

Relación entre el contenido de nitrógeno foliar y la producción del guayabo (*Psidium guajava* L.)¹

Relationship between foliar nitrogen content in guava (*Psidium guajava* L.) trees and their production

M. Marín², E. Rendiles³, L. Ekmeiro⁴, J. González⁴, J. Primera⁴ y A. Casanova².

Resumen

Para relacionar los contenidos de nitrógeno foliar con la producción de la planta, se escogieron 15 árboles de 3 años de edad similares en altura y copa. A este grupo de plantas se probaron 5 niveles de nitrógeno (0, 50, 100, 150 y 200 g/planta) y un testigo. Se recolectaron brotes de cinco pares de hojas en dos muestreos. El primer muestreo se realizó en la etapa de llenado del fruto y el segundo muestreo en inicio de floración y formación de nuevos brotes. Se encontró que en el primer muestreo se aprecia una disminución en la concentración del nitrógeno foliar desde la base del brote hacia el ápice, mientras que para el segundo muestreo la disminución en la concentración de nitrógeno es inversa. La etapa de llenado muestra una relación inversa entre la concentración de nitrógeno foliar de las hojas basales y la producción.

Palabras Clave: *Psidium guajava*, análisis foliar, producción, nutrición mineral.

Abstract

In order to study the relation between nitrogen content in guava leaves and fruits production, 5 trees, 3 years old were chosen with similar height and canopy alike were chosen. Five levels of nitrogen (0, 50, 100, 150 and 200 g/tree) were applied to the trees. After fertilization five pairs leaf shoots were collected in two sampling. The first sampling was carried out during seed fill, and the second one during flowering and growth flush. It was found in the first sampling that foliar nitrogen concentration decreases from the bottom to the top of the shoot,

Recibido el 28-04-1999 ● Aceptado el 17-09-1999

1. Trabajo de Investigación cofinanciado por el Consejo de desarrollo Científico y Humanístico (CONDES). Programa No. 01736-98.

2. Profesor de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. Apartado 15205, Maracaibo, Venezuela.

3. Postgrado de Fruticultura Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. División de estudios para graduados.

4. Ingeniero agrónomo egresado de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia.

while in the second one the decrease is the opposite. The seed fill stage shows an inverse relationship between foliar nitrogen concentration of bottom shoot leaves and plant production.

Key words: *Psidium guajava*, foliar analysis, nutrition mineral, production.

Introducción

En Venezuela se dispone de poca información sobre el análisis foliar en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) como en otros frutales, a pesar que constituye una técnica de gran valor para mejorar los programas de fertilización. En la actualidad se emplean prácticas tradicionales y fuentes de fertilización de una gran variedad, las cuales requieren de una mayor investigación para una correcta aplicación de las mismas (12).

Dentro del estudio enmarcado hacia el comportamiento nutricional de una planta, la hoja es el órgano mas adecuado para evaluar el estado nutricional de la planta, ya que refleja la mayor actividad metabólica, sin embargo su utilidad depende principalmente del conocimiento de los cambios en la composición química de la hoja, la etapa fisiológica de la planta, así como los factores que envuelven la producción de cualquier cultivo (1,2,3,7,10).

La variación en el contenido de nitrógeno en las hojas del guayabo en un ciclo anual, se presenta como una posible guía para las necesidades de la

guayaba; con respecto a este mineral (4). También se ha encontrado en otros frutales como los cítricos, que las concentraciones de nitrógeno foliar reflejan la condición nutricional de la planta (5). Por otra parte, se ha demostrado que los contenidos de los minerales en las hojas de los cítricos, se incrementan o varían según las aplicaciones de fertilizantes (6). Se ha encontrado que los contenidos de nitrógeno foliar en guayabo varían según la orientación de la copa del árbol, altura del muestreo, y la posición de la hoja en el brote (10), así pues se plantea que el análisis foliar se presenta como una herramienta útil, y como una técnica confiable en la medida que se interrelacione la composición mineral de las hojas con todos y cada uno de los factores que afectan la producción de un cultivo (3).

Considerando lo descrito se estimó importante estudiar el efecto de la fertilización con N y evaluar la relación entre el contenido de nitrógeno foliar en brotes no fructificados de guayabo y la relación entre este contenido y la producción de la planta.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la Granja "El Parral" ubicada en el sector conocido como "Ciénaga de Reyes" del municipio Mara del estado

Zulia. Esta unidad de producción está localizada dentro del área que ocupa la Altiplanicie de Maracaibo, las características edafoclimáticas

imperantes que se destacan son: un régimen de lluvia irregular de carácter bimodal, con precipitaciones menores a los 500 mm/año, una alta evapotranspiración (2.500 mm/año), una temperatura promedio anual de 28°C y los suelos de este sector semiárido han sido clasificados como Aridisoles (8,12).

El área experimental fue de 1,25 ha, sembradas con plantas de guayabos c.v. Dominicana Roja cuya densidad de siembra fue de 5m x 5m con riego por surco con platones. El lote estuvo comprendido por 60 plantas a las cuales se les realizó labores de control de malezas, poda y control de enfermedades.

El material vegetal empleado constó de 15 plantas seleccionadas del lote de 60 plantas de 3 años y medio de edad, similares en altura y diámetro de la copa, así como color interno del fruto (pulpa roja). Estas plantas se aleatorizaron por efecto de los tratamientos. A estos árboles se les garantizó condiciones de labores culturales por igual. Se aplicaron cinco tratamientos, durante la etapa de floración empleando sulfato de amonio (21 % N). Estos tratamientos consistieron en 0, 50, 100, 150 y 200 g/planta de nitrógeno, los cuales se aplicaron alrededor de la planta en combinación con otros macronutrientes P y K, a razón de 200 g/planta de fosforita y 100 g/planta de sulfato de potasio.

Después de quince días de

realizada la fertilización se procedió al despunte de las plantas para inducir la formación de nuevos brotes. Se hicieron dos muestreos: el primero tres meses después de la fertilización, etapa de llenado del fruto (mes de junio), y el segundo cinco meses después de la fertilización en etapa de floración y cuaje del fruto (mes de agosto). Para los muestreos la copa de la planta se dividió en cuatro cuadrantes y en cada uno se marcaron cinco brotes con cinco pares de hojas un día antes de cada uno de los muestreos. Se registró la cosecha durante los cinco meses de intervalo entre la fertilización y el segundo muestreo. Las variables estudiadas fueron contenido foliar de nitrógeno, número de frutos por planta y peso de frutos por planta, expresados en kg de fruto/planta.

Las muestras de hojas fueron recolectadas y lavadas para eliminar cualquier residuo que pudiera interferir con el análisis químico. Estas se pesaron y fueron llevadas a estufa a 65 °C durante 24 horas. El contenido de nitrógeno se determinó según el método Kjendahl. Para el análisis estadístico se empleó el modelo correspondiente a un bloques al azar con tres repeticiones y se realizaron los análisis de varianza para cada una de las variables, así como un análisis de correlación según el método del momento de Pearson para la variable peso de los frutos y contenido de nitrógeno.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestra la variación de la concentración de nitrógeno foliar con respecto a la posición de la hoja en brotes no fructificados para el primer y segundo muestreo. El análisis de varianza para esta variable detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre la posición 1 (basal), posiciones 2, 3 y 4 (intermedias) y la posición 5 (ápice) tanto para el primer muestreo como el segundo muestreo.

Se observó para el primer muestreo una disminución en la concentración de nitrógeno foliar desde la base del brote hacia el ápice, esto se explica según algunos autores (6, 9, 10), porque el primer muestreo se realizó en la etapa de llenado del fruto, donde en la medida que los frutales se acercan al inicio de nueva floración y formación de nuevos frutos lo acumulado en las hojas adultas es transportado hacia las más jóvenes, es evidentemente que en el momento en el cual se tomaron las muestras, los árboles se encontraban saliendo del primer pico de cosecha y preparando

las reservas para el nuevo crecimiento.

Por otra parte en la tabla 1 y figura 1 se muestra como en el segundo muestreo ocurre una situación inversa, los contenidos de nitrógeno, se van incrementando de la posición basal del brote hacia la ápical, lo cual es un comportamiento que ha sido reportado anteriormente (10), así mismo otros autores (2, 4, 6, 9) también evidencian que los contenidos de nitrógeno disminuyen hacia la base del brote no fructificado debido a que este se ha movilizado para ser utilizado para la formación de nuevos brotes.

Con respecto a la variable producción (kg de fruto/planta) no se encontró relación entre la aplicación de nitrógeno y la producción, esto se debió posiblemente a que la mayor parte de los frutales responder a la fertilización en un tiempo de mediano a largo plazo, ya que en los árboles perennes, casi todos los nutrientes se van almacenando formando un pool de almacenamiento el cual va empleando la planta según la demanda interna (1, 2, 5, 9, 13).

Tabla 1. Concentración de nitrógeno en porcentaje (%), para las posiciones estudiadas en brotes no fructificados de guayabo (*Psidium guajava* L.)

Posición de la Hoja	1er Muestreo	2do Muestreo
1 (base del brote)	2.0561 ^a	1.6759 ^a
2	1.9401 ^b	1.7744 ^a
3	1.9345 ^b	1.8011 ^b
4	1.9195 ^b	1.8719 ^b
5 (ápice del brote)	1.8101 ^c	2.0919 ^c

Valores con letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.01$)

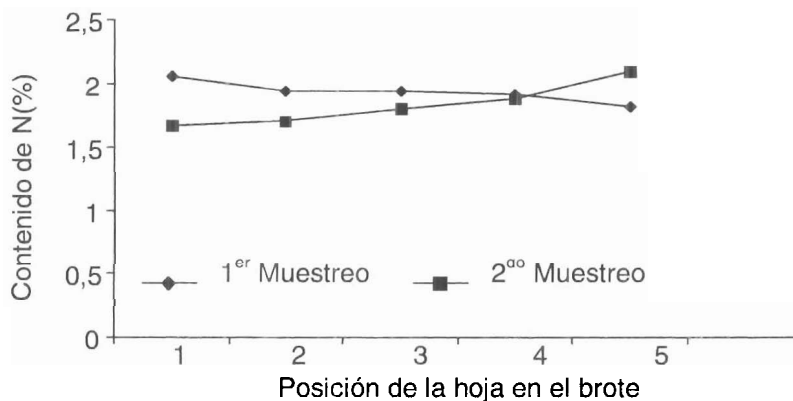


Figura 1. Relación entre la concentración de nitrógeno (%) y las posiciones estudiadas.

Conclusiones y recomendaciones

Las dosis de nitrógeno aplicadas no tuvieron efecto sobre la concentración de nitrógeno foliar en brotes no fructificados.

No se encontró relación entre la aplicación de nitrógeno al suelo y la producción de la planta.

Los valores de nitrógeno foliar en la etapa de llenado (primer muestreo) mostraron una relación inversa entre la concentración de nitrógeno foliar en las hojas basales y la producción.

Se observó que entre el primer y

segundo muestreo la concentración de nitrógeno en las hojas presenta una interrelación entre las dos etapas de muestreo y las posiciones estudiadas.

Se recomienda realizar ensayos que abarquen los dos picos de producción del cultivo, además de considerar los muestreos mensuales para establecer las variaciones durante un ciclo anual de producción y en años siguientes, así como llevar el registro de la producción (rendimiento) para interrelacionar estos factores.

Literatura citada

1. Bertsch, F., A.C. Jiménez, J. Gabriel y E. Hidalgo. 1998. Aspectos fenológicos y variación estacional de N, P, y K foliar para *Macadamia integrifolia*, clon 508, en Atirro, Jiménez, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 22 (1):27-41.
2. Carvajal, J. 1978. El diagnóstico del estado de nutrición de los cultivos. *Agronomía Costarricense* 2 (2): 175 -183.
3. Espinoza, J. 1994. Informaciones Agronómicas (INPOFOS). Oficina para Latinoamérica. Quito, Ecuador, Octubre N° 17: 1 - 8.
4. Hariprakasa, R. 1988. Leaf NPK fluctuations and their relationship with yield of guava in the annual cycle in Alfisol. *Indian Journal of Horticulture*. 45 (1, 2) : 51 - 55.

5. Hernandez, J. 1988. Comportamiento del nitrógeno foliar en cultivos de los críticos. *Cultivos Tropicales* 10(2): 263 - 167.
6. Llallan, R. Kohli R., Srivastava A.K., Huchche A.D. y Dass H.C. 1997. Nutritional requirement of Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* blanco) grown on vertisol in central indian. *Indian Journal of Horticulture*. 54(2): 91 - 97.
7. Marín, M. y Pérez de Roberti R. 1992. Importancia del análisis foliar en la evaluación de la fertilidad de suelos en Venezuela. Una revisión. *Revista Fac. de Agronomía. L.U.Z.*: 9: 1 - 15.
8. Noguera, N. y D. Mata. 1992. Salinidad en suelos y aguas en tres granjas del municipio Mara, estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 9 (2,3): 165.
9. Picchioni G.A. Brown P.H., Weinbaum S.A. Y Muraoka T.T. 1997. Macronutrient allocation to leaves and fruit of mature, Alternate - bearing pistachio trees: magnitude and seasonal patterns at the whole - canopy level. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 122 (2):267-274.
10. Sanyal, D. y S.K., Mitra 1990. Standarization of leaf sampling technique of guava (*Psidium guajava* L.) c.v. Lucknow 19. *Indian Journal of Horticulture*. 43(2): 154 - 158.
11. Sanyal, D. y S.K. Mitra; 1991. Standarization of leaf sampling technique for mineral composition of Lichi c.v. Bombar. *Indian Journal of Horticulture*. 44 (3,4): 197 - 203.
12. Tong, F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 8 (1):15-27.
13. Villalobos, R. Salas. R. Y Molina F. 1996. Efecto del magnesio en el rendimiento de Maracuyá (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa) *Agronomía Costarricense*. 20 (1) : 53 - 56