

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN CỐ ĐỊNH ĐẠM *RHODOBACTER SPHAEROIDES* ĐẾN NĂNG SUẤT LÚA TRỒNG TRÊN ĐẤT MẶN HUYỆN HỒNG DÂN, TỈNH BẠC LIÊU TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Quốc Khương^{1*}, Nguyễn Văn Đức², Trần Ngọc Hữu¹, Nguyễn Hồng Huệ¹,
Lê Vĩnh Thúc¹, Trần Chí Nhân³, Phạm Duy Tiến³, Lý Ngọc Thanh Xuân^{3*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm mục tiêu (i) xác định được hiệu quả của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) có khả năng cố định đạm đến sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện mặn và (ii) xác định ảnh hưởng của dòng vi khuẩn bổ sung khi giảm lượng phân đạm vô cơ trên đất nhiễm mặn đến năng suất hạt lúa. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với nhân tố thứ nhất là bốn mức độ bón đạm (0, 50, 75 và 100% đạm so với khuyến cáo) và nhân tố thứ hai là vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm (không bổ sung vi khuẩn, bổ sung vi khuẩn dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, bổ sung vi khuẩn dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W32, hai dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W32, với mật số $2,0394 \times 10^5$ CFU g⁻¹ đất khô), với bốn lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy, giảm 25% phân đạm so với khuyến cáo đã dẫn đến giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chấu⁻¹, số hạt bông⁻¹, tỉ lệ hạt chắc và năng suất lúa trồng trên đất mặn. Sử dụng dòng đơn vi khuẩn W22, W32 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32 giúp tăng chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chấu⁻¹, tỉ lệ hạt chắc. Ngoài ra, sử dụng dòng vi khuẩn W32 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32 kết hợp giảm 25% N đạt năng suất cao tương đương so với bón 100% N theo khuyến cáo trên đất mặn Hồng Dân, Bạc Liêu. Hàm lượng proline của các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn đạt thấp hơn so với các nghiệm thức không chủng vi khuẩn.

Từ khóa: Chế phẩm vi sinh dạng lỏng, đất mặn, năng suất lúa, vi khuẩn *Rhodobacter sphaeroides*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mặn hóa dẫn đến thiếu nguồn nước tưới trong nông nghiệp và ngày càng lan rộng ở nhiều nơi trên thế giới (Singh, 2020). Nghiên cứu cho thấy, sự xâm nhập mặn đã gây ra nhiều ảnh hưởng bất lợi, đối với sản xuất nông nghiệp, mặn hóa gây sự suy giảm năng suất cây trồng (Talat, 2020). Vấn đề này càng trở nên nghiêm trọng đối với nông nghiệp ở châu Á, chiếm 90% sản lượng lúa trên toàn thế giới cũng đã bị ảnh hưởng bởi mặn (320 triệu ha) (Aslam *et al.*, 1993). Đối với đồng bằng sông Cửu Long, vấn đề hạn và xâm nhập mặn đã ảnh hưởng đến canh tác lúa trong thời gian gần đây, với diện tích lúa bị ảnh hưởng tăng từ 139.000 ha vào giữa tháng 3 năm 2016 đến 224.552 ha vào giữa tháng 4 năm 2016. Theo Loc

et al. (2021); Smaajl *et al.* (2015) có khoảng 2 triệu ha đất nông nghiệp có nguy cơ bị xâm nhập mặn. Đồng thời, năng suất lúa giảm 50 - 100% ở các vùng bị xâm nhập mặn (CCAFS-SEA, 2016). Mặn hóa cũng làm thay đổi cộng đồng vi sinh vật trong đất. Chẳng hạn độ mặn cao sẽ tăng vi sinh vật nhóm Gemmatimonadetes và Bacteroidetes, nhưng giảm nhóm Proteobacteria và Firmicutes (Yang *et al.*, 2020). Ngoài ra, mặn làm giảm sự cố định đạm sinh học và sự khoáng hóa đạm trong đất lúa (Dobermann và Fairhurst, 2000). Điều này có thể dẫn đến khả năng cung cấp đạm của đất cho cây lúa thấp nên việc bón đạm có thể gia tăng để đảm bảo năng suất tối đa. Theo Zaki (2016) khi độ mặn của đất gia tăng, bón tăng lượng phân đạm sẽ cải thiện năng suất lúa. Mặn ảnh hưởng đến nhiều bước trong quá trình trao đổi chất của cây trồng bao gồm sự hấp thu N, khử NO₃⁻ và đồng hóa NH₄⁺, dẫn đến sự suy giảm đáng kể năng suất cây trồng (Ashraf *et al.*, 2018). Các cơ chế chính đối với ảnh hưởng của độ mặn lên chuyển hóa N là giảm khả năng cung cấp và hấp thụ nước, gián đoạn tính toàn vẹn của màng rễ,

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

² Sinh viên ngành Khoa học cây trồng khóa 43, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

³ Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

Email: nqkhuong@ctu.edu.vn; lntxuan@agu.edu.vn

ức chế sự hấp thu NO_3^- bởi Cl^- , lượng NO_3^- vào mạch gỗ của rễ thấp, sự thay đổi các hoạt động của các enzymes đồng hóa N, giảm thoát hơi nước và giảm tốc độ tăng trưởng tương ứng, dẫn đến nhu cầu N thấp hơn (Ashraf *et al.*, 2018). Chính vì vậy, việc bổ sung đạm sinh học cho canh tác lúa trong điều kiện mặn là cần thiết. Theo Nguyễn Anh Huy và Nguyễn Hữu Hiệp (2018) đã tuyển chọn các dòng vi khuẩn *Bacillus megaterium* PL2 và *Burkholderia cenocepacia* PL9 có khả năng cố định đạm từ đất lúa-tôm. Tuy nhiên, việc ứng dụng các dòng vi khuẩn chịu mặn vào điều kiện trồng lúa còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu (i) xác định được hiệu quả của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) có khả năng cố định đạm đến sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện mặn và (ii) xác định ảnh hưởng của dòng vi khuẩn bổ sung khi giảm lượng phân đạm vô cơ trên đất nhiễm mặn đến năng suất lúa.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Địa điểm và thời gian: Thí nghiệm được thực hiện tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Đất thí nghiệm: Được thu ở tầng 0-20 cm của đất mặn canh tác tôm - lúa tại huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu, có độ mặn 5,00 mS cm^{-1} .

Giống lúa: Giống OM5451 được sử dụng.

Vi khuẩn: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía được phân lập và tuyển chọn trên đất lúa tôm tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre. Được lưu trữ trong điều kiện -80°C tại Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Phân bón: Urê (46% N), super lân (16% P_2O_5 , 15% CaO) và kali clorua (60% K_2O).

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm được bố trí trong chậu chứa 8 kg đất với 16 nghiệm thức, với 4 lần lặp lại. Đối với thí nghiệm này chỉ sử dụng trên nền đất nhiễm mặn vì độ mặn cao và tưới nước ngọt.

Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với nhân tố thứ nhất gồm 4 mức độ đạm (0, 50, 75 và 100% đạm so với khuyến cáo) và nhân tố thứ hai gồm bốn mức vi khuẩn (không sử dụng vi khuẩn, một dòng đơn *Rhodobacter*

sphaeroides W22, một dòng đơn *Rhodobacter sphaeroides* W32 và hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W32).

Chủng vi khuẩn vào hạt lúa giống: Hạt lúa được vô trùng bằng cách rửa với ethanol và dung dịch sodium hypochlorite 1% trước khi được làm sạch bằng nước khử khoáng đã thanh trùng. Kế đến, hạt lúa được ủ 24 giờ trong tối để mọc mầm. Tiếp theo, các hạt lúa được chia ra thành ba phần để cho vào 4 cốc thủy tinh có thể tích 250 mL có chứa sẵn 25 ml vi khuẩn, với mật số 1×10^8 CFU mL^{-1} bao gồm: (1) không vi khuẩn; (2) dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22; (3) dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W32; và (4) hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W32, tiếp tục ngâm trong một giờ trước khi sạ. Mật số vi khuẩn trên mỗi hạt là $6,3 \times 10^6$ CFU hạt $^{-1}$. Sau đó, tiến hành ủ hạt giống cho đến khi mọc mầm, gieo 5 hạt/chậu và gieo tương ứng theo từng nghiệm thức thí nghiệm. Do đó, mật độ vi khuẩn khoảng $3,94 \times 10^3$ g $^{-1}$ đất khô.

Công thức phân khuyến cáo: 100 N - 60 P_2O_5 - 30 K_2O (kg ha $^{-1}$). Các thời điểm bón phân gồm: lần 1 bón lót toàn bộ phân lân trước khi trồng 2 ngày, lượng phân đạm được điều chỉnh chia thành 0, 50, 75 và 100% N như đã trình bày ở trên; lần 2 bón 30% đạm + 50% kali vào 10 ngày sau trồng (NST); lần 3 bón 40% đạm vào 20 NST; lần 4 bón 30% đạm + 50% kali vào 45 NST. Nước được cung cấp mỗi tuần để đảm bảo duy trì độ sâu 3 cm trong suốt thời gian thí nghiệm, ngoại trừ giai đoạn 10 ngày sau khi sạ và 10 ngày trước thu hoạch. Sử dụng vi khuẩn để tưới vào thời điểm 10, 20, 35 và 45 ngày sau khi gieo, mật số cuối cùng tương đương 20×10^4 CFU g $^{-1}$. Vì vậy, tổng mật số vi khuẩn bổ sung là $20,4 \times 10^4$ CFU g $^{-1}$.

Chỉ tiêu nông học theo dõi:

Chiều cao cây được đo từ sát mặt đất lên tới chót lá cao nhất của cây lúa, đo 8 cây trong mỗi chậu.

Chiều dài bông: Được xác định từ cổ bông đến chót bông và đo 8 bông cho mỗi chậu.

Tổng số bông/chậu: Đếm tổng số bông lúa có trong chậu.

Tổng số hạt/bông: Đếm tổng số hạt của 8 bông.

Tổng số hạt chắc/bông: Đếm số hạt chắc của mỗi 8 bông.

Đo ẩm độ hạt: Sử dụng máy đo ẩm độ hạt vào thời điểm thu hoạch.

Tỉ lệ hạt chắc: Tổng số hạt chắc/tổng số hạt x 100%.

Khối lượng 1000 hạt: Cân khối lượng 1000 hạt chắc của mỗi chậu và quy về ẩm độ 14%.

Năng suất: Cân tổng khối lượng hạt và quy năng suất về ẩm độ 14%.

Phân tích trong cây: Proline được phân tích bằng phương pháp Ninhydrin của Bates *et al.* (1973), được tóm tắt như sau: xác định ẩm độ mẫu; ly trích mẫu, cân chính xác 0,5 g mẫu lúa tươi cho vào ống nghiệm có kích thước 13 x 100 mm, tiếp theo cho 10 ml acid sulfosalicylic 3% vào mẫu và nghiền nát hoàn toàn, lắc trên máy lắc 30 phút, ly tâm 3.000 vòng/phút, trong 5 phút, loại bỏ cặn lấy phần dịch trong; hút 2,0 ml dung dịch mẫu cho vào ống nghiệm để tạo phản ứng với 2,0 ml Ninhydrin, 2 ml glacial acetic acid. Trộn đều, đậy nắp. Đặt trong tủ ủ 1 giờ ở nhiệt độ 85°C. Làm nguội trong nước lạnh và phản ứng được trích với 4 ml toluene, lắc 15-20 giây sau đó đọc độ hấp thụ trên máy quang phổ ở bước sóng 520 nm; tính toán hàm lượng proline dựa trên đường chuẩn đã được xác định cùng lúc.

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 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. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp với mức độ bón phân đạm đến sinh trưởng lúa trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Chiều cao cây: Chiều cao cây lúa ở các nghiệm thức có bón đạm cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với nghiệm thức không bón đạm, với chiều cao cây theo cùng thứ tự là 76,6-79,4 và 71,5 cm. Bên cạnh đó, khi sử dụng dòng vi khuẩn đơn W22, W32 hoặc hỗn hợp W22, W32 có chiều cao cây cao hơn so với không bổ sung vi khuẩn. Cụ thể, bổ sung hỗn hợp vi khuẩn W22 và W32, dòng đơn W22, dòng đơn W32 đạt chiều cao cây 79,0, 81,1 và 75,1 cm, theo cùng thứ tự, so với không bổ sung vi khuẩn, chiều cao ghi nhận 70,9 cm (Bảng 1).

Chiều dài bông: Chiều dài bông của các nghiệm thức ở bốn mức độ đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, ở mức độ bón 100% đạm theo khuyến cáo có chiều dài bông dài nhất (21,4 cm), ngắn nhất ở nghiệm thức không bón đạm (18,9 cm). Hai mức độ đạm còn lại có chiều dài bông như nhau, với 20,1 - 20,5 cm. Ngoài ra, các nghiệm thức sử dụng dòng đơn hay hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32

khác biệt không có ý nghĩa thống kê, trong đó, các nghiệm thức sử dụng vi khuẩn là 20,4 - 20,6 cm cao hơn các nghiệm thức không sử dụng vi khuẩn, với 19,3 cm (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp các mức bón phân đạm đến sinh trưởng lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Chiều cao cây (cm)	Chiều dài bông (cm)
Mức độ đạm (A) (%)	0	71,5 ^c	18,9 ^c
	50	76,6 ^b	20,1 ^b
	75	78,6 ^{ab}	20,5 ^b
	100	79,4 ^a	21,4 ^a
Vi khuẩn (B) (2,0394 x 10 ⁵ CFU g ⁻¹ đất khô)	Không vi khuẩn	70,9 ^c	19,3 ^b
	W22	75,1 ^b	20,6 ^a
	W32	81,1 ^a	20,4 ^a
	W22+W32	79,0 ^a	20,6 ^a
Mức ý nghĩa (A)		**	**
Mức ý nghĩa (B)		**	*
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns
CV (%)		4,08	5,36

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: khác biệt không ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa 5%, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.

3.2. Hiệu quả của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp với mức độ bón phân đạm đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

3.2.1. Yếu tố cấu thành năng suất

Số bông trên chậu: Không bón đạm đã dẫn đến giảm số bông trên chậu. Kết quả ở bảng 2 cho thấy nghiệm thức không bón phân chỉ đạt 13,6 bông chậu⁻¹ trong khi các nghiệm thức bón 50, 75 và 100% phân đạm đạt lên đến 15,0-15,4 bông chậu⁻¹. Ngoài ra, việc bổ sung các dòng vi khuẩn đơn hoặc hỗn hợp đều tăng số bông chậu⁻¹. Các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp vi khuẩn, dòng đơn W22, dòng đơn W32 đạt 15,7, 15,5 và 14,3 bông chậu⁻¹, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với không bổ sung vi khuẩn (với 13,5 bông chậu⁻¹).

Số hạt trên bông: Nghiệm thức bón 100% N có số hạt bông⁻¹ cao nhất, 77,1 hạt bông⁻¹, các nghiệm thức giảm 25% đạm (75 và 50% N so với khuyến cáo), có số bông thấp hơn 74,3-74,5 hạt bông⁻¹). Nghiệm

thức không bón phân đạm ghi nhận có số hạt trên bông thấp nhất, 70,5 cm. Trong khi đó, các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32, dòng đơn W22, dòng đơn W32 và không bổ sung vi khuẩn có số hạt trên bông $79,3 > 74,0 > 72,1 \sim 71,1$ hạt/bông (Bảng 2).

Số hạt chắc trên bông: Các nghiệm thức bón các mức đạm khác nhau có số hạt chắc bông⁻¹ khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Số hạt chắc trên bông tương ứng với các mức bón phân đạm 100, 75, 50 và 0% N là $53,0 > 50,3 \sim 50,1 > 41,0$ hạt chắc bông⁻¹. Đối với nghiệm thức bổ sung các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía, thì các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 2 dòng vi khuẩn đạt số hạt chắc trên bông cao nhất (53,1 hạt chắc bông⁻¹), các nghiệm thức sử dụng dòng đơn vi khuẩn W22 và W32 đạt thấp hơn (47,8 - 48,9 hạt chắc bông⁻¹),

nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn có giá trị thấp nhất (44,6 hạt chắc bông⁻¹) (Bảng 2).

Tỷ lệ hạt chắc: Tỷ lệ hạt chắc ở 4 mức độ đạm gồm 100, 75, 50 và 0% N được ghi nhận có tỉ lệ hạt chắc tương ứng 68,8, 67,5, 67,2 và 58,2%, theo cùng thứ tự. Đối với việc bổ sung vi khuẩn, tỷ lệ hạt chắc giữa các dòng vi khuẩn khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn có tỉ lệ hạt chắc 66,1 - 66,9% trong khi nghiệm thức không có bổ sung vi khuẩn có giá trị 62,4%. Trong đó, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa sử dụng dòng đơn và dòng hỗn hợp (Bảng 2).

Khối lượng 1000 hạt: Đối với nhân tố mức độ đạm và nhân tố bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm đều có khối lượng 1000 hạt tương đương nhau, với giá trị trung bình 23,4 g (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp các mức bón phân đạm đến các yếu tố cấu thành năng suất lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Thành phần năng suất				
		Số bông chậu ⁻¹ (bông)	Số hạt bông ⁻¹ (hạt)	Số hạt chắc bông ⁻¹ (hạt)	Tỉ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)
Mức độ đạm (A) (%)	0	13,6 ^b	70,5 ^c	41,0 ^c	58,2 ^b	23,7
	50	15,0 ^a	74,5 ^b	50,1 ^b	67,2 ^a	23,4
	75	15,0 ^a	74,3 ^b	50,3 ^b	67,5 ^a	23,4
	100	15,4 ^a	77,1 ^a	53,0 ^a	68,8 ^a	23,3
Vi khuẩn (B) (2,0394 x 10 ⁵ CFU g ⁻¹ đất khô)	Không vi khuẩn	13,5 ^b	71,1 ^c	44,4 ^c	62,4 ^b	23,4
	W22	14,3 ^a	72,1 ^c	47,8 ^b	66,2 ^a	23,2
	W32	15,5 ^a	74,0 ^b	48,9 ^b	66,1 ^a	23,3
	W22+W32	15,7 ^a	79,3 ^a	53,1 ^a	66,9 ^a	23,8
Mức ý nghĩa (A)		**	**	**	**	ns
Mức ý nghĩa (B)		*	**	**	**	ns
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	*	ns	ns	ns
CV (%)		11,02	3,19	8,00	5,86	4,44

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: khác biệt không ý nghĩa; *: khác biệt có ý nghĩa 5%*

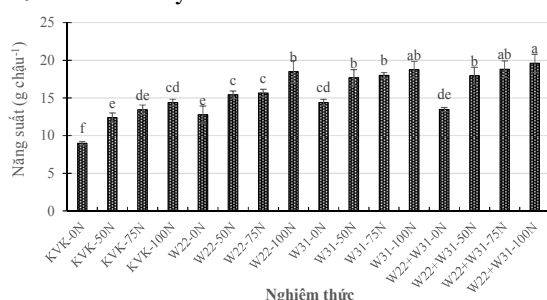
3.2.2. Năng suất

Giảm lượng phân đạm dẫn đến giảm năng suất hạt lúa, ở mức bón 100% N đạt năng suất cao nhất 17,8 g chậu⁻¹, kể đến là mức bón 75 và 50% N đạt năng suất 16,5 - 15,9 g chậu⁻¹, năng suất thấp nhất được ghi nhận ở mức không bón đạm, chỉ 12,4 g chậu⁻¹ (Hình 1). Ngoài ra, việc bổ sung các dòng vi khuẩn đã góp phần tăng năng suất lúa, sử dụng dòng vi khuẩn đã góp phần tăng năng suất lúa, sử dụng dòng vi khuẩn W32 đạt năng suất cao tương đương hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32, với năng suất lần lượt là 17,2 và 17,5 g chậu⁻¹, cao khác biệt ý nghĩa

thống kê so với dòng đơn vi khuẩn W22 (15,6 g chậu⁻¹). Cả 3 trường hợp bổ sung vi khuẩn này đều đạt năng suất lúa cao hơn đối chứng không bổ sung vi khuẩn (12,3 g chậu⁻¹) (Hình 1).

Đối với các nghiệm thức chỉ bón phân vô cơ cho thấy, các nghiệm thức có bón đạm đạt năng suất cao hơn so với không bón đạm, với năng suất 12,4 - 14,4 g chậu⁻¹ so với 8,99 g chậu⁻¹. Điều này cho thấy có sự đáp ứng năng suất lúa đối với phân đạm trên đất mặn. Do đó, khi bón đạm ở mức 50 và 75 % N theo khuyến cáo có kết hợp bổ sung chủng vi khuẩn W22

(15,4 - 15,7 g chậu⁻¹) đạt năng suất tương đương với nghiệm thức bón 100% N vô cơ. Tuy nhiên, đối với bổ sung chủng vi khuẩn W32 và hỗn hợp chủng vi khuẩn W22 và W32 kết hợp đạm ở mức 50 và 75 % N theo khuyến cáo đều đạt năng suất cao hơn bón 100 % N theo khuyến cáo (14,4 g chậu⁻¹). Cụ thể là bổ sung chủng vi khuẩn W32 kết hợp 50 và 75 % N theo khuyến cáo đạt năng suất lần lượt là 17,7 và 18,0 g chậu⁻¹ và 17,9 và 18,8 g chậu⁻¹ trong trường hợp bổ sung hỗn hợp hai chủng vi khuẩn W22 và W32. Điều này cho thấy, bổ sung dòng đơn vi khuẩn W22, W32 hoặc hỗn hợp 2 dòng vi khuẩn trên giúp giảm 25 - 50% N so với khuyến cáo.



Hình 1. Ảnh hưởng của việc bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp các mức bón phân đạm đến năng suất lúa trồng trên đất mặn

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp với mức độ bón phân đạm đến hàm lượng proline của cây lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Các nghiệm thức sử dụng vi khuẩn có hàm lượng Na⁺ trao đổi thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng. Cụ thể, hàm lượng Na⁺ trao đổi của nghiệm thức không sử dụng vi khuẩn, dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W32 và hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W32 theo thứ tự là 4,14, 2,59, 2,58 và 2,60 meq 100 g⁻¹ (Bảng 3).

Kết quả ở bảng 3 cho thấy đối với trường hợp sử dụng các dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, W32 hoặc cả hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, W32 giảm sự tích lũy proline so với nghiệm thức không sử dụng vi khuẩn. Cụ thể, hàm lượng proline của nghiệm thức không sử dụng vi khuẩn, nghiệm thức sử dụng dòng đơn *R. sphaeroides* W22, dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W32 và nghiệm thức sử dụng hỗn hợp hai dòng vi khuẩn theo trật tự 1,16 > 0,93, > 0,78 < 0,83 μmol proline g⁻¹ khối lượng khô. Trong

khi đó, các nghiệm thức có bón đạm và không bón đạm có hàm lượng proline được xác định 0,92 - 0,94 μmol proline g⁻¹ khối lượng khô (Bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm kết hợp với mức độ bón phân đạm đến hàm lượng Na⁺ và proline trong cây lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Hàm lượng	
		Na ⁺ (meq Na ⁺ 100 g ⁻¹)	Proline (μmol proline g ⁻¹ DW)
Mức độ đạm (A) (%)	0	2,92	0,93
	50	3,04	0,92
	75	2,90	0,92
	100	3,05	0,94
Vi khuẩn (B) (2,0394 x 10 ⁵ g ⁻¹ đất khô)	Không vi khuẩn	4,14 ^a	1,16 ^a
	W22	2,59 ^b	0,93 ^b
	W32	2,58 ^b	0,78 ^d
	W22+W32	2,60 ^b	0,83 ^c
Mức ý nghĩa (A)		ns	ns
Mức ý nghĩa (B)		*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		*	*
CV (%)		6,60	4,65

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%; DW: khối lượng khô.*

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Giảm 25% phân đạm so với khuyến cáo đã dẫn đến giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chậu⁻¹, số hạt bông⁻¹, tỷ lệ hạt chắc và dẫn đến giảm năng suất hạt lúa trồng trên đất mặn.

Sử dụng dòng đơn vi khuẩn W22, W32 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32 giúp tăng chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chậu⁻¹, tỷ lệ hạt chắc. Ngoài ra, sử dụng dòng vi khuẩn W32 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W32 kết hợp giảm 25% N đạt năng suất cao tương đương so với bón 100 % N theo khuyến cáo trên đất mặn huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

Hàm lượng proline của các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn đạt thấp hơn so với các nghiệm thức không chủng vi khuẩn.

4.2. Đề nghị

Đánh giá hiệu quả của các chế phẩm vi sinh dạng lỏng có khả năng cố định đạm đến năng suất lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện đồng ruộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ashraf, M., Shahzad, S. M., Imtiaz, M., & Rizwan, M. S. (2018). Salinity effects on nitrogen metabolism in plants—focusing on the activities of nitrogen metabolizing enzymes: A review. *Journal of Plant Nutrition*, 41(8), 1065-1081.
2. Aslam, M., R. H. Qureshi and N. Ahmed (1993). A rapid screening technique for salt tolerance in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant and Soil*, 150: 99-107.
3. Bates, L. S., Waldren, R. P., & Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and soil*, 39(1), 205-207.
4. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security- Southeast Asia (CCAFS-SEA) (2016). Assessment Report: The drought and salinity intrusion in the Mekong River Delta of Vietnam. Hanoi, Vietnam.
5. Dobermann, A., & Fairhurst, T. (2000). *Rice: nutrient disorders & nutrient management* (Vol. 1). Int. Rice Res. Inst..
6. Loc, H. H., Van Binh, D., Park, E., Shrestha, S., Dung, T. D., Son, V. H., ... & Seijger, C. (2021). Intensifying saline water intrusion and drought in the Mekong delta: From physical evidence to policy outlooks. *Science of the Total Environment*, 757, 143919.
7. Nguyễn Anh Huy và Nguyễn Hữu Hiệp (2018). Phân lập và nhận diện các dòng vi khuẩn chịu mặn có khả năng cố định đạm và tổng hợp IAA từ đất sản xuất lúa - tôm ở Bạc Liêu, Sóc Trăng và Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 54(1B): 7-12.
8. Singh, A. (2020). Salinization and drainage problems of agricultural land. *Irrigation and Drainage*, 69(4): 844-853.
9. Smajgl, A., Toan, T. Q., Nhan, D. K., Ward, J., Trung, N. H., Tri, L. Q., ... & Vu, P. T. (2015). Responding to rising sea levels in the Mekong Delta. *Nature Climate Change*, 5(2), 167-174.
10. Talat, N. (2020). Alleviation of soil salinization and the management of saline soils, climate change, and soil interactions. In *Climate Change and Soil Interactions* (pp. 305-329). Elsevier.
11. Yang, C., Wang, X., Miao, F., Li, Z., Tang, W., & Sun, J. (2020). Assessing the effect of soil salinization on soil microbial respiration and diversities under incubation conditions. *Applied Soil Ecology*, 155, 103671.
12. Zaki, S. S. (2016). Effect of compost and nitrogen fertilization on yield and nutrients uptake of rice crop under saline soil. *Modern Chemistry and Applications*, 4, 183-186.

EFFICACY OF NITROGEN FIXING BACTERIA *RHODOBACTER SPHAEROIDES* ON RICE GROWTH AND YIELD CULTIVATED ON SALINE SOIL HONG DAN –BAC LIEU UNDER GREENHOUSE CONDITION

Nguyen Quoc Khuong, Nguyen Van Duc, Tran Ngoc Huu, Nguyen Hong Hue, Le Vinh Thuc, Tran Chi Nhan, Pham Duy Tien, Ly Ngoc Thanh Xuan
Summary

The objective of this study were (i) to determine the efficacy of purple nonsulfur bacteria (PNSB) strains possessing ability of nitrogen fixation; (ii) to determine the efficacy of PNSB strains to reduce inorganic nitrogen fertilizer, but it still maintained rice grain yield under saline condition. The two-factor experiment was arranged in a completely randomized block with four replications. In which, the first factor as nitrogen fertilizer (0, 50, 75, 100% as recommendation) and the second factor as liquid biofertilizers (No PNSB, *R. sphaeroides* W22, *R. sphaeroides* W32 and *R. sphaeroides* W22 and W32 containing 2.0394×10^5 CFU g⁻¹ dry soil weight). The results showed that a reduction of 25% nitrogen fertilizer as recommendation resulted in lower plant height, panicle length, number of panicle per pot, percentage of fullfil grain per panicle and rice grain yield. The use of single strain *R. sphaeroides* W22, *R. sphaeroides* W32 or mixture of *R. sphaeroides* W22 and W32 increased plant height, panicle length, number of panicle per pot, percentage of fullfil grain per panicle as compared to no PNSB. Moreover, liquid biofertilizers of *R. sphaeroides* W32 or mixture of *R. sphaeroides* W22 and W32 in corporation with reducing 25% N obtained the rice grain yield as 100% N fertilizer recommendation. Proline content of PNSB application was lower control treatments.

Keywords: Liquid biofertilizers, saline soil, *Rhodobacter sphaeroides*, rice grain yield.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày nhận bài: 22/02/2021

Ngày thông qua phản biện: 22/3/2021

Ngày duyệt đăng: 29/3/2021