

ẢNH HƯỞNG CỦA BÓN PHÂN LÂN PHỐI TRỘN VỚI DICARBOXYLIC ACID POLYMER (DCAP) LÊN NĂNG SUẤT KHOAI LANG, KHOAI MÌ VÀ KHOAI MỠ TRÊN ĐẤT PHÈN

Lê Văn Dang*, Trần Ngọc Hữu, Lâm Ngọc Phương

Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Email*: lvddang@ctu.edu.vn

Ngày gửi bài: 07.03.2016

Ngày chấp nhận: 15.07.2016

TÓM TẮT

Hiệu quả sử dụng của phân lân trên đất phèn thường thấp vì lân bị Fe và Al cố định bởi pH thấp. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của bón lân phối trộn với dicarboxylic acid polymer (DCAP) lên năng suất của cây khoai lang, khoai mì, khoai mỡ trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang. Thí nghiệm nông hộ (on - farm research) được thực hiện trên ba hộ nông dân (mỗi hộ là một lần lặp lại). Các nghiệm thức thí nghiệm: (i) không bón lân; (ii) bón 30 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iii) bón 30 kg P_2O_5 ha⁻¹ phối trộn DCAP (2‰); (iv) bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ và (v) bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ phối trộn DCAP (2‰). Kết quả thí nghiệm cho thấy, bón phân lân với liều lượng 30 kg P_2O_5 ha⁻¹ có phối trộn DCAP cho đường kính củ, số củ và năng suất củ khoai lang, khoai mì bằng với bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ không phối trộn DCAP. Biện pháp này làm giảm được 30 kg P_2O_5 ha⁻¹ bón vào đất. Bón lân phối trộn DCAP chưa cho thấy làm gia tăng năng suất khoai mỡ so với bón lân không phối trộn DCAP. Cần thử nghiệm mô hình với diện tích lớn hơn về việc bón lân phối trộn với DCAP cho cây khoai lang, khoai mì trồng trên đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Đất phèn, Dicarboxylic Acid Polymer (DCAP), khoai lang, khoai mì, khoai mỡ, phân lân.

Effects of Phosphorus Blended with Dicarboxylic Acid Polymer (DCAP) on Yield of Sweet Potato, Cassava and Yam in Acid Sulphate Soils in the Mekong Delta

ABSTRACT

The phosphorus fertilizer use efficiency in acid sulphate soils usually is low because Fe^{2+} and Al^{3+} ions fix phosphate ions under low pH conditions. The objective of this study was to evaluate the influence of phosphorus fertilizer blended with DCAP on growth and yield of sweet potato, cassava and yam cultivated in acid sulphate soils in Long My - Hau Giang. The on-farm research was conducted in three farmer's fields. The treatments included (i) no phosphorus application; (ii) 30 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iii) DCAP (2‰) combined with 30 kg P_2O_5 ha⁻¹; (iv) 60 kg P_2O_5 ha⁻¹; (v) and DCAP (2‰) combined with 60 kg P_2O_5 ha⁻¹. Results showed that application of phosphorus blended with DCAP at 30 kg P_2O_5 ha⁻¹ increased the diameter, number of tubers and yield on sweet potato and cassava, which were comparable with the application of 60 kg P_2O_5 ha⁻¹. Thus, this practice seemed to be effective in reducing phosphorus fertilizer application. However, phosphate fertilizer blended with DCAP did not increase yam yield. It is needed to further test the efficiency of phosphate fertilizer blended with DCAP on sweet potato and cassava cultivated on larger area in acid sulfate soils in the Mekong Delta.

Keywords: acid sulphate soils, dicarboxylic acid polymer (DCAP), sweet potato, cassava, yam, phosphorus fertilizer.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiệu quả sử dụng lân trên đất phèn thấp do lân phản ứng với Fe và Al tạo ra những hợp chất phosphate khác nhau mà khả năng tan bị

giới hạn (Afzal *et al.*, 2010). Vì vậy, có đến 75 - 95% lân không được sử dụng ở vụ đầu tiên (McLaughlin *et al.*, 2011), khi lân lưu tồn lâu trong đất thì tính hữu hiệu của lân càng giảm và chuyển sang dạng khó tan, bao gồm cả dạng

apatite (Follett *et al.*, 1981; Havlin *et al.*, 1999). Hiện nay có một hoạt chất DCAP chứa trong Avail ở dạng phủ lên hạt hoặc dạng lỏng trộn với phân để tách những ion dương gây cố định lân ra khỏi dung dịch đất nhằm giúp phân lân được giữ ở dạng dễ hữu dụng hơn cho sự hấp thu của cây trồng (Curtis *et al.*, 2011). Một số kết quả nghiên cứu trên thế giới cho thấy hoạt chất DCAP có ảnh hưởng tích cực đến năng suất lúa mì (Mooso *et al.*, 2012; Wiatrak, 2013), khoai tây (Hopkins, 2013), bắp (Gordon, 2007) và lúa (Dunn and Stevens, 2008). Tuy nhiên, mỗi vùng đất cũng như mỗi loài cây trồng khác nhau sẽ có đáp ứng năng suất khác nhau với hoạt chất này. Ở đồng bằng sông Cửu Long đất phèn chiếm diện tích khoảng 1,6 triệu ha và hiệu quả sử dụng lân thấp do lân bị cố định bởi Fe và Al nên cây trồng khó có thể sử dụng. Một số loài cây trồng lấy củ như khoai lang, khoai mì và khoai mỡ có khả năng sinh trưởng và cho năng suất khá cao trong điều kiện đất nhiễm phèn, thích hợp để chuyển đổi cơ cấu cây trồng cho những vùng đất phèn canh tác cây lúa không hiệu quả. Mặc dù cây khoai mì có khả năng cộng sinh với nấm mycorrhiza ở vùng rễ để hòa tan lân khó tiêu thành dạng hữu dụng so với khoai lang và khoai mỡ nhưng để nâng cao hiệu quả sử dụng phân lân và hiệu quả kinh tế trên đất phèn, thì việc thử nghiệm các hợp chất làm tăng hiệu quả sử dụng lân là rất cần thiết. Do đó, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của bón lân phối trộn DCAP lên năng suất của cây khoai lang, khoai mì và khoai mỡ trồng trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện vào vụ Đông xuân năm 2014 - 2015 tại xã Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang với các thời điểm xuống giống và thu hoạch được trình bày ở bảng 1.

Kỹ thuật trồng khoai lang: Đất được cày sâu 15 - 20 cm, dọn sạch cỏ và lên luống rộng 100 cm, cao 40 cm, dài 5 m và giữa các luống cách nhau là 30 cm. Hom giống khoai lang tím Nhật dài 25 - 30 cm với 6 - 8 lá có độ tuổi 1,5 tháng được

lấy từ huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. Cách trồng hom trên luống là đặt 3 hàng hom trên một luống, nối tiếp nhau, 2/3 hom được vùi vào đất.

Kỹ thuật trồng khoai mì: Đất được cày sâu 15 - 20 cm và lên luống rộng 80 cm, cao 40 cm, dài 5 m và giữa các luống cách nhau 30 cm. Hom giống khoai mì kẻ dài 15 - 20 cm, có 5 - 7 mắt nguồn gốc từ huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Cách trồng khoai mì là đặt 1 hàng hom trên một luống, nối tiếp nhau, khoảng cách giữa các hom là 80 cm.

Kỹ thuật trồng khoai mỡ tím: Đất cày bừa kỹ, lên luống rộng 0,8 - 1,0 m, cao 30 - 35 cm, dài 5 m, rãnh giữa các luống rộng 35 - 40 cm. Trên luống trồng từng hốc theo 2 hàng dọc cách nhau 60 - 80 cm, hốc cách nhau 30 - 40 cm (mật độ 30.000 - 40.000 hốc/ha).

Các loại phân bón được sử dụng gồm phân: DAP (18% N và 46% P_2O_5), urê (46% N), kali clorua (60% K_2O).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thu mẫu và phân tích đất

Phương pháp thu mẫu đất: Mẫu đất được thu 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, trộn đất cẩn thận theo cùng độ sâu 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 qua rây 2 mm.

Phương pháp phân tích được trình bày ở bảng 2.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nông hộ được thực hiện trên ba hộ nông dân (mỗi hộ là một lần lặp lại) gồm 5 nghiệm thức với diện tích mỗi lô thí nghiệm là 5 m² (dài 5 m x 1 m). Các nghiệm thức của thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

2.2.3. Thời kỳ và liều lượng bón phân

Công thức phân bón cho khoai lang, khoai mì và khoai mỡ là 90 N - 90 K_2O (kg/ha). Thời gian bón và liều lượng bón được trình bày ở bảng 4.

Ảnh hưởng của bón phân lân phối trộn với Dicarboxylic Acid Polymer (DCAP) lên năng suất khoai lang, khoai mì và khoai mỡ trên đất phèn

Bảng 1. Thời điểm xuống giống và thu hoạch cây trồng trong thí nghiệm

Loại cây	Thời điểm xuống giống	Thời điểm thu hoạch
Khoai lang tím Nhật (HL491)	05/11/2014	20/03/2015
Khoai mì kê Ô Tà Bang	06/11/2014	10/05/2015
Khoai mỡ tím than	07/11/2014	08/05/2015

Bảng 2. Phương pháp phân tích đất đầu vụ

Đơn vị		Phương pháp
pH _{H2O}		Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:2,5 (đất/nước), đo bằng pH kế.
EC	mS/cm	Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:2,5 (đất/nước), đo bằng EC kế.
P dễ tiêu	mg P ₂ O ₅ /kg	Phương pháp Bray II: trích đất với HCl 0,1N + NH ₄ F 0,03N, tỷ lệ 1 : 7 (đất : dung dịch trích) sau đó được đo theo phương pháp so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm.
Fe ³⁺	% Fe ₂ O ₃	Trích đất với oxalate - oxalic acid, xác định Fe trên máy hấp thụ nguyên tử.
Al ³⁺	meq/100g	Trích bằng KCl 1N, chuẩn độ với NaOH 0,01N, tạo phức với NaF và chuẩn độ với H ₂ SO ₄ 0,01N.
Sa cẩu	%	Cấp hạt sét được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson.

Nguồn: Walsh and Beaton (1973)

Bảng 3. Các nghiệm thức của thí nghiệm

Nghiệm thức	Mô tả
0 P ₂ O ₅	Không bón lân (đối chứng)
30 P ₂ O ₅	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP
30 P ₂ O ₅ + DCAP	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP có phối trộn DCAP
60 P ₂ O ₅	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP
60 P ₂ O ₅ + DCAP	Bón 100% lân theo khuyến cáo bằng phân DAP có phối trộn DCAP

Ghi chú: Sử dụng 2 lít dung dịch DCAP trộn cho một tấn phân DAP để đạt nồng độ 2‰; DCAP: Dicarboxylic Acid Polymer

Bảng 4. Thời kỳ và liều lượng phân bón cho khoai lang

Loại cây trồng	Ngày bón (ngày sau khi trồng)	Liều lượng phân (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Khoai lang tím Nhật (HL491)	10	15	30	0
	20	35	40	30
	45	20	30	35
	65	15	0	35
Khoai mì kê Ô Tà Bang	25	30	50	30
	50	40	50	30
	80	30	0	40
Khoai mỡ tím than	30	30	40	0
	60	30	40	50
	90	40	20	50

2.2.4. Thu thập và đánh giá số liệu

Thu hoạch toàn bộ củ trên ô thí nghiệm (5 m^2) để xác định năng suất củ (tấn ha^{-1}), số củ, chiều dài củ và đường kính củ (cm).

Sử dụng phần mềm SPSS 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. Đặc tính hóa lý đất vùng nghiên cứu

Các đặc tính hóa lý đất được thể hiện ở bảng 5. Đất thí nghiệm có $\text{pH} < 4,5$, thuộc nhóm đất phèn. Theo thang đánh giá của Horneck *et al.* (2011), lần để tiêu tăng mật ở mức thấp ($< 20 \text{ mg kg}^{-1}$), trong quá trình canh tác cần quan tâm bổ sung thêm lân cho cây trồng. Hàm lượng nhôm trao đổi trong đất $> 3 \text{ meq/100 g}$ sẽ gây độc cho một số cây trồng ngoại trừ cây có thể chịu đựng được như khóm, khoai mì, cao su... Hàm lượng sắt tự do đánh giá ở mức trung bình đến thấp (Ngô Ngọc Hưng, 2009). Đất thí nghiệm với hàm lượng sét, thịt và cát được phân loại là sa cẩu sét.

Bảng 5. Đặc tính ban đầu của đất thí nghiệm

Độ sâu (cm)	pH (1 : 2,5)	EC (mS/cm)	P dễ tiêu (mg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$)	Fe^{2+} % Fe_2O_3	Al^{3+} meq/100g	Sa cẩu (%)		
						Sét	Thịt	Cát
0 - 20	4,1	3,9	13,0	0,58	3,34	60,1	38,9	1,01
20 - 40	3,2	7,9	2,9	0,30	2,44	58,6	40,4	1,01

Bảng 6. Ảnh hưởng của phân lân phối trộn DCAP đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất củ khoai lang tím Nhật (HL491) trồng trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang

Nghiệm thức	Số củ trên 1 m^2	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Năng suất củ (tấn ha^{-1})
0 P_2O_5	9,0c	10,8	3,83c	9,47b
30 P_2O_5	11,0b	11,4	4,17bc	9,83b
30 P_2O_5 + DCAP	13,6a	10,2	5,03a	12,1a
60 P_2O_5 + DCAP	13,4a	11,1	4,83ab	12,3a
60 P_2O_5	13,2a	10,9	4,83ab	13,2a
F	**	ns	*	**
CV(%)	6,40	8,66	8,24	9,14

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt thống kê ở mức xác suất 99% (**) và 95% (*); ns: không khác biệt thống kê; DCAP: Dicarboxylic Acid Polymer.

3.2. Ảnh hưởng của bón phân lân phối trộn DCAP đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất khoai lang tím Nhật (HL491) trồng trên đất phèn vụ Đông xuân 2014 - 2015

Bón 30 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ phối trộn với DCAP cho số củ, đường kính củ và năng suất củ tương đương với bón 60 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ không phối trộn DCAP nhưng cao khác biệt so với không bón lân và bón 30 kg $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ không phối trộn DCAP (Bảng 6). Số dĩ không bón lân làm giảm năng suất củ là do lân rất quan trọng đến sự hình thành và phát triển củ, lân giúp gia tăng quá trình quang hợp và tạo tinh bột làm gia tăng phẩm chất củ (củ ít xơ, nhiều tinh bột và nhiều caroten) và thời gian tồn trữ được lâu hơn (Dương Minh, 1999). Theo kết quả nghiên cứu của Hopkins *et al.* (2010 a,b,c) cho thấy năng suất khoai tây được tăng cao với hai lượng lân bón khác nhau khi được học DCAP. Dunn and Stevens (2008) cho thấy, bón lân kết hợp DCAP đã làm gia tăng năng suất lúa ở Mỹ. Theo Phạm Văn Toàn và Nguyễn Văn Linh (2014), bón DCAP trộn với phân lân cho kết quả khá tốt ở

Ảnh hưởng của bón phân lân phối trộn với Dicarboxylic Acid Polymer (DCAP) lên năng suất khoai lang, khoai mì và khoai mỡ trên đất phèn

liều lượng lân thấp (20 kg P_2O_5 ha⁻¹) và đã dẫn đến gia tăng năng suất lúa 7 - 8% so với chỉ bón DCAP trên đất phèn nhẹ tại Cần Thơ và Tiền Giang. Phối trộn DCAP với liều lượng 0,2% có thể tiết kiệm 20 kg P_2O_5 ha⁻¹, tương đương với 40 - 50% lượng lân theo khuyến cáo (Phạm Văn Toàn và Nguyễn Văn Linh, 2014).

3.3. Ảnh hưởng của bón phân lân phối trộn DCAP lên năng suất khoai mì kẻ Ô Tà Bang trồng trên đất phèn vụ Đông Xuân 2014 - 2015

Kết quả trình bày ở bảng 7 cho thấy nghiệm thức 30 P_2O_5 + DCAP cho số củ, đường kính củ và năng suất củ cao khác biệt so với nghiệm thức không bón lân và nghiệm thức bón 30 P_2O_5 . Nghiệm thức bón 60 P_2O_5 + DCAP và 60 P_2O_5 chưa có sự khác biệt về số củ, đường kính củ và năng suất củ so với bón 30 P_2O_5 + DCAP. Bón 30 P_2O_5 + DCAP cho khoai mì đã góp phần làm giảm được 30 kg P_2O_5 . Nhu cầu chất lân của cây khoai mì thấp hơn một số cây trồng khác do rễ khoai mì có loài nấm mycorrhiza ở hệ rễ, phân giải lân trong đất giúp cho cây hút được dễ dàng (Howeler *et al.*, 1977). Tuy nhiên, lân đóng một vai trò quan trọng trong việc phát triển và hình thành củ khoai mì (Obigbor, 2010). Kim *et al.* (2013) cho rằng, không bón lân sẽ làm giảm năng suất và giảm hàm lượng tinh bột củ khoai mì. Bên cạnh đó, yếu tố hạn chế trong đất phèn là pH thấp và các hợp chất của Fe, Al đã gây

tình trạng cố định lân khi được bón vào. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn *et al.* (2001) ở miền Bắc Việt Nam cho thấy bón lân giúp khoai mì tăng năng suất củ đáng kể. Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Quốc Khương và cs. (2015) cho thấy khi bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ phối trộn với DCAP đã làm gia tăng năng suất lúa so với chỉ bón 60 kg P_2O_5 ha⁻¹ trồng ở Hòn Đất - Kiên Giang. Tuy nhiên, với lượng lân cao, việc phối trộn với DCAP không đưa đến sự khác biệt về năng suất lúa (Dunn and Stevens, 2008; Phạm Văn Toàn và Nguyễn Văn Linh, 2014).

3.4. Ảnh hưởng của bón phân lân phối trộn DCAP đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất khoai mỡ tím than trồng trên đất phèn vụ Đông xuân 2014 - 2015

Đường kính củ và năng suất củ giữa các nghiệm thức bón phân lân có khác biệt thống kê ở mức xác suất 95%, không bón lân đưa đến đường kính củ thấp nhất. Bón lân phối trộn DCAP chưa cho thấy có khác biệt ý nghĩa thống kê về đường kính củ và năng suất củ khoai mỡ so với bón lân không phối trộn DCAP (Bảng 8). Bón thiếu lân làm giảm năng suất củ bởi vì lân là thành phần quan trọng trong các tế bào sống và tham gia vào quá trình tạo tinh bột. Kết quả cho thấy bón lân phối trộn DCAP chưa làm gia tăng năng suất củ khoai mỡ. Tùy vào loại cây trồng mà có sự đáp ứng tạo thành năng suất khác nhau khi bón lân phối trộn DCAP (Stark *et al.*, 2004). Bón lân với liều

Bảng 7. Ảnh hưởng của phân lân phối trộn DCAP đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất củ khoai mì kẻ Ô Tà Bang trồng trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang

Nghiem thức	Số củ trên 1 m ²	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Năng suất củ (tấn ha ⁻¹)
0 P_2O_5	4,7c	26,0	3,84c	17,5b
30 P_2O_5	5,4bc	24,3	4,48bc	18,4b
30 P_2O_5 + DCAP	6,1ab	24,0	5,75a	21,9a
60 P_2O_5 + DCAP	6,7a	25,7	5,43a	22,9a
60 P_2O_5	6,4ab	26,1	5,20ab	22,4a
F	*	ns	**	**
CV (%)	10,9	10,2	7,89	7,29

Giải thích: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt thống kê ở mức xác suất 99% (**) và 95% (*); ns: không khác biệt thống kê; DCAP: Dicarboxylic Acid Polymer

Bảng 8. Ảnh hưởng của phân lân phối trộn DCAP yếu tố cấu thành năng suất và năng suất củ khoai mỡ tím than trồng trên đất phèn Long Mỹ, Hậu Giang

Nghiệm thức	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Năng suất củ (tấn ha ⁻¹)
0 P ₂ O ₅	16,7	7,34b	8,58b
30 P ₂ O ₅	18,1	10,0a	11,7a
30 P ₂ O ₅ + DCAP	17,1	10,3a	12,8a
60 P ₂ O ₅ + DCAP	16,3	9,92a	13,5a
60 P ₂ O ₅	18,4	9,93a	13,3a
F	ns	*	*
CV (%)	14,6	10,4	11,8

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt thống kê ở mức xác suất 95% (*); ns: không khác biệt thống kê; DCAP: Dicarboxylic Acid Polymer.

lượng 30 P₂O₅ kg ha⁻¹ cho hiệu quả tốt nhất đối với đất phèn trồng khoai mỡ ở Long Mỹ, Hậu Giang. Theo Okpara và Omalikoo (2013), bón phân lân với liều lượng 40 P₂O₅ kg ha⁻¹ làm gia tăng đường kính củ và năng suất củ trên đất trồng khoai mỡ ở Nigieria.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Bón phân lân với liều lượng 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ có phối trộn với DCAP nồng độ 2% cho đường kính củ, số củ và năng suất củ khoai lang, khoai mì tương đương với công thức bón 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ không phối trộn DCAP. Biện pháp này làm giảm được 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ bón vào đất.

Không bón lân và bón 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ không phối trộn DCAP cho số củ và đường kính củ thấp, làm giảm năng suất củ khoai mì và khoai lang. Bón lân phối trộn DCAP chưa cho thấy làm gia tăng năng suất khoai mỡ so với bón lân không phối trộn DCAP.

4.2. Đề nghị

Cần thử nghiệm mô hình với diện tích lớn hơn về việc bón lân phối trộn với DCAP cho cây khoai lang, khoai mì trồng trên đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Afzal A., A. Bano and M. Fatima (2010). Higher soybean yield by inoculation with N - fixing and P - solubilizing bacteria. *Agron. Suist. Dev.*, 30: 487 - 495. DOI: 10.1051/agro/2009041.
- Curtis J.R., Micheal W.H., and Hopkins B.G. (2011). Improving phosphorus use efficiency with carbond P and dicarboxylic acid polymer fertilizer additives. Presented at the Idaho Potato Conference January 20, 2011.
- Dunn D.J., and Stevens G. (2008). Response of rice yields to phosphorus fertilizer rates and polymer coating. *Crop Management. Plant Management Network*, 7(1).
- Dương Minh (1999). Chương 4. Kỹ thuật canh tác khoai lang, Giáo trình môn học Hoa Mầu. Đại học Cần Thơ.
- Follett R. H, Murphy L. S., and Donahue R.L. (1981). *Fertilizers and soil amendments*. 557 p. Prentice - Hall.
- Gordon W.B. (2007). Management of enhanced efficiency fertilizers. *Proc. 37th North Central Extension - Industry Soil Fertility Conference*, 23: 19 - 23, IPNI, Bookings, SD, USA.
- Havlin J.L., Beaton J. D., Tisdale S. L. and Nelson W.L. (1999). *Soil fertility and fertilizers*. 499 p. Prentice - Hall.
- Hopkins B.G. (2013). Russet Burbank potato phosphorus fertilization with dicarboxylic acid copolymer additive (Avail®). *Journal of Plant Nutrition*, 36(8): 1287 - 1306.

- Hopkins B.G., J.W. Ellesworth, A.K Shiffler, and A.G. Cook, and T.R Bowen (2010c). Monopotassium phosphate as an in - season fertigation option for potato. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 1422 - 1434.
- Hopkins B.G., J.W. Ellesworth, A.K Shiffler, and A.G. Cook (2010b). Pre - plant vs. in - season application of phosphorus fertilizer for Russet Burbank potato grown in calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 1026 - 1039.
- Hopkins B.G., J.W. Ellesworth, T.R. Bowen, and D. Eggett (2010a). Phosphorus fertilizer timing for Russet Burbank potato grown in calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 529 - 540.
- Horneck D.A., D.M. Sullivan, J.S. Owen, and J.M. Hart (2011). *Soil Test Interpretation Guide*. EC 1478. Corvallis, OR: Oregon State University Extension Service, pp. 1 - 12.
- Howeler R.H., Cadavid L.F., Calvo F.A. (1977). The interaction of lime with minor elements and phosphorus in cassava production. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali (Colombia). Cassava Soils Program.
- Kim L.O., Besar O. and Ascri M.P. (2013). Crop residues types and placement methods on mineralization of soil organic matter. *Soil Microbiology*, 48: 1222 - 1228.
- McLaughlin M.J., T.M. McBeath, R. Smernik, S.P. Stacey and B. Ajiboye (2011). The chemical nature of P accumulation in agricultural soils - implications for fertiliser management and design: An Australian perspective. *Plant Soil*, 349: 69 - 87. DOI: 10.1007/s11104 - 011 - 0907 - 7.
- Mooso G.D., Tindall T.A., Jackson G. (2012). Increasing the efficiency of MAP and urea applied to winter wheat in Montana with AVAIL and NutriSphere - N. In: *Proceedings of Great Plains Soil Fertility Conference*, 14: 209 - 212. Denver, CO. International Plant Nutrient Institute. Brookings, SD.
- Ngô Ngọc Hưng (2009). *Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất đồng bằng sông Cửu Long*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 471 trang.
- Nguyen H., Schoenau J.J., Van Rees K., Nguyen D., and Qian P. (2001). Long - term nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of cassava influences soil chemical properties in North Vietnam. *Canadian J. Soil Sci.*, 81(1): 481 - 488.
- Nguyễn Quốc Khương, Lưu Quang Thái, Đoàn Vũ Nam và Ngô Ngọc Hưng (2015). Đáp ứng năng suất lúa đối với việc bón phân lân phối trộn dicarboxylic acid polymer (DCAP) trên đất phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học đất*, 46: 49 - 55.
- Obigbor A.N. (2010). Uptake of soil nitrogen by groundnut as affected by symbiotic N - fixation. *Soil Biochemistry*, 44: 1111 - 1118.
- Okpara D.A. and Omalikoo C.P. (2013). Effects of staking, nitrogen and phosphorus fertilizer rates on yield and yield components of African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*). *Ghana Journal of Science*, 28(1): 23-28.
- 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*, tr. 487 - 513.
- Stark J.C., D.T Westermann, and B.G. Hopkins. (2004). *Nutrient management guidelines for Russet Burbank potatoes*. University of Idaho Bulletin 840. University of Idaho, Moscow, Idaho.
- Wiatrak P. (2013). Evaluation of phosphorus application with avial on growth and yield of winter wheat in Southeastern coastal plains. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 8(3): 222 - 229.