



ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA CHẾ PHẨM *Burkholderia vietnamiensis* BV3 TRÊN GIỐNG LÚA OM6976 TRONG ĐIỀU KIỆN ĐẤT PHÈN Ở HUYỆN HÒN ĐẤT, TỈNH KIÊN GIANG

Phạm Thị Thủy¹ và Ngô Thanh Phong^{2*}

¹Học viên cao học Sinh thái học K22, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Thanh Phong (email: ngophong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/08/2017

Ngày nhận bài sửa: 07/11/2017

Ngày duyệt đăng: 26/04/2018

Title:

Evaluating the effect of *Burkholderia vietnamiensis* BV3 bio-product on OM6976 variety in sulfate acid soils conditions in Hon Dat district, Kien Giang province

Từ khóa:

Burkholderia vietnamiensis BV3, chế phẩm sinh học, huyện Hòn Đất, năng suất lúa

Keywords:

Bio-product, *Burkholderia vietnamiensis* BV3, Hon Dat district, grain yield

ABSTRACT

A field experiment was conducted to evaluate biological nitrogen fixation ability of the bio-product from nitrogen-fixing bacteria *Burkholderia vietnamiensis* BV3 (stored in 3 months) on high-yielding rice (cv. OM6976) cultivated on alluvial soil of Hon Dat district, Kien Giang province in Summer-Autumn cropping-season 2016. The experiment was arranged into randomized complete block design (RCBD) with four replicates. The results showed that bio-product saves 50% amount of chemical nitrogen (equivalent of 50% amount of biological nitrogen fixation) for the growth and grain yield of rice in the field condition.

TÓM TẮT

Thí nghiệm ngoài đồng được thực hiện để đánh giá hiệu quả cố định đạm của chế phẩm sinh học từ dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 (sau 3 tháng tồn trữ) trên giống lúa OM6976 trồng trên đất phèn ở huyện Hòn Đất tỉnh Kiên Giang trong vụ Hè Thu 2016. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Kết quả cho thấy chế phẩm sinh học có thể tiết kiệm 50% đạm hóa học tương đương cung cấp được 50% đạm sinh học cho sự sinh trưởng và phát triển của cây lúa trồng ngoài đồng.

Trích dẫn: Phạm Thị Thủy và Ngô Thanh Phong, 2018. Đánh giá hiệu quả của chế phẩm *Burkholderia vietnamiensis* BV3 trên giống lúa OM6976 trong điều kiện đất phèn ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(3B): 109-114.

1 GIỚI THIỆU

Lúa là cây lương thực hàng đầu ở Việt Nam vì gạo chiếm tỉ lệ cao trong khẩu phần ăn hàng ngày và là nguồn lương thực xuất khẩu chủ yếu của nước ta (Đình Thế Lộc, 2006). Để đảm bảo được nhu cầu lương thực trong nước và xuất khẩu thì cần phải tăng sản lượng lúa gạo trong khi diện tích đất trồng lúa không tăng. Do đó, hướng thâm canh và tăng vụ trong sản xuất nông nghiệp là tất yếu nên làm gia

tăng việc sử dụng các loại phân bón nhất là phân đạm hóa học (Lương Đức Phẩm, 2015). Theo Võ Minh Kha (2003), đạm là một dưỡng chất thiết yếu cấu thành năng suất nhưng chỉ có khoảng 50-60% lượng đạm bón vào trong đất được cây lúa hấp thu, số còn lại sẽ lưu tồn trong đất, bị trực di hay bị rửa trôi dẫn đến sự nhiễm nitrate cho đất và nước hoặc dư lượng nitrate tồn lưu trong nông sản, đây là mối hiểm họa tiềm tàng lâu dài và tác động trực tiếp đến sức khỏe con người, gây ra nhiều bệnh tật nguy hiểm

như hiện nay (Huỳnh Thu Hòa, 2010). Ngoài ra để sản xuất phân đạm cần tiêu thụ một lượng lớn khí tự nhiên, than đá hoặc dầu mỏ là những nguồn năng lượng không phục hồi và khi sử dụng chúng sẽ tạo ra một lượng lớn khí CO₂ là một trong những nguyên nhân gây ra hiệu ứng nhà kính... (Stoltzfus *et al.*, 1997). Như vậy, bón phân đạm hóa học vừa tốn kém vừa góp phần gây ô nhiễm môi trường. Trong khi đó, lượng N₂ trong không khí chiếm đến 78% mà cây không sử dụng được (Osmar *et al.*, 2004). Vì vậy, để khắc phục những bất lợi của việc sử dụng quá mức phân đạm hóa học trong canh tác lúa đã có nhiều nghiên cứu và ứng dụng vi khuẩn cố định đạm để sản xuất phân đạm sinh học nhằm làm tăng năng suất lúa nhưng vẫn đảm bảo nông sản sạch, bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng và thân thiện với môi trường. Ngoài ra phân đạm sinh học sẽ giải quyết được vấn đề về giá cả đang ngày một tăng cao của phân đạm hóa học và là giải pháp để giảm chi phí cho mỗi mùa vụ (Cao Ngọc Diệp *và ctv.*, 2007).

Vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* được phát hiện sống trong rễ lúa trồng ở Việt Nam vào năm 1995 (Gillis *et al.*, 1995). Đến năm 2000, *Burkholderia vietnamiensis* đã được xác định là loài vi khuẩn có khả năng cố định đạm giúp tăng năng suất lúa (Van *et al.*, 2000). Các chủng *Burkholderia vietnamiensis* được phân lập từ vùng rễ lúa ở Kiên Giang có mức độ biểu hiện hoạt tính của nitrogenase qua phản ứng khử acetylene cao (0,226-0,238 mM) (Ngô Thanh Phong *et al.*, 2010). Theo Trần Nguyễn Diệu Hiền (2011) dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 có thể cung cấp 25-75% lượng đạm sinh học cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển của cây lúa cao sản OM6976 trồng trong chậu và cung cấp 50% đạm sinh học cho cây lúa cao sản OM6976 trồng trên đất phèn ở nông trường Sông Hậu huyện Cờ Đỏ, thành phố Cần Thơ (Ngô Thanh Phong, 2012).

Đề tài này được thực hiện nhằm đánh giá mức độ thay thế đạm hóa học của chế phẩm sinh học từ dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 sau 3 tháng tồn trữ ảnh hưởng lên các chỉ tiêu nông học, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa OM6976 trồng ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Chế phẩm sinh học

Nhân mật số và nuôi lỏng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 trong môi trường Burk lỏng không đạm (Park *et al.*, 2005) đạt mật số sau 5 ngày nuôi là từ 10⁹ tế bào/ml. Sau 3 tháng tồn trữ chế phẩm sinh học (từ dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3, trong điều kiện phòng thí

nghiệm) vẫn đảm bảo mật số đạt Tiêu chuẩn Việt Nam (1996) của phân vi sinh trên nền chất mang khử trùng là từ 10⁸ tế bào/ml. Trộn đều chế phẩm sinh học (CPSH) vào hạt giống đã nảy mầm trước khi gieo sạ 3 giờ (50 ml CPSH/1 kg hạt lúa giống, tương đương 10 lít CPSH/200 kg hạt lúa giống/ha).

2.2 Lúa giống

Giống lúa OM6976 được lai tạo từ các giống R68144, OM997, OM2718 và OM2868. OM6976 được Cục Trồng trọt công nhận là giống lúa thuần tại các tỉnh vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long theo quyết định số 711/QĐ-TT-CLT ngày 7 tháng 12 năm 2011. Đây là giống lúa có hàm lượng vi chất sắt khá cao trong hạt gạo; có thời gian sinh trưởng khá dài (95-105 ngày); khả năng chống chịu mặn và phèn khá tốt là một ưu điểm phù hợp với tính chất đất lúa ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang. Tiềm năng năng suất cao từ 7-8 tấn/ha (có thể đạt 9 tấn/ha). Lúa giống được xử lý nảy mầm và được trộn với CPSH 3 giờ trước khi gieo sạ theo tỉ lệ 1 lít cho 20 kg lúa giống (đối với các nghiệm thức có sử dụng CPSH).

2.3 Đất làm thí nghiệm

Vị trí địa lý: Đất được thu tại một ruộng lúa (có tọa độ điểm của 2 đường chéo với kinh độ 10°11'39" N, vĩ độ 104°55'9" E) thuộc thị trấn Hòn Đất, huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang.

Tính chất: Đất Sét pha thịt (1,74% cát; 55,92%; 42,34% sét), có pH = 4,03; EC bão hòa = 2,09 mS/cm; N tổng = 0,37%N; P tổng = 0,108% P₂O₅; P (Bray 2) = 27,04 mgP/kg; K trao đổi = 0,432 meq/100g; CHC = 11,74%. Như vậy, đất thí nghiệm là đất phèn, đạm tổng số ở mức trung bình, %P₂O₅ và K trao đổi cũng ở mức trung bình, chất hữu cơ thì tương đối giàu (Ngô Ngọc Hưng *et al.*, 2009).

2.4 Đánh giá hiệu quả của chế phẩm sinh học

Thí nghiệm được bố trí ngoài đồng theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Đinh Thế Lộc, 2006) với 8 nghiệm thức, lặp lại 4 lần, tổng cộng có 32 lô đất bố trí thí nghiệm, diện tích mỗi lô là 25 m² (Bảng 1). Áp dụng công thức bón phân cho cây lúa theo khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông huyện Hòn Đất: 95 kg N - 50 kg P₂O₅ - 30 kg K₂O kg/ha (207 kg Ure 46% N - 20 kg super lân 46% P₂O₅ - 75 kg KCl 40% K₂O). Bón phân theo 3 đợt (vào giai đoạn 9, 22 và 45 ngày sau sạ), lượng phân đạm khác nhau ở các nghiệm thức (đợt 1 bón 35%, đợt 2 bón 45% và đợt 3 bón 20%), lượng phân lân (đợt 1 và đợt 2 đều bón 50%) và Kali (đợt 2 bón 40%, đợt 3 bón 60%) đều được bón 100% như nhau đối với tất cả các nghiệm thức.

Bảng 1: Các nghiệm thức được bố trí thí nghiệm với giống lúa OM6976 trồng ngoài đồng

STT	Nghiệm thức	Kí hiệu	Sử dụng CPSH	% N	% (P và K)
1	CP+100%N	NT1	Có sử dụng CPSH	100	100
2	CP+75%N	NT2	Có sử dụng CPSH	75	100
3	CP+50%N	NT3	Có sử dụng CPSH	50	100
4	CP+0%N	NT4	Có sử dụng CPSH	0	100
5	KCP+100%N	NT5	Không sử dụng CPSH	100	100
6	KCP+75%N	NT6	Không sử dụng CPSH	75	100
7	KCP+50%N	NT7	Không sử dụng CPSH	50	100
8	KCP+0%N	NT8	Không sử dụng CPSH	0	100

Tiến hành lấy các chỉ tiêu về chiều cao cây lúa vào các giai đoạn 18, 34, 55, 96 ngày sau sạ; số chồi tối đa/bụi vào giai đoạn lúa cơ bản tạo đủ chồi; khi lúa chín lấy chỉ tiêu về số chồi hữu hiệu/bụi; chiều dài bông; tỉ lệ hạt chắc/bông; khối lượng 1000 hạt và năng suất lúa (gặt lúa trên diện tích 5m² cho từng lô của các nghiệm thức, đập lấy hạt, phơi khô đến độ ẩm ≤ 13%, cân rồi quy ra tấn/ha). Số liệu được thu thập và phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 16, trình bày bằng ANOVA và kiểm định Duncan để so sánh sự khác biệt giữa các trị số trung bình có ý nghĩa thống kê.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến chiều cao cây lúa

Kết quả chiều cao cây lúa ở giai đoạn 18, 34 ngày sau sạ đều không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức (trừ đối chứng âm và nghiệm thức CP+0%N ở giai đoạn 34 ngày sau sạ) nhưng đến các giai đoạn từ 55, 96 ngày sau sạ, chiều cao cây lúa ở các nghiệm thức có sử dụng CPSH đều cao hơn các nghiệm thức không sử dụng CPSH có bón phân đạm hóa học tương ứng và không khác biệt với đối chứng dương. Chiều cao này cũng phù hợp với chiều cao của giống lúa OM6976 là 100-110 cm. Như vậy, chế phẩm sinh học từ dòng vi khuẩn cố định đạm *Burkholderia vietnamiensis* BV3 sau thời gian tồn trữ 3 tháng đã phát huy tốt hiệu quả cố định đạm, thay thế 50% đạm hóa học cung cấp cho lúa và giúp cho cây lúa tăng trưởng về chiều cao tương đương khi bón 100%N hóa học.

Bảng 2: Chiều cao ở các giai đoạn sinh trưởng của cây lúa

Nghiệm thức	Chiều cao cây lúa (cm)			
	18 NSS*	34 NSS	55 NSS	96 NSS
CP+100%N	32,73	70,50 ^a	95,55 ^a	111,40 ^a
CP+75%N	32,31	70,41 ^a	95,62 ^a	111,57 ^a
CP+50%N	32,13	69,75 ^a	95,64 ^a	111,96 ^a
CP+0%N	30,67	53,52 ^b	81,40 ^c	97,36 ^c
KCP+100%N	32,62	70,40 ^a	95,35 ^a	111,96 ^a
KCP+75%N	32,27	67,77 ^a	93,49 ^{ab}	109,48 ^b
KCP+50%N	31,52	60,96 ^b	90,73 ^{ab}	108,62 ^b
KCP+0%N	29,56	51,75 ^c	77,81 ^c	96,39 ^c
F	ns	*	*	*
CV (%)	4,25	5,18	4,76	3,71

Ghi chú: ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê, * và **: khác biệt có ý nghĩa 5% và 1%; Các số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê. NSS*: ngày sau khi sạ.

3.2 Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến số chồi tối đa, số chồi hữu hiệu, chiều dài bông, tỉ lệ hạt chắc/bông và khối lượng 1.000 hạt của lúa

Bảng 3 cho thấy hầu hết các chỉ tiêu về chiều dài bông, số hạt chắc/bông, số bông/m² ở các nghiệm thức có sử dụng CPSH đều cao hơn các nghiệm thức có bón phân đạm hóa học không sử dụng CPSH tương ứng. Nghiệm thức CP+50%N không khác biệt với nghiệm thức KCP+100%N nhưng khác biệt có

ý nghĩa với nghiệm thức KCP+50%N về chiều dài bông và tỉ lệ hạt chắc/bông chứng tỏ CPSH đã thay thế được 50% đạm hóa học làm tăng chiều dài bông và tỉ lệ hạt chắc/bông tương đương khi bón 100%N hóa học. Khối lượng 1.000 hạt thì rất ít khác biệt ở tất cả các nghiệm thức và cũng phù hợp với khối lượng 1.000 hạt của giống lúa này là 25-26 g. Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Đinh Thế Lộc (2006) vì khối lượng 1.000 hạt sẽ không chịu ảnh hưởng nhiều của điều kiện ngoại cảnh, biện pháp

canh tác, kỹ thuật tác động mà phụ thuộc vào bản chất của giống lúa.

Trong cùng mức bón phân đạm hóa học, các yếu tố cấu thành năng suất lúa về số hạt chắc/bông và số bông/m² có tương quan chặt chẽ với việc có sử dụng hoặc không có sử dụng CPSH. Khi so sánh nghiệm thức có sử dụng CPSH với nghiệm thức không sử

dụng CPSH ở cùng mức bón bổ sung 50%N thì nghiệm thức CP+50%N cho số hạt chắc/bông cao và số bông/m² đều cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức KCP+50%N. Điều này cho thấy tác động của CPSH đã làm gia tăng số hạt chắc/bông và số bông/m² ở nghiệm thức CP+50%N. Như vậy, CPSH đã giúp gia tăng số chồi hữu hiệu và số hạt chắc/bông.

Bảng 3: Chiều dài bông, số hạt chắc/bông, số bông/m² và khối lượng 1.000 hạt lúa

Nghiệm thức	Chiều dài bông (cm)	Số hạt chắc/bông	Số bông/m ²	Khối lượng 1.000 hạt (g)
CP+100%N	24,65 ^{ab}	112,18 ^a	249,79 ^b	26,48 ^{ab}
CP+75%N	24,68 ^{ab}	107,23 ^{ab}	254,94 ^b	26,69 ^{ab}
CP+50%N	25,25 ^a	108,81 ^{ab}	275,87 ^a	26,97 ^a
CP+0%N	20,05 ^c	103,42 ^b	185,89 ^d	25,15 ^b
KCP+100%N	24,80 ^{ab}	114,18 ^a	276,44 ^a	26,87 ^{ab}
KCP+75%N	22,50 ^{abc}	115,69 ^a	213,92 ^c	25,55 ^b
KCP+50%N	22,08 ^{bc}	89,68 ^c	236,56 ^{bc}	25,35 ^{bc}
KCP+0%N	19,60 ^c	101,12 ^b	131,69 ^e	24,99 ^b
F	*	*	*	**
CV (%)	4,76	6,42	15,42	2,16

Ghi chú: * và **: khác biệt có ý nghĩa 5% và 1%; Các số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Số bông/m² ở nghiệm thức CP+100%N tương đương và khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức KCP+100%N chứng tỏ CPSH không phát huy được hiệu quả ở mức bón 100% phân đạm hóa học.

Tương tự như vậy ở mức bón 75%N. Ở mức bón 50%N kết hợp sử dụng CPSH đã làm gia tăng số bông/m² so với các nghiệm thức không sử dụng CPSH có cùng mức bón phân đạm hóa học.



Hình 1: Ruộng lúa với các nghiệm thức thí nghiệm ở Hòn Đất – Kiên Giang



Hình 2: Bông lúa của nghiệm thức KCP+50%N (NT7), nghiệm thức CP+50%N (NT3) và nghiệm thức CP+100%N (NT5)

3.3 Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến năng suất lúa

Kết quả thí nghiệm ở nghiệm thức có sử dụng CPSH và không bón đạm hóa học (NT4) cho thấy năng suất lúa cao hơn nhưng khác biệt không có ý

nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng âm (NT8). Mặt khác nghiệm thức này có năng suất lúa thấp hơn các nghiệm thức không sử dụng CPSH nhưng có bón phân đạm hóa học (NT5, NT6 và NT7). Như vậy CPSH không thể thay thế hoàn toàn

phân đạm hóa học khi canh tác lúa OM6976 trồng ngoài đồng.

Bảng 4: Chỉ tiêu năng suất lúa OM6976 trồng ngoài đồng ở Hòn Đất – Kiên Giang

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)
NT1 CP+100%N	7,12 ^{ab}
NT2 CP+75%N	7,2 ^{ab}
NT3 CP+50%N	7,71 ^a
NT4 CP+0%N	4,07 ^{cd}
NT5 KCP+100%N	7,72 ^a
NT6 KCP+75%N	6,0 ^{bc}
NT7 KCP+50%N	4,75 ^c
NT8 KCP+0%N	3,29 ^d
F	*
CV (%)	6,32

Ghi chú: * và **: khác biệt có ý nghĩa 5% và 1%; Các số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Các nghiệm thức có sử dụng CPSH kết hợp với lượng phân đạm hóa học từ 50%N trở lên (NT1, NT2 và NT3) đều có năng suất cao hơn các nghiệm thức không sử dụng CPSH và bón mức đạm hóa học tương ứng, riêng NT3 (CP+50%N) có năng suất cao nhất và không khác biệt với NT5 (KCP+100%N) nhưng khác biệt có ý nghĩa với NT7 (KCP+50%N). Khi so sánh với mức bón 50%N hóa học và không sử dụng CPSH (NT7) thì năng suất lúa ở NT3 (CP+50%N) đã tăng từ 4,75 tấn/ha lên 7,71 tấn/ha (tăng 62,32%), chứng tỏ được sự hữu hiệu của CPSH khi bón kết hợp với 50%N hóa học đã tác động lên năng suất lúa, giúp lúa tăng năng suất cao tương đương khi lúa bón 100%N hóa học. Bên cạnh đó khi so sánh với mức bón phân đạm 75% và không sử dụng CPSH (NT6) thì năng suất lúa ở NT2 (CP+75%N) đã tăng từ 6 tấn/ha lên 7,2 tấn/ha (tăng 20%).

Khi so sánh năng suất lúa giữa các nghiệm thức NT3 (CP+50%N), NT4 (CP+0%N) và NT7 (KCP+50%N) cho thấy nếu chỉ sử dụng CPSH từ dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 hoặc chỉ sử dụng 50%N sẽ không phát huy được hiệu quả lên năng suất lúa. Như vậy, phải sử dụng CPSH kết hợp với bón 50%N từ phân urea mới cho năng suất cao nhất trên giống OM6976 trồng ngoài đồng. Khi đó, CPSH được sử dụng sẽ tiết kiệm được 50%N từ phân đạm hóa học mà vẫn đảm bảo năng suất lúa như bón 100%N.

CPSH từ dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 sau 3 tháng tồn trữ vẫn còn khả năng cố định đạm hữu hiệu và thay thế được 50% lượng đạm hóa học bón cho lúa mà vẫn duy trì được năng suất cao cho lúa tương đương khi bón 100%N hóa học và không khác biệt so với năng suất chung của giống lúa là 7-8 tấn/ha. Kết quả này cũng phù

hợp với các kết quả nghiên cứu về khả năng cố định đạm của vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* BV3 có thể thay thế 50% đạm hóa học cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển cây lúa của Ngô Thanh Phong (2012) và Nguyễn Thủy Chung (2014) đối với chế phẩm đạm sinh học chưa qua quá trình tồn trữ.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Chế phẩm sinh học từ dòng vi khuẩn cố định đạm *Burkholderia vietnamiensis* BV3 sau 3 tháng tồn trữ có khả năng thay thế được 50%N hóa học, cho năng suất lúa đạt 7,71 tấn/ha trồng trên đất chua phèn tại Hòn Đất - Kiên Giang. Khi sử dụng CPSH cho giống lúa OM6976 sẽ tiết kiệm được 103,5 kg urea/ha nhưng vẫn đảm bảo năng suất lúa, khối lượng 1.000 hạt, chiều dài bông, tỉ lệ hạt chắc/bông và chiều cao cây lúa tương đương khi bón 100%N hóa học (207 kg urea/ha).

4.2 Đề xuất

Tiếp tục thử nghiệm chế phẩm sinh học từ dòng vi khuẩn cố định đạm *Burkholderia vietnamiensis* BV3 sau tồn trữ 3 tháng cho nhiều giống lúa trồng ngoài đồng trên các vùng sinh thái khác nhau để đánh giá cụ thể và toàn diện về hiệu quả cố định đạm của chế phẩm sinh học này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

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 ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Những vấn đề cơ bản trong khoa học sự sống, 456-459.

Đình Thế Lộc, 2006. Kỹ thuật trồng lúa. Nhà xuất bản Hà Nội. Hà Nội, 226 trang.

Gillis M., Van Van T., Bardin R., Goor M., Hebban P., William A., Segers P., Kersters K., Heulin T., Fernandez M.P., 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. Internatoinal Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 45(2): 274-289.

Huỳnh Thu Hòa, 2010. Sinh thái học ứng dụng. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ, 86 trang.

Lương Đức Phẩm, 2015. Công nghệ vi sinh. Nhà xuất bản Khoa Học Tự Nhiên và Công Nghệ. Hà Nội, 397 trang.

Ngô Ngọc Hưng, Phan Toàn Nam và Trần Văn Giàu, 2009. Ứng dụng phương pháp quản lý dưỡng chất theo địa điểm chuyên biệt trong bón phân cho ngô lai. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 2: 32-37.

- Ngô Thanh Phong, 2012. Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn cố định đạm *Pseudomonas* spp. từ vùng đất rẫy lúa Đồng bằng Sông Cửu Long và đánh giá hiệu quả trên giống lúa OM6976. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Ngô Thanh Phong, Nguyễn Thị Minh Thư và Cao Ngọc Điệp, 2010. Phân lập và nhận diện vi khuẩn cố định đạm trong đất vùng rẫy lúa trồng trên đất phèn tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Công nghệ Sinh học, Hà Nội. 8(3A): 1015-1020.
- Nguyễn Thủy Chung, 2014. Hiệu quả của vi khuẩn cố định đạm *Burkholderia vietnamiensis* BV3 trên 3 giống lúa cao sản (OM5451, OM4900, OM6976) trồng trong chậu. Luận văn cao học. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ.
- Osmar R., Santa D., Hernansdez R. F., Alvarez G. L. M., Junior P. R. and Soccol C. R., 2004. *Azospirillum* sp. Inoculation in Wheat, Barley and Oats Seeds Greenhouse Experiments. Brazilian Archives of Bio. Tech. 47(6): 843-850.
- Park M.C., Kim J. and Yang Y., 2005. Isolation and characteration of diazotrophic growth promotion bacteria from rhizosphere of agricultural crops of Korea. Microbiological Research. 160: 127-133.
- Stoltzfus J. R., So R., Malaravithi P. P., Ladha J.K. and Brujin F.J., 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.
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 1966. TCVN 6169: 1996 về phân bón vi sinh – thuật ngữ. Bộ Khoa học và Công nghệ.
- Trần Nguyễn Diệu Hiền, 2011. Đánh giá hiệu quả cố định đạm của *Burkholderia* sp. KG1 và *Pseudomonas* sp. BT1 trên cây lúa cao sản trồng trong chậu. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Van, V.T., Berge O., Ke S.N., Balandreau J. and Heulin T., 2000. Repeated beneficial effects of rice inoculation with a strain of *Burkholderia vietnamiensis* on early and late yield components in low fertility sulfate acid soils of Vietnam. Plant and Soil. 218(1-2): 273-284.
- Võ Minh Kha, 2003. Sử dụng phân bón phối hợp cân đối (IPNS, Nguyên lý và Giải pháp). Nhà xuất bản Nghệ An. Nghệ An.