

HIỆU QUẢ CỦA PHÂN HỮU CƠ VÀ VÔI TRONG CẢI THIỆN MỘT SỐ ĐẶC TÍNH ĐẤT VÀ SINH TRƯỞNG CỦA LÚA TRÊN ĐẤT NHIỄM MẶN

Lâm Văn Tân¹, Nguyễn Minh Chánh², Nguyễn Hồng Giang³, Châu Minh Khôi³ và Võ Thị Gương³

¹ Ủy ban nhân dân huyện Thạnh Phú, tỉnh Bến Tre

² Phòng Nông nghiệp, huyện Mỏ Cày Nam, tỉnh Bến Tre

³ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

Title:

Effect of organic amendment and lime on improvement of some soil properties and rice growth in saline soil

Từ khóa:

Đất nhiễm mặn, sodic hóa, năng suất lúa, phân hữu cơ, vôi

Keywords:

Salinity intrusion, sodification, rice yield, sodic fertilizer, lime

ABSTRACT

Saline intrusion has caused remarked drawbacks on agricultural production and the livelihood of local people in Thanh Phu - Ben Tre. Therefore, it needs to study on the balance nutrient amendment and improvement of saline soil properties to increase crop yield and income for farmers. The objective of this study was to investigate the effect of organic fertilizer and lime on improving of some selected soil properties and rice growth. Experiments were established in green house. Soil sample was collected from the fields under shrimp-rice cultivation. In the condition of high saline as submerged in 6 ppt, compost and lime amendment resulted in exchangeable Na^+ amelioration and exchange sodium percentage (ESP). In addition, these amendments significantly enhanced the availability of N, P and K in soil. However, rice could not grow under this high salinity condition. In reducing saline condition to 5 ppt, 5 ton/ha of compost and 0.5 ton/ha lime addition led to increase significantly rice yield component and rice yield. The results revealed that it is necessary to execute the changes on properties of saline-affected soils and rice yield by amending organic matter and lime in field condition.

TÓM TẮT

Xâm nhập mặn ảnh hưởng bất lợi đến sản xuất nông nghiệp và thu nhập của nông dân tại Thạnh Phú, Bến Tre. Vì thế, nghiên cứu cung cấp dinh dưỡng cân đối, cải thiện đặc tính đất nhiễm mặn, tăng năng suất cây trồng trên vùng đất nhiễm mặn là rất cần thiết thực hiện. Đề tài nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả của bón phân hữu cơ và vôi trong cải thiện đặc tính đất nhiễm mặn và sinh trưởng của lúa trong điều kiện nhà lưới. Kết quả thí nghiệm cho thấy đất bị nhiễm mặn và mặn sodic khi bị ngập mặn với độ mặn 6‰ vào giai đoạn cuối vụ trồng. Bón phân hữu cơ và vôi giúp giảm nồng độ Na trao đổi và giảm ESP trong đất, đồng thời tăng đạm hữu dụng, lân dễ tiêu, kali trong đất. Tuy nhiên với độ mặn cao do ngập mặn 6‰, cây lúa không thể phát triển. Trong điều kiện giảm độ mặn 5‰, bón 5 T/ha phân hữu cơ và 0,5 T/ha vôi giúp cây lúa phát triển tốt, thành phần năng suất và năng suất lúa được cải thiện có ý nghĩa. Thí nghiệm cần được thực hiện tiếp trong điều kiện thực tế đồng ruộng.

1 GIỚI THIỆU

Theo kịch bản biến đổi khí hậu, Thạnh Phú là một trong những huyện ven biển của Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nhất; theo dự báo đến năm 2050, mực nước biển dâng 30 cm thì diện tích tự nhiên bị ngập của huyện Thạnh Phú là 15,61%, tương đương với diện tích 60,01 km² (MONRE, 2009). Trong điều kiện nước mặn xâm nhập trong năm 2013, sản lượng lúa giảm 30% so với năm 2012 (Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Thạnh Phú, 2013). Khi nồng độ mặn trong nước lên đến 4‰ kéo dài liên tục trong một tuần thì các giống lúa mẫn cảm với mặn không thể phát triển, một số giống lúa chịu mặn có thể sinh trưởng nhưng năng suất có thể giảm 20-50%. Khi độ mặn của nước vượt 6‰ và kéo dài trên một tuần thì hầu hết các ruộng lúa sẽ bị thiệt hại nặng. Năng suất lúa sẽ giảm 50% nếu nước tưới có độ mặn 3‰ (Landon, 1991). Sự xâm nhập mặn ở các vùng ven biển đưa đến đất sản xuất nông nghiệp bị ảnh hưởng, do đất bị mặn và đất mặn sodic gây trở ngại đến tính chất hóa học, vật lý và cấu trúc đất cũng như hoạt động của hệ vi sinh vật đất và tăng trưởng cây trồng (Laudicina *et al.*, 2009). Tình hình xâm nhập mặn đã ảnh hưởng bất lợi đến sản xuất nông nghiệp ở các vùng ven biển ĐBSCL, vì thế cần có biện pháp kỹ thuật giúp giảm tác động bất lợi của đất nhiễm mặn và phát triển hệ thống canh tác thích hợp (Renaud *et al.*, 2013). Mục tiêu nghiên cứu của đề tài nhằm đánh giá hiệu quả của phân bón hữu cơ và vôi trong cải thiện đặc tính sodic của đất nhiễm mặn, và sự sinh trưởng của lúa.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm trong nhà lưới được thực hiện tại Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

2.1 Thí nghiệm trong nhà lưới vụ 1

Mẫu đất được thu từ ruộng canh tác lúa - tôm, độ sâu 0 – 20 cm tại xã Thạnh Phong, huyện Thạnh Phú. Theo kết quả nghiên cứu của Lâm Văn Tân và *ctv.* (2014) trong phòng thí nghiệm thì sau 2 tuần ngập mặn với độ mặn từ 6 - 25‰, đất đã bị mặn sodic. Trên cơ sở kết quả này, thí nghiệm trồng lúa trong chậu, với độ mặn 6‰ được thực hiện. Đất để khô tự nhiên, băm nhỏ khoảng 2 cm, trộn đều cho vào chậu sứ có đường kính 30 cm, chiều cao 30 cm, khối lượng 10 kg/chậu. Đất được ngâm trong nước có độ mặn 6‰ trong 2 tuần (Sử dụng muối NaCl tinh khiết pha loãng ở độ mặn 6‰ để tạo ngập mặn trong thí nghiệm), sau đó tháo nước ra

và cấy lúa 15 ngày tuổi vào mỗi chậu. Tiếp tục vô nước có độ mặn 6‰ 1 tuần sau khi cấy và kiểm soát độ mặn 6‰ của nước trong chậu thí nghiệm đến lúc thu hoạch. Giống lúa OM10252.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 4 nghiệm thức, 4 lần lặp lại (Bảng 1). Đất thí nghiệm có pH 6,5, EC đạt 2,1 mS.cm⁻¹. Mẫu đất trong chậu được thu ở các giai đoạn trước khi cấy (đầu vụ), 45 ngày sau khi gieo (giữa vụ) và lúc thu hoạch (cuối vụ) để phân tích các chỉ tiêu pH(1:2,5), EC(1:2,5), N hữu dụng, P dễ tiêu, % Chất hữu cơ, CEC, Na trao đổi, Na hòa tan, EC trích bão hòa (ECe).

Bảng 1: Các nghiệm thức thí nghiệm trên cây lúa

Nghiệm thức	Phân bón
Nghiệm thức 1	Phân vô cơ (100N-40P ₂ O ₅ -30K ₂ O)
Nghiệm thức 2	Phân vô cơ + phân hữu cơ 5tấn/ha
Nghiệm thức 3	Phân vô cơ + phân hữu cơ 5tấn/ha + vôi 0,5tấn/ha
Nghiệm thức 4	Phân vô cơ + phân hữu cơ 5tấn/ha + vôi 1tấn/ha

Phân hữu cơ từ bã bùn mía ủ hoai được sử dụng trong thí nghiệm, với các thành phần hoá học được trình bày ở Bảng 2 như sau:

Bảng 2: Thành phần phân hữu cơ

Thành phần	Hàm lượng
pH	6,5 - 7,5
Chất hữu cơ	30%
N	2,5%
P ₂ O ₅	3%
K ₂ O	2%
CaO	3%
MgO	0,05%
Cu, Zn, Bo, Mo	50 ppm

Nguồn: Võ Thị Hương và Dương Minh Viễn, 2008

2.2 Thí nghiệm trong nhà lưới vụ 2

Trên thực tế đồng ruộng, độ mặn giảm theo thời gian trong mùa mưa, vào cuối vụ mưa, độ mặn của nước giảm thấp hơn 3‰. Vì thế thí nghiệm trong nhà lưới được tiếp tục trong điều kiện đất ngập mặn giảm còn 5‰ từ 7 ngày sau khi cấy đến 45 ngày sau khi cấy, sau đó độ mặn giảm còn 3‰ ở giai đoạn lúa nảy chồi tối đa và tưới nước bình thường ở giai đoạn trụng khối sơ khởi đến lúc thu hoạch nhằm đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ và vôi lên sinh trưởng của cây lúa trong điều kiện ngập mặn giảm. Ghi nhận số liệu nông học như chiều cao, số chồi, năng suất hạt và sinh khối rơm.

2.3 Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Mẫu nước: pH đo trên điện cực pH và EC được đo trên EC kế.

Mẫu đất: Đo pH bằng máy Thermo Orion 420A, EC đo bằng máy WTW. N hữu dụng, xác định bằng phương pháp Gianello và Bremner (1986). P hữu dụng, xác định bằng phương pháp Olsen (1954). Chất hữu cơ, xác định bằng phương pháp Walkley - Black (1934). CEC và Na trao đổi (xác định bằng dung dịch BaCl₂ 0,1M không đệm (Houba *et al.*, 1988). Na hoà tan được xác định theo phương pháp của Afzan and Yasin (2002). Phần trăm Natri trao đổi ESP

$$ESP (\%) = \frac{[Na^+]}{CEC} \times 100$$

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu được xử lý bằng chương trình Excel, phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS theo phương pháp ANOVA, kiểm

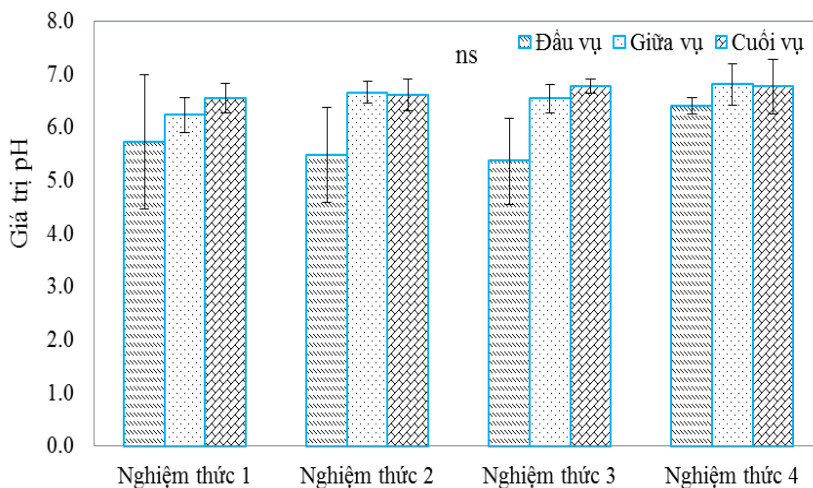
định LSD và Duncan so sánh khác biệt giữa trung bình các nghiệm thức mức ý nghĩa 5%.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thí nghiệm trong nhà lưới vụ 1: Ảnh hưởng của phân hữu cơ, vôi đến khả năng cải thiện các đặc tính của đất

pH và độ dẫn điện trong đất

Qua kết trình bày trong Hình 1 cho thấy, giá trị pH dao động trong khoảng từ 5,2 - 6,8 được xếp theo nhóm chua nhẹ, theo thang đánh giá (Landon, 1991). Phân hữu cơ có chứa Ca và Mg, khi bón vào đất sẽ góp phần giảm mặn của đất và giúp tăng độ hữu dụng một số dinh dưỡng trong đất (Fricke and Vogtmann, 1994), nhưng với lượng bón 5 T/ha, chưa giúp tăng pH đất trong thí nghiệm này. pH đất có khuynh hướng tăng vào giữa vụ và cuối vụ, có thể điều kiện đất ngập nước các phản ứng khử xảy ra giúp tăng pH đất đến gần 7.

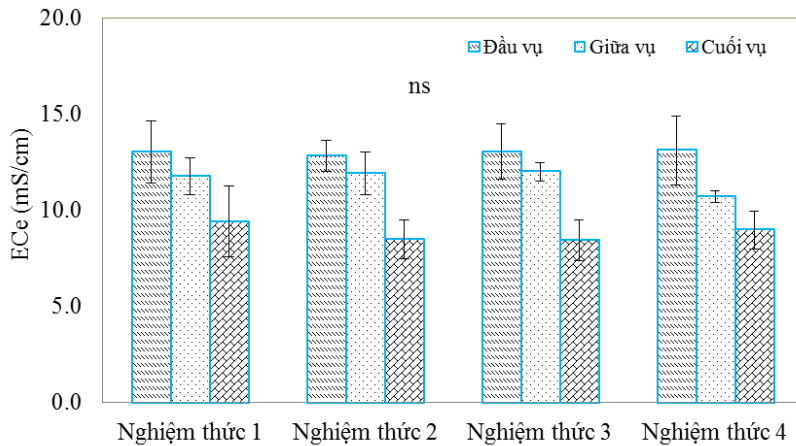


Hình 1: Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vôi đến pH đất

Nghiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nghiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nghiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nghiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

Kết quả trình bày ở Hình 2 cho thấy giá trị ECE của đất cao nhất 13,1 mS.cm⁻¹ ở đầu vụ và giảm thấp khoảng 8,2 mS.cm⁻¹ ở cuối vụ, trên ngưỡng đất mặn. Theo thang đánh giá của Lamond and Whitney (1992) giá trị ECE > 4 mS.cm⁻¹ là ngưỡng

của nhóm đất mặn. ECE giữa các nghiệm thức không khác biệt có ý nghĩa, hiệu quả của bón phân hữu cơ và vôi trong cải thiện ECE của đất chưa thể hiện.



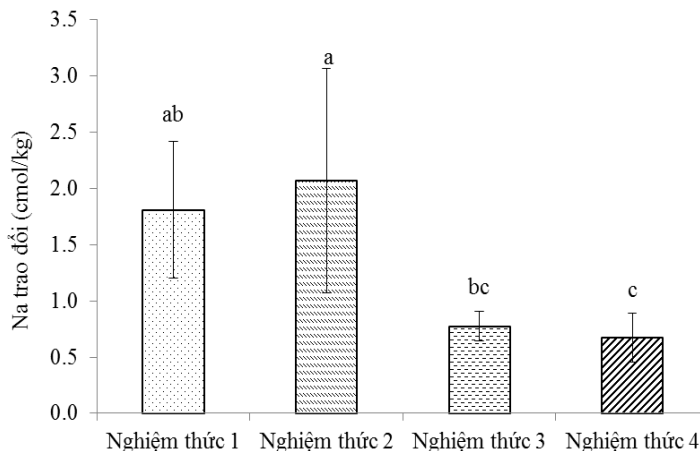
Hình 2: Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vôi đến độ dẫn điện ECe trong đất

Nhiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nhiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nhiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nhiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

Hàm lượng Natri trao đổi và trị số ESP

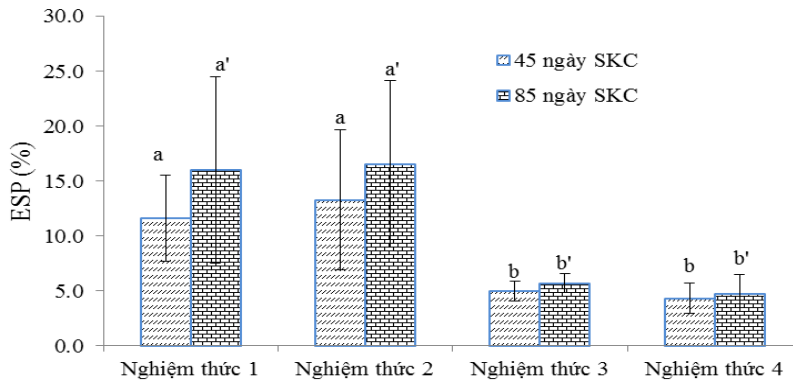
Kết quả trình bày ở Hình 3 cho thấy hàm lượng Na trao đổi thấp nhất ở nghiệm thức có bón phân hữu cơ 5 tấn/ha kết hợp bón vôi 1 tấn/ha. Bón vôi, chứa lượng Ca²⁺ cao, giúp cải thiện hàm lượng Na trao đổi trên đất nhiễm mặn, vì Ca²⁺ có thể thay thế Na⁺ trao đổi trên phức hệ hấp thụ. Na⁺ được đưa ra ngoài dung dịch đất, có thể dễ dàng được rửa ra khỏi hệ thống (Makoi and Verplancke, 2010). Mặt khác cung cấp Ca²⁺ giúp giảm nhẹ ảnh hưởng bất lợi do Na⁺ trên cây trồng (Aslam *et al.*, 2000). Tương tự, bón phân hữu cơ giúp gia tăng lượng Ca²⁺ trong đất, tăng trao đổi Ca²⁺ với Na⁺ trên phức hệ hấp thụ, kết quả là giúp giảm Na trong đất (Qadir and Oster, 2004).

Trị số ESP trong đất được đánh giá sự sodic hoá, gây bất lợi về vật lý, hóa học đất và sinh trưởng của cây trồng. Kết quả phân tích thể hiện trong Hình 4 cho thấy vào giai đoạn 85 ngày sau khi cấy, trị số ESP cao nhất đạt 16,5%, đất bị mặn sodic phân loại theo Davis *et al.* (2007). ESP của đất được cải thiện có ý nghĩa ở nghiệm thức bón phân hữu cơ và vôi so với nghiệm thức chỉ sử dụng phân vô cơ hoặc chỉ có bón phân hữu cơ 5 tấn/ha. Các nghiệm thức có bón phân hữu cơ và vôi, ESP của đất dao động từ 4,8 đến 5,7%, đất dưới ngưỡng bị mặn sodic. Điều này cho thấy bón vôi với liều lượng từ 0,5 - 1 tấn/ha và 5 tấn hữu cơ/ha giúp cải thiện hiệu quả sự sodic hóa trên đất nhiễm mặn.



Hình 3: Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vôi đến hàm lượng Na trao đổi

Nhiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nhiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nhiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nhiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha



Hình 4: Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ và vôi đến ESP trong đất

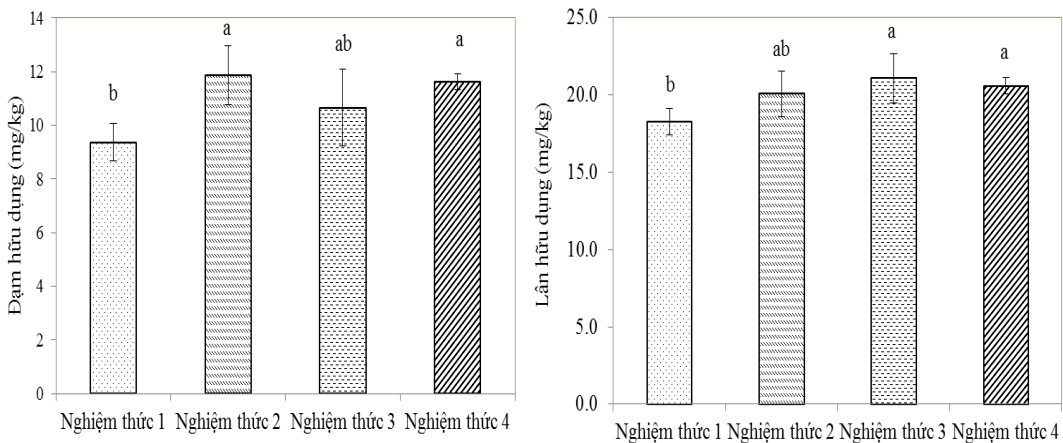
Nghiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nghiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nghiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nghiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

Hàm lượng đạm và lân hữu dụng trong đất

Kết quả trình bày ở Hình 5 cho thấy hàm lượng đạm hữu dụng tăng có ý nghĩa ở các nghiệm thức có bón phân hữu cơ và vôi. Thấp nhất ở nghiệm thức chỉ sử dụng phân vô cơ (9,4 mg/kg đất) trong khi nghiệm thức có bón phân hữu cơ, đạt 11,9 mg/kg đất. Bón 5 tấn/ha phân hữu cơ giúp tăng cường lượng N hữu dụng trong đất. Kết quả phù hợp với nghiên cứu trước đây là bón phân hữu cơ trên đất mặn góp phần cung cấp đạm hữu dụng trong đất (Lakhdar *et al.*, 2008). Tuy nhiên, so với ngưỡng khuyến cáo cho sự phát triển cây trồng thì hàm lượng đạm hữu dụng ở tất cả các nghiệm thức đều thấp (Okuneye *et al.*, 2003). Do độ mặn cao trong đất, hoạt động của vi sinh vật đất bị hạn chế, sự chuyển hoá đạm tổng số thành đạm hữu dụng

trong đất rất giới hạn (Chau Minh Khoi *et al.*, 2006).

Hàm lượng lân hữu dụng trong đất cao nhất là 20,6 mg/kg ở đất có bón vôi và phân hữu cơ, thấp nhất là 18,28 mg/kg ở đất chỉ bón phân vô cơ. Hàm lượng lân hữu dụng ở các nghiệm thức thuộc mức độ khá và thích hợp sự phát triển cây trồng theo thang đánh giá của Landon (1991). Bón phân hữu cơ có khả năng cải thiện lân hữu dụng trong đất, giúp cho vi sinh vật hoạt động tăng (Schnitzer, 1991). Tuy nhiên, hiệu quả của phân hữu cơ và vôi giúp mức độ tăng P hữu dụng trong đất thấp, do sự khoáng hóa P bị hạn chế khi E_{Ce} khoảng 10 mS/cm, bị hạn chế. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây là sự khoáng hoá, phóng thích P hữu dụng trong đất mặn rất thấp (Chau Minh Khoi *et al.*, 2008).

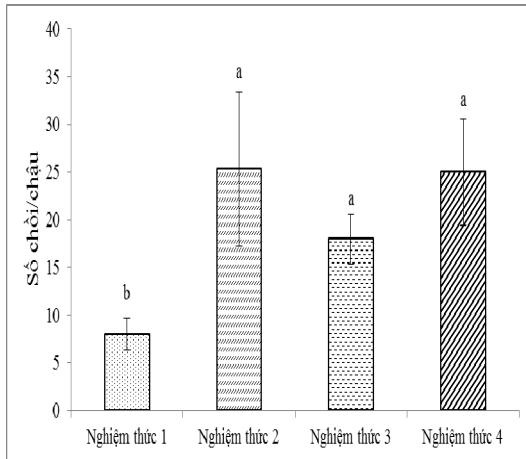


Hình 5: Hàm lượng đạm hữu dụng và lân hữu dụng trong đất

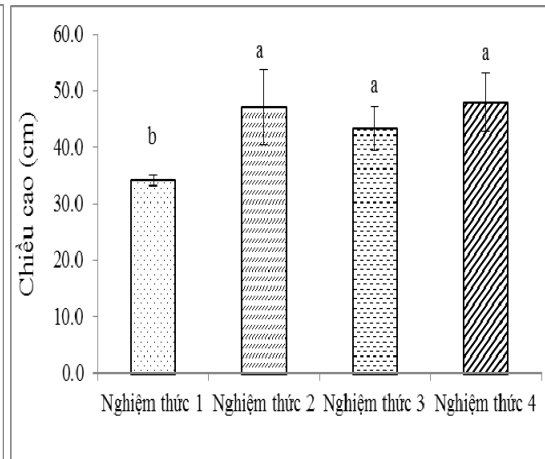
Nghiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nghiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nghiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nghiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

3.2 Thí nghiệm trong nhà lưới vụ 2: Hiệu quả của phân hữu cơ và vôi đến sự sinh trưởng của lúa trong đất ngập mặn

Đất ngập mặn liên tục với độ mặn 6‰, sinh trưởng của lúa rất kém, nghiệm thức không bón phân hữu cơ và vôi, lúa không phát triển và chết. Nghiệm thức bón phân hữu cơ và vôi, tỉ lệ hạt lép rất cao, không ghi nhận được trọng lượng hạt. Sự sinh trưởng và thành phần năng suất lúa được ghi nhận trong thí nghiệm 2, với độ mặn của nước tưới giảm như điều kiện thực tế ngoài đồng.



Hình 6: Số chồi lúa 45 ngày



Hình 7: Chiều cao cây lúa

Nghiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nghiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nghiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nghiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

Thành phần năng suất và năng suất lúa

Kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy bón phân hữu cơ giúp số bông/chậu cao nhất, khác biệt với đối chứng chỉ bón phân vô cơ. Số hạt chắc/bông, phần trăm hạt chắc và trọng lượng 1000 hạt tăng có ý nghĩa khi bón phân hữu cơ và vôi. Kết quả

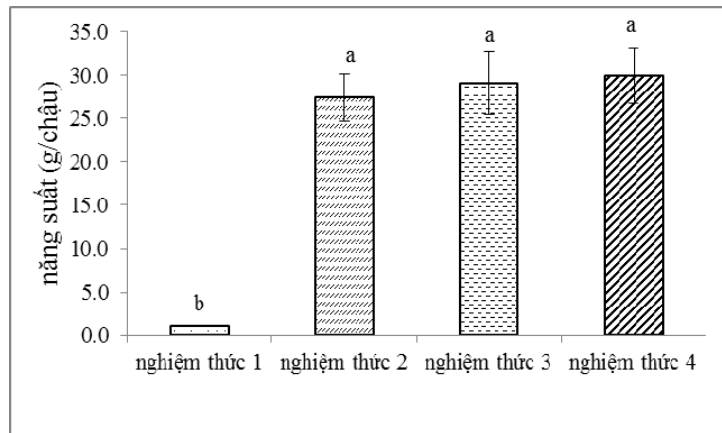
Bảng 3: Thành phần năng suất lúa thí nghiệm trong nhà lưới

Nghiệm thức	Số bông /chậu	Số hạt chắc/ bông	Phần trăm hạt chắc (%)	Trọng lượng 1000 hạt (g)
Nghiệm thức 1	1c	44c	38.5b	15.67b
Nghiệm thức 2	28a	52b	59.9a	21.26a
Nghiệm thức 3	22b	59a	60.6a	21.12a
Nghiệm thức 4	27a	60a	57.7a	20.30a
F	*	*	*	*
CV(%)	59,41	13,82	18,5	13,29

Năng suất lúa ở thí nghiệm trong chậu thể hiện qua trọng lượng hạt chắc/chậu. Bón phân hữu cơ và vôi giúp trọng lượng hạt/chậu tăng có ý nghĩa, đạt 30 g/chậu so với 0,49 g/chậu ở nghiệm thức đối chứng (Hình 8). Do đó, biện pháp bón phân hữu cơ và cung cấp vôi giúp cải thiện năng suất lúa trên đất nhiễm mặn. Bón phân hữu cơ và vôi giúp tăng

nguyên cứu trước đây là đất mặn gây giảm tất cả thành phần năng suất và năng suất lúa (Mohammadi *et al.*, 2010; Islam *et al.*, 2011). Sự giảm mặn sodic trong đất qua bón phân hữu cơ và vôi là yếu tố quan trọng đưa đến sinh trưởng của lúa tăng đáng kể.

N và P hữu dụng, giảm Na trên phức hệ hấp thu, giảm sự sodic hoá, tăng năng suất lúa. Mặt khác ion Ca²⁺ cạnh tranh hấp thu với ion Na⁺, Ca²⁺ giúp duy trì sự ổn định của màng tế bào tăng sự hấp thu dinh dưỡng có chọn lọc của cây lúa, góp phần cân đối dinh dưỡng cho lúa, giúp tăng năng suất lúa (Mahmoud *et al.*, 2004).



Hình 8: Năng suất lúa trong thí nghiệm nhà lưới

Nghiệm thức 1: Phân vô cơ (100N-40P₂O₅-30K₂O); Nghiệm thức 2: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha; Nghiệm thức 3: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 0,5 tấn vôi/ha; Nghiệm thức 4: Phân vô cơ và phân hữu cơ 5 tấn/ha và 1 tấn vôi/ha

4 KẾT LUẬN

Trong điều kiện bị ngập mặn 6‰, phân hữu cơ và vôi giúp tăng hàm lượng đạm hữu dụng, lân hữu dụng trong đất, hạn chế được những bất lợi của mặn qua giảm nồng độ Na trao đổi trên phức hệ hấp thu và giảm trị số ESP có ý nghĩa, giúp cải thiện hiệu quả sự sodic hóa trên đất nhiễm mặn. Trong điều kiện đất ngập mặn giảm từ 5‰ và 3‰, phân hữu cơ và vôi giúp cây lúa sinh trưởng tốt hơn và cho năng suất hạt cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức không bón vôi và phân hữu cơ. Kết quả thí nghiệm trong chậu là cơ sở cho việc thực hiện tiếp thí nghiệm ngoài đồng ruộng để khẳng định hiệu quả của phân hữu cơ bón với lượng 5T/ha trong cải thiện một số đặc tính đất mặn và cải thiện năng suất lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aslam M., N. Muhammad, R. H. Qureshi, J. Akhtar and Z. Ahmed, 2000. Role of Ca²⁺ in salinity tolerance of rice, Symp. On Integ. Plant Manage. No. 8 - 10, Islamabad.
- Afzan, M. and M., Yasin. 2002. Effect of soil to water ratios on chemical properties of saline sodic and normal soils. Pakistan J. Agri. Res. Vol. 17. No. 4.
- Davis J. G., R. M. Waskom, T. A. Boudier and G. E. Cardon, 2007. Managing Sodic Soils, Colorado State University, No. 0.504, pp. 1 - 3.
- Fricke K., Vogtmann H., 1994 Compost quality: physical characteristics, nutrient content, heavy metals and organic chemicals, Toxicol. Environ. Chem. 43 95-114.
- Gain P., M. A. Mannan, P. S. Pal, M. M. Hossain and S. Parvin, 2004. Effect of Salinity on Some Yield Attributes of Rice, Pakistan Journal of Biological Sciences 7 (5), pp 760-762.
- Houba V. J. C., J.J. Van Der Lee, I. Novzamsky, I. Walinga, 1988. Soil and plant analysis. A series of Syllabi, part 5: Soil analysis procedures. Department of soil Science and plant nutrition, Wageningen Agricultural university - The Netherlands.
- Islam M. T., P. C. Sharma, R. K. Gautam, D. Singh, S. Singh, B. Panesar and S. Ali, 2011. Salt tolerance in parental lines of rice hybrids through physiological attributes and molecular markers, Int. J. Expt. Agric. 2(1), pp. 1-7.
- Khoi, C.M., Guong, V.T. and Merckx, R., 2006. Predicting the release of mineral nitrogen from hypersaline pond sediments used for brine shrimp *Artemia franciscana* production in the Mekong Delta. Aquaculture 257, 221-231.
- Khoi, C.M., Guong, V.T. and Merckx, R., 2008. Chemical estimation of phosphorus released from hypersaline pond sediments used for brine shrimp *Artemia franciscana* production in the Mekong Delta. Aquaculture.
- Lakhdar A., Hafsi C., Rabhi M., Debez A., Montemurro F. o, Abdelly C., Jedidi N., Ouerghi Z., 2008. Application of municipal solid waste compost reduces the negative effects of saline water in *Hordeum*

- maritimum L., *Bioresour. Technol* 99, 7160–7167.
11. Lamond R. E. and D. A. Whitney, 1992. Management of saline and sodic soils, Kansas state university agricultural experiment station and cooperative extension service
 12. Landon, 1991. Booker tropical soil manual: A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics, Longman, London, UK
 13. Laudicina, V., Hurtado, M., Badalucco, L., Delgado, A., Palazzolo, E. & Panno, M., 2009. Soil chemical and biochemical properties of a salt-marsh alluvial Spanish area after long-term reclamation. *Biology and Fertility of Soils*, 45, pp. 691-700.
 14. Lâm Văn Tân, Võ Thị Gương, Châu Minh Khôi, Đặng Văn Tạng, 2014. Ảnh hưởng của ngập mặn đến diễn biến của Natri và khả năng phòng thích đạm, lân dễ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học Trường ĐHTC*, ISSN 1859-2333. Số 32.
 15. Mahmoud, M. S., Mohamed, M. E.-F., El, Z., El-Nour, A. A. A. & Abdel-Wahab, A. A.-M., 2004. Halophytes and Foliar Fertilization as a Useful Technique for Growing Processing Tomatoes in the Saline Affected Soils. *Asian Network for Scientific Information, Pakistan*.
 16. 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, pp. 556 - 563.
 17. Mohammadi N. G., R. K. Singh, A. Arzani, A.M.Rezaie, H. Sabouri, G. B.Gregorio, 2010. “Evaluation of salinity toleranc in rice genotypes”, *Int. J. Plant Prod.* (4), pp. 1735-8043.
 18. MONRE, 2009. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội.
 19. Okuneye, P.A., A.B. Amorolaran, M.T. Adetunji, T.A. Arowolo, K. Adebayo and I.A. Ayinde, 2003. Environmental impacts of cocoa and rub cultivation in Nigeria. *Outlook Agriculture*. 32, pp. 43-49.
 20. Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Thạnh Phú, 2013. Báo cáo tình hình xâm nhập mặn trên địa bàn huyện Thạnh Phú năm 2013.
 21. Qadir M., Oster J.D., 2004 Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture, *Sci. Total Environ.* 323 1-19.
 22. Renaud F., Le Thi Thu Huong, Lindener C., Vo Thi Guong, Zita, S., 2013. Resilience and shifts in agro-ecosystem facing increasing sea-level rise and salinity intrusion in the Mekong delta. *J. Climatic change* (in press).
 23. Schnitzer M., 1991. Soil organic matter-the next 75 years, *Soil Sci.* 151, pp. 41-58.