

**Acción del fungicida sistémico Benlate 50%
(1 (butil carbamil) – 2 benzimidazole ácido
carbámico, metil éster), sobre *Sclerotinia
sclerotiorum* (Lib.) De Bary, agente causal
de la marchitez de la maravilla (*Helianthus annuus* L.)¹**

Jaime Auger S.² y Fernando Nome H.³

INTRODUCCION

Quimioterapia es el control de las enfermedades mediante el uso de productos químicos que ejercen su acción dentro de la planta. Este principio puede ser usado como un protector de la planta de la invasión patógena o para tratar infecciones establecidas (7).

Los productos químicos pueden actuar en el interior de la planta de varias maneras: inactivando las toxinas producidas por el patógeno; mediante un efecto fungi-tóxico o fungi-estático sobre el patógeno; por efectos indirectos; o por una combinación de estos mecanismos (7).

Los distintos investigadores que se han preocupado del control de *Sclerotinia* concuerdan en que este hongo resulta difícil de eliminar por la gran resistencia de los esclerocios a los tratamientos químicos (2), (4), (6), (7). Sin embargo, se ha establecido que en el ataque de *Sclerotinia sclerotiorum* a maravilla, la susceptibilidad varía de acuerdo con la edad de la planta, a través del período vital (1).

En esta investigación se trata de enfocar el control abarcando las épocas de mayor susceptibilidad de la maravilla al ataque de *Sclerotinia*, con un fungicida de acción sistemática, que defienda a la planta en virtud de sus propiedades fungi-tóxicas.

REVISION DE LA LITERATURA

Skotland (6) redujo considerablemente el marchitamiento ocasionado por *Sclerotinia* en lechuga, cuando combinó el espolvoreo del suelo y la pulverización del follaje con Terra-

clor 75% WP (PCNB) en una dosis de 20 libras por acre de producto comercial. En cultivo de repollo atacado por este hongo, Mc Lean (4) aplicó pulverizaciones de Zineb 75% WP, Ziram 76% WP y Ferbam 76% WP, de los cuales el que mostró un mejor control de *Sclerotinia* fue Zineb 75% WP con 12,8% de plantas infestadas.

Por otra parte, Zentmyer y Horsfall (7) comprobaron que Chinosol, hidroquinona y ácido ascórbico, introducidos en el sistema vascular, tienden a detener el avance de la enfermedad, como resultado de la inactivación de las toxinas libres en la planta, por estos productos químicos orgánicos, que probablemente también evitan en forma directa el total tapamiento vascular inducido por ellas.

La translocación de los productos químicos en dirección ascendente es común en las plantas, pero la translocación descendente es mucho menos frecuente. Algunos productos, como el ácido α -metilfenoxiacético, es exudado por las raíces después de ser aplicado en el follaje. La aplicación foliar de un producto quimioterapéutico efectivo que tenga movimiento descendente puede favorecer el control de las enfermedades radiculares (8).

Marchionatto (3) dice que, indirectamente la quimioterapia involucra un incremento de la resistencia en el huésped, o de otro modo, cambia el metabolismo del huésped de tal manera, que sea un substrato desfavorable para el patógeno. Agrega además que la enfermedad puede ser controlada por el aumento de la resistencia natural de la planta, por la reducción del crecimiento del parásito, o por la neutralización de las toxinas. Estos aspectos han sido abordados también por diferentes investigadores, entre los cuales figuran Crowdy y Davies (2), quienes demostraron que aplicaciones superficiales o profundas al suelo con ciertos productos químicos inhibía el desarrollo de la enfermedad a considerable distancia del punto de aplicación. De esto podría suponerse que el producto químico sería absorbido por la planta y luego transportado al sitio de infección.

¹Parte de la Tesis presentada a la Escuela de Agronomía de la Universidad de Chile por Jaime Auger S., como uno de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Recepción manuscrito: 28 de julio de 1970.

²Ing Agr, Programa de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Profesor Ayudante, Cátedra Fitopatología General y Patología Forestal, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

³Ing Agr MS, Profesor de la Cátedra de Fitopatología General, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. Dirección actual: Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Ciencias Agronómicas, Casilla 509, Argentina.

Según Mujica (5) en la marchitez de la maravilla por *Sclerotinia* la infección tiene lugar a través de las raíces y cuello de la planta por esclerocios o partes del micelio del hongo, determinando la muerte más o menos rápida de la planta afectada, la que en la generalidad de los casos apenas alcanza a llegar a la florecencia. Estudiando la predisposición de la maravilla a la esclerotiniosis, Auger (1) afirma que las épocas de mayor susceptibilidad de la planta es en estado de botón y de flor fecundada.

MATERIAL Y METODO

En la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, Maipú, se realizó un ensayo bajo invernadero para observar el efecto del posible control de *Sclerotinia sclerotiorum* en maravilla mediante el fungicida sistémico Benlate (1 (butil carbamil)-2-benzimidazole ácido carbámico, metil éster).

La semilla de maravilla, de la variedad Peredovic y los esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum*, fueron facilitados por el programa de mejoramiento de oleaginosas, de la Estación Experimental La Platina, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Este ensayo se sembró el 15 de septiembre de 1968. Se formaron dos grupos de 48 maceteros cada uno, al suelo de uno de estos grupos se le incorporó 500 ppm de producto activo, del fungicida Benlate. El otro grupo contenía suelo sin fungicida.

Utilizando el método del palillo infectado con micelio de *Sclerotinia* (1), se inocularon 16 plantas (16 maceteros) cultivadas en suelo con fungicida y 16 plantas cultivadas en suelo sin fungicida, en cada una de las tres fechas escogidas, que fueron: estado de botón, flor, y flor fecundada (1). En la interpretación de los resultados se comparó los porcentajes de plantas muertas, entre plantas tratadas con fungicida y testigos sin tratar. La dosis empleada de 500 ppm, es la dosis mínima que inhibe el crecimiento total del hongo *in vitro*. Esta dosis se determinó incorporando una cantidad de solución acuosa de concentración conocida de fungicida al medio compuesto de agar-papadextrosa equivalente a 300, 400, y 500 ppm de ingrediente activo. En este medio con el fungicida incorporado, se inoculó el hongo en la forma de un trocito de cultivo cortado con sacabocados de 5 mm de diámetro, colocándolo en el centro de un disco Petri (1). Se consideró como dosis efectiva, la que inhibió totalmente el desarrollo del micelio en el medio de cultivo.

Para comprobar si efectivamente existía translocación ascendente, en las plantas de maravilla, tratadas con Benlate se cortó secciones transversales del tallo, de 1 a 2 mm de grosor,

de la zona de inoculación (5 cm de altura del suelo), de plantas sembradas en tierra tratada con Benlate y de plantas sembradas en tierra sin tratar. Se colocó en el centro de un disco Petri, un trozo de cultivo de 5 mm de diámetro, rodeados de tres trozos de tallo, dispuestos en forma equidistante, formando un triángulo (1). Estas pruebas se hicieron, en cada una de las tres épocas de inoculación del ensayo de control con el fungicida Benlate, preparando 6 cajas por época; 3 con trozos de plantas tratadas y 3 con trozos de plantas sin tratamiento de fungicida.

RESULTADOS

Se apreció un atraso en las plantas sembradas en tierra con Benlate, que posteriormente presentaron un moteado amarillento en las hojas, persistiendo este síntoma hasta cuando se formó el capítulo floral. Tanto la floración como la maduración de los capítulos fue semejante en ambos ensayos. A pesar de esta alteración en su desarrollo por la fitotoxicidad del producto, aplicado a esa dosis, todas las plantas produjeron semillas.

En el grupo de plantas testigo usadas en cada época de inoculación se repitieron los porcentajes de plantas muertas de anteriores ensayos en que se estudió la predisposición de la planta al ataque de *Sclerotinia* (1), como se aprecia en la Figura 1. En el grupo de plantas tratadas con fungicidas, usadas en cada época de inoculación, no hubo plantas muertas a causa del ataque de *Sclerotinia sclerotiorum*.

La dosis que inhibió totalmente el crecimiento del hongo fue de 500 ppm es decir, la más alta de las tres ensayadas, como se puede apreciar en la Figura 2.

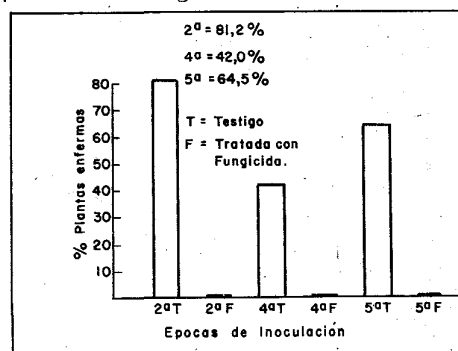


Figura 1.— Acción de fungicida Benlate 50% sobre *Sclerotinia sclerotiorum* incorporado al suelo.

En las tres fechas escogidas para inocular, en el ensayo de control, se comprobó la presencia del fungicida en el tallo de las plantas sembradas en suelo tratado con el producto, como se puede ver en las Figuras 3, 4 y 5.

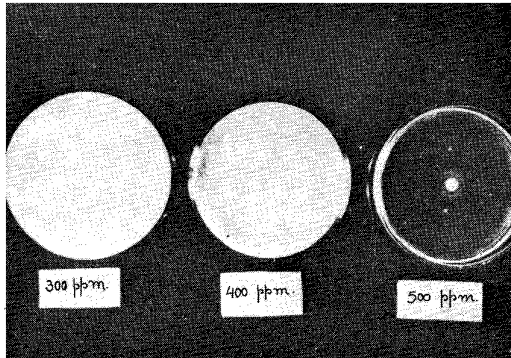


Figura 2.— *Sclerotinia sclerotiorum* es inhibida por la dosis de 500 ppm de Benlate.

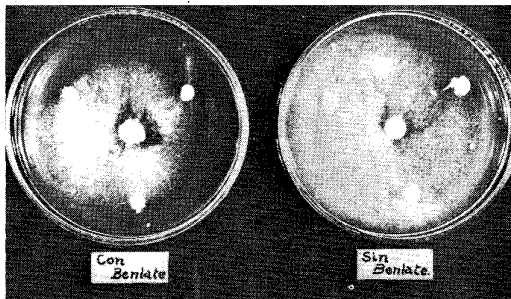


Figura 4.— Inhibición de *Sclerotinia sclerotiorum* por el fungicida presente en trozos de tallo de plantas de maravilla en flor.

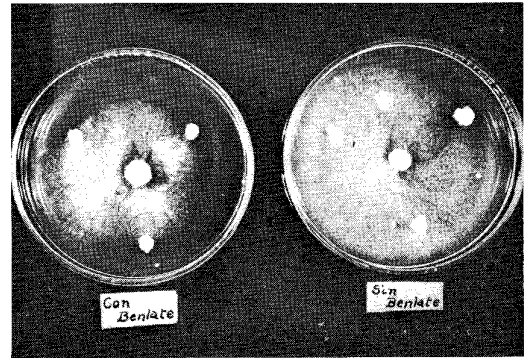


Figura 3.— Inhibición de *Sclerotinia sclerotiorum* por el fungicida presente en trozos de tallo de plantas de maravilla en estado de botón.

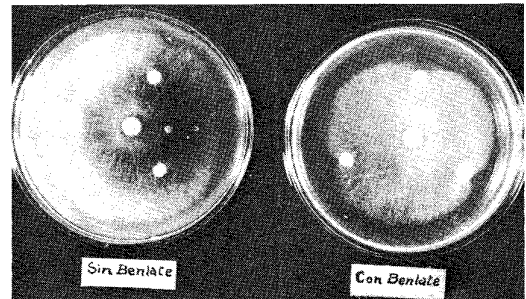


Figura 5.— Inhibición de *Sclerotinia sclerotiorum* por el fungicida en trozos de tallo de plantas de maravilla en estado de flor fecunda.

DISCUSION

Aunque la dosis establecida en laboratorio controló totalmente el crecimiento de *Sclerotinia sclerotiorum* *in vitro*, al ser aplicada esta dosis de 500 ppm al suelo, desde el primer momento, se observó debido a un efecto fitotóxico del fungicida, un atraso considerable, en las plantas que estaban en tierra tratada con Benlate. A causa de este atraso, las épocas escogidas de inoculación, es decir, botón, flor y flor fecundada, no coincidieron en las plantas tratadas con respecto a los testigos que tuvieron un desarrollo normal. Considerando este hecho, el efecto del fungicida sobre el hongo se vería favorecido en la primera época de inoculación escogida, ya que en ese momento las plantas aún no alcanzaban el estado de botón, como lo habían hecho las plantas testigos, encontrándose aún con 5 pares de hojas, estado que según Auger (1) la susceptibilidad de la maravilla al ataque de *Sclerotinia* es baja.

Este hecho no ocurriría en las dos épocas siguientes, debido al similar desarrollo de los dos grupos de plantas. De esta manera de acuerdo a los resultados obtenidos se podría considerar al fungicida Benlate como un pro-

ducto de una larga persistencia como entidad fungi tóxica y la protección de la maravilla a la infección de *Sclerotinia* se debería exclusivamente al efecto del fungicida.

Con respecto a la translocación del fungicida en la planta, se podría concluir que este tuvo movimiento ascendente, desde las raíces hasta la zona de inoculación, comprobándose su acción sistemática, que de acuerdo con lo estudiado por Growdy y Davies (2), este producto inhibirá el desarrollo de la enfermedad a cierta distancia del punto de aplicación. Concordando también con ellos en el sentido que, el producto químico sería absorbido por el sistema radicular de la planta, en el caso de este ensayo, y luego transportado al sitio de la infección.

Es posible pensar que el producto fue trasladado en concentración efectiva al sitio de la infección o área a proteger, pero no existe ningún antecedente que nos afirme que la dosis usada sea la más apropiada.

CONCLUSION

El fungicida Benlate 50% inhibió completamente el desarrollo de *Sclerotinia sclerotio-*

rum en cultivo *in vitro*, con la dosis de 500 ppm.

Benlate 50%, en la dosis de 500 ppm incorporado al suelo, antes de la siembra, es fitotóxico a las plantas de maravilla, retardando su desarrollo.

En las plantas tratadas con Benlate 50%,

incorporado al suelo antes de la siembra, en ninguna de las tres épocas en que se inocularon, prosperó la infección con *S. sclerotiorum*.

El fungicida fue absorbido por la raíz de la planta y trasladado a la zona de inoculación, protegiendo las plantas de maravilla de la infección con *S. sclerotiorum*.

RESUMEN

Se estudió la acción de un fungicida sistemático sobre *Sclerotinia sclerotiorum* en maravilla incorporando Benlate 50% al suelo antes de la siembra.

Se inocularon plantas sembradas en tierra con fungicida y testigos sin fungicida incorporado, en tres fechas, que fueron: estado de botón, flor y flor fecundada. La dosis de producto empleada fue 500 ppm, determinada *in vitro* en forma previa a realizar el ensayo.

Las plantas tratadas con fungicida no fueron atacadas por *Sclerotinia*, en cambio en los testigos se repitieron los porcentajes de plantas enfermas indicadas por la literatura.

Se comprobó que el fungicida se traslada en el sistema vascular de la planta desde la raíz a la zona de inoculación situada a 5 cm sobre la superficie del suelo.

SUMMARY

The effect of a systemic fungicide (Benlate 50%) upon *Sclerotinia sclerotiorum* on sunflower was studied as a preplanting treatment.

Plants sown on treated soil and untreated checks were inoculated at the following stages: bud, flower and fertilized flower. The fungicide was incorporated at a rate of 500 ppm previously determined *in vitro*.

Plant on treated soil were not attacked by *Sclerotinia*. In the checks, however, the percentages of diseased plants were the same as those reported in the literature.

It was shown that the fungicide moves in the vascular system of the plant from the root to the inoculation Zone, 5 cm above soil surface.

LITERATURA CITADA

1. AUGER, S. J. Efecto de la edad en la predisposición de la maravilla (*Helianthus annuus* L.) a la esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary). Acción del fungicida sistémico Dupont 1991. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile 1969. 62 p. (Mimeografiada).
2. CROWDY, S. H. and DAVIES, M. E. Studies on systemic fungicides. II Behaviour of groups of reported chemotherapeutants. *Phytopathology* 42: 127-131. 1952.
3. MARCHIONATTO, J. B. Tratado de Fitopatología. Edic. lib. del Colegio. Bs. Aires 1948 283 p.
4. MC LEAN, D. M. A progress report on the experimental application of dust and sprays to cabbage reed plants for control of *Sclerotinia* stalk rot, *Plant Disease Report* 34: 78-79. 1950.
5. MUJICA, R. F. Medidas adicionadas de control de la esclerotiniosis del girasol. *Agr. Técn.* 10: 74-78. 1950.
6. SKOTLAND, C. B. Attempts to control *Sclerotinia* rot no irrigated lettuce. *Plant Disease Report*, 45: 51-53. 1961.
7. ZENTMYER, G. A. and HORSFALL, J. G. Internal therapy with organic chemicals in treatment of vascular disease. *Phytopathology* 33: 16-17. 1943.
8. ———— Principles of plant disease development and control. National Research Council Cap. 12 pp. 227-279. 1960. (Mimeographed).