

Respuesta del banano cv. Giant Cavendish (*Musa* sp (L.) AAA) a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un suelo Typic Ustropepts, del sureste del Lago de Maracaibo.¹

Response of Banana cv. Giant Cavendish (*Musa* sp (L.) AAA) to nitrogen, phosphorus and potassium fertilization in a Typic Ustropepts soil of southeastern of Maracaibo Lake.

Edigso Martínez²
Adriana Sánchez²
Cioly Colmenares²
Eduardo Casanova³

Resumen

Un estudio de campo fue realizado en un suelo Typic Ustropepts, del sureste del Lago de Maracaibo, con el objetivo de determinar los requerimientos nutricionales de nitrógeno, fósforo y potasio en banano. Se aplicaron 27 tratamientos resultantes de la combinación de tres niveles de nitrógeno (150, 250 y 350 kg/ha), tres de fósforo (50, 100 y 150 kg/ha) y tres de potasio (300, 600 y 900 kg/ha), bajo un arreglo factorial 3³ en un diseño experimental bloques al azar con tres repeticiones. Para determinar la respuesta de la planta a los tratamientos, se analizaron las siguientes variables: Dedos comerciales/racimo (DEC), número de manos/racimo (NM), dedos comerciales/mano (DEC/M), peso del racimo (PR), t/ha/año (PRTH), número de hojas al momento de floración (NHAF), altura de la planta al momento de la floración (APMF) y diámetro del pseudotallo al momento de la floración (DSAF). Se observaron diferencias significativas ($P < .01$) del nitrógeno y el fósforo sobre DEC, NHAF, APMF, DSAF; no hubo efecto de los tratamientos sobre NM y DEC/M. La mejor combinación resultó ser 250 kg de N, 100 kg de P₂O₅ y 600 kg de K₂O/ha.

Palabras claves: Banano, fertilización, nitrógeno, fósforo, potasio.

Abstract

A field study was carried out on soil of southeastern of Maracaibo Lake (Typic Ustropepts) to determine the nutritional requirements of N, P and K in

Recibido el 28-03-1995 • Aceptado el 20-09-1996

1. Investigación financiada por Palmaven S.A.

2. Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Apartado 15205, Maracaibo, ZU 4005. Venezuela.

3. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.

Banana. The treatments were: three levels of N (150, 250 and 350 kg/ha), three of P_2O_5 (50, 100 and 150 kg/ha) and three of K_2O (300, 600 y 900 kg/ha). The trial was conducted as a factorial arrangements of treatments 3^3 in a randomized complete blocks design with three replications. The variables analyzed were: Number of finger/bunch (DEC), number of hands/bunch (NM), number of finger/hands (DEC/M), weight of the bunch (PR), weight of bunch/ha/year (PRTH), number of leaves at flowering (NHAF), plants height at flowering (APMF) and thickness of pseudostem at flowering (DSAF). There were significant differences ($P < .01$) of nitrogen and phosphorus on DEC, NHAF, APMF, DSAF; There were not effect of treatments on NM y DEC/M. The best treatment was 259 kg of N, 100 kg of P_2O_5 and 600 kg of K_2O /ha.

Key words: Banana, fertilizer, nitrogen, phosphorus, potassium.

Introducción

La zona sureste del Lago de Maracaibo, representa el área de mayor potencial agrícola de la región occidental y en la actualidad es una de las principales proveedoras de banano para la exportación y el consumo nacional.

En las regiones tropicales, el banano es cultivado en un amplio rango de suelos, por lo que la nutrición mineral del cultivo es de mucha importancia para garantizar una buena producción. Gran parte de la investigación se ha concentrado en la conducción de experimentos de campo que comparan la respuesta del cultivo con la aplicación de niveles de fertilizantes en una gran diversidad de suelos, estos trabajos están siendo

complementados al relacionar la concentración de nutrientes en el suelo y en la planta con el rendimiento (3, 5).

Aparte de los problemas asociados con la interpretación de los resultados de los experimentos de campo en banano, los mismos dependen de las condiciones locales de clima, suelo y del cultivar. Por esta razón la extrapolación confiable de los resultados es limitada (4).

Esto sugiere la importancia de realizar esta investigación para determinar las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio que produzcan los mayores rendimientos, para esta importante zona productora del sureste del Estado Zulia.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la Empresa Bananera Kaminca, ubicada al sureste del Lago de Maracaibo, sector Tres de Febrero, Estado Trujillo, la cual cuenta con alrededor de 1 200 ha de banano. Los suelos de esta zona

están clasificados como Typic Ustropepts, de textura franco arcillosa, profundos y con un pH de 6.8 a 7.0, de poca pendiente y con un nivel freático localizado entre 2 y 3 m. El clima según Holdridge (2) corresponde al bosque

seco tropical en transición al bosque húmedo tropical, la precipitación media anual es de 1500 mm.

El experimento se inició el 20-10-93 y finalizó el 30-09-94, al mismo se le realizaron todas las labores culturales, tales como: control de malezas, deshierpe, deshoje, riego, etc.

Previo al ensayo se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 0-30 cm. La caracterización físico-química se presenta en el cuadro 1.

Se estudiaron tres factores: Nitrógeno, fósforo y potasio a tres niveles cada uno; N: 150, 250 y 350 kg/ha/año; P₂O₅: 50, 100 y 150 kg/ha/año; K₂O: 300, 600 y 900 kg/ha/año, generando su combinación 27 tratamientos. El nitrógeno se aplicó fraccionado en tres partes (1/3 al momento de la siembra, 1/3 a los 2 meses y 1/3 a los 4 meses), incorporado al suelo. El fósforo se aplicó todo al momento de la siembra y el potasio se aplicó 1/2 al momento de la siembra y 1/2 2 meses después. En la zona lo usual es la utilización de 250 kg de N, 150 kg de P₂O₅ y 900 kg de K₂O/ha aplicados de

la misma forma como se realizó el ensayo.

El análisis estadístico utilizado para la determinación del efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas fue el modelo correspondiente a un arreglo factorial 3³, dentro de un diseño experimental en bloques al azar con tres repeticiones. Cada parcela estuvo conformada por 20 plantas, sembradas a una distancia de 2.5 x 2.5 m, para la evaluación de las diferentes variables se utilizaron 10 plantas. Las variables estudiadas fueron: Dedos comerciales/racimo (DEC); número de manos/racimo (NM), dedos comerciales/mano (DEC/M), peso del racimo (PR), rendimiento en t/ha/año (PRTH), número de hojas al momento de la floración (NHAF), altura de la planta al momento de la floración (APMF), diámetro del pseudotallo al momento de la floración (DSAF). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza mediante la utilización del paquete estadístico SAS (7).

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo.

pH	CEx10 ³ 1:2 mmhos	% CO	P(ppm) Bray J	K	Ca	Mg	%a	%L	%A	Text
6.9	0.32	2.13	33	0.43	8	9.2	12.5	62.5	25	FL

Resultados y discusión

Dedos comerciales (DEC). Se encontró un efecto altamente significativo del nitrógeno y el fósforo (P < .01) sobre el número de dedos comer-

ciales/racimo, siendo las dosis de 250 y 350 kg de N/ha y la dosis de 100 kg de P₂O₅/ha las que presentaron el mayor efecto. La mejor combinación

resultó ser 250 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 600 kg de K_2O /ha con una media de 152.6 dedos comerciales.

En la figura 1 se observa que el número de dedos comerciales se incrementa en la medida que aumenta la dosis de nitrógeno aplicado, no existiendo diferencias significativas entre la aplicación de 350 (131.8 DEC) y 250 (130.6 DEC) kg de N/ha, estas dosis a su vez se diferenciaron significativamente de la aplicación de 150 kg de N/ha (126.5 DEC). En el caso del fósforo (figura 2), el mayor efecto fue producido por la dosis de 100 kg de P_2O_5 /ha (132.3 DEC), diferenciándose significativamente de las otras dosis ($P < .01$). En la figura 3 se aprecia que el efecto del potasio aplicado no fue significativo para esta variable, sin embargo el mayor número de dedos comerciales se obtuvo con la dosis de 600 kg de K_2O /ha (130.1 DEC).

Número de manos/racimo (NM). El análisis de la varianza no detectó efecto de la dosis de fertilizantes sobre esta variable, no obstante la prueba de medias según el método de medias mínimas cuadradas (LSMEAN) (8) detectó diferencias significativas ($P < .01$) entre la dosis de 250 y 150 kg de N/ha. La dosis de 250 kg de N/ha fue la que produjo el mayor efecto (7.6 NM), presentándose para la dosis de 150 y 350 kg de N/ha valores muy similares, tal como se aprecia en la figura 1. Para el caso del fósforo y el potasio se presenta un comportamiento similar de estos elementos sobre el número de manos/racimo (figuras 2 y 3).

Con aplicaciones entre 750 y 850 kg/ha de K_2O se ha encontrado 10.8 manos por racimo (1), lo cual difiere de los resultados obtenidos en esta investigación, en el cual con la

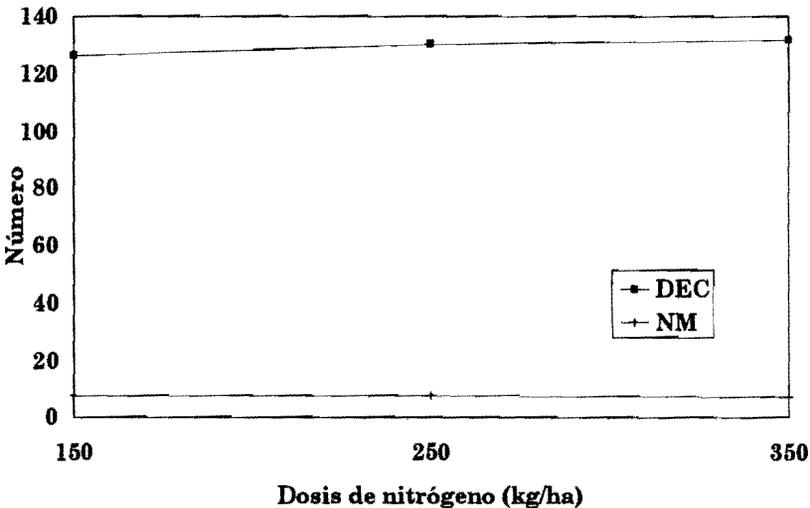


Figura 1. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el número de dedos comerciales y manos en el cultivo del banano.

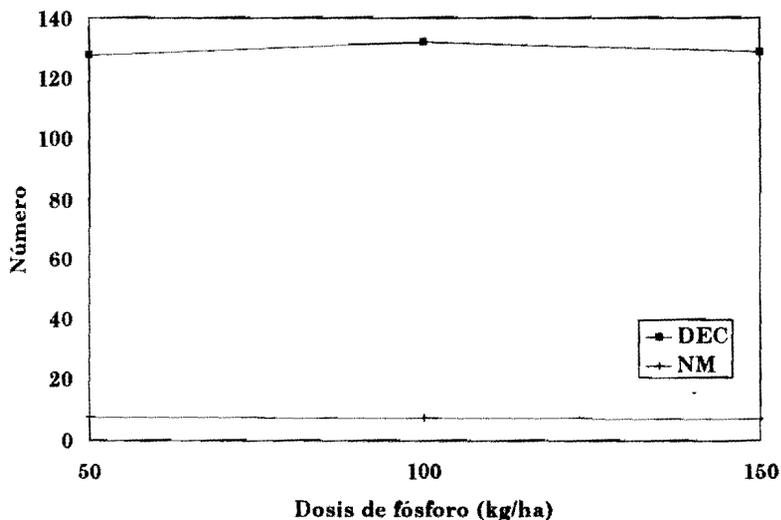


Figura 2. Efecto de la fertilización con fósforo sobre el número de dedos comerciales y manos en el cultivo del banano.

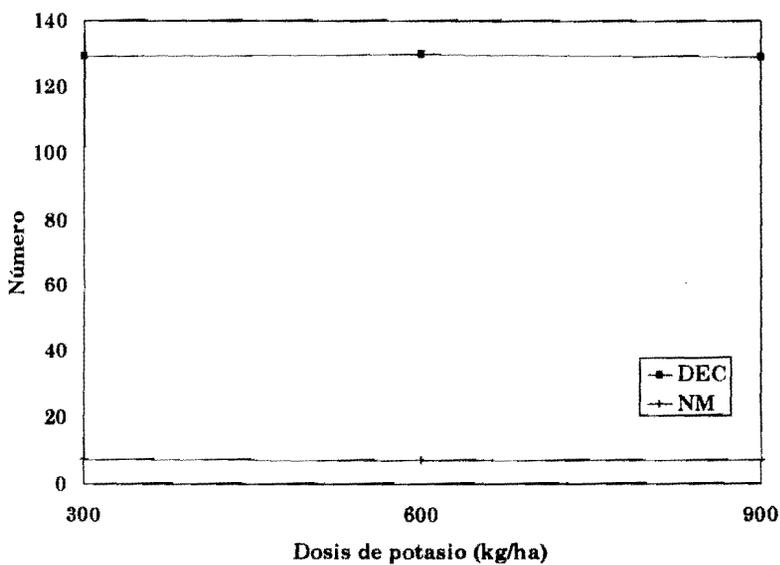


Figura 3. Efecto de la fertilización con potasio sobre el número de dedos comerciales y manos en el cultivo del banano.

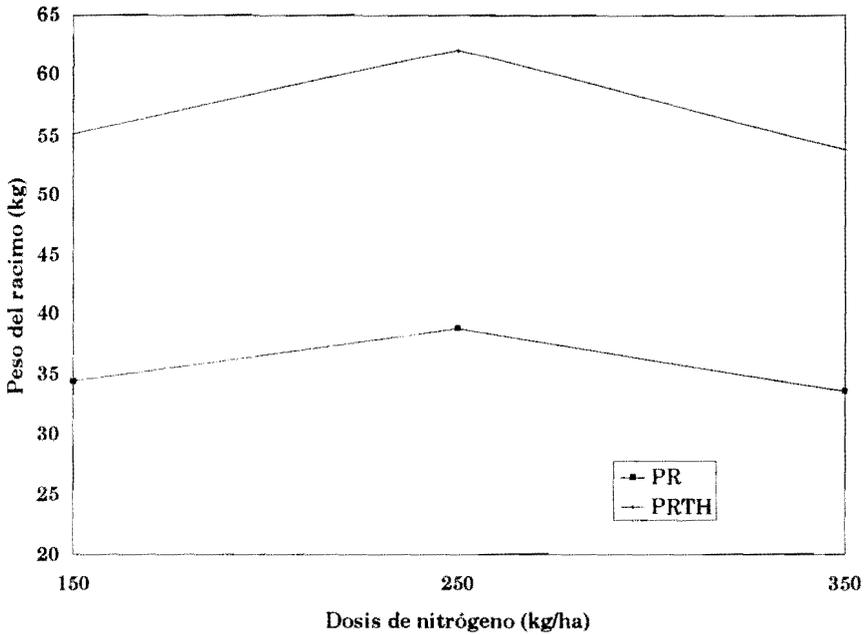


Figura 4. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el peso de los racimos y producción por hectárea en el cultivo del banano.

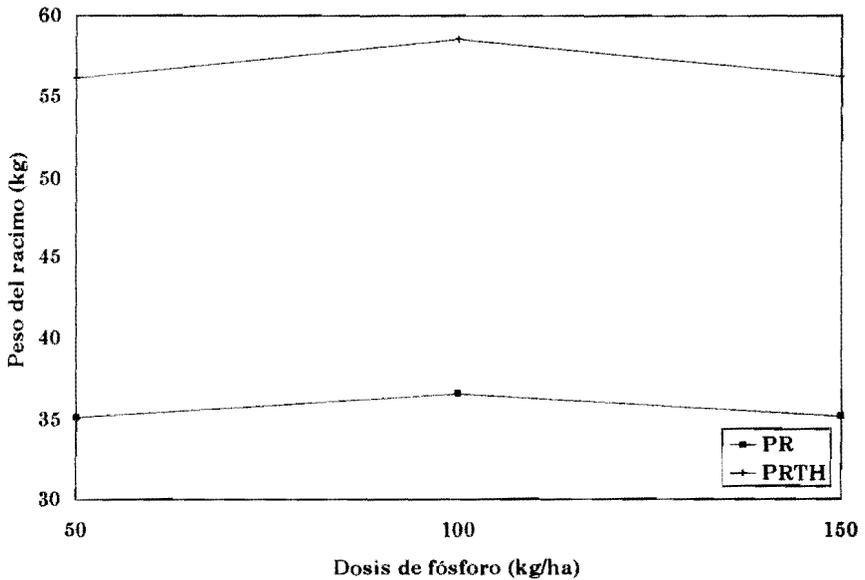


Figura 5. Efecto de la fertilización con fósforo sobre el peso de los racimos y la producción por hectárea en el cultivo del banano.

aplicación de 900 kg/ha de K_2O se obtuvieron 7.3 manos/racimo. La combinación de 250 kg de N; 50 kg de P_2O_5 y 300 kg de K_2O /ha produjo 9.9 NM.

Peso de los racimos (PR). El análisis de la varianza detectó diferencias altamente significativas ($P < .01$) para el nitrógeno, fósforo y potasio aplicados. Con la adición de 250 kg de N/ha el peso de los racimos fue de 38.8 kg (figura 4), sin embargo, Warner y Fox (9) con aplicaciones de 115 a 161 kg de N/ha/año obtuvieron máximos rendimientos.

La combinación de 250 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 600 kg de K_2O /ha fue la que produjo los mayores rendimientos, con un peso promedio de los racimos de 45.6 kg. No obstante, en dos localidades de la India con aplicaciones de 180:180:180 g de N, P_2O_5 y K_2O /planta se encontraron los mayores rendimientos (9), mientras que en un Ultisol de Puerto Rico se deben aplicar 392 kg de N; 64 kg de P_2O_5 y 85 kg de K_2O /ha en la primera cosecha y 266; 47 y 629 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O /ha respectivamente en la segunda cosecha, para la obtención de máximos rendimientos (3).

En un suelo Typic Distropepts, estudiando la respuesta del banano a la fertilización potásica, con aplicaciones de 750 y 850 kg/ha de K_2O el peso máximo de los racimos fue de 34.5 kg (1), los cuales son similares a los obtenidos en esta investigación con la aplicación de 300, 600 y 900 kg/ha de K_2O (35.1, 36.5 y 35.2 kg por racimo, respectivamente).

Rendimiento en t/ha/año (PRTH). El análisis de la varianza

para esta variable determinó diferencias significativas ($P < .01$) para los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, lo cual indica que estos elementos tuvieron un efecto sobre la producción/ha (figuras 4, 5 y 6). La combinación de 250 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 600 kg de K_2O /ha fue la que produjo los mayores resultados con un rendimiento promedio de 56.99 t/ha/año. Este resultado difiere de otros obtenidos por Mestranza y Arragas (1979), quienes encontraron que aplicando entre 240 y 360 kg/ha/año de N en presencia de bajas dosis de K_2O la producción promedio fue de 32.5 t/ha de fruta.

Número de hojas al momento de la floración (NHAF). El análisis de la varianza detectó diferencias altamente significativas para los niveles de nitrógeno ($P < .01$) con 13.9 hojas por planta al aplicar 150 kg de N/ha (figura 7) y fósforo ($P < .05$) presentando las plantas 13.7 hojas al adicionarle 100 kg de P_2O_5 /ha (figura 8). La combinación de 150 kg N, 100 kg de P_2O_5 y 900 kg de K_2O /ha produjo el mayor efecto. La media fue de 14.6 hojas al momento de la floración.

Altura de la planta al momento de la floración (APMF). El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el nitrógeno ($P < .01$), para la interacción $N \times P$ ($P < .01$) y para la interacción $N \times P \times K$ ($P < .01$), resultando la mejor combinación 150 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 900 kg de K_2O /ha (figuras 7, 8 y 9). La altura promedio fue de 2.41 m, sin embargo, se ha señalado que con la aplicación de 400 g de K_2O /

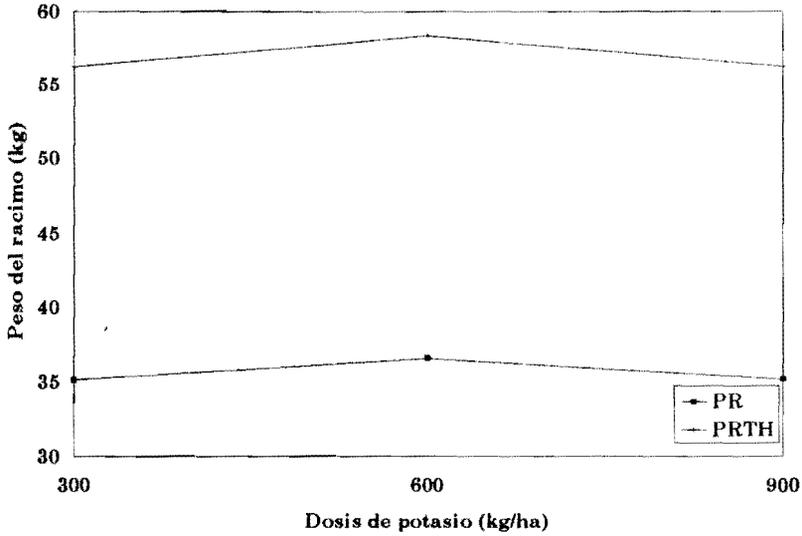


Figura 6. Efecto de la fertilización con potasio sobre el peso de los racimos y la producción por hectárea en el cultivo del banano.

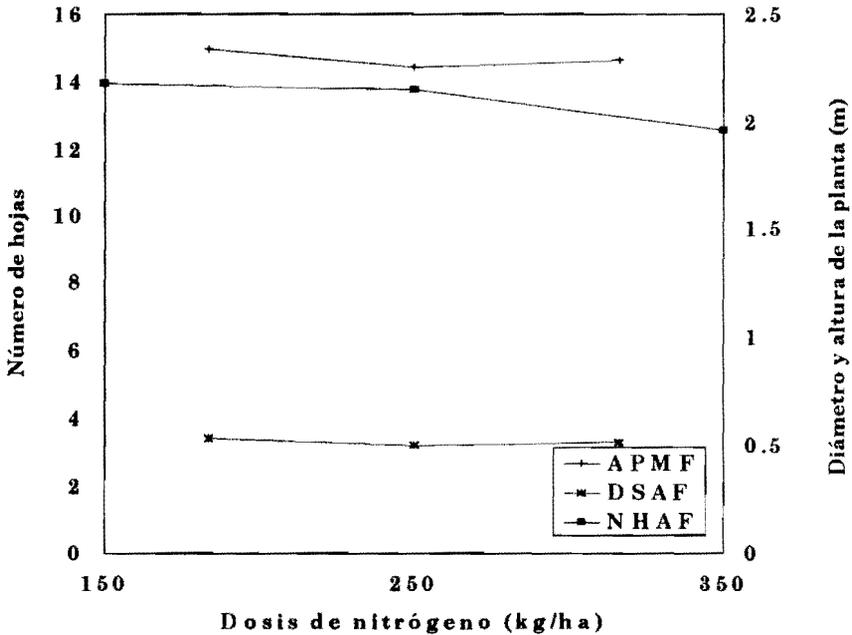


Figura 7. Efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el número de hojas, altura de la planta y diámetro del pseudotallo al momento de la floración en el cultivo del banano.

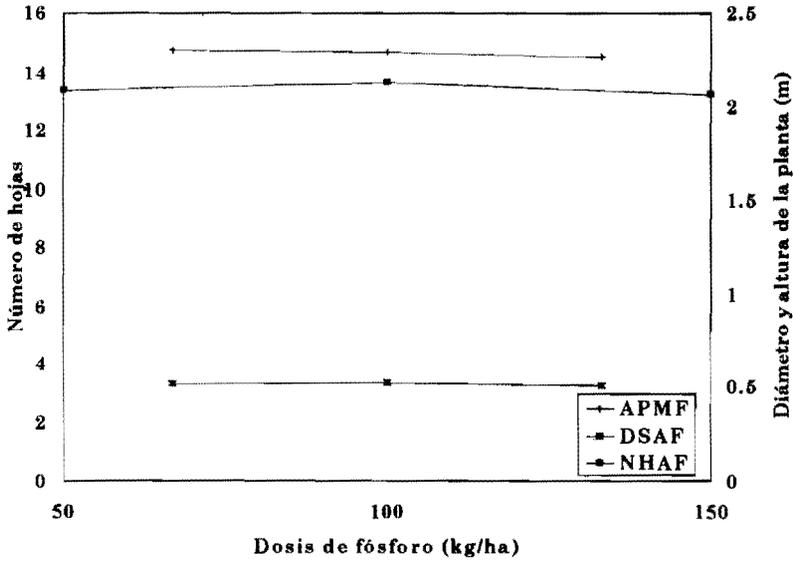


Figura 8. Efecto de la fertilización con fósforo sobre el número de hojas, altura de la planta y diámetro del pseudotallo al momento de la floración en el cultivo del banano.

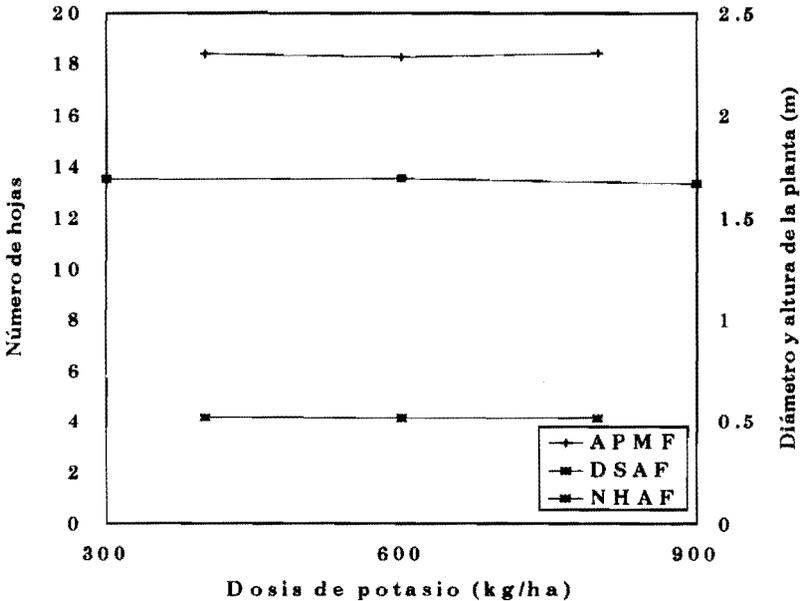


Figura 9. Efecto de la fertilización con potasio sobre el número de hojas, altura de la planta y diámetro del pseudotallo al momento de la floración en el cultivo del banano.

planta se produce la mayor altura de la planta (6).

Diámetro del pseudotallo al momento de la floración (DSAF). El análisis de varianza permitió detectar diferencias altamente significativas para los niveles de nitrógeno y fósforo aplicados, así como, para las interacciones N×P ($P < .01$) y N×P×K ($P < .01$), es decir, las aplicaciones de

N, P y K produjeron un incremento en el diámetro del pseudotallo, siendo la dosis de 150 kg de N (figura 7), 150 kg de P_2O_5 (figura 8) y 300 kg de K_2O /ha (figura 9) las que produjeron el mayor diámetro. El diámetro promedio fue de 54.6 cm. Con la aplicación de 400 gr de K_2O /planta se obtuvo el mayor diámetro del pseudotallo (6).

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos para cada uno de los componentes del rendimiento, se concluye que la combinación de 250 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 600 kg de K_2O /ha es la que

produce los mejores resultados. En todo caso, hay la necesidad de determinar cual es la dosis óptima económica a aplicar en este tipo de suelo.

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos se recomienda mantener una fertilización básica de N, P y K a fin de garantizar la obtención de buenos resultados.

Es necesario complementar estos resultados con la determinación de los niveles óptimos económicos y niveles críticos de cada uno de los elementos involucrados en este estudio.

Literatura citada

1. Hernández, M., C. López y M. Soto. 1985. Respuesta del banano clon «Gran Enano» a la fertilización potásica en un suelo Typic Dystropeps de Cariari, Cantón de Pococi, Acorbat, Costa Rica, 399-408 p.
2. Holdrige, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. de Humberto Jiménez Soa. XX ed. San José, Costa Rica. IICA.
3. Irizarry, H., E. Rivera, J. Rodríguez. 1988. Nutrient uptake and dry matter composition in the plant crop and first ratoon of the Grand Nain banana grow on an Ultisol. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 72(3): 337-351.
4. Lahav, E. y D. W. Turner. 1992. Fertilización del banano para rendimientos altos. Boletín N° 7. Instituto Internacional de la Potasa, IPI, 71 p.
5. Mestanza, S. y S. Arraga. 1979. Fertilización química de plantaciones establecidas de banano en el Ecuador. Acorbat, 135-157 p.
6. Mustaffa, M. M., 1988. Studies on growth, yield and quality of hill banana as a result of potassic fertilizer use. *Journal of Potassium Research* 4(2): 75-79.
7. SAS Institute Inc. Paquete Estadístico para Microcomputadoras. Versión 6. Cary N.C.
8. Steel, R. and H. Torrie. 1960. Principles and procedure of Statistics. McGraw Hill Book.
9. Warner y Fox. 1986. Reunión sobre agrofisiología del banano. ASBANA. Costa Rica. Memorias, 45-51 p.