

HIỆU QUẢ CỦA NHIỄM VI KHUẨN NỘI SINH THỰC VẬT LÊN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT SẢN TRÊN ĐẤT PHÈN

Lý Ngọc Thanh Xuân^{1*}, Lê Văn Dang², Ngô Ngọc Hưng²

¹Khu Thí nghiệm - Thực hành, Trường Đại học An Giang

²Khoa Nông nghiệp & Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Email*: lntxuan.agu@gmail.com

Ngày gửi bài: 07.03.2016

Ngày chấp nhận: 15.07.2016

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của nhiễm vi khuẩn nội sinh thực vật lên sinh trưởng và năng suất của cây sắn trồng trên đất phèn ở Hậu Giang. Các dòng vi khuẩn nội sinh thực vật (*Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia*) sử dụng trong thí nghiệm được phân lập từ thân và rễ cây sắn trồng trên đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà lưới ở Trường Đại học Cần Thơ vụ đông xuân 2014 - 2015 và trong điều kiện ngoài đồng ở Hậu Giang vụ Hè thu 2015. Kết quả thí nghiệm cho thấy, trong số 3 dòng vi khuẩn được khảo sát ở các liều lượng phân đạm vi khuẩn *Burkholderia pyrrocinia* làm gia tăng số củ, đường kính củ, chiều dài củ và năng suất củ sắn. Sự kết hợp bón 60 kg N ha⁻¹ với nhiễm vi khuẩn *Burkholderia pyrrocinia* đưa đến năng suất củ sắn cao nhất tương đương với bón lượng đạm vô cơ 90 kg N ha⁻¹, biện pháp này giúp giảm một lượng 30 kg N ha⁻¹ bón cho cây sắn.

Từ khóa: *Burkholderia pyrrocinia*, cố định đạm (BNF), đất phèn, sắn, vi khuẩn nội sinh thực vật.

Effects of Endophytic Bacterial Inoculation on Cassava Growth and Yield on Acid Sulphate Soil

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of inoculation of three endophytic bacterial strains on cassava growth and yield cultivated on acid sulphate soil in Hau Giang. The endophytic bacterial strains, *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia* and *Burkholderia pyrrocinia*, were isolated from roots and stems of cassava plants cultivated in acid sulphate soils in the Mekong delta. The greenhouse experiment was conducted at Can Tho University during wet season 2014 - 2015 and on farmer's field in Hau Giang in the dry season 2015. The results showed that all three strains *Burkholderia pyrrocinia* increased number of tuber roots, diameter and cassava yield. The combination of 60 kg N ha⁻¹ and *Burkholderia pyrrocinia* gave the highest root yield comparable to 90 kg N ha⁻¹ of chemical fertilizer application. The inoculation with endophytic bacteria save 30 kg N ha⁻¹ applied to the cassava.

Keywords: Endophytic bacteria, *Burkholderia pyrrocinia*, acid sulphate soil, cassava, root yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là một trong những loại cây có khả năng chịu đựng tuyệt vời trong điều kiện đất chua, đất có hàm lượng Fe, Al cao (Edwards *et al.*, 1990). Củ sắn rất giàu tinh bột và tính thích nghi tương đối

rộng nên được trồng nhiều ở các quốc gia nhiệt đới đang phát triển (Som, 2007). Ngoài việc sử dụng làm thực phẩm, sắn còn là một nguyên liệu công nghiệp quan trọng đối với sản xuất tinh bột, rượu, dược phẩm, bánh kẹo và thức ăn chăn nuôi (Nnodu *et al.*, 2006). Tuy nhiên, để đạt được năng suất 30 tấn củ ha⁻¹ sắn cần phải

lấy đi lượng dưỡng chất từ đất khoảng: 180 - 200 kg N ha⁻¹, 15 - 22 kg P₂O₅ ha⁻¹ và 140 - 160 kg K₂O ha⁻¹ (Susan *et al.*, 2010). Để đạt được năng suất tối ưu cây sắn cần sử dụng một lượng phân bón khá lớn, làm tăng giá thành sản phẩm và gây ô nhiễm môi trường. Phân bón vi sinh là một trong những giải pháp sản xuất nông nghiệp bền vững ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy vi khuẩn cố định đạm giúp cho cây trồng gia tăng sự hấp thu nhiều dưỡng chất hơn (Chabot *et al.*, 1993; Sergeeva *et al.*, 2002; Sumner, 1990). Tại đồng bằng sông Cửu Long, vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* nội sinh trong cây khoai lang đã được phát hiện có cả 3 đặc tính tốt: cố định đạm, hòa tan lân khó tan và tổng hợp IAA (Indole - 3 - acetic acid) (Cao Ngọc Diệp và cs., 2015). Tuy nhiên, hiệu quả của vi khuẩn cố định đạm phụ thuộc rất nhiều vào tương tác vi khuẩn - cây chủ cũng như điều kiện sinh thái của môi trường (Patnaik, 1994). Đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của nhiễm vi khuẩn nội sinh thực vật lên sinh trưởng và năng suất của cây sắn trồng trên đất phèn ở Hậu Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà lưới Trường Đại học Cần Thơ (ĐHCT) vụ đông xuân 2014 - 2015 và trong điều kiện ngoài đồng ở xã Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang vụ Hè thu 2015. Đất sử dụng trong thí nghiệm nhà lưới được lấy ở xã Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Đất được cày sâu 15 - 20 cm, dọn sạch cỏ và lên luống rộng 100 cm, cao 50 cm, dài 10 m và giữa các luống cách nhau là 30 cm. Hom giống sắn kê dài 15 - 20 cm, có 6 - 8 mắt có nguồn gốc từ huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Cách trồng trong điều kiện ngoài đồng là đặt 1 hàng hom trên một luống, nối tiếp nhau, khoảng cách giữa các hom là 80 cm. Trong điều kiện nhà lưới đặt một hom sắn kê vào mỗi chậu đã được chuẩn bị đất sẵn.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Lấy mẫu và phân tích đất

- Thu mẫu đất: Mẫu đất được thu ở độ sâu 0 - 20 cm và 20 - 40 cm để xác định tính chất đất ban đầu của ruộng thí nghiệm. Trên mỗi lô ruộng lấy 5 điểm theo đường chéo góc, trộn đất cẩn thận theo cùng độ sâu để lấy một mẫu đại diện khoảng 500 g cho vào túi nhựa, ghi ký hiệu mẫu (địa điểm, ngày lấy mẫu, độ sâu). Phơi khô mẫu trong không khí rồi nghiền qua rây 2 mm.

- Các chỉ tiêu phân tích đất gồm có: pH, EC được chiết xuất bằng nước cất tỉ lệ 1: 2,5 (đất : nước), pH được đo bằng pH kế và EC đo bằng EC kế. Lân dễ tiêu (theo phương pháp Bray II), được xác định bằng cách chiết xuất đất với HCl 0,1N + NH₄F 0,03N, tỷ lệ đất nước 1 : 7 sau đó được đo trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm. Kali trao đổi được chiết xuất bằng BaCl₂ 0,1M, đo trên máy hấp thụ nguyên tử. Thành phần cơ giới được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện qua 2 mùa vụ với 2 thí nghiệm. Mùa vụ và nội dung thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

- *Thí nghiệm 1.* Ảnh hưởng của vi khuẩn *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia* kết hợp với các liều lượng đạm lên sinh trưởng và năng suất sắn kê vụ đông xuân 2014 - 2015 trong điều kiện nhà lưới Trường ĐHCT.

Thí nghiệm hai nhân tố trong bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Trong đó, nhân tố (A): các liều lượng đạm (0 N, 30 N, 60 N, 90 N) và nhân tố (B): các dòng vi khuẩn (không vi khuẩn, *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia*) với 4 lần lặp lại trên diện tích mỗi chậu thí nghiệm là 0,12 m² (0,3 m x 0,4 m). Các công thức thí nghiệm được trình bày trong bảng 2.

- *Thí nghiệm 2.* Đánh giá hiệu quả dòng vi khuẩn triển vọng lên sinh trưởng và năng suất sắn kê vụ Hè thu 2015 trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang.

Bảng 1. Mùa vụ và nội dung thí nghiệm

STT	Mùa vụ	Thời gian	Nội dung
Thí nghiệm 1	Đông xuân 2014 - 2015	01/11/2014 - 01/5/2015	Ảnh hưởng của nhiễm vi khuẩn cố định đạm ở 4 liều lượng đạm trong điều kiện nhà lưới
Thí nghiệm 2	Hè thu 2015	20/5/2015 - 20/11/2015	So sánh các liều lượng đạm kết hợp nhiễm vi khuẩn triển vọng trong điều kiện ngoài đồng

Bảng 2. Công thức thí nghiệm

Đạm (kg ha ⁻¹)	KVK	VK1	VK2	VK3
0 N	NT1	NT2	NT3	NT4
30 N	NT5	NT6	NT7	NT8
60 N	NT9	NT10	NT11	NT12
90 N	NT13	NT14	NT15	NT16

Ghi chú: KVK: không vi khuẩn; VK1: *Burkholderia acidipaludis*; VK2: *Burkholderia cenocepacia*; VK3: *Burkholderia pyrocinia*

Bảng 3. Các công thức thí nghiệm

	Nghiệm thức	Mô tả
Đối chứng	0 N	Không bón đạm, không nhiễm vi khuẩn
	30 N	Bón 30 N, không nhiễm vi khuẩn
	60 N	Bón 60 N, không nhiễm vi khuẩn
	90 N	Bón 90 N, không nhiễm vi khuẩn
Xử lý nhiễm vi khuẩn	0 N + VK _x	Không bón đạm kết hợp nhiễm VK _x
	30 N + VK _x	Bón 30 N kết hợp với nhiễm VK _x
	60 N + VK _x	Bón 60 N kết hợp với nhiễm VK _x
	90 N + VK _x	Bón 90 N kết hợp với nhiễm VK _x

Ghi chú: VK_x: dòng vi khuẩn xác định từ thí nghiệm 1

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố bao gồm 8 nghiệm thức với 3 lần lặp lại trên diện tích mỗi lô thí nghiệm là 10 m² (dài 10 m x 1 m). Các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.

2.2.3. Tóm tắt phân lập và nhiễm vi khuẩn nội sinh trên cây

Tóm tắt phân lập và bảo quản 3 dòng vi khuẩn: Mẫu sau khi khử trùng đạt yêu cầu cho vào cối giã nhuyễn. Lấy 100 µl dịch nghiền của mẫu nhiễm vào các ống nghiệm chứa 3 ml môi trường LGI và NFb bán đặc và đậy nắp các ống nghiệm. Đem ủ ở 30°C trong 12 - 24 giờ. Sau đó

quan sát thấy các ống nghiệm xuất hiện một lớp màng mỏng (pellicle) cách bề mặt môi trường nuôi khoảng 0,5 cm chỉ thị có sự hiện diện của vi khuẩn nội sinh. Dùng micropipet hút 50 µl từ các ống nghiệm có vòng pellicle của các môi trường bán đặc LGI và NFb lần lượt cấy trải sang môi trường đặc LGI và NFb để tách ròng các khuẩn lạc. Tiếp đến cấy chuyển nhiều lần trên đĩa môi trường LGI đặc và NFb đặc, chọn các khuẩn lạc rời và đều nằm trên đường cấy quan sát dưới kính hiển vi. Khi thấy vi khuẩn đã ròng thì cấy vào ống nghiệm thạch nghiêng chứa môi trường đặc tương ứng trữ 4°C và được xem như một dòng vi khuẩn thuần (isolate).

Bảng 4. Thời kỳ và liều lượng phân bón cho thí nghiệm

Thời kỳ bón	Lượng phân bón
Bón lót	Bón toàn bộ phân lân
Bón lần 1 (25 NSKT)	Bón 1/3 phân đạm + 1/3 phân kali
Bón lần 2 (50 NSKT)	Bón 1/3 phân đạm + 1/3 phân kali
Bón lần 3 (80 NSKT)	Bón toàn bộ lượng đạm và kali còn lại

Ghi chú: NSKT: ngày sau khi trồng

Cách nhiễm vi khuẩn: Hom giống sắn kê được rửa sạch và khử trùng bằng nước ấm (50 - 60°C) trước khi nhiễm vi khuẩn. Từng dòng vi khuẩn được tẩm vào các hom giống 1 giờ trước khi trồng. Mỗi lít dung dịch vi khuẩn đạt mật số 10^9 tế bào/ml.

2.2.4. Công thức và thời gian bón phân

Loại phân bón được sử dụng: Urea (46% N), super lân Long Thành (16% P_2O_5) và kali clorua (60% K_2O). Công thức bón phân cho thí nghiệm: 60 P_2O_5 - 90 K_2O kg ha⁻¹. Thời kỳ và liều lượng phân bón cho cây sắn kê được thể hiện ở bảng 4.

2.2.5. Thu thập và đánh giá số liệu

Chỉ tiêu nông học: Theo dõi sinh trưởng trên mỗi nghiệm thức gồm chiều cao (đo từ sát mặt đất tới chóp lá cao nhất), số lá, đường kính cây ở giai đoạn 90 ngày sau khi trồng. Thu hoạch toàn bộ củ trên mỗi nghiệm thức để xác định năng suất củ, số củ, chiều dài củ và đường kính củ (cm).

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS 16.0 so sánh khác biệt trung bình và phân tích phương sai bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chất ban đầu của đất thí nghiệm

Đất thí nghiệm có pH > 4,5 (Bảng 5), đất nhiễm phèn nhẹ thích hợp trồng các loài cây chịu phèn như khoai mì, khoai lang, khoai mỡ. Lân ở tầng mặt được đánh giá ở mức trung bình (20 - 40 mg kg⁻¹) (Horneck *et al.*, 2011). Theo Buchholz (2004), kali trao đổi được đánh giá ở mức thấp (< 0,4 meq/100g).

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia* kết hợp với các liều lượng phân đạm lên sinh trưởng và năng suất sắn kê vụ đông xuân 2014 - 2015 trong điều kiện nhà lưới

Ở giai đoạn 90 NSKT, chiều cao cây giữa các nghiệm thức bón đạm và các nghiệm thức nhiễm vi khuẩn đều khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 6), chiều cao cây giữa các nghiệm thức bón đạm dao động từ 113 - 154 cm, chiều cao cây thấp nhất ở nghiệm thức không bón đạm, giữa nghiệm thức bón 60 N và 90 N chiều cao cây tương đương nhau. Chiều cao cây giữa các nghiệm thức nhiễm vi khuẩn dao động từ 125 - 150 cm, nghiệm thức nhiễm vi khuẩn 3 cho chiều cao cây cao nhất (150 cm). Số lá, đường kính gốc và đường kính thân giữa các nghiệm thức bón đạm khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%, số lá và đường kính gốc của nghiệm thức bón 60 N và 90 N không khác biệt nhau. Không bón đạm đưa đến số lá, đường kính gốc và đường kính thân thấp nhất. Sở dĩ kết quả như vậy là do đạm ảnh hưởng rất lớn đến quá trình sinh trưởng và phát triển của sắn khi không cung cấp đủ đạm so với nhu cầu của cây sẽ làm cho sinh trưởng của cây giảm rõ rệt, thân, cành, lá nhỏ, lá có màu vàng, từ đó năng suất củ bị giảm và khi cây được cung cấp đạm đầy đủ, thân lá và chồi phát triển tốt, rễ phát triển cân đối so với cây thiếu đạm (Trần Ngọc Ngạn, 2007).

Số củ trên chấu, đường kính củ, chiều dài củ giữa các nghiệm thức bón đạm có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 7). Bón 60 N kết hợp nhiễm vi khuẩn cho số củ trên chấu, đường kính củ, chiều dài củ cao khác biệt so với

Bảng 5. Tính chất đất thí nghiệm tầng 0 - 20 cm và 20 - 40 cm

Độ sâu (cm)	pH (1:2,5)	EC mS/cm	P _{dt} (mg P kg ⁻¹)	K _{td} (meq/100g)	Thành phần cơ giới (%)		
					Cát	Thịt	Sét
0 - 20	4,73	1,93	21,04	0,29	4,6	57,8	37,6
20 - 40	4,70	2,06	20,05	0,14	2,4	44,2	53,4

Bảng 6. Ảnh hưởng nhiễm vi khuẩn *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia* kết hợp với các liều lượng phân đạm lên sinh trưởng sản kè giai đoạn 90 NSKT

Nhân tố	Nghiệm thức	Chiều cao (cm)	Số lá	Đường kính cây (cm)		
				Gốc	Thân	Ngọn
Đạm (A)	0 N	113c	28,5c	2,05c	1,40b	0,84
	30 N	132b	32,7b	2,17b	1,53a	0,78
	60 N	152a	35,6a	2,23ab	1,62a	0,79
	90 N	154a	36,9a	2,27a	1,61a	0,8
Vi khuẩn (B)	KVK	125c	31,3c	2,18b	1,51	0,77
	VK1	136b	34,7ab	2,14bc	1,53	0,8
	VK2	141b	32,8bc	2,07c	1,57	0,79
	VK3	150a	35,1a	2,35a	1,54	0,84
F (A)		**	**	**	**	ns
F (B)		**	**	**	ns	ns
F (A*B)		*	ns	**	ns	ns
CV (%)		6,61	9,07	5,97	8,96	15,1

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không khác biệt thống kê; KVK: không vi khuẩn; VK1: *Burkholderia acidipaludis*; VK2: *Burkholderia cenocepacia*; VK3: *Burkholderia pyrrocinia*.

không bón đạm và bón 30 N kết hợp nhiễm vi khuẩn nhưng không khác biệt so với nghiệm thức bón 90 N kết hợp nhiễm vi khuẩn. Giữa các nghiệm thức nhiễm vi khuẩn có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% về số củ và 1% về đường kính củ, chiều dài củ. Nghiệm thức nhiễm vi khuẩn 3 cho số củ trên chậu, đường kính củ, chiều dài củ đạt cao nhất. Kết quả cho thấy vi khuẩn 3 hoạt động cố định đạm mạnh hơn so với 2 dòng vi khuẩn còn lại. Năng suất củ trên chậu giữa các nghiệm thức bón đạm và các nghiệm thức nhiễm vi khuẩn đều khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 7), năng suất củ trên chậu giữa các nghiệm thức bón đạm dao động từ 256 - 641 gam chậu⁻¹, không bón đạm đưa đến năng suất củ thấp nhất (256 gam chậu⁻¹), năng suất củ trên chậu giữa các

nghiệm thức nhiễm vi khuẩn dao động từ 442 - 534 gam chậu⁻¹, không nhiễm vi khuẩn đưa đến năng suất củ thấp nhất (442 gam chậu⁻¹). Cung cấp đầy đủ đạm cho sản làm thúc đẩy sinh trưởng, từ đó làm gia tăng năng suất củ (Oyekanmi, 2008; Obigbor, 2010). Theo kết quả nghiên cứu ở Nigeria của Uwah *et al.* (2013) bón 80 kg N ha⁻¹ làm cho năng suất củ sản tăng đáng kể (khoảng 6 tấn ha⁻¹) so với không bón đạm và nghiên cứu tại Ấn Độ, Muthuswamy *et al.* (1979) cũng cho biết năng suất củ sản tăng khoảng 10,7 tấn ha⁻¹ khi bón 50 kg N ha⁻¹. Kết quả cho thấy, trong 3 dòng vi khuẩn thử nghiệm thì vi khuẩn *Burkholderia pyrrocinia* làm gia tăng số củ, đường kính củ, chiều dài củ từ đó làm gia tăng năng suất sản so với các dòng vi khuẩn còn lại.

Bảng 7. Ảnh hưởng nhiễm vi khuẩn *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrrocinia* kết hợp với các liều lượng phân đạm lên năng suất sản kê vụ đông xuân 2014 - 2015

Nhân tố	Nghiem thức	Số củ trên chậu	Đường kính củ (cm)	Chiều dài củ (cm)	Năng suất (gam/chậu)
Đạm (A)	0 N	1,94c	4,57b	11,4b	256c
	30 N	2,38b	4,74b	12,0b	435b
	60 N	3,25a	5,69a	13,3a	628a
	90 N	3,19a	5,48a	13,4a	641a
Vi khuẩn (B)	KVK	2,43c	4,84b	10,1c	442d
	VK1	2,56bc	5,10b	12,8b	478c
	VK2	2,94a	4,20b	12,0b	505b
	VK3	2,81ab	5,61a	14,4a	534a
F (A)		**	**	**	**
F (B)		*	**	**	**
F (A*B)		*	**	**	**
CV (%)		16,5	7,15	7,01	4,19

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); KVK: không vi khuẩn; VK1: *Burkholderia acidipaludis*; VK2: *Burkholderia cenocepacia*; VK3: *Burkholderia pyrrocinia*

3.3. Đánh giá hiệu quả dòng vi khuẩn triển vọng lên sinh trưởng và năng suất sản kê vụ Hè thu 2015 trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang

Ở giai đoạn 90 NSKT, chiều cao giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa

nghĩa 1% (Bảng 8), chiều cao cây dao động từ 108 - 153 cm, bón 60 N kết hợp với nhiễm VK3 cho chiều cao cây tương đương với bón 90 N không nhiễm vi khuẩn, không bón đạm đưa đến chiều cao cây thấp nhất so với các nghiệm thức còn lại. Số lá giữa các nghiệm thức khác biệt thống kê

Bảng 8. Ảnh hưởng nhiễm vi khuẩn *Burkholderia pyrrocinia* (VK3) kết hợp với các liều lượng phân đạm lên sinh trưởng sản kê giai đoạn 90 NSKT

Nghiem thức	Chiều cao (cm)	Số lá	Đường kính cây (cm)		
			Gốc	Thân	Ngọn
0 N + KVK	108b	31,3c	2,05d	1,57c	0,88
0 N + VK3	110b	32,7bc	2,01d	1,66c	0,82
30 N + KVK	113b	31,8c	2,15cd	1,81b	0,93
30 N + VK3	140ab	32,6bc	2,26bc	1,82b	0,92
60 N + KVK	130b	34,5ab	2,35ab	1,81b	0,90
60 N + VK3	150a	35,7a	2,48a	1,98a	0,87
90 N + KVK	156a	36,3a	2,44ab	2,05a	0,86
90 N + VK3	153a	35,1ab	2,40ab	2,02a	0,87
F	**	**	**	**	ns
CV (%)	7,04	4,23	5,33	5,25	7,16

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và ns: không khác biệt thống kê; KVK: không vi khuẩn; VK3: *Burkholderia pyrrocinia*.

ở mức ý nghĩa 1%, số lá cao nhất ở các nghiệm thức bón không bón đạm (31,3 lá). Đường kính gốc và thân giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 8), đường kính gốc và thân đạt cao nhất ở các nghiệm thức bón 60 N + VK3, 90 N + KVK và 90 N + VK3. Đường kính ngọn giữa các nghiệm thức không khác biệt thống kê, đường kính ngọn dao động từ 0,82 - 0,93 cm. Kết quả cho thấy, bón 60 N kết hợp nhiễm VK3 cho sinh trưởng sản không khác biệt về mặt thống kê so với bón 90 N không nhiễm vi khuẩn. Một số kết quả nghiên cứu nhiễm vi khuẩn cố định đạm trên một số cây trồng cạn đã làm gia tăng chiều cao và trọng lượng khô so với đối chứng không nhiễm vi khuẩn (Nguyễn Hữu Hiệp và cs., 2009; Cao Ngọc Diệp và cs., 2011).

Số củ giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 9), số củ dao động từ 32 - 57 củ, không bón đạm đưa đến số củ thấp nhất (32 củ). Chiều dài củ giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức 5%, bón 60 N + VK3, 90 N + KVK và 90 N + VK3 cho chiều dài củ đạt cao nhất. Đường kính củ giữa các nghiệm thức khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, đường kính củ dao động từ 4,60 - 5,53 cm, không bón đạm đưa đến đường kính củ thấp nhất (4,60 cm). Kết quả cho thấy khi bón

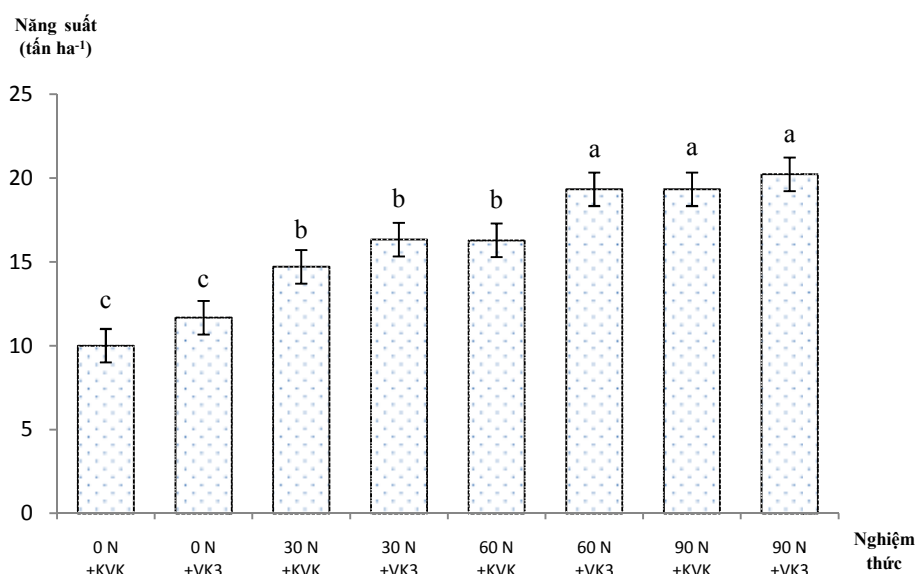
60 N kết hợp với vi khuẩn 3 đã đạt được số củ trên 10 m², chiều dài củ và đường kính củ bằng với bón 90 kg N ha⁻¹ không nhiễm vi khuẩn. Có thể là do sự cố định đạm của vi khuẩn 3 từ không khí đã cung cấp thêm một lượng đạm cho sản nên số củ, đường kính củ và chiều dài củ khi bón 60 N kết hợp nhiễm vi khuẩn 3 bằng với bón 90 kg N ha⁻¹ không nhiễm vi khuẩn. Nhiều kết quả nghiên cứu đã cho thấy sử dụng phân vi sinh cố định đạm cho thấy đã làm gia tăng sinh trưởng và năng suất cây trồng (Trần Thanh Phong và Cao Ngọc Diệp, 2011; Đào Thanh Hoàng và Nguyễn Hữu Hiệp, 2013).

Hình 1 cho thấy, năng suất củ giữa các nghiệm thức bón 90 N + KVK (19,3 tấn ha⁻¹), bón 60 N + VK3 (19,3 tấn ha⁻¹) và bón 90 N + VK3 (20,2 tấn ha⁻¹) không có khác biệt thống kê nhưng có khác biệt thống kê ở mức 1% so với 0 N + KVK (10,0 tấn ha⁻¹), 0 N + VK3 (11,7 tấn ha⁻¹), bón 30 N + VK3 (16,3 tấn ha⁻¹), bón 30 N + KVK (14,7 tấn ha⁻¹), bón 60 N + KVK (16,3 tấn ha⁻¹). Bón 60 N kết hợp với nhiễm vi khuẩn 3 cho năng suất củ bằng với bón 90 N không kết hợp vi khuẩn. Vì thế, làm giảm được 30 kg N ha⁻¹ bón cho sản. So với kết quả nghiên cứu của Kapulnik *et al.* (1981) và Merten *et al.* (1984) chỉ xem bón phân đạm là thứ yếu khi cây được nhiễm với vi khuẩn cố định đạm thì khá phù hợp.

Bảng 9. Số củ trên 10 m², chiều dài củ, đường kính củ sản kê vụ Hè thu 2015 ở Long Mỹ, Hậu Giang

Nghiệm thức	Số củ trên 10 m ²	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)
0 N + KVK	32c	24,5c	4,60c
0 N + VK3	34c	25,3bc	4,77bc
30 N + KVK	44b	28,6a	5,4abc
30 N + VK3	48ab	27,3abc	5,60ab
60 N + KVK	48ab	26,3abc	5,56ab
60 N + VK3	53a	28,6a	5,93a
90 N + KVK	55a	29,0a	5,93a
90 N + VK3	57a	28,0ab	5,80a
F	**	*	*
CV (%)	10,5	6,04	8,55

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); KVK: không vi khuẩn; VK3: *Burkholderia pyrrrocinia*



Hình 1. Ảnh hưởng nhiễm vi khuẩn *Burkholderia pyrocinia* (VK3) kết hợp với các liều lượng phân đạm lên năng suất sản phẩm vụ Hè thu 2015 ở Long Mỹ, Hậu Giang

4. KẾT LUẬN

Trong số 3 dòng vi khuẩn *Burkholderia acidipaludis*, *Burkholderia cenocepacia*, *Burkholderia pyrocinia* được khảo sát ở các liều lượng phân đạm cho thấy vi khuẩn *Burkholderia pyrocinia* làm gia tăng sinh trưởng sản từ đó làm gia tăng số củ (15%), đường kính củ (12%), chiều dài củ (14%) và năng suất củ sản (12%).

Sự kết hợp bón 60 kg N ha⁻¹ với nhiễm vi khuẩn *Burkholderia pyrocinia* đưa đến năng suất củ của sản cao tương đương với bón lượng đạm vô cơ 90 kg N ha⁻¹, biện pháp này giúp giảm một lượng 30 kg N ha⁻¹ bón cho sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Buchholz D. D. (2004). Soil test interpretations and recommendations handbook. University of Missouri - College of Agriculture Division of Plant Sciences.

Cao Ngọc Điệp và Nguyễn Thị Mộng Huyền (2015). Phân lập và xác định đặc tính vi khuẩn nội sinh trong rễ cây khoai lang (*Ipomoea batatas* Lam.) trồng trên đất phèn ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 36.

Cao Ngọc Điệp, Nguyễn Thanh Tùng, Võ Văn Phước Quê (2011). Hiệu quả của vi khuẩn cố định đạm *Gluconacetobacter diazotrophicus* trên cây mía đường (*saccharum officinalis* L.) trồng trên đất phèn tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 18b: 29 - 35.

Chabot R., Antoun H., and Cescas M.P. (1993). Stimulation de la croissance du maïs et de la laitue romaine par des microorganismes dissolvant le phosphore inorganique. Can. J. Microbiol., 39: 943 - 947.

Đào Thanh Hoàng và Nguyễn Hữu Hiệp (2013). Hiệu quả của vi khuẩn cố định đạm trên giống lúa OM4218 được trồng tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Tạp chí khoa học, Đại học Cần Thơ, 29: 9 - 15.

Edwards G.E., Sheta E., Moore B.D., Dai Z., Fransceschi V.R., Cheng S.H., Lin C.H., and Ku M.S.B. (1990). Photosynthetic characteristics of cassava (*Manihot esculenta*), a C3 species with chlorenchymatous bundle sheath cell. Plant Cell Physiol., 31: 1199 - 1206.

Horneck D. A., D. M. Sullivan, J. S. Owen, and J. M. Hart, 2011. Soil Test Interpretation Guide. EC 1478. Corvallis, OR: Oregon State University Extension Service, pp: 1 - 12.

Kapulnik Y., Kigel J., Okon Y. (1981). Effect of *Azospirillum* inoculation on some growth parameters and N - content of wheat *Sorghum panicum*, Plant and Soil, 61: 65 - 70.

- Mertens T., and Hess D. (1984). Yield increases in spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azospirillum lipoferum* under greenhouse and field conditions of a temperate region, Plant and Soil, 82: 87 - 99.
- Muthuswamy P., and Rao K.C. (1979). Influence of Nitrogen and Potash Fertilization on Tuber Yield and Starch Production in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties. Potash Review. Subject 27: Tropical and Subtropical Crops No.6/1979, 91st suite. International Potash Institute, Switzerland.
- Nguyễn Hữu Hiệp và Hà Danh Đức (2009). Phân lập các dòng vi khuẩn cố định đạm và hòa tan lân cho đậu phộng trồng ở Trà Vinh. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 11: 123 - 133.
- Nnodu E.C., Ezukile T.O., and Asumugha G.N. (2006). Cassava. In: Idem, U. U. A. and Showemimo, F. A. (Eds.). Tuber and Fibre Crops of Nigeria: Principles of Production and Utilization, XXII(239): 22 - 44.
- Obigbor A.N. (2010). Uptake of soil nitrogen by groundnut as affected by symbiotic N - fixation. Soil Biochemistry, 44: 1111 - 1118.
- Oyekanmi P.O. (2008). Soil fertility and cassava yield performance under different weed species in a cassava. Food and Agricultural Science Research, 12: 1 - 6.
- Patnaik, G.K., L.K. Bose, A.M. Mehta and V.R. Rao, 1994. *Rhizosphere nitrogenase* and *Azospirillum* sp. association with wild, trisomic and cultivated rice. Zentralblatt für Mikrobiologie, 149: 42 - 46.
- Sergeeva E., Liaimer A., and Bergman B. (2002). Evidence for production of the phytohormone indole - 3 - acetic acid by cyanobacteria. Planta, 215: 229 - 238.
- Som D. (2007). Handbook of Horticulture, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, pp. 501 - 504.
- Sumner M.E. (1990). Crop responses to *Azospirillum* inoculation. Advances in Soil Science, 12: 53 - 123.
- Susan K., G. Suja, Sheela M.N, and Ravindran C.S. (2010). Potassium: The Key Nutrient for Cassava Production, Tuber Quality and Soil Productivity - An Overview. Journal of Root Crops, 36: 132 - 144.
- Trần Ngọc Ngoạn (2007). Giáo trình cây sắn, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- Trần Thanh Phong và Cao Ngọc Diệp (2011). Hiệu quả phân hữu cơ - vi sinh bón cho cây khóm trồng trên đất phèn huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 19b: 179 - 186.
- Uwah D.F., Effa E.B., Ekpenyong L.E., and Akpan I.E. (2013). Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) performance as influenced by nitrogen and potassium fertilizers in Uyo, Nigeria. The Journal of Animal & Plant Sciences, 23(2): 550 - 555.