

Efecto de la aplicación de nitrógeno y potasio en el rendimiento del cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.).¹

Effect of nitrogen and potassium application on guava fruit (*Psidium guajava* L.) production.

Lisette Terán³
Isidro Meléndez²
Luiraf García-Aguilar³
Jose G. Acuña³
Mario Urdaneta⁴

Resumen

Esta investigación se llevó a cabo en el sector Ciénaga de Reyes del Municipio Autónomo Mara, Edo. Zulia en plantas de guayaba (var. criolla) de tres años de edad, sembradas a una distancia de 7m x 7m, con la finalidad de evaluar el efecto del nitrógeno y del potasio sobre el tamaño de frutos por planta, peso de los frutos por planta y número de frutos por planta. Los suelos son de textura franco arenosa, clasificados como Typic Haplargids. Las dosis de N y K aplicadas fueron: 50-100-150 y 200 g/planta/aplicación de cada elemento respectivamente. La fertilización se llevó a cabo cada 4 meses, mediante una sola aplicación a una profundidad de 10 cm, en forma circular alrededor de la planta y manteniendo constante la dosis de P a aplicar. El diseño experimental fue un bloques al azar con 4 repeticiones. Como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio se utilizaron urea (46% N), superfosfato triple (46% P₂O₅) y sulfato de potasio (50% K₂O) respectivamente. Se determinaron diferencias significativas (P<.05) con la aplicación de nitrógeno para el tamaño de frutos por planta y para el peso de los frutos por planta. En cuanto a la aplicación de potasio y la combinación de nitrógeno y potasio no se observaron respuestas significativas a las diferentes dosis.

Palabras claves: *Psidium guajava*, fertilización, frutos.

Recibido el 28-03-95 • Aceptado el 23-06-95

1. Proyecto N° S1-2377 financiado por Convenio LUZ (Agronomía), CONICIT, CONDES y CORPOZULIA.

2. Departamento de suelos. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

3. Estudiante graduado. Postgrado de la Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia.

4. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia.

Abstract

This study was conducted in Ciénaga de Reyes, Mara County, State of Zulia, Venezuela, with three year old guava plants, in order to evaluate the effect of nitrogen and potassium on fruit size, fruit weight and number of fruit by plant. The application of fertilizer was carried out every four months, in circular band at a depth of 10 cm the amount of N and K tested were 50-100-150 and 200 g/plant/application of each one. Phosphorus fertilization was constant for all treatment. The experimental design was a randomized complete block with four replication. Urea (46% N), triple superphosphate (46% P₂O₅) and potassium sulfate (50% K₂O) were used as sources of nitrogen, phosphorus and potassium respectively. Significant differences (P<0.05) were found to nitrogen application for the fruit size, fruit weight and number of fruit. Also, it not found of potassium on the variable studied.

Palabras claves: *Psidium guajava*, fertilization, fruit.

Introducción

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es uno de los frutales más conocidos y cultivados en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. En Venezuela, se desarrolla preferentemente en zonas cálidas del norte del país, desde el nivel del mar hasta más o menos 1800 metros de altura (3).

Este cultivo en los últimos años ha tenido gran auge tanto a nivel nacional como en la zona norte del Estado Zulia (Municipios Mara y Páez). Dicha zona genera el 95 % de la producción del país.

La importancia de la fertilización en el cultivo de la guayaba se pone de manifiesto en investigaciones realizadas, donde al estudiar la composición química de la guaya-

ba, se determinó que una producción de 10 kg de fruta extrae del suelo 20 g de nitrógeno, 2.3 g de fósforo y 31.3 g de potasio. Como se observa, el nitrógeno y el potasio son los elementos extraídos en mayor proporción (8).

Igualmente a nivel nacional se ha determinado en muestras de frutas que la extracción por tonelada de frutas frescas fue de 1.76, 0.37, 1.57 kg de N, P y K respectivamente, para una producción de 250 kg/árbol/año (2).

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar el efecto de la aplicación de 4 diferentes dosis de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de la guayaba.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la granja «El Parral», ubicada en la

zona norte de la cuenca del Lago de Maracaibo sector Ciénaga de

Reyes, Municipio Autónomo Mara, la precipitación promedio es de 500 mm y la altitud es de 40 a 50 msnm. En cuanto a la temperatura se presentan valores de 29°C como promedio anual. La evapotranspiración potencial alcanza los 2500 mm anuales. La vegetación natural de la zona es de bosque seco tropical. Los suelos son de textura franco-arenosa con baja fertilidad natural, clasificados como Typic Haplargids (4).

Se utilizaron 64 plantas de la variedad criolla de igual tamaño y edad (3 años) con una densidad de siembra de 7m x 7m.

Los factores estudiados fueron:

a. Efecto de la aplicación de 4 niveles de nitrógeno (N): 50, 100, 150 y 200 g/aplicación/planta.

b. Efecto de la aplicación de 4 niveles de potasio (K): 50, 100, 150 y 200 g/aplicación/planta.

c. Efecto de la aplicación de diferentes combinaciones de nitrógeno y potasio.

Se aplicó una dosis básica de fósforo de 100 g de P_2O_5 /planta, empleando superfosfato triple (46% P_2O_5), las fuentes de N y K fueron urea (46% N) y SO_4K_2 (50% K_2O) respectivamente en las dosis descritas anteriormente, en una sola

aplicación que coincidió con la máxima floración. La fertilización se llevó a cabo cada cuatro meses, mediante una sola aplicación a una profundidad de 10 cm en forma circular alrededor de la planta.

El área experimental fue 2125 m², dividido en bloques de 531.25 m². Se dejó una hilera de plantas como bordura a los lados de la parcela.

Las variables en estudio fueron las siguientes: tamaño y número de frutos por planta. Se midió la variable peso de los frutos categorizándose en frutos grandes medianos y pequeños, partiendo del razonamiento de que frutos que pesan menos de 50 g son pequeños, entre 50 y 100 g son medianos y más de 100 g son frutos grandes.

En este ensayo se utilizó un diseño factorial de 4² en bloques al azar con 4 repeticiones obteniéndose así 16 tratamientos.

Para el análisis de los datos se empleó el sistema de computación SAS. (Statistical Analysis System) en el Laboratorio de Computación de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, a través del procedimiento GLM. Las comparaciones entre las medias se llevó a cabo mediante el LSMEANS.

Resultados y discusión

Tamaño de los frutos por planta: Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 1 donde se aprecia que el nitrógeno (N) tuvo una respuesta significativa ($P < .05$) sobre el tamaño de frutos por planta. Se puede observar en este

cuadro, que a medida que aumenta la cantidad de nitrógeno aplicada se produce un incremento en el número de los frutos grandes por planta, lo que indica que existe un efecto lineal en cuanto a la respuesta de las plantas a la aplicación de

Cuadro 1. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno sobre el tamaño promedio de frutos por planta.

| Dosis de N g/aplicación/planta | Media | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| | Número de frutos/planta | | |
| | Grandes | Medianos | Pequeños |
| 50 | 50.31 ^b | 107.94 ^b | 102.44 ^a |
| 100 | 66.50 ^{ab} | 135.63 ^{ab} | 116.00 ^a |
| 150 | 70.44 ^{ab} | 163.75 ^a | 131.00 ^a |
| 200 | 79.13 ^a | 125.56 ^b | 91.63 ^a |

a,b: Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

nitrógeno con respecto a la variable.

La proporción de frutos grandes se vió favorecida con la dosis máxima de fertilizante nitrogenado (200 g/aplicación/planta), obteniéndose 79.13 frutos como promedio, mientras que para la dosis mínima (50 g/aplicación/planta), el promedio fue 50.31 frutos.

En cuanto a los frutos medianos (cuadro 1), se encontraron diferencias altamente significativas ($P < .01$) para las dosis de nitrógeno aplicadas. Se puede observar que a medida que se

incrementa la dosis del fertilizante nitrogenado, se muestra una respuesta positiva en cuanto al número de frutos medianos por planta, hasta un punto en el que comienza a descender el número de frutos con dosis altas, tendencia que describe un efecto cuadrático. El menor número de frutos medianos, se logró con la aplicación de 50 g de N/planta y el máximo se obtuvo con aplicación de 150 g de N/planta. A partir de este punto, con la aplicación de 200 g de N/planta se produjo un descenso en el número

Cuadro 2. Efecto de diferentes dosis de potasio sobre el tamaño promedio de frutos por planta.

| Dosis de K g/aplicación/planta | Media | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| | Número de frutos/planta | | |
| | Grandes | Medianos | Pequeños |
| 50 | 82.50 ^a | 59.55 ^a | 99.69 ^a |
| 100 | 56.00 ^a | 42.67 ^a | 108.63 ^a |
| 150 | 65.56 ^a | 47.18 ^a | 113.31 ^a |
| 200 | 61.31 ^a | 39.99 ^a | 119.44 ^a |

a,b: Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

Cuadro 3. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno sobre el peso promedio de frutos por planta.

| Dosis de N g/aplicación/planta | Media Peso de frutos kg/planta |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 150 | 34.67 ^a |
| 100 | 29.60 ^{ab} |
| 200 | 29.56 ^{ab} |
| 50 | 25.10 ^b |

a,b: Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

de frutos medianos.

En lo referente a los frutos pequeños por planta, no se detectaron diferencias significativas entre las dosis de nitrógeno aplicadas; sin embargo, se puede observar (cuadro 1) que el mayor número de frutos (131.0) se obtuvo con la aplicación de 150 g de N/planta.

En el cuadro 2, se muestra el efecto de las dosis de K aplicadas sobre el tamaño de frutos por planta. En la misma se detecta que aun cuando las dosis de K no fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre si, con las dosis de 50

g/aplicación/planta se logró un promedio de frutos grandes (82.5) y frutos medianos (59.5) mayor con respecto a los valores obtenidos con las dosis mas altas de K, lo que indica que existe una tendencia a la obtención de un mayor número de frutos grandes y medianos con la aplicación de 50 g de K/planta. Estas respuestas concuerdan con lo reseñado por Koen *et al* (5), quienes concluyeron que el tamaño de los frutos es poco afectado por los niveles de K aplicados.

Peso de los frutos por planta: El análisis de varianza mostró

Cuadro 4. Efecto de diferentes dosis de potasio sobre el peso promedio de frutos por planta.

| Dosis de K g/aplicación/planta | Media Peso de frutos kg/planta |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 50 | 31.20 ^a |
| 150 | 29.82 ^a |
| 200 | 29.30 ^a |
| 100 | 28.61 ^a |

a,b: Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

Cuadro 5. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno sobre el número promedio de frutos por planta.

| Dosis de N g/aplicacion/planta | Media Número de frutos/planta |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 150 | 368.31 ^a |
| 100 | 310.44 ^{ab} |
| 200 | 293.37 ^{ab} |
| 50 | 261.37 ^b |

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

diferencias significativas ($P < 0.05$) para el efecto de la aplicación de nitrógeno sobre el peso de frutos por planta (cuadro 3). Se puede observar que a medida que se incrementa la dosis de nitrógeno, se obtiene una respuesta positiva en cuanto al peso de los frutos por planta, hasta un punto en el que empieza a descender con la aplicación de dosis más altas, produciéndose un efecto cuadrático en las respuestas de las plantas a la aplicación de este mineral con respecto a dicha variable. En consecuencia, se tiene que el peso mas bajo de los frutos por planta (25.10 kg) se logró con la aplicación de 50 g de N/planta, manifestándose el mayor de los pe-

sos (34.67 kg) con la dosis de 150 g N/planta. Con la aplicación de 200 g N/planta se produjo un descenso en el peso de los frutos por planta, tendencia que había sido previamente descrita por Añez (1).

En el cuadro 4 se muestran las respuestas del efecto de las dosis de K sobre el peso promedio de frutos por planta. En la misma no fueron detectadas diferencias significativas, sin embargo, se puede apreciar una tendencia a un ligero descenso en el peso promedio de los frutos por planta a medida que aumenta la dosis de K. De igual forma, el cuadro 4 exhibe que el mayor peso promedio de frutos se logra con dosis de 50 g de K/planta, respuesta

Cuadro 6. Efecto de diferentes dosis de potasio sobre el número promedio de frutos por planta.

| Dosis de K g/aplicación/planta | Media Número de frutos/planta |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 150 | 315.87 ^a |
| 50 | 309.62 ^a |
| 200 | 305.94 ^a |
| 100 | 302.06 ^a |

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente ($P < 0.05$)

que coincide con lo expuesto por Meléndez y Casanova (7), quienes afirman que el peso de los frutos tiende a disminuir a medida que se incrementan los niveles de K.

Numero de frutos totales por planta: El número de frutos por planta respondió significativamente ($P < .05$) a la aplicación de N (cuadro 5). Así mismo, se puede apreciar un aumento en el número de frutos por planta a medida que se incrementan las dosis de nitrógeno aplicadas, hasta un punto en el que comienza a descender el número de frutos por planta, obteniéndose un efecto cuadrático en cuanto a esta respuesta. Se registró el más bajo número promedio de frutos por

planta (261.37 con la dosis de 50 g N/planta y el valor más alto (338.3), con la dosis de 150 g de N/planta. Con la aplicación de 200 g N/planta se produjo una disminución en esta variable.

Al evaluar el efecto de diferentes dosis de K sobre el número promedio de frutos por planta (cuadro 6), se tiene que no fueron encontradas diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. A pesar de esto, se podría considerar la aplicación a las plantas de dosis bajas de K dado que no existe respuesta en cuanto al incremento en el rendimiento con la aplicación de este nutriente.

Conclusiones y recomendaciones

-La aplicación de nitrógeno mostró efectos significativos para las variables tamaño de los frutos, peso de los frutos por planta y número de frutos por planta.

-Se encontró un efecto lineal en cuanto a la respuesta a la aplicación de nitrógeno sobre el número de frutos de tamaño grande por planta. La dosis de 200 g de N/planta arrojó el mayor valor, no siendo estadísticamente diferente de la dosis de 150 g de N/planta.

-Se detectó un efecto cuadrático en cuanto a la aplicación de

nitrógeno sobre las variables número de frutos de tamaño mediano, peso de frutos y promedio de frutos por planta. La dosis de 150 g de N/planta produjo los mayores valores para estas variables.

-No se detectaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la aplicación de potasio sobre las variables tamaño, peso y número de frutos por planta. Dosis bajas de potasio (50 g/planta) produjeron los valores más altos para esta variable, por lo que se debe considerar la aplicación de estas dosis.

Literatura citada

1. Añez, D. 1991. Avances sobre la investigación de riego en frutales en la Planicie de Maracaibo. Departamento de Ingeniería Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 82p.
2. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas y J. Villalobos. 1992. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el Municipio Mara. Estimación de las nece-

- sidades de fertilización por restitución. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 9: 142.
3. Avilan, L. y Millan, M. 1984. Consideraciones del sistema de plantación del cultivo del Guayabo (*Psidium guajava* L.) en Venezuela. Agronomía Tropical. 34 (4-6).
 4. COPLANARH. 1974. Inventario nacional de tierras. Región del Lago de Maracaibo. N°34. Caracas. Venezuela.
 5. Koen, T. J., S. F. Plessis, A. Hobbs. 1990. Efecto de los niveles de fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos sobre el rendimiento y tamaño de frutos de guayaba. Bolletín Citrus and Subtropical Fruit Research Institute. 211: 8-11.
 6. Meléndez, I. 1990. Programa de manejo de fertilización de frutales en la planicie del Lago de Maracaibo. LUZ-CORPOZULIA. Informe Final.
 7. Meléndez, I. W. Gutiérrez y A. Casanova. 1992. Respuesta a la aplicación de tres dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en el rendimiento del cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en la Planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 9: 146.
 8. Sobrinho, J. y J. Gundel. 1962. Taxo de Proximixia en Goiabeira. Bragantia. 21:15-20.