

LA FERTILIZACION FOSFORICA Y SU EFECTO RESIDUAL EN EL CULTIVO DE LA PIÑA VARIEDAD ESPAÑOLA ROJA

MARGARITA GARCIA Y EOLIA TRETO

RESUMEN

Se llevó a cabo un experimento de campo, donde se estudió el efecto de la aplicación de 5 niveles de P: 0, 1, 2, 4 y 6 g de P_2O_5 por planta en el momento de la plantación y su efecto residual sobre la segunda cosecha de piña, variedad Española Roja, plantada sobre un suelo Ferralítico Cuarcítico. La aplicación de fertilizantes fosfóricos al cultivo de la piña en estos suelos, con contenidos de P iguales a 20 ppm de P (método de Bray y Kurtz, No. 1), causa efecto depresivo sobre el peso promedio de los frutos en la primera cosecha. Estas aplicaciones mantienen contenidos altos de P en la segunda cosecha, pero no influyen en el peso promedio ni en la calidad de los frutos. Se obtuvo un aumento en el número de hijos basales por planta, en los tratamientos fertilizados con fósforo; sin embargo, el balance económico es negativo con las aplicaciones de P en estas condiciones, cuando la comparamos con la no aplicación, por disminución del peso de las plantas en la primera cosecha y ningún efecto sobre este en la segunda, que no compensa el aumento en el número de hijos en esta última. Las pérdidas, teniendo en cuenta las dos cosechas, oscilan entre 253,40 y 411,80 pesos por hectárea, en dependencia de la dosis de P empleada. La pérdida con relación a la práctica actual de la producción es de 388,11 pesos por hectárea.

INTRODUCCION

A pesar de la importancia del fósforo en los diferentes procesos del metabolismo de la planta, se ha demostrado a nivel mundial, que el uso de los fertilizantes fosfóricos en el cultivo de la piña no ha tenido influencia decisiva sobre las cosechas en gran número de experimentos de campo (Conzález, 1961).

La falta de respuesta al fósforo se debe fundamentalmente a las bajas necesidades del elemento en la piña y a la existencia en los suelos de contenidos altos de fósforo que satisfacen las necesidades del cultivo. Este comportamiento pudiera deberse, según Mourachón (1981), a una asociación endomicorrizógena que le suministra a la planta fósforo en forma asimilable. Debido al alto contenido de fósforo que poseen los suelos Ferralíticos Cuarcíticos de la provincia de Pinar del Río, al alto precio del fertilizante fosfórico que encarece la producción piñera y a los efectos secundarios que puede causar el enfosfatación de estos suelos, se llevó a cabo este experimento, con el objetivo de demostrar en estas condiciones la posibilidad de cultivar la piña, sin aplicar fósforo hasta la segunda cosecha y que no se afecte el cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se plantó sobre un suelo Ferralítico Cuarcítico cuyas características químicas se reflejan en la Tabla I. Fue ejecutado en el lote No. 9 de la Empresa de Cítricos y Frutales "Enrique Troncoso", situada en la periferia de la ciudad de Pinar del Río. Se estudió el efecto de 6 dosis de P: 0, 1, 2, 4 y 6 g de P₂O₅ por planta, distribuyéndose los tratamientos en el campo en un diseño de Cuadrado Latino, escogido por presentar el terreno del área experimental cierta heterogeneidad en la nivelación. Las parcelas experimentales tenían un área de 63 m² (9,60 m de largo por 6,60 m de ancho), compuestas por seis doble surcos, cuatro de ellos de cálculo y dos de borde con 44 plantas cada uno. El fertilizante fosfórico, en forma de superfosfato sencillo, se aplicó todo en el fondo del surco antes de la plantación (para dos cosechas). Tanto para la primera como para la segunda cosecha, se utilizaron dosis de 10 y 18 g de N y K₂O por planta, respectivamente, en forma de Urea al 46 % y KCl al 60 %; ambas se aplicaron de forma fraccionada. Se indujo la floración a los 12 meses de la plantación, para obtener la primera cosecha y a los 8 meses de esta para obtener la segunda, utilizando la mezcla de ácido 2 cloroetil-fosfórico (50 ppm), Urea al 2 % y carbonato de sodio al 0,04 %.

Se realizaron muestreos de suelo en diferentes momentos del ciclo: plantación, final de la primera cosecha, así como a los 6 y 10 meses de realizada la primera cosecha. Se tomaron 24 hojas D por parcela, utilizándose para el análisis la hoja entera. Para las cosechas se tomaron 120 frutos por parcela y se halló el peso promedio con y sin corona. El rendimiento por área se calculó mediante la multiplicación del peso promedio de los frutos por la densidad de plantación (33,333 plantas/ha). Se realizó el conteo de hijos basales por planta.

Para el análisis de la calidad (segunda cosecha), se tomaron 20 frutos por parcela y se determinaron los grados brix por refractometría, la acidez por valoración con NaOH 0,1 N y se calculó la relación °brix/acidez.

Tabla I. Características químicas del suelo en el momento de la plantación.

H ₂ O	pH	KCl	Cationes canjeables			M.O. (%)	Pasim ppm
			Ca	Mg	K		
			(meq/100 g)				
4,3		3,6	0,58	0,21	0,20	1,28	20,1

pH - Potenciométrico en agua y KCl, relación suelo: solución 1:2,5.

Cationes canjeables - extracción con ACONH₄, IN, pH 7 y posterior determinación de:

Na y K por fotometría de llama

Ca y Mg por complexometría

Materia orgánica - método de Walkley y Black.

Fósforo - método de Bray y Kurtz No. 1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con la aplicación de fertilizantes fosfóricos en el momento de la plantación, se incrementaron los contenidos de P asimilable del suelo (Tabla II) y se mantuvo este efecto tanto al final de la primera cosecha como durante la segunda (6 y 10 meses). Se observaron en este índice diferencias altamente significativas entre los tratamientos y se obtuvieron los valores más altos con las dosis más elevadas.

Tabla II. Efecto de los tratamientos sobre el contenido de P asimilable del suelo (ppm).

Dosis P ₂ O ₅ g por planta	Final		
	1ra. cosecha	6 meses	10 meses
0	21,86 d	14,46 d	13,79 c
1	23,8 d	28,81 c	33,78 b
2	28,44 c	36,54 b	40,37 a
4	51,84 a	38,39 b	42,17 a
6	44,96 b	44,80 a	43,34 a
E.S. \bar{x}	1,20 ***	1,080 ***	1,18 ***

a, b, c, d; medias en la misma columna sin letra en común difieren significativamente a $p < 0,05$.

Se comprobó, además, que en el transcurso del tiempo, hubo poca variación de los contenidos de P en el suelo, excepto en la variante testigo, donde se produjo una disminución marcada. La poca variación se pudiera explicar por el conocido hecho de la pobre extracción de este elemento que hace el cultivo (Godefroy et al., 1985).

La aplicación de fertilizante fosfórico causó un efecto depresivo sobre el peso promedio de los frutos (con y sin corona) en la primera cosecha (Tabla III). No se observó ninguna influencia sobre el número de hijos basales por planta.

En la segunda cosecha (Tabla III) y a pesar de mantenerse contenidos altos de P en el suelo, en las variantes fertilizadas, no se observó efecto depresivo sobre el peso de los frutos; sin embargo, se obtuvo un incremento significativo en el número de hijos basales por planta.

No se encontró influencia de los tratamientos sobre la concentración foliar de nutrientes a los 6 meses (segunda cosecha, Tabla IV); los contenidos de fósforo estuvieron dentro de los rangos de 'suficiente', según lo establecido para este cultivo. Sin embargo, la concentración foliar de N y K en todos los tratamientos se mantuvo por debajo del nivel óptimo (1,5 % N y 3,5 % K), para la variedad Española Roja a esta edad de la plantación, así como en general los pesos promedio de los frutos fueron bajos. Todo parece indicar que factores ajenos al estudiado afectaron estos índices. En estudios paralelos se ha demostrado que la deficiencia de magnesio ha resultado ser limitante del rendimiento en estas condiciones (Margarita García y Eolia Treto, 1986). No se encontró efecto de los tratamientos sobre los índices de calidad de los frutos en la segunda cosecha (Tabla V).

De los resultados encontrados se concluye que bajo las condiciones estudiadas y con contenidos iguales o superiores a 20 ppm de P en el suelo, aún no se observa respuesta de la piña a la fertilización con fósforo en la segunda cosecha.

Los resultados encontrados coinciden con lo informado por diversos autores en Puerto Rico. Samuels (1956) no observó influencia de los abonos fosfatados sobre los rendimientos de la piña. Schapelle (1942) y González (1961) obtuvieron rendimientos más bajos de piña cuando aplicaron fertilizantes fosforados a la variedad Española Roja. En Cuba, Margarita García (1980), trabajando en suelos Ferralíticos Rojos con contenidos mayores de 10 ppm de P por el método de Bray y Kurtz 1, no encontró respuesta de la piña a la fertilización fosfatada.

Tabla III. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento (primera y segunda cosecha).

Dosis P ₂ O ₅ g por planta	Primera cosecha		No. hijos basales por planta	Segunda cosecha		No. hijos basales por planta	Rend. t por ha (c.c.)*	
	Peso fruto con corona (g)	Peso fruto sin corona (g)		Peso fruto con corona (g)	Peso fruto sin corona (g)		1ra. cosecha	2da. cosecha
0	1094 a	990,0 a	2,30	582,1	526,8	0,49 c	36,46	19,40
1	999,2 b	907,8 b	2,25	592,5	547,4	0,55 bc	33,30	19,75
2	943,4 bc	834,2 c	2,40	592,0	536,5	0,57 bc	31,44	19,83
4	909,6 bc	791,0 c	2,34	643,2	576,2	0,67 ab	30,31	21,43
6	884,8 c	793,8 c	2,23	606,7	559,1	0,76 a	29,49	20,22
ES \bar{x}	20,77 ***	19,83 ***	0,11 NS	21,85 NS	18,71 NS	0,0494 *		

a, b, c; medias en la misma columna sin letras en común difieren significativamente a $p < 0,05$.
*c.c.; rendimiento de fruto con corona (t/ha).

Tabla IV. Efecto de los tratamientos sobre la concentración foliar de nutrientes N, P y K a los 6 meses de edad (% M.S., segunda cosecha).

Dosis P ₂ O ₅ g/planta	N			P			K		
	ES \bar{x}	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,07 NS	0,07 NS
0	1,25	0,12	2,76	0,12	0,12	2,69	0,12	0,12	2,66
1	1,17	0,12	2,69	0,12	0,12	2,66	0,12	0,12	2,66
2	1,29	0,15	2,66	0,15	0,15	2,66	0,15	0,15	2,66
4	1,20	0,12	2,65	0,12	0,12	2,65	0,12	0,12	2,65
6	1,25	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS
E.S. \bar{x}	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS	0,04 NS	0,04 NS	0,07 NS

Tabla V. Efecto de los tratamientos sobre la calidad de los frutos. Segunda cosecha.

Dosis de P ₂ O ₅ g por planta	°brix	Acidez (meq por ml)	Relación	
			°brix	Acidez (meq por ml)
0	13,38	12,27	1,10	1,05
1	13,16	11,93	1,07	1,07
2	13,21	12,27	1,04	1,04
4	13,24	12,28	1,05	1,05
6	13,10	12,37	0,24 NS	0,13 NS
ES \bar{x}	0,24 NS	0,13 NS	0,022 NS	0,022 NS

Tabla VI. Análisis económico de los resultados sobre la aplicación de P en piña (primera y segunda cosecha).

Dosis P ₂ O ₅ (g/planta)	Primera cosecha				Segunda cosecha			Balance (pérdidas en 1ra. cosecha menos ganancias en la 2da. cosecha). pesos/ha
	Disminución rend. (t/ha)	pérdidas rendimiento (pesos/ha)	pérdidas de fertilizante (pesos/ha)	Férdida total (pesos/ha)	Incrementos hijos/ha	Canancia por los hijos en pesos/ha		
0	-	-	-	-	0	0	0	
1	3,39	-305,78	-7,65	-313,43	2000	60,00	-253,43	
2	5,02	-452,80	-15,31	-468,11	2666	80,00	-388,11	
4	6,15	-554,73	-30,63	-585,36	6000	180,00	-405,36	
6	7,05	-635,91	-45,93	-681,84	9000	270,00	-411,84	

Precios: 1 t de piña: \$90,20
 1 hijo de piña: \$ 0,03
 1 t superfosfato sencillo, 19,5 % P.O.: \$ 46,11
 1 ha de piña: 33,333 plantas

El análisis económico de los resultados, si se compara la aplicación de P con la no aplicación (Tabla VI), mostró las pérdidas en pesos por hectárea en la primera cosecha, dadas por el efecto depresivo que ejercen las aplicaciones de fertilizante fosfórico sobre los rendimientos y las pérdidas debido al fertilizante aplicado. Por ambos conceptos, estas oscilaron entre 313,40 y 681,00 pesos por hectárea, en dependencia de la dosis de P aplicada.

En la segunda cosecha, por concepto del incremento en el número de hijos basales por hectárea, se observaron ganancias que oscilaron entre 60,00 y 270,00 pesos por hectárea.

Haciendo un balance entre las pérdidas y las ganancias que se producen, debido al fertilizante fosfórico aplicado, se concluye que este es negativo, o sea, que la aplicación de este fertilizante incluyendo los resultados de dos cosechas, produce pérdidas en el cultivo, las cuales oscilan entre 253,40 y 411,80 pesos por hectárea.

REFERENCIAS

- GARCIA, MARGARITA. Influencia de la fertilización fosfórica sobre el cultivo de la piña. *Cultivos Tropicales* 2 (1) :47-58, 1980.
- GARCIA, MARGARITA; EOLIA TRETO Y R. GALA. Efecto de la fertilización fosfórica sobre el cultivo de la piña en suelo Ferralítico Cuarcítico. *Cultivos Tropicales* 8 (3) :37-44, 1986.
- GARCIA, MARGARITA Y EOLIA TRETO. Influencia de la aplicación de magnesita sobre el cultivo de la piña bajo las condiciones de los suelos Ferralíticos Cuarcíticos. *Cultivos Tropicales* 8 (3) :69-78, 1986.
- GODEFROY, MARCHALL Y NAVILLE. Fertilización de cultivos frutales en Africa inter-tropical. *Fruits* 40 (5) :327-343, 1985.
- GONZALEZ, RIOS P. A. Pineapple Fertilizer Experiment. Río Piedras. Dpt. Agr. and Labor, Ministry of Agriculture, 1961, 36 p.
- MOURACHON, X. Mise en evidence d' une association endomycorhizogène chez l'ananas en Côte d'Ivoire. *Fruits* 36 (12) :745-749, 1981.
- SAMUELS, G. Influence of Phosphate Fertilizers on Pineapple Yield. *J. Agric. Univ. P. Rico* 40, 1956.
- SCHAPELLE, N. A. Fertilizer Studies with Pineapples in P. Rico. *J. Agric. Univ. of P. Rico* 26 :41-60, 1942.

ABSTRACT

PHOSPHORIC FERTILIZATION AND ITS RESIDUAL EFFECT ON PINEAPPLE CROP, RED SPANISH VARIETY

A field experiment was conducted for studying the effect for applying 5 levels of P: 0, 1, 2, 4 and 6 g P₂O₅ at planting time as well as its residual effect upon the second pineapple harvest, Red Spanish cv., planted on a Quartzitic Ferralitic soil. The application of phosphoric fertilizers to pineapple crop in those soils, containing 20 ppm P (Bray and Kurtz method No. 1), has a depressive effect on average fruit weight at the first harvest. Such applications keep high P contents at the second harvest, influencing neither average fruit weight nor fruit quality. Concerning every P-fertilized treatment, a slip number increment per plant was obtained; however, under these conditions, there is a negative economic balance with P applications, when compared to non-application, as there is a plant weight decrement at the first harvest and no effects at the second one, which do not compensate its slip number increment. Regarding both harvests, losses range from 253,40 to 411,80 pesos per hectare, depending on P doses used. In relation to present production, 388,11 pesos per hectare are lost.