

# ẢNH HƯỞNG CỦA CHỦNG VI KHUẨN NỐT RỄ VÀ VI KHUẨN *pseudomonas* SPP. TRÊN LÚA CAO SẢN TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÙ SA CẦN THƠ

Cao Ngọc Diệp<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*A Sinorhizobium fredii strain and Pseudomonas spp. strain were investigated to determine their growth-promoting activities in lowland rice (Oryza sativa L.) grown in the alluvial soil of Cantho city during two seasons (Winter-Spring 2003-2004 and Summer-Autumn 2004) in the fields. The experiment consisted of four treatments: 100 kg N/ha without inoculation, rhizobial inoculation (100 kg/ha rhizobial-peat inoculant) with 30 kg N/ha, pseudomonad fermentation liquid (200 litre/ha) with 30 kg N/ha and control without inorganic fertilizer, inoculation. Yield component and grain yield were determined at maturity. Inoculation with rhizobial and pseudomonad inoculants increased plant height, panicles, seed/panicle, 1000-seed weight and reduced no-seed ratio. Application of Sinorhizobium fredii and Pseudomonas spp. enhanced grain yield by 25.38 to 29.38% and 20.36 to 37.02%, respectively. Inoculation also saved amount of N in rice with 70 kg N/ha. Protein content in seed of inoculated rice did not differ with non-inoculated rice applying 100 kg N/ha significantly. The results indicate that certain strains of rhizobia and pseudomonads can promote growth and yield of high-yielding rice.*

**Keywords:** rice, rhizobia, pseudomonad, yield components, grain yield, seed protein

**Title:** Influence of Rhizobia and Pseudomonads Inoculation on Growth and Grain Yield of Lowland Rice cultivated on the alluvial of Can tho city, Mekong Delta, Viet nam

## TÓM TẮT

Một dòng vi khuẩn nốt rễ lên nhanh (*Sinorhizobium fredii*) và một dòng vi khuẩn *Pseudomonas* spp. cùng được nghiên cứu sự tác động tích cực trên lúa cao sản (*Oryza sativa* L., giống MTL-250) trồng trên đất phù sa Cần Thơ trong 2 vụ liên tiếp (Đông Xuân 2003-2004 và Hè Thu 2004). Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức: bón 100 kg N/ha và không chủng phân vi sinh vật, chủng vi khuẩn nốt rễ (100 kg/ha) + 30 kg N/ha, tưới dung dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp (200 lít/ha) + 30 kg N/ha và đối chứng (không bón phân hóa học hay sinh học). Chủng vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *pseudomonad* gia tăng chiều cao cây, số gié/m<sup>2</sup>, số hạt chắc/gié, trọng lượng 1000 hạt và giảm % số hạt lép. Bón vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp gia tăng năng suất từ 25,38% đến 29,38% và từ 20,36% đến 37,02% so với đối chứng, theo thứ tự; tiết kiệm được 70 kg N/ha đồng thời hàm lượng protein trong hạt gạo chủng vi khuẩn không khác biệt với hàm lượng protein trong hạt gạo có bón 100 kg N/ha, với kết quả này cho thấy các dòng vi khuẩn hữu hiệu có thể kích thích sự phát triển và gia tăng năng suất lúa cao sản.

**Từ khóa:** lúa cao sản, vi khuẩn nốt rễ, *Pseudomonas* spp., năng suất, hàm lượng protein trong gạo

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo thống kê của Viện Lúa Gạo Quốc tế trong năm 1996 cho biết khoảng 2,4 tỉ người trên thế giới sử dụng gạo là nguồn lương thực chính và dân số không ngừng tăng lên chính là áp lực đến sự gia tăng gạo. Sử dụng phân đạm hóa học quá nhiều sẽ làm gia tăng lượng nitrat trong nước ngầm (Shrestha và Ladha, 1998), hơn nữa giá phân đạm hóa học không ngừng gia tăng theo giá dầu thô trên thế giới nhưng hiệu quả sử dụng lại thấp (<50%)(Biswas *et al*, 2000). Sử dụng phân xanh, phân chuồng, phân hữu cơ... cho cây lúa cao sản chỉ giới hạn trong điều kiện tối ưu nhưng giá thành lại cao do phải vận chuyển một khối lượng lớn từ nơi sản xuất đến đồng ruộng. Tuy nhiên, có hai phương cách để giải

<sup>1</sup> Viện Nghiên Cứu Phát Triển Công Nghệ Sinh Học.

quyết vấn đề này, một là, các nhà khoa học phải tạo ra một cây lúa có thể tự cố định đạm (Ladha và Reddy, 1995), cách này phải đòi hỏi thời gian và tiền của để nghiên cứu tập trung. Hai là, làm sao phải cải thiện đất trồng lúa để có nhiều nitơ hơn (Ladha *et al*, 1998) và phương cách này có tính khả thi hơn bằng cách sử dụng các vi khuẩn vùng rễ kích thích sự tăng trưởng (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria [PGPR]).

Chủng vi khuẩn nốt rễ (rhizobia) trên họ đậu đã và đang được nghiên cứu nhiều và có những kết quả tích cực nhưng lại ít có thông tin nào đề cập đến vai trò vi khuẩn nốt rễ trên cây không là họ đậu (Biswas *et al*, 2000). Trong tự nhiên, vi khuẩn nốt rễ không tạo nốt rễ thật trên rễ cây Hòa bản nhưng chúng lại trực tiếp giúp cây không là họ đậu phát triển tốt (Hoflich *et al*, 1995; Chabot *et al*, 1996; Noel *et al*, 1996; Yanni *et al*, 1997). Gần đây, những thí nghiệm của Biswas *et al* (2000a), Biswas *et al* (2000b) và Peng *et al* (2002) cho thấy tính tích cực của vi khuẩn nốt rễ trên cây lúa cao sản. Sử dụng vi khuẩn *Pseudomonas* spp., một trong những nhóm vi khuẩn vùng rễ, để hòa tan lân khó tan và tổng hợp IAA trong hỗn hợp phân sinh học đa chủng có hiệu quả tích cực trên Đậu nành ở huyện Lai Vung (Nguyễn Hữu Hiệp và Cao Ngọc Diệp, 2004) và Đậu nành và bắp lai ở huyện Tân Hiệp (Nguyễn Văn Đước và Cao Ngọc Diệp, 2004). Mục đích thí nghiệm này là đánh giá ảnh hưởng của vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp. trên sự phát triển và năng suất lúa cao sản (MTL-250) trồng trên đất phù sa Cần Thơ trong 2 vụ Đông Xuân 2003 - 2004 và Hè Thu 2004.

## 2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vật liệu thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại lô A8, khu Nông trại thực nghiệm của Trường Đại học Cần Thơ trong suốt 2 vụ [Đông Xuân 2003-2004 và Hè Thu 2004]; đặc tính đất thí nghiệm như sau: pH(nước)= 5,79, N tổng số= 0,182%, P dễ tiêu= 4,3 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g đất, K trao đổi =4,12 meq/100 g đất, chất hữu cơ= 4,31%.

Giống lúa MTL-250 (IR68077-64-2-2-2) được sử dụng trong thí nghiệm có thời gian sinh trưởng từ 95 - 97 ngày, chiều cao cây từ 85 - 90 cm, trọng lượng 1000 hạt từ 24 - 26g và năng suất từ 5 - 7 tấn/ha; gạo có thơm nhẹ, giống này thích nghi với đất phù sa hay phèn nhẹ, nghèo dinh dưỡng (Bộ môn Nghiên cứu và Phát triển Tài Nguyên cây trồng, Viện hệ thống Canh tác, Trường Đại học Cần Thơ, 2004).

Vi khuẩn nốt rễ (*Sinorhizobium fredii*) dòng VN082 phân lập từ nốt rễ Đậu nành trồng ở thị xã Cao Lãnh, Đồng Tháp (Nguyễn Ngọc Đáng, 2004); vi khuẩn *Pseudomonas* spp. dòng CT1 phân lập từ đất vùng rễ Đậu nành ở Nông trại, dòng vi khuẩn này hòa tan lân cao (Đặng Huỳnh Mai và Cao Ngọc Diệp, 2002), và tổng hợp IAA khá (12,2 µg IAA/ml)(Lê Kim Sáu, 2005).

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Vi khuẩn nốt rễ dòng VN082 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 vùng trong 48 giờ ở nhiệt độ phòng và đạt mật số > 10<sup>9</sup> tế bào/ml, trộn với than bùn U Minh tiệt trùng nhiệt ướt 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 7 ngày, mật số đạt > 10<sup>7</sup> tế bào/ml với 54 µg/ml PO<sub>4</sub> và 7,2 µg/ml IAA và sử dụng dịch lên men để dùng trong thí nghiệm.

Hột lúa giống nguyên chủng được cung cấp từ Viện Hệ thống Canh tác, Trường Đại học Cần Thơ, ngâm trong nước sạch qua đêm, gieo trên nương mạ khô và lấp bằng tro trấu ẩm. Nương mạ được tưới bằng thùng tưới 2 lần/ngày và bổ sung 20 g urê/m<sup>2</sup> nương mạ, mạ 16 ngày tuổi được nhổ và cấy 2 tếp/buội ở mật độ 20 x 15 cm.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 lần lặp lại gồm có 4 nghiệm thức: Đối chứng (không bón phân sinh học hay hóa học), bón 100 kg N/ha không bón phân sinh học, bón 200 kg/ha phân sinh học chứa dòng VN082 vào 1 ngày sau khi cấy và 30 kg N/ha và tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas spp.* dòng CT1 ở nồng độ 500 lít/ha vào 10 và 35 NSKC và 30 kg N/ha. Phân đạm được chia làm 2 bón: 10 và 40 ngày sau khi cấy, không bón phân lân và kali hóa học. Thí nghiệm làm cỏ tay 2 đợt: 20 và 40 ngày sau khi cấy và bảo vệ thực vật theo khuyến cáo IPM.

Thành phần năng suất được đo vào lúc lúa chín 80%, thu 4 m<sup>2</sup> để tính năng suất thực tế; gạo được phân tích hàm lượng protein bằng phương pháp micro-kjeldahl (hệ số 5,8). Hiệu quả sử dụng N nông học ( $\Delta$  ANUE = Agronomic N-use efficiency) theo công thức sau:

$$\Delta ANUE \text{ (g N/g gạo)} = \frac{\text{Năng suất lúa ở lô bón phân N} - \text{Năng suất lô không bón phân N}}{\text{N/lượng N bón ở mỗi lô}}$$

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ bảng 1 cho thấy bón phân đạm hóa học và bón phân sinh học gia tăng chiều cao, số gié/bông, chiều dài gié và số hạt chắc/gié. Bón nhiều phân đạm hóa học (100 kg N/ha) hay không bón phân làm tăng số hạt lép trong khi đó bón phân sinh học chứa vi khuẩn nốt rễ, đặc biệt tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas spp.* giảm số hạt lép và tăng trọng lượng 1000 hạt trong vụ Đông Xuân 2003 - 2004.

**Bảng 1: Hiệu quả của phân đạm hóa học, phân sinh học (vi khuẩn nốt rễ, vi khuẩn *Pseudomonas spp.*) trên thành phần năng suất lúa cao sản (giống MTL-250) trồng trên đất phù sa Cần thơ vụ Đông Xuân 2003 – 2004**

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số gié /bông	Chiều dài gié (cm)	Số hạt chắc /bông	Tỉ lệ hạt lép (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)
Đối chứng	91,41	8,70	24,87	97,62	36,69	25,75
100 kg N/ha	100,78	12,90	26,50	102,72	38,40	25,85
Vi khuẩn nốt rễ	97,25	11,30	26,00	100,60	30,50	26,91
Vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	97,60	12,45	26,87	118,62	25,19	27,74
LSD 5%	2,43	1,37	1,81	7,83	2,72	1,15
C.V%	1,57%	7,54%	4,35%	4,66%	5,2%	2,71%

Bón phân sinh học với vi khuẩn nốt rễ hay tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas spp.* bổ sung 30 kg N/ha cho năng suất lúa không khác biệt với lúa bón 100 kg N/ha. Bón vi khuẩn nốt rễ tăng 29,38% và tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas spp.* tăng 37,62% năng suất so với lô không bón phân (đối chứng) trong khi đó bón 100 kg N/ha chỉ tăng 31,66% (bảng 2), bón phân đạm hóa học gia tăng hàm lượng protein trong hạt gạo so với đối chứng, tuy nhiên tổng lượng protein trong hạt gạo/ha cao nhất ở nghiệm thức tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas spp.*

Trong vụ hè Thu 2004, hiệu quả bón phân sinh học ảnh hưởng tích cực trên thành phần năng suất lúa MTL-250 trong đó phân sinh học giảm số hạt lép và tăng trọng lượng 1000 hạt (bảng 3). Trong vụ này, năng suất lúa chỉ bằng phân nửa vụ Đông Xuân nhưng hiệu quả của bón phân sinh học với vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas spp.* vẫn cho kết quả tích cực trong đó nghiệm thức bón 100 kg N/ha cho năng suất lúa hạt cao nhất và

tăng 30,46% so với đối chứng, bón phân vi khuẩn nốt rễ tăng 25,38% và tưới dịch vi khuẩn *Pseudomonas* spp. tăng 20,36% (bảng 4) và hiệu quả của bón phân sinh học trên hàm lượng protein tương tự như vụ Đông Xuân nhưng do năng suất lúa vụ Hè Thu thấp nên tổng lượng protein chỉ còn phân nửa.

**Bảng 2: Hiệu quả của phân đạm hóa học và phân sinh học (vi khuẩn nốt rễ, vi khuẩn *Pseudomonas* spp.) trên năng suất lúa cao sản (giống MTL-250) và hàm lượng protein trong hạt gạo**

Nghiệm thức	Năng suất lúa (kg/ha)	Tỉ lệ gia tăng (%)	Năng suất gạo (81%) (kg/ha)	Hàm lượng protein (%)	Tổng lượng protein/ha (kg/ha)*
Đối chứng	5037	0	4080	7,145	291,516
100 kg N/ha	6632	31,66	5372	8,268	444,156
Vi khuẩn nốt rễ	6517	29,38	5279	7,886	416,302
Vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	6932	37,62	5615	8,109	455,320
LSD 5%	315			0,309	
C.V%	3,14%			2,46%	

\* Năng suất gạo x hàm lượng protein trong gạo

**Bảng 3: Hiệu quả của phân đạm hóa học, phân sinh học (vi khuẩn nốt rễ, vi khuẩn *Pseudomonas* spp.) trên thành phần năng suất lúa cao sản (giống MTL-250) trồng trên đất phù sa Cần Thơ vụ Hè Thu 2004**

Nghiệm thức	chiều cao cây (cm)	số gié /bông	chiều dài gié (cm)	số hạt chắc /bông	tỉ lệ hạt lép (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)
Đối chứng	86,81	7,31	23,57	60,62	34,03	24,72
100 kg N/ha	92,03	8,98	24,47	73,10	37,45	24,76
Vi khuẩn nốt rễ	89,53	8,90	23,97	77,37	28,47	24,47
Vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	91,17	8,71	24,83	72,83	36,16	25,78
LSD 5%	3,73	1,37	0,98	10,65	5,42	0,49
C.V%	2,59%	10,1%	2,53%	9,42%	9,95%	1,22%

Kết quả từ bảng 5 cho thấy mức độ hiệu quả sử dụng N nông học ( $\Delta$  ANUE) khi chủng vi khuẩn nốt rễ hay tưới dịch vi khuẩn *Pseudomonas* spp. lên men cao hơn 3 lần so với bón phân đạm hóa học, điều này cho thấy sự bổ sung các nhóm vi khuẩn có ích giúp cho sự sử dụng phân N hiệu quả hơn và điều này thể hiện qua chỉ số  $\Delta$  ANUE.

Từ khi Yanni *et al* (1997) phát hiện sự sống sót và tác dụng tích cực của vi khuẩn nốt rễ *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* ở trong đất và chung quanh rễ lúa ở đồng bằng sông Nil, Ai cập.

**Bảng 4: Hiệu quả của phân đạm hóa học và phân sinh học (vi khuẩn nốt rễ, vi khuẩn *Pseudomonas* spp.) trên năng suất lúa cao sản (giống MTL-250) và hàm lượng protein trong hạt gạo**

Nghiệm thức	Năng suất lúa (kg/ha)	Tỉ lệ gia tăng (%)	Năng suất gạo (81%) (kg/ha)	Hàm lượng protein (%)	Tổng lượng protein/ha (kg/ha)*
Đối chứng	2462	0	1994	7,358	146,734
100 kg N/ha	3212	30,46	2602	8,064	209,802
Vi khuẩn nốt rễ	3087	25,38	2500	7,815	195,411
Vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	2962	20,36	2399	7,856	188,482
LSD 5%	478			0,294	
C.V%	10,18%			2,36%	

\* Năng suất gạo x hàm lượng protein trong gạo

**Bảng 5: Hiệu quả của phân đạm hóa học và phân sinh học (vi khuẩn nốt rễ, vi khuẩn *Pseudomonas spp.*) trên hiệu quả sử dụng N nông học ( $\Delta$  ANUE) trên lúa cao sản (giống MTL-250)**

Nghiệm thức	Vụ Đông Xuân (kg/ha)	Vụ Hè Thu (kg/ha)	Tổng 2 vụ (kg/ha)	Lượng lúa gia tăng (kg/ha)	Kg lúa/kg N bón
Đối chứng	5037	2462	7499	0	
100 kg N/ha	6632	3212	9844	2345	11,725
Vi khuẩn nốt rễ	6517	3087	9604	2105	35,081
Vi khuẩn <i>Pseudomonas</i>	6932	2962	9894	2395	39,910

Có rất nhiều nghiên cứu nhằm làm sáng tỏ vai trò của vi khuẩn nốt rễ trên rễ lúa trồng như thí nghiệm của Biswas *et al* (2000a) cho thấy hiệu quả của dòng vi khuẩn nốt rễ lên nhanh cũng như lên chậm đến việc gia tăng năng suất lúa, rom lúa và đặc biệt gia tăng hàm lượng nitơ trong lá lúa từ sự sử dụng  $^{15}\text{N}$  đồng vị thông qua sự tích lũy nitơ từ sự cố định nitơ sinh học. Ngoài ra, vi khuẩn nốt rễ còn giúp cây lúa hấp thu nhiều lân, kali và sắt so với cây không bổ sung vi khuẩn nốt rễ đồng thời với những thí nghiệm cụ thể chứng minh các dòng vi khuẩn này tổng hợp và phóng thích những chất sinh trưởng giúp cho cây mạ cứng cáp đến khi cây lúa trưởng thành với những hợp chất IAA và cố định đạm sinh học (Biswas *et al*, 2000b). Theo Peng *et al* (2002) chủng vi khuẩn nốt rễ cho cây lúa làm gia tăng 12% lượng quang hợp, lượng sinh khối, lượng nitơ trong lá và cuối cùng là năng suất hạt tăng 16% so với đối chứng. Vi khuẩn *Pseudomonas spp.* là một trong những dòng vi khuẩn trong đất vùng rễ kích thích sự tăng trưởng thực vật (PGPR) có khả năng cung cấp đạm cố định sinh học tới cây lúa như là một dạng vi khuẩn sống nội sinh, ví dụ như dòng *Pseudomonas stutzeri* A15 phân lập từ rễ lúa ở Trung quốc và đề nghị đưa vào sản xuất phân sinh học (<http://www.agr.kuleuven.ac.be/dtp/cmpg/pgprb.htm>). Vi khuẩn *Pseudomonas syringae* còn khả năng tổng hợp chất trung gian để tạo thành IAA (Patten và Glick, 2002) và chúng tổng hợp một lượng nhỏ giữa  $10^{-9}$  đến  $10^{-12}$  M (Patten và Glick, 1996), tuy nhiên sự tuyển chọn những dòng có khả năng tổng hợp nhiều IAA hơn như *Pseudomonas putida* GR12-2 đã được bổ sung cho cây trồng như cà chua, canola và những cây trồng kinh tế khác rất hiệu quả bằng cách giúp cây con khỏe mạnh hơn (Hall *et al*, 1996).

Kết quả thí nghiệm cho thấy tính tích cực của các dòng vi khuẩn này trong việc giảm được 70 kg N/ha/vụ mà năng suất không khác biệt với lúa bón 100 kg N/ha/vụ, hơn nữa chúng còn hạn chế sự ô nhiễm môi trường và nông dân thu lợi nhiều hơn qua tính toán đơn giản như sau:

- Bón phân đạm hóa học (200 kg N/ha) sẽ sử dụng 434,78 kg urê/ha và phải chi hết (x 4.500 đồng/kg) = 1.956.510 đồng thu được thêm 2345 kg lúa hạt có giá trị (x2.000 đồng/kg lúa) = 4.690.000 đồng, như vậy nông dân sẽ lãi: 2.733.490 đồng (4.690.000 - 1.956.510)
- Bón phân sinh học với vi khuẩn nốt rễ và bổ sung 60 kg N/ha sẽ phải chi phí: 400 kg phân sinh học x 2.000 đồng/kg = 800.000 đồng và 60 kg N/ha = 130,43 kg urê x 4.500 đồng/kg = 587.000 đồng, tổng chi phí là 1.387.000 đồng (800.000 + 587.000) thu được thêm 2.105 kg lúa hạt trị giá 4.210.000 đồng và nông dân lãi được 2.823.000 đồng (4.210.000 - 1.387.000)
- Bón phân sinh học với vi khuẩn *Pseudomonas* và bổ sung 60 kg N/ha sẽ phải chi phí: 2.000 lít x 500 đồng/kg = 1.000.000 đồng và 60 kg N/ha = 130,43 kg urê x 4.500 đồng/kg = 587.000 đồng, tổng chi phí là 1.587.000 đồng (800.000 + 587.000) thu được thêm 2.395 kg lúa hạt trị giá 4.790.000 đồng và nông dân lãi được 3.203.000 đồng (4.790.000 - 1.587.000)

Qua tính toán trên, tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* hiệu quả cao hơn bón phân đạm hóa học và vi khuẩn nốt rễ vì giá thành thấp (nguyên liệu rẻ tiền và sự lên men đơn giản) và có thể sản xuất theo từng nông hộ.

#### 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

- Bón vi khuẩn nốt rễ và vi khuẩn *Pseudomonas* spp. cho cây lúa cao sản tăng năng suất lúa, hạn chế số lượng phân đạm hóa học, tránh được sự ô nhiễm môi trường, tiết kiệm được 70 kg N/ha/vụ
- Tưới dịch lên men vi khuẩn *Pseudomonas* spp. cho hiệu quả kinh tế cao nhất do giá thành thấp
- Chọn dòng dòng vi khuẩn *Pseudomonas* spp. tổng hợp IAA cao, hòa tan lân nhiều và đặc biệt có thể cung cấp đạm sinh học cho cây Hòa bản

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Biswas, J.C, J. K. Ladha and F. B. Dazzo. 2000a. Rhizobia Inoculation Improves Nutrient Uptake and Growth of Lowland Rice. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:1644-1650
- Biswas, J.C, J. K. Ladha, F. B. Dazzo, Y. G. Yanni and B. G. Rolfe. 2000b. Rhizobial Inoculation Influences Seedling Vigor and Yield of Rice. *Agro. J.* 92:880-886
- Chabot, R., H. Antoun and M.C. Cescas. 1996. Growth promoting of maize and lettuce by phosphate-solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar phaseoli. *Plant Soil* 184:311-321
- Nguyễn Ngọc Đáng. 2004. Đa dạng sinh học vi khuẩn nốt rễ phân lập từ nốt rễ Đậu nành ở phía đông sông Hậu bằng phương pháp PCR-ARDRA 16S-23S IGS. Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ
- Nguyễn Văn Đước và Cao Ngọc Diệp. 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
- Hall, J.A., D. Peirson, S. Ghosh and B.R. Glick. 1996. Root elongation in various agronomic crops by the plants growth promoting rhizobacterium *Pseudomonas putida* 26:192-195
- 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
- Hoflich, G., W. Wieche and C.H. Buchholz. 1995. Rhizosphere colonization of different crops with growth promoting *Pseudomonas* and *Rhizobium* bacteria. *Microbiol. Res.* 150:139-147
- Ladha, J. K. and P. M. Reddy. 1995. Extention of nitrogen fixation to rice: Necessity and possibilities. *GeoJournal* 35:363-372
- Ladha, J. K., G.J.D. Kirk, J. Bennett, C.K. Reddy and U. Singh. 1998. Opportunities for increased nitrogen use efficiency from improved lowland rice germplasm. *Field Crops Res.* 56:36-69
- Đặng thị Huỳnh Mai và Cao Ngọc Diệp. 2002. Phân lập vi sinh vật hòa tan lân khó tan. *Tuyển tập Công trình Nghiên cứu Khoa học 2002*, 353-358
- Nautiyal, C.S. 1997. Rhizosphere competence of *Pseudomonas* sp. NBR19926 and *Rhizobium* sp. NBR19513 involved in the suppression of chickpea (*Cicer arietinum* L.) pathogenic fungi. *FEMS Microbiol. Ecol.* 23:145-158
- Noel, T.C., C. Sheng, C.K. Yost, R.P. Pharis, and M.F. Hynes. 1996. *Rhizobium leguminosarum* as a plant growth-promoting rhizobacteria: Direct growth promotion of canola and lettuce. *Can. J. Microbiol.* 42:279-283
- Patten, C. L. and B. R. Glick. 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Can. J. Microbiol.* 42:207-220
- Patten, C. L. and B. R. Glick. 2002. Role of *Pseudomonas putida* Indoleacetic Acid in Development of the Host Plant Root System. *Applied and Environmental Microbiol.* 68:3795-3801

- Peng, S., J. C. Bisas, J. K. Ladha, P. Gyaneshwar and Y. Chen. 2002. Influence of Rhizobial Inoculation on Photosynthesis and Grain Yield of Rice. *Agro. J.* 94:925-929
- 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.
- Schlöter, M., W. Wiche, B. Assmus, H. Steindl, H. Beck, G. Hoflich and A. Hartmann. 1997. Root colonization of different plants by plant-growth-promoting *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* R39 studied with monospecific polyclonal antisera. *Appl. Environ. Microbiol.* 63:2038-2046
- Shrestha, R. K. and J. J. Ladha. 1998. Nitrate in groundwater and integration of nitrogen-catch-crop in rice-sweet pepper cropping system. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1610-1619
- 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
- Yanni, Y.G., R.Y. Rizk, V. Corich, A. Squartini, K. Ninke, S. Philip-Hollingsworth, G. Orgambide, F. de Bruin, J. Stolfus, D. Buckley, T. M. Schmidt, P.F. Mateos, J. K. Ladha and F.B. Dazzo. 1997. Natural endophytic association between *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* and rice roots and assessment of its potential to promote rice growth. *Plant Soil* 194:99-114