

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN *Azospirillum amazonense* VÀ *Burkholderia kururiensis* LÊN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA LÚA CAO SẢN (GIỐNG MA LÂM 213) TRỒNG TRÊN ĐẤT THỊT PHA CÁT Ở THÀNH PHỐ TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN

Văn Thị Phương Như¹ và Cao Ngọc Điệp²

¹ Trường Đại học Phú Yên

² Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 07/08/2014

Ngày chấp nhận: 28/08/2014

Title:

Effects of *Azospirillum amazonense* and *Burkholderia kururiensis* on high-yielding Rice (cv. Ma Lam 213) cultivated on Sandy Loam soil of Tuy Hoa City, Phu Yen Province

Từ khóa:

Azospirillum amazonense, *Burkholderia kururiensis*, cố định đạm, lúa cao sản, năng suất

Keywords:

Azospirillum amazonense, biological nitrogen fixation, *Burkholderia kururiensis*, grain yield, high-yielding rice

ABSTRACT

Two experiments (in-pot and in field) were conducted to evaluate effects of two endophytic bacteria strains (*Azospirillum amazonense* SHL70, *Burkholderia kururiensis* PHL87) together with other levels of inorganic nitrogen fertilizer on high-yielding rice (cv. Ma Lam 213) cultivated on sandy loam soil of Tuy Hoa, Phu Yen province in Autumn-Winter 2013 and Winter-Spring 2013-2014 season-croppings. The results showed that applying endophytic bacteria and inorganic nitrogen fertilizer increased plant height, yield components and grain yield of high-yielding rice in-pot experiment and in the field trial. Yield components and grain yield of rice in SHL70 and PHL87 plus 30 kg N/ha treatment were not significant difference from those of applying 120 kg N/ha without bacterial inoculation in-pot experiment. The results of field trial showed that bacterial inoculation in rice seeds (either SHL70 or PHL87) plus 60 kg N/ha having yield components and grain yield were not significant difference with those of rice only applying 120 kg N/ha without inoculation therefore both of bacteria strains provided 50% biological nitrogen quantity for high-yielding rice requirement, improvement of quality grain and soil fertility of Tuy Hoa city, Phu Yen province.

TÓM TẮT

Hai thí nghiệm (trong chậu và ngoài đồng) được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của hai dòng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* SHL70 và *Burkholderia kururiensis* PHL87 với các nồng độ phân đạm hóa học khác nhau trên cây lúa cao sản (giống Ma Lâm 213) trồng trên đất thịt pha cát ở thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên trong vụ Thu Đông 2013 và Đông Xuân 2013-2014. Kết quả nhận thấy cả hai dòng vi khuẩn và phân đạm hóa học đều làm tăng chiều cao cây, thành phần năng suất; năng suất lúa trong chậu và ngoài đồng; hai dòng vi khuẩn SHL70 và PHL87 tác động có hiệu quả lên thành phần năng suất và năng suất lúa trồng trong chậu khi bón với 30 kg N/ha là khác biệt không có ý nghĩa thống kê với cây lúa bón 120 kg N/ha không bổ sung vi khuẩn. Ở thí nghiệm ngoài đồng cũng cho kết quả tương tự như trong chậu, trong đó cây lúa bổ sung vi khuẩn và bón 60 kg N/ha cho thành phần năng suất; năng suất khác biệt không có ý nghĩa thống kê với thành phần năng suất; năng suất lúa khi bón 120 kg N/ha và không bổ sung vi khuẩn. Như vậy, hai dòng vi khuẩn đã cung cấp 50% đạm sinh học cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lúa, cải thiện chất lượng hạt; độ phì của đất trồng lúa ở thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên.

1 GIỚI THIỆU

Lúa là nguồn lương thực chủ yếu trong khâu phân dinh dưỡng cho hơn 40% dân số thế giới, điều này làm cho cây lúa trở thành một trong những cây lương thực quan trọng được sản xuất hàng năm (Hossain và Fischer, 1995). Năng suất cũng như sản lượng lúa gạo tùy thuộc vào khí hậu, loại đất, độ ẩm và nguồn dinh dưỡng; một trong những yếu tố quan trọng nhất để tăng năng suất lúa gạo là phân đạm. Cây lúa cần nhiều chất dinh dưỡng khác nhau, trong đó, chất đạm là nguồn dinh dưỡng hàng đầu. Tuy nhiên, khi bón phân đạm hóa học cho ruộng lúa, chỉ có khoảng 50-60% lượng đạm bón vào trong đất được cây lúa hấp thu (Võ Minh Kha, 2003). Bón quá nhiều phân đạm hóa học sẽ dẫn đến chi phí cao, không những làm ô nhiễm môi trường mà còn gây tổn hại đến sức khỏe và ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái. Hiện nay, các nhà khoa học tập trung nghiên cứu và sử dụng các chủng vi khuẩn cố định đạm sinh học. Với đó, nghiên cứu và tuyển chọn các chủng vi khuẩn có khả năng cố định đạm hữu hiệu bón cho cây lúa là góp phần nghiên cứu nguồn đạm sinh học và cần cho sự phát triển nông nghiệp bền vững.

Vi khuẩn nội sinh có vai trò quan trọng đối với cây trồng và được ứng dụng trong sản xuất phân vi sinh, chúng có những đặc tính tốt như có khả năng cố định đạm cho cây trồng, hòa tan lân khó tan giúp cho cây trồng hấp thu tốt chất dinh dưỡng, tổng hợp kích thích tố sinh trưởng IAA, tăng hàm lượng các chất khoáng, tăng khả năng kháng bệnh và giúp loại bỏ các chất gây ô nhiễm môi trường (Siciliano *et al.*, 2001). Các vi khuẩn nội sinh tiêu biểu như *Azospirillum*, *Herbaspirillum*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Gluconacetobacter*,... được ứng dụng để sản xuất phân sinh học trên thế giới và trong nước. Kết quả nghiên cứu nhiều nơi trên thế giới cho thấy nhiều dòng vi khuẩn nội sinh có vai trò quan trọng trong sản xuất lúa, mía, lúa mì và làm giảm lượng phân đạm cần thiết trong trồng trọt. Những thí nghiệm ở Mỹ cho thấy vi khuẩn *Azospirillum* có thể thay thế được 40 kg N/ha/năm (Smith *et al.*, 1987), ở Thái Lan, những thử nghiệm trên bắp năm 1984 - 1985 cho thấy sản lượng bắp tăng 15 - 35% (Vasuvat *et al.*, 1986). Thử nghiệm ở lúa cho thấy loài *Burkholderia vietnamiensis* sau 14 ngày bổ sung giúp tăng khả năng đâm chồi 33%, số lượng rễ tăng 57%, bề mặt lá tăng 30%, năng suất lúa tăng 13 - 22% (Van *et al.*, 1994). Yanni *et al.* (1997) sử dụng vi khuẩn *Rhizobium* bổ sung cây lúa đã tạo ra 144 kg N/ha, vi khuẩn *Burkholderia* MG43 bổ sung vào cây mía cung cấp hơn ½ lượng phân bón cần thiết cho cây

đạt 140 kg N/ha. Vi khuẩn *Herbaspirillum* tăng năng suất lúa đáng kể 5% (Mirza *et al.*, 2000). *Pseudomonas* spp. đã giúp tăng năng suất lúa cao sản lên 20 - 37% (Cao Ngọc Diệp, 2005).

Phú Yên là một trong bảy tỉnh ven biển miền Trung, có diện tích trồng lúa khoảng 32.710 ha, năng suất 6,036 tấn/ha với sản lượng đạt được hằng năm là 344.700 tấn (Thống kê năm 2012 của Bộ Nông nghiệp và PTNT). Để đạt năng suất và sản lượng lúa, tỉnh Phú Yên cần đến lượng phân bón hóa học khá cao. Vì vậy, việc nghiên cứu và ứng dụng vi khuẩn nội sinh có ích trong sản xuất phân bón vi sinh phục vụ cho sản xuất nông nghiệp nhằm hạn chế việc sử dụng thuốc trừ sâu, phân bón hóa học cung cấp cho cây trồng, góp phần bảo vệ môi trường và xây dựng một nền nông nghiệp phát triển bền vững. Điều này rất có ý nghĩa và rất cần thiết trong sản xuất nông nghiệp và trong việc bảo vệ môi trường. Vì vậy, thí nghiệm này cần được thực hiện với mục đích xác định hiệu quả cố định đạm của các dòng vi khuẩn nội sinh ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa cao sản (giống Ma Lâm 213) trồng trên đất tỉnh Phú Yên trong năm 2013 và 2014.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

- Hai dòng vi khuẩn nội sinh được phân lập từ cây lúa trồng trên đất ở tỉnh Phú Yên là dòng *Azospirillum amazonense* SHL70 và dòng *Burkholderia kururiensis* PHL87 có khả năng cố định đạm cao, hòa tan lân, sinh tổng hợp IAA khá cao (Van Thị Phuong Nhu và Cao Ngọc Diệp, 2014), cả hai dòng vi khuẩn được nhân nuôi trong môi trường Burk lỏng không N (Park *et al.*, 2005) trên máy lắc ở vận tốc 120 v/ph trong 2 đến 3 ngày, ở nhiệt độ phòng (28-30°C) cho đến đạt mật số >10⁸ tế bào/ml.

- Giống lúa được sử dụng để làm thí nghiệm là giống Ma Lâm 213 có nguồn gốc từ Trung tâm Giống Nông nghiệp tỉnh Phú Yên, có chu kỳ sinh trưởng từ 95-105 ngày. Trung tâm Khuyến Nông tỉnh khuyến cáo bón phân theo công thức (120 kg N - 80 kg P₂O₅ - 60 kg K₂O cho 1 ha/ vụ lúa).

- Đất thí nghiệm được thu tại ruộng lúa ở thành phố Tuy Hòa, có đặc tính lý hóa (tầng 0 - 20 cm) được trình bày trong Bảng 1. Đất có P tổng số và K trao đổi ở mức trung bình; hàm lượng N tổng và chất hữu cơ thấp. Đất có sa cấu thích hợp cho trồng lúa cao sản và là loại đất chuyên trồng lúa trước đây, mỗi năm trồng 2 vụ: vụ Đông Xuân và vụ Hè Thu.

Bảng 1: Đặc tính đất thí nghiệm trong chậu và ngoài đồng

pH	N ts (%)	P ts (%)	P hòa tan (mg P/Kg đất)	K trao đổi (meq/100 g đất)	Chất hữu cơ (%)	EC (mS/cm)	Cát (%)	Thịt (%)	Sét (%)
5,00	0,169	0,179	3,53	0,343	3,65	0,281	41,8	36,8	21,4

Nguồn: Phòng phân tích, Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bao gồm 2 phần: thí nghiệm trong chậu và thí nghiệm ngoài đồng

Thí nghiệm trồng lúa trong chậu

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (Completely Randomized Design), mỗi nghiệm thức lặp lại 4 lần. Các nghiệm thức thí nghiệm bao gồm nhân tố: không bổ sung vi khuẩn và 2 dòng vi khuẩn (0 vi khuẩn, dòng SHL70, dòng PHL87) và nhân tố: 5 nồng độ phân N (0 kg N, 30 kg N, 60 kg N, 90 kg N và 120 kg N (dạng phân urê có 46% N). Thí nghiệm được phân tích theo thừa số 2 nhân tố (factorial design). Thí nghiệm được thực hiện ở nền phân lân (80 kg P₂O₅/ha - Lân Văn Điển (15%P₂O₅) và và 60 kg K₂O/ha (Potassium chlorure (60%K₂O)). Thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới được thực hiện tại nhà lưới Khoa Nông Nghiệp - Trường Đại học Phú Yên (Hình 1). Thời gian thực hiện: 4/8/2013 đến 14/11/2013 với điều kiện khí hậu: nhiệt độ trung

bình 26,3^oC-26,87^oC, nhiệt độ thấp nhất 21,6^oC-24,0^oC, nhiệt độ cao nhất 31,7^oC-36,2^oC; lượng mưa 57,3-549,11 mm/tháng, độ ẩm 74%-87% (Trung tâm khí tượng Thủy văn tỉnh Phú Yên).

Thí nghiệm trồng lúa ngoài đồng

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức lô phụ (Split-plot Design), mỗi nghiệm thức lặp lại 4 lần. Các nghiệm thức thí nghiệm bao gồm nhân tố chính (được bố trí trong lô phụ): không bổ sung vi khuẩn và 2 dòng vi khuẩn (0 vi khuẩn, dòng SHL70, dòng PHL87) và nhân tố phụ (được bố trí trong lô chính): 5 nồng độ phân N (0 kg N, 30 kg N, 60 kg N, 90 kg N và 120 kg N (dạng phân urê có 46% N). Thí nghiệm được thực hiện tại phường Phú Thạnh, TP. Tuy Hòa, Phú Yên (Hình 1). Thời gian thực hiện: 26/1/2014 đến 30/4/2014 với điều kiện khí hậu: nhiệt độ trung bình 22,2^oC-23,2^oC, nhiệt độ thấp nhất 17,0^oC-24,4^oC, nhiệt độ cao nhất 28,3^oC-36,0^oC; lượng mưa 6,0-28,2 mm/tháng, độ ẩm 78%-83% (Trung tâm khí tượng Thủy văn tỉnh Phú Yên).



Hình 1: Lúa trồng trong nhà lưới (23/9/2013) và ngoài đồng ruộng (26/2/2014)

2.2.2 Thực hiện thí nghiệm

a. Thí nghiệm trong chậu

Lớp đất mặt độ sâu từ 0-20 cm được đào lên, đem phơi khô trong mát, băm nhỏ và cho vào chậu (10 kg đất/chậu), chậu có kích thước: 40 x 45 cm. Hạt lúa giống (ML213) được xử lý và ngâm trong nước sạch trong 24 giờ và ủ trong 36 giờ, khi hạt lúa này mềm chọn hạt có chiều dài cỡ 0,5-1,0 cm để

bổ sung vi khuẩn (mật số 10⁸ tế bào/ml [riêng biệt cho từng dòng vi khuẩn] và ngâm trong thời gian 3 giờ. Ở các nghiệm thức không có vi khuẩn: hạt được gieo trước, các nghiệm thức có vi khuẩn thì dùng kẹp khác nhau cho từng dòng để gắp từng hạt lúa đã ủ trước đó. Gieo 6 hạt/chậu, đến khi cây lúa được 10 ngày thì tỉa bớt để lại 4 cây/chậu. Đất được giữ ẩm trong giai đoạn 0-3 ngày sau khi gieo, sau đó tưới nước và duy trì mức nước từ 2-5 cm

(tùy giai đoạn cây lúa), phân Lân được bón trước gieo lúa, phân N chia ra 3 giai đoạn để bón (bằng cách hòa vào nước để tưới cho từng chậu) N bón theo tỷ lệ: 40%: 40%: 20% tương ứng giai đoạn 10: 20: 45 NSKG. Phân K 50% bón 10 NSKG và 50% bón 45 NSKG.

Quan sát sự phát triển của cây lúa và thu thập các chỉ tiêu (theo hướng dẫn của Trung tâm Khuyến Nông tỉnh Phú Yên) như chiều dài của rễ: sau 48 ngày gieo, thu mẫu lúa rồi rửa sạch đặt trong khay có giấy thấm và đo từ gốc đến cuối chóp rễ dài nhất. Mỗi nghiệm thức đo 4 cây sau đó tính giá trị trung bình; trọng lượng khô của cây: thu mẫu ở giai đoạn 48 sau ngày gieo, sau đó sấy khô ở nhiệt độ 60°C và sau 2 giờ cân 1 lần đến khi khối

lượng không đổi. Chiều cao cây lúa: dùng thước đo chiều cao của cây lúa từ mặt đất đến lá cao nhất của cây ở các nghiệm thức tại thời điểm 110 ngày sau khi gieo; đếm số bông/bụi; chiều dài bông: dùng thước đo từ cổ bông đến chót đỉnh của gié bông. Mỗi chậu thu 1 bụi lúa; đếm số hạt/bông, đếm số hạt chắc/bông, tỷ lệ hạt lép; trọng lượng hạt lúa: thu hoạch toàn bộ các bụi lúa trong chậu, đập lấy hạt, phơi khô và cân trọng lượng hạt lúa ở 14% ẩm độ; trọng lượng 1000 hạt: hạt phơi khô rồi lấy ngẫu nhiên 1000 hạt đem cân.

b. Thí nghiệm ngoài đồng

Thí nghiệm được bố trí theo sơ đồ (trình bày bên dưới), mỗi lô có diện tích 20 m², tổng diện tích thí nghiệm là 1200 m² + bờ bao bảo vệ là 1500 m².

Khối 1 (lặp lại 1)

120N	90N	30N	60N	0N
L70	0VK	L70	0VK	L87
0VK	L87	0VK	L70	0VK
L87	L70	L87	L87	L70

mương
dẫn

Khối 2 (lặp lại 2)

120N	60N	0N	90N	30N
L70	L87	L70	0VK	L87
0VK	L70	0VK	L87	0VK
L87	0VK	L87	L70	L70

mương dẫn và thoát nước

30N	90N	60N	0N	120N
L87	L70	L87	0VK	L70
0VK	L87	0VK	L87	L87
L70	0VK	L70	L70	0VK

và thoát
nước

90N	0N	30N	60N	120N
L70	0VK	L87	L70	0VK
0VK	L87	L70	0VK	L87
L87	L70	0VK	L87	L70

Khối 3 (lặp lại 3)

Khối 4 (lặp lại 4)

Sơ đồ thí nghiệm

Đất được cày 1 lần và bừa lại 1 lần, chia lô theo sơ đồ thí nghiệm (bố trí theo thể thức lô phụ với lô chính: lô chính là nhân tố phụ phân N (5 mức độ) và lô phụ là nhân tố chính vi khuẩn (gồm 2 dòng và đối chứng), lặp lại 4 lần thể hiện ở 4 khối. Hạt giống lúa được ngâm trong nước sạch trong 24 giờ và ủ 36 giờ trước khi đem gieo; mạ 21 ngày tuổi, ở lô có bổ sung vi khuẩn, rễ được ngâm trong dung dịch vi khuẩn [riêng biệt cho từng dòng vi khuẩn] qua đêm, nghiệm thức đối chứng [chỉ ngâm trong nước]. Mạ được cày theo khoảng cách 15x15 cm, 2 tếp mạ/bụi, nghiệm thức đối chứng không vi khuẩn được cày trước, các nghiệm thức có ngâm dịch vi khuẩn cây sau [mỗi nhóm công nhân [3 người] chỉ cấy cho 1 dòng vi khuẩn riêng biệt. Phân lân 80 kg P₂O₅/ha [Lân Văn Điển (15%P₂O₅)] được bón trước khi cấy 1 ngày đồng đều cho toàn thí nghiệm (phân nền), Phân kali [60 kg K₂O/ha (60%K₂O)]: 50% bón 10 NSKG và 50% bón 35 NSKG, các nghiệm thức có bón phân N (dạng phân urea có 46%N) chia làm 3 lần bón theo tỷ lệ: 40%: 40%: 20% tương ứng (10, 20 và 35 ngày sau khi cấy [NSKG]). Làm cỏ và phun thuốc bảo vệ thực vật theo hướng dẫn của Trung tâm Khuyến Nông tỉnh;

các chỉ tiêu nông học và thành phần năng suất như đã mô tả ở phần thí nghiệm trong chậu; và năng suất thực tế được thu 5 m² giữa lô, đập lấy hạt, phơi khô (qui về 14% ẩm độ), cân và qui về kg/ha; phân tích hàm lượng protein trong hạt gạo; hàm lượng N trong rơm và trong đất (phương pháp micro-kjeldahl). Thí nghiệm thực hiện từ 26/1/2014 đến 30/4/2014.

Số liệu được phân tích thống kê bằng phần mềm MSTATC, kiểm định Duncan để so sánh sự khác biệt của trị trung bình của từng nghiệm thức và sử dụng Microsoft Exel để vẽ đồ thị.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hiệu quả của 2 dòng vi khuẩn và phân đạm hóa học lên đặc tính sinh trưởng và phát triển của cây lúa (thí nghiệm trong chậu)

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy ở giai đoạn 48 NSKG, các nghiệm thức có bổ sung cùng mức phân N hóa học thì chiều dài rễ và trọng lượng (TL) khô bộ rễ lúa ở các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn nội sinh đều cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn. Chiều dài rễ dài nhất là nghiệm thức có bổ sung vi

khửan kết hợp với 90 kg N/ha và trọng lượng khô của rễ cao nhất là nghiệm thức bổ sung vi khuẩn kết hợp bón 60 hay 90 kg N/ha và tương đương với nghiệm thức bón 120 kgN/ha nhưng không bổ sung vi khuẩn. Điều này cho thấy hiệu quả tác động tích cực của vi khuẩn nội sinh lên sự sinh trưởng của cây lúa. Khi bổ sung vi khuẩn, bón phân N hóa học làm tăng chiều cao cây, thành phần năng suất lúa cao sản trồng trong chậu, đặc biệt khi bổ sung vi

khửan cùng bón 90 kg N/ha là cao nhất. Kết quả Bảng 2 cũng cho thấy rằng các nghiệm thức khi bổ sung vi khuẩn chỉ cần bón kết hợp 30 kgN/ha thì các chỉ tiêu về thành phần năng suất không khác biệt so với nghiệm thức bón 120 kgN/ha và không bổ sung vi khuẩn, điều này cho thấy hiệu quả của vi khuẩn nội sinh đã ảnh hưởng rõ rệt đến chiều cao cây và thành phần năng suất lúa (Bảng 2).

Bảng 2: Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên đặc tính nông học và thành phần năng suất cây lúa cao sản (giống Ma Lâm 213) ở thí nghiệm trong chậu

Nghiệm thức	Chiều dài TL. rễ lúa (cm) ¹	Khô rễ lúa (gr) ¹	Chiều cao cây lúa (cm) ²	Số bông /bụi ²	Chiều dài bông lúa chắc/ (cm) ²	Số hạt bông ²	Tỉ lệ hạt lép (%) ²	TL. 1000 hạt (gr) ²
0N-0VK	15.25 h	1.01 h	84.68 i	5.06 g	20.32 d	84.44 h	17,07 g	23.58 g
0N-L70	18.81 f	1.81 f	89.00 g	5.81 f	24.56 c	116.88 f	12,82 e	23.85 f
0N-L87	17.25 g	1.46 g	88.82 g	5.69 f	24.41 c	104.56 g	13,68 f	23.79 fg
30N-0VK	16.38 g	1.52 g	88.03 h	6.00 ef	24.75 c	120.56 f	14,30 g	23.93 ef
30N-L70	23.13 c	2.38 e	92.31 de	6.75 c	25.67 b	143.50 bc	10,31 c	24.19 abcde
30N-L87	22.94 cd	1.78 f	91.69 e	6.69 c	25.49 b	137.50 de	10,21 c	24.00 def
60N-0VK	21.00 e	2.72 d	91.03 f	6.31 de	25.47 b	133.38 e	12,32 e	24.01 def
60N-L70	24.47 b	3.96 bc	95.94 b	6.81 bc	26.13 a	146.75 bc	7,80 a	24.27 abcd
60N-L87	24.60 b	3.96 bc	94.31 c	6.75 c	25.68 b	142.06 cd	8,64 b	24.18 abcde
90N-0VK	22.03 d	3.84 c	92.56 d	6.50 cd	25.48 b	136.00 e	12,11 e	24.12 cde
90N-L70	26.13 a	4.00 ab	96.75 a	7.31 a	26.55 a	147.63 b	8,10 b	24.46 a
90N-L87	25.94 a	3.95 bc	96.81 a	7.13 ab	26.32 a	145.44 bc	8,21 b	24.32 abc
120N-0VK	23.04 cd	3.95 bc	94.13 c	6.69 c	25.54 b	137.50 de	10,06 d	24.16 bcde
120N-L70	26.28 a	3.96 bc	96.88 a	7.38 a	26.58 a	153.56 a	7,14 a	24.44 a
120N-L87	26.60 a	4.11 a	96.81 ab	7.25 a	26.36 a	153.13 a	7,37 a	24.40 ab
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
0VK	19,54 b	2,61 c	90,1 c	6,11 c	24,31 c	122,43 c	13,17 c	23,96 b
L70	23,76 a	3,22 a	94,2 a	6,81 a	25,90 a	141,66 a	9,23 a	24,14 a
L87	23,46 a	3,05 b	93,7 b	6,70 b	25,65 b	136,53 b	9,62 b	24,14 a
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
0N	17,10 d	1,43 d	87,5 d	5,52 c	23,10 d	102,02 d	14,52 d	23,74 c
30N	20,81 c	1,89 c	90,7 c	6,48 b	25,30 c	133,85 c	11,61 c	24,04 b
60N	23,36 ab	3,54 b	93,7 b	6,63 b	25,76 b	140,73 b	9,59 b	24,15 ab
90N	24,70 a	3,93 a	95,6 a	6,98 a	26,12 a	143,02 b	9,47 b	24,30 a
120N	25,31 a	4,01 a	95,9 a	7,10 a	26,16 a	148,06 a	8,19 a	24,33 a
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V (%)	2,99	2,98	0,50	3,57	1,13	2,43	4,15	0,67

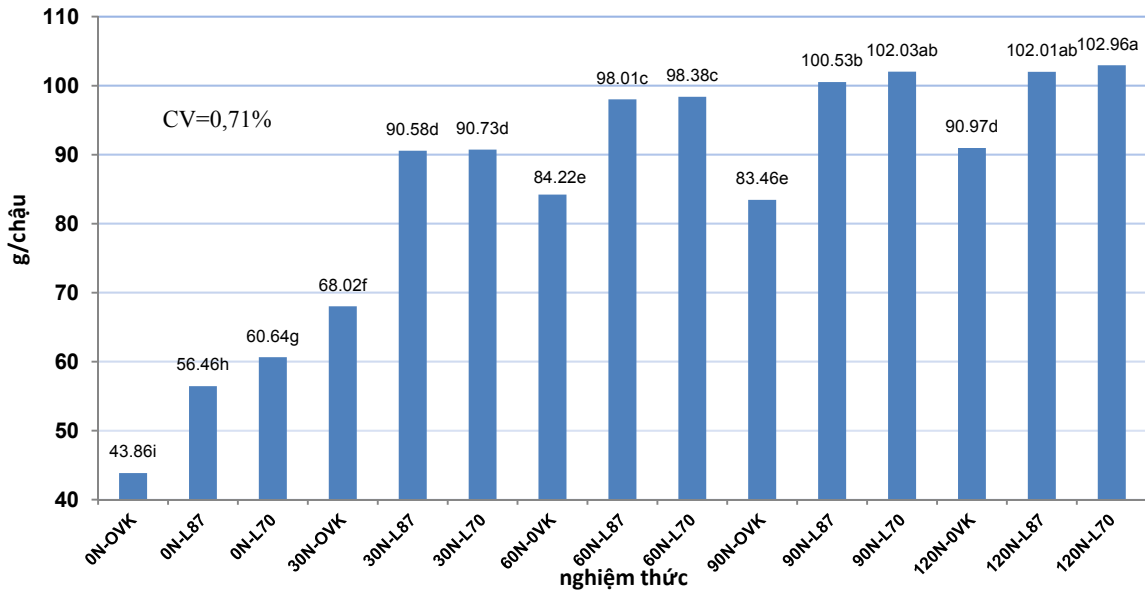
Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 1%

1: Chỉ tiêu thu ở giai đoạn 48 ngày sau khi gieo

2: Chỉ tiêu thu ở giai đoạn 110 ngày sau khi gieo (thu hoạch)

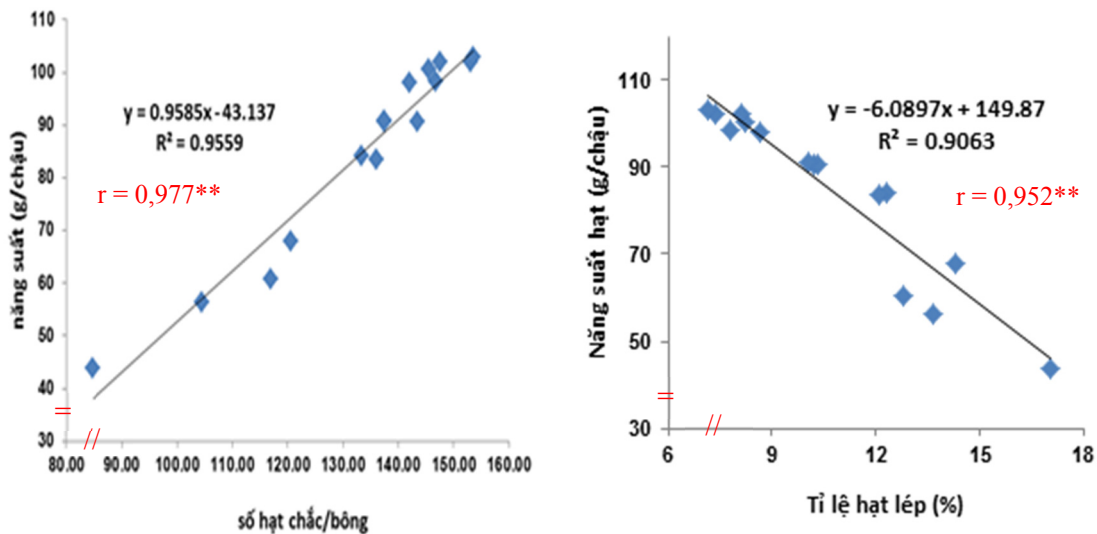
Tuy nhiên, năng suất lúa cao nhất ở 3 nghiệm thức bón 120 kg N/ha bổ sung dòng vi khuẩn L87 hay L70 và dòng L70 bón bổ sung 90 kg N/ha, trong khi đó năng suất lúa chỉ bón bổ sung vi khuẩn và 30 kg N/ha tương đương với nghiệm thức bón 120 kg N/ha không bổ sung vi khuẩn. Như vậy, bổ sung vi khuẩn nội sinh dòng L87 hay dòng L70 đều tiết kiệm được 90 kg N/ha mà năng suất

vẫn tương đương lúa bón 120 kg N/ha nhưng không bổ sung vi khuẩn (Hình 2). Ngoài ra, sự tác động của vi khuẩn nội sinh và một phần phân N hóa học đã gia tăng số hạt chắc/bông và giảm tỉ lệ hạt lép được thể hiện qua mối tương quan thuận giữa năng suất và số hạt chắc/bông và tương quan nghịch giữa năng suất và tỉ lệ hạt lép ở mức độ 1% (Hình 3).



Hình 2: Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân đạm hóa học lên năng suất lúa cao sản trồng trên đất thịt pha cát ở thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên (thí nghiệm trong chậu) vụ Thu Đông 2013

Những số trên đầu cột theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 1%



Hình 3: Mối tương quan giữa năng suất hạt (g/chậu) và số hạt chắc/bông và tỉ lệ hạt lép (%) ở thí nghiệm trong chậu

Khi phân tích nhiều chiều (multiple-regression) giữa năng suất lúa và hai chỉ tiêu là số hạt chắc/bông và số bông/bụi cho thấy có sự tương quan rất chặt chẽ (ở mức độ 1%) và số hạt

chắc/bông ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lúa, hiệu quả của hai dòng vi khuẩn tác động lên số bông/bụi và số hạt chắc/bông đã quyết định đến năng suất sau cùng (Bảng 3).

Bảng 3: Sự tương quan giữa năng suất với số hạt chắc/bông và số bông/bụi (thí nghiệm trong chậu)

Tóm tắt kết quả		Phân tích phương sai					
Thống kê hồi qui		Độ tự do	Tổng bình phương	TN bình phương	F	Ý nghĩa F	
Hồi qui đa biến	0,98477855	Hồi qui	2	4831,824	2415,912	192,602	7,6034E-10
R bình phương	0,9697888	Sai số	12	150,5227	12,54356		
R bình phương hiệu chỉnh	0,9647536	Tổng	14	4982,347			
Sai số chuẩn	3,54168832						
Số mẫu	15						

và phương trình hồi qui nhiều chiều sau:
 $Y = - 72,44 + 14,07 X1 + 0,48 X2$

(X1 là số hạt chắc/bông và X2 là số bông/bụi)

3.2 Hiệu quả của 2 dòng vi khuẩn và phân đạm hóa học lên đặc tính sinh trưởng và phát triển của cây lúa (thí nghiệm ngoài đồng)

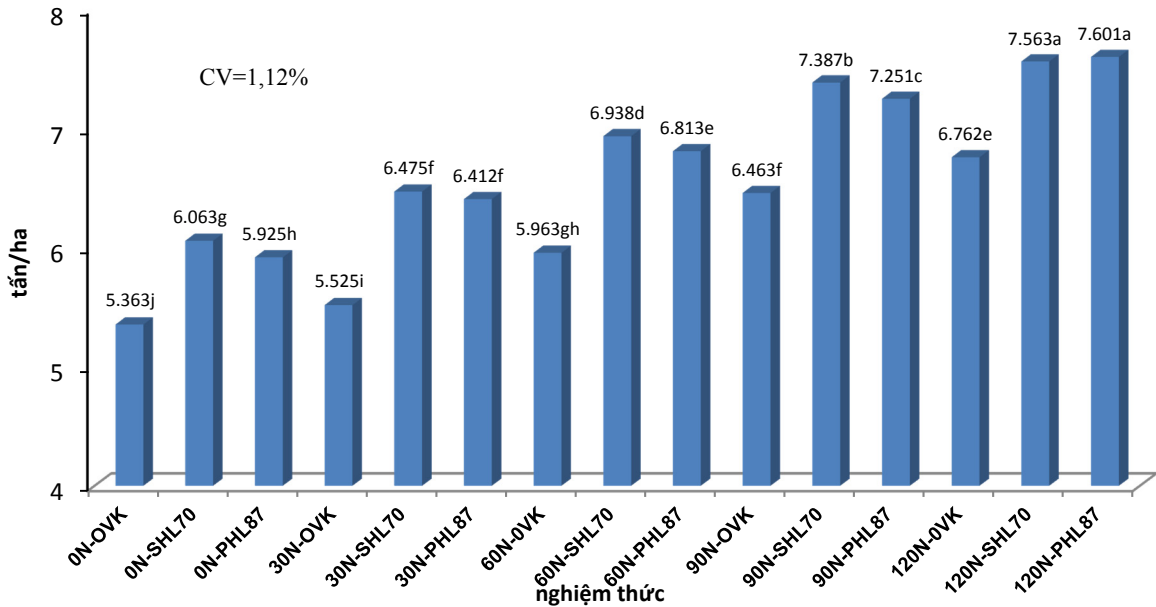
Tương tự như kết quả thí nghiệm trong chậu, hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên chiều cao cây và thành phần năng suất lúa ở ngoài đồng rất rõ rệt, các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn và bón 60 kg N/ha có chiều cao và số bông/m² tương đương với nghiệm thức bón 120 kg N/ha không chủng vi khuẩn. Đặc biệt là khi bổ

sung vi khuẩn và chỉ bón thêm 30 kg N/ha thì thành phần năng suất lúa (trừ chỉ tiêu số bông và năng suất rơm) tương đương như cây lúa bón 120 kg N/ha nhưng không bổ sung vi khuẩn. Khi bón 90 kg N/ha và bổ sung vi khuẩn cho chiều cao cây, thành phần năng suất và năng suất rơm rạ cao nhất. Đặc biệt làm giảm tỉ lệ hạt lép (%) thay vì chỉ bón phân N hóa học (Bảng 4). Kết quả này thể hiện trên năng suất lúa cao nhất ở nghiệm thức bổ sung vi khuẩn và bón 120 kg N/ha nhưng nếu bổ sung vi khuẩn chỉ cần bón 60 kg N/ha tương đương như bón 120 kg N/ha (không bổ sung vi khuẩn), như vậy hiệu quả của 2 dòng vi khuẩn đã cung cấp 60 kg N/ha hay 50% lượng phân N hóa học cho cây lúa (Hình 4).

Bảng 4: Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên đặc tính nông học và thành phần năng suất cây lúa cao sản (giống Ma Lâm 213) ở thí nghiệm ngoài ruộng

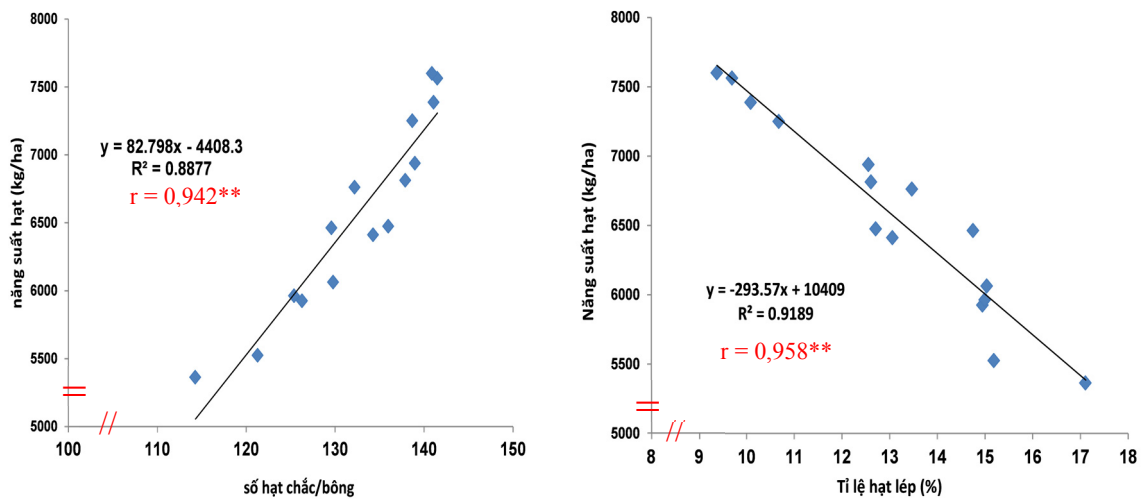
Nghiệm thức	Chiều cao cây lúa (cm)	Số bông /bụi	Số bông /m ²	Chiều dài bông lúa (cm)	Số hạt chắc/ bông	Tỉ lệ hạt lép (%)	TL.1000 hạt (gr)	Năng suất rơm (t/ha)
0N-0VK	83,38 h	5,25 f	189,0 g	22,25 h	114,3 i	17,11 f	23,47 d	5,092 f
0N-L70	91,60 e	6,05 d	229,1 bc	24,60 ef	129,8 ef	15,04 e	23,88 bc	5,570 e
0N-L87	91,15 ef	5,80 e	208,8 ef	24,50 f	126,3 fg	14,95 e	23,83 c	5,510 e
30N-0VK	86,95 g	5,70 e	205,2 f	23,95 g	121,3 h	15,19 e	23,51 d	5,472 e
30N-L70	93,70 d	6,10 d	219,6 cd	25,25 c	136,0 bc	12,71 cd	24,00 abc	6,245 d
30N-L87	93,45 d	6,05 d	217,8 de	25,05 cde	134,3 cd	13,06 cd	23,98 abc	6,168 d
60N-0VK	90,60 f	6,10 d	219,6 cd	24,66 def	125,4 g	15,00 e	24,09 abc	6,472 c
60N-L70	94,97 bc	6,45 c	232,2 b	25,93 b	139,0 ab	12,56 c	24,22 a	6,793 ab
60N-L87	94,85 c	6,35 c	228,6 bc	24,85 cde	137,9 abc	12,61 c	24,20 a	6,745 b
90N-0VK	93,15 d	6,30 c	226,8 bcd	25,10 cd	129,6 ef	14,75 e	24,11 abc	6,813 ab
90N-L70	96,63 a	6,95 a	250,2 a	26,02 ab	141,1 a	10,09 ab	24,23 a	6,948 a
90N-L87	95,05 bc	6,90 a	248,4 a	26,50 a	138,7 ab	10,68 b	24,11 ab	6,838 ab
120N-0VK	94,55 c	6,65 b	231,7 b	25,30 c	132,2 de	13,47 d	24,13 abc	6,855 ab
120N-L70	96,80 a	6,95 a	250,2 a	26,25 ab	141,5 a	9,70 a	24,24 a	6,972 a
120N-L87	95,55 b	7,05 a	253,8 a	26,15 ab	140,9 a	9,83 a	24,23 a	6,927 ab
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
0VK	89,72 c	6,01 b	214,5 b	24,25 b	124,5 b	15,11 b	23,86	6,141 b
L70	94,74 a	6,50 a	236,3 a	25,61 a	137,5 a	12,02 a	24,11	6,505 a
L87	94,01 b	6,43 a	231,5 a	25,41 a	135,6 a	12,23 a	24,08	6,438 a
F tính	**	**	**	**	**	**	n.s	**
0N	88,71 d	5,70 d	208,9 c	23,78 c	125,5 d	15,70 d	23,72 b	5,391 d
30N	91,37 c	5,95 c	214,2 c	24,75 b	130,5 c	13,65 c	23,83 ab	5,962 c
60N	93,74 b	6,30 b	226,8 b	25,15 ab	134,1 bc	13,39 c	24,17 a	6,670 b
90N	94,94 a	6,72 a	241,8 a	25,88 a	136,5 ab	11,84 b	24,17 a	6,866 a
120N	95,63 a	6,88 a	245,2 a	25,90 a	138,2 a	11,00 a	24,20 a	6,918 a
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V (%)	0,46	1,67	2,96%	1,22	1,80	0,60	0,80	1,85%

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 1%



Hình 4: Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên năng suất lúa cao sản trồng trên đất thịt pha cát ở thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên (thí nghiệm ngoài đồng) vụ Đông-Xuân 2013-2014

Những số trên đầu cột theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa ở mức độ 1%



Hình 5: Mối tương quan giữa năng suất hạt (kg/ha) và số hạt chắc/bông và tỉ lệ hạt lép (%) ở thí nghiệm ngoài đồng

Tương tự như thí nghiệm trong chậu, khi phân tích nhiều chiều (multiple-regression) giữa năng suất lúa và hai chỉ tiêu là số hạt chắc/bông và số bông/bụi cho thấy có sự tương quan rất chặt chẽ (ở mức độ 1%) và số hạt chắc/bông có vai trò rất quan trọng ảnh hưởng rất lớn đến năng suất lúa, hiệu quả của hai dòng vi khuẩn tác động lên số bông/bụi và số hạt chắc/bông đã quyết định đến năng suất sau

cùng (Bảng 5). Hiệu quả cố định N sinh học của hai dòng vi khuẩn nội sinh trên cây lúa thể hiện qua hàm lượng N trong gạo, trong rơm và trong đất (Bảng 6) đồng thời cho thấy tổng lượng N trong đất tương quan thuận với hàm lượng N trong gạo và rơm, chứng minh vi khuẩn gia tăng lượng N trong cây lúa và tiếp đến cải thiện hàm lượng N trong đất (Hình 6).

Bảng 5: Sự tương quan giữa năng suất với số hạt chắc/bông và số bông/bụi (thí nghiệm ngoài đồng)

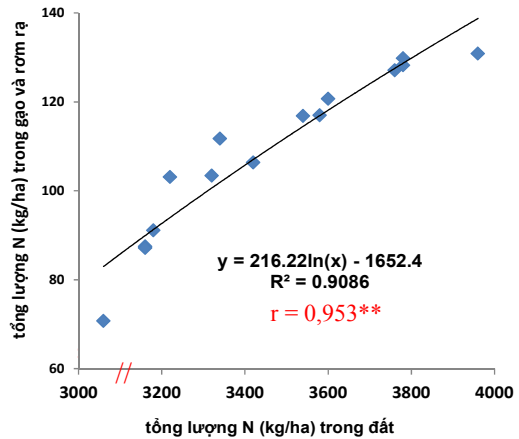
Tóm tắt kết quả		Phân tích phương sai					
Thống kê hồi qui		Độ tự do	Tổng bình phương	TN bình phương	F	Ý nghĩa F	
Hồi qui đa biến	0,98308034	Hồi qui	2	6807513,51	3403756,75	172,821279	1,4269E-09
R bình phương	0,96644695	Sai số	12	236342,893	19695,2411		
R bình phương hiệu chỉnh	0,96085477	Tổng	14	7043856,4			
Sai số chuẩn	140,339735						
Số mẫu	15						

và phương trình hồi qui như sau:

$$Y = -3322,74 + 825,76 X1 + 35,29 X2$$

(X1 là số hạt chắc/bông và X2 là số bông/bụi)

Bên cạnh gia tăng năng suất lúa, hai dòng vi khuẩn còn gia tăng hàm lượng N trong hạt gạo, điều này làm cho chất lượng hạt gạo cao thông qua hàm lượng protein trong gạo (Bảng 7) và trong cùng một mức bổ sung phân N hóa học, các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn thì bình quân lượng protein trong 1 ha cao hơn so với nghiệm thức lúa chỉ bón phân N hóa học và không bổ sung vi khuẩn.



Hình 6: Tương quan thuận giữa hàm lượng N trong cây lúa (gạo và rơm) với tổng lượng N trong đất (kg/ha)

Bảng 6 : Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên hàm lượng N trong rơm, gạo và đất

Nghiệm thức	Năng suất rơm (t/ha)	Hàm lượng N trong rơm (%)	Tổng lượng N trong rơm (kg/ha)	Năng suất hạt (kg/ha)	Hàm lượng N trong gạo (%)	Tổng lượng N trong gạo (kg/ha)	Hàm lượng N trong đất (%)	Tổng lượng N trong đất (kg/ha)
0N-0VK	5,092 f	0,58 h	29,45 h	5363 j	0,952 g	41,35 h	0,153 h	3051 h
0N-L70	5,570 e	0,70 fg	38,89 fg	6063 g	1,062 e	52,15 f	0,159 fgh	3187 fgh
0N-L87	5,510 e	0,68 g	37,54 g	5925 h	1,040 f	49,89 g	0,158 gh	3159 gh
30N-0VK	5,472 e	0,72 efg	39,55 f	5525 i	1,063 e	47,58 g	0,158 gh	3164 gh
30N-L70	6,245 d	0,77 abcd	48,37 cd	6475 f	1,105 d	57,95 e	0,171 de	3414 de
30N-L87	6,168 d	0,75 def	46,03 de	6412 f	1,104 d	57,32 e	0,165 efg	3293 efg
60N-0VK	6,472 c	0,76 cde	49,13 c	5963 gh	1,117 d	53,92 f	0,161 fg	3223 fg
60N-L70	6,793 ab	0,82 a	55,54 ab	6938 d	1,159 b	65,11 c	0,180 c	3592 c
60N-L87	6,745 b	0,79 abcd	53,61 b	6813 e	1,145 bc	63,18 d	0,177 cd	3535 cd
90N-0VK	6,813 ab	0,77 bcde	52,23 bc	6463 f	1,136 c	59,46 e	0,167 ef	3338 ef
90N-L70	6,948 a	0,81 ab	56,36 ab	7387 b	1,200 a	71,82 b	0,189 b	3770 b
90N-L87	6,838 ab	0,82 a	56,30 ab	7250 c	1,204 a	70,67 b	0,188 b	3756 b
120N-0VK	6,855 ab	0,80 abc	54,60 b	6762 e	1,138 c	62,31 d	0,179 c	3574 c
120N-L70	6,972 a	0,82 a	56,99 a	7563 a	1,205 a	73,82 a	0,198 a	3958 a
120N-L87	6,927 ab	0,80 abc	55,44 ab	7600 a	1,207 a	74,33 a	0,189 b	3787 b
F tính	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V (%)	1,85%	3,41	1,78	1,12	0,68%	0,72	2,26	2,29

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 1%.

Bảng 7: Hiệu quả của vi khuẩn nội sinh và phân N hóa học lên hàm lượng N và protein trong gạo

Thí nghiệm	Hiệu suất hạt (kg/ha)	Năng suất gạo	Hàm lượng N trong gạo	Hàm lượng protein trong gạo*	Tổng lượng protein trong gạo
		(kg/ha) NS lúa x 0,81*	(%)	(%)	(kg/ha)
0N-0VK	5363 j	4344 h	0,950 g	5,52 g	239,82 l
0N-L70	6063 g	4911 f	1,062 f	6,16 e	302,47 i
0N-L87	5925 h	4799 f	1,040 e	6,03 f	289,36 j
30N-0VK	5525 i	4475 g	1,063 e	6,17 e	275,99 k
30N-L70	6475 f	5245 e	1,105 d	6,41 d	336,11 g
30N-L87	6412 f	5194 e	1,104 d	6,40 d	332,48 g
60N-0VK	5963 gh	4830 f	1,117 d	6,48 d	312,75 h
60N-L70	6938 d	5619 c	1,159 b	6,72 b	377,66 d
60N-L87	6813 e	5518 cd	1,145 bc	6,64 bc	366,45 e
90N-0VK	6463 f	5235 e	1,136 c	6,59 c	344,87 f
90N-L70	7387 b	5984 b	1,200 a	6,98 a	417,71 b
90N-L87	7250 c	5873 b	1,204 a	6,96 a	408,76 c
120N-0VK	6762 e	5478d	1,138 c	6,60 c	361,41 e
120N-L70	7563 a	6126 a	1,205 a	6,99 a	428,15 a
120N-L87	7600 a	6156 a	1,207 a	6,98 a	429,51 a
F tính	**	**	**	**	**
C.V (%)	1,12	1,13	0,68	0,72	1,13

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 1%

Khi phân tích hồi qui nhiều chiều giữa tổng lượng N trong đất với lượng N trong gạo và rơm rạ cho thấy có sự tương quan rất chặt chẽ, như vậy thông qua hoạt động cố định đạm sinh học đã gia

tăng hàm lượng N trong đất và gia tăng hàm lượng N trong cây trồng, sự hoạt động của vi khuẩn cộng sinh cũng có tác động cải thiện độ phì đất trồng (Bảng 8).

Bảng 8: Tương quan giữa lượng N trong đất với lượng N trong gạo và N trong rơm (thí nghiệm ngoài đồng)

Tóm tắt kết quả		Phân tích phương sai				
Thống kê hồi qui		Độ tự do	Tổng bình phương	TN bình phương	F	Ý nghĩa F
Hồi qui đa biến	0.972195197	2	1036554.511	518277.256	103.41618	2.71906E-08
R bình phương	0.945163502	Sai số	12	60138.82188	5011.56849	
R bình phương hiệu chỉnh	0.936024086	Tổng	14	1096693.333		
Sai số chuẩn	70.79243244					
Số mẫu	15					

và phương trình hồi qui như sau:

$$Y = 1836,05 + 30,77 X1 + 4,66 X2$$

(X1 lượng N trong gạo và X2 lượng N trong rơm rạ)

Đạm là nguyên tố quan trọng nhất giúp cho lúa sinh trưởng và phát triển, tăng khả năng đẻ nhánh, các nhánh hữu hiệu và kiến tạo năng suất, đạm là một trong bốn yếu tố cần thiết cho cây trồng mà nó thường thiếu trong hầu hết các loại đất canh tác, nhưng lại hiện diện rất nhiều trong không khí ở dạng khí N₂ mà cây trồng không thể sử dụng được. Vì thế, để thâm canh tăng năng suất cho những giống cây trồng cao sản, nông dân phải bón một lượng lớn phân đạm (N) hóa học. Hơn nữa trong canh tác lúa lượng đạm cần thiết để tạo ra 1 tấn thóc là từ 17 - 25 kg N, năng suất càng cao, lượng

đạm cần thiết để tạo ra 1 tấn thóc càng nhiều. Tuy nhiên, hiệu suất sử dụng phân đạm cho lúa lại thấp, thường không quá 40% (Nguyễn Như Hà, 2006). Trong khi đó, nhiều nghiên cứu ở vùng nhiệt đới cho thấy nguồn đạm sinh học chỉ thỏa mãn được khoảng 50 kg N/ha/vụ (Roger và Ladha, 1992). Mặt khác, Fischer (2003), cho rằng: nguồn đạm tự nhiên từ sự cố định đạm sinh học với vi sinh vật (VSV) sống tự do chỉ đủ để sản xuất ra lúa gạo có năng suất từ 2 - 3,5 tấn/ha. Hiện nay, năng suất lúa hạt đạt từ 5 - 8 tấn/ha, cần lượng phân nitơ (N) từ 60 - 100 kg/ha để đáp ứng nhu cầu cho cây lúa sinh trưởng và phát triển nhưng nguồn N tự nhiên không thể cung ứng đủ, vì thế cần một lượng phân N hoá học cung ứng cho cây lúa để có năng suất ổn định (Stoltzfus *et al.*, 1997). Việc sử dụng phân sinh học như là một biện pháp cải thiện đất trồng

lúa (Ladha *et al.*, 1998) vì sử dụng các nhóm vi khuẩn vùng rễ hay vi khuẩn nội sinh có các đặc tính tốt như cố định đạm, hòa tan lân, hòa tan kali,... Những dòng vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* được tìm thấy trong lúa mùa ở Đồng bằng sông Cửu Long (Cao Ngọc Diệp *et al.*, 2007) và *Burkholderia vietnamiensis* được tìm thấy trong rễ lúa trồng ở miền Nam Việt Nam (Van *et al.*, 1994; Gillis *et al.*, 1995) có những đặc tính tốt như cố định đạm cao cũng như tổng hợp IAA khá được sử dụng làm phân sinh học (Lăng Ngọc Đậu *et al.*, 2007). Hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh giúp lúa sinh trưởng và phát triển mạnh, tăng chiều dài bông, tăng số hạt chắc/bông, tăng trọng lượng 1000 hạt, tăng hàm lượng protein trong gạo và giảm tỉ lệ hạt lép. Đó là nguyên nhân góp phần làm tăng năng suất và chất lượng lúa gạo (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008). Theo Jha *et al.* (2013) giữa vi khuẩn vùng rễ và vi khuẩn nội sinh có mối quan hệ chặt chẽ nên các nhà khoa học gọi chung là nhóm VI KHUẨN LIÊN HIỆP VỚI RỄ THỰC VẬT (Associated bacteria with Roots). Vì vậy, 2 dòng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* SHL70 và *Burkholderia kururiensis* PHL87 vừa là vi khuẩn vùng rễ (nên có 1 số tác động ở vùng rễ lúa) vừa hoạt động nội sinh trong cây lúa (cung cấp dưỡng chất trực tiếp cho cây lúa) nên hiệu quả của chúng không những ở cây lúa mà còn cải thiện đất trồng lúa. Tuy nhiên, đất trồng lúa ở Phú Yên nói chung và sử dụng phân vi sinh cho cây lúa trên vùng đất này cũng chưa có nhiều nghiên cứu, việc ứng dụng 2 dòng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* SHL70 và *Burkholderia kururiensis* PHL87 (phân lập và nhận diện từ cây lúa trồng trên đất Phú Yên, Van Thi Phuong Nhu và Cao Ngọc Diệp, 2014) là những phát hiện mới cho khoa học đồng thời bước đầu ứng dụng hai dòng vi khuẩn này cho cây lúa trồng trên đất thịt pha cát có hiệu quả đáng khích lệ. Trước đây cũng có kết quả nghiên cứu của Oliveira *et al.* (2002) khi chủng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* và *Burkholderia* sp., sau 40 ngày chủng vi khuẩn, sinh khối cây lúa gia tăng tối đa 39% so với đối chứng không bổ sung vi khuẩn.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Việc bổ sung 2 dòng vi khuẩn *Azospirillum amazonense*, *Burkholderia kururiensis* và bón bổ sung lượng phân đạm hóa học có tác dụng đáng kể đến sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Trong điều kiện thí nghiệm ngoài ruộng, hai dòng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* SHL70 và

Burkholderia kururiensis PHL87 có khả năng cung cấp 50% đạm sinh học cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lúa trồng trên đất thịt pha cát ở tỉnh Phú Yên mà vẫn đảm bảo được năng suất thông qua phương trình hồi qui đa biến giữa năng suất với 2 biến số hạt chắc/bông và số bông/bụi là $Y = -3322,74 + 825,76 X1 + 35,29 X2$ với Y là năng suất, X1 là số hạt chắc/bông và X2 là số bông/bụi. Đồng thời cải thiện chất lượng hạt gạo và độ phì của đất trồng lúa thông qua phương trình hồi qui đa biến giữa lượng N trong đất (Y) và lượng N trong gạo (X1) và lượng N trong rom rạ (X2) là $Y = 1836,05 + 30,77 X1 + 4,66 X2$ đã minh chứng sự đóng góp của lượng N cố định sinh học cho cây lúa và đất trồng lúa.

4.2 Đề xuất

Cần tiến hành thử nghiệm khả năng cố định đạm của 2 chủng vi khuẩn *Azospirillum amazonense* SHL70 và *Burkholderia kururiensis* PHL87 trong điều kiện canh tác ngoài đồng ở nhiều địa bàn khác trong tỉnh trước khi tiến hành sản xuất phân sinh học cho cây lúa ở tỉnh Phú Yên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Ngọc Diệp. 2005. Ảnh hưởng của dịch vi khuẩn *Pseudomonas* spp. lên lúa cao sản trồng trên đất phù sa ở Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*.
2. Cao Ngọc Diệp, Phạm Thị Khánh Vân và Lăng Ngọc Đậu. 2007. Phát hiện vi khuẩn *Azospirillum lipoferum* nội sinh trong cây lúa mùa đặc sản (*Oryza sativa* L.) trồng vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống, NXB Khoa học và Kỹ thuật, tr. 456 – 459.
3. Fischer, S.E., M.J. Miguel and G.B. Mori. 2003. Effect of root exudates on the exopolysaccharide composition and the lipopolysaccharide profile of *Azospirillum brasilense* Cd under saline stress. *FEMS Microbiol, Lett*, 219: 53-62.
4. Gillis M., Van T.V., Bardin R., Mart M., Hebban P. and Willems A. 1995. Polyphasic taxonomy in the genus *Burkholderia* leading to an emended description of the genus and proposition of *Burkholderia vietnamiensis* sp. nov. for N₂-fixing isolates from rice in Vietnam. *Int. J. of Syst. Cteriologayp* 45: 274-289.
5. Hossain M. and K.S. Fisher. 1995. Rice reasearch for food security and sustainable agricultural development in Asia:

- Achievement and future challenges. *Geojournal* 35: 286 - 295.
6. Jha, P.N., Gupta, G., Jha, P., and Mehrotra, R. 2013. Association of Rhizospheric/Endophytic Bacteria with Plants: A Potential Gateway to Sustainable Agriculture. *Greener J. of Agricultural Sciences*. 3(2):073-084.
 7. Ladha, J.K, Kirk, G.J.D., Bennett, J., Reddy C.K., and Singh U. 1998. Opportunities for increased nitrogen use efficiency from improved lowland rice germplasm, *Field Crops Res*:56:36-69.
 8. Lăng Ngọc Đậu, Nguyễn thị Xuân My và Cao Ngọc Diệp. 2007. Cố định đạm, hòa tan lân, và tổng hợp IAA của vi khuẩn nội sinh *Azospirillum lipoferum*. Tuyển tập Hội nghị khoa học toàn quốc Những vấn đề nghiên cứu cơ bản TRONG KHOA HỌC SỐNG SỐNG trang 445-448 tổ chức tại Qui Nhơn ngày 10 tháng 8, 2007.
 9. Mirza, M.S., G. Rasul, S. Mehnaz, K.J. Ladha and A.K. Malik. 2000. Beneficial effects of inoculated nitrogen-fixing bacteria on rice. In: Ladha JK, Reddy PM (eds) *The quest for nitrogen fixation in rice. International Rice Research Institute, Los Baños*, 191 – 204.
 10. Nguyễn Ngọc Đệ. 2008. Giáo trình cây lúa. Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long. Trường Đại học Cần Thơ.
 11. Nguyễn Như Hà. 2006. Giáo trình bón phân cho cây trồng, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
 12. Oliveira, A. L.M., S. Urquiaga, J. Döbereiner and I. J. Baldani. 2002. The effect of inoculating endophytic N₂-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. *Plant Soil* 242: 205-215.
 13. Park, M., C. Kim, Yang, H.S. Lee, W. Shin, S. Kim and Tongmins. 2005. Isolation and characterization of diazotrophic growth promotion bacteria from Rhizosphere of agricultural crops of Korea, *Microbiological Research* 160:127-133.
 14. Roger, P. A and J. K. Ladha. 1992. Biological N₂ fixation in wetland rice fields: Estimation and contribution to nitrogen balance. *Plant and Soil*, 141: 41-55.
 15. Siciliano, S.D., N. Fortin, A. Mihoc, G. Wisse, S. Labelle, D. Beaumier, D. Ouletette, R. Roy, G.L. Whyte, K.M. Banks, P. Schwab, K. Lee and W.C. Greer. 2001. Selection of specific endophytic bacterial genotypes by plants in response to soil contamination. *Appl Environ Microbiol* 67:2469-2475.
 16. Smith, R.L., S.C. Schank, J.R. Bouton and K.H. Quesenberry. 1987. Yield increases in tropical grasses after inoculation with *Spirillum lipoferum*. *Ecological Bulletin* 26: 380-385.
 17. Stoltzful, J.R., P.P. Malarvithi, J.K. Ladha and F.J. de Bruijn. 1997. Isolation of endophytic bacteria from rice and assessment of their potential for supplying rice with biologically fixed nitrogen, *Plant and Soil*, 194: 25 – 36.
 18. Van Thi Phuong Nhu and Cao Ngoc Diep. 2014. Isolation, characterization and phylogenetic analysis of endophytic bacteria in rice plant cultivated on soil of Phu Yen province, Vietnam. *American Journal of Life Sciences*. Vol. 2, No. 3, 2014, 117-127. doi: 10.11648/j.ajls.20140202.18 (online). ISSN 2328 – 5737
 19. Van, T.V., P. Mavingui, O. Berge and T. Heulin. 1994. Promotion de croissance du riz inoculé par une bactérie fixatrice d'azote, *Burkholderia vietnamensis*, isolated in soil acid Vietnam, *Agronomie* 14: 697 -707.
 20. Vasuval, Y., B. Fangcham, S. Siripin and P. Chanaram. 1986. Yield maximization of feed grain by associative N₂-fixing bacteria. In: *Proceedings of International Seminar on yield Maximization of grains through Soil and Fertilizer Management, Thailand*, 12-16 May.
 21. Võ Minh Kha. 2003. Sử dụng phân bón phối hợp cân đối (IPNS), NXB Nghệ An, Nghệ An.
 22. Yanni, Y.G., Y.R. Rizk, V. Corich, A. Squartini, K. Ninke K and B. F. 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.