

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỖNH MÀU TÍA CÓ KHẢ NĂNG CUNG CẤP δ -AMINOLEVULINIC ACID VÀ SỐ LẦN TƯỚI MẶN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRỒNG TRÊN ĐẤT MẶN THANH PHÚ, BẾN TRE

Nguyễn Quốc Khương^{1*}, Đặng Phan Thiện Minh², Lê Vĩnh Thúc¹,

Nguyễn Hồng Huế¹, Trần Ngọc Hữu¹, Trần Chí Nhân³,

Phạm Duy Tiến³, Lý Ngọc Thanh Xuân^{3*}

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá hiệu quả của chế phẩm vi sinh dạng lỏng chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid đến hỗ trợ sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện có số lần tưới mặn khác nhau. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, trong đó nhân tố 1 là số lần tưới mặn (0, 1, 2, 3, 4 lần), nhân tố 2 là vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic (vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, vi khuẩn *R. sphaeroides* W47 và hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47, với mật số $2,0394 \times 10^5$ CFU g⁻¹), với bốn lần lặp lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy tưới mặn từ 2 lần trở lên dẫn đến giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chấu¹, số hạt chắc bông¹ và tỉ lệ hạt chắc so với không tưới mặn. Bên cạnh đó, dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47 đạt năng suất hạt lúa tốt hơn so với dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W47 trên nền đất mặn thu từ huyện Thanh Phú, tỉnh Bến Tre.

Từ khóa: Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía, năng suất lúa, đất mặn, δ -aminolevulinic axit.

1. MỞ ĐẦU

Gần đây, tình hình xâm nhập mặn đã dẫn đến nhiều bất lợi đến hệ thống nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), cụ thể như tại Thanh Phú, Bến Tre (Tan *et al.*, 2020), đặc biệt là canh tác lúa trong hệ thống canh tác lúa - tôm. Vì vậy, có nhiều biện pháp nhằm giảm thiểu thiệt hại của mặn đến năng suất lúa được nghiên cứu và khuyến cáo, trong đó, sử dụng chế phẩm vi sinh là một trong những biện pháp sinh học tiềm năng, nhưng chưa được nghiên cứu nhiều tại ĐBSCL. Tại Việt Nam, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía bước đầu được nghiên cứu ở Việt Nam để sử dụng như nguồn cung cấp dưỡng chất cho cây lúa thông qua tiến trình cố định đạm và hòa tan lân (Khuong *et al.*, 2018;

Khuong *et al.*, 2020a). Ngoài ra, các dòng vi khuẩn này cũng có khả năng cung cấp các chất kích thích sinh trưởng trong điều kiện chua của đất phèn như IAA, siderophores (Khuong *et al.*, 2020a). Bên cạnh đó, nhóm vi khuẩn này cũng được sử dụng để cải thiện đặc tính đất thông qua giảm độc chất như Fe²⁺, Al³⁺, Mn²⁺ trong đất phèn (Khuong *et al.*, 2017; 2020b; Nguyen *et al.*, 2018; Nguyễn Quốc Khương và ctv., 2019a). Vì vậy, kết quả áp dụng cho thấy nhóm vi khuẩn này có khả năng kích thích sinh trưởng cây trồng và tăng năng suất lúa trên đất phèn (Nguyễn Quốc Khương và ctv., 2019b; Phạm Duy Tiến và ctv., 2018) cũng như giảm độc Fe²⁺, Al³⁺, cải thiện độ phì nhiêu đất như NH₄⁺ và NO₃⁻ trong đất phèn tại Hòn Đất – Kiên Giang và Phụng Hiệp – Hậu Giang trong điều kiện nhà lưới (Nguyễn Quốc Khương và ctv., 2018; 2020) và hấp thu dinh dưỡng N, P (Lý Ngọc Thanh Xuân và ctv., 2019; Nguyễn Quốc Khương và ctv., 2019c). Điều này cho thấy nhóm vi khuẩn này có hiệu quả trong điều kiện bất lợi. Hiện nay, chất chuyển hóa ALA (δ -aminolevulinic acid) bước đầu được nghiên cứu để ứng dụng trên đất phèn (Khuong *et al.*, 2020b). Tuy nhiên, hợp chất ALA này

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

chưa được nghiên cứu trong trường hợp điều kiện mặn để hỗ trợ sinh trưởng cây lúa. Có hai cách để sinh tổng hợp ALA trong tự nhiên. Cách thứ nhất được gọi là C4, phụ thuộc vào sự kết hợp của succinyl-coenzyme A (CoA) và glycine bởi enzym tổng hợp δ -aminolevulinic acid, được mã hóa bởi là gen *hemA* hoặc *hemT*. Cách còn lại được gọi là C5, bao gồm ba phản ứng enzym (enzym tổng hợp glutamyl-tRNA, enzym khử glutamyl-tRNA và enzym chuyển hóa axit amin glutamate-1-semialdehyde) từ glutamate (Sasaki *et al.*, 2002). Sinh tổng hợp δ -aminolevulinic acid được cho là một cách sản xuất ưu tiên, vì các nghiên cứu này mang tính bền vững, có hiệu quả kinh tế và các nghiên cứu gần đây cho rằng sản xuất δ -aminolevulinic acid thông qua vi khuẩn quang hợp có hiệu quả. Hiện nay, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid ở các điều môi trường bất lợi như pH thấp và mặn (Kantha *et al.*, 2015; Nunkaew *et al.*, 2015; Khuong *et al.*, 2017; Khuong *et al.*, 2018). Do đó, nhóm vi khuẩn này có tiềm năng giúp cây lúa vượt qua điều kiện độc chất Na^+ cao. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá hiệu quả của chế phẩm vi sinh dạng lỏng chứa vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid đến hỗ trợ sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện có số lần tưới mặn khác nhau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Đất thí nghiệm được thu ở tầng mặt 0-20 cm của đất canh tác lúa - tôm tại huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre.

Giống lúa được sử dụng cho thí nghiệm là OM5451.

Các dòng vi khuẩn có khả năng cung cấp chất điều hòa sinh trưởng δ -aminolevulinic acid *R. sphaeroides* W22 và *R. sphaeroides* W47, được phân lập và tuyển chọn từ đất lúa - tôm Thạnh Phú và được lưu trữ tại bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

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

Kích cỡ chậu: Chậu C10 có đường kính miệng chậu là 25 cm; đường kính đáy chậu là 19,5 cm và chiều cao là 20 cm.

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Trong đó, nhân tố A là số lần tưới mặn (0, 1, 2, 3, 4 lần), nhân tố B là vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid (vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, vi khuẩn *R. sphaeroides* W47 và hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47), tại nhà lưới của Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Mười lăm nghiệm thức được cụ thể như sau:

1. Dòng đơn W22 + 0 lần tưới mặn
2. Dòng đơn W22 + 1 lần tưới mặn
3. Dòng đơn W22 + 2 lần tưới mặn
4. Dòng đơn W22 + 3 lần tưới mặn
5. Dòng đơn W22 + 4 lần tưới mặn
6. Dòng đơn W47 + 0 lần tưới mặn
7. Dòng đơn W47 + 1 lần tưới mặn
8. Dòng đơn W47 + 2 lần tưới mặn
9. Dòng đơn W47 + 3 lần tưới mặn
10. Dòng đơn W47 + 4 lần tưới mặn
11. Hỗn hợp dòng W22 và W47 + 0 lần tưới mặn
12. Hỗn hợp dòng W22 và W47 + 1 lần tưới mặn
13. Hỗn hợp dòng W22 và W47 + 2 lần tưới mặn
14. Hỗn hợp dòng W22 và W47 + 3 lần tưới mặn
15. Hỗn hợp dòng W22 và W47 + 4 lần tưới mặn

Đất được phơi khô, loại bỏ dư thừa thực vật và trộn đều trước khi sử dụng, đặc tính đất được mô tả trong bảng 1. Mỗi chậu gồm 8 kg đất, bổ sung nước và đánh bùn trước khi cấy. Mạ 7 ngày tuổi được cấy vào mỗi chậu 5 cây. Thời gian thu hoạch vào 90 ngày sau khi trồng.

Bảng 1. Đặc tính đất thí nghiệm

Tầng (cm)	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	pH_{KCl}	EC (mS cm^{-1})	Hàm lượng Na^+ ($\text{Meq } 100\text{g}^{-1}$)
0-20	6,63	6,09	7,24	4,50

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 ba cốc thủy tinh có thể tích 250 mL có chứa sẵn 25 ml vi khuẩn từ chế phẩm hữu cơ vi sinh với mật số 1×10^8 CFU mL⁻¹ bao gồm (1) chứa dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22, (2) chứa dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W47 và (3) chứa hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47, tiếp tục ngâm trong một giờ trước khi gieo vào khay. 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 vào khay. Mỗi chậu thí nghiệm được cấy với mật độ năm cây chậu⁻¹ và cây tương ứng theo từng nghiệm thức thí nghiệm. Do đó, mật số vi khuẩn là $0,394 \times 10^4$ CFU g⁻¹ đất khô.

Lượng phân bón theo khuyến cáo 100 N - 60 P₂O₅ - 30 K₂O (kg ha⁻¹). Phân lân được bón lót 100%, phân đạm bón theo tỉ lệ lần lượt là 30, 40 và 30% vào ngày 10, 20 và 45 ngày sau cấy (NSC). Phân kali bón 50% vào 10 và 45 NSC.

Đối với vi khuẩn dòng đơn được bổ sung 4 mL có mật số 1×10^8 CFU mL⁻¹ trong khi đó đối với dung dịch hỗn hợp, sử dụng 2 ml đối với mỗi dòng cho 4 lần vào 25, 35, 45 và 60 NSC. Nghĩa là mật số vi khuẩn đạt tương đương 20×10^4 CFU g⁻¹.

Nước mặn để tưới được chuẩn ở nồng độ 3‰ bằng muối NaCl, chuẩn bị vừa đủ cho mỗi lần tưới. Tổng cộng có 4 lần tưới mặn, thời điểm và liều lượng tưới mặn được trình bày ở bảng 2. Trong nghiên cứu này sử dụng số lần tưới mặn để phù hợp với tình hình xuất hiện mặn bất thường ở đồng bằng sông Cửu Long. Ngoài ra, tưới mặn ở các thời điểm khác nhau như cây con, sinh trưởng hay sinh sản cho cây lúa cũng ảnh hưởng đến năng suất lúa.

Bảng 2. Thời điểm tưới nước mặn cho cây lúa trong điều kiện nhà lưới

NSC	Liều lượng
25	Tưới 10 mL nước mặn có nồng độ 3‰ cho nghiệm thức 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15
35	Tưới 10 mL nước mặn có nồng độ 3‰ cho nghiệm thức 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15
45	Tưới 10 mL nước mặn có nồng độ 3‰ cho nghiệm thức 4, 5, 9, 10, 14, 15
60	Tưới 10 mL nước mặn có nồng độ 3‰ cho nghiệm thức 5, 10, 15

Bảng 3. Thời điểm bổ sung vi khuẩn cho lúa trong điều kiện nhà lưới

NSC	Liều lượng
25, 35, 45 và 60	Dòng đơn W22: Bổ sung 4 mL chậu ⁻¹ cho nghiệm thức 1, 2, 3, 4, 5 Dòng đơn W47: Bổ sung 4 mL chậu ⁻¹ cho nghiệm thức 6, 7, 8, 9, 10 Dòng hỗn hợp W22, W47: Bổ sung mỗi dòng 2 mL chậu ⁻¹ cho nghiệm thức 11, 12, 13, 14, 15

Vi khuẩn được bổ sung vào đất với mật số $2,0394 \times 10^5$ CFU g⁻¹. Thời gian và lượng vi khuẩn bổ sung được trình bày trong bảng 3.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Xác định chỉ tiêu sinh trưởng gồm chiều cao cây và chiều dài bông vào thời điểm 90 NSC. 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, đo 8 bông cho mỗi chậu.

- Xác định các yếu tố cấu thành năng suất. Số bông chậu⁻¹: Đếm tổng số bông trên mỗi chậu; số hạt bông⁻¹: tổng số hạt thu được/tổng số bông thu được, đếm số hạt của 8 bông cho mỗi chậu; tỷ 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 thí nghiệm.

- Năng suất thực tế: Cân khối lượng hạt vào thời điểm thu hoạch của mỗi chậu và qui đổi sang 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 sau đó 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, mang đi ly tâm 3.000 vòng trong 5 phút, loại bỏ cặn lấy phần dịch trong; phản ứng tạo màu, hút 2,0 ml dung dịch mẫu cho vào ống nghiệm được phản ứng với 2,0 ml Ninhydrin, 2 ml glacial acetic acid. Trộn đều, đặt nắp. Đặt trong tủ ủ 1 giờ ở nhiệt độ 90°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 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 cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới mặn đến sinh trưởng lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Chiều cao cây: Chiều cao cây giữa các mức độ ở mỗi nhân tố khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Việc bổ sung hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47 góp phần tăng chiều cao cây lúa so với dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và *R. sphaeroides* W47. Cụ thể, các nghiệm thức bổ sung hai dòng vi khuẩn có chiều cao cây đạt 62,1 cm trong khi đó nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn W22 và W47 có chiều cao cây thấp hơn, với 52,4 cm và 57,2 cm theo cùng thứ tự. Bên cạnh đó, tăng số lần tưới mặn đã làm giảm chiều cao cây lúa trên nền đất mặn. Tuy nhiên, chiều cao cây lúa ở các nghiệm thức không tưới mặn và một lần tưới mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với chiều cao cây lần lượt là 61,3 cm và 59,0 cm. Tuy nhiên, các nghiệm thức tưới mặn bốn lần có chiều cao cây thấp hơn, với 53,8 cm. Ngoài ra, các nghiệm thức hai và ba lần tưới mặn, chiều cao cây được ghi nhận lần lượt là 57,1 cm và 55,1 cm (Bảng 4).

Chiều dài bông: Chiều dài bông ở nhân tố bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía khác biệt không có ý nghĩa thống kê, nghĩa là việc bổ sung vi khuẩn hay hỗn hợp hai dòng vi khuẩn đều đạt chiều dài bông tương đương nhau, với chiều dài bông trung bình 19,5 cm. Tuy nhiên, chiều dài bông khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% đối với nhân tố số lần tưới mặn. Trong đó, các nghiệm thức không tưới mặn có chiều dài bông đạt 20,6 cm khác biệt không có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức tưới mặn một lần (19,7 cm), các nghiệm thức tưới mặn 2, 3, 4 lần có chiều dài bông (18,9 - 19,3 cm), thấp hơn so với các nghiệm thức không tưới mặn (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến sinh trưởng lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Chiều cao cây (cm)	Chiều dài bông (cm)
Số lần tưới mặn (A)	0	61,0 ^a	20,6 ^a
	1	59,0 ^{ab}	19,7 ^{ab}
	2	57,1 ^{bc}	19,3 ^b
	3	55,1 ^{cd}	19,1 ^b
	4	53,8 ^d	18,9 ^b
Vi khuẩn (B)	W22	57,2 ^c	19,7
	W47	52,4 ^b	19,2
	W22+W47	62,1 ^a	19,7
Mức ý nghĩa (A)		**	*
Mức ý nghĩa (B)		**	ns
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns
CV (%)		5,78	6,11

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*); NS: không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến các yếu tố cấu thành năng suất lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Số bông trên chấu: Các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn có số bông trên chấu khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%, bổ sung hỗn hợp vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47 có số bông chấu⁻¹ cao nhất, kế đến nghiệm thức bổ sung vi khuẩn dòng đơn W22, thấp nhất ở các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn dòng đơn W47, với 12,8, 11,8 và 10,4 bông chấu⁻¹. Bên cạnh đó, tăng số lần tưới mặn đã giảm số bông trên chấu đối với trường hợp 2 lần tưới mặn trở lên. Các nghiệm thức có 2, 3 và 4 lần tưới mặn có số bông trên chấu 10,9-11,6 bông chấu⁻¹ (Bảng 5).

Số hạt trên bông: Số hạt trên bông của cả hai nhân tố vi khuẩn và số lần tưới mặn khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với số hạt trung bình là 52,0 hạt trên bông (Bảng 5).

Số hạt chắc trên bông: Số hạt chắc trên bông của các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía ở dạng dòng đơn hay hỗn hợp đạt tương đương nhau. Tuy nhiên, nhân tố số lần tưới mặn có số hạt chắc trên bông khác biệt ý nghĩa

thống kê 1%. Trong đó, các nghiệm thức không tưới mặn có số hạt chắc trên bông cao nhất 30,2 hạt trong khi đó các nghiệm thức có 1, 2, 3 lần tưới mặn có số hạt chắc trung bình là 19,5-24,4 hạt (Bảng 5).

Tỉ lệ hạt chắc: Đối với nhân tố vi khuẩn, giữa các nghiệm thức tỉ lệ hạt chắc khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với tỉ lệ hạt chắc trung bình 46,1%. Trong khi đó, nhân tố số lần tưới mặn khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Cụ thể là, các nghiệm thức không

tưới mặn có tỉ lệ hạt chắc cao nhất với 56,0%, cao hơn các nghiệm thức có số lần tưới mặn 1, 2 và 3 lần, với tỉ lệ hạt chắc dao động 43,4 - 46,5%, thấp nhất là các nghiệm thức có bốn lần tưới mặn (39,3%) (Bảng 5).

Khối lượng 1000 hạt: Cả hai nhân tố bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía và số lần tưới mặn có khối lượng 1000 hạt khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với khối lượng 1000 hạt trung bình 19,7 g (Bảng 5).

Bảng 5. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến các yếu tố cấu thành năng suất lúa trồng trên đất mặn

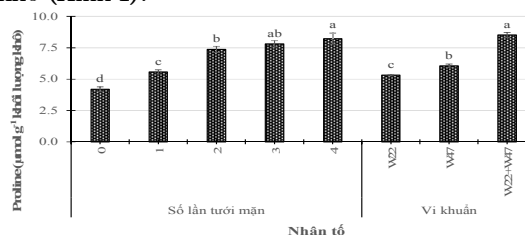
Nhân tố		Thành phần năng suất				
		Số bông chấu ⁻¹ (bông)	Số hạt bông ⁻¹ (hạt)	Số hạt chắc bông ⁻¹ (hạt)	Tỉ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)
Số lần tưới mặn (A)	0	12,9 ^a	53,9	30,2 ^a	56,0 ^a	19,6
	1	11,8 ^{ab}	52,6	24,4 ^b	46,5 ^b	19,8
	2	11,6 ^b	52,5	23,7 ^b	45,2 ^b	19,7
	3	11,2 ^b	50,8	21,9 ^{bc}	43,4 ^b	19,6
	4	10,9 ^b	50,2	19,5 ^c	39,3 ^c	20,0
Vi khuẩn (B)	W22	11,8 ^b	51,4	24,6	47,8	20,0
	W47	10,4 ^c	52,5	24,0	45,8	20,0
	W22 + W47	12,8 ^a	52,1	23,2	44,6	19,4
Mức ý nghĩa (A)		*	ns	**	**	ns
Mức ý nghĩa (B)		**	ns	ns	ns	ns
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		12,3	9,26	12,8	10,5	9,64

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (); NS: không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê, **: khác biệt có ý nghĩa 1%.*

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến hàm lượng proline cây lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Hàm lượng proline được ghi nhận càng cao trong trường hợp tăng số lần tưới mặn. Trong đó, các nghiệm thức không tưới mặn có hàm lượng proline thấp nhất (4,19 $\mu\text{mol g}^{-1}$ khối lượng khô), thấp khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các nghiệm thức có số lần tưới từ 1 đến 4, với hàm lượng proline 5,58-8,23 $\mu\text{mol g}^{-1}$ khối lượng khô. Bên cạnh đó, việc bổ sung các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có hàm lượng proline khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp vi khuẩn W22 và W47 có hàm lượng proline cao nhất 8,52 $\mu\text{mol g}^{-1}$ khối lượng khô, kể đến, dòng đơn vi khuẩn W22 có hàm lượng 6,06 $\mu\text{mol g}^{-1}$ khối lượng khô; hàm lượng proline thấp nhất được ghi nhận đối

với dòng vi khuẩn W47, với 5,33 $\mu\text{mol g}^{-1}$ khối lượng khô (Hình 1).

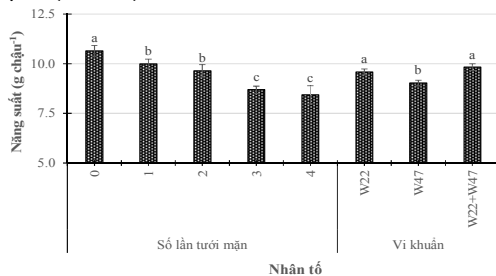


Hình 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến hàm lượng proline cây lúa trồng trên đất mặn

3.4. Ảnh hưởng của quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến năng suất lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Năng suất hạt lúa ở nhân tố bổ sung vi khuẩn khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Các nghiệm thức

bổ sung dòng đơn vi khuẩn W22 và hỗn hợp hai dòng vi khuẩn W22 và W47 có năng suất tương đương, với 9,58 và 9,83 g chậu⁻¹, cao hơn các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn dòng đơn W47, với năng suất đạt 9,04 g chậu⁻¹. Bên cạnh đó, năng suất hạt lúa ở nhân tố số lần tưới mặn khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Các nghiệm thức có số lần tưới mặn 0, 1, 2, 3 và 4 đạt năng suất theo trật tự 10,6 > 10,0 ~ 9,64 > 8,69 ~ 9,18 g chậu⁻¹ (Hình 2).



Hình 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ-aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến năng suất lúa trồng trên đất mặn

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Tưới mặn từ 2 lần trở lên dẫn đến giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông chậu⁻¹, số hạt chắc bông⁻¹ và tỉ lệ hạt chắc so với không tưới mặn trên nền đất mặn thu từ huyện Thanh Phú, tỉnh Bến Tre.

Bổ sung dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 hoặc hỗn hợp hai dòng vi khuẩn *R. sphaeroides* W22 và W47 giúp duy trì năng suất hạt lúa tốt hơn so với dòng đơn vi khuẩn *R. sphaeroides* W47.

Khả năng tiết proline của hỗn hợp hai dòng vi khuẩn tốt hơn dòng đơn dẫn đến khả năng chống chịu mặn tốt hơn.

4.2. Đề nghị

Định lượng hàm lượng ALA được tiết ra trong điều kiện canh tác lúa trên nền đất mặn trong nhà lưới và đồng ruộng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2021-16-02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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.
2. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., Xuan, L. N. T. and Sukhoom, A. (2018). Enhancement of rice growth and yield in actual acid

sulfate soils by potent acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains for producing safe rice. *Plant and Soil*. 429: 483-501.

3. Nguyen, Q. K., Kantachote, D., Onthong, J. and Sukhoom, A. (2018). Al³⁺ and Fe²⁺ toxicity reduction potential by acid-resistant strains of *Rhodopseudomonas palustris* isolated from acid sulfate soils under acidic conditions. *Annals of Microbiology*. 68(4): 217-228.

4. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J. and Sukhoom, A. (2017). The potential of acid-resistant purple nonsulfur bacteria isolated from acid sulfate soils for reducing toxicity of Al³⁺ and Fe²⁺ using biosorption for agricultural application. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 12: 329-340.

5. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Onthong, J., Xuan, L. N. T., & Sukhoom, A. (2020). Mechanisms of acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains to ameliorate acidic stress and promote plant growth. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 24, 101520.

6. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Xuan, L. N. T., Nhan, T. C., Xuan, N. T. T., & Tantirungkij, M. (2020). Potential of Mn 2+-Resistant Purple Nonsulfur Bacteria Isolated from Acid Sulfate Soils to Act as Bioremediators and Plant Growth Promoters via Mechanisms of Resistance. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20(4), 2364-2378.

7. Nguyễn Quốc Khương, Huỳnh Mạch Trà My, Lê Vinh Thúc, Trần Văn Dũng, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Lý Ngọc Thanh Xuân (2020). Sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía để cải thiện độ phì nhiêu và chất lượng đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên. Tạp chí Khoa học đất. Số 58. Trang 25-30.

8. Nguyễn Quốc Khương, Lê Vinh Thúc, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Xuân Đào, Trần Văn Dũng, Lý Ngọc Thanh Xuân (2019b). Ảnh hưởng của chế phẩm hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa trên đất phèn Hòn Đất trong điều kiện nhà lưới. Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học (55) (2): 89-94.

9. Lý Ngọc Thanh Xuân, Phạm Duy Tiến, Lê Vinh Thúc, Nguyễn Quốc Khương (2019). Hiệu quả của chế phẩm hữu cơ vi sinh chứa 4 dòng vi khuẩn *Rhodopseudomonas* sp. lên hấp thu đạm, nhôm và sắt trong hạt lúa trồng trên đất phèn huyện

Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang ở điều kiện nhà lưới. Tạp chí Khoa học –Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học (55) (2): 133-140.

10. Nguyễn Quốc Khương, Huỳnh Mạch Trà My, Trần Văn Dũng, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Trần Chí Nhân, Lý Ngọc Thanh Xuân (2019c). Vai trò của vi khuẩn *Rhodopseudomonas palustris* đến tăng hấp thu đạm và giảm tích lũy nhôm, sắt trong hạt lúa trên đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên. Tạp chí Khoa học đất. Số 55. Trang 66-72.

11. Nguyễn Quốc Khương, Lê Vinh Thúc, Nguyễn Văn Minh, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Trần Chí Nhân, Lý Ngọc Thanh Xuân (2019a). Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía chịu được độc chất Al^{3+} từ đất phèn trồng lúa. Tạp chí Khoa học đất. Số 56. Số đặc biệt Hội thảo tài nguyên đất đai – tiềm năng và phát triển. Trang: 23-28.

12. Phạm Duy Tiến, Trần Ngọc Hữu, Lý Ngọc Thanh Xuân, Nguyễn Quốc Khương (2018). Hiệu quả của chế phẩm hữu cơ vi sinh đến sinh ở và năng suất lúa trên đất phèn vùng Trũng sông Hậu. Tạp chí Khoa học đất. Hội nghị Khoa học đất 2018. Trang 176-181.

13. Nguyễn Quốc Khương, Trần Chí Nhân, Trần Văn Dũng và Lý Ngọc Thanh Xuân (2018). Đánh giá

hiệu quả của bốn dòng vi khuẩn kháng nhôm và sắt lên cải thiện độ phì nhiêu và chất lượng đất phèn có sự hiện diện của cây lúa trong điều kiện nhà lưới. Tạp chí Khoa học đất. Hội nghị Khoa học đất 2018. Trang 38-42.

14. Nunkaew, T., Kantachote, D., Nitoda, T., Kanzaki, H., and Ritchie, R. J. (2015). Characterization of exopolymeric substances from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains and their ability to adsorb sodium ions. Carbohydrate Polymers. 115: 334-341.

15. Kantha, T., Kantachote, D., and Klongdee, N. (2015). Potential of biofertilizers from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains to assist rice (*Oryza sativa* L. subsp. indica) growth under salt stress and to reduce greenhouse gas emissions. Annals of Microbiology. 65(4): 2109-2118.

16. Sasaki, K., Watanabe, M., & Tanaka, T. (2002). Biosynthesis, biotechnological production and applications of 5-aminolevulinic acid. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58(1), 23-29.

17. Tan, L. V., Tran, T., & Loc, H. H. (2020). Soil and water quality indicators of diversified farming systems in a saline region of the Mekong delta, Vietnam. *Agriculture*, 10(2), 38.

EFFECTS OF LIQUID BIOFERTILIZER CONTAINING PURPLE NONSULFUR BACTERIA PRODUCING δ -AMINOLEVULINIC ACID AND SALT-WATER IRRIGATION TIMES TO ENHANCE RICE GROWTH AND YIELD CULTIVATED ON SALINE SOIL COLLECTING FROM THANH PHU, BEN TRE

Nguyễn Quốc Khương, Dang Phan Thien Minh, Le Vinh Thuc,
 Nguyen Hong Hue, Tran Ngoc Huu, Tran Chi Nhan,
 Pham Duy Tien, Ly Ngoc Thanh Xuan

Summary

Objective of this study was to determine the efficiency of potential strains of purple nonsulfur bacteria (PNSB) strains possessing the ability of releasing δ -aminolevulinic acid (ALA) to support rice growth and yield under conditions of different water irrigation times. A 5 x 3 factorial experiment consisted salt water irrigation times (0, 1, 2, 3, 4) and types of PNSB releasing ALA (*R. sphaeroides* W22, *R. sphaeroides* W47, mixture of *R. sphaeroides* W22 and W47 containing 2.0394×10^5 CFU g^{-1} dry soil weight) was arranged in a randomized complete block design in saline soil, with four replications. Results showed that the number of saline water irrigation from 2 times reduced plant height, panicle length, number of panicles per pot, number of filled grain per panicle, percentage of filled grain compared to no saline water irrigation. Moreover, the supplementary of *R. sphaeroides* W22 or mixture of *R. sphaeroides* W22 and W47 produced higher rice grain yield as compared single strain *R. sphaeroides* W47 on saline soil collecting from Thanh Phu, Ben Tre.

Keywords: Purple nonsulfur bacteria, saline soil, rice grain yield, δ -aminolevulinic acid.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 5/3/2021

Ngày thông qua phản biện: 5/4/2021

Ngày duyệt đăng: 12/4/2021