

Efectos del Fosetil-Al en Cítricos

II. Influencia sobre Rendimientos¹

R. Delgado*, M. Suárez*, R. Casamayor*

ABSTRACT

Fosetil-Al effects on mature grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) trees grafted to sour orange (*C. aurantium* L.) treated over two consecutive years (four applications per year) are evaluated. This systemic fungicide was able to increase yields significantly by increasing the number of fruits per tree the first year and by enhancing fruit size in both years. Quality analysis showed increased physical characters with no change in the chemical ones. Of the three rates evaluated (2.5, 5 and 20 g/l - 5 l of solution per tree), the 5 g/l rate showed the best results.

Key words: *Phytophthora*, Fosetil-Al.

COMPENDIO

Se evaluaron los efectos del Fosetil-Al durante dos años de aplicación consecutiva (cuatro aplicaciones al año), en árboles adultos de pomelo "Marsh" (*Citrus paradisi* Macf.) injertados sobre naranjo agrio (*C. aurantium* L.). Este fungicida sistémico logró elevar significativamente los rendimientos, pues en el primer año se incrementó el número de frutos por planta y en dos años aumentó el tamaño de las frutas. El análisis de calidad denota incrementos en los caracteres físicos de los frutos, sin alteraciones en los caracteres químicos. De las tres dosis evaluadas (2.5 g/l, 5 g/l y 10 g/l, a razón de 5 l de solución por planta), se obtuvieron los mejores resultados al emplear 5 g por litro.

Palabras claves: *Phytophthora*, Fosetil-Al.

INTRODUCCION

Durante los últimos años se han estudiado diferentes productos químicos, destinados al control de *Phytophthora* spp. en cítricos. Entre éstos, el Aliette o Fosetil-Al (Tris-o-etil fosfonato de aluminio) se ha utilizado comercialmente en varias regiones cítricas del mundo.

Se le ha empleado en viveros y plantaciones jóvenes y adultas de diferentes combinaciones patrón-injerto. En plantaciones adultas se han logrado aumentos significativos en los rendimientos (6, 7, 8), aunque la respuesta es variable, al parecer relacionada con el nivel de infección de *Phytophthora* spp.

Se ha demostrado que, con Fosetil-Al, la longitud de las raíces puede aumentar hasta en un 300% (4). De esta forma, en las regiones más afectadas y donde hay una mayor cantidad de propágulos por gramos de suelo en la rizosfera, se puede esperar una mejor respuesta. Habrá una mayor recuperación con respecto a los árboles no tratados y, por tanto, una mejor absorción de agua y nutrimentos en los árboles tratados con dicho producto.

La Empresa de Cítricos de Jagüey Grande, si bien no presenta una de las áreas cítricas con más gomosis en el país, tiene la enfermedad ampliamente distribuida fundamentalmente en pomelos, con una distribución de un 11.4% en un lote estudiado como se refleja en la primera parte de este trabajo. Ello presupone un nivel de infección alto en las raíces (no visible) en nuestras plantaciones.

La mayor parte de los estudios con Fosetil-al en cítricos se ha encaminado hacia el control de *Phytophthora* spp., tanto de forma preventiva como curativa, bondades que se han demostrado convincentemente en diferentes regiones del mundo (1, 2, 4, 9).

El objetivo del presente trabajo es evaluar los efectos del Fosetil-Al en pomelos adultos y definir la dosificación óptima con el propósito de mejorar los rendimientos.

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon plantas aparentemente sanas de pomelo "Marsh" (*C. paradisi* Macf.), injertadas sobre naranjo agrio (*C. aurantium* L.), plantadas en 1975 a 5 m x 10 m, en un suelo ferralítico rojo típico y con un sistema de riego por aspersión bajo pronóstico.

¹ Recibido para publicación el 9 de julio de 1991.

* Estación Experimental de Cítricos, Jagüey Grande, Matanzas, Cuba.

El Fosetil-Al se aplicó al asperjar el follaje con una motomochila manual durante cuatro veces al año (enero, abril, julio y octubre), coincidiendo con los períodos de actividad vegetativa.

Se usaron 5 l de solución final y los tratamientos fueron:

- Solución de 2.5 g/l (12.5 g/plantas).
- Solución de 5 g/l (25 g/planta).
- Solución de 10 g/l (50 g/planta).
- Testigo (sin aplicación).

En cada tratamiento se utilizaron cinco réplicas de tres árboles, dispuestos en un diseño de bloques al azar.

Se estudiaron los efectos durante dos años de aplicación consecutiva (1987 y 1988), evaluando el número de frutos por planta y su peso. Además, se efectuó un análisis de calidad cada año para lo cual se tomaron cinco réplicas de 12 frutas por tratamiento (4 por árbol), analizando los siguientes caracteres: diámetro, altura, peso y grosor de la corteza, así como el porcentaje de sólidos solubles totales (SST), por refractometría, el de acidez por titulación con NaOH 0, 1 N, en presencia de fenolftaleína como indicador, el índice de madurez (SST/acidez) y el contenido de vitamina C con 2,6-diclorofenol indofenol.

Los procedimientos agrotécnicos se efectuaron siguiendo los instructivos técnicos que se aplican en la producción.

Los resultados fueron procesados estadísticamente por medio de análisis de variancia y la prueba de rangos múltiples de Duncan, ($P = 0.05$). Los datos expresados en porcentaje se transformaron para el análisis mediante la fórmula, $2 \arcsen \sqrt{x}$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en la Fig. 1, el Fosetil-Al mejoró significativamente los rendimientos en el primer año de aplicaciones, fundamentalmente debido al incremento en el número de frutos y a un ligero aumento en el peso.

Se ha postulado (5) que el mecanismo de acción del Fosetil-Al se basa en la elevación de la capacidad defensiva de la planta, contra diferentes especies patógenas del género *Phytophthora*.

Para esto, su doble sistema ascendente y descendente permite este control en la zona radical, donde la incidencia de *Phytophthora* spp. y sus efectos negativos sobre los rendimientos están aún poco estudiados en nuestras condiciones.

Al parecer estas plantas aparentemente sanas, respondieron a las aplicaciones de Fosetil-Al, ya que aunque el patrón de naranjo agrio es bastante resistente a *Phytophthora* spp. (9), debe existir un cierto grado de afección en las raíces controlable por este fungicida sistémico.

El segundo año de aplicaciones consecutivas (1988) no muestra incrementos significativos en los rendimientos, aunque el peso de los frutos si aumentó significativamente. Esto puede deberse al efecto alterante del primer año de aplicaciones sobre el segundo; no obstante, aún en las variantes de mayor incremento en el primer año, no hubo caídas en los rendimientos en el segundo, lo cual indica que las plantas tratadas con Fosetil-Al mantienen la ventaja sobre las no tratadas.

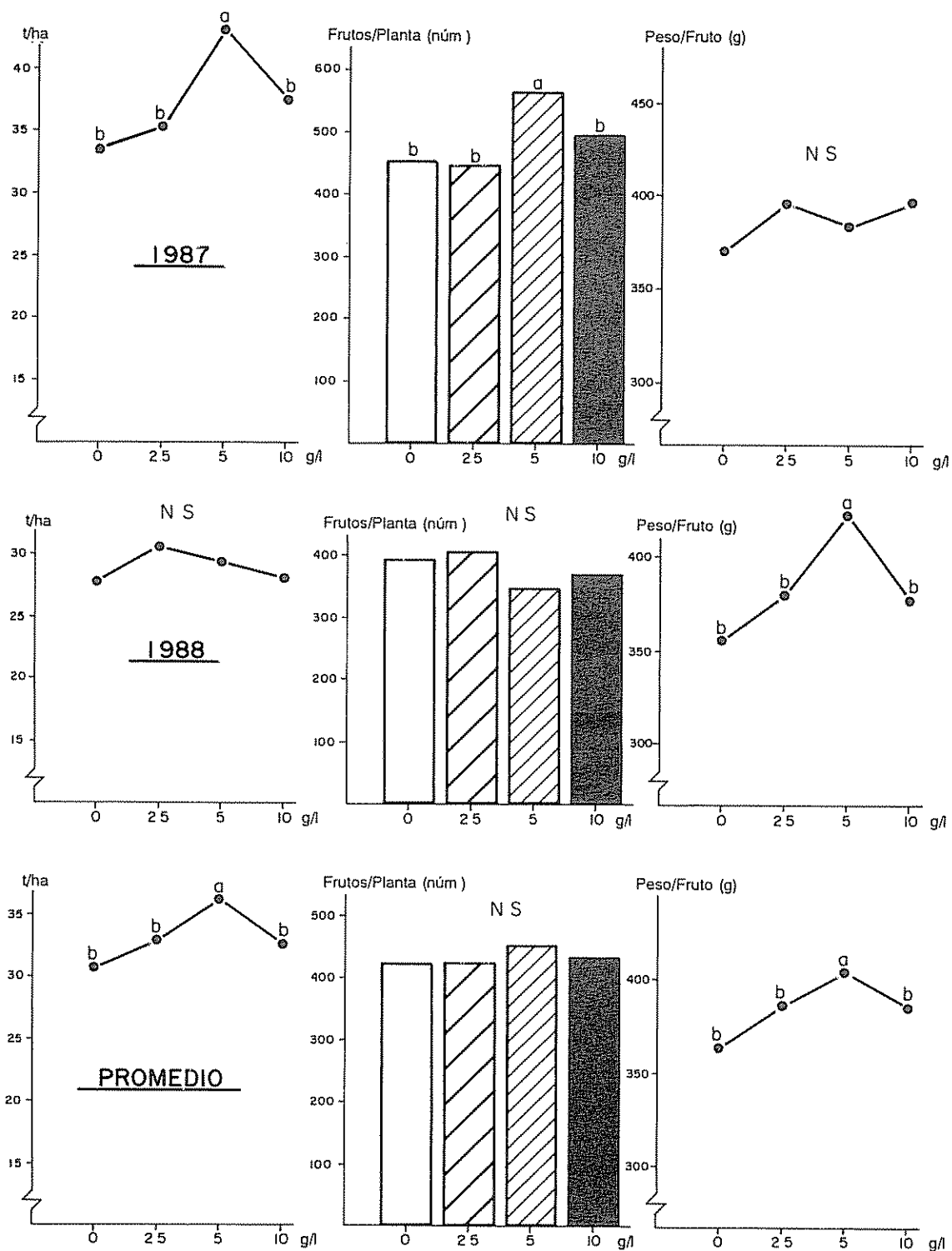
El hecho de que en el primer año mejore el número de frutos por planta y que en el segundo su calibre puede explicarse, a través de la hipótesis de que la elevación en la capacidad de absorber agua y nutrimentos y en el estado general de los árboles del primer año repercutió desde los primeros componentes del rendimiento (floración, cuaje). Ello elevó el número de frutos y su aumento en tamaño no fue tan marcado, por la multiplicación de los consumidores de reservas al aplicar Fosetil-Al y la lógica competencia que se establece entre las estructuras reproductoras; no obstante, a pesar de aumentar significativamente el número de frutos, su tamaño no fue menor, únicamente explicable sobre la base de que estas plantas suministraron más nutrimentos hacia sus frutos.

En el segundo año, la fructificación pudo estar limitada por los incrementos en el año anterior, como se ha sugerido, sin embargo, en árboles con cantidades aproximadamente iguales de frutos, su crecimiento fue mayor, evidenciando la capacidad del Fosetil-Al en ese año de aumentar el calibre, efecto logrado con la mejoría en el estado general de los árboles.

Hubo incrementos en los rendimientos hasta de 5.5 t/ha con 5 g/l de Fosetil-Al, mientras que con 10 g/l los efectos fueron más pobres.

El análisis de calidad (Cuadro 1) mostró que no hubo diferencias en los caracteres químicos en ambos años, mientras que los caracteres físicos (peso, diámetro, altura y espesor de corteza) aumentaron significativamente en el segundo. El porcentaje de jugo se elevó con dosis intermedias en 1987.

Como se observa en el Cuadro 2, en todos los casos hubo incrementos en los rendimientos, y la respuesta más consistente se obtuvo con la dosis intermedia (5 g/l). Aquí debe considerarse que el análisis se hace sobre la base de los efectos en plantas aparentemente



Leyenda: Letras iguales no difieren según la prueba de rangos múltiples de Duncan en cada carácter y año, P=0.05 .

Fig. 1. Efectos del Fosetil-Al sobre los rendimientos (t/ha), la fructificación (número de frutos por planta) y el peso de los frutos (g) durante 1987, 1988, y el promedio.

Cuadro 1. Análisis de calidad en frutos de árboles de pomelo "Marsh" tratados con Fosetil-Al y sin tratar.

Dosis (g/l)	Peso (g)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Espesor corteza (mm)	Jugo (%)	SST (%)	Acidez	SST/Acidez (%)	Vitamina C (mg/100 ml jugo)
COSECHA 1987									
0	362	90.0	84.1	6.6	26.8 b	9.0	1 390	6.5	44.3
2.5	398	90.5	86.0	6.5	30.6 a	9.4	1 339	7.0	44.3
5	388	90.1	84.1	6.0	27.8 ab	9.0	1 359	6.7	43.0
10	372	90.6	85.0	6.5	26.5 b	9.0	1 378	6.6	44.4
sig.	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
COSECHA 1988									
0	352 b	87.0 b	84.0 b	3.9 b	44.4	8.9	1 114	8.0	37.8
2.5	376 b	90.0 a	90.0 a	5.6 a	43.7	9.0	1 083	8.4	36.1
5	418 a	92.0 a	90.0 a	4.2 b	45.2	8.9	1 127	7.9	37.0
10	380 b	92.0 a	90.0 a	4.2 b	43.6	9.0	1 039	8.7	36.8
sig.	*	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns

Nota: Valores con letras iguales no difieren según la muestra de rangos múltiples de Duncan, P = 0.05.

Cuadro 2. Rendimientos obtenidos con cuatro aplicaciones anuales de Fosetil-Al en pomelo "Marsh".

Tratamientos o dosis g/l t/ha incremento	Cosecha 1987		Incremento	Cosecha 1998		X Para los 2 años	
	Rendimiento (t/ha)			Igual que 1987 Rend.	Inc.	Rend.	Inc.
0	33.7	--	27.9	--	30.8	--	
2.5	35.3	1.6	30.7	2.8	33.0	2.2	
5	43.2	9.5	29.3	1.4	36.3	5.5	
10	42.4	4.1	28.0	0.1	35.2	2.1	

sanas, dentro de un campo con plantas afectadas por gomosis en el tronco y las ramas. Estas últimas deben dar una mayor respuesta y a más largo plazo; los efectos económicos serán más positivos por el saneamiento en las plantaciones que se logra al recuperar las plantas declinantes, aspecto considerado en el artículo anterior.

Resumiendo se puede concluir que el Fosetil-Al incrementa los rendimientos de los pomelos adultos injertados sobre naranjo agrio, para lo cual 5 g/l fue la dosis más efectiva.

Que la mejora en los rendimientos se debe a una mejor fructificación y a un aumento en el peso de los frutos, incrementando los caracteres físicos de los mismos sin alterar los caracteres químicos.

LITERATURA CITADA

1. FARIH, A.; MENGE, J.A.; TSAO, P.H.; OHR, H.D. 1981. Metalaxil and fosetil aluminum for control of *Phytophthora* gummosis and root rot on citrus. *Plant Disease* 65(8):654-657.
2. FROSSARD, P.; HAURY, A.; LAVILLE, E. 1977. Resultats préliminaires concernant l'activité de l'éthylphosphite d'aluminium (LS 74-783) sur les maladies à *Phytophthora* des agrumes, l'avocatier et de l'ananas. *Phytophthora-Phytopharm.* 26:55-61.
3. HERRERA, L.; DEL RIVERO, L.; GARCIA, R. 1980. Resistencia varietal de especies y variedades de cítricos a *Phytophthora parasitica* Dastur. *Centro Agrícola* 7(1):141-151.

4. LAVILLE, E. 1979. Utilisation d'un nouveau fongicide systémique: l'Alicette, dans la lutte contre la gombose à *Phytophthora* des agrumes. *Fruits* 34(1):35-41.
5. MENGE, J.A. 1986. Use of new systemic fungicides on citrus. *Citrograph* 71(12):245-250.
6. PAVITO, J.; MONFORIE, J.E. 1986. Utilización de "aliette" contra las enfermedades de los cítricos. In Simposio Internacional sobre Citricultura Tropical. Abstracts 447.
7. PINTO, W.B.S.; PRATES, H.S.; MILAN, J.E.E. 1987. Avaliação da produtividade em talhões de pomelo tratados com o fungicida sistêmico fosetil-al, devido à incidência de *Phytophthora parasitica*. In Congresso Brasileiro sobre Fruticultura (9). Abstracts 37:20.
8. PRATES, H.S.; MILAN, J.E.E. 1987. Efeito do fosetilal na melhoria de produtividade de talhões cítricos, como incidência da gomose de *Phytophthora*. In Congresso Brasileiro sobre Fruticultura (9). Abstracts 57:30.
9. TIMMER, L.W. 1979. Preventive and systemic activity of experimental fungicides against *P. parasitica* on citrus. *Plant Disease Reporter* 63:324-372.