

EFECTO DE CUATRO HERBICIDAS Y UN FUNGICIDA SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Rhizoctonia solani* KUHN EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Jairo Castaño Z. *

INTRODUCCION

Thanatephorus cucumeris (Frank.) Donk, estado perfecto de *Rhizoctonia solani* Kuhn (= *R. microsclerotia* Matz.), es un hongo del suelo conocido principalmente atacando el sistema radical de muchos cultivos en las áreas húmedas y cálidas del trópico. El hongo ataca alrededor de 200 especies de plantas, y entre ellas, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los hospederos más importantes (Daniels, 1963; IICA, 1961). La mustia hilachosa del frijol causada por *T. cucumeris*, es considerada como uno de los principales factores limitantes de la producción de ésta leguminosa en las zonas bajas tropicales. Las plantas de frijol son atacadas en cualquier estado de su desarrollo provocando una defoliación completa de las mismas y causando, en algunas áreas, la pérdida total del cultivo (Gálvez *et al.*, 1979; IICA, 1961; Weber, 1939; Zaumeyer, 1973). La enfermedad es favorecida por condiciones de alta temperatura (> 23°C) y alta humedad relativa. Lluvias prolongadas proveen las condiciones de humedad requeridas para el desarrollo de la enfermedad y son la causa de la dispersión del inóculo desde el suelo hasta el follaje (Baker y Martinson, 1970; Crispin y Gallegos, 1963; Echandi, 1966).

* Científico Visitante, Programa de Frijol, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia; actualmente con el Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado 93, Tegucigalpa, Honduras.

El extensivo empleo de herbicidas en la agricultura moderna ha inducido a pensar a cerca del efecto que estos productos puedan tener sobre la microflora del suelo. Estudios realizados acerca de las interacciones entre pesticidas y microorganismos del suelo han indicado que los herbicidas tienen un efecto estimulativo o depresivo sobre los microorganismos del suelo según la especie de microorganismo, del producto, la concentración, y las condiciones ambientales (Bollen, 1961). Audus (1949, 1950) demostró que la detoxicación del 2,4-D (2,4-ácido de diclorofenoxiacético) se puede atribuir casi exclusivamente a microorganismos. Este investigador observó que una bacteria, probablemente del género *Arthrobacter*, era capaz de emplear el 2,4-D como sola fuente de carbono. Lenhard (1959) comprobó que el 2,4-D empleado a concentración entre 100 a 1000 ppm, disminuyó tanto la actividad de la hidrogenasa como la microflora del suelo. Concentraciones superiores a 500 ppm producen autólisis de *Azotobacter* y reducción en la fijación del nitrógeno. De acuerdo a Colmer (1953), el 2,4-D utilizado a 100 ppm estimula el crecimiento de *A. chroococcum*, pero a 200 ppm, el herbicida ejerce un efecto inhibitorio. Sin embargo, a 1000 ppm el producto ejerce un efecto estimulatorio sobre la especie *A. agile*. No obstante que Pochon *et al.* (1960) reportaron que Simazina (2, cloro- 4,6-bis (etilamino)-1 triazina) ejerce un efecto estimulatorio sobre *Azotobacter*; Millikan y Fields (1964) hallaron que Simazina y 2,4-D inhiben drásticamente el crecimiento de *Rhizoctonia solani*. Aunque Rodríguez *et al.* (1966) encontraron que paraquat (dicloruro del 1-1-dimetil-4, 4'-bipiridilo) inhibe el crecimiento de *R. solani* bajo condiciones de laboratorio, Galindo (1981), aplicando el mismo producto en el campo un día después de la siembra, observó un control muy reducido del mismo hongo. Este investigador observó que el tratamiento de la semilla de frijol con benomil (1-(butilcarbamoil)-2-benzoimidazol carbamato de metilo) es inefectivo para controlar la mustia hilachosa del frijol. Sin embargo, Papavizas y Lewis (1975) observaron que este fungicida ejerce una buena protección de plántulas de frijol contra *T. cucumeris* cuando se trata previamente la semilla.

El objetivo de este estudio fué determinar el efecto de cuatro herbicidas y un fungicida sobre el crecimiento de *Rhizoctonia solani* en medio de cultivo bajo condiciones de laboratorio.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron dos herbicidas de contacto: paraquat (Dicloruro del 1-1-dimetil-4, 4'-bipiridilo) y herbiquat (paraquat, ion 1,1-dimetil-4,4'-bipiridilo como dicloruro) y dos herbicidas translocables: glifosato (n-(fosfonometil) glicina (sal de isopropilamina)) y 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético). Los cuatro herbicidas son post-emergentes (Thomson, 1982). Se empleó el fungicida sistémico benomil (1-(butilcarbamoil)-2-benzoimidazol carbamato de metilo). Se usó como medio de cultivo PDA (papa=200 gr, dextrosa= 20 gr, agar 20 gr), el cual, se esterilizó en una autoclave graduada a 15 libras de presión y a una temperatura de 121°C por un período de 20 minutos. Para cada uno de los productos se preparó concentraciones de 0.0, 12.5, 25.0 y 50.0 ppm. Cuando el medio de cultivo estaba a una temperatura de aproximadamente 40°C, se le adicionó los productos de acuerdo a la concentración. Se empleó cajas de Petri de 9.0 cm de diámetro. Por cada concentración se prepararon cinco cajas. A cada caja se le vertió 20 ml de medio. Al día siguiente se procedió a transferir el micelio de *R. solani* empleando un cultivo de ocho días de edad de un aislamiento procedente de la Estación Experimental "Paraguaito" de la Federación Nacional de Cafeteros en el Departamento del Quindío, Colombia. La transferencia se realizó mediante un sacabocado de 0.5 cm de diámetro. Los testigos consistieron en cajas con PDA inoculadas, pero libres de producto químico. Inmediatamente, las cajas fueron incubadas dentro de una cámara de crecimiento marca Precision (Gravity Convection Incubator, GCA Corporation, USA), la cual, se graduó a una temperatura de 25°C. Veinticuatro horas más tarde se inició las lecturas del crecimiento radial (cm) del hongo. Los registros se efectuaron durante cinco días a intervalos de 24 horas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La técnica de proveer una capa protectora sobre el suelo bien sea mediante una cobertura con cáscara de arroz o empleando el método del "fríjol tapado", por medio de malezas, es considerada ser muy efectiva para controlar a la mustia hilachosa del fríjol en Costa Rica (Galindo, 1981). De acuerdo a Galindo, esas coberturas evitan que las lluvias dispersen el inóculo de *T. cucumeris* desde el suelo hacia la parte aérea de las

plantas de frijol. En Costa Rica, un país con alta incidencia de la mustia hilachosa del frijol, se está recomendando la aplicación de herbicidas post-emergentes tales como el paraquat y el glifosato para proveer esa capa protectora. Los resultados de este estudio indican que tanto paraquat como herbiquat tienen un efecto altamente inhibitorio sobre el crecimiento de *R. solani* aún a concentraciones bajas (Cuadro 1). A una concentración de 12.5 ppm, glifosato y 2,4-D no ejercen un efecto inhibitorio sobre el crecimiento del hongo. Sin embargo, los cuatro herbicidas inhiben el desarrollo del hongo a concentraciones superiores a 25 ppm, lo cual, confirma el efecto inhibitorio directo que tienen algunos herbicidas sobre algunos microorganismos del suelo tal como *R. solani*. Benomil, un fungicida sistémico, costoso y de amplio uso para el control de la mustia hilachosa del frijol, no inhibió el crecimiento del hongo aún a concentraciones de 50 ppm. Lo anterior indica que se requiere realizar una revisión de la estrategia actual del control de la enfermedad. Si bien es cierto que los estudios

Cuadro 1. Efecto de cuatro herbicidas y un fungicida sobre el crecimiento de *Thanatephorus cucumeris*.

Producto	Concentración (ppm)	Crecimiento (cm) promedio del hongo en medio de cultivo				
		24 horas \bar{X} *	48 horas \bar{X}	72 horas \bar{X}	96 horas \bar{X}	120 horas \bar{X}
Paraquat	0.0	1.4	3.3	5.3	7.0	8.5
	12.5	—	—	—	—	—
	25.0	—	—	—	—	—
	50.0	—	—	—	—	—
Herbiquat	0.0	1.4	3.1	5.0	7.0	8.5
	12.5	—	—	—	—	—
	25.0	—	—	—	—	—
	50.0	—	—	—	—	—
Glifosato	0.0	1.5	3.2	5.2	7.0	8.5
	12.5	—	—	—	—	0.5
	25.0	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—
2,4-D	0.0	1.3	3.1	4.9	7.0	8.5
	12.5	—	—	0.5	1.0	1.4
	25.0	—	—	—	—	—
	50.0	—	—	—	—	—
Benomil	0.0	1.5	3.4	5.2	7.0	8.5
	12.5	0.7	1.7	3.2	3.9	4.6
	25.0	0.4	1.0	2.0	3.1	3.5
	50.0	0.2	0.4	1.0	1.5	2.0

* Promedio obtenido de 5 repeticiones.

en medio de cultivo puro y el empleo de medios artificiales proveen información que no siempre puede ser proyectada con certeza hacia el campo en donde el suelo como un medio, el ambiente, y la población de plantas como un todo son muy complejos y variables, también es cierto que los resultados de laboratorio indican lo que realmente está sucediendo en el campo. Ya que no se dispone de variedades de frijol con alto grado de resistencia al hongo, el CONTROL INTEGRADO de la enfermedad ofrece la mejor perspectiva para reducir las pérdidas causadas por el patógeno en áreas donde la enfermedad reviste carácter endémico. El empleo de herbicidas y fungicidas en un programa de CONTROL INTEGRADO de la mustia hilachosa del frijol común, merece especial atención. Una formulación apropiada de herbicidas aplicados al suelo, que proporcione condiciones de retención del ingrediente activo por las partículas del suelo y sean de lenta descomposición, más el empleo de fungicidas sistémicos más efectivos y económicos, deberían controlar satisfactoriamente la mustia hilachosa del frijol a un nivel más económico.

LITERATURA CITADA

- AUDUS, L. J. 1949. *Plant and Soil* 2: 31-36.
- AUDUS, L.J. 1950. *Nature* 166:536.
- BAKER, R. and C.A. Martinson. 1970. University of California Press, Berkeley. pp. 172-176.
- BOLLEN, W.B. 1961. *Annual Review of Microbiology* 15:69-92.
- COLMER, A.R. 1953. *Applied Microbiology* 1: 184-187.
- CRISPIN, M.A. and C. Gallegos. 1963. *Plant Disease Reporter* 15: 1010-1011.
- DANIELS, J. 1963. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 46: 485-502.
- ECHANDI, E. 1966. *Turrialba* 16: 359-363.
- GALINDO, J.J. 1981. Ph.D. Thesis. Cornell University, Ithaca, New York.

GALVEZ, G.E., P. Guzmán y M. Castaño. 1979. CIAT, Cali, Colombia. pp. 101-110.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961. Informe Técnico, IICA, San José, Costa Rica. pp. 30-31.

LENHARD, G.S. 1959. South Africa Journal of Agricultural Sciences 2:487-497.

MILLIKAN, D.F. and M.L. Fields. 1964. Phytopathology. 54. 901 (Abstr.).

PAPAVIZAS, G.C. and J.A. Lewis. 1975. Plant Disease Reporter 59: 24-28.

POCHON, J., C. Tardieux, and M. Charpentier. 1960. Compt. rend. 250: 1555-1556.

RODRIGUEZ, K.R., E.A. Curl, and H.H. Funderburk. 1966. Phytopathology 56: 1332-1333.

THOMSON, W.T. 1982. Agricultural Chemicals. Thomson Publication, Fresno Ca. 274. p.

WEBER, G.F. 1939. Phytopathology 29: 559-575.

ZAUMEYER, W.J. 1973. CIAT, Cali, Colombia. pp. 218-228.