

ẢNH HƯỞNG CỦA BÓN VÔI, RỬA MẶN LÊN TÍNH CHẤT HÓA HỌC ĐẤT NHIỄM MẶN VÀ NĂNG SUẤT LÚA OM5451 KHI TƯỚI MẶN Ở GIAI ĐOẠN LÚA ĐỂ NHÁNH

NGUYỄN KIM QUYÊN*

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện tại nhà lưới trường Đại học Cửu Long, tỉnh Vĩnh Long từ tháng 12/2020 đến tháng 05/2021 nhằm đánh giá sự thay đổi tính chất hóa học đất và năng suất lúa OM5451 khi áp dụng biện pháp rửa mặn sau bón vôi trên đất tưới mặn ở giai đoạn đẻ nhánh. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nhân tố, trong đó nhân tố A (tưới mặn), nhân tố B (bón vôi), nhân tố C (rửa mặn), 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 chậu, 3 cây/chậu. Kết quả thí nghiệm cho thấy, trên đất nhiễm mặn, rửa mặn chưa làm thay đổi giá trị pH so với không rửa mặn và làm giảm giá trị EC ở giai đoạn 45 NSKC. Kết hợp với rửa mặn sau bón vôi đã làm giảm hàm lượng Na^+ trao đổi; tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh hay làm đồng đã làm gia tăng hàm lượng Ca^{2+} trao đổi trong đất. Khi kết hợp với rửa mặn làm giảm hàm lượng Ca^{2+} trao đổi; Khi tưới mặn 4‰ trong thời gian 7-8 ngày trước khi cấy cho thấy đã ảnh hưởng làm giảm số bông/chậu, số hạt trên bông và tỷ lệ hạt chắc, dẫn đến làm giảm đến 60,7% năng suất lúa. Bón vôi CaO từ 1-2 tấn CaO/ha trên đất nhiễm mặn cho thấy có hiệu quả cải thiện làm tăng số bông trên chậu. Xử lý đất nhiễm mặn bằng cách kết hợp với rửa mặn đã làm gia tăng năng suất lúa lên 56,6% so với trường hợp đất mặn không được rửa mặn.

Từ khóa: Bón vôi, rửa mặn, cation trao đổi, đẻ nhánh, OM5451

Abstract

The study was carried out at the net house at University of Cuu Long, Vinh Long province from December 2020 to May 2021 to evaluate the change in soil chemical properties and the yield of OM5451 type of rice when applying salinity leaching method after applying lime on seawater-irrigated soil at the stage of tillering. The experiment was carried out in a completely randomized design with 3 factors - factor A (saline water irrigation), factor B (lime application), factor C (salinity leaching), with 3 replications, each repetition was done with 1 pot, 3 plants/pot. The results showed that, on salt-affected soil, salinity leaching did not change the pH value compared with non-salinity leaching at the stages of 0, 7, 45 days after transplanting and salinity

*Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Cửu Long

Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Kim Quyên (Email:nguyenkimquyen@mku.edu.vn)

leaching also reduced EC value at the stage of 45 days after transplanting. Salinity leaching after applying lime reduced the exchangeable Na^+ content; 4‰ seawater irrigation at the stage of tillering increased the Ca^{2+} content exchanging in the soil. When combined with salinity leaching, it reduces the exchangeable Ca^{2+} content; When applying 4‰ seawater irrigation in a period of 7-8 days before transplanting, it has been shown to reduce the number of panicles/pot, number of spikelets per panicle and the percent of filled grains, leading to a decrease to 60.7% about rice yield. Treating salt-affected soil by applying salinity leaching increased the rice yield by 56.6% compared to treating salt-affected soil without applying salinity leaching.

Keywords: *Lime application, salinity leaching, cation exchange, tillering, OM5451*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vựa lúa lớn nhất cả nước, đồng thời cũng là nơi chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu, nhất là xâm nhập mặn. Cây lúa thuộc nhóm mẫn cảm mặn trung bình (Maas and Hoffman, 1977). Năng suất giảm 12% khi mỗi giá trị ECe trong vùng rễ gia tăng trên 3,0 mS/cm (Maas and Grattan, 1999). Lúa lúc trổ bông và chín ít mẫn cảm với độ mặn nhất. Ngược lại, giai đoạn mạ, đẻ nhánh và tượng khối sơ khởi thì rất mẫn cảm (Lauchli and Grattan, 2007). Cải tạo đất bị nhiễm mặn là một yếu tố quan trọng để nâng cao chất lượng đất và tăng hàm lượng C trong hàm lượng C hữu cơ đất (Lal, 2009). Các kỹ thuật khác nhau để cải tạo đất mặn và đất chua bao gồm quản lý dựa trên cây trồng, rửa mặn và thoát nước (Qadir et al., 2008). Nhưng việc bón thạch cao và phân chuồng là cách được sử dụng phổ biến nhất. Chúng cải thiện cấu trúc của đất bằng cách thay thế natri dư thừa bằng canxi ở các vị trí trao đổi keo sét (Rengasamy và Marchuk, 2011). Kết quả nghiên cứu sử dụng vôi trong cải thiện đất nhiễm mặn trồng lúa (Nguyễn Kim Quyên và ctv., 2020) cho thấy năng suất hạt của OM5451 được gia tăng

28% khi sử dụng CaO bón cho đất mặn. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả biện pháp bón vôi và rửa mặn cho cải thiện năng lúa (*Oryza sativa* L.) trồng trên đất nhiễm mặn trong điều kiện nhà lưới.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đất trồng lúa lấy từ đất phù sa canh tác lúa ba vụ thuộc huyện Vũng Liêm - Vĩnh Long. Mẫu đất được lấy ở độ sâu 0 - 20 cm, để đất khô tự nhiên (ẩm độ khoảng 15 - 20%), sau đó băm nhỏ, trộn đều đất trước khi cho vào chậu thí nghiệm. Giống lúa được sử dụng là giống lúa OM5451, có thời gian sinh trưởng 90-95 ngày, năng suất từ 5-7 tấn/ha, khả năng chịu mặn từ 2-3‰. Phân bón: Urea (46% N), super lân Long Thành (16% P_2O_5) và Kali clorua (60% K_2O). Vôi nung: là chất rắn tinh thể màu trắng, có tính kiềm, thành phần: CaO 90%. Chậu thí nghiệm có chiều cao 35 cm và rộng 40 cm. Cân 6 kg đất/1 chậu, cho nước vào chậu ngâm đến khi đất mềm nhão trước khi trồng lúa. Nước tưới nhiễm mặn: Sử dụng muối ăn NaCl pha loãng với nước sông để đạt

được nồng độ mặn 4‰ (4g NaCl/l).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12 năm 2020 đến tháng 5 năm 2021 tại Khu nhà lưới trường Đại học Cửu Long.

2.2.2. Nghiệm thức thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nhân tố. Trong đó nhân tố A với 02 mức độ tưới nước mặn (0‰, 4‰), nhân tố B với 03 lượng vôi (0 t/ha, 1,0 t/ha và 2,0 t/ha), nhân tố C với 2 mức độ rửa mặn (không rửa mặn, có rửa mặn).

Thiết kế nghiệm thức bón vôi, rửa mặn và giai đoạn tưới mặn được thực hiện trên đất lúa tưới nước nhiễm mặn vào giai đoạn lúa đẻ nhánh (20-25 NSKC), 04 lần lặp, mỗi lần lặp lại là 1 chậu. Tổng cộng có 12 nghiệm thức,

48 chậu. Nghiệm thức thí nghiệm được trình bày trong (Bảng 1).

2.2.2. Chuẩn bị đất thí nghiệm

Đất ruộng được tưới mặn 4‰ (đối với nghiệm thức có tưới mặn) và ngâm 5-7 ngày, sau đó bón vôi CaO (đối với nghiệm thức có bón CaO), tiếp tục để yên 14 ngày. Chắc bỏ nước trong chậu (đối với nghiệm thức có rửa mặn) trước khi tiến hành cấy 5 cây mạ 14 ngày tuổi, sau 10 ngày chừa lại 3 cây phát triển tốt. Chăm sóc mạ đến giai đoạn đẻ nhánh (25 NSC), tiếp tục tưới nước mặn 4‰ (tưới lần 1), sau 7-8 ngày tiến hành tưới mặn lần 2, mỗi lần tưới 3 lít nước/chậu, lượng nước tưới mỗi lần ở các chậu bằng nhau. Duy trì mực nước 3-5cm mỗi chậu trong suốt thời gian sinh trưởng của lúa cho đến trước khi thu hoạch 5 ngày thì để cạn nước.

Bảng 1. Các nghiệm thức của tưới mặn, bón vôi và rửa mặn đầu vụ

Nghiệm thức	Nhân tố A (tưới mặn)	Nhân tố B (bón vôi CaO)	Nhân tố C (rửa mặn)	
			Không rửa mặn	Rửa mặn (sau bón vôi 1 tuần)
1	0‰	0 t/ha	x	
2		1 t/ha	x	
3		2 t/ha	x	
4	4‰	0 t/ha	x	
5		1 t/ha	x	
6		2 t/ha	x	
7	0‰	0 t/ha		x
8		1 t/ha		x
9		2 t/ha		x
10	4‰	0 t/ha		x
11		1 t/ha		x
12		2 t/ha		x

2.2.3. Công thức phân bón và thời gian bón phân cho lúa

Sử dụng phân bón N, P và K cho lúa (theo khuyến cáo Viện lúa ĐBSCL): 100 N-60 P₂O₅-30 K₂O (kg/ha). Lượng vôi bón được tham khảo theo khuyến cáo của Viện Khoa học kỹ thuật nông nghiệp miền Nam ([http://](http://iasvn.org/tin-tuc/Cac-bien-phap-cai-tao-dat-nhiem-man-de-san-xuat-nong-nghiep-8441.html)

iasvn.org/tin-tuc/Cac-bien-phap-cai-tao-dat-nhiem-man-de-san-xuat-nong-nghiep-8441.html), được bón toàn bộ vào đầu vụ sau khi tưới mặn.

Thời gian và liều lượng phân bón cho thí nghiệm được trình bày trong (Bảng 2).

Bảng 2. Thời gian và liều lượng phân bón cho thí nghiệm

Ngày bón	Liều lượng phân (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bón lót	0	100	0
Bón thúc lần 1 (7-10 NSKC)	20		50
Bón thúc lần 2 (20-25 NSKC)	40		
Bón nuôi đồng (40-45NSKC)	20		50
Bón nuôi hạt (60 NSKC)	20		

2.2.4. Chỉ tiêu theo dõi

- Đất: Mẫu đất được thu bằng khoan tay nhỏ vào các thời điểm như đầu vụ, 29, 49 NSKS và giai đoạn thu hoạch. Các chỉ tiêu

theo dõi như sau: pH_{H₂O}, ECe, cation trao đổi (Mg²⁺, Ca²⁺). Phương pháp phân tích được mô tả trong (Bảng 5).

Bảng 3. Phương pháp phân tích đất

STT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH _{H₂O}	-	Trích tỷ lệ đất/nước (1:2,5), đo bằng máy đo pH
2	ECe	mS/cm	Trích bão hòa, đo bằng máy đo EC
3	(Na ⁺ , Ca ²⁺) trao đổi	meq/100g	Trích bằng BaCl ₂ 0,1M không đệm, đo trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử

- Cây trồng: Số bông/ chậu, số hạt/ bông, tỷ lệ hạt chắc (%), trọng lượng 1.000 hạt, năng suất hạt của mỗi chậu (quy về ẩm độ 14%) được ghi nhận vào giai đoạn thu hoạch.

để tổng hợp số liệu và vẽ đồ thị. Phần mềm thống kê SPSS version 16 được sử dụng để so sánh khác biệt giữa các giá trị trung bình thông qua kiểm định Duncan.

2.2.5. Xử lý số liệu

Phần mềm Microsoft Excel được sử dụng

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả của rửa mặn sau bón vôi

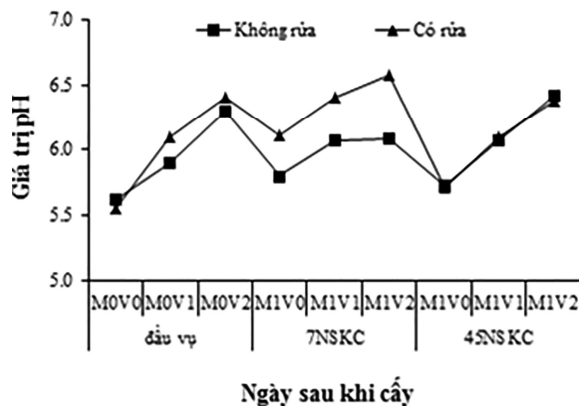
lên tính chất hóa học đất khi tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh

3.1.1. pH và ECe

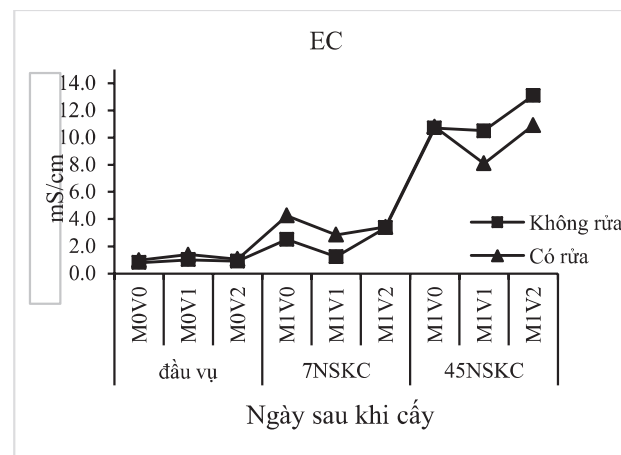
Kết quả trình bày ở Hình 1a cho thấy pH đất tăng ở các nghiệm thức tưới mặn có bón vôi, rửa mặn chưa làm thay đổi giá trị pH so với không rửa mặn. Giá trị pH tăng là do quá trình kiềm hóa xảy ra ở giai đoạn sớm của việc tưới nước nhiễm mặn (Xiaobin *et al.*, 2016). Giá trị pH_{H₂O} biến động trong khoảng từ 5,5 đến 6,5. Theo Nguyễn Thế Đăng và *ctv.* (1999),

pH thích hợp cho lúa phát triển từ 5,0 đến 7,3; do đó giá trị pH của thí nghiệm vẫn thích hợp cho sinh trưởng của lúa.

Độ dẫn điện (EC) được sử dụng như một phương pháp nhanh để đánh giá độ mặn của nước (Younes *et al.*, 2010). Độ dẫn điện của dung dịch đất có liên quan chặt chẽ với hàm lượng muối hòa tan trong dung dịch đất (Alley *et al.*, 2009), từ đó có thể đánh giá mức độ nhiễm mặn của đất (Anna Sheldon, 2004). Kết quả trình bày trong Hình 1b cho thấy, rửa mặn đã làm giảm giá trị EC ở giai đoạn 45 NSKC.



(a)



(b)

Hình 1. Ảnh hưởng của rửa mặn trên đất nhiễm mặn đến (a) pH và (b) ECe

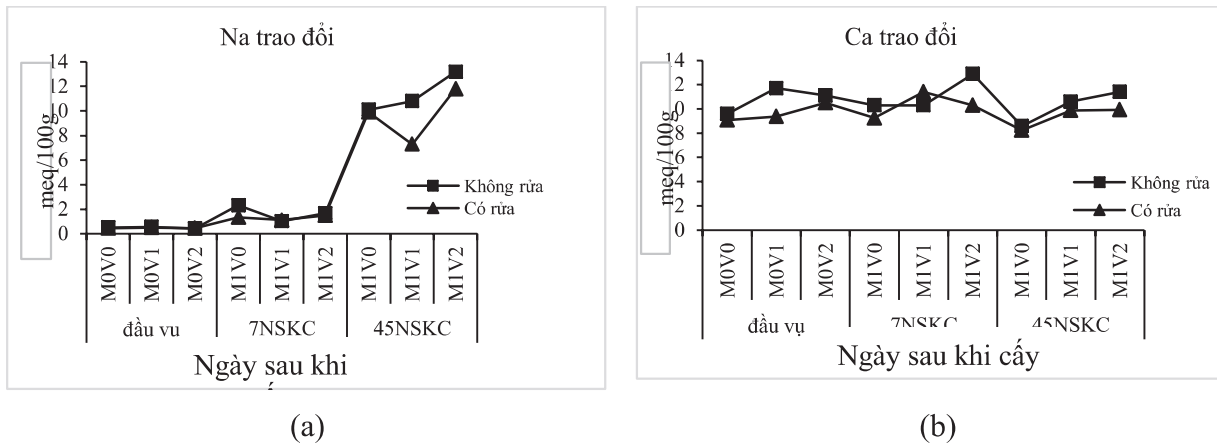
Ghi chú: M0: không tưới mặn, M1: tưới mặn 4‰, V0: không bón vôi, V1: bón vôi 1 tấn CaO/ha, V2: bón vôi 2 tấn CaO/ha

3.1.2. Cation trao đổi trong đất

Kết hợp với rửa mặn sau bón vôi đã làm giảm hàm lượng Na⁺ trao đổi (Hình 2a). Điều này có thể được giải thích là do trong vôi chứa lượng Ca²⁺ cao, khi bón vôi Ca²⁺ thay thế cho Na⁺ trên phức hệ hấp thu (Shainberg *et al.*, 1989; Zia *et al.*, 2007), giúp cải thiện hàm lượng Na⁺ trao đổi trên đất nhiễm mặn (Makoi

and Verplancke, 2010).

Tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh đã làm gia tăng hàm lượng Ca²⁺ trao đổi trong đất (Hình 2b). Khi kết hợp với rửa mặn dẫn đến hàm lượng Ca²⁺ trao đổi giảm. Điều này được giải thích là do khi bón vôi, ion Ca²⁺ thay thế vị trí ion Na⁺ trên phức hệ hấp thu (Makoi and Verplancke, 2010).

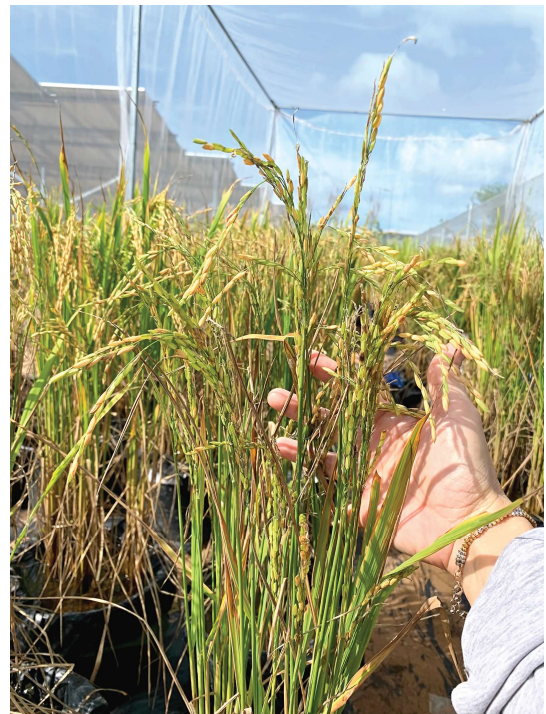


Hình 2. Ảnh hưởng của rửa mặn trên đất nhiễm mặn đến (a) Na^+ và (b) Ca^{2+}

Ghi chú: M0: không tưới mặn, M1: tưới mặn 4‰, V0: không bón vôi, V1: bón vôi 1 tấn CaO/ha , V2: bón vôi 2 tấn CaO/ha

3.2 Ảnh hưởng của kết hợp bón vôi và rửa mặn lên thành phần năng suất và năng suất lúa OM5451 khi tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh

Kết quả thí nghiệm trình bày ở Bảng 4 cho thấy, khi tưới mặn 4‰ cho thấy đã ảnh hưởng làm giảm số bông/hạt, số hạt trên bông và tỷ lệ hạt chắc, dẫn đến làm giảm đến 60,7% năng suất lúa.



Bảng 4. Ảnh hưởng của kết hợp bón vôi và rửa mặn lên thành phần năng suất lúa khi tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh

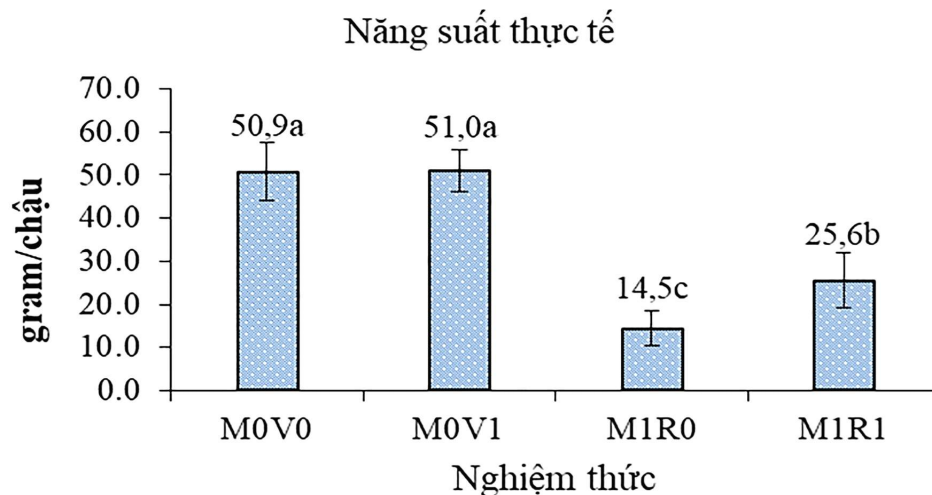
Nhân tố	Nghiệm thức	Số bông/chậu	Số hạt/bông	Tỷ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực tế (g/chậu)
Tưới mặn (M)	0‰	32,8a	81,2a	97,0a	25,7	50,9a
	4‰	29,3b	62,8b	81,3b	25,8	20,0b
Bón vôi (V)	0 t/ha	28,1b	76,5	89,1	26,1	30,9b
	1 t/ha	32,1a	68,9	87,5	25,6	35,9a
	2 t/ha	33,1a	70,8	90,8	25,5	38,6a
Rửa mặn (R)	Không	30,4	70,3	86,3b	26,0	32,7b
	Có	31,7	73,8	92,0a	25,6	38,2a
F (M)		*	**	**	ns	**
F (V)		*	ns	ns	ns	**
F (R)		ns	ns	*	ns	**
F (M x V)		ns	ns	ns	ns	ns
F (M x R)		ns	*	*	*	**
F (V x R)		*	*	ns	*	ns
F (MxVxR)		*	ns	ns	*	ns
CV (%)		14,7	6,1	4,9	17,0	12,4

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

Bón vôi CaO từ 1-2 tấn CaO/ha trên đất nhiễm mặn cho thấy có hiệu quả cải thiện làm tăng số bông trên chậu (Bảng 4). Việc bón vôi đã làm giảm nhẹ các thiệt hại mặn đối với sinh trưởng lúa, vì trên đất mặn cây lúa phải đối mặt với stress thẩm thấu cao, nồng độ cao của các ion độc tố như Na^+ và Cl^- mà cuối cùng gây ra sự giảm sinh trưởng (Martinez and Lauchli, 1993). Kết quả thí nghiệm cho thấy năng suất lúa tăng ở các nghiệm thức có bón vôi CaO. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn

Kim Quyên và ctv (2020) cũng cho thấy bón vôi trên đất nhiễm mặn có hiệu quả làm tăng tỷ lệ hạt chắc (%) và trọng lượng hạt, dẫn đến làm tăng năng suất lúa.

Có sự tương tác có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% giữa tưới mặn và rửa mặn dẫn đến làm tăng năng suất lúa (Hình 3), trong đó nghiệm thức đất được tưới mặn sau đó có rửa mặn đã làm gia tăng năng suất lúa lên 56,6% so với đất mặn không kết hợp rửa mặn.



Hình 5. Ảnh hưởng tương tác của bón vôi và rửa mặn lên năng suất lúa OM5451 khi tưới mặn ở giai đoạn lúa đẻ nhánh

Ghi chú: M0: không tưới mặn, M1: tưới mặn 4‰, V0: không bón vôi, V1: bón vôi 1 tấn CaO/ha, V2: bón vôi 2 tấn CaO/ha

Những giống lúa mặn cảm với mặn không thể phát triển khi nồng độ mặn trong nước lên đến 4‰ kéo dài liên tục trong một tuần, đối với một số giống lúa chịu mặn có thể sinh trưởng nhưng năng suất có thể giảm 20-50% (Landon, 1991). Từ kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, việc rửa mặn đóng vai trò quan trọng làm cải thiện năng suất lúa trên nền đất trồng lúa nhiễm mặn.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trên đất nhiễm mặn, rửa mặn chưa làm thay đổi giá trị pH so với không rửa mặn và làm giảm giá trị EC ở giai đoạn 45 NSKC. Kết hợp với rửa mặn sau bón vôi đã làm giảm hàm lượng Na^+ trao đổi; tưới mặn 4‰ ở giai đoạn lúa đẻ nhánh hay làm đồng đã làm gia tăng hàm lượng Ca^{2+} trao đổi trong đất. Khi kết hợp với rửa mặn làm giảm hàm lượng Ca^{2+} trao đổi;

Khi tưới mặn 4‰ trong thời gian 7-8 ngày trước khi cấy cho thấy đã ảnh hưởng làm giảm số bông/hạt, số hạt trên bông và tỷ lệ hạt chắc, dẫn đến làm giảm đến 60,7% năng suất lúa. Bón vôi CaO từ 1-2 tấn CaO/ha trên đất

nh nhiễm mặn cho thấy có hiệu quả cải thiện làm tăng số bông trên chậu. Xử lý đất nhiễm mặn bằng cách kết hợp với rửa mặn đã làm gia tăng năng suất lúa lên 56,6% so với trường hợp đất mặn không được rửa mặn.

4.2. Kiến nghị

Cần tiếp tục đánh giá hiệu quả của bón vôi và rửa mặn cho đất trồng lúa bị nhiễm mặn ở giai đoạn làm đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abrol, I.P., Chhabra, R. and Gupta, R.K, 1980. A fresh look at the diagnostic criteria for sodic soils. In: Int. Symp. on Salt Affected Soils. Central Soil Salinity Research Institute, Karnal. February 18-21, 1980. pp. 142-147.
- [2] Lal, R., 2009. Challengers and opportunities in soil organic matter research. Eur. J. Soil Sci. 60, 158-169.
- [3] Lauchli, A. and S. R. Grattan, 2007. Plant Growth and Development under Salinity Stress, In: Jenks M. A., P. M. Hasegawa and S. M. Jain, (Eds.), Advances in Molecular Breeding Toward Drought and

- Salt Tolerant Crops, Springer, Dordrecht, The Netherlands, 1 - 32.
- [4] Lê Văn Dang, Trần Ngọc Hữu, Ngô Ngọc Hưng, 2018. Ảnh hưởng của bón vôi lên sự thay đổi canxi, natri trao đổi và năng suất lúa trồng trên đất phèn nhiễm mặn. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16 (1): 46-53.
- [5] Maas, E.V. and S. R. Grattan, 1999. Crop yields as affected by salinity, In: Skaggs RW, van Schilfgaarde J (eds.). *Agricultural Drainage*, Agron Monogr 38. ASA, CSSA, SSA, Madison, WI, 55 - 108
- [6] Maas, E.V., & Hoffman, G. J, 1977. Crop salt tolerance-current assessment. *Journal of the irrigation and drainage division*, 103(2), 115-134.
- [7] Makoi, J.H., and Verplancke H., 2010. Effect of gypsum placement on the physical chemical properties of a saline sandy loam soil. *Australian Journal of Crop Science*, 4: 556-563.
- [8] Martinez, V. and A. Lauchli, 1993. Effect of Ca^{2+} on the salt stress response of barley roots as observed by *in vivo* ^{31}P -nuclear magnetic resonance and *in vitro* analysis. *Planta.*, 1909: 519-24.
- [9] Martinez, V. and A. Lauchli, 1993. Effect of Ca^{2+} on the salt stress response of barley roots as observed by *in vivo* ^{31}P -nuclear magnetic resonance and *in vitro* analysis. *Planta.*, 1909: 519-24.
- [10] Nguyễn Kim Quyên, Trần Thị Thu Sương, Lê Văn Dang, Ngô Ngọc Hưng, 2020. Ảnh hưởng của tưới mặn và bón vôi lên tính chất hóa học đất và năng suất lúa OM5451. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*. ISSN 1859-1558. Số 7 (116), trang 54-60.
- [11] Nguyễn Minh Đông, Nguyễn Văn Quý, Trần Huỳnh Khanh, Thái Thị Loan, Châu Minh Khôi, 2016. Ảnh hưởng của các biện pháp rửa mặn đến chất lượng đất, nước và năng suất lúa trên đất canh tác tôm - lúa ở huyện Phước Long, tỉnh Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, (15): 25-31.
- [12] Qadir, I., Khan, Z.H., Majeed, A., Yaqoob, S., Khan, R. A., Anjum, K., 2008. Effect of salinity on forage production of range grasses. *Pak. J. Sci.* 60, 59-63.
- [13] Rengasamy, P., Marchuk, A., 2011. Cation ratio of soil structural stability (CROSS). *Soil Res.* 49, 280-285.
- [14] Setia, R., Marschner P., Baldock J., Chittleborough D., Verma V., 2011. Relationships between carbon dioxide emission and soil properties in salt-affected landscapes. *Soil Biology and Biochemistry*, 43 (3): 667-674.
- [15] Setia, R., Baldock, M.J., Chittleborough, D., 2010. Is CO_2 evolution in saline soils affected by an osmotic effect and calcium carbonate? *Biol. Fertil. Soils* 46, 781-792.
- [16] Setia, R., Marschner, S., Baldock, J., Chittleborough, D., Smith, J., 2011. Introducing a decomposition rate modifier in the Rothamsted carbon model to predict soil organic carbon stocks in saline soils. *Environ. Sci. Tech.* 45, 6396-6403.
- [17] Tất Anh Thư, Lê Văn Dũng, Võ Thị Gương, Nguyễn Thị Bích Thủy, Trang Nàng Linh Chi và Đào Lê Kiều Duyên, 2016. Hiệu quả của phân hữu cơ và vôi trong cải thiện năng suất lúa và đặc tính bất lợi của đất nhiễm mặn trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp*, (Tập 4): 84-93.

Ngày nhận bài: 20/08/2021

Ngày gửi phản biện: 20/08/2021

Ngày duyệt đăng: 23/08/2021