

CALCIO, MAGNESIO Y AZUFRE FOLIAR EN LECHOSA (*Carica papaya* L.) 'MARADOL'*

Calcium, magnesium and sulfur foliar in papaya (*Carica papaya* L.) 'Maradol'

Miguel E. Áñez Q.¹ y Rafael A. España M.¹

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar el contenido foliar de calcio, magnesio y azufre en lechosa 'Maradol' durante un ciclo de producción. El diseño experimental usado fue completamente aleatorizado, con nueve parcelas de 120 m² cada una. Las variables estudiadas fueron: contenido de calcio, magnesio y azufre en la lámina foliar. En cada parcela se recolectaron nueve hojas fotosintéticamente activas, seleccionadas al azar, el criterio empleado fue que no tuviesen flores, ni frutos en sus axilas. Las plantas fueron transplantadas a campo definitivo en julio 2001. La toma de muestras se efectuó desde octubre 2001 hasta mayo 2002. Los métodos empleados para la determinación de calcio y magnesio fueron lectura directa de Espectrofotómetro de Absorción Atómica y azufre por Turbidimetría. El contenido foliar de calcio presentó un intervalo entre 1,24 y 2,90 %, con excepción del valor en mayo 2002 (cosecha), el contenido siempre estuvo fuera del rango considerado adecuado, bien sea por exceso o deficiencia. El magnesio varió de 0,41 a 1,20 %, en los meses de octubre y noviembre 2001 y en abril y mayo 2002 (cosecha), mostró valores inferiores al nivel considerado adecuado. Durante el período de fructificación ocurrió una disminución gradual del contenido de magnesio. El azufre en la lámina foliar osciló entre 0,37 y 0,88 %, desde octubre 2001 hasta febrero 2002 el valor fue casi constante, pero al inicio de la cosecha (marzo 2002) hubo un aumento en la concentración de este macroelemento. Se concluye que existió mayor demanda de calcio y azufre en la etapa de floración, mientras que el magnesio mostró más requerido en la fructificación.

Palabras clave: macroelementos, *Carica papaya* L., estado Portuguesa, Venezuela.

(*)Recibido: 15-04-2004

Aprobado: 31-05-2005

(1) Programa Ciencias del Agro y del Mar, Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po., Venezuela. E-mail: equerales56@cantv.net.

ABSTRACT

The aim of this work was to analyze calcium, magnesium and sulfur foliar content in 'Maradol' papaya over a production cycle. The experimental design used was a completely randomized, with nine plots, each one with an area of 120 m². Studied variables were: calcium, magnesium and sulfur in leaf. Nine fully randomized chosen leaves were collected in each plot. The rule was that there were no flowering or fructification in leaves axils. The plants were transplanted in July 2001. The leaves were sorted from October 2001 to May 2002. Calcium and magnesium were determined by Atomic Absorption Spectrophotometer, sulfur was obtained by Turbidimetry. Calcium foliar content showed a range between 1.24 and 2.90 %, except the value in May 2002 (harvest), the foliar content always was out of adequate range, for excess or shortage. Magnesium varied from 0.41 to 1.20 %, but in October and November 2001 and April and May 2002 (harvest) showed values lower than adequate level. Over the fructification there was a decrease in magnesium foliar content. Sulfur varied between 0.37 and 0.88 %, from October 2001 to April 2002 the value was almost equal, but at the beginning of harvest (March 2002) there was an increase in the sulfur foliar content. In conclusion, there was most demand of calcium and sulfur in flowering, while magnesium in fructification.

Key words: macronutrients, *Carica papaya* L., Portuguesa State, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento apropiado sobre el comportamiento y manejo agronómico de un cultivar de lechosa que se pretende introducir en una zona, es fundamental para el éxito de las plantaciones futuras de ese frutal. La lechosa 'Maradol' fue escogida por los productores para sustituir otros "tipos" de lechosa que ellos estaban cultivando. Esta selección fue motivada por las excelentes cualidades de comercialización y la productividad de 'Maradol' (Añez *et al.* 2002). Una de las prácticas esenciales en los frutales es la fertilización, por eso la necesidad de conocer adecuadamente el comportamiento de los macroele-

mentos en un ciclo de producción en lechosa 'Maradol', sobre todo si se establecerá en una nueva área de producción. Por lo expuesto, la finalidad de este trabajo fue analizar el contenido foliar de calcio, magnesio y azufre en lechosa 'Maradol' durante un ciclo de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el sector Vega del Brazo, municipio Guanare, estado Portuguesa. El diseño experimental empleado fue completamente aleatorizado, con nueve parcelas de 120 m² cada una. Las características del suelo donde se desarrolló la

investigación eran: pH= 6,2 ; materia orgánica 1,7 %; fósforo, potasio, calcio y magnesio 23; 90; 1725 y 250 ppm, respectivamente, textura franco-limoso. La distancia de plantación usada fue 2 x 2 m en cuadrado. Las variables estudiadas fueron: contenido foliar de calcio, magnesio y azufre. En cada parcela se recolectaron nueve hojas fotosintéticamente activas, seleccionadas al azar, el criterio empleado fue que no tuviesen flores, ni frutos en sus axilas. Las plantas fueron transplantadas a campo definitivo en julio 2001. La toma de muestras foliares se extendió desde octubre 2001 hasta mayo 2002. Las determinaciones se realizaron en la lámina foliar. Los métodos utilizados para determinar los elementos fueron: calcio y magnesio por lectura directa de Espectrofotómetro de Absorción Atómica y azufre por Turbidimetría. Para el análisis de las variables se aplicó estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calcio

El contenido de calcio durante el período estudiado siempre estuvo fuera (algunos meses por defecto, otros por exceso) del intervalo considerado adecuado (LI= 2,0 y LS= 2,5 %) por Malavolta *et al.* (1989), excepto en mayo 2002 (Fig.1). Ese comportamiento, es parecido al que obtuvo Basso (1999), cuando trabajó con otros cultivos de lechosa, es decir, la mayoría de los registros del contenido

de calcio no estuvieron en el intervalo antes citado. En la Figura 1, se aprecia que después de febrero y hasta abril 2002, ocurre una disminución del contenido foliar de calcio, el cual se corresponde con uno de los períodos de máxima absorción de calcio por los frutos (100-150 días después de ántesis), según lo determinado por Qiu *et al.* (1995). En este trabajo, en el período de febrero a abril 2002 se inició la cosecha, esto es, la recolección de frutos que son grandes competidores por el calcio; por eso ocurrió un aumento de este elemento en mayo 2002, debido posiblemente a que la cosecha estaba avanzada y se habían eliminado los competidores (frutos). Este comportamiento del calcio, permite establecer un manejo agronómico más adecuado, con relación a las etapas fenológicas de la planta en las cuales ocurre una mayor demanda y por tanto en esas etapas, debería aplicarse este elemento.

Magnesio

En la mitad de los meses seleccionados el magnesio estuvo ligeramente por encima de 1 % (Fig. 2), valor considerado adecuado, de acuerdo con Malavolta *et al.* (1989). Se observó cierta tendencia a disminuir el contenido foliar de magnesio (Fig. 2) desde febrero hasta abril 2002, este macroelemento en ese lapso, presentó la mayoría de los valores en un nivel apropiado. Mientras que en el caso del calcio, los valores estuvieron fuera del intervalo indicado como adecuado. La disminución del magnesio en el período

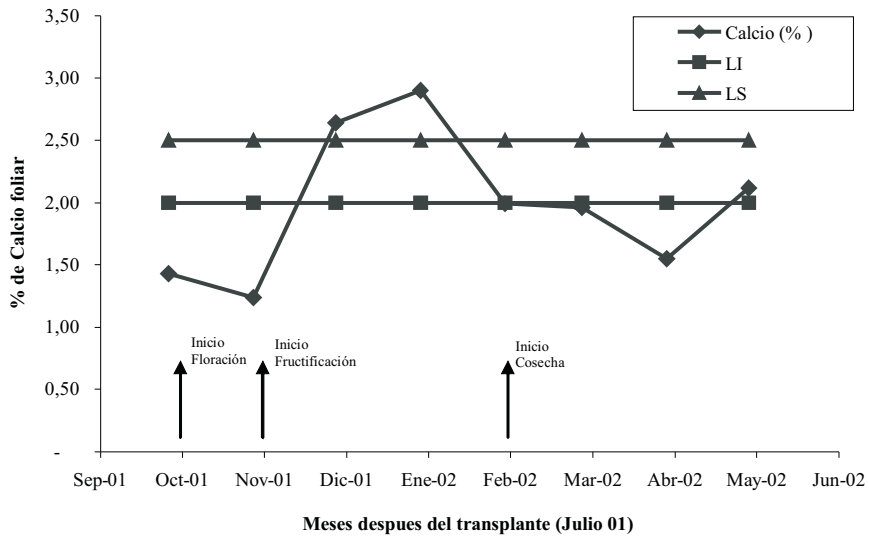


Figura 1. Contenido de calcio foliar, LI limite inferior = 2%, LS limite superior = 2,5 % en la lechosa Maradol Portuguesa, Venezuela.

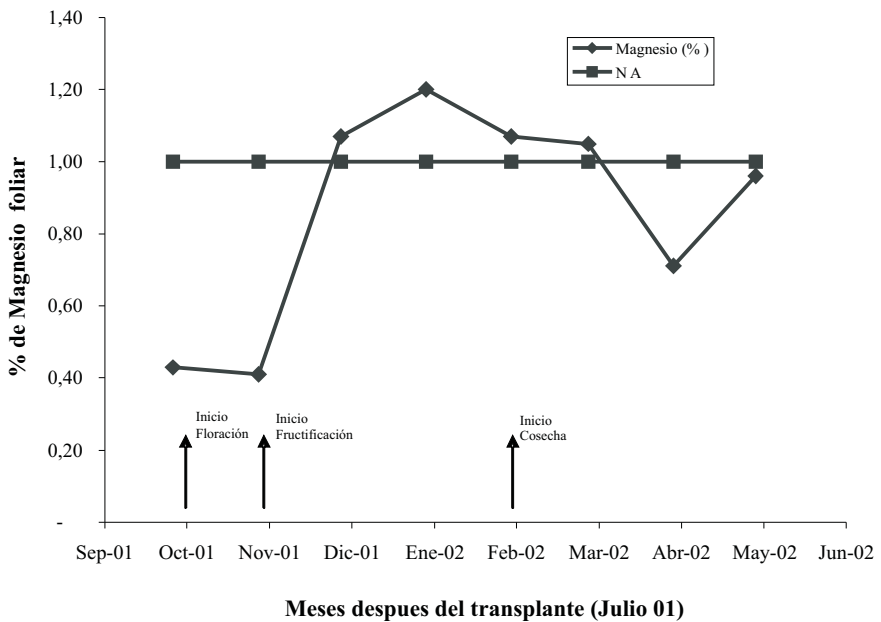


Figura 2. Contenido de Magnesio foliar, N A nivel adecuado = 1 % en lechosa Maradol Portuguesa, Venezuela.

antes mencionado, supone que los frutos tienen gran demanda de ese elemento para realizar algunas funciones que ocurren hacia el final del desarrollo de los frutos por lo cual requieren del magnesio, como lo señaló Basso (1999) en su investigación.

Azufre

Desde octubre 2001 hasta febrero 2002, el contenido foliar de azufre se mantuvo casi igual (Fig. 3), lo cual significa que este elemento no fue

influenciado durante las etapas de floración y fructificación de las plantas. Por otro lado, casi todos los valores estuvieron ubicados en el intervalo considerado adecuado (LI = 0,4 y LS = 0,6 %) según Malavolta (2000). Al comenzar la cosecha (febrero-marzo 2002) se observa un aumento del contenido foliar de azufre (Fig. 3), eso puede indicar que el requerimiento de ese macroelemento en la etapa de cosecha es menor, a diferencia de lo ocurrido con el magnesio.

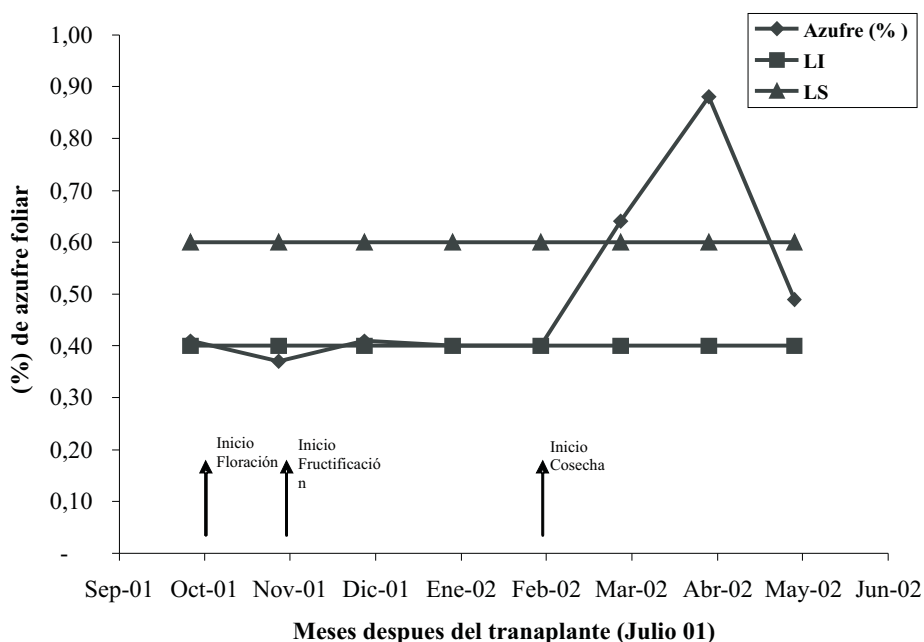


Figura 3. Contenido de Azufre foliar, LI límite inferior= 0.40 %, LS límite superior = 0.60 % en lechosa Maradol Portuguesa, Venezuela.

CONCLUSIONES

- ✍ La mayor demanda de calcio y azufre ocurrió durante la etapa de floración.
- ✍ La mayor demanda de magnesio aconteció en la fructificación
- ✍ El contenido foliar de calcio presentó sus mayores valores al comienzo de la fructificación.
- ✍ La menor demanda de azufre ocurrió al inicio del período de cosecha.

REFERENCIAS

- Añez, M., Ortiz, Z., España, R., Sánchez, O., Párraga, C., Rodríguez, Y., Mejías, P. y Pérez, R. 2002. Desarrollo vegetativo y producción de lechosa (*Carica papaya* L.) 'Maradol'. Rev. Unell. Cien. Tecn. 20: 158-163.
- Basso, C. 1999. Efecto del nitrógeno y el potasio sobre el desarrollo, rendimiento y calidad del fruto de lechosa (*Carica papaya* L.) tipo 'Solo' en un suelo de la cuenca del Lago de Valencia. Tesis Doctoral. UCV, Maracay. 174 pp.
- Malavolta, E. 2000. Managing the nutrition of tropical fruit crops. In Memorias VII Congreso Nacional de Frutales. UNET, San Cristóbal. Pp.53-73.
- Malavolta, E., Vitti, G. e De Oliveira, S. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas. Principios e Aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa de Potássio e do Fósforo. Piracicabá (Brasil). 201 pp.
- Qiu, Y., Nishina, M., and Paull, R. 1995. Papaya fruit growth, calcium uptake and fruit ripening. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120: 246-253.