

HIỆU QUẢ CỦA CHẾ PHẨM VI SINH CHỨA VI KHUẨN HÒA TAN LÂN ĐẾN CẢI THIẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT NGÔ LAI TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÙ SA TRONG ĐÊ TẠI HUYỆN CHÂU PHÚ, TỈNH AN GIANG TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Quốc Khương^{1*}, Trần Ngọc Hữu¹, Lê Thị Mỹ Thu¹, Nguyễn Hồng Huế¹,
Lê Vĩnh Thúc¹, Trần Chí Nhân², Nguyễn Minh Châu³, Lý Ngọc Thanh Xuân^{2*}

¹Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học An Giang, Trường Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

³Sinh viên ngành Khoa học cây trồng, Khóa 44, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: nqkhuong@ctu.edu.vn/lnxuan@agu.edu.vn

Ngày nhận bài: 16.04.2021

Ngày chấp nhận đăng: 09.07.2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của 03 chế phẩm vi sinh chứa dòng vi khuẩn hòa tan lân đến sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 13 nghiệm thức, 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại tương ứng một chậu. Nghiệm thức gồm (i) 100% P, (ii) 75% P, (iii) 50% P, (iv) 25% P, (v) 75% P + CPVS-BL-1, (vi) 50% P + CPVS-BL-1, (vii) 25% P + CPVS-BL-1, (viii) 75% P + CPVS-BL-2, (ix) 50% P + CPVS-BL-2, (x) 25% P + CPVS-BL-2, (xi) 75% P + CPVS-BL-3, (xii) 50% P + CPVS-BL-3 và (xiii) 25% P + CPVS-BL-3. Kết quả cho thấy bón 75% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 chứa dòng vi khuẩn *Enterobacter cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43 hoặc chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 chứa dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10 hay chế phẩm vi sinh CPVS-BL-3 chứa dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10 vẫn đảm bảo chiều cao cây, tổng số lá và đường kính cây ngô. Bón chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, hoặc CPVS-BL-3 kết hợp giảm 25-75% phân lân vẫn đạt năng suất cao hơn nghiệm thức bón 100% lân theo khuyến cáo so với không bổ sung chế phẩm vi sinh.

Từ khóa: Chế phẩm vi sinh, đất phù sa trong đê, ngô lai, vi khuẩn hòa tan lân.

Efficacy of Biofertilizers Containing Phosphorus Solubilizing Bacteria on Growth And Yield of Maize Cultivated on Alluvial Soil in Dyke Collecting from Chau Phu District, An Giang Province in Greenhouse

ABSTRACT

Objective of this study was to determine the effects of three biofertilizers containing P-solubilizing bacterial strains on growth and yield of maize cultivated on alluvial soil in dyke collecting from Chau Phu district, An Giang province. The pot experiment was arranged in a completely randomized design, with 13 treatments, 4 replications. Treatments included (i) 100% P, (ii) 75% P, (iii) 50% P, (iv) 25% P, (v) 75% P + Biofertilizer-1, (vi) 50% P + Biofertilizer-1, (vii) 25% P + Biofertilizer-1, (viii) 75% P + Biofertilizer-2, (ix) 50% P + Biofertilizer-2, (x) 25% P + Biofertilizer-2, (xi) 75% P + Biofertilizer-3, (xii) 50% P + Biofertilizer-3 and (xiii) 25% P + Biofertilizer-3. The results showed that application of 25-75% P combined with biofertilizer-1 containing mixture of *Enterobacter cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 and AG-VR-B-43 or biofertilizer-2 containing mixture of *Burkholderia vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 and AG-VR-B-10 and biofertilizer-3 containing mixture of *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 and AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 and AG-VR-B-10 contributed to maintain plant growth as plant height, number of leaves and plant diameter as compared to 100% P. Application of biofertilizers CPVS-BL-1, or CPVS-BL-3 with 25-75% P reduction also resulted in higher yield in comparison with 100% P application without biofertilizer.

Keywords: Alluvial soil in dyke, biofertilizer, maize, phosphorus solubilization.

Hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân đến cải thiện sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang trong điều kiện nhà lưới

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

An Giang là tỉnh đầu nguồn có biên giới giáp với Campuchia, là nơi có dòng sông Tiền và sông Hậu chảy qua và chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi lũ hàng năm (Võ Hồng Tú & cs., 2012). Để hạn chế thiệt hại cho nông nghiệp do lũ, nhiều tỉnh thành tại đồng bằng sông Cửu Long đã có các công trình bao đê để bảo vệ nông sản, trong đó có An Giang với hơn 574 tiểu vùng đê bao (Trần Anh Thư & Trương Thị Nga, 2014). Bên cạnh những mặt tích cực, bao đê làm cho ruộng không thể nhận khoảng 22,5 tấn phù sa trên hecta trên năm. Do đó, điều này ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính, chất lượng đất mà còn một lượng lớn dưỡng chất NPK cần thiết để cung cấp cho cây trồng có trong phù sa (Bùi Thị Mai Phụng & cs., 2017). Vì vậy, nông dân bón nhiều phân hóa học để cung cấp đạm và lân cho cây trồng nhằm tăng năng suất, nhưng gây ra ô nhiễm môi trường thông qua phát thải khí nhà kính và tích lũy kim loại nặng trong đất. Chính vì vậy, việc tìm nguồn dưỡng chất sinh học thay thế phân hóa học để cung cấp N, P cho cây trồng là cần thiết.

Hiện nay, nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy chức năng của vi khuẩn vùng rễ tác động tích cực đến cây trồng khả năng kích thích sinh trưởng, cố định đạm và hòa tan lân (Tchakounté & cs., 2018; Ke & cs., 2019) và dẫn đến tăng sinh trưởng và năng suất cây ngô (Martins & cs., 2018; Akhtar & cs., 2018). Hơn nữa, các chi vi khuẩn như *Azospirillum* sp., *Burkholderia* sp., *Pseudomonas* sp. thường được tìm thấy phổ biến trong nông nghiệp (Ke & cs., 2019; Qaisrani & cs., 2019). Ngoài ra, vi khuẩn vùng rễ cũng có khả năng giúp kháng bệnh (Bjelic & cs., 2018). Bên cạnh đó, một số chủng vi khuẩn thuộc chi *Pseudomonas* sở hữu các khả năng cố định đạm, phân giải lân và tổng hợp chất kích thích sinh trưởng thực vật (Chu Nguyên Thanh & cs., 2018) giúp tăng sinh trưởng và năng suất cây trồng.

Đối với cây ngô lai ở ĐBSCL, đã có một số kết quả trong việc phân lập và tuyển chọn các dòng vi khuẩn tiềm năng cho cung cấp dưỡng chất cho cây trồng từ vùng rễ như *AG-VR-B-15*,

AG-VR-B-56 và *AG-VR-B-43* (Nguyễn Quốc Khương & cs., 2019) và nội sinh cây ngô như *AG-VR-B-21*, *AG-VR-B-08* và *AG-VR-B-10* (Nguyễn Quốc Khương & cs., 2020). Tuy nhiên, hiệu quả của các dòng vi khuẩn chưa được đánh giá trên cây ngô trong điều kiện canh tác. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa các dòng vi khuẩn *AG-VR-B-15*, *AG-VR-B-56*, *AG-VR-B-43*, *AG-VR-B-21*, *AG-VR-B-08* và *AG-VR-B-10* đến sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê thu tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thời gian thực hiện thí nghiệm: Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 10 năm 2020. Thí nghiệm được thực hiện trong nhà lưới thuộc Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Giống ngô lai sử dụng trong thí nghiệm: Giống CP 888 của công ty Bông Sen, có thời gian sinh trưởng 95-100 ngày. Lõi nhỏ, hạt có màu vàng cam, đẹp, chịu hạn, cứng cây, chống đổ tốt. Năng suất đạt từ 10 đến 12 tấn/ha.

Đất thí nghiệm: Đất thí nghiệm được thu từ nền đất phù sa trong đê ở độ sâu 0-20cm tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang.

Vi khuẩn: Sáu dòng vi khuẩn *AG-VR-B-15*, *AG-VR-B-56*, *AG-VR-B-43*, *AG-VR-B-21*, *AG-VR-B-08* và *AG-VR-B-10* được lưu trữ ở Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Chế phẩm vi sinh 1 (CPVS-BL-1): Chứa các dòng vi khuẩn *Enterobacter cloacae* *AG-VR-B-15*, *AG-VR-B-56* và *AG-VR-B-43*;

Chế phẩm vi sinh 2 (CPVS-BL-2): Chứa các dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* *AG-VR-B-21*, *AG-VR-B-08* và *AG-VR-B-10*;

Chế phẩm vi sinh 3 (CPVS-BL-3): Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* *AG-VR-B-15*, *AG-VR-B-56* và *AG-VR-B-43*, *B. vietnamiensis* *AG-VR-B-21*, *AG-VR-B-08* và *AG-VR-B-10*;

Chế phẩm vi sinh được sản xuất theo phương pháp của Khuong & cs. (2018). Bổ sung 10g chế phẩm cho mỗi lần bón. Với mỗi 1 hạt trên chậu, mật số vi khuẩn đạt được $1,0 \times 10^6$ CFU g^{-1} đất khô. Sử dụng 30mg chế phẩm vi sinh vào các ngày 10, 20 và 45 và mật số đạt được $1,1 \times 10^6$ CFU g^{-1} đất khô. Kết quả là mật số của vi khuẩn khoảng $2,1 \times 10^6$ CFU g^{-1} đất khô.

Phân bón: Sử dụng phân urê (46% N), supe lân Long Thành (16% P_2O_5 , 15% CaO) và phân kali clorua (60% K_2O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 13 nghiệm thức, 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp tương ứng một chậu, mỗi chậu trồng 1 cây. Các nghiệm thức được bố trí như sau: (i) Nghiệm thức đối chứng 100% P, (ii) Bón 75% P, (iii) Bón 50% P, (iv) Bón 25% P, (v) Bón 75% P + CPVS-BL-1, (vi) Bón 50% P + CPVS-BL-1, (vii) Bón 25% P + CPVS-BL-1, (viii) Bón 75% P + CPVS-BL-2, (ix) Bón 50% P + CPVS-BL-2, (x) Bón 25% P + CPVS-BL-2, (xi) Bón 75% P + CPVS-BL-3, (xii) Bón 50% P + CPVS-BL-3 và (xiii) Bón 25% P + CPVS-BL-3.

Trong đó: Công thức bón phân cho cây ngô là 200 N - 90 P_2O_5 - 80 K_2O

2.2.2. Thời điểm bón phân

Trong suốt quá trình thí nghiệm lượng phân bón được chia ra làm 4 lần bón (200 N - 90 P_2O_5 - 80 K_2O). Phân bón được rải đều từng gốc cây của mỗi chậu.

Lần 1: Bón lót toàn bộ phân lân

Lần 2: 10 ngày sau khi trồng (NSKT), bón $1/3$ N + $1/2$ KCl.

Lần 3: 20 NSKT, bón $1/3$ N

Lần 4: 45 NSKT, bón $1/3$ N + $1/2$ KCl.

2.2.3. Tiến hành thí nghiệm

Hạt ngô được vô trùng bằng ethanol 70% trong 3 phút và dung dịch sodium hypochlorite 1% trong 10 phút. Sau đó, hạt ngô được rửa 3 lần bằng nước khử khoáng đã thanh trùng trước khi ủ 24 giờ trong tối để mọc mầm. Khi hạt ngô

lai nảy mầm, lấy 1/4 số hạt lần lượt cho vào cốc thủy tinh có chứa sẵn hỗn hợp dung dịch vi khuẩn từ các chế phẩm CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 với mật số 10^8 CFU/ml, ủ hạt ngô lai đã nảy mầm trong 1 giờ. 1/4 số hạt còn lại cho vào cốc thủy tinh có chứa nước cất đã thanh trùng. Cả 4 cốc được lắc ở tốc độ 60 vòng/phút trong 1 giờ trước khi để khô trong tủ cấy vi sinh trong 1 giờ trước khi gieo. Sau đó đem trồng vào chậu thí nghiệm, mỗi chậu 2 hạt, 10-15 ngày sau tía lại còn 1 cây/chậu.

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Xác định chỉ tiêu nông học: Sinh trưởng, thành phần năng suất và năng suất ngô lai.

Tất cả các chỉ tiêu theo dõi được thực hiện theo Ngô Ngọc Hưng & cs. (2014). Tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng, thành phần năng suất và năng suất được xác định trên 1 cây, trên mỗi nghiệm thức đo 4 lần lặp lại.

Chiều cao cây (cm): Đo chiều cao của cây trên mỗi chậu, đo từ sát mặt đất lên tới chót lá cao nhất trên cùng. Chiều cao cây được xác định vào thời điểm 115 ngày sau khi trồng.

Đường kính thân (cm): Đo ở phần ngọn, giữa và gốc sau đó tính trung bình.

Số lá (lá/cây): Đếm tất cả số lá thấy cổ lá trên cây của mỗi chậu.

Chiều dài trái ngô (cm): Đo chiều dài của trái ngô từ phần đầu cho đến ngọn.

Đường kính trái (cm): Đo đường kính phần thân trái ngô.

Số hàng/trái (trái): Đếm số hàng hạt ngô trên trái.

Số hạt/hàng (hạt): Đếm số hạt ngô trên 1 hàng hạt của trái.

Khối lượng 100 hạt (g): Đếm ngẫu nhiên 100 hạt ở mỗi nghiệm thức rồi sau đó dùng cân điện tử có 3 số lẻ để cân.

Năng suất ngô (g/chậu): Xác định năng suất hạt của 4 lặp lại trong nghiệm thức. Thu toàn bộ số trái ngô/cây, cân khối lượng ngô tươi, phơi khô tự nhiên sau đó tách hạt, bỏ vào từng túi giấy riêng biệt, dán nhãn cho từng nghiệm thức, cân khối lượng hạt khô. Sau đó chuyển sang năng suất ẩm độ 15,5%.

Hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân đến cải thiện sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang trong điều kiện nhà lưới

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và phân tích phương sai ANOVA bằng phần mềm SPSS phiên bản 16.0. So sánh khác biệt giữa các giá trị trung bình bằng kiểm định Duncan với mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên sinh trưởng ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới vào thời điểm thu hoạch

Kết quả ở bảng 1 cho thấy chiều cao cây ngô khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% giữa các nghiệm thức, dao động từ 176,5 đến 188,8cm. Nghiệm thức bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 kết hợp với bón 75 và 50% lân cho chiều cao cây ngô lần lượt là 188,8 và 187,7cm, cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với

các nghiệm thức chỉ bón 100, 75 và 50% P nhưng không bổ sung chế phẩm vi sinh, với chiều cao là 181,5, 182,7 và 180,3cm theo thứ tự. Bên cạnh đó, chiều cao cây giữa các nghiệm thức bón các mức lân khác nhau có bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 và CPVS-BL-3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Số lá trên cây ngô thời điểm thu hoạch khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% giữa các nghiệm thức (Bảng 1). Cụ thể là, bón 25% lượng phân lân đã làm giảm số lá trên cây so với bón 50, 75 và 100% P, với 11,2 lá so với 12,7-13,3 lá. Ngoài ra, các nghiệm thức bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 ở ba mức bón lân 25, 50 và 75% P cho số lá cây ngô khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với 100% P theo khuyến cáo, 75% P theo khuyến cáo, dao động từ 13,0 đến 14,0 lá trên cây (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên các chỉ tiêu sinh trưởng ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Tổng số lá/cây (lá)	Đường kính cây (cm)
100% P	181,5 ^{cd}	13,3 ^{ab}	1,24 ^a
75% P	182,8 ^{cd}	13,0 ^{ab}	1,26 ^a
50% P	180,3 ^{de}	12,7 ^b	1,22 ^{ab}
25% P	176,5 ^e	11,2 ^c	1,15 ^b
75% P + CPVS-BL-1	185,3 ^{abc}	13,5 ^{ab}	1,26 ^a
50% P + CPVS-BL-1	182,3 ^{cd}	13,5 ^{ab}	1,22 ^{ab}
25% P + CPVS-BL-1	182,7 ^{cd}	13,0 ^{ab}	1,22 ^{ab}
75% P + CPVS-BL-2	188,8 ^a	13,2 ^{ab}	1,28 ^a
50% P + CPVS-BL-2	187,7 ^{ab}	13,5 ^{ab}	1,20 ^{ab}
25% P + CPVS-BL-2	182,3 ^{cd}	13,7 ^{ab}	1,21 ^{ab}
75% P + CPVS-BL-3	185,5 ^{abc}	13,5 ^{ab}	1,24 ^a
50% P + CPVS-BL-3	185,5 ^{abc}	14,0 ^a	1,20 ^{ab}
25% P + CPVS-BL-3	183,5 ^{bcd}	13,3 ^{ab}	1,25 ^a
F	**	**	*
CV (%)	1,6	4,5	3,8

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê 5% (*), 1% (**); CPVS-BL-1: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43; CPVS-BL-2: Chứa các dòng vi khuẩn *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10; CPVS-BL-3: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10.

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên thành phần năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Nghiệm thức	Chiều dài trái (cm)	Đường kính trái (cm)	Số hàng trên trái (hàng)	Số hạt trên hàng (hạt)	Khối lượng 100 hạt (g)
100% P	12,7 ^{abc}	4,10 ^{bcd}	11,3	25,8 ^d	34,9
75% P	12,3 ^{cd}	4,05 ^{cd}	11,8	26,3 ^{bcd}	34,9
50% P	12,1 ^{cd}	4,05 ^{cd}	11,0	26,8 ^{bcd}	34,6
25% P	11,3 ^d	4,00 ^d	11,5	26,0 ^{cd}	34,4
75% P + CPVS-BL-1	12,9 ^{abc}	4,15 ^{abcd}	11,8	27,8 ^{ab}	33,9
50% P + CPVS-BL-1	12,9 ^{abc}	4,10 ^{bcd}	11,0	27,5 ^{abc}	34,5
25% P + CPVS-BL-1	13,1 ^{abc}	4,15 ^{abcd}	11,5	27,0 ^{bcd}	34,3
75% P + CPVS-BL-2	13,2 ^{abc}	4,25 ^{ab}	12,0	29,0 ^a	34,0
50% P + CPVS-BL-2	12,8 ^{abc}	4,30 ^a	11,7	27,8 ^{ab}	34,1
25% P + CPVS-BL-2	12,9 ^{abc}	4,18 ^{abc}	11,2	26,3 ^{bcd}	33,8
75% P + CPVS-BL-3	13,9 ^a	4,15 ^{abcd}	11,5	27,5 ^{abc}	33,2
50% P + CPVS-BL-3	12,7 ^{bc}	4,13 ^{bcd}	11,3	27,8 ^{ab}	34,2
25% P + CPVS-BL-3	13,6 ^{ab}	4,15 ^{abcd}	11,5	26,5 ^{bcd}	34,4
F	**	**	ns	**	ns
CV (%)	5,4	2,2	8,5	3,7	5,4

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê 5% (*), 1% (**), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; CPVS-BL-1: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43; CPVS-BL-2: Chứa các dòng vi khuẩn *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10; CPVS-BL-3: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10.

Đường kính cây ngô lai giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% (Bảng 1). Bón 25% P đã làm giảm đường kính cây ngô so với bón 75 và 100% P theo khuyến cáo, với đường kính cây 1,15cm so với 1,24-1,26cm. Các nghiệm thức bón giảm 25% P nhưng bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 có đường kính cây ngô lần lượt là 1,26, 1,28 và 1,24cm, tương đương với nghiệm thức chỉ bón 100% P vô cơ. Các nghiệm thức bón giảm lượng lân 25, 50 và 75% có kết hợp bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 có đường kính cây tương đương nhau.

Kết quả cho thấy chế phẩm vi sinh chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43 và *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10 giảm được lượng phân lân bón cho cây ngô nhưng vẫn đảm bảo sinh trưởng của cây về chiều cao, số lá và đường kính cây.

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên thành phần năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Giảm lượng phân lân vô cơ bón cho ngô lai đã giảm khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% chiều dài trái ngô. Cụ thể là nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo có chiều dài trái là 12,7cm trong khi đó chiều dài trái giảm dần đối với bón lượng lân từ 75, 50 và 25% P các giá trị tương ứng là 12,3 > 12,1 và 11,3cm (Bảng 2). Nghiệm thức bón lân với liều lượng 75, 50 và 25% P kết hợp với bổ sung CPVS-BL-1 và CPVS-BL-2 cho trung bình chiều dài trái khác biệt không có ý nghĩa thống kê và đạt tương đương với nghiệm thức bón 100% P theo khuyến cáo. Tuy nhiên, bón 75% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-3 cho chiều dài trái lên đến 13,9cm, trong khi đó bón 50% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-3 có chiều dài trái là 12,7 cm tương

Hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân đến cải thiện sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang trong điều kiện nhà lưới

đương so với nghiệm thức bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 và CPVS-BL-2 ở cùng mức lân (Bảng 2).

Kết quả ở bảng 2 cho thấy đường kính trái khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% giữa các nghiệm thức. Trong đó, nghiệm thức bón 50% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 cho đường kính trái ngô cao nhất (4,30cm), cao hơn nghiệm thức chỉ bón 25, 50 và 75% P theo khuyến cáo. Tuy nhiên, cả ba chế phẩm kết hợp với ba mức lân đều đạt giá trị tương đương nhau.

Kết quả ghi nhận khác biệt không có ý nghĩa thống kê về số hàng trên trái giữa các nghiệm thức. Cụ thể là, số hàng trên trái ngô dao động từ 11,0 đến 12,0 hàng trên trái. Bên cạnh đó, khối lượng 100 hạt giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với khối lượng 100 hạt ngô trung bình 34,2g (Bảng 2).

Bón 75% P kết hợp với bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 có số hạt ngô trên hàng lớn nhất (29 hạt), xếp thứ hai là nghiệm thức bón 75% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, 50% P kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 và 50% kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-3 cùng có số hạt trên hàng là 27,8 hạt cao hơn so với nghiệm thức bón 100 hay bón 25% P theo khuyến cáo nhưng không bổ sung chế phẩm vi sinh. Lượng lân vô cơ bón cho ngô giảm từ 25 đến 75% nhưng có bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 không làm giảm số hạt ngô trên hàng và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức này (Bảng 2). Khối lượng 100 hạt khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức.

Bổ sung vi khuẩn nội sinh tăng khả năng cung cấp lân cho cây trồng theo nhiều cơ chế khác nhau như kích thích sự phát triển của bộ rễ bằng cách tiết ra các hormone kích thích phát triển bộ rễ như IAA, ACC deaminase, hay có khả năng hòa tan lân khó tan thành lân dễ tan giúp tăng năng suất cây trồng (Hayat & cs., 2010). Theo Di Salvo & cs. (2018) sử dụng vi khuẩn thúc đẩy tăng trưởng cho các loại ngũ cốc trong đó có ngô giúp nâng cao sinh trưởng và năng suất hạt. Bên cạnh đó, các dòng vi khuẩn cũng có thể cố định đạm từ khí quyển và làm chậm quá trình thất thoát đạm trong cây ngô;

do đó gia tăng năng suất ngô (Kaur & cs., 2016). Nghiên cứu cho thấy rằng việc bổ sung vi khuẩn vào hạt giống ngô đã giúp tăng chiều cao cây 16%, chiều dài rễ 11%, khối lượng rễ khô 29% và khối lượng thân khô 42%, dẫn đến tăng năng suất hơn 30% so với không bổ sung vi khuẩn (Muhammad & cs., 2013). Trong nghiên cứu này, bổ sung vi khuẩn đã tăng thành phần năng suất. Do đó, các chế phẩm vi sinh chứa các dòng vi khuẩn có tiềm năng tăng năng suất.

3.3. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Các nghiệm thức bón 50-100% P theo khuyến cáo đạt năng suất 63,4-64,0 g/chậu, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức chỉ bón 25% P, 59,0 g/chậu. Bón ba mức lân kết hợp với chế phẩm CPVS-BL-1 và CPVS-BL-3 đều chưa dẫn đến sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về năng suất trong khi đó CPVS-BL-2 kết hợp bón 75% lân cho năng suất cao hơn so với CPVS-BL-2 kết hợp bón 50% hay 25% lân. Cụ thể là, năng suất của chế phẩm CPVS-BL-1 và CPVS-BL-3 dao động 73,7-74,9 và 69,4-71,4 g/chậu. Đối với chế phẩm CPVS-BL-2 kết hợp bón 75% lân cho năng suất 70,9 g/chậu, cao hơn so với kết hợp bón 50% hay 25% lân, với năng suất 63,7-64,8 g/chậu (Hình 1). Ngoài ra, bón giảm lượng lân cho cây ngô so với khuyến cáo nhưng có bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 giúp tăng năng suất từ 16,7 đến 25,0%. Trong đó, nghiệm thức chỉ bón 25% P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 cho phần trăm tăng năng suất cao nhất (25,0%) so với chỉ bón 25% P theo khuyến cáo nhưng không bón bổ sung chế phẩm vi sinh. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận khi bón giảm lượng lân vô cơ kết hợp bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3. Tuy nhiên, bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 và CPVS-BL-3 có phần trăm tăng năng suất ngô thấp hơn so với các nghiệm thức bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1. Các nghiệm thức bón bổ sung chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 có phần trăm tăng năng suất thấp nhất chỉ 10,7, 2,26 và 7,94% trong trường hợp kết

hợp bón 75, 50 và 25% P theo khuyến cáo. Kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy các dòng vi khuẩn vùng rễ giúp tăng năng suất ngô từ 24-34% (Breedt & cs., 2017).

Trong nghiên cứu này, các dòng vi khuẩn được sử dụng đã phân lập từ đất canh tác ngô lai (Nguyễn Quốc Khương & cs., 2020; 2021), nên việc chủng các dòng vi khuẩn này trở lại cây ngô trồng trên đất phù sa trong đê có hiệu quả đối với tăng năng suất. Điều này chứng minh rằng các dòng vi khuẩn đã thực hiện chức năng hòa tan lân để cung cấp lân hữu dụng cho cây ngô, nghĩa là các nghiệm thức giảm 25% lượng phân lân nhưng có bổ sung vi khuẩn đạt năng suất tương đương so với bón 100% phân lân theo khuyến cáo (Hình 1).

4. KẾT LUẬN

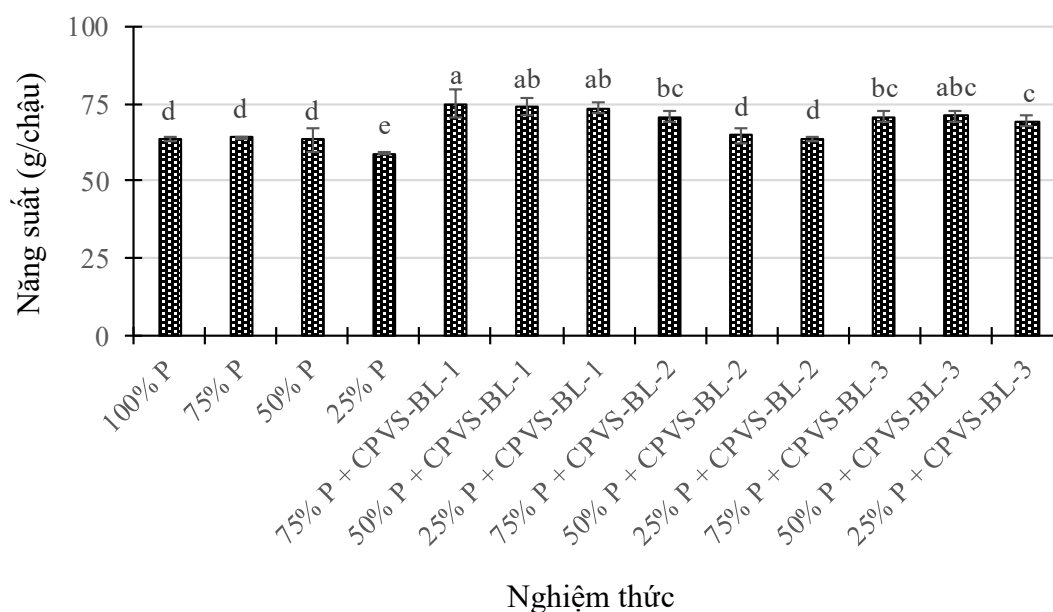
Bón 75% P theo khuyến cáo kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1 có chứa các dòng vi khuẩn *Enterobacter cloacae* AG-VR-B-15, AG-

VR-B-56 và AG-VR-B-43, chế phẩm vi sinh CPVS-BL-2 có chứa các dòng vi khuẩn *Burkholderia vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10 và chế phẩm vi sinh CPVS-BL-3 chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10 đều giúp duy trì sinh trưởng gồm chiều cao cây, tổng số lá và đường kính cây ngô tương đương với bón 100% P.

Giảm 75% P giảm năng suất hạt ngô lai và giảm 25-75% P theo khuyến cáo kết hợp với chế phẩm vi sinh CPVS-BL-1, CPVS-BL-2 hoặc CPVS-BL-3 cho năng suất ngô cao hơn 11,7-18,3% so với bón 100% P theo khuyến cáo.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân thành cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã tài trợ kinh phí để nghiên cứu này được thực hiện thông qua đề tài có mã số T2020-73.



Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê 5% (*); CPVS-BL-1: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43; CPVS-BL-2: Chứa các dòng vi khuẩn *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10; CPVS-BL-3: Chứa các dòng vi khuẩn *E. cloacae* AG-VR-B-15, AG-VR-B-56 và AG-VR-B-43, *B. vietnamiensis* AG-VR-B-21, AG-VR-B-08 và AG-VR-B-10

Hình 1. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân lên năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Hiệu quả của chế phẩm vi sinh chứa vi khuẩn hòa tan lân đến cải thiện sinh trưởng và năng suất ngô lai trồng trên đất phù sa trong đê tại huyện Châu Phú, tỉnh An Giang trong điều kiện nhà lưới

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akhtar N., Naveed M., Khalid M., Ahmad N., Rizwan M. & Siddique S. (2018). Effect of bacterial consortia on growth and yield of maize grown in *Fusarium* infested soil. *Soil & Environment*. 37(1): 35-44.
- Bjelić D., Marinković J., Tintor B. & Mrkovački N. (2018). Antifungal and plant growth promoting activities of indigenous rhizobacteria isolated from maize (*Zea mays* L.) rhizosphere. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 49(1): 88-98.
- Breedt G., Labuschagne N. & Coutinho T.A. (2017). Seed treatment with selected plant growth-promoting rhizobacteria increases maize yield in the field. *Annals of Applied Biology*. 171(2): 229-236.
- Bùi Thị Mai Phụng, Huỳnh Công Khánh, Phạm Văn Toàn & Nguyễn Hữu Chiêm (2017). Đánh giá khối lượng bồi tích và thành phần dinh dưỡng của phù sa trong và ngoài đê bao khép kính tỉnh An Giang. *Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu*. 1: 146-152.
- Chu Nguyên Thanh, Nguyễn Yến Nhi, Đào Ngọc Diệp, Trần Thị Hoài Bảo, Hoàng Thị Thanh Minh & Bùi Văn Lê (2018). Đánh giá khả năng kích thích tăng trưởng thực vật của hai chủng *Pseudomonas* phân lập từ vùng rễ cây bắp. *Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ: Chuyên san Khoa học tự nhiên*. 2(2): 38-46.
- Di Salvo L.P., Cellucci G.C., Carlino M.E. & de Salamone I.E.G. (2018). Plant growth-promoting rhizobacteria inoculation and nitrogen fertilization increase maize (*Zea mays* L.) grain yield and modified rhizosphere microbial communities. *Applied Soil Ecology*. 126: 113-120.
- Hayat R., Ali S., Amara U., Khalid R. & Ahmed I. (2010). Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion a review. *Annals of Microbiology*. 60(4): 579-598.
- Kaur H., Kaur J. & Gera R. (2016). Plant growth promoting rhizobacteria: a boon to agriculture. *Int J Cell Sci Biotechnol*. 5: 17-22.
- Ke X., Feng S., Wang J., Lu W., Zhang W., Chen M. & Lin M. (2019). Effect of inoculation with nitrogen-fixing bacterium *Pseudomonas stutzeri* A1501 on maize plant growth and the microbiome indigenous to the rhizosphere. *Systematic and Applied Microbiology*. 42(2): 248-260.
- Martins M.R., Jantalia C.P., Reis V.M., Döwich I., Polidoro J.C., Alves B.J.R. & Urquiaga S. (2018). Impact of plant growth-promoting bacteria on grain yield, protein content, and urea-15 N recovery by maize in a Cerrado Oxisol. *Plant and soil*. 422(1-2): 239-250.
- Muhammad I.H., Hafiz A.N., Muhammad A.J. & Muhammad A. (2013). Impact of phosphate solubilizing bacteria on growth and yield of maize. *Soil & Environment*. 32(1): 71-78.
- Nguyễn Quốc Khương, Lê Vĩnh Thúc, Nguyễn Thị Thái Lê, Trần Hoàng Em, Lâm Dur Mẫn, Trần Ngọc Hữu, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Trần Chí Nhân & Lý Ngọc Thanh Xuân (2019). Phân lập, tuyển chọn vi khuẩn có khả năng cố định đạm, phân giải lân, kích thích sinh trưởng cây trồng từ đất vùng rễ cây bắp lai. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 23: 17-23.
- Nguyễn Quốc Khương, Trần Ngọc Hữu, Lê Vĩnh Thúc, Trần Hoàng Em, Hứa Hữu Đức, Lâm Dur Mẫn, Nguyễn Kim Quyên, Trần Chí Nhân & Lý Ngọc Thanh Xuân (2020). Phân lập, tuyển chọn vi khuẩn nội sinh cây bắp lai có khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 3 + 4: 13-18.
- Qaisrani M.M., Zaheer A., Mirza M.S., Naqqash T., Qaisrani T.B., Hanif M.K. & Mirza Z. (2019). A comparative study of bacterial diversity based on culturable and culture-independent techniques in the rhizosphere of maize (*Zea mays* L.). *Saudi Journal of Biological Sciences*. 26(7): 1344-1351.
- Tchakounté G.V.T., Berger B., Patz S., Fankem H. & Ruppel S. (2018). Data on molecular identification, phylogeny and in vitro characterization of bacteria isolated from maize rhizosphere in Cameroon. *Data in Brief*. 19: 1410-1417.
- Trần Anh Thư & Trương Thị Nga (2014). Đặc tính hóa học đất vùng đê bao kiểm soát lũ ở An Giang. *Tạp chí Khoa học Đất*. 44: 5-11.
- Võ Hồng Tú, Nguyễn Duy Cần, Nguyễn Thùy Trang & Lê Văn An (2012). Tính tổn thương sinh kế nông hộ bị ảnh hưởng lũ tại tỉnh An Giang và các giải pháp ứng phó. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. 22b: 294-303.