

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DE *Septoria apiicola* EN APIO (*Apium graveolens*)¹ /

Carlos M. Chinchilla *
Dennis Mora *

ABSTRACT

Fungicides evaluation on *Septoria apiicola* control in celery (*Apium graveolens*). Two experiments were carried out at the Ujarras region in Costa Rica to test the effectiveness of weekly applications of several fungicides on the control of the septoriosis in celery, variety Golden Detroit. In both trials chlorotalonil (Daconil 2787 7.2 g a.i./l and its combination with cooper hydroxide (two parts of Daconil and three parts of Kocide 101 5.3 g a.i./l) showed the best control of the disease and the highest yields. Both formulations of chlorotalonil (WP and F) were equally effective. Benomyl when used alone had very little suppressive effect on the disease. Captafol (Difolatan 80 WP: 3.9 g a.i./l) and Zineb 87 WP (2.5 g a.i./l) showed a poor control of the disease. Captafol and a mixture of benomyl (0.6 g a.i./l) and mineral oil (Agrol 18.4 ml/l) were phytotoxic. Several common practices of celery producers seemed to favor the development of epiphytes in the region; these practices included the use of sprinkling irrigation, poor sanitation of the transplants, failure to eliminate crop residues and lack of crop rotation. A visual scale to estimate disease severity is proposed.

INTRODUCCION

El tizón tardío causado por el hongo *Septoria apiicola* es uno de los principales factores limitantes de la producción de apio en Costa Rica. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por condiciones ambientales propicias y por algunas prácticas comunes de los agricultores tales como el monocultivo, la cual mantiene un alto nivel de inóculo en el suelo (Maude y Shuring, 1970). La enfermedad tradicionalmente se ha combatido mediante el uso poco planificado de fungicidas entre ellos benzimidazoles lo cual incrementa los costos de producción y aumenta el riesgo del desarrollo de razas del patógeno con resistencia a estos produc-

tos (Skylakakis, 1983). En este trabajo se evaluó la eficiencia de varios productos fungicidas recomendados en la literatura para el combate de la septoriosis del apio.

MATERIALES Y METODOS

En el mismo terreno se realizaron dos ensayos durante la época lluviosa de dos años consecutivos. Pese a esto, el cultivo recibió un promedio de dos aplicaciones de riego aéreo por semana durante las horas de la mañana. Durante la primera prueba fueron utilizados los siguientes productos: captafol (Difolatán 80 PM 3,94 g i.a./l) clorotalonil (Daconil 2787 75 PM 7,23 g i.a./l) benomyl (Benlate 50 PM 0,6 g i.a./l), Zineb 87 PM (2,5 g i.a./l) y Dacobre PM 5,26 g i.a./l (mezcla física de tres partes de hidróxido de cobre (Kocide 101) y dos partes de Daconil 2787). En el segundo experi-

1/ Recibido para publicación el 11 de setiembre de 1985.

* Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

mento se usaron el Dacobre PM (5,26 g i.a./l), Dacobre F 5,26 g i.a./l (mezcla en aceite de clorotalonil e hidróxido de cobre en una proporción de 3 a 2), Benlate (0,6 g i.a./l) más aceite mineral (Agrol 18,4 ml/l), Daconil 2787 (7,23 g i.a./l), Daconil F (7,27 g i.a./l) y una mezcla de Benlate (0,6 g i.a./l) y Daconil F (3,68 g i.a./l).

Los semilleros de la variedad Golden Detroit (Ferry Morse) recibieron aplicaciones semanales de Difolatán y Daconil en dosis comerciales. Se escogieron plántulas libres de síntomas visibles de enfermedades, las cuales se trasplantaron a eras de 1,10 m de ancho y 15 m de largo. La distancia de siembra fue de 0,25 cm entre planta en cuadro. La parcela total consistió de 20 plantas y la útil de seis plantas. Las aplicaciones de fungicidas se hicieron cada ocho días con una bomba de espalda de 16 litros de capacidad (Super Carpi), cubriendo la totalidad del follaje.

Durante las aplicaciones se utilizó una pantalla de cartón de aproximadamente 1,5 m x 1,2 m para evitar interferencias entre parcelas. En ambos experimentos la enfermedad se inició a partir del inóculo natural. Se usó un diseño de bloques completos al azar en que cada una de seis repeticiones estuvo ubicada en una era de 15 m. La separación de parcelas dentro de cada bloque fue de 0,5 m.

La severidad de la enfermedad fue evaluada durante el segundo experimento en cuatro fechas, utilizando una escala visual desarrollada por los autores (Figura 1). En cada fecha se evaluaron las seis plantas de la parcela útil tomando en cada una la hoja más joven con desarrollo completo debido a que la enfermedad avanza en la planta en forma ascendente, por lo que esa hoja representa un indicador del grado de ataque en las hojas de mayor valor comercial. Sin embargo, debido al crecimiento normal de las plantas, las cuatro lecturas no se hicieron necesariamente en las mismas hojas. Al final del ciclo de crecimiento se midió el peso total por parcela útil y el peso de tejido aprovechable. Este último consistió en el follaje restante después de eliminar las hojas externas de cada planta con una proporción de tejido enfermo superior al 4,0 % ya que normalmente el mercado nacional no acepta valores superiores a este índice de infección.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante la primera prueba, los fungicidas Difolatán y Zineb utilizados a las dosis recomendadas ofrecieron un combate deficiente de la enfermedad. Esto se reflejó en una reducción del 64 % y 82 % en el rendimiento de tejido útil, respectivamente, con respecto al mejor tratamiento que fue la mezcla de Daconil e hidróxido de Cu. El Difolatán causó aparentemente un efecto fitotóxico que se manifestó como amarillamiento y encrespamiento de las hojas más jóvenes. Las discrepancias con los informes en la literatura en cuanto a la efectividad de estos productos pudo deberse a diferencias en la presión de inóculo presente en las distintas zonas en donde se informa que se realizaron los experimentos (Maude, *et al.*, 1983; Ryan y Kavanagh, 1971).

El Benlate a la dosis usada ofreció también una protección deficiente del cultivo, sin embargo, este producto se utilizó en la segunda prueba debido a su uso popularizado en el combate de *S. apiicola* (Maude, *et al.*, 1983; Paulus *et al.*, 1974; Ryan y Kavanagh, 1971).

Las dos formulaciones de Daconil y sus mezclas con el fungicida cúprico ofrecieron un combate muy eficiente de la enfermedad (Cuadro 1), dando como resultado mejor apariencia y desarrollo del follaje, así como un incremento considerable en el peso de follaje comercial (Cuadro 2). La mezcla de Benlate y Daconil también redujo el nivel de tejido enfermo, sin embargo, el tratamiento con Benlate solo, en el primer experimento, y en combinación con aceite mineral en el segundo, no fueron eficaces. Este hecho podría implicar que la efectividad de la mezcla de Benlate y Daconil se debió básicamente al segundo producto, lo cual justificaría el uso de dosis menores de Daconil para lograr niveles aceptables de combate. En las mezclas de estos dos fungicidas, el Daconil se usó a la mitad de la dosis de los tratamientos con Daconil solo. Los bajos rendimientos en las parcelas tratadas con la mezcla de Benlate y Agrol y Benlate solo podría relacionarse con la prevalencia de razas de *S. apiicola* con tolerancia al Benlate (Sky-lakakis, 1983). El aceite mineral también pudo ser fitotóxico. Un posible efecto tóxico de la mezcla de Benlate y Agrol se presentó en las hojas como manchas café, de bordes indefinidos y consistencia acuosa.

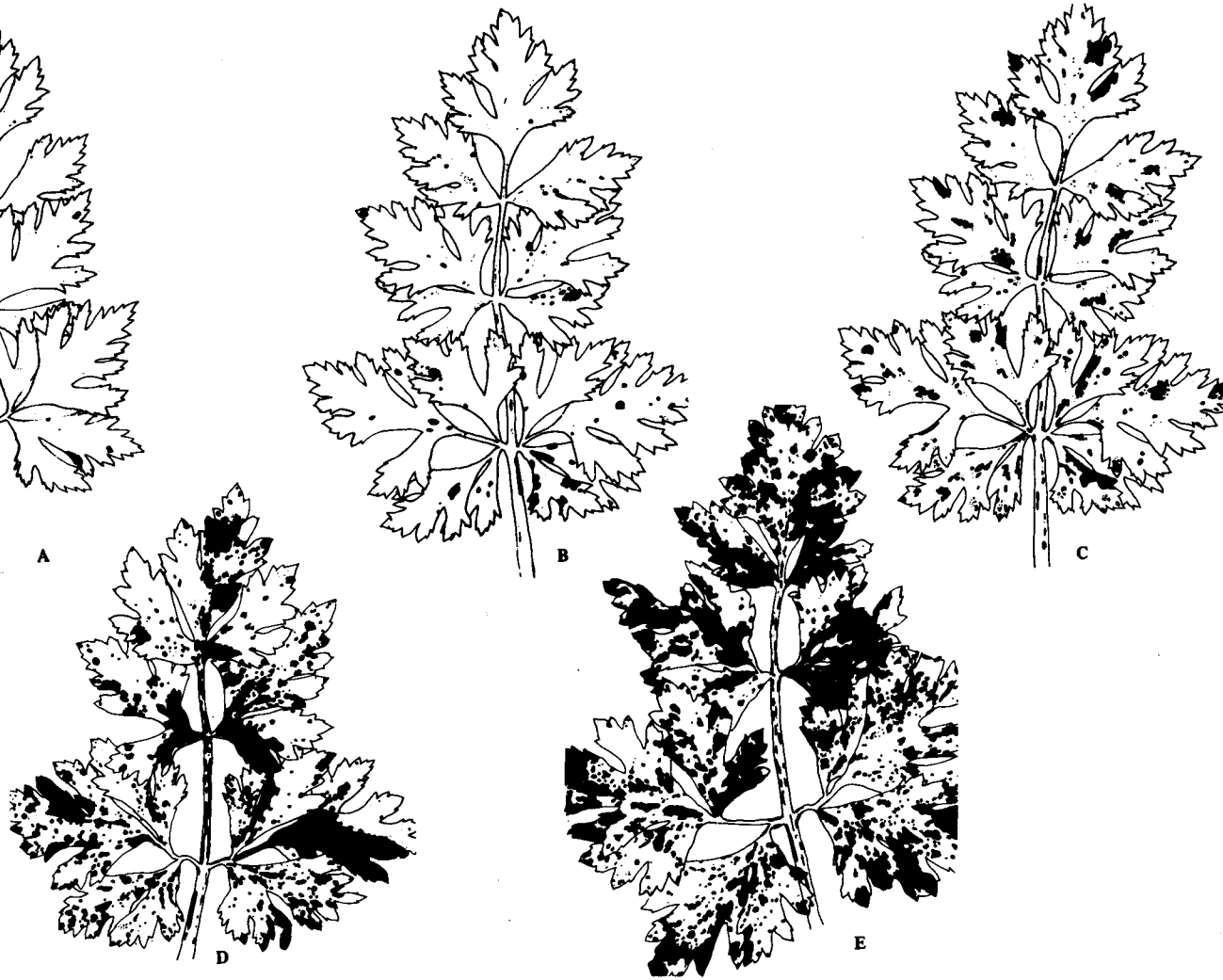


Fig. 1. Escala diagramática para la determinación del porcentaje de área foliar afectada por septorios (*Septoria apiicola*) en apio (A- 0,6 %, B- 4 %, C- 13 %, D- 34 %, E- 56 % de tejido enfermo respectivamente).

Cuadro 1. Porcentaje de área afectada por *Septoria apiicola* en hojas jóvenes de apio cv. Golden Detroit bajo seis tratamientos fungicidas.

Tratamiento	Días después del transplante			
	17	30	44	57
Testigo no tratado	17,3*	40,2	56,9	48,1
Benlate + Agrol	15,1	22,1	17,1	17,3
Dacobre PM	1,1	3,3	1,8	1,4
Dacobre F	1,0	5,1	0,9	0,7
Daconil PM	1,2	1,7	4,3	0,7
Daconil F	0,5	0,4	0,9	0,5
Benlate + Daconil F	0,4	0,8	0,3	0,5

* Promedio de seis hojas por parcela y cuatro repeticiones por tratamiento.

Cuadro 2. Rendimiento total y peso de follaje comercial de seis plantas de apio en parcelas expuestas a seis tratamientos fungicidas.

Tratamiento	Peso total (g)	Peso útil (g)
Testigo no tratado	1,75 a	0,79 a
Benlate + Agrol	4,80 b	2,75 b
Daconil F	8,85 c	5,48 c
Benlate + Daconil F	8,83 c	5,57 c
Dacobre PM	8,80 c	5,65 c
Dacobre F	9,20 c	5,90 c
Daconil PM	10,17 c	6,63 c

Medias con letras diferentes son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan ($P = 0,05$).

Los rendimientos más bajos de apio comercial se obtuvieron en las parcelas testigo debido al severo ataque del hongo y a una fuerte infestación por malezas como consecuencia del escaso crecimiento del cultivo. En las parcelas testigo, la exposición constante del follaje a niveles crecientes de inóculo, se reflejó en un incremento progresivo de

en el tejido joven de las parcelas tratadas con Daconil y Kocide 101. Durante el desarrollo de ambos ensayos, no se presentaron otras enfermedades.

CONCLUSIONES

Aplicaciones semanales de Daconil (en formulación líquida o en polvo) y sus mezclas con hidróxido de cobre redujeron drásticamente la severidad del ataque de *S. apiicola* lo cual se relacionó con un aumento significativo de la producción de follaje comercial. En el caso de la mezcla Daconil más hidróxido de cobre el tratamiento resulta más barato y puede brindar protección contra el tizón bacterial del apio.

Otros productos fungicidas tales como el Difenolatan PM, el Zineb PM y el Benlate solo o en mezclas con aceite mineral, dieron un combate deficiente y en algunos casos provocaron un efecto fitotóxico.

La septoriosis o tizón tardío causado por *S. apiicola* es la enfermedad predominante en la zona de estudio durante todo el ciclo del apio. La severidad de la enfermedad fue favorecida por varias prácticas del agricultor tales como el riego por as-

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos en la zona de Ujarrás, Costa Rica, para probar la efectividad de aplicaciones semanales de varios fungicidas en el control de la septoriosis del apio, variedad Golden Detroit.

Los tratamientos clorotalonil (Daconil 2787; 7,2 i.a./1) y su combinación con hidróxido de cobre (dos partes de Daconil y tres de Kocide 101; 5,3 g i.a./1) produjeron el mejor control de la enfermedad y a la vez permitieron las mayores producciones.

El benomil cuando se usó sólo tuvo un leve efecto sobre el control de la enfermedad.

Captafol (Difolatan 80 WP; 3,9 g i.a./1) y Zineb 87 WP (2,5 g i.a./1), proporcionaron el peor control de la enfermedad. Captafol y la mezcla de benomil (0,6 g i.a./1) y aceite mineral (Agrol 18,4 ml/l) fueron fitotóxicos. Algunas prácticas propias del agricultor, tales como el riego por aspersión, el trasplante de plántulas enfermas y de escaso vigor, la no eliminación de residuos de cosecha y el monocultivo permitieron el desarrollo de las epidemias en la región. Se describe una escala para evaluar la enfermedad.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a los señores Alvaro Salazar y Sergio Umaña, por su valiosa colaboración durante el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- BERGER, R.D. 1970. Epiphytiology of celery late blight. Proceedings of the Florida State Horticulture Society 83:208-212.
- LACY, M.L. 1973. Control of *Septoria* leafspot on celery with systemic and non systemic fungicides. Plant Dis. Rep. 57:425-428.
- MAUDE, R.B.; SHURING, G.G. 1970. The persistence of *Septoria apiicola* on diseased celery debris in soil. Plant Path. 19:177-179.
- MAUDE, R.B.; BAMBRIDGE, T.M.; PRESLEY, A.H. SPENCER, A. 1983. Celery leaf spot. Rev. of Plant Path. 62:5019.
- PAULUS, A.O., OTTO, H., NELSON, J.; SHIBUYA, F. 1974. Control of *Septoria* leaf spot on celery. Calif. Agric. p. 14.
- RYAN, E. W.; KAVANAGH, T. 1971. Comparison of fungicides for control of leaf spot (*Septoria apiicola*) on celery. Ann. Appl. Biol. 67:121-129.
- SKYLAKAKIS, G. 1983. Theory and strategy of chemical control. Ann. Rev. of Phytopath. 21:117-135.
- SHERIDAN, J.E. 1968. Conditions for infection of celery by *Septoria apiicola*. Plant Dis. Rept. 52 (2):142-145.