

ĐÁNH GIÁ SỰ KẾT HỢP GIỮA BÓN VÔI VÀ LÂN TRỘN DICACBOXYLIC AXIT POLYME ĐẾN NĂNG SUẤT, KHẢ NĂNG HẤP THU DƯỠNG CHẤT CỦA CÂY LÚA VỤ ĐÔNG XUÂN TRÊN ĐẤT PHÈN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Quốc Khương¹, Trần Ngọc Hữu¹, Ngô Ngọc Hưng¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của đề tài là đánh giá sự kết hợp giữa bón vôi và lân phối trộn dicarboxylic axit polyme (DCAP) đến sinh trưởng, năng suất và khả năng hấp thu dưỡng chất của cây lúa vụ đông xuân trên đất phèn đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Thí nghiệm nông hộ được thực hiện trên bốn vùng sinh thái với các nghiệm thức (i) không bón lân; (ii) bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iii) bón 2 tấn CaO ha⁻¹ và 60 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iv) bón 2 tấn CaO ha⁻¹ và 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ trộn DCAP; (v) bón 4 tấn CaO ha⁻¹ và 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ và (vi) bón 4 tấn CaO ha⁻¹ và 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ trộn DCAP. Kết quả thí nghiệm đồng ruộng cho thấy, không bón lân chưa làm giảm chiều cao cây, năng suất hạt lúa và hấp thu lân trên bốn vùng đất phèn, nhưng đã làm giảm số hạt chắc trên bông ở vùng phèn Tứ giác Long Xuyên và Trũng sông Hậu. Bón 4 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp với lân có trộn với DCAP tăng năng suất hạt lúa so với không bón vôi và lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười, tăng hấp thu lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, can xi trên đất phèn Bán đảo Cà Mau và ma giê trên đất phèn trũng sông Hậu qua một vụ lúa.

Từ khóa: *Dicarboxylic axit polyme, đất phèn, phân lân, vôi*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất phèn đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chiếm diện tích lớn 1,6 triệu ha (Nguyễn Khang và ctv., 1998) trong tổng số 1,8 triệu ha đất phèn của Việt Nam và được chia thành bốn vùng chính. Phần lớn diện tích này được trồng lúa, nhưng pH thấp, độc chất sắt, nhôm cao là một trong những yếu tố giới hạn năng suất lúa (Qurban et al., 2015) do những độc chất Fe^{2+} , Al^{3+} có thể cố định lân, các dạng lân thường tồn tại trong đất như: $H_2PO_4^-$, $H_2PO_4^{2-}$ để tạo ra những hợp chất photphat khó tan (Afzal et al., 2010). Vì vậy, có đến 75 - 95% lân không được sử dụng ở vụ đầu tiên (McLaughlin et al., 2011), nhưng khi lân lưu tồn lâu trong đất thì tình hình hữu hiệu của lân càng giảm và chuyển sang dạng khó tan, bao gồm cả dạng apatit (Havlin, 1999). Một trong những biện pháp phổ biến được sử dụng để cải thiện pH đất là bón vôi (Panhwar et al., 2014; Azman et al., 2014) và do đó có ảnh hưởng đến khả năng tích lũy can xi và ma giê trong cây. Mặc dù hiện nay có nhiều biện pháp cải thiện hiệu quả sử dụng lân, trong đó hoạt chất “dicarboxylic axit polyme” là một biện pháp tiềm

năng để tạo phức với ion dương gây cố định lân trong dung dịch đất nhằm giúp phân lân được giữ ở dạng dễ hữu dụng hơn cho sự hấp thu của cây trồng. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cho thấy bón lượng lân cao kết hợp DCAP không làm tăng hiệu quả sử dụng lân (Dunn và Stevens, 2008; Phạm Văn Toàn và Nguyễn Văn Linh, 2014). Kết quả áp dụng bổ sung hoạt chất “dicarboxylic axit polyme” khi bón lân đã làm gia tăng năng suất cây trồng cạn và lúa (Dunn và Stevens, 2008; Hopkins, 2013), nhưng hiệu quả của hoạt chất này tùy thuộc vào lượng độc chất Fe^{2+} , Al^{3+} khác nhau trong đất. Kết quả của nghiên cứu trước đây cũng cho thấy bón DCAP gia tăng hấp thu lân trong cây trồng (Keith et al., 2010) và việc bón vôi sẽ tác động đến khả năng hấp thu Ca, Mg của cây trồng. Vì vậy, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá sự kết hợp giữa bón vôi và lân phối trộn dicarboxylic axit polyme đến sinh trưởng, năng suất và khả năng hấp thu dưỡng chất của cây lúa vụ đông xuân trên đất phèn ĐBSCL.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Phương tiện

Thí nghiệm được thực hiện vào vụ đông xuân năm 2014 tại bốn vùng sinh thái đất phèn ở ĐBSCL

¹ Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

với các thời điểm xuống giống và thu hoạch được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1: Thời điểm xuống giống và thu hoạch tại bốn điểm thí nghiệm

Địa điểm	Thời điểm	
	Xuống giống	Thu hoạch
Ấp Mỹ Tân, xã Mỹ Thuận, huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang	11/11/2014	09/02/2015
Ấp Xẻo Trâm, xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang	20/11/2014	16/02/2015
Ấp Tà Ben, xã Ninh Hòa, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu	15/11/2014	20/02/2015
Ấp Mỹ Nam 2, xã Mỹ Quý, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp	01/11/2014	12/02/2015

Các loại phân bón được sử dụng: Phân urê (46% N), DAP (18% N + 46% P_2O_5), kali clorua (60% K_2O) và vôi bột (53% CaO).

2.2. Phương pháp

Thí nghiệm nông hộ (on-farm research) được thực hiện trên ba hộ nông dân khác nhau của mỗi

vùng đất phèn. Các nghiệm thức của thí nghiệm được thể hiện ở bảng 2. Công thức phân 100 N-30 K_2O ($kg\ ha^{-1}$) được sử dụng cho giống OM5451. Phân được bón vào ba thời điểm 10, 20 và 45 ngày sau sạ (NSS).

Bảng 2: Các nghiệm thức của thí nghiệm đồng ruộng tại bốn vùng sinh thái đất phèn

STT	Nghiệm thức	Mô tả
1	0 L	Không bón lân (đối chứng)
2	60 L	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP nhưng không bón vôi
3	60 L+2 V	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP kết hợp bón 2 tấn vôi ha^{-1}
4	60 L+2 V+DCAP*	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP có phối trộn DCAP, kết hợp bón 2 tấn vôi ha^{-1}
5	60 L+4 V	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP kết hợp bón 4 tấn vôi ha^{-1}
6	60 L+4 V+DCAP*	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP phối trộn với DCAP, kết hợp bón 4 tấn vôi ha^{-1}

Ghi chú: Sử dụng 2 lít dung dịch Avail polymer có nồng độ 2% trộn cho một tấn phân DAP. DCAP: Dicarboxylic axit polyme*

Phương pháp thu mẫu đất: Mẫu đất được lấy ở độ sâu 0-20 cm và 20-40 cm để xác định tính chất đất ban đầu của ruộng thí nghiệm. Trên mỗi lô ruộng lấy 5 điểm theo đường chéo góc lấy mẫu, trộn cẩn thận cho từng lô, sau đó trộn 3 lô ruộng của mỗi vùng ở cùng một độ sâu lại với nhau để lấy một mẫu đại diện khoảng 500 g cho vào túi nhựa, ghi ký hiệu mẫu (địa điểm, ngày lấy mẫu, độ sâu). Phơi khô mẫu trong không khí rồi nghiền nhỏ qua rây 0,5 và 2 mm.

- Xác định chiều cao: Chiều cao được xác định vào thời điểm 90 NSS. Chiều cao cây được đo từ sát mặt đất lên tới chót lá hoặc chót bông cao nhất trên cùng. Đo 20 cây mỗi khung ($0,25\ m^2 \times 2$ khung).

- Xác định các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa: Số bông m^{-2} : đếm tổng số bông trong mỗi khung ($0,25\ m^2 \times 2$ khung) $\times 4$; số hạt bông $^{-1}$: tổng số hạt thu được/tổng số bông thu được trên đơn vị diện tích; tỷ lệ hạt chắc: (tổng số hạt chắc/tổng số hạt) $\times 100\%$; khối lượng 1000 hạt: cân khối lượng 1000 hạt của mỗi nghiệm thức; năng suất thực tế: năng suất được xác định vào thời điểm thu hoạch trên diện tích $5\ m^2$ và qui đổi về ẩm độ 14%.

- Chỉ tiêu thực vật được phân tích: Mẫu thân, lá và hạt được thu vào giai đoạn thu hoạch được xác định hàm lượng dưỡng chất P, Ca, Mg. Xác định hàm lượng lân bằng phương pháp so màu. Phân tích can xi và ma giê bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử.

- Các chỉ tiêu phân tích đất gồm có: pH, EC: Trích bằng nước cất tỉ lệ 1: 2,5 (đất: nước), pH được đo bằng pH kế và EC đo bằng EC kế. Đạm tổng số được xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl. Hàm lượng NH_4^+ được phân tích bằng phương pháp ido-phenol. Lân dễ tiêu (theo phương pháp Bray II), trích đất với 0,1 N HCl + 0,03 NH_4F , tỉ lệ 1 : 7. Sắt vô định hình ($\% Fe_2O_3$): trích đất với oxalat-oxalic axit, xác định Fe trên máy hấp thụ nguyên tử. Nhôm trao đổi: Trích bằng KCl 1 N, chuẩn độ với NaOH 0,01 N, tạo phức với NaF và chuẩn độ với H_2SO_4 0,01 N. Các cation trao đổi trích bằng $BaCl_2$ 0,1 M, đo trên máy hấp thụ nguyên tử. Thành phần cơ giới được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson.

Phương pháp 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. Phân

tích sự tương tác giữa các nhân tố (Các nghiệm thức bón phân và vùng phèn) theo nguyên lý “các thí nghiệm kết hợp - combined experiments” của McIntosh (1983).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính hóa lý đất vùng nghiên cứu

Các đặc tính hóa lý đất đầu vụ của các điểm thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3. Đất phèn của bốn vùng nghiên cứu có $\text{pH} \leq 5,0$ (Bảng 3). Độ ẩm tổng số được đánh giá ở mức trung bình đến thấp (Metson, 1961). Tương tự, lân dễ tiêu cũng ở mức thấp với $<20 \text{ mg kg}^{-1}$ (Horneck et al., 2011) tại vùng Trũng sông Hậu, bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười, nhưng được đánh giá ở mức trung bình tại Tứ giác Long Xuyên. Hàm lượng can xi ở Tứ giác Long Xuyên và trũng sông Hậu $< 5,0 \text{ meq/100g}$ đất, được đánh giá ở mức thấp trong khi Bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười là $5,35 - 8,23 \text{ meq/100g}$ đất, vì vậy, được đánh

giá ở mức trung bình ($5 - 10 \text{ meq/100g}$ đất) theo thang đánh giá của Marx et al. (2004). Đối với hàm lượng ma giê $>2,5 \text{ meq/100g}$ đất được đánh giá ở mức cao (Dinkins và Jones, 2013) ở bốn vùng phèn. Kali trao đổi trong đất được đánh giá ở mức thấp ($<0,4 \text{ meq/100g}$) trên vùng phèn Tứ giác Long Xuyên, bán đảo Cà Mau (Horneck et al., 2011) trong khi nồng độ kali được đánh giá ở mức trung bình ở đất phèn trũng sông Hậu và Đồng Tháp Mười. Bên cạnh đó, tính chất đất phèn bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười được phân biệt với hai vùng còn lại thông qua hàm lượng Al trao đổi thấp (Bảng 3). Ngoài ra, hàm lượng sét, thịt và cát của đất ba vùng Tứ giác Long Xuyên, trũng sông Hậu và bán đảo Cà Mau được phân loại là sa cấu sét, nhưng ở vùng Đồng Tháp Mười thuộc sa cấu thịt pha sét (silty clay).

Bảng 3: Tính chất của đất thí nghiệm tầng 0 – 20 cm ở các vùng phèn ĐBSCL

Vùng phèn	pH (1 : 2,5)	EC (mS cm ⁻¹)	N _{ts} (%)	NH ₄ ⁺ (mg kg ⁻¹)	P _{dt} (mg P kg ⁻¹)	Fe (% Fe ₂ O ₃)	Al ³⁺ (cmo l kg ⁻¹)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sa cấu (%)		
											(meq 100g ⁻¹)	Sét	Thịt
TGLX	4,19	0,57	0,29	-	38,2	0,44	4,31	0,17	5,35	2,53	64,7	33,5	1,8
TSH	4,28	1,53	0,24	288	17,7	0,77	2,81	0,45	8,23	14,8	73,6	25,6	0,8
BĐCM	5,00	0,50	0,11	71	11,8	0,45	1,23	0,16	4,19	11,4	69,5	30,0	0,5
ĐTM	4,96	0,69	-	139	18,1	0,69	0,47	0,55	4,64	16,4	45,3	52,6	2,1

Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trũng sông Hậu; BĐCM - Bán đảo Cà Mau và ĐTM - Đồng Tháp Mười.

3.2. Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa vụ đông xuân trên đất phèn

Không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về chiều cao cây lúa với chiều cao trung bình 77,8, 86,8 và 88,5 cm theo thứ tự trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, trũng sông Hậu và bán đảo Cà Mau. Tuy nhiên, đối với đất phèn Đồng Tháp Mười, nghiệm thức bón 4 tấn vôi ha^{-1} kết hợp bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ có hoặc không trộn hoạt chất DCAP đã tăng chiều cao cây lúa so với nghiệm thức không bón lân và vôi, với chiều cao cây theo thứ tự 103,8, 102,7 và 90,0 cm (Bảng 4).

Số bông m^2 không khác biệt ý nghĩa thống kê giữa không bón lân và bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, giữa không bón vôi với bón vôi (2 hoặc 4 tấn ha^{-1}) và giữa bón lân không trộn hoạt chất DCAP với bón lân trộn hoạt chất DCAP trên nền đất bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha^{-1}

trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười. Tuy nhiên, nghiệm thức bón 2 tấn vôi ha^{-1} kết hợp bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ có trộn hoạt chất DCAP đã làm tăng số bông m^2 so với nghiệm thức chỉ bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ trên đất phèn Trũng sông Hậu, với số bông lần lượt là 602,7 và 506,7 bông m^2 .

Không bón lân đã làm giảm số hạt bông m^{-1} trên vùng phèn trũng sông Hậu. Nghiệm thức không bón lân có số hạt bông m^{-1} là 73,2, trong khi nghiệm thức bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ có số bông cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% với 85,0 - 87,9. Đối với đất phèn Tứ giác Long Xuyên cũng thể hiện tương tự. Tuy nhiên, không bón lân chưa dẫn đến sự suy giảm số hạt bông m^{-1} trên đất phèn bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười.

Khối lượng 1.000 hạt và tỉ lệ hạt chắc không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức trên bốn vùng đất phèn. Khối lượng 1.000 hạt trung

binh của các vùng dao động 24,7 - 29,1 gram và tỉ lệ hạt chắc trên đất phèn là 88,7% ở vùng Tứ giác Long Xuyên, 81,5% ở vùng trung sông Hậu, 89,2% ở vùng bán đảo Cà Mau và 84,6% ở vùng Đồng Tháp Mười (Bảng 4).

Không bón lân đã làm giảm số hạt bông¹ trên vùng đất phèn trung sông Hậu, Tứ giác Long Xuyên. Tuy nhiên, không bón lân chưa đưa đến sự giảm năng suất lúa ở cả bốn vùng, năng suất lúa của nghiệm thức không bón lân 7,31 - 8,22 tấn ha⁻¹. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của Nguyễn Quốc Khương và ctv., (2017). Sự khác biệt giữa không bón vôi với bón vôi (2 hoặc 4 tấn ha⁻¹) và giữa bón lân không trộn hoạt chất DCAP với bón lân trộn hoạt chất DCAP trên nền đất bón 2 hoặc 4 tấn ha⁻¹ không biểu hiện rõ trên nền đất phèn. Tuy nhiên, trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên nghiệm thức bón 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ kết hợp 4 tấn vôi ha⁻¹ đã tăng năng suất lúa

so với nghiệm thức chỉ bón 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ với năng suất 8,84 và 7,99 tấn ha⁻¹, theo thứ tự. Tương tự, trên đất phèn Đồng Tháp Mười năng suất của nghiệm thức bón 4 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ trộn hoạt chất DCAP (8,54 tấn ha⁻¹) cũng cao hơn nghiệm thức chỉ bón 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ (7,92 tấn ha⁻¹), trong khi trên đất phèn trung sông Hậu nghiệm thức bón 2 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ trộn hoạt chất DCAP cho năng suất 8,06 tấn ha⁻¹ cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với 7,21 tấn ha⁻¹ của nghiệm thức chỉ bón lân. Vùng đất phèn bán đảo Cà Mau có năng suất dao động 8,22 - 9,33 tấn ha⁻¹ vào vụ đông xuân (Bảng 4). Việc bón lân trộn với DCAP không biểu hiện việc gia tăng năng suất lúa so với không bón DCAP do chưa có sự khác biệt về năng suất giữa bón và không bón lân nên việc lân trộn với DCAP không thể hiện tác dụng.

Bảng 4: Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến chiều cao cây, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa vụ đông xuân trên đất phèn

Vùng phèn	Nghiệm thức	Chỉ tiêu sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa					
		Chiều cao (cm)	Số bông m ²	Số hạt bông ¹	Tỉ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất (tấn ha ⁻¹)
TGLX	0 L	79,0	580,3	51,8 ^c	88,0	26,4	7,73 ^c
	60 L	79,0	632,5	66,6 ^{ab}	88,4	25,6	7,99 ^{bc}
	60 L+2 V	75,3	576,0	58,7 ^{bc}	89,5	26,2	7,86 ^c
	60 L+2 V+DCAP*	78,3	592,0	65,7 ^{ab}	88,1	24,6	8,30 ^{abc}
	60 L+4 V	76,7	686,9	73,5 ^a	90,8	25,9	8,84 ^a
	60 L+4 V+DCAP*	78,4	641,1	76,1 ^a	87,7	25,5	8,68 ^{ab}
TSH	0 L	80,1	489,3 ^c	73,2 ^b	79,1	24,5	7,31 ^b
	60 L	95,6	506,7 ^{bc}	87,9 ^a	81,3	24,4	7,21 ^b
	60 L+2 V	86,0	572,0 ^{ab}	86,3 ^a	81,7	24,9	7,22 ^b
	60 L+2 V+DCAP*	86,9	602,7 ^a	86,0 ^a	82,7	24,6	8,06 ^a
	60 L+4 V	85,1	578,0 ^{ab}	85,0 ^a	81,6	25,0	7,73 ^{ab}
	60 L+4 V+DCAP*	87,2	570,0 ^{ab}	86,7 ^a	82,7	25,1	7,28 ^b
BDCM	0 L	90,1	393,3 ^b	97,6	87,9	29,7	8,22 ^b
	60 L	87,3	650,7 ^{ab}	93,3	85,1	27,9	9,00 ^{ab}
	60 L+2 V	85,8	586,7 ^{ab}	105,3	91,1	29,1	9,33 ^a
	60 L+2 V+DCAP*	88,4	614,0 ^{ab}	98,7	92,1	29,7	8,91 ^{ab}
	60 L+4 V	87,5	597,3 ^{ab}	93,6	91,0	29,2	9,13 ^{ab}
	60 L+4 V+DCAP*	92,0	702,0 ^a	112,4	88,2	29,0	9,11 ^{ab}
DTM	0 L	90,0 ^b	608,7 ^b	77,5 ^b	82,7	31,1	7,59 ^c
	60 L	96,4 ^{ab}	590,0 ^{ab}	105,5 ^a	83,7	27,6	7,92 ^{bc}
	60 L+2 V	89,7 ^b	576,0 ^b	92,7 ^{ab}	83,2	29,5	8,02 ^{ab}
	60 L+2 V+DCAP*	98,5 ^{ab}	636,0 ^{ab}	93,8 ^{ab}	83,8	29,2	8,23 ^{ab}
	60 L+4 V	102,7 ^a	732,0 ^{ab}	92,8 ^{ab}	81,7	28,6	8,10 ^{bc}
	60 L+4 V+DCAP*	103,8 ^a	708,0 ^{ab}	99,1 ^{ab}	92,2	28,4	8,54 ^a
CV _{TGLX} (%)		3,9	14,5	10,2	5,5	6,5	4,5

CV _{TSH} (%)	8,7	7,1	6,3	5,2	5,4	4,8
CV _{BDCM} (%)	5,6	7,6	12,9	3,5	5,0	5,7
CV _{DTM} (%)	5,0	11,7	14,0	7,4	4,1	5,1
F _{TGLX}	ns	ns	*	ns	ns	*
F _{TSH}	ns	*	*	ns	ns	*
F _{BDCM}	ns	**	ns	ns	ns	*
F _{DTM}	*	*	*	ns	ns	*

*Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trũng sông Hậu; BDCM - Bán đảo Cà Mau và DTM - Đồng Tháp Mười. Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.*

Bón vôi đã cải thiện pH đất phèn và đã đưa đến sự gia tăng năng suất lúa (Panhwar et al., 2014; Elisa et al., 2014). Đối với đất phèn Tứ giác Long Xuyên, bón lân kết 4 tấn ha⁻¹ vôi đạt năng suất lúa cao hơn so với chỉ bón lân, với 8,84 và 7,99 tấn ha⁻¹, theo thứ tự. Tuy nhiên, trong thí nghiệm này việc bón vôi chưa thể hiện hiệu quả trong gia tăng năng suất lúa vụ đông xuân trên ba vùng đất phèn còn lại. Do đó, cần nghiên cứu bón vôi dài hạn để cải thiện đất phèn và năng suất lúa.

Khuyến cáo bón lân kết hợp dicarboxylic axit polyme (tên thương mại là Avail) sẽ tăng năng suất 10-15%, nhưng khi tính toán về mặt lý thuyết Chien và Rehm (2016) cho thấy rằng dicarboxylic axit polyme (có tên gọi trong các sản phẩm khác là copolyme) được khuyến cáo cho sản phẩm thương mại (0,25% của phân lân) là rất nhỏ để có những ảnh hưởng khác biệt về hóa học của lân trong đất. Vì vậy, việc sử dụng copolyme thất bại để giảm cố định lân trong đất (Degryse et al., 2013; Chien et al., 2014).

Bảng 5: Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến sinh khối khô các bộ phận cây lúa vụ đông xuân trên đất phèn

Thí nghiệm	Tứ giác Long Xuyên		Trũng sông Hậu		Bán đảo Cà Mau		Đồng Tháp Mười	
	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt
	(tấn ha ⁻¹)							
0 L	6,73 ^b	7,05 ^c	6,26 ^b	6,44 ^b	7,17 ^b	7,81 ^b	6,68 ^c	7,18 ^b
60 L	6,88 ^b	7,07 ^c	6,27 ^b	6,38 ^b	7,92 ^{ab}	8,26 ^{ab}	6,89 ^{bc}	7,28 ^b
60 L+2 V	6,84 ^b	7,10 ^c	6,19 ^b	6,37 ^b	8,15 ^a	8,76 ^a	7,05 ^{bc}	7,50 ^{ab}
60 L+2 V+DCAP*	7,15 ^{ab}	7,39 ^{bc}	7,01 ^a	7,17 ^a	7,85 ^{ab}	8,21 ^{ab}	7,16 ^{ab}	7,60 ^{ab}
60 L+4 V	7,75 ^a	8,15 ^a	6,78 ^{ab}	6,97 ^{ab}	8,04 ^{ab}	8,52 ^{ab}	7,15 ^{ab}	7,55 ^{ab}
60 L+4 V+DCAP*	7,61 ^a	7,85 ^{ab}	6,37 ^b	6,58 ^{ab}	7,93 ^{ab}	8,33 ^{ab}	7,52 ^a	7,83 ^a
CV (%)	5,3	4,4	4,7	5,0	5,7	5,7	3,2	3,4
F	*	**	*	*	*	*	*	*

*Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trũng sông Hậu; BDCM - Bán đảo Cà Mau và DTM - Đồng Tháp Mười. Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.*

Sinh khối cây lúa bao gồm thân, lá và hạt không khác biệt ý nghĩa thống kê giữa không bón lân và bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ trên bốn vùng phèn. Bón 4 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp với lân trộn DCAP đã tăng sinh khối thân, lá và hạt trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười so với không bón lân. Ngoài ra, bón lân phối trộn DCAP đã tăng sinh khối thân và hạt so

với chỉ bón lân trên nền đất bón 2 tấn vôi ha⁻¹ trên đất phèn Trũng sông Hậu. Đối với đất phèn Bán đảo Cà Mau bón 2 tấn vôi ha⁻¹ và 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ đạt sinh khối thân, lá và hạt tương ứng 8,15 và 8,76 tấn ha⁻¹ (Bảng 5).

3.3.2. Hàm lượng lân, can xi và ma giê của cây lúa

Bảng 6: Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến hàm lượng lân, can xi và ma giê của các bộ phận lúa vụ đông xuân trên đất phèn

Vùng phèn	Nghiệm thức	Hàm lượng lân (% P_2O_5)		Hàm lượng can xi (%CaO)		Hàm lượng ma giê (%MgO)	
		Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt
TGLX	0 L	0,29 ^b	0,72 ^b	0,32	0,022 ^b	0,53 ^{ab}	0,36
	60 L	0,30 ^b	0,85 ^{ab}	0,30	0,023 ^b	0,49 ^b	0,31
	60 L+2 V	0,57 ^a	0,93 ^a	0,27	0,055 ^a	0,59 ^{ab}	0,31
	60 L+2 V+DCAP [*]	0,54 ^a	0,93 ^a	0,31	0,047 ^a	0,59 ^{ab}	0,33
	60 L+4 V	0,57 ^a	1,00 ^a	0,32	0,052 ^a	0,72 ^a	0,30
	60 L+4 V+DCAP [*]	0,68 ^a	1,02 ^a	0,29	0,062 ^a	0,64 ^{ab}	0,28
TSH	0 L	0,39	0,81	0,47	0,032	0,45 ^d	0,29
	60 L	0,36	0,85	0,41	0,035	0,49 ^{cd}	0,31
	60 L+2 V	0,46	0,88	0,44	0,038	0,59 ^{bc}	0,31
	60 L+2 V+DCAP [*]	0,44	0,86	0,45	0,041	0,58 ^{bc}	0,34
	60 L+4 V	0,44	0,80	0,47	0,040	0,72 ^a	0,31
	60 L+4 V+DCAP [*]	0,49	0,88	0,48	0,039	0,64 ^{ab}	0,29
BĐCM	0 L	0,34	0,60	0,31 ^b	0,021 ^b	0,47	0,29
	60 L	0,39	0,68	0,34 ^b	0,027 ^b	0,47	0,29
	60 L+2 V	0,37	0,60	0,48 ^a	0,084 ^a	0,50	0,32
	60 L+2 V+DCAP [*]	0,35	0,61	0,51 ^a	0,094 ^a	0,50	0,31
	60 L+4 V	0,34	0,53	0,50 ^a	0,105 ^a	0,55	0,35
	60 L+4 V+DCAP [*]	0,34	0,56	0,48 ^a	0,089 ^a	0,56	0,35
ĐTM	0 L	0,33	0,62	0,49	0,073	0,53	0,16
	60 L	0,29	0,69	0,47	0,067	0,49	0,17
	60 L+2 V	0,31	0,68	0,57	0,083	0,42	0,20
	60 L+2 V+DCAP [*]	0,31	0,82	0,56	0,076	0,44	0,24
	60 L+4 V	0,34	0,72	0,57	0,078	0,44	0,18
	60 L+4 V+DCAP [*]	0,28	0,66	0,62	0,074	0,50	0,19
CV _{TGLX} (%)		21,4	10,1	11,7	19,6	10,3	16,8
CV _{TSH} (%)		12,8	8,0	5,7	10,1	10,4	19,7
CV _{BĐCM} (%)		10,0	13,4	6,4	22,0	12,4	11,9
CV _{ĐTM} (%)		16,7	17,4	14,9	13,1	25,5	20,2
F _{TGLX}		**	*	ns	**	*	ns
F _{TSH}		ns	ns	ns	ns	**	ns
F _{BĐCM}		ns	ns	**	**	ns	ns
F _{ĐTM}		ns	ns	ns	ns	ns	ns

Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trũng sông Hậu; BĐCM - Bán đảo Cà Mau và ĐTM - Đồng Tháp Mười. Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.

Hàm lượng dưỡng chất lân trong lá của các nghiệm thức bón lân và vôi đạt 0,54-0,68% P_2O_5 trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên trong khi hàm lượng lân ở nghiệm thức chỉ bón lân 0,30% P_2O_5 , nhưng chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức trong thân trên ba vùng phèn còn lại. Đối với hàm lượng lân trung bình trong hạt ở các nghiệm thức là 0,91, 0,85, 0,60 và 0,70% P_2O_5 theo thứ tự trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, trũng sông Hậu, bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười (Bảng 6).

Trên đất phèn bán đảo Cà Mau bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha^{-1} đã tăng hàm lượng can xi khác biệt ý nghĩa thống kê 5% trong cả thân, lá và hạt. Hàm lượng can xi trong thân, lá là 0,48 - 0,51% CaO và trong hạt 0,084 - 0,105% CaO của các nghiệm thức bón vôi, trong khi hàm lượng can xi của nghiệm thức không bón can xi trong thân, lá và hạt là 0,034 và 0,027% CaO, theo thứ tự. Ngoài ra, hàm lượng can xi không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê trong cả thân, lá và hạt trên đất phèn trũng sông Hậu và Đồng Tháp Mười (Bảng 6). Hàm lượng ma giê trong thân, lá dao động 0,47 - 0,59% MgO và trong hạt 0,19 - 0,32% MgO trên bốn vùng phèn vào vụ đông xuân (Bảng 6).

3.3.3. Hấp thu lân, can xi và ma giê của cây lúa

Hấp thu lân trong thân, lá và hạt giữa nghiệm thức có bón và không bón lân hay giữa chỉ bón lân và

bón lân trộn với DCAP với 2 hoặc 4 tấn vôi ha^{-1} không khác biệt giữa ý nghĩa thống kê trên đất phèn của bốn vùng. Ngoại trừ hàm lượng lân trong thân, lá trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và trũng sông Hậu. Cụ thể, nghiệm thức bón 4 tấn vôi ha^{-1} kết hợp với bón lân và DCAP đạt hấp thu lân ($kg P_2O_5 ha^{-1}$) cao hơn so với chỉ bón lân, với 38,7 - 51,7 so với 20,7 trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và 30,8 - 30,9 so với 20,7 trên đất phèn trũng sông Hậu (Bảng 7).

Bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha^{-1} đã tăng hấp thu can xi khác biệt ý nghĩa thống kê 5% trong cả thân, lá và hạt trên đất phèn Bán đảo Cà Mau. Hấp thu can xi trong thân, lá là 37,8 - 39,9 $kg CaO ha^{-1}$ và trong hạt là 7,31 - 8,94 $kg CaO ha^{-1}$ của các nghiệm thức bón vôi, trong khi hấp thu can xi của nghiệm thức không bón can xi là 27,2 $kg CaO ha^{-1}$ trong thân, lá và 2,21 $kg CaO ha^{-1}$ trong hạt vào vụ đông xuân (Bảng 7).

Không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về hấp thu ma giê trong hạt giữa các nghiệm thức vào vụ đông xuân trên 4 vùng phèn. Cụ thể, lượng ma giê hấp thu trung bình của các nghiệm thức trong thân, lá là 42,6, 37,8, 39,9 và 33,1 $kg MgO ha^{-1}$ theo thứ tự trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, Trũng sông Hậu, Bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười (Bảng 7).

Bảng 7: Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến hấp thu lân, can xi và ma giê của các bộ phận lúa vụ đông xuân trên đất phèn

Vùng phèn	Nghiệm thức	Hấp thu lân ($kg P_2O_5 ha^{-1}$)		Hấp thu can xi ($kg CaO ha^{-1}$)		Hấp thu ma giê ($kg MgO ha^{-1}$)	
		Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt	Thân, lá	Hạt
TGLX	0 L	19,4 ^b	51,2 ^c	21,8	1,58 ^c	35,4 ^c	25,3
	60 L	20,7 ^b	60,3 ^{bc}	20,8	1,67 ^c	33,8 ^c	21,6
	60 L+2 V	38,8 ^a	66,4 ^{ab}	18,3	3,89 ^{ab}	40,3 ^{bc}	21,6
	60 L+2 V+DCAP*	38,7 ^a	69,0 ^{ab}	22,0	3,47 ^b	41,9 ^{bc}	24,3
	60 L+4 V	45,0 ^a	81,5 ^a	24,7	4,18 ^{ab}	55,6 ^a	24,5
	60 L+4 V+DCAP*	51,7 ^a	79,9 ^a	21,8	4,82 ^a	48,6 ^{ab}	21,9
TSH	0 L	24,5 ^{ab}	52,2	29,6 ^{abc}	2,08	28,4 ^c	18,5
	60 L	22,7 ^b	54,3	25,9 ^c	2,21	30,9 ^c	19,8
	60 L+2 V	28,3 ^{ab}	56,2	27,2 ^{bc}	2,42	36,6 ^{bc}	19,9
	60 L+2 V+DCAP*	30,8 ^a	61,6	31,3 ^{ab}	2,92	41,1 ^{ab}	24,5
	60 L+4 V	29,8 ^a	55,9	32,1 ^a	2,77	48,6 ^a	21,8
	60 L+4 V+DCAP*	30,9 ^a	57,7	30,8 ^{ab}	2,56	41,3 ^{ab}	19,0
BĐCM	0 L	24,1	47,4	21,9 ^b	1,63 ^b	33,7	22,7
	60 L	30,6	56,3	27,2 ^b	2,21 ^b	37,0	24,4

	60 L+2 V	30,2	52,3	39,6 ^a	7,31 ^a	40,8	27,7
	60 L+2 V+DCAP [*]	27,6	50,3	39,9 ^a	7,74 ^a	39,2	25,8
	60 L+4 V	27,5	45,3	39,9 ^a	8,94 ^a	43,8	29,3
	60 L+4 V+DCAP [*]	26,9	46,3	37,8 ^a	7,43 ^a	44,6	29,4
ĐTM	0 L	22,4	44,3	32,5 ^b	5,18	35,3	11,4
	60 L	20,0	50,4	32,3 ^b	4,87	33,5	12,4
	60 L+2 V	21,6	50,7	39,9 ^{ab}	6,25	29,5	15,2
	60 L+2 V+DCAP [*]	22,3	62,2	39,8 ^{ab}	5,81	31,4	18,4
	60 L+4 V	24,3	54,7	41,0 ^{ab}	5,93	31,4	13,8
	60 L+4 V+DCAP [*]	21,1	51,8	46,3 ^a	5,82	37,5	14,5
CV _{TGLX} (%)		23,9	11,6	11,5	16,5	10,8	16,9
CV _{TSH} (%)		11,7	7,3	7,9	11,6	12,9	20,5
CV _{BĐCM} (%)		13,0	16,8	9,3	21,1	11,8	11,7
CV _{ĐTM} (%)		18,4	16,9	14,4	13,1	23,5	20,0
F _{TGLX}		**	**	ns	**	**	ns
F _{TSH}		*	ns	*	ns	**	ns
F _{BĐCM}		ns	ns	**	**	ns	ns
F _{ĐTM}		ns	ns	*	ns	ns	ns

Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trũng sông Hậu; BĐCM - Bán đảo Cà Mau và ĐTM - Đồng Tháp Mười. Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.

Kết quả nghiên cứu cho thấy một lượng lớn dưỡng chất P, Ca, Mg có trong rom, vì vậy, cần trả lại rom cho đất nhằm duy trì độ phì nhiêu đất.

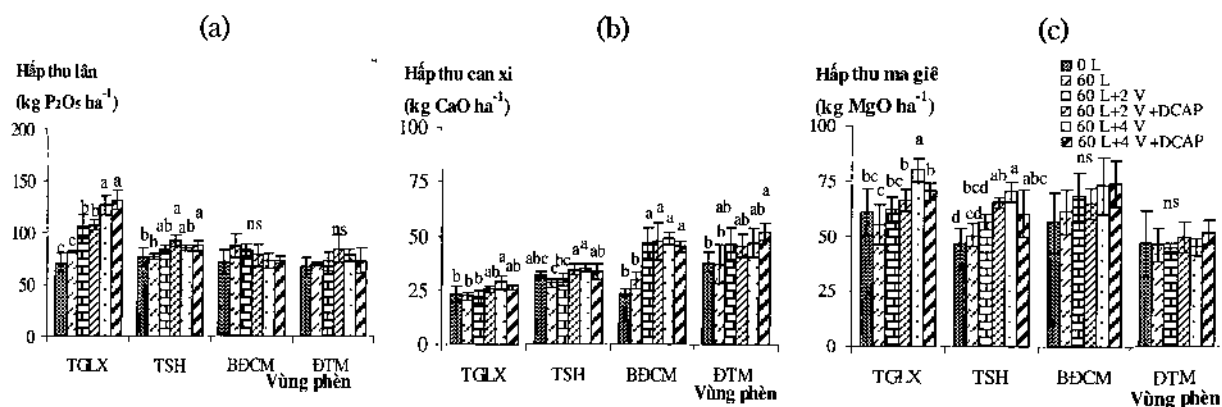
3.3.4. Tổng hấp thu lân, can xi và ma giê của cây lúa

Hấp thu lân của cây lúa tăng khi bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha⁻¹ trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên. Các nghiệm thức không bón vôi hấp thu lân 70,6- 81,0 kg P₂O₅ ha⁻¹, trong khi các nghiệm thức bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha⁻¹ có lượng lân hấp thu lần lượt là 105,2-107,8 và 126,5 – 131,7 kg P₂O₅ ha⁻¹ (hình 1a). Tuy nhiên, bón lân trộn DCAP không làm gia tăng hấp thu lân so với không bón. Trên đất phèn trũng sông Hậu hấp thu lân chỉ có ở nghiệm thức bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha⁻¹ với lân trộn DCAP (88,6 -92,5 kg P₂O₅ ha⁻¹) và tăng lên so với không bón vôi (76,7 – 76,9 kg P₂O₅ ha⁻¹), nhưng nghiệm thức bón lân trộn DCAP chưa làm gia tăng hấp thu lân ở cả hai mức vôi. Ngoài ra, giữa các nghiệm thức chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về hấp thu lân trên đất phèn bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười với lượng lân hấp thu trung bình 77,5 và 74,3 kg P₂O₅ ha⁻¹, theo thứ tự.

Nghiệm thức bón 4 tấn vôi ha⁻¹ đã làm tăng hấp thu can xi trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, trũng sông Hậu và bán đảo Cà Mau so với không bón vôi. Lượng can xi hấp thu của nghiệm thức bón lân kết hợp 4 tấn vôi ha⁻¹ dao động 28,9 - 48,9 kg CaO ha⁻¹ trên ba vùng phèn trên (Hình 1b).

Hấp thu ma giê đạt cao nhất ở nghiệm thức bón 4 tấn vôi ha⁻¹ trên đất phèn trũng sông Hậu với lượng ma giê hấp thu 70,4 kg MgO ha⁻¹, trong khi hấp thu ma giê giữa các nghiệm thức không khác biệt ý nghĩa thống kê trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, bán đảo Cà Mau và Đồng Tháp Mười với lượng ma giê hấp thu trung bình 80,1 kg MgO ha⁻¹ tại Tứ giác Long Xuyên, 66,4 kg MgO ha⁻¹ tại bán đảo Cà Mau và 47,4 kg MgO ha⁻¹ tại Đồng Tháp Mười (Hình 1c).

Bón vôi kết hợp với lân có hoặc không trộn với DCAP tăng hấp thu lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, can xi trên đất phèn bán đảo Cà Mau. Ngoài ra, bón 4 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp với lân có trộn với DCAP tăng năng suất hạt so với không bón vôi và lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười.



Hình 1: Ảnh hưởng của bón vôi và lân trộn hoạt chất dicarboxylic axit polyme đến hấp thu (a) lân, (b) can xi và (c) ma giê trong cây lúa vụ đông xuân trên đất phèn ở ĐBSCL

Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trùng sông Hậu; BDCM - Bán đảo Cà Mau và ĐTM - Đồng Tháp Mười.

3.4. So sánh hấp thu P, Ca, Mg trong cây lúa giữa các vùng phèn

Giữa không bón lân và bón 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về năng suất

lúa, hấp thu lân, can xi và ma giê trên bốn vùng phèn. Bón 2 hoặc 4 tấn vôi ha⁻¹ tăng năng suất, hấp thu lân và can xi so với nghiệm thức không bón vôi ở vụ đông xuân trên đất phèn ĐBSCL (bảng 8).

Bảng 8: So sánh năng suất và hấp thu P, Ca, Mg trong cây lúa vụ đông xuân giữa các vùng phèn ở ĐBSCL

Nhân tố	Nghiệm thức	Năng suất hạt (tấn ha ⁻¹)	Hấp thu dưỡng chất		
			Lân (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹)	Can xi (kg CaO ha ⁻¹)	Ma giê (kg MgO ha ⁻¹)
Mức lân, vôi và DCAP (A)	0 L	7,71 ^d	71,4 ^b	29,1 ^b	52,7 ^c
	60 L	8,03 ^{cd}	78,8 ^b	29,3 ^b	53,3 ^c
	60 L+2 V	8,11 ^{bc}	86,1 ^a	36,2 ^a	57,9 ^{bc}
	60 L+2 V+DCAP*	8,38 ^{ab}	90,7 ^a	38,2 ^a	61,7 ^{ab}
	60 L+4 V	8,45 ^a	91,0 ^a	39,9 ^a	67,2 ^a
	60 L+4 V+DCAP*	8,40 ^{ab}	91,6 ^a	39,3 ^a	64,2 ^a
Vùng phèn (B)	TGLX	8,23 ^b	103,8 ^a	24,8 ^d	65,8 ^a
	TSH	7,47 ^c	84,1 ^b	32,0 ^c	58,4 ^b
	BDCM	8,95 ^a	77,5 ^c	40,3 ^b	66,4 ^a
	ĐTM	8,07 ^b	74,3 ^c	44,3 ^a	47,4 ^c
CV (%)		4,6	9,8	12,7	11,6
F(A)		**	**	**	**
F(B)		**	**	**	**
F(AxB)		ns	**	**	ns

Ghi chú: TGLX - Tứ giác Long Xuyên; TSH - Trùng sông Hậu; BDCM - Bán đảo Cà Mau và ĐTM - Đồng Tháp Mười. Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.

Kết quả so sánh giữa các vùng phèn cho thấy năng suất lúa đạt cao nhất trên đất phèn bán đảo Cà Mau (8,95 tấn ha⁻¹) và thấp nhất trên đất phèn trùng sông Hậu (7,47 tấn ha⁻¹). Ngoài ra, cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê 5% đối với lượng dưỡng chất hấp thu đối với P, Ca và Mg. Trong đó, hấp thu lân

đạt cao nhất trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên (103,8 kg P₂O₅ ha⁻¹), hấp thu can xi đạt cao nhất trên đất phèn Đồng Tháp Mười (44,3 kg CaO ha⁻¹) và hấp thu ma giê đạt cao nhất trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và bán đảo Cà Mau, khoảng 65,8 - 66,4 kg MgO ha⁻¹ ở vụ đông xuân.

4. KẾT LUẬN

Không bón lân chưa dẫn đến sự suy giảm chiều cao cây, năng suất lúa và hấp thu lân trên bốn vùng phèn, nhưng đã làm giảm số hạt trên bông ở vùng phèn Tứ giác Long Xuyên và trũng sông Hậu.

Bón 4 tấn vôi ha⁻¹ kết hợp với lân có trộn với DCAP tăng năng suất hạt lúa so với không bón vôi và lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười, tăng hấp thu lân trên đất phèn Tứ giác Long Xuyên, can xi trên đất phèn bán đảo Cà Mau và ma giê trên đất phèn trũng sông Hậu qua một vụ lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Afzal, A., Bano, A. and Fatima, M., 2010. Higher soybean yield by inoculation with N-fixing and P-solubilizing bacteria. *Agronomy for sustainable development*, 30(2): 487-495.
2. Chien, S.H. and Rehm, G.W., 2016. Theoretical equilibrium considerations explain the failure of the maleic-itaconic copolymer to increase efficiency of fertiliser phosphorus applied to soils. *Soil Research*, 54(1): 120-124.
3. Chien, S.H., Edmeades, D., McBride, R. and Sahrawat, K.L., 2014. Review of maleic-itaconic acid copolymer purported as urease inhibitor and phosphorus enhancer in soils. *Agronomy Journal*, 106(2): 423-430.
4. Degryse, F., Ajiboye, B., Armstrong, R.D. and McLaughlin, M.J., 2013. Sequestration of phosphorus-binding cations by complexing compounds is not a viable mechanism to increase phosphorus efficiency. *Soil Science Society of America Journal*, 77(6): 2050-2059.
5. Dinkins, C.P. and Jones, C., 2013. Soil testing and interpreting soil test results are critical for determining optimum fertilizer rates. The U.S. Department of Agriculture (USDA), Montana State University and Montana State University Extension. Pp 1-7.
6. Dunn, D.J. and Stevens, G., 2008. Response of rice yields to phosphorus fertilizer rates and polymer coating. *Crop Management*, 7(1). doi: 10.1094.
7. Azman, E.A., Jusop, S., Ishak, C.F. and Ismail, R., 2014. Increasing rice production using different lime sources on an acid sulphate soil in Merbok, Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 37(2). 223 – 247.
8. Fernelius, K.J., Pryor, M.M.E., and Hopkins, B.G., 2015. Summarization of 471 field comparisons of AVAIL®. *Western Nutrient Management Conference*. Vol.11. Reno, NV. 123-128.
9. Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L., 1999. *Soil fertility and fertilizers*. 499 p. Prentice-Hall.
10. Hopkins B.G., 2013. Russet Burbank potato phosphorus fertilization with dicarboxylic acid copolymer additive (Avail®). *Journal of Plant Nutrition* 36 (8): 1287-1306.
11. Horneck D.A., Sullivan, D.M., Owen, J.S., Hart J. M., 2011. *Soil Test Interpretation Guide*. EC 1478. Corvallis, OR: Oregon State University Extension Service. Pp:1-12.
12. Keith S., Edward J., and Denis C., 2010. A new perspective on the efficiency of phosphorus fertilizer use. 19th World Congress of Soil Science. *Soil Solutions for a Changing World*. 1-3.
13. Marx E.S., Hart J., and Steven R.G., 2004. *Soil Interpretation Guide*. <http://www.westernlaboratories.com/homeframe.html>. Tháng 04/2004.
14. McIntosh M.S., 1983. Analysis of combined experiments. *Agronomy journal* (75): 153-155.
15. McLaughlin, M.J., McBeath, T.M., Smernik, R., Stacey, S.P., Ajiboye, B. and Guppy, C., 2011. The chemical nature of P accumulation in agricultural soils—implications for fertiliser management and design: an Australian perspective. *Plant and Soil*, 349(1-2): 69-87.
16. Metson A. J., 1961. *Methods of chemical analysis of soil survey samples*. Govt. Printers, Wellington, New Zealand.
17. Nguyễn Khang, P. D. Ung, B. T. N. Dung, 1998. Tài nguyên đất Việt Nam - Hướng sử dụng đất bền vững. Hội thảo quản lý dinh dưỡng tổng hợp để nâng cao năng suất và chất lượng nông sản ở VN - Những thách thức và cơ hội. Nha Trang 16 - 18/6/1998.
18. Nguyễn Quốc Khương, Trần Ngọc Hữu, Trần Văn Hùng, Ngô Ngọc Hưng. (2017). Đánh giá đáp ứng năng suất và khả năng hấp thu lân của cây lúa (*Oryza sativa* L.) trên đất phèn Đồng bằng Sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp*.

Trường đại học nông lâm TP. Hồ Chí Minh. Số 2: 11-21.

19. Panhwar, Q.A., Naher, U.A., Radziah, O., Shamshuddin, J. and MohdRazi, I., 2014. Bio-fertilizer, ground magnesium limestone and basalt applications may improve chemical properties of Malaysian acid sulfate soils and rice growth. *Pedosphere*. 24(6): 827-835.

20. Phạm Văn Toàn và Nguyễn Văn Linh, 2014. Nghiên cứu và phát triển phân bón Humix. Hội thảo quốc gia về nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng phân bón tại Việt Nam. Trang: 487-513.

21. Panhwar, Q.A., Naher, U.A., Radziah, O., Shamshuddin, J. and Razi, I.M., 2015. Eliminating aluminum toxicity in an acid sulfate soil for rice cultivation using plant growth promoting bacteria. *Molecules*, 20(3): 3628-3646.

EVALUATION OF COMBINED APPLICATION OF PHOSPHORUS FERTILIZER COATED DICARBOXYLIC ACID POLYMER AND LIME ON RICE YIELD AND NUTRIENT UPTAKE IN DRY SEASON ON ACID SULPHATE SOILS IN MEKONG DELTA

Nguyen Quoc Khuong, Tran Ngoc Huu, Ngo Ngoc Hung

Summary

The objective of study was to evaluate the combined application of phosphorus fertilizer coated dicarboxylic acid polymer (DCAP) and lime on rice growth, yield and nutrient uptakes in dry season on ASS in the Mekong delta. The on-farm research has been conducted in three farmers of each eco-agriculture systems. The treatments included: (i) without phosphorus application; (ii) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iii) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ plus 2 tons CaO ha⁻¹; (iv) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ coated DCAP (2%) plus 2 tons CaO ha⁻¹; (v) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ plus 4 tons CaO ha⁻¹ and (vi) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ coated DCAP (2%) plus 4 tons CaO ha⁻¹. The results showed that without phosphorus application has not been reduced plant height, grain yield, phosphorus uptake in four ASS eco-agriculture systems, but it resulted in the reduction of number of grains per panicles in Long Xuyen Quadrangle and Depressed area of Hau river. The combined application of phosphorus fertilizer coated DCAP and 4 tons CaO ha⁻¹ increased grain yield compared to without lime and phosphorus application on Long Xuyen Quadrangle and Plain of Reed, increased P uptake in Long Xuyen Quadrangle, calcium uptake in Ca Mau Peninsula and magnesium uptake in Depressed of Hau River in the first crop.

Key words: *Acid sulphate soils, phosphorus fertilizer, dicarboxylic acid polymer, lime.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 14/7/2017

Ngày thông qua phản biện: 11/8/2017

Ngày duyệt đăng: 16/8/2017