

EFFECTOS DE TRES DOSIS DE CAL AGRÍCOLA SOBRE EL CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE DOS CULTIVARES DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN LA LOCALIDAD DE EL MOLINO, EDO. LARA.

Alida Díaz* y José Marcano*

RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres dosis de cal agrícola (0, 500 y 1500 kg/ha) sobre el crecimiento y producción de dos cultivares de yuca (Tempranita y M-ven-180). El experimento se estableció en la localidad de El Molino, municipio Palavecino del estado Lara, a una altitud de 275 msnm y 930 mm de precipitación, con suelos de pH 4,7 y contenido medio de aluminio. El diseño de experimento utilizado fue el de bloques al azar, en parcelas divididas, con tres repeticiones. Los valores de carbonato de calcio, carbonato de magnesio y poder neutralizante de la enmienda utilizada fueron: 81,2 %, 8,4 % y 91,2 %, respectivamente. Aunque la mayor dosis de cal agrícola produjo una disminución del contenido de magnesio a nivel de la lámina foliar, no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos de raíces ni en la altura de las plantas en función de las diferentes dosis de cal o de la interacción cal por variedad; sólo se encontró un efecto significativo del factor variedad en el rendimiento de raíces, destacándose bajo estas condiciones el cultivar M-ven-180. Se concluye que estos cultivares responden poco a las dosis de cal, y las diferencias obtenidas se debieron principalmente a su potencial genético.

Palabras claves: Yuca, encalado, enmienda, suelos ácidos.

ABSTRACT

Effect of three doses of lime on growth and yield of two cultivars of cassava (*Manihot esculenta* Crantz)

The effects of three doses of lime (0, 500 and 1500 kg/ha) on growth and yield were evaluated in two cultivars of cassava (Tempranita and M-ven-180). The experiment was conducted in The Molino place of Lara state in Venezuela, at 275 meter above sea level and mean precipitation of 930 mm. The soil pH is 4.7 with medium content of exchangeable aluminum. The experiment was conducted in a randomized complete block design with arrangement in split plot arrangement of the treatments and three replicates. The calcium carbonate, magnesium carbonate and the neutralizing power of the amendment was 81.2 %, 8.4 % and 91.2 %, respectively. Although the highest dose showed a decrease of magnesium content in the leaf, it was not found differences in root yields or plant height when comparing different doses of lime or the interaction lime versus varieties. It was only found significant effect of the variety factor on root yield and plant height, showing the best response the M-ven 180 cultivar. It may be concluded that the cultivars do not respond to lime under these soil conditions and the differences observed were due to the genetic potential of the plants.

key words: Cassava, liming, amendment, acid soils.

INTRODUCCIÓN

La yuca es un cultivo que se adapta a una gran variedad de suelos y es capaz de desarrollarse en condiciones de acidez, donde otros rubros pueden sufrir de toxicidad por aluminio o manganeso. Sin embargo, dentro de esta especie, existen cultivares que difieren en su tolerancia a valores bajos de pH (Sánchez, 1981), de allí la importancia de la evaluación y selección de los materiales adaptados a esta situación específica de suelo, por lo oneroso que

resulta en la mayoría de los casos utilizar correctivos para transformarlos en más productivos. En diversos ensayos realizados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1972) se estudió la tolerancia a suelos ácidos de 138 cultivares de yuca obtenidos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en lotes experimentales en los cuales las aplicaciones de cal fueron 0, 0,5, 2 y 6 t/ha. La mayoría de los cultivares respondieron visiblemente a la aplicación de cal, hasta las dos toneladas por hectárea y algunos de ellos no

* Investigadores. FONAIAP-Yaracuy. Estación Yaritagua. Venezuela.

cationico también variable. Por esto, Rojas y Sánchez (1990) destacan la dificultad de generalizar recomendaciones de encalado sin un conocimiento previo de las interrelaciones entre las propiedades que tienen mayor incidencia sobre los requerimientos de cal en estos suelos.

El objetivo fundamental de este experimento, fue el de evaluar el efecto de tres

repeticiones, donde las parcelas principales correspondieron a las dosis de cal y las subparcelas a los cultivares. La labor de fertilización se ejecutó en dos oportunidades, la primera un mes después de la siembra, a razón de 300 kg/ha de la fórmula 15-15-15 junto a 100 kg/ha de cloruro de potasio; y el reacondicionamiento, tres meses después, con 125 kg/ha de urea,

aplicados en ambos casos en forma de bandas laterales enterradas a lo largo de la hilera.

El muestreo foliar para determinar el contenido de calcio y magnesio se realizó en la cuarta o quinta hoja completamente expandida a partir del ápice, en 15 plantas tomadas al azar. Los contenidos de estos elementos se analizaron tanto en lámina foliar como en el pecíolo, a los tres meses, período que corresponde al de máxima absorción de nutrimentos por parte de la planta (Howeler, 1978). La cosecha se realizó a los 11 meses después de plantado el material evaluándose el peso de las raíces por parcela. Los resultados se analizaron mediante la prueba de F y separación de medias a través de la prueba de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis químico del suelo al final del experimento (Cuadro 1) presentó variaciones en los contenidos promedio de calcio, aluminio y pH. La concentración de calcio y el pH tendieron a incrementar, mientras que la concentración y porcentaje de saturación de aluminio tendió a decrecer con las aplicaciones de cal. El pH ascendió de 4,8 a 5,3 y el calcio de 7,0 a 10,0 cmol/kg. El aluminio descendió de

0,36 a 0,23 cmol/kg con una reducción del porcentaje de saturación en el complejo de cambio de 21,2 a 12,4 %. El nivel crítico del aluminio para el cultivo de la yuca reportado por Howeler (1981), de 2,5 me/100 g de suelo, es superior a los encontrados en este ensayo. Por otra parte, los valores de medio a bajo del aluminio presente en el suelo, aunado a su reducción por la enmienda utilizada y la tolerancia que presentan muchos cultivares de yuca a este elemento, permite afirmar que no hubo una influencia importante del mismo en los resultados finales.

Estos resultados evidencian que para llevar a cabo recomendaciones de encalado se debe tener un amplio conocimiento de las interrelaciones de las propiedades físicas y químicas de los suelos y el cultivar de yuca utilizado.

El análisis de varianza del contenido de nutrimentos en las hojas (limbo y pecíolo) mostró diferencias significativas sólo en la concentración de magnesio en el limbo para las diferentes dosis de cal usada (Cuadro 2). El factor variedad y la interacción no mostraron efectos significativos sobre la concentración de nutrimentos analizados.

Cuadro 1. Efecto de la aplicación de la enmienda calcárea sobre algunas características químicas del suelo.

Características químicas	Dosis de cal (kg/ha)		
	0	500	1500
pH 1:2,5	4,8	5,0	5,3
Calcio (cmol/kg)	7,00 (B)	8,00 (M)	10,00 (M)
Magnesio (cmol/kg)	5,17 (M)	4,67 (M)	5,17 (M)
Aluminio (cmol/kg)	0,36 (M)	0,27 (B)	0,23 (B)
B = bajo *	M = medio	A = alto	

* Brito et al. (1990)

Independientemente de los cultivares de yuca utilizados en este ensayo, los contenidos de calcio y magnesio en la parte aérea fluctuaron entre 0,91 y 1,16 %, y 0,58 y 0,76 %, respectivamente; estos valores están por encima de los tenores críticos reportados por Edwards y Ashers (1979), de 0,4% para el calcio y 0,29 % para el magnesio. En estas circunstancias, los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con las observaciones de Kanapathy y Keat (1970), y Lim et al. (1973) en razón de que el efecto de la enmienda caliza aplicada en

este caso fue mayor sobre el aumento del pH que sobre el suministro de calcio. Esto podría estar asociado a la textura franco arenosa del suelo y su influencia sobre la retención de este elemento. Es importante señalar que los niveles de calcio en el suelo al inicio del ensayo, estaban por encima de los niveles críticos para el cultivo de yuca (Howeler, 1981), lo cual pudo tener influencia sobre el contenido de calcio en el testigo, que se comportó igual a los demás tratamientos.

En este mismo orden, el Centro

Internacional de Agricultura Tropical (1980) señala que la yuca es un cultivo que produce rendimientos aceptables en condiciones de baja fertilidad mediante la reducción de su índice de área foliar, manteniendo así un alto nivel de nutrimento en las hojas y aumentando

la translocación de carbohidratos hacia las raíces. Esto corrobora los resultados obtenidos bajo estas condiciones del ensayo, donde se obtuvo altos rendimientos sin aplicaciones mayores de cal agrícola y fertilizantes.

Cuadro 2. Efecto individual de tres dosis de cal agrícola y dos cultivares sobre el contenido de calcio y magnesio en hojas de yuca.

Cultivar	Calcio (%)		Magnesio (%)	
	Limbo	Pecíolo	Limbo	Pecíolo
Tempranita	1,08 n.s.	1,03 n.s.	0,69 n.s.	0,66 n.s.
M-ven-180	1,08	0,98	0,69	0,65
C.V. (%)	3,03	5,40	6,80	6,27
Dosis (kg/ha)				
0	1,12 n.s.	0,96 n.s.	0,73 a	0,66 n.s.
500	1,11	1,02	0,70 a	0,67
1500	1,02	1,03	0,65 b	0,64
C.V. (%)	3,74	6,31	1,69	3,1

Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$)

En las evaluaciones de altura de plantas, el crecimiento de M-ven-180 superó ampliamente al cultivar Tempranita a lo largo del ciclo del cultivo (Cuadro 3). No se encontraron diferencias de crecimiento entre las variedades para las diferentes dosis de cal agrícola, ni para la interacción cal x variedad, lo que indica que el crecimiento de los cultivares estudiados pareciera ser independiente de las dosis de cal utilizadas.

Cuadro 3. Efecto individual de tres dosis de cal agrícola y dos cultivares sobre la altura de la planta de yuca en dos diferentes edades.

Cultivar	Edad	
	3 meses	5 meses
Tempranita	0,82 b	1,30 b
M-ven 180	0,99 a	1,54 a
C.V. (%)	12,64	4,96
Dosis (kg/ha)		
0	0,94 n.s.	1,44 n.s.
500	0,89	1,41
1500	0,88	1,41
C.V. (%)	5,98	5,50

Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

En relación a los rendimientos, expresados como el peso de las raíces totales, se aprecia que la variedad M-ven-180 presentó los máximos rendimientos en todos los tratamientos estudiados (Cuadro 4). Se detectaron diferencias significativas para variedades; no así para las dosis de cal agrícola ni para la interacción cal x variedad.

Cuadro 4. Efecto individual de tres dosis de cal agrícola y dos cultivares sobre el rendimiento de raíces de yuca.

Cultivar	Rendimiento promedio (kg/parcela de 24 m ²)
Tempranita	45,38 b
M-ven-180	77,99 a
C.V. (%)	32,37
Dosis (kg/ha)	
0	58,36 n.s.
500	67,87
1.500	58,82
C.V. (%)	19,96

Los valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Esto indica que los cultivares poco respondieron a las dosis de cal y que las diferencias obtenidas se debieron mayormente a

su potencial genético. Los resultados pudieran estar influenciados por los contenidos iniciales de calcio y magnesio, que posiblemente resultaron suficientes para satisfacer las necesidades de la yuca y ponen de manifiesto la alta eficiencia de este cultivo en la extracción de nutrimentos, así como la tolerancia que presentan muchos cultivares de esta especie a condiciones de suelos ácidos.

CONCLUSIONES

1. Los cultivares de yuca utilizados respondieron poco a las dosis de cal aplicadas, y las diferencias obtenidas se debieron mayormente a su potencial genético, donde el cultivar M-ven-180 produjo los máximos rendimientos.
- 2.- El aumento de las dosis de cal produjo una disminución de la concentración de magnesio en la lámina foliar de las plantas.
- 3.- Bajo las condiciones del ensayo y utilizando los mismos cultivares, no se justifica el uso de cal agrícola en este suelo.

LITERATURA CITADA

1. Brito, J. de, I. López de R. y R. Pérez de R. 1990. Compendio Manual de Métodos y Procedimientos de Referencia (Análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad). Centro Nacional de Investigación Agropecuarias. CENIAP. Maracay. 164 p.
2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1972. Informe Anual. CIAT. Cali, Colombia. pp. 74-75.
3. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1975. Cassava Production Systems. Annual Report. CIAT. Cali, Colombia. pp. 54-109.
4. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1980. Informe Anual. CIAT. Cali, Colombia. 50 p.
5. Edwards, D. G. y C. J. Ashers. 1979. Nutrient requirement of cassava. Handbook of Nutrition and Food. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida.
6. Howeler, H. 1978. The mineral nutrition and fertilization of cassava. Cassava production course. CIAT. Cali, Colombia. pp. 247-292.
7. Howeler, H. 1981. Nutrición mineral y fertilización de la yuca. CIAT. Cali, Colombia. 55 p.
8. Kanapathy, K. y G. Keat. 1970. Growing maize, sorghum and cassava on peat soil. In: Glencowe, E. K. (eds). Crop diversification in Malaysia. Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur, Malasia. pp. 25-35.
9. Lim, C., K. Chin y E. Bolle - Jones. 1973. Crop indicators of nutrient status of peat soil. Malaysian Agricultural J. 49 (2): 198-207.
10. Marcano, J., F. Paredes, y O. Colmenárez. 1994. Efecto de la aplicación de cal sobre la producción de raíces de 27 cultivares de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en un suelo con alto valor de acidez. Bioagro 6(1): 11-17.
11. Rodríguez, I. M. 1975. Fertilización de la yuca. Curso sobre producción de yuca. Instituto Colombiano Agropecuario Regional. Medellín, Colombia. pp. 119-123.
12. Rojas, I. de y J. Comerma. 1985. Caracterización de los suelos ácidos de Venezuela a través de algunas propiedades físicas y químicas. Agronomía Tropical 35 (1-3): 83-109.
13. Rojas, I. de y A. Sánchez. 1990. Criterios para la recomendación de cal en suelos ácidos de Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. Serie B Nº 8. 35 p.
14. Sánchez, P. A. 1981. Suelos del Trópico. Características y Manejo. IICA. San José, Costa Rica.