frishnan and S.G. Pueppke. 1999. Characterization of fast-growing rhizobia from noduled soybean (*Glycine max* L. [Merr.]) in Vietnam. *System Appl. Microbiol.* 19, 240-248.
- Lê Kim Sáu. 2005. Phân lập vi sinh vật tổng hợp IAA và hiệu quả của chúng trên cây trồng. Luận văn Thạc sĩ Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần thơ, Cần Thơ, Việt nam.
- Somasegaran, P. and H. J. Hoben. 1985. Methods in legume-Rhizobium technology. NifTAL Project and MIRCEN. Dept of Agro. and Soil Sci. College of Trop. Agric. and Human Resour., Univ. of Hawaii, Honolulu
- Whitelaw, M.A., T.J. Harden and K. R. Helyar. 1999. Phosphate solubilizing in solution culture by the soil fungus *Penicillium radicum*. *Soil Biol. Biochem.* 31:655-665