

Efecto de la fertilización potásica, cálcica y magnésica sobre el contenido de nutrientes del fruto del banano (*Musa* AAA, subgrupo Cavendish, clon Gran Enano).¹

Effect of potassium, calcium and magnesium fertilization on the nutritional content of banana fruit (*Musa* AAA, Cavendish subgroup, Dwarf Great clone).

J. Chacín², M. Moreno², L. Fernández² y A. Delvillar³

Resumen

Se condujo un experimento con la finalidad de evaluar el efecto del K (166, 332 y 498 kg de K/ha/año), Ca (0 y 285 kg de Ca/ha/año) y Mg (0 y 120 kg de Mg/ha/año) sobre el contenido nutricional del fruto del banano Cavendish, clon Gran Enano, en la finca El Maizal en la planicie aluvial del Río Motatán estado Trujillo. El diseño fue totalmente aleatorizado con arreglo factorial completo (3x2x2) y cinco repeticiones. Se muestreó el suelo al momento de la floración para determinar la concentración de K, Ca y Mg. Se cosecharon los racimos fisiológicamente maduros para determinar las concentraciones de N, P, K, Ca y Mg en la pulpa del fruto. La aplicación simple de K hasta 332 kg de K/ha/año aumentó el Ca en la pulpa, para luego disminuir al aplicar dosis superiores; el N, P, K y Mg no mostraron respuestas significativas. La aplicación de Ca aumentó el P y Ca en la pulpa, provocando disminución en los otros elementos. La aplicación de Mg disminuyó el P y K e incrementó el Ca y Mg, no encontrándose respuesta para el N. Al aumentar las dosis de K combinadas con Ca, se disminuye el P en la pulpa y el Ca aumenta al incrementar la dosis hasta 332 kg de K/ha/año combinada con Ca; por su parte, el N aumenta al aplicar la máxima dosis de K combinada Ca, en tanto que el K y Mg, no mostraron respuestas. La aplicación de K hasta 332 kg de K/ha/año combinadas con Mg, aumentó el Ca en la pulpa, para luego disminuir al aumentar dicha dosis; en tanto que el P disminuyó al aplicar esta misma dosis, para mantenerse constante aún cuando se aplica la máxima dosis

Recibido el 30-04-1999 ● Aceptado el 22-07-1999

1. Trabajo de investigación financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES).

2. Facultad de Agronomía de LUZ. Departamento de Edafología. Ciudad Universitaria. Maracaibo, Venezuela.

3. Facultad de Agronomía de LUZ. Departamento de Estadística. Ciudad Universitaria. Maracaibo, Venezuela.

de K con Mg; los otros nutrientes no mostraron respuestas significativas. La interacción Ca-Mg aumentó el Ca y el Mg en la pulpa y disminuyó el N, K y P. La interacción K-Ca-Mg provocó aumento en el K de la pulpa y disminución en el P; la aplicación K hasta la dosis de 332 kg de K/ha/año combinada con Ca y Mg, provocó aumento del Ca, para luego disminuir al aplicar la máxima dosis de K con Ca y Mg. El N en la pulpa aumentó al aplicar la máxima dosis de K combinada con Ca y Mg; mientras que el Mg no presentó respuesta a esta interacción.

Palabras clave: banano, fertilización, nutrientes, fruto

Abstract

In order to improve the banana fruit quality, in terms nutritional content, the levels of 166, 332 and 498 kg of K/ha/year, 0 and 285 kg of Ca/ha/year, and, 0 and 120 kg of Mg/ha/year were evaluated in a banana tree plantation Cavendish, Dwarf Great clone, in the Motatán River alluvial plain. The design was completely randomized with complete factorial arrangement (3x2x2). The soil was sampled at flowering time to determine K, Ca and Mg concentration. The clusters were harvested physiologically maturity to determine N, P, K, Ca and Mg concentration in the pulp of the fruit. The K application until 332 kg of K/ha/year increased Ca in the pulp; levels above that reduced Ca concentration. The pulp N, P, K and Mg did not show responses. Application of Ca increased the Ca and P in the pulp, and reduced the N, K and Mg concentration. The application of Mg increased the Ca and Mg, and reduced the P and K; the N didn't show response. The Ca-K interaction lowered P concentration when increasing the level of K accompanied by 285 kg of Ca/ha/year; while the Ca increased when increasing the combined level of K with Ca until 332 kg of K/ha/year. The N increased when it was applied the combined level of 498 kg of K/ha/year with Ca. The K and Mg did not show responses. The K-Mg interaction increased the Ca and of the pulp until the level of 332 kg/ha/year with 120 kg of Mg/ha/year, and reduced P concentration at higher levels; the other nutrients didn't show responses. The Ca-Mg interaction increased the Ca and Mg in the pulp and reduced the N, P and K. The K-Ca-Mg interaction increased the concentration of K in the pulp and reduced that of P; the Ca increased until the application of 332 kg of K/ha/year combined with Ca and Mg, reducing when applying the maximum level of K accompanied with Ca and Mg; this level increased the N in the pulp. The Mg did not show response.

Key words: banana, tree fertilization, nutrients, fruit.

Introducción

Los suelos de la planicie aluvial del Río Motatán constituyen un área de gran potencial para la producción

del banano. Este rubro ocupa un lugar importante en los mercados, particularmente el mercado europeo,

el cual es la meta final de las fincas bananeras asentadas en esta zona, para lo cual deben garantizar un producto de alta calidad, dentro de la cual juega un papel primordial la concentración de nutrientes en el fruto.

Las musáceas, entre ellas el banano Cavendish, son muy exigentes en cuanto a nutrientes, especialmente en N y K, así como las relaciones entre éstos y otros elementos como el Ca y el Mg, las cuales desempeñan un rol importante en la nutrición de este cultivo.

El análisis físico-químico informa de la gran bondad que ofrecen los suelos de la planicie aluvial del Río Motatán, en cuanto a fertilidad natural para la producción de bananos. Sin embargo, cuando se trata de producción intensiva, es importante resaltar los niveles bajos de algunos nutrientes, entre ellos el K, y desequilibrios en otros, como el Ca y el Mg, los cuales limitan la producción y afectan la calidad del fruto.

La concentración de nutrientes en el fruto del banano depende de una serie de factores y relaciones químicas entre elementos. Así, por ejemplo, la absorción de altas cantidades de K (84% del total) ocurre durante la formación y llenado del fruto, en tanto que la concentración de Ca y P en la pulpa depende de la suplencia directa que el suelo haga de esos nutrientes; por otra parte, se ha reportado que la

deficiencia de K limita la absorción de N (7,10). También, se ha reportado que el fruto del banano es pobre en Mg, y que dicho elemento está relacionado con el transporte de P en las plantas (8).

En cuanto a las interacciones entre los elementos en el cultivo del banano, Montagut y Martín Prével (8) señalan que desbalances en la relación K/Ca/Mg, afectan la absorción de Ca; Fernández (3), indica, que hay una sustitución del K por el Ca, a medida que la planta avanza en edad. Por otro lado, Belalcázar (2) reporta que el exceso de K produce un desbalance en la relación Mg/K, y consecuentemente, se inhibe la absorción de Mg.

La aplicación de fertilizantes es un factor que también puede influir en la concentración de nutrientes en el fruto de las musáceas; de esta manera, Hernández *et al* (4), señala que los niveles de P en la pulpa y cáscara del plátano fueron afectados por la aplicación de N y K; aún cuando estos mismos autores reportaron que la aplicación de N, P y K no afectó la concentración de N de la pulpa y la cáscara.

En vista de los antecedentes reseñados, se plantea la necesidad de conducir una investigación con el fin de evaluar el efecto de la concentración de K, Ca y Mg en el suelo sobre el contenido de nutrientes del fruto del banano.

Materiales y métodos

Se condujo un experimento en la finca El Maizal ubicada en la planicie aluvial del Río Motatán, estado

Trujillo, Venezuela la cual posee una superficie de 174 has de las cuales 105 están cultivadas con banano

Cavendish, clon Gran Enano.

Dicha zona presenta una precipitación promedio anual de 1221,9 mm y una evaporación promedio de 1758 mm, lo cual genera un balance hídrico negativo, haciendo necesario la aplicación de riego. La temperatura media anual es de 27,5 °C.

Los suelos donde se llevó a efecto el estudio, generalmente poseen textura superficial franco arcillo limosa y franco limosa a profundidades variables en el perfil, son clasificados como Vertic Ustropept, familia limosa fina, poseen un pH de 7,3 – 7,7, conductividad eléctrica de 0,4 – 0,5 dS.m⁻¹, carbono orgánico de 23,0 %, fósforo entre 12-18 ppm; potasio entre 0,1– 0,2 cmol K⁽⁺⁾.kg⁻¹; calcio entre 6,0 - 6,5 cmol de ½Ca⁽²⁺⁾.kg⁻¹ y magnesio entre 6,5 – 7,0 cmol de ½Mg⁽²⁺⁾.kg⁻¹.

La unidad experimental estuvo constituida por una parcela con 7-10 plantas, de las cuales tres ubicadas en la parte más interna fueron tomadas como efectivas. Las plantas en el área experimental se manejaron con las mismas prácticas culturales que al resto de la plantación. Se aplicó uniformemente 120 kg de N/ha/año, utilizando como fuente urea (46% N). El diseño estadístico empleado fue completamente aleatorizado, con arreglo factorial 3x2x2 y 5 repeticiones. Se probaron las dosis de 166, 332 y 498 kg de K/ha/año, 0 y 120

kg de Mg/ha/año y 0 - 285 kg de Ca/ha/año, usando como fuentes el cloruro de potasio (60% de K₂O), sulfato de potasio y magnesio (22% K₂O y 18% MgO) y sulfato de calcio (22,5% CaO), respectivamente. La fertilización con nitrógeno se fraccionó en seis partes por año, con aplicaciones bimensuales; el potasio, calcio y magnesio se aplicaron en dos fracciones, al hacer el montaje del ensayo, y cuatro meses más tarde.

Para el análisis de suelo, se tomaron submuestras con un barrenado en cuatro puntos alrededor de la planta, hasta una profundidad de 30 cm. El análisis físico-químico del suelo, comprendió la determinación de las concentraciones (cmol⁽⁺⁾.kg⁻¹) de K, Ca (fotometría de llama) y Mg (titulación con EDTA) (1).

Para el análisis de la pulpa y la cáscara, se muestreo la tercera mano del racimo (de arriba hacia abajo), escogiéndose el dedo medio de esta mano. Luego se determinó la concentración (%) de N (Kjeldahl), P (Molibdato de amonio), K, Ca y Mg (espectrofotometría de emisión) (7).

La comparación entre tratamientos se hizo a través de la prueba de mínimos cuadrados y el método Pearson para estimar los coeficientes de correlación entre la concentración de nutrientes en el suelo y en la pulpa. (11).

Resultados y discusión

Efecto del potasio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. El análisis de los datos muestran que la aplicación simple de

K generó diferencia estadísticas altamente significativa en cuanto a la concentración de Ca en la pulpa (P< 0,01).

Así, esta variable aumenta al incrementar la dosis K de 166 a 332 kg de K/ha/año, obteniendo valores de 0,4% y 0,5%, respectivamente (figura 1); luego, hay una disminución del Ca en la pulpa al aplicar 498 kg del K/ha/año (0,4%), posiblemente por que esta dosis estaría aumentando la competencia entre el K y el Ca a nivel del suelo, raíz y dentro de la planta por los sitios de intercambio, afectando sensiblemente la absorción y funcionamiento del Ca. Debe destacarse que la acumulación del Ca en el fruto depende fundamentalmente de la absorción de este elemento directamente del suelo durante la fase del llenado, mas que de su redistribución interna, debido a la poca translocabilidad del mismo dentro de la planta (10).

No hubo respuesta del N, P, K, Mg de la pulpa a la aplicaciones de K. Tampoco se verificaron correlaciones significativas entre las concentraciones de K en el suelo y la concentración de

nutrientes en la pulpa.

Efecto del calcio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. Cuando se aplica 285 kg de Ca/ha/año, la concentración N, K y Mg en la pulpa disminuye ($P < 0,01$), obteniéndose valores de 6,3%, 16,0% y 1,3%, respectivamente. Mientras que para el tratamiento con cero aplicación de Ca, las concentraciones de los mismos fueron 7,4%, 17% y 1,4%, respectivamente. El efecto de la aplicación de Ca sobre la concentración de K posiblemente obedezca al antagonismo entre el K y Ca (6), pues la presencia de éste último produce una competencia con el primero por los sitios de intercambio en la raíz, produciéndose una limitación en la absorción de K. Así mismo, esta situación podría favorecer una mayor concentración de K en el suelo, acarreando un efecto negativo en la absorción de N y Mg, por un marcado efecto antagonístico K/N y K/Mg.

Por otro lado, cuando se aplica

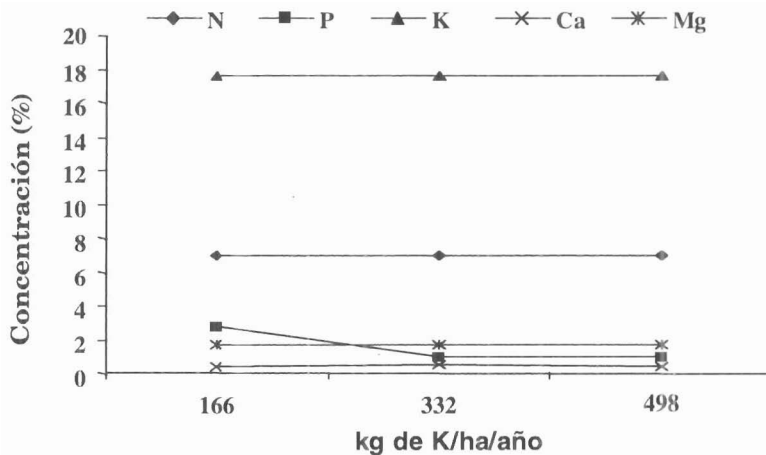


Figura 1. Efecto del potasio (kg de K/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

Ca, las concentraciones de Ca y P en la pulpa aumenta ($P < 0,01$) de 0,4% a 0,5% y 1,2% a 1,8% respectivamente. La concentración de Ca en la pulpa es consecuencia directa de la aplicación de este elemento al suelo; en tanto que la concentración de P aumenta, bien por un efecto sinérgico K/P indirecto (provocado por el antagonismo K/N), o por la existencia de correlaciones positivas entre el K y el P (6). (figura 2).

No se mostraron correlaciones significativas entre la concentración de Ca en el suelo y la concentración de nutrientes en la pulpa.

Efecto del magnesio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. Las aplicaciones de Mg originaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la concentración de P, K, Ca, Mg en la pulpa, en tanto que el N permaneció invariable. En la figura (3) se observa que al aplicar Mg hay una disminución en la concentración P y K en la pulpa

de 1,9% a 1,1% y de 17,0% a 16,0% respectivamente Montagut y Martín Prével (8). afirman que el Mg funcionan como un transportador de P en la planta, por lo que podría esperarse una mayor concentración del mismo al aplicar Mg en el suelo; sin embargo, los resultados muestran un comportamiento opuesto, posiblemente explicado en las interrelaciones del Mg con otros elementos en el sistema suelo-planta. En el caso del K, es bien conocido su fuerte antagonismo con el Mg, lo que limita la absorción del mismo por la planta (6).

La aplicación de Mg provocó un incremento significativo ($P < 0,01$) en las concentraciones de Ca y Mg en la pulpa de 0,4% a 0,5% y de 1,2% a 1,5% respectivamente. El efecto en la concentración de Mg se debe a una relación directa entre el Mg aplicado al suelo y el absorbido por la planta. En tanto que el aumento en la concentración de Ca, es debido a la frecuente correlación positiva entre el

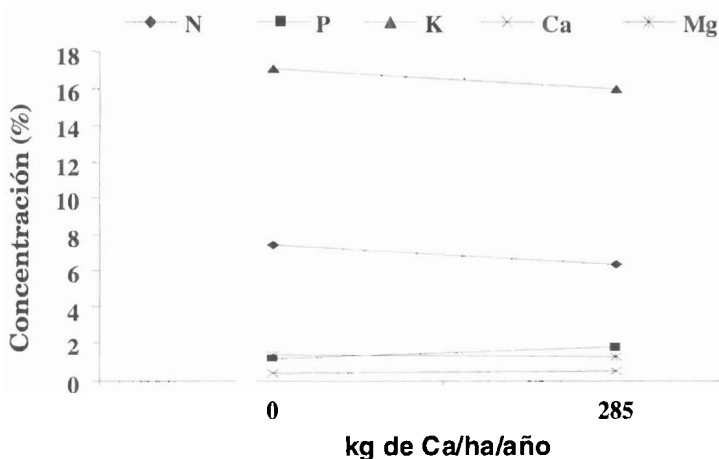


Figura 2. Efecto del calcio (kg de Ca/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

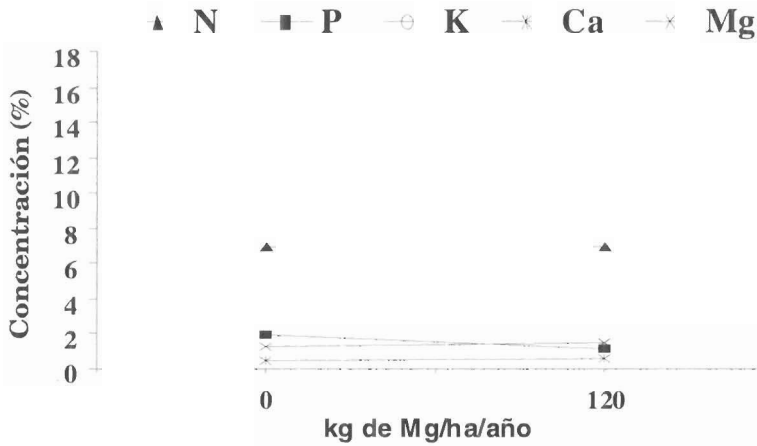


Figura 3. Efecto del magnesio (kg de Mg/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

Ca y el Mg (3). No se observaron correlaciones significativas entre la concentración de Mg en el suelo y la concentración de nutrientes en la pulpa.

Efecto de la interacción potasio-calcio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. Al observar la concentración de los diferentes nutrientes medidos en la pulpa, se tiene que hubo una mayor concentración de P con la aplicación de 166 kg de K/ha/año acompañada con 285 kg de Ca/ha/año, con un valor de 1,3%, el cual difiere significativamente ($P < 0,01$) a los valores obtenidos en esta variable, con el resto de las dosis de K combinadas con Ca (1,1%, 0,8% para 332 y 448 kg/ha/año con Ca respectivamente). En la figura 4 se puede observar que la concentración de P disminuye a partir de la aplicación de 332 kg de K/ha/año; este comportamiento posiblemente obedece al antagonismo K/P (5, 9), provocando una disminución en la

absorción de P por la planta, debido al efecto negativo producido por el aumento en la concentración de K en el suelo. Por otro lado, al aumentar la aplicación de K hasta 332 kg de K/ha/año combinadas con 285 kg de Ca/ha/año se observa un incremento significativo ($P < 0,05$) en las concentraciones de Ca en la pulpa de 0,5% a 0,6%. Luego, ocurre una disminución hasta 0,4% al aplicar 498 kg de K/ha/año acompañada con la referida dosis de Ca; probablemente, la mayor dosis de K de alguna manera, produce un desbalance nutricional para la planta explicado por un efecto de competencia entre el K/Ca (9), lo cual limita la adecuada absorción de Ca en la fase de llenado del fruto. Los elementos N, K y Mg no respondieron a la interacción K-Ca.

Efecto de la interacción potasio-magnesio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. La aplicación de 166 kg de K/ha/año combinada con 120 kg de Mg/

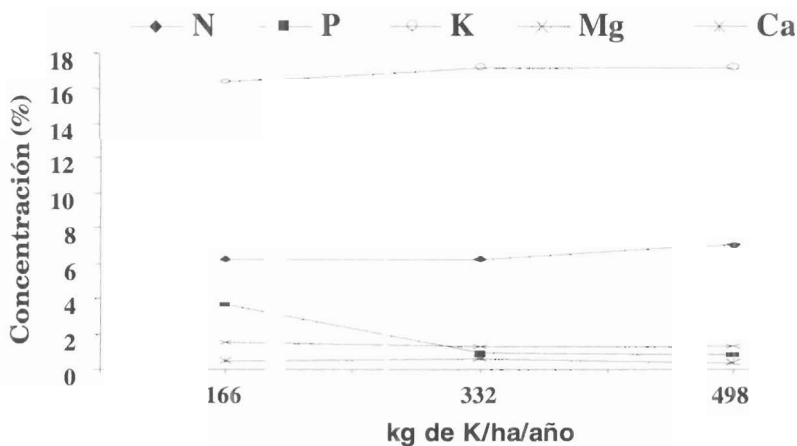


Figura 4. Efecto de la aplicación combinada de potasio (kg de K/ha/año) y calcio (285 kg de Ca/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

ha/año generò la mayor concentración de P en la pulpa con un valor de 1,2%. Este valor registrò una disminución significativa ($P < 0,01$) hasta un promedio 1,0%, al aplicar 332 y 498 kg de K/ha/año acompañadas con dicha dosis de Mg, respectivamente. Este fenómeno posiblemente es consecuencia indirecta del antagonismo K/Mg, lo cual afecta la absorción de Mg por la planta, generando a su vez una disminución en la translocación de P hasta el fruto, pues, como es conocido, el Mg está involucrado en el proceso de transporte de P dentro de la planta (8).

En cuanto a la concentración de Ca en la pulpa, èsta se incrementò significativamente ($P < 0,01$) cuando se aumentò hasta 332 kg de K/ha/año combinada con 120 kg de Mg/ha/año; la aplicación de K por encima de dicha dosis, generò una disminución en la concentración de Ca. De esta manera, se obtuvo un valor promedio de 0,4% de Ca para las dosis de 166 y 498 kg de

K/ha/año con 120 kg de Mg/ha/año, respectivamente; en tanto que el mayor valor, correspondiente a 0,5% de Ca, se generò al aplicar la dosis media de K combinada con dicha dosis de Mg. Nuevamente se observa que la dosis de 498 kg de K/ha/año con 120 kg de Mg/ha/año, puede estar produciendo un desbalance entre las concentraciones de K, Ca y Mg en el suelo, debido a un efecto de competencia entre estos tres elementos por los sitios de intercambio iònico de la raíz, afectando así la absorción de Ca. (figura 5)

La concentración de N, K y Mg en la pulpa no mostraron respuesta a la interacción K- Mg.

Efecto de la interacción calcio-magnesio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. La aplicación conjunta de Ca y Mg generò una mayor concentración de Ca en la pulpa con 0,5%, mientras que la no aplicación de ambos elementos produce una disminución

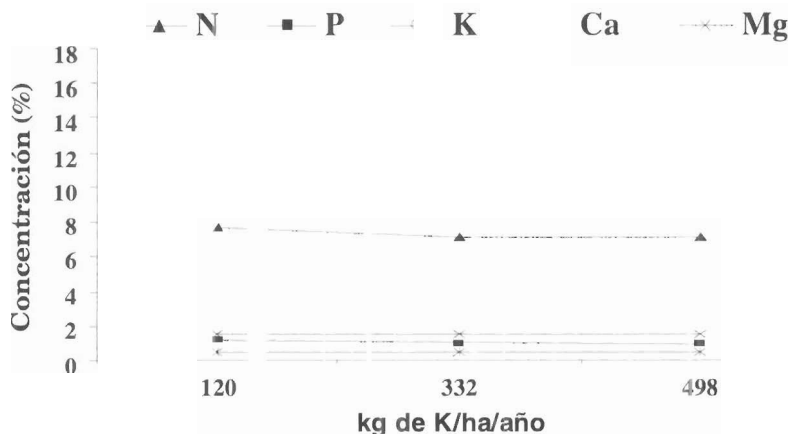


Figura 5. Efecto de la aplicación combinada de potasio (kg de K/ha/año) y magnesio (kg de Mg/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

($P < 0,01$) en la concentración del mismo hasta un valor de 0,3%. La aplicación simple tanto de Ca como de Mg generaron un valor similar de Ca en la pulpa (0,4%). La aplicación simultánea de Ca y Mg generó concentraciones de Ca en la pulpa significativamente diferentes ($P < 0,01$) a las generadas por las aplicaciones simples de ambos elementos.

En el caso del Mg, se obtuvo mayor concentración en la pulpa (1,5%) cuando se aplicó Ca y Mg en forma conjunta y Mg sin Ca; luego disminuye significativamente ($P < 0,01$) al realizar aplicaciones simples de Ca (1,1%). Cuando no se aplicaron ambos elementos, el valor obtenido fue de 1,3%, el cual fue diferente estadísticamente ($P < 0,01$) de los dos valores anteriormente descritos. Las concentraciones de Ca y Mg en la pulpa, guardan una relación directa con la aplicación de estos elementos al suelo.

Cuando se aplicó conjuntamente

Ca y Mg en el suelo, las concentraciones de N y K disminuyeron significativamente ($P < 0,01$) al compararlas con la no aplicación de estos elementos, de 7,5% a 6,3% y de 17,4% a 15,6% respectivamente. La disminución del K en la pulpa, probablemente se debe al antagonismo conocido entre K/Ca y K/Mg (6); consecuentemente, al afectarse la absorción de K, se limita la absorción de N por la planta (10). Por otro lado, la aplicación simple de Mg generó un valor de 7,4% de N el cual fue significativamente mayor ($P < 0,01$) al obtenido cuando se hizo aplicación simple de Ca (6,3%).

La concentración de P fue mayor con la aplicación individual de 285 kg de Ca/ha/año, con un valor promedio de 2,6%; no obstante, la concentración de este elemento disminuyó ($P < 0,01$) con la aplicación combinada de Ca y Mg, generando un valor de 1,0%. La aplicación simple de 120 kg de Mg/ha/año generó una concentración de 1,1%

de P, la cual fue diferente ($P < 0,01$) a las generadas por la no aplicación de Ca ni Mg (1,2%); así mismo, presentó una diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) al compararlas con las concentraciones de P obtenidas con la aplicación simple de Ca, y la aplicación combinada de Ca y Mg (figura 6).

Efecto de la interacción potasio-calcio-magnesio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa. La concentración de K aumentó cuando se incrementaron las dosis de K/ha/año combinadas con Ca y Mg, observándose valores de 14,5%, 15,5% y 16,9%. El comportamiento en la concentración de K refleja un efecto positivo a la aplicación simultánea de K, Ca y Mg, ya que se favorece un balance adecuado de estos tres elementos en el suelo y en la planta. Como puede observarse en la figura 7, este comportamiento es diferente al presentado cuando se realizan

aplicaciones individuales de K al suelo.

En cuanto a la concentración de P en la pulpa, ésta disminuyó en la medida en que se incrementaron las dosis de K combinadas con Ca y Mg, observándose valores de 1,3%, 1,1% y 0,7%, para cada dosis de K combinadas con Ca y Mg. El descenso en la concentración de P y N posiblemente obedece a un marcado efecto antagónico K/P (5,9) y K/N (6).

La concentración de Ca en la pulpa aumentó cuando se incrementaron hasta 332 kg de K/ha/año combinadas con 285 kg de Ca/ha/año 120 kg de Mg/ha/año observándose valores de 0,5% y 0,6%; luego se verifica una caída hasta 0,4% de Ca cuando se aplican 498 kg de K/ha/año con Ca y Mg. Probablemente, la mayor dosis de K aplicada produce un desequilibrio en la relación K/Ca/Mg en el suelo, afectando la absorción de Ca (8).

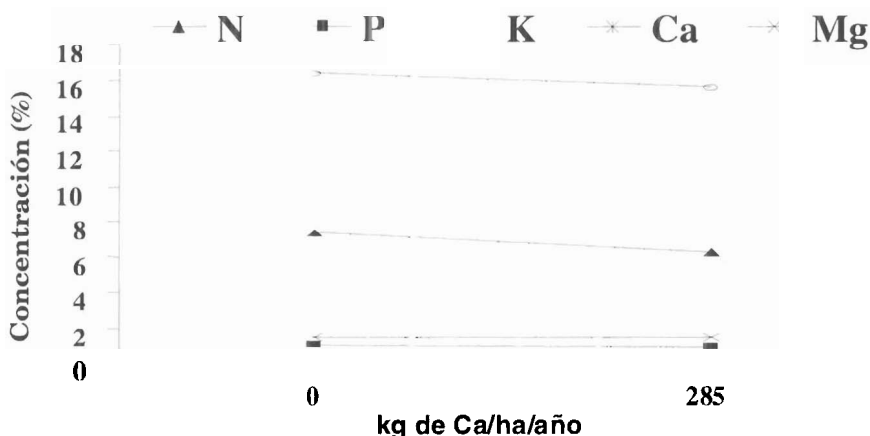


Figura 6. Efecto de la aplicación de calcio kg de Ca/ha/año) y magnesio (120 kg de Mg/ha/año) sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

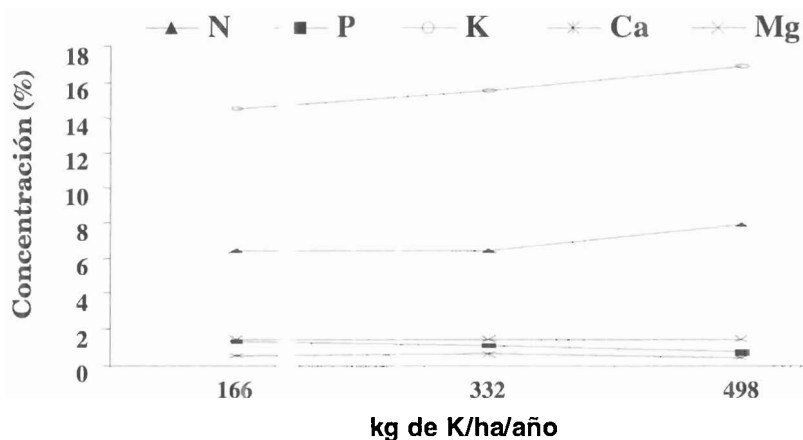


Figura 7. Efecto de la aplicación combinada de potasio, calcio y magnesio sobre la concentración de nutrientes en la pulpa.

Conclusiones

La aplicación simple de K aumentó el Ca en la pulpa al incrementar las dosis hasta 332 kg de K/ha/año, disminuyendo la misma al aplicar 498 kg de K/ha/año. Las concentraciones de N, P, K y Mg no mostraron respuestas a las aplicaciones de K.

La aplicación simple de Ca de 285 kg de Ca/ha/año, disminuyeron las concentraciones N, K y Mg en la pulpa, en tanto que provocaron aumento en las concentraciones de P y Ca.

Las aplicaciones simples de 120 kg de Mg/ha/año disminuyeron las concentraciones de P y K en la pulpa, en tanto que las de Ca y Mg aumentaron. Por otro lado, la concentración de N no mostró diferencias significativas al aplicar Mg.

El efecto la interacción K-Ca produjo una disminución en la concentración P en la pulpa a partir de la dosis de 332 kg de K/ha/año

combinados con Ca, El Ca en la pulpa aumenta al incrementarse la aplicación de K hasta 332 kg de K/ha/año con Ca; el resto de los elementos no mostraron respuestas a esta interacción. Por otro lado, la interacción K-Mg provocó una disminución de P al aplicar 332 kg de K/ha/año con Mg, en tanto que los otros elementos no respondieron a esta interacción. Por su parte, la interacción Ca-Mg generó una disminución en la concentración de N y K en la pulpa, cuando se aplica en forma conjunta 285 kg de Ca/ha/año y 120 kg de Mg/ha/año; entre tanto la concentración de Ca aumentó al aplicar estos dos elementos combinados. Las concentraciones de P y Mg no reflejaron variación significativa con las aplicaciones conjunta de Ca y Mg.

La aplicación de K, Ca y Mg combinados generó un aumento en la concentración de K en la medida que se incrementaron las dosis de este

elemento, en tanto que el P disminuye con el aumento de la aplicación de K con Ca y Mg. El Ca y el Mg aumentaron su concentración hasta la aplicación de 332 kg de K/ha/año con Ca y Mg.

Por último, al realizar las aplicaciones conjuntas de estos tres elementos, la concentración de N en la pulpa generó una respuesta inconsistente.

Literatura citada

1. Association of Oficial Agricultural Chemist. 1965. Official methods of analysis. 957p.
2. Belalcázar, S. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. ICA. 50:106-107.
3. Fernández, C. 1973. Etude d'état nutritionnel du bananier aux Iles Canaries. II. Interactions entre cations. Fruits. 28 (5) : 350-355
4. Hernández, C. 1974. Efecto de la fertilización en plátano sobre la composición de hojas, frutos y sobre el rendimiento. Revista de la Facultad de Agronomía. (3) 4: 49-66
5. Hewitt, C. 1955. Leaf analysis as guide to the nutrition of bananas. Emp. J. Exp. Agric. 23:11-16.
6. Lahav, E. 1974. The influence of potassium on the content of macroelements in the banana sucker. Agrochimica. 28 (1-2):194-203.
7. Machado, S. 1953. Cálculo y comprobación de los abonos para cultivos espec ales. Rev. Cafetalera de Colombia. 11 (125):4036-4047.
8. Montagut, G y Martin Prével, P. 1965. Besoins en engrais des bananeraies antillaises. Fruits. 20 (6):265-273.
9. Murray, D. 1960. The effect of deficiencies of the major elements in the banana. Tropical Agriculture. 37: 97-106.
10. Twyford, I y Walmsley, D. 1974. The mineral composition of the Robusta banana plant. II. The concentration of mineral constituents. III. Uptake and distribution of mineral contents. IV. The application of fertilizers for high yields. Plant and Soil. 41:459-508.
11. Statistical Analisis System. 1982. S.A.S. USER'S guide. S.A.S Institute. Cary, North Carolina.