

# ĐÁP ỨNG NĂNG SUẤT VÀ KHẢ NĂNG HẤP THU N, P, K CỦA CÂY KHOAI LANG TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÈN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lê Văn Dang, Lâm Ngọc Phương, Lê Phước Toàn,  
Trần Ngọc Hữu, Ngô Ngọc Hưng

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

## TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của bón phân N,P,K đến năng suất và khả năng hấp thu N,P,K của cây khoai lang trồng trên đất phèn ở Long Mỹ, Hậu Giang vào vụ Đông Xuân 2015 - 2016. Thí nghiệm một nhân tố được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại trên diện tích lô thí nghiệm là 10 m<sup>2</sup> (dài 10 m x 1 m). Các nghiệm thức thí nghiệm: (i) bón đầy đủ phân NPK; (ii) không bón phân lân (NK); (iii) không bón phân kali (NP) và (iv) không bón phân đạm (PK). Kết quả cho thấy không bón đạm làm giảm năng suất củ khoảng 8,4 tấn/ha so với bón đạm ở liều lượng 90 kg N/ha. Không bón lân và kali chưa cho thấy biểu hiện làm giảm năng suất củ khoai lang. Lượng dưỡng chất lấy đi của khoai lang từ đất là khoảng 95 N - 109 P - 165 K (kg/ha), trong khi đó lượng phân bón cho khoai lang là 90 N - 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 90 K<sub>2</sub>O (kg/ha). Như vậy, lượng lân và kali do cây khoai lang lấy đi cao hơn so với lượng phân bón vào.

**Từ khóa:** khoai lang, hấp thu, dưỡng chất khoáng, đất phèn, lô khuyết.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai lang (*Ipomoea batatas* L.) là một trong bảy loài cây trồng quan trọng trên thế giới (Akinmutimi, 2014). Thân, lá, củ khoai lang đều được dùng để làm thực phẩm cho con người và động vật (Zhang *et al.*, 2009). Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) diện tích đất phèn chiếm khoảng 1,6 triệu ha. Khoai lang không những sinh trưởng tốt trên đất phèn mà còn cho năng suất khá cao, tiềm năng phát triển rất lớn. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển khoai lang lấy đi một lượng lớn dinh dưỡng từ đất. Theo Dierolf *et al.* (2001), để đạt năng suất khoảng 15 tấn củ/ha khoai lang lấy đi khoảng 100 N - 80 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60 K<sub>2</sub>O (kg/ha). Thiếu đạm (N) dẫn đến làm giảm sinh trưởng từ đó làm giảm năng suất khoai lang (Hartemink *et al.*, 2000). Lân (P) là một nguyên tố quan trọng đối với khoai lang vì nó là một trong các thành phần thiết yếu của các hợp chất hữu cơ, cần thiết cho quá trình trao đổi chất và phát triển củ (Kareem, 2013). Khoai lang là cây trồng cần rất nhiều kali (K) so với các loại cây trồng lấy củ khác (Walter *et al.*, 2011). Thiếu kali sẽ ảnh hưởng đến quá trình sản xuất vật chất khô ở các loài cây trồng lấy củ (Tera, 2014). Vì vậy, cần phải bón đầy đủ và cân đối lượng phân bón cho cây khoai lang nhằm đạt được năng suất và hiệu quả tối ưu nhất. Tuy nhiên, những nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng, đáp ứng năng suất của khoai

lang đối với N, P, K ở ĐBSCL còn rất ít. Do đó, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của bón phân N, P, K đến năng suất và khả năng hấp thu N, P, K của cây khoai lang trồng trên đất phèn.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng và vật liệu

Thí nghiệm được thực hiện vào vụ Đông Xuân 2015 - 2016 (từ tháng 11/2015 đến tháng 4/2016) tại xã Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Hiện trạng ban đầu của đất thí nghiệm là đất trồng lúa lâu năm.

Đất được cày sâu 15 - 20 cm, dọn sạch cỏ và lên luống rộng 100 cm, cao 40 cm, dài 10 m và giữa các luống cách nhau là 50 cm. Hom giống khoai lang tím Nhật dài 25 - 30 cm, có 6 - 8 lá được lấy từ dây có 1,5 tháng tuổi; nguồn giống được cung cấp 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. Mật độ 200.000 hom ha<sup>-1</sup>. Loại phân bón được sử dụng: Urea (46% N), super lân Long Thành (16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) và Kali clorua (60% K<sub>2</sub>O).

### 2.2. Phương pháp thí nghiệm

- Thí nghiệm một nhân tố được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp

## Hội thảo Quốc gia về Khoa học Cây trồng lần thứ hai

lại, diện tích ô thí nghiệm là 10 m<sup>2</sup> (dài 10 m x 1 m).

- Các nghiệm thức thí nghiệm như sau:
- 1) Bón đầy đủ NPK (90 N - 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 90 K<sub>2</sub>O);
- 2) NP; 3) NK và 4) PK.

- Thời kỳ bón phân: Phân bón cho khoai lang được chia làm 5 lần bón. Lượng bón cho mỗi lần được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thời kỳ bón phân

Ngày bón	Lượng phân (%)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1 NSKT	15	50	0
10 NSKT	15	50	0
20 NSKT	35	0	30
45 NSKT	20	0	35
65 NSKT	15	0	35

NSKT: ngày sau khi trồng

- Chỉ tiêu theo dõi

Mẫu đất: Mẫu đất được lấy ở độ sâu 0 - 20 cm và 20 - 40 cm từ 5 điểm theo đường

chéo góc, trộn để lấy một mẫu đại diện cho mỗi tầng đất - Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích đất được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích đất

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp*
1	pH <sub>H2O</sub>		Chiết bằng nước cất, tỷ lệ 1:5 (đất/nước), đo bằng pH kế.
2	EC	mS/cm	Chiết bằng nước cất, tỷ lệ 1:2,5 (đất/nước), đo bằng EC kế.
3	Carbon hữu cơ	%C	Phương pháp Walkley-Black: oxy hóa bằng H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> đđ - K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . Chuẩn độ bằng FeSO <sub>4</sub> .
4	P dễ tiêu	mg/kg	Phương pháp Bray II: chiết với HCl 0,1N + NH <sub>4</sub> 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.
5	Thành phần cơ giới	%	Các cấp hạt được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson.
6	Fe	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Chiết với oxalate-oxalic acid. Xác định Fe trên máy hấp thụ nguyên tử.
7	Al <sup>3+</sup>	cmol/kg	Chiết bằng KCl 1N, chuẩn độ với NaOH 0,001N, tạo phức với NaF 4% sau đó chuẩn độ với H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,01N.

Ghi chú: \*Walsh and Beaton (1973).

- Thu hoạch: Thu toàn bộ củ trên mỗi lần nhắc lại để xác định yếu tố cấu thành năng suất (số củ, đo ngẫu nhiên 20 củ để xác định chiều dài và đường kính củ) và năng suất củ (tấn/ha).

- Sinh khối thân lá và củ khoai lang: cân thân lá và củ khoai lang vào giai đoạn thu hoạch của 10 m<sup>2</sup>, sau đó sấy khô ở 70<sup>0</sup>C trong 72 giờ.

- Hàm lượng N, P, K trong thân lá và củ: xác định hàm lượng đạm bằng phương pháp

chung cất Kjeldahl. Phân tích lân bằng phương pháp so màu. Đo kali bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử.

- Phương pháp tính hấp thụ và đánh giá số liệu

- Tính hấp thụ N,P,K = sinh khối (thân lá và củ) x hàm lượng (N, P, K của từng bộ phận).

- Sử dụng phần mềm SPSS 16.0 phân tích phương sai, so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tính chất đất thí nghiệm

Đất thuộc biểu loại đất Proto Thionic Fluvisols được mô tả vào ngày 29/10/2015, là loại đất phù sa phát triển yếu, thuần thực đến độ sâu khoảng 50 cm. Phần diện đất được phân thành 04 tầng đất chính (tầng phát sinh) trong vòng độ sâu 200 cm kể từ lớp đất mặt, với sự

phân tầng rõ Ahp, Bgj1, Bgj2, Cr, tầng chứa vật liệu sulfidic (FeS<sub>2</sub>) xuất hiện ở độ sâu > 80 cm.

Đất thí nghiệm có pH <5 (bảng 4). Theo Dierolf *et al.* (2001) hàm lượng lân dễ tiêu trong đất được đánh giá ở mức thấp (<15 mg/kg), chất hữu cơ ở mức trung bình (4-10%) (Metson, 1961).

Bảng 3. Tính chất phần diện đất phèn xã Vĩnh Viễn A, Long Mỹ, Hậu Giang

Kí hiệu	pH <sub>H2O</sub> (1:2,5)	EC (mS/cm) (1:2,5)	CEC Al <sup>3+</sup> (cmol/kg)	Fe <sup>2+</sup> (%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	P dễ tiêu (mgP/kg)	OM (%)	Thành phần cơ giới (%)			
							Cát	Thịt	Sét	
Ahp	4,15	3,95	4,88	3,34	0,58	13,81	6,29	0,87	38,98	60,15
Bgj1	3,22	7,92	4,46	2,44	0,3	2,9	1,78	0,89	40,48	58,63
Bgj2	2,91	7,88	8,4	5,29	1,29	14,94	1,88	1,76	42,21	56,02
Cr	3,29	7,95	10,43	3,94	2,4	57,45	5,48	2,63	65,03	32,34

#### 3.2. Đáp ứng năng suất của cây khoai lang trồng trên đất phèn Long Mỹ - Hậu Giang

##### 3.2.1. Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất khoai lang

Chiều dài củ, đường kính củ và năng suất củ giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, chiều dài củ và đường kính củ khoai lang thấp nhất ở nghiệm thức không bón N, từ đó làm giảm năng suất củ (bảng 5). Chiều dài, đường kính và năng suất củ giữa các nghiệm thức NPK, NP, NK chưa cho thấy có

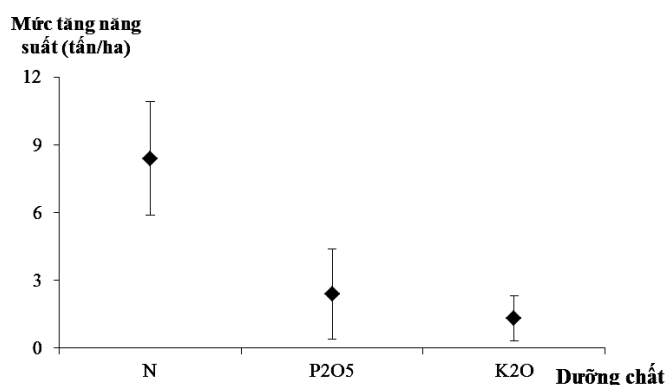
sự khác biệt về ý nghĩa thống kê, có thể đất đã cung cấp đủ lượng P và K mà khoai lang cần nên chưa cho thấy biểu hiện làm giảm năng suất củ so với không bón N. Tuy nhiên, sau nhiều vụ canh tác nếu không được chú ý bổ sung lại lượng dinh dưỡng P và K lại cho đất thì sẽ có thể làm ảnh hưởng đến năng suất khoai lang. Theo kết quả nghiên cứu của Laxminarayana (2013) khi bón N ở liều lượng 75 kg/ha đã làm gia tăng 100% năng suất củ so với đối chứng không bón N.

Bảng 4. Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất củ khoai lang

Nghiệm thức	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Số củ trên 10 m <sup>2</sup>	Năng suất củ (tấn/ha)
NPK	11,7a	5,03a	86	20,3a
NP	11,0a	5,07a	83	19,0a
NK	11,5a	5,01a	88	17,9a
PK	9,07b	4,18b	90	11,9b
F	*	*	ns	*
CV(%)	7,34	8,52	10,1	15,4

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 99,95% (\*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê.

### 3.2.2. Đáp ứng của N, P, K lên năng suất khoai lang



Hình 1. Đáp ứng năng suất khoai lang đối với phân N, P, K (90-60-90 kg/ha)

Bón N ở liều lượng 90 kg/ha đã làm gia tăng năng suất củ khoai lang khoảng 8 tấn/ha so với không bón N. Bón P ở liều lượng 60 kg/ha và kali ở liều lượng 90 kg/ha chưa cho thấy đáp ứng năng suất so với phân N (hình 1). Mức độ làm gia tăng năng suất củ khoai lang được xếp theo thứ tự: N>P>K.

### 3.3. Ảnh hưởng của bón phân N, P, K đến hấp thu N, P, K của cây khoai lang trồng trên đất phèn

#### 3.3.1. Hàm lượng N, P, K trong các bộ phận của cây khoai lang

Hàm lượng N, P trong thân lá và củ giữa các nghiệm thức chưa cho thấy có sự khác biệt

về ý nghĩa thống kê (bảng 5). Tuy nhiên, hàm lượng K trong thân lá và củ giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Bón kết hợp phân N, P, K làm gia tăng hàm lượng K trong thân lá và củ và hàm lượng các nguyên tố này trong thân lá cao hơn trong củ. Theo thang đánh giá của Dierolf *et al.* (2001) hàm lượng N trong thân lá khoai lang ở mức thấp (<2,5%), hàm lượng P ở mức cao (>0,3%) và hàm lượng K ở mức cao (>2%). Theo kết quả nghiên cứu của Lê Thị Thanh Hiền và *ctv.* (2015) trên khoai lang trồng ở huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long cho thấy hàm lượng K trong thân lá khoảng 2,16% và hàm lượng K trong củ khoảng 0,83%.

Bảng 5. Hàm lượng N, P, K (%) trong các bộ phận cây khoai lang giai đoạn thu hoạch

Nghiệm thức	Thân lá			Củ		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
NPK	1,20	0,40	2,65a	0,51	0,24	0,97ab
NP	1,30	0,37	2,17b	0,50	0,23	0,75c
NK	1,32	0,33	2,12b	0,52	0,23	0,99a
PK	1,25	0,43	1,85b	0,48	0,27	0,88b
F	ns	ns	**	ns	ns	**
CV(%)	10,8	17,9	7,36	18,8	5,73	6,05

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 99,99% (\*\*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê

**3.3.2. Hấp thu N, P, K trong các bộ phận của cây khoai lang**

*Bảng 6. Hấp thu N, P, K (kg/ha) trong các bộ phận cây khoai lang giai đoạn thu hoạch*

Nghiem thức	Sinh khối khô (tấn/ha)		N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			Tổng hấp thu N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O (kg/ha)
	Thân lá	Củ	Thân lá	Củ	Ti lệ*	Thân lá	Củ	Ti lệ*	Thân lá	Củ	Ti lệ*	
NPK	3,16	11,2a	38,2a	56,2a	0,40	13,9a	26,7a	0,34	82,4a	109a	0,43	326a
NP	2,93	11,3a	38,3a	56,3a	0,40	11,8ab	25,9a	0,31	64,2ab	84,6c	0,43	281b
NK	2,76	9,77a	38,1a	51,1ab	0,43	10,4b	22,3ab	0,32	57,9bc	97,1b	0,37	277b
PK	2,33	7,73b	29,1b	35,9b	0,45	10,1b	19,8b	0,34	43,5b	65,4d	0,40	204c
F	ns	**	**	*		**	*		*	**		**
CV(%)	15,8	9,08	10,3	12,1		9,56	10,8		14,7	6,92		10,5

*Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 99,99% (\*\*) và 99,95% (\*); ns: không khác biệt ý nghĩa thống kê.*

*Ghi chú: \* Tỷ lệ dưỡng chất trong thân lá/củ.*

Hấp thu N trong thân và củ giữa các nghiệm thức có khác biệt ý nghĩa thống kê. Không bón đạm làm giảm sinh khối cây trồng vì thế làm giảm tích lũy N trong các bộ phận cây khoai lang. Kết quả trình bày ở bảng 7 cho thấy khi bón đầy đủ phân N, P, K sẽ làm gia tăng hấp thu N, P, K trong thân lá, củ. Không bón K chưa làm giảm hấp thu K trong thân lá nhưng lại làm giảm đáng kể hấp thu K trong củ. Không bón P chưa làm giảm hấp thu P trong củ nhưng lại làm giảm hấp thu P trong thân lá. Theo báo cáo của Laxminarayana (2013) để đạt được 9,8 tấn củ tươi/ha, củ khoai lang cần lấy đi lượng dưỡng chất N, P, K theo thứ tự là: 20 - 14 - 31 (kg/ha). Lượng dưỡng chất N và K trong thân lá chiếm gần 1/2 tổng dưỡng chất NK lấy đi của khoai lang. Trong khi đó, lượng dưỡng chất P trong thân lá chỉ chiếm khoảng 1/3 tổng lượng dưỡng chất P lấy đi. Tổng hấp thu NPK giữa các nghiệm thức có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% và cao nhất ở nghiệm thức NPK (326 kg/ha). Theo kết quả nghiên cứu của O'Sullivan *et al.* (1997) để đạt năng suất củ tươi khoảng 50 tấn/ha khoai lang cần lấy đi lượng dưỡng chất NPK khoảng 629 kg/ha từ đất.

**IV. KẾT LUẬN**

i) Không bón đạm làm giảm chiều dài và đường kính củ và do đó làm giảm năng suất củ khoảng 8,4 tấn/ha ở liều lượng 90 kg N/ha. Không bón lân và kali chưa cho thấy biểu hiện làm giảm năng suất củ khoai lang.

ii) Lượng dưỡng chất lấy đi của khoai lang từ đất và phân bón là khoảng 95 N - 109 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 165 K<sub>2</sub>O (kg/ha), trong khi đó lượng phân bón cho khoai lang là 90 N - 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 90 K<sub>2</sub>O (kg/ha). Lượng dưỡng chất lân và kali lấy đi cao hơn nhiều so với lượng phân bón vào.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Akinmutimi A.L., 2014. Effects of Cocoa Pod Husk Ash and NPK Fertilizer on Soil Nutrient Status and Sweet potato Yield in an Ultisol in Southeastern Nigeria. *International Journal of Advanced Research*, Volume 2, Issue 2, 814-819.
2. Dierolf T.S., T.H. Fairhurst and E.W. Mutert., 2001. *Soil Fertility Kit. A toolkit for acid, upland soil fertility management in Southeast Asia*. Potash & Phosphate Institute of Canada.
3. Hartemink A.E., Johnston M., O'Sullivan J.N., Poloma S., 2000. Nitrogen use efficiency of taro and sweet potato in the humid lowlands of Papua New Guinea. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 79, pp 271-280.
4. Issaka R.N., Buri M.M., Ennin S.A., Glover-Amengor M., 2014. Effect of mineral fertilizater on sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) yield in the Sudan Savannah agro-ecological zone of Ghana. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 2014 Vol. 2 No. 5 pp. 831-834.

5. Kareem I., 2013. Growth, Yield and Phosphorus Uptake of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Under the Influence Phosphorus Fertilizers. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, Volume 1, Issue 3: 50- 55.
6. Laxminarayana K., 2013. Impact of INM on Soil Quality, Yield, Proximate Composition and Nutrient Uptake of Sweet Potato in Alfisols. *Journal of Root Crops*, Vol. 39 No. 1, pp. 48-55.
7. Lê Thị Thanh Hiền, Lê Vĩnh Thúc, Trương Thị Minh Tâm và Nguyễn Bảo Vệ, 2015. Ảnh hưởng của liều lượng kali bón đến sinh trưởng và năng suất khoai lang tím nhật (*Ipomoea batatas* Lam.) trên đất phèn ở huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 13, số 4: 517-525.
8. Metson A.J., 1961. *Methods of chemical analysis of soil survey samples*. Govt. Printers, Wellington, New Zealand.
9. O'Sullivan J.N., Asher C.J., and Blarney F.P.C., 1997. *Nutrient disorders of sweet potato*. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra.
10. Tera M. I., 2014. Influence of K fertilizers on the yield and chemical composition of cassava root. *Crop Improvement*, 12(1):22 - 28.
11. Walsh L. M., and Beaton J. D., 1973. Soil testing and plant analysis. *Soil Sci. Am.*, Madison. WI, USA.
12. Walter R., B. K. Rajashekhara Rao and J. S. Bailey., 2011. Distribution of potassium fractions in sweet potato (*Ipomoea batatas*) garden soils in the Central Highlands of Papua New Guinea and management implications. *Soil Use and Management*, 27: 77-83.
13. Zhang L.M., Wang Q.M., Liu Q.C., Wang Q.C., 2009. *Sweet potato in China: Biology and biotechnology of sweet potato*. In: Loebenstein G & Thottappilly G (Eds.), Springer, USA, pp. 325-358.

#### ABSTRACT

##### Yield response and NPK uptake of sweet potato cultivated on acid sulphate soils in Mekong delta

The study aims at evaluating yield response and NPK uptake of sweet potato cultivated on acid sulphate soil at Long My-Hau Giang, during 2015-2016 dry season. One factor experiment has been established in randomized completed block design with three replications. Plot size was 10 m<sup>2</sup>. By using omission technique, the treatments including: (i) full NPK; (ii) no P, full N and K; (iii) no K, full N and P and (iv) no N, full P and K. Results showed that tuber yield of sweet potato reached 20.3 t ha<sup>-1</sup> at 90 kg N ha<sup>-1</sup>, the yield response to N treatment was 8.4 t ha<sup>-1</sup>, most of which made from the increase of the length and diameter of root tubers. Tuber yield of sweet potato was not reduced by omission of phosphorus and potassium. Nutrients removal of sweet potatoes is about 95 N - 109 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 165 K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>), while that of input from fertilizer was 90 N - 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 90 K<sub>2</sub>O (kg ha<sup>-1</sup>).

**Keywords:** acid sulphate soils, mineral, omission plot, sweet potato, uptake.

**Người phản biện:** PGS.TS. Nguyễn Văn Bộ