

13. Mc GILLIARD, A. D. *et al.* Physiological development of the ruminant stomach. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE PHYSIOLOGY OF DIGESTION IN THE RUMINANT, 2nd ed. Iowa, 1964. Physiology of digestion in the ruminant. Washington, Butterworths. 1965. pp. 24. 38.
14. MOIR, R. J. The comparative physiology of ruminant-like animals. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE PHYSIOLOGY OF DIGESTION IN THE RUMINANT, 2nd ed. Iowa, 1964. Physiology of digestion in the ruminant. Washington, Butterworths. 1965. pp. 1-13.
15. MORRISON, F. B. Feeds and Feeding. 22nd ed., Clinton, Iowa. Morrison Publishing Company. 1959. 1165 p.
16. NOLLER, C. H. *et al.* Value of hay and rumen inoculation in an early-weaning system for dairy calves. Journal of Dairy Science 45 (2): 197-201. 1962.
17. ROMERO, J. y BUTENDIECK, N. Ensayo preliminar de distintas mezclas de leche descremada y afrecho de raps en substitutos de leche para la crianza artificial de terneros. Osorno (Chile). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Barro Blanco. 1962. 4 p. (Mimeografiado).
18. ROY, R. H. B. The nutrition of intensively-reared calves. The Veterinary Record 76: 511-526. 1964.
19. SEPÚLVEDA, J. Crianza de terneros. Osorno (Chile). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Barro Blanco. 1966. 6 p. (Mimeografiado).
20. ————— y HERRERA, O. Crianza artificial de terneros con cantidades limitadas de leche entera. In Investigaciones Ganaderas de Chile. Santiago. Chile. Instituto Investigaciones Agropecuarias. 1965. pp. 129-130.
21. ————— y —————. Crianza artificial de terneros con leche entera limitada y distintos concentrados. In Investigaciones Ganaderas de Chile. Santiago. Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1965. pp. 131-133.
22. SEPÚLVEDA, R. Ensayos sobre crianza artificial de terneros. Maipú. Chile. Estación Experimental Agronómica. Universidad de Chile. Boletín Técnico N° 13. 1961. 35 p.
23. WARNER, R. G. and FLATT, W. P. Anatomical development of the ruminant stomach. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE PHYSIOLOGY OF DIGESTION IN THE RUMINANT, 2nd ed. Iowa, 1964. Physiology of digestion in the ruminant. Washington, Butterworths. 1965. pp. 24-28.
24. WHITING, F. Feeding value of rapeseed meal for ruminants animals. In Rapeseed meal for livestock and poultry. A review. Canada Department of Agriculture. Publication 1257. 1965. pp. 61-68.

Control de la caída de almácigo en tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill.)¹

Hermilia Sanz B. M.²

INTRODUCCION

La caída y la pudrición de las raíces de las plántulas de los almácigos ("damping-off") son causadas principalmente por organismos patógenos que se albergan en el suelo. En pequeña escala son producidos por fenómenos fisiológicos de menor importancia que predisponen a las plantas al ataque de estos organismos.

Entre los principales hongos causantes de la caída se han aislado por orden de importancia, *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Sclerotium* sp. y *Botrytis* sp.

Estos patógenos se multiplican y albergan en el suelo, pero también son propagados por las semillas infestadas. En este último caso, los hongos son destruidos fácilmente por ciertos

fungicidas. Hay numerosos productos comerciales que actúan sobre el hongo con gran eficacia sin dañar la semilla. Queda, sin embargo, el problema de los hongos que se albergan en el suelo. Una vez que el fungicida que protege la semilla es lavado y descompuesto gradualmente o bien es arrastrado hacia arriba por los cotiledones, la zona radicular queda sin protección y los hongos del suelo pueden atacar libremente a la nueva plantita produciendo su caída o la pudrición de sus raíces. Por esta causa se ha visto la necesidad de tener un suelo libre de hongos y para ello se está ensayando la aplicación en él de diferentes productos fungicidas.

El tomate (*Lycopersicon sculentum*), es una de las especies más afectadas por la caída de los almácigos, alcanzando la pérdida en muchos casos, hasta un 60%. Con este objeto, en este trabajo se pretende determinar el efecto de algunos fungicidas comerciales que se ex-

¹Recepción manuscrito: 28 de marzo de 1968.

²Ingeniero Agrónomo, Proyecto Fitopatología, Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

penden en Chile, ya sea para ser usados en las semillas o en el suelo y las posibilidades de ser usados solos o en combinaciones.

REVISION DE LITERATURA

En ensayos hechos en el extranjero, Cooper (1), Leach, Garber y Tolmsoff (4), Maier (5), Miller (6), Rushdi y Jeffers (8), Shatla (9) y Silber (10), probaron numerosos productos químicos para el control de los hongos que infestan la semilla. Los resultados obtenidos han sido, en general, muy variables debido a que se producen efectos fitotóxicos o daños químicos. Los productos más usados han sido Captan, Thiram, Ferbam, Semesan y carbonato de cobre.

Para el control de los hongos del suelo en Estados Unidos de Norteamérica y otros países se han usado con éxito varios fungicidas, solos o en combinaciones. Según experiencias hechas por Leach, Garber y Tolmsoff (4) y Gibson (3), contra *Rhizoctonia* fueron más efectivos, en orden decreciente, MAS (metil arsine sulfide), PCNB (pentacloronitrobenzeno), Ceresan 100, Panogen y Dexon (p-dimetilaminobencenodiaz sulfonato de sodio). Contra *Pythium* la efectividad fue, también en orden decreciente: Dexon, MAS, Ceresan 100, Panogen y PCNB. En mezclas de *Rhizoctonia* y *Pythium*, la mejor protección se obtuvo con una combinación de Dexon + PCNB o de PCNB + MAS.

Se ha comprobado por estudios efectuados por Corden (2), Miller (6), Newhall (7) y Stover y Koch (11) que el bromuro de metilo ejerce una acción fungicida en fumigaciones del suelo, aunque existe el peligro que las reinfestaciones sean mayores después del tratamiento.

MATERIAL Y METODO

Esta investigación se hizo con tomate de la variedad Limachino. Se usaron 11 tratamientos y 5 repeticiones.

Los hongos que se trataron de controlar fueron aquellos que se aislaron con mayor frecuencia en almácigos de tomates afectados, en la zona central de Chile: *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp. y *Fusarium* sp.

Se probaron tres fungicidas aplicados al suelo y tres aplicados a las semillas, todos en forma de polvo (Cuadros 1 y 2).

El ensayo fue hecho en invernadero en mesones con tierra tratados previamente con una fumigación de bromuro de metilo (108 gr. \times m²) para eliminar los hongos.

Cuadro 1 — Fungicidas usados para el tratamiento del suelo.

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	CONCENTRACION DEL PRODUCTO %	DOSIS USADA DEL PRODUCTO COMERCIAL GR./M ²
Brassicol	Pentacloronitrobenzeno (PCNB)	20	40
Dexon	p-dimetilaminodiaz sulfonato de sodio	70	1
Demosan	1,4-dicloro-2,5-dimetoxibenceno	65	0,2

Cuadro 2 — Fungicidas usados para el tratamiento de las semillas.

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	CONCENTRACION DEL PRODUCTO %	DOSIS USADA DEL PRODUCTO COMERCIAL GR./100 KG. SEMILLA
Arasan	Tetrametil-tiuram-disulfuro (Thiram)	75	300
Orthocide	n-triclorometilmercapto-4-ciclohexano-1,2 dicarboximida (Captan)	75	400
Carbonato de cobre	Carbonato de cobre	70	200

Toda esta tierra fumigada, excepto una fracción, se inoculó con tres hongos patógenos: *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp. y *Fusarium* sp. Estos hongos fueron aislados de almácigos de tomate afectados por caída, de los cuales se aislaron las colonias puras cultivándolas en agar-papa-dextrosa al 2% y multiplicados, para obtener el inóculo suficiente, en una mezcla de trigo y avena esterilizada al autoclave (115° C \times 20') en matraces Erlenmeyer.

El inóculo, mezcla de trigo y avena con cultivo puro del hongo, se mezcló con la tierra fumigada, homogenizando ésta hasta una profundidad de 5 cm. La proporción de inóculo usada fue de 2.000 cc. por metro cuadrado.

La evaluación de la efectividad de los tratamientos se hizo por recuentos periódicos de las plantas durante 60 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en el Cuadro 3, donde se observa que los tratamientos que resultaron en un mayor porcentaje de plantas sanas son aquellos que incluyeron Brassicol (PCNB) en la desinfección del suelo. Hubo un aumento, aunque no significativo, en las semillas tratadas con Orthocide (Captan) y que fueron sembradas en la misma tierra tratada con PCNB.

El tratamiento correspondiente a tierra fumigada con bromuro de metilo, sin inocular, no tratada con productos, dio un alto porcen-

Cuadro 3 — Porcentaje de plantas sanas obtenidas con los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS DEL SUELO	TRATAMIENTO DE LA SEMILLA	PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS OBTENIDAS (TRANSFORMADO EN GRADOS)
Inoculado - no tratado	No tratada	11,348
No inoculado - no tratado	No tratada	32,808
Inoculado - no tratado	Arasan	19,226
Inoculado - no tratado	Orthocide	17,490
Inoculado - no tratado	Carbonato de cobre	12,924
Inoculado - Brassicol	No tratada	38,934
Inoculado - Dexon, Demosan	No tratada	16,284
Inoculado - Brassicol, Dexon, Demosan	No tratada	29,287
Inoculado - Brassicol, Dexon, Demosan	Arasan	32,904
Inoculado - Brassicol, Dexon, Demosan	Orthocide	39,647
Inoculado - Brassicol, Dexon, Demosan	Carbonato de cobre	31,353

Tukey

5% = 12,3326.

1% = 14,5335.

taje de plantas, significativamente superior a todos los tratamientos, excepto a aquéllos que incluían PCNB.

En los tratamientos del suelo con Dexon (p-dimetilaminobencenodiaz sulfonato de sodio) y Demosan (1,4-dicloro-2,5 dimetioxybenzeno), que fueron sembrados con semillas sin tratamiento, se obtuvo un resultado bastante bajo, significativamente inferior a los tratamientos que llevaban PCNB, y acercándose a los resultados que se lograron en aquéllos en cuyo suelo no se aplicaron productos.

El aumento del porcentaje de plantas con las semillas tratadas no fue significativo en igualdad de condiciones del suelo. Este aumento fue algo mayor con Arasan (Thiram) y con Orthocide (Captan).

Se puede apreciar que el porcentaje de plantas obtenidas fue bastante menor en aquella tierra que fue inoculada con los hongos pero no se aplicó tratamiento en el suelo ni en las semillas.

CONCLUSION

Como conclusión preliminar puede asumirse:

- Que los hongos que están en el suelo natural ocasionan mayor pérdida en los almácigos de tomate que los que infestan las semillas.
- Algunos de los tratamientos con fungicidas aplicados al suelo fueron más efectivos que los fungicidas aplicados a las semillas.
- De los tratamientos en los cuales el fungicida fue aplicado al suelo, el bromuro de metilo y los que incluyen PCNB serían los más recomendables, en nuestras condiciones, para obtener una población satisfactoria de plántulas.

R E S U M E N

En un ensayo de invernadero se probó el efecto de tres fungicidas aplicados al suelo solos o combinados y tres fungicidas aplicados a la semilla sobre *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp. y *Fusarium* sp., hongos productores de caída de almácigos de *Lycopersicon sculentum*.

Para el suelo se usó Brassicol (pentacloronitrobenzeno) solo y combinado con Dexon (p-dimetilaminobencenodiaz sulfonato de sodio) y Demosan (1,4-dicloro-2,5 dimetioxybenzeno) y Dexon + Demosan combinados. Para tratamientos de las semillas se usó Arasan (Tetrametil-tiuram-disulfuro o thiram), Orthocide (N-triclorometilmercapto-4-ciclohexano-1,2 dicarboximide o Captan) y carbonato de cobre.

Los resultados indican que los hongos del suelo son más importantes que los que infestan las semillas y que su control con fumigación del suelo con bromuro de metilo o con un fungicida que incluya PCNB es lo más recomendable para nuestras condiciones.

S U M M A R Y

The experiment was done on a seed-bed trying to prove the effect of 3 soil - fungicides, alone or combined and 3 seed - fungicides on *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp. and *Fusarium* sp., damping - off fungi on *Lycopersicon sculentum* seedlings.

As soil fungicides, Brassicol (pentachloronitrobenzene) alone or combined with Dexon (p-dimethylaminobencene-diazo sodium sulfanate) and Demosan (1,4-dichloro-2,5-dimethoxybenzene) and Dexon + Demosan were used. As seed fungicides Arasan (tetramethyl thiuram disulfide), Orthocide (N-trichloromethylmercapto-4-cyclohex-1,2-dicarboxymide) and copper carbonate were applied.

The results show that soil fungi are more important than seed fungi and the most successful practice under our conditions is their control with a methyl bromide soil fumigation or with a PCNB fungicide.

LITERATURA CITADA

- COOPER, W. E. The seed furrow application of fungicides to control cotton stand failures. Report and abstracts of the 1954 annual meeting of the Southern Division of the American Phytopathological Society. *Phytopathology* 44 (6): 331. 1954.
- CORDEN, M. E. and YOUNG, R. A. Changes in soil mycoflora following treatment with fungicides. Report and abstracts of the 1960 annual meeting of the Pacific Division of the American Phytopathological Society. *Phytopathology* 51 (1): 64. 1961.
- GIBSON, I. A. S., LEDGER, M. and BOEHM, E. An anomalous effect of pentachloronitrobenzene on the incidence of damping-off caused by *Pythium* sp. *Phytopathology* 51 (8): 531-533. 1961.
- LEACH, L. D., GARBER, R. H. and TOLMSOFF, W. J. Selective protection afforded by certain seed and soil fungicides. Abstracts of papers accepted for presentation at the fifty-second annual meeting of the American Phytopathological Society, Green Lake, Wisconsin, August 28, 29, 30, 31, 1960. *Phytopathology* 50 (9): 643. 1960.
- MAIER, C. R. Response of selected *Rhizoctonia solani* isolates to different soil chemicals in culture tests. Abstracts of papers accepted for presentation at the fifty-third annual meeting of the American Phytopathological Society, Biloxi, Miss., December 10, 11, 12, 13, 1961. *Phytopathology* 52 (1): 19. 1962.
- MILLER, P. Soil treatment control *Rhizoctonia*. *Agriculture Chemical* 10 (4): 109-112. 1955.
- NEWHALL, A. G. Desinfestation of soil by heat, flooding and fumigation. *Botanical Review* 21 (4) 189-250. 1955.
- RUSHDI, M. and JEFFERS, W. F. Effect of some soil factors on efficiency of fungicides in controlling *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 46 (2): 88-90. 1956.
- SHATLA, M. N. and SINCLAIR, J. B. Tolerance to PCNB and pathogenicity correlated in naturally occurring isolates of *Rhizoctonia solani*. Abstracts of papers accepted for presentation at the fifty-four annual meeting of the American Phytopathological Society, Corvallis, Ore., August 26, 27, 28, 29, 1962. *Phytopathology* 52 (8): 752. 1962.
- SILBER, G. Phytotoxicity of Captan. Report of the 1959 meeting of the Potomac Division of the American Phytopathological Society. *Phytopathology* 49 (8): 526. 1959.
- STOVER, R. H. and KOCH, L. W. Methyl bromide as a soil fumigant for controlling diseases and weeds in tobacco seedbeds. *Scientific Agriculture* 32 (8): 411-420. 1952.