

Contenido foliar de algunos macronutrientes en guanábana (*Annona muricata* L.)

Content foliar of some macronutrients in soursop (*Annona muricata* L.)

Maritza YAMARTE CHIRINOS¹, Merylin MARÍN LARREAL² y Esmeralda RENDILES OLLARVES³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia). Carretera vía Perija Km. 7, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, ²Universidad del Zulia (LUZ), Facultad de Agronomía. Avenida 16 (Guajira). Ciudad Universitaria "Dr. Antonio Borjas Romero". Núcleo Agropecuario, estado Zulia e ³INIA-Delta Amacuro, Isla de Cocuina. Vía El Zamuro. Sector La Manaca, Tucupita, estado Delta Amacuro. E-mails: myamarte@inia.gov.ve, merylinmarin@hotmail.com y erendiles@inia.gob.ve ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 19/06/2008
Primera revisión recibida: 15/10/2009

Fin de primer arbitraje: 02/04/2009
Aceptado: 15/11/2009

RESUMEN

Con el objetivo de obtener valores referenciales del contenido foliar de algunos elementos minerales en guanábano se evaluó el estado nutricional en una plantación establecida en el Centro Frutícola del Zulia, (CENFRUZU), ubicada a 11° 00' LN-71° 00' LO y en la Granja "Tariba", finca comercial localizada en el sector "Los Tres Locos", ambas ubicadas en el municipio Mara del Estado Zulia. Ambos huertos tenían 7 años de edad, las plantas estaban sembradas a una distancia de 6 x 6 m; las plantas del Centro Frutícola e injertadas sobre los patrones *Annona glabra* (C1), *Annona montana* (C2), *Annona muricata* (C3) y a pie franco (PF) y en la granja comercial a PF. Se muestrearon tres plantas por patrón en el Centro Frutícola y cinco en el huerto comercial. El criterio de muestreo fue tomar el tercer par de hojas de ramas sin frutos ni flores. Los valores promedios obtenidos fueron 2,01; 0,82; 1,93; 0,43 y 0,28% de N, K, Ca, Mg y Na, respectivamente para los combinaciones y a PF, mientras en el lote comercial los valores fueron de 1,93; 0,71; 2,23; 0,34 y 0,26 %, respectivamente. Los datos sugieren que los tenores foliares para las plantas cultivadas comercialmente fueron ligeramente más bajos que los de la plantación experimental, aun comparando las plantas a pie franco en ambas condiciones.

Palabras clave: *Annona muricata*, macroelementos, concentración foliar.

ABSTRACT

With the objective to obtain referential values of foliar content of some mineral elements in soursop, the nutritional status was evaluated in an established plantation in Centro Fruticola of Zulia(CENFRUZU), located to 11° 00' NL-71° 00' WL and in the Tariba farm, commercial plantation located in the sector "Los Tres Locos", both at the Mara municipality, Zulia State. Both plantations had 7 years of age, seeding to a distance of 6x6m; the plants of the CENFRUZU were grafted on rootstocks *Annona glabra* (C1), *Annona montana* (C2), *Annona muricata* (C3) and on their own rootstock (OR), and on OR in the commercial plantation. Of three plants by in CENFRUZU rootstock and five in the commercial one was used a at random selected sample. The sampling criterion was to take the third pair from leaves of branches/without fruits/without flowers. The obtained values were 2.01, 0.82, 1.93, 0.43 and 0.28% of N, K, Ca, Mg and Na, respectively, in average for the combinations and on OR, while in the commercial lot the values were of 1.93, 0.71, 2.23, 0.34 and 0.26%, respectively. One even was that the foliares tenors for the plants seeded commercially were slightly lower than those of the experimental plantation, comparing the plants on foot frank in both conditions.

Key words: *Annona muricata*, macronutrients, foliar concentration.

INTRODUCCIÓN

El guanábano (*Annona muricata* L.) está disperso en casi todo el territorio nacional, y presenta todo un amplio potencial de comercialización en el mercado nacional e internacional. En el Sur del Lago de Maracaibo, estado Zulia se encuentran sembradas

alrededor de 1.200 ha y en la zona noroccidental existen 31,5 ha cultivadas de forma comercial. Este rubro se ubica en el tercer lugar de importancia económica en la región y actualmente se ha introducido el cultivo como una alternativa de desarrollo económico junto a otros frutales de mayor importancia (Yamarte *et al.*, 2005).

La producción del guanábano es manejada de forma rudimentaria en relación a prácticas culturales como: fertilización, poda, control fitosanitario y cosecha, además, se carece de un buen material genético productivo, resultando esto en una baja productividad de fruta y gran variabilidad, en términos de calidad físico-química (Yamarte *et al.*, 2005). Igualmente, se carece de un referencial en valores de concentraciones foliares de nutrientes en este cultivo, existen escasas investigaciones sobre este aspecto, en Venezuela se han realizado estudios a nivel de plántulas y en condiciones experimentales (Avilán, 1975)). En Costa Rica se tienen investigaciones en condiciones comerciales donde se reportan valores para algunos macro y micronutrientes (Laprade, 1996)). En la mayoría de los cultivos frutales que se cultivan en el país, y de una manera general se tiene una escasa información acerca de los valores o los tenores de las concentraciones en tejido foliar, recientemente se han obtenido algunos valores referenciales bajo condiciones de campo, en cultivos como plátano “Hartón” y cítricos (Hernández *et al.*, 2004; Rodríguez *et al.*, 1997) y emplearon para el diagnóstico nutricional el sistema integrado de diagnóstico según las Normas DRIS, también se ha evaluado nutricionalmente y diagnosticado en guayabo (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004).

El objetivo de esta investigación fue obtener valores referenciales del contenido foliar de algunos elementos minerales en plantas de guanábano injertadas sobre los patrones *Annona glabra*, *Annona muricata*, *Annona montana* y a pie franco en dos huertos del estado Zulia

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en una plantación experimental establecida en CENFRUZU-CORPOZULIA, y en la Granja “Tariba” la cual produce comercialmente, ambas plantaciones están ubicadas en la región noroccidental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, específicamente en el municipio Mara del estado Zulia. El área presenta una zona de vida de Bosque muy seco tropical (Ewel *et al.*, 1976), con precipitaciones menores a los 500 mm/año, la temperatura promedio anual es de 28 °C, la evaporación es mayor de 2.500 mm/año y la humedad relativa del 70% (COPLANARH, 1975). En ambas plantaciones, las plantas tenían 7 años de edad, sembradas a una distancia de 6 x 6m, los árboles del lote experimental se encontraban

injertadas sobre los patrones *Annona glabra* (C1), *Annona montana* (C2), *Annona muricata* (C3) y a pie franco (PF), y las plantas del lote comercial estaban sembradas a pie franco. Las plantas fueron manejadas agronómicamente, considerando las prácticas realizadas en la zona.

Se empleó una muestra de tres (3) plantas por patrón en el Centro Frutícola y 5 plantas para el lote de árboles de la granja comercial “Tariba”, las cuales fueron seleccionadas al azar. El criterio de muestreo fue tomar el tercer par de hojas de ramas que no tuviesen frutos, ni botones, ni flores, tratando de tomar las ramas que estuviesen a una altura aproximada de un metro sesenta, que no presentaran o se apreciaran muy coriáceas ni inmaduras, considerándolas maduras y activas fisiológicamente aquellas hojas completamente expandidas con un color verde intenso no opaco (hojas muy madura) (Laprade, 1986; Rendiles Ollarves *et al.*, 2004), siendo esta la principal característica de una hoja localizada en el tercer par de nudos. El diseño fue totalmente al azar, donde cada planta constituyó una unidad experimental (Avilán, 1975). Los muestreos fueron sucesivos durante dos meses y se evaluaron los contenidos foliares de los nutrientes. El nitrógeno fue determinado por micro Kjeldahl. Las bases potasio, calcio, magnesio y sodio se determinaron por Espectrofotometría de Absorción Atómica de Llama y expresados en gramos de nutriente por 100 gramos de materia seca (%p/p). Se empleó estadística descriptiva para el análisis de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nitrógeno

Los valores de N encontrados se muestran en los Cuadros 1 y 2. Los tenores promedios fueron 2,02; 1,99 y 1,93 para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas en la granja Táriba, respectivamente. Al comparar estas concentraciones con otros estudios en guanábana que reportan 1,76 % de N foliar (Avilán, 1975) y guayaba de 1,90 % de N foliar (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004), se observa que son mayores los valores encontrados en este estudio.

Potasio

Los contenidos de K se muestran en los Cuadros 1 y 2. Los tenores promedios fueron 0,89;

0,95 y 0,72% para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas en la granja Táriba, respectivamente. Los tenores encontrados de K foliar en este estudio son menores comparativamente a las concentraciones encontradas en guayabo en condiciones similares a las de esta investigación (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004) y a los reportados en guanábano (2,60%) (Avilán, 1975).

Calcio

En cuanto a las concentraciones foliares de Ca se tiene que los valores fueron 1,86; 2,12 y 2,23% para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas en la granja Táriba, respectivamente (Cuadro 1 y 2). En cuanto a los valores reportados en este cultivo en otras investigaciones en guanábana, Avilán (1975) reportó 1,76%, valor ligeramente menor al encontrado en este estudio, igualmente los tenores reportados en guayaba para el Ca foliar en condiciones edafoclimáticas análogas a este estudio son menores (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004).

Magnesio

En relación a las concentraciones foliares de Mg, los valores fueron 0,44; 0,41 y 0,34% para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas en la granja Táriba, respectivamente (Cuadro 1 y 2). Al contrastar los tenores foliares de este nutriente con los alcanzados en otros estudios en guanábano (0,20%) (Avilán, 1975) y guayaba (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004), se tiene que los generados en esta investigación son mayores.

De acuerdo al frutal evaluado, el material

vegetal empleado en cada ensayo, variedades, tipos, cultivares, o clones, los nutrientes reflejan cambios notables en sus concentraciones foliares más que otros, con respecto a la especie frutal, y el balance con otros elementos, que pueden determinar el patrón de acumulación, transporte y distribución de estos (Correa *et al.*, 1991; Guerra y Bautista, 2002). Así mismo, se tiene que algunos investigadores indican que bajo condiciones de bosque seco, los contenidos foliares de K, Ca y Mg, han sido los nutrientes con mayores diferencias entre los muestreos realizados en relación con el tipo de material empleado y las condiciones de producción (Guerra y Bautista, 2002; Rendiles Ollarves *et al.*, 2004).

Sodio

Las concentraciones foliares de Na fueron 0,26; 0,26 y 0,26% para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas en la granja Táriba, respectivamente (Cuadro 1 y 2). Estos tenores foliares de Na son menores a los reportados en guayabo (0,38%) en condiciones parecidas de evaluación (Rendiles Ollarves *et al.*, 2004). Este puede deberse a las condiciones reinantes

Cuadro 2. Valores promedios (%) del contenido de minerales en hojas de guanábano (*Annona muricata* L.) en plantas a pie franco cultivadas en la Granja comercial "Tariba" ubicada en el municipio Mara del Estado Zulia.

	N	K	Ca	Mg	Na
Max	1,96	1,22	2,42	0,58	0,48
Min	1,87	0,50	1,71	0,25	0,18
X	1,93	0,72	2,23	0,34	0,26
Std	0,04	0,42	0,31	0,14	0,12

Cuadro 1. Valores promedios (%) del contenido de minerales en hojas de guanábano (*Annona muricata* L.) en plantas injertadas y a pie franco cultivadas en el Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU) ubicado en el municipio Mara del Estado Zulia.

Plantas injertadas	Nitrógeno	Potasio	Calcio	Magnesio	Sodio
Max	2,15	1,63	2,37	0,56	0,40
Min	1,96	0,45	1,49	0,30	0,18
X	2,02	0,89	1,86	0,44	0,26
Std	0,02	0,08	0,18	0,06	0,07
Plantas a pie franco					
Max	2,00	1,23	2,54	0,43	0,30
Min	1,96	0,43	1,75	0,39	0,20
X	1,99	0,95	2,12	0,41	0,26
Std	0,02	0,45	0,40	0,02	0,05

en la zona de producción frutícola del municipio Mara en la cual las aguas de riego presentan altas concentraciones de sales como el cloruro de sodio (Quintero y Mata, 2001), que pueden influir en la acumulación y contenido de este mineral en las hojas.

CONCLUSIONES

Los valores de N encontrados fueron 2,02; 1,99 y 1,93% para las plantas cultivadas en CENFRUZU injertadas y a pie franco y las plantas cultivadas a pie franco en la granja Tariba, respectivamente, mientras que los tenores promedios de K fueron 0,89; 0,95 y 0,72%, respectivamente, de Ca 1,86; 2,12 y 2,23%, respectivamente, de Mg 0,44; 0,41 y 0,34%, respectivamente y de Na 0,26; 0,26 y 0,26%, respectivamente.

RECOMENDACIONES

Establecer el balance nutricional de los elementos minerales en el guanábano, contemplando un ciclo completo de producción de este cultivo, y considerar estos estudios bajo condiciones de manejo de la zona productora de Mara y el Sur del Lago de Maracaibo.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto de Investigación cofinanciado por FONACIT S1-2001001083 y Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. FONACIT S1-2000000795 y F-2001001117.

LITERATURA CITADA

Avilán L. 1975. Efecto de la omisión de macronutrientes en el desarrollo y composición química de la guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agronomía Tropical* 25 (1):73-75.

Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1975. Inventario nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Atlas MAC-CENIAP. Caracas, Venezuela. p. 42.

Correa, L., V. M. Nascimento y L. H. Neves. 1991. Variaciones de los teores foliares de N, P, Ca e Mg en tres tipos de cauajueiro (*Anacardium occidentale* L.). *Científica* 19 (2): 19-29.

Ewel J., E. Madriz y J. Toti. 1976. Mapas de zonas de vida de Venezuela. MAC-FONAIAP 2ª edición. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. p. 270.

Guerra E. y D. Bautista. 2002. Contenido foliar de elementos nutricionales en tres clones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en época de alta actividad de crecimiento. *Bioagro* 14 (2): 99-104.

Hernández Y.; M. Marín y J. García. 2004. Respuesta en el rendimiento del plátano *Musa* AAB cv. Hartón en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico. Parte II. Contenido mineral. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 21 Suplemento 1: 114-120.

Laprade, C. S. 1996. Variación Estacional de nutrientes Foliares en Guanábano (*Annona muricata* L.). *Revista CORBANA* 34: 8-10.

Quintero M. y D. Mata. 2001. Mangos ¿Tolerantes a la Salinidad? *Agrotécnico. Rev. de Div. Ext. Agric. Fac. Agron. LUZ. Maracaibo, Venezuela* Octubre No 14:16.

Rendiles Ollarves, E.; M. Marín Larreal, O. Ferrer Martearena y C. Castro de Rincón. 2004. Variación en la concentración foliar del guayabo (*Psidium guajava* L.) y su relación con el rendimiento del cultivo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 21 (1): 36-50.

Rodríguez O.; E. Rojas and M. Summer. 1997. Valencia orange (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) DRIS Norms for Venezuela. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 28 (15/16): 1448-1461.

Yamarte Chirinos, M.; M. Marín Larreal, E. Rendiles Ollarves, J. Solarte y R. Maldonado. 2005. Estudio sobre la situación del cultivo del guanábano (*Annona muricata* L.) en la zona Noroccidental del Lago de Maracaibo. *Revista SABER* 21: 166-169.