

EFFECTO DE LA OMISION DE LOS MACRONUTRIENTES EN EL DESARROLLO Y COMPOSICION QUIMICA DE LA GUANABANA (*Annona muricata* L.) CULTIVADA EN SOLUCIONES NUTRITIVAS

Luis Avilán R.*

(*)Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias,
Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Venezuela.

INTRODUCCION

La guanábana (*Annona muricata*, L.) es una de las anonáceas de mayor importancia en Venezuela, dada su gran demanda para consume en fresco y/o industrial, como jugos y concentrados (LEAL, 1970, 1972).

Este frutal es originario de las tierras bajas de América Tropical (FOUQUE, 1972), cultivándose en el país unas 877 Has. con una producción de 2.930 Tm. (MAC, 1970). Trátase de un cultivo que tiende a expandirse, pero con escasas experiencias en lo referente a su nutrición, base necesaria para programas de fertilización a objeto de elevar su producción.

El presente trabajo fue realizado para obtener: a) un cuadro sintomatológico de las deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. b) verificar los efectos de las omisiones de los citados nutrientes en el crecimiento y tenores químicos en las hojas sanas y deficientes.

MATERIALES Y METODOS

En potes de arcilla, recubiertos con pintura impermeabilizante, conteniendo unos 7 Kg. de arena lavada y una camada de piedras finas de unos 5 cm. de alto en el fondo de los mismos, a objeto de mejorar el drenaje y la aireación, fueron trasplantadas plantas (seedlings) de unos 4 meses de edad.

Fueron regadas con solución completa de HOAGLAND & ARNON (1950) modificada en cuanto al suministro del hierro, el cual fue aplicado en forma de Fe-EDTA. Esta solución se colectaba a través de un tubo plástico colocado en el fondo de cada pote, en recipientes color ámbar de 1 litro. Antes de cada riego se completaban a un litro con agua destilada. Las soluciones se cambiaron cada cinco días.

Luego del período de adaptación de las plantas fueron seleccionadas 28 de ellas, las cuales fueron sometidas a los siguientes tratamientos: solución completa, menos nitrógeno, menos fósforo, menos potasio, menos calcio, menos magnesio y menos azufre. Todos los tratamientos constaban de cuatro repeticiones, distribuidas en bloques al azar en el invernadero.

El desarrollo de las plantas fue evaluado a través del incremento de la altura (altura final - altura inicial). Los síntomas de deficiencia fueron descritos y se colectaron muestras foliares de cada una de las plantas en tratamiento. Este material luego de secado en estufa a 70°C fue molido para posterior análisis químico.

El nitrógeno fue determinado por KJELDAHL. En el extracto nítrico -perclórico fueron determinados, fósforo por fotometría, usando el reactivo de vanato-molibdato de amonio. Potasio por fotometría de llama. Calcio y magnesio por el método del EDTA. El azufre no fue determinado. Los resultados de los tenores químicos expresados en por ciento de materia seca fueron analizados estadísticamente y comprobados por la prueba de TUKEY.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de crecimiento, expresados por el incremento de altura en cm, se presentan en el gráfico N° 1, y los análisis foliares de cada uno de los tratamientos en el cuadro 1, en por ciento de la materia seca a 70°C.

Deficiencia de Nitrógeno

Las plantas cultivadas en solución nutritiva con omisión de nitrógeno, fueron poco desarrolladas (Figura N° 1) presentando un bajo incremento de altura (34 cm) en comparación al tratamiento completo (46 cm). Los síntomas de deficiencia se iniciaron después de un mes y media, manifestándose por una coloración general verde pálida. Posteriormente se inicia un amarillamiento de las hojas inferiores, la cual afecta primeramente en los bordes y paulatinamente el resto del limbo. Las hojas se desprenden con facilidad de la planta.

Las hojas presentan (Cuadro 1) bajos tenores de nitrógeno (1,10%) en comparación al tratamiento completo (1,76%), presentando además incremento del tenor de fósforo (0,210%).

Deficiencia de Fósforo

La deficiencia de este elemento se caracterizó por un bajo incremento de altura (28 cm); observándose esto, poco tiempo de iniciado los tratamientos, siendo un 50% menor el tamaño de las plantas cuando comparado con el tratamiento completo (Figura N.º 1).

Los síntomas visuales en las hojas, se iniciaron por presencia de manchas amarillas, principalmente en los bordes. En etapas más avanzadas, comienza un necrosamiento de la punta de las hojas, las cuales caen fácilmente de la planta. Las primeras hojas afectadas son las inferiores, siendo posteriormente las medias y superiores.

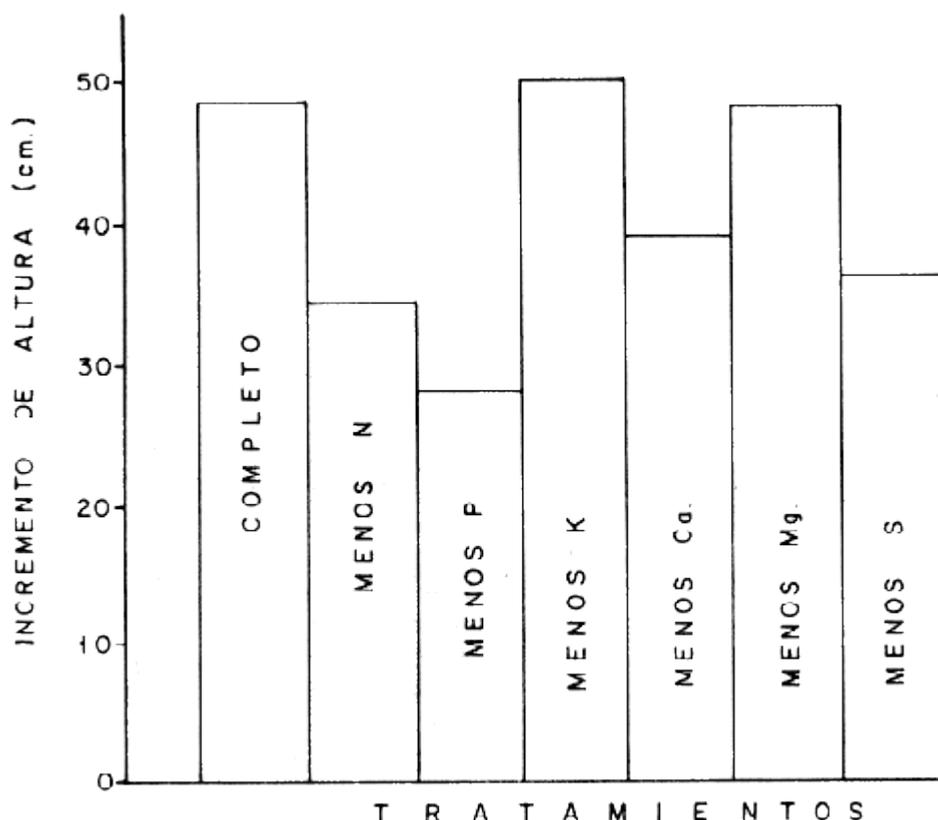


GRAFICO 1. Incremento de la altura (Altura final - Altura inicial) expresada en cm. Media de cuatro repeticiones; en guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas.

Se caracterizan las hojas deficientes, en su composición química (Cuadro 1) por bajos tenores del elemento (0,110%) y elevados tenores de nitrógeno (1,87%) y potasio (2,30%).

CUADRO 1. Tenores de los nutrientes encontrados en los tratamientos completos y deficientes en Guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada, en soluciones nutritivas, expresado en por ciento de materia seca a 70° C. Media de cuatro repeticiones.

| TRATAMIENTOS | ELEMENTOS | | | | |
|--------------|-----------|-------|------|------|------|
| | N | P | K | Ca | Mg |
| Completo | 1,76 | 0,290 | 2,60 | 1,76 | 0,20 |
| Menos N | 1,10 | 0,210 | 1,78 | 1,73 | 0,18 |
| Menos P | 1,87 | 0,110 | 2,30 | 1,42 | 0,16 |
| Menos K | 1,99 | 0,140 | 2,26 | 2,10 | 0,27 |
| Menos Ca | 1,84 | 0,130 | 2,52 | 1,08 | 0,18 |
| Menos Mg | 1,90 | 0,120 | 1,80 | 2,10 | 0,08 |
| Menos S | 1,88 | 0,120 | 1,90 | 1,16 | 0,28 |

Deficiencia de Potasio

Las plantas deficientes de potasio, fueron poco afectadas en su desarrollo, presentando un incremento de altura (50 cm) semejante al tratamiento completo (Figura N° 1).

Las hojas inferiores presentaron los síntomas visuales casi al final del ensayo (8 meses), caracterizándose por un amarillamiento en los bordes, el cual va incrementándose hacia la nervadura central, presentándose al final, como dos bandas paralelas a la misma, de una coloración anaranjada lo cual la diferencia de la deficiencia de nitrógeno.

La composición química de las hojas (Cuadro 1) se caracteriza por bajos tenores de potasio (1,26%) altos tenores de nitrógeno (1,99%) y calcio (2,10%).

Deficiencia de Magnesio

El desarrollo de plantas carentes en este elemento fueron poco afectadas, el crecimiento alcanzó un tamaño similar (48 cm) al tratamiento completo (Figura N°. 1). El aspecto visual característico de la deficiencia del elemento fue evidenciada, presentándose una clorosis internerval, que comienza a los lados de la nervadura central y avanza progresivamente hacia los bordes de las hojas. Posteriormente se inició un necrosamiento, desde la parte central de las manchas cloróticas en dirección a los bordes.

Las hojas deficientes (Cuadro 1) presentaron tenores bajos del elemento (0,08%), altos tenores de calcio (2,10%) y nitrógeno (1,90%).

Deficiencia de Calcio

Las plantas cultivadas en soluciones carentes de calcio en los primeros cuatro meses del ensayo, presentaron un crecimiento normal, observándose luego una paralización del mismo acompañada de una producción acentuada de ramas laterales, el incremento de altura final fue de 39 cm. Las hojas superiores presentaron una apariencia rugosa, por un mayor crecimiento del limbo en relación a las nervaduras. Presentan además una clorosis a lo largo de las márgenes y entre las nervaduras principales, posteriormente las áreas afectadas se necrosan.

Los tenores de calcio (Cuadro 1) fueron los más bajos observados (1,08%) presentando concentraciones elevadas de potasio (2,52%) y nitrógeno (1,90%).

Deficiencia de azufre

Las plantas deficientes en este elemento, presentaron un crecimiento media, inferior a los tratamientos completos, menos potasio y menos magnesio, pero superior a los tratamientos menos nitrógeno y menos fósforo, (Gráfico N° 1), siendo el incremento de altura de 36 cm.

El síntoma fue uno de los primeros en aparecer, siendo las hojas superiores de menor tamaño y de coloración verde pálido inicialmente; tornándose posteriormente completamente cloróticas, presentando además deformaciones. Las hojas inferiores de las plantas presentaron una apariencia normal.

La composición química se caracterizó por altos tenores de nitrógeno (1,88%) y magnesio (0,28%). El azufre no fue determinado.

CONCLUSIONES

Las observaciones realizadas durante la ejecución del ensayo permiten extraer las siguientes conclusiones.

a) los síntomas de deficiencia visuales de los elementos estudiados; nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, no difieren en líneas generales de aquellos normalmente manifestados en plantas deficientes, en los nutrientes citados.

b) En relación a la altura de las plantas ,aquellas deficientes en nitrógeno y fósforo,

acusaron una marcada reducción diferenciándose en un 50% del tratamiento completo.

c) Tentativamente, los niveles foliares normales y eficientes para los elementos estudiados fueron los siguientes.

Elementos, expresados en % materia seca a 70°C

| Niveles | N | P | K | Ca | Mg |
|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Normales | 1,76 | 0,290 | 2,60 | 1,70 | 0,20 |
| Deficientes | 1,10 | 0,110 | 1,26 | 1,08 | 0,08 |

RESUMEN

Plantas (seedlings) de guanábana (*Annona muricata* L.) de cuatro meses de edad, fueron cultivadas en arena lavada y con soluciones nutritivas (HOAGLAND & ARNON, 1950) completo y deficiente en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre; a objeto de obtener las siguientes informaciones: a) Un cuadro sintomatológico de las deficiencias. b) Datos analíticos de las hojas deficientes y sanas.

El diseño experimental fue de bloques al azar, siete tratamientos con cuatro repeticiones, de una solo planta.

Los síntomas visuales, observados y descritos de los elementos estudiados, no difieren en general de los reportados en la literatura para otros cultivos, siendo el fósforo y el nitrógeno los que más afectaron el crecimiento.

Los niveles químicos encontrados, en los tratamientos completo y deficientes de los citados elementos, expresados en por ciento de materia seca a 70°C fueron los siguientes.

| Niveles | N | P | K | Ca | Mg |
|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Normales | 1,76 | 0,290 | 2,60 | 1,70 | 0,20 |
| Deficientes | 1,10 | 0,110 | 1,26 | 1,08 | 0,08 |

SUMMARY

Seedlings of soursop (*Annona muricata* L.) were planted in sand cultures four months after germination. Treatments consisted of solutions lacking either in nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium or sulphur, plus a complete solution.

A randomized block design was used. There were four replications and one plant in each pot.

The deficiency symptoms observed in the plants do not differ from those described in the literature for other crops. Nitrogen and phosphorus were the elements which most affected growth.

The contents of nutrients in the complete and deficient solutions are listed below. These results are expressed in per cent of material dried at 70°C.

| Levels | N | P | K | Ca | Mg |
|---------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Normal | 1.76 | 0.290 | 2.60 | 1.76 | 0.20 |
| Deficient | 1.10 | 0.110 | 1.26 | 1.08 | 0.08 |

BIBLIOGRAFIA CITADA

FOUQUE, A. Especies frutieras d'Amérique Tropicale. Fruits 27(1): 62-72. 1972.

HOAGLAND, R. y ARNON, I. The water culture method for growing plants without soil. Circ Calif Agric. Exp. Sta Nº. 347. 1950. 32 p.

LEAL, F. Notas sobre el cultivo del guanábano en Venezuela. Proc. Amer. Hort. Soc. Trop. Reg. 14: 118-121. 1970.

LEAL, F. La fruticultura en Venezuela durante el período 1961-1970. Rev. Fac. Agron. (Venezuela) 6 (4): 37-56. 1972.

VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. Anuario estadístico. 1970.



[Agronomía Tropical](#) > [Colección](#) > [Sumario](#) > [Volumen 25](#) > [Artículo](#)