

Nota técnica

COMBATE BIOLÓGICO DEL MAL DEL TALLELO CAUSADO POR *Rhizoctonia solani* EN ALGODÓN¹, *

Ronald Vargas**
Carlos Ramírez***

ABSTRACT

Biological control of damping-off disease caused by *Rhizoctonia solani* in cotton plants. A strain of *Bacillus megaterium* isolated from the rhizosphere of cotton seedlings was strongly inhibitory to *R. solani* *in vitro*. Inoculation of the seeds with the antagonistic bacteria reduced seed emergency by 16 o/o, but increased seedling survival by 26 o/o. Seedling damage was not reduced by bacterial inoculation of seeds with Captan (50 ppm), Triton X-100 (10 ppm) or a mixture of both chemicals. Improvement of cotton seedling survival occurred in the presence of a large *Rhizoctonia* inoculum in the soil, indicated by the number of beet (*Beta vulgaris*) seeds colonized by the fungus. When inoculum potential of the fungus in the soil was increased by inoculation, bacterial treatment of seeds reduced seedling damage from 69 o/o to 49 o/o.

This effect was probably exerted around or at the infection courts in the roots of cotton seedlings, because the pathogen *R. solani*, was easily recovered from non-rhizosphere soil using beet (*Beta vulgaris*) seeds as a trap for the fungus. The effect of Captan and Triton X-100 on soil protozoa and bacterial colonization of the soil was investigated. An inverse relationship was found, an increase of soil protozoa was followed by a sharp decline in bacterial numbers. The addition to the soil of either Captan (200 ppm a.i), Triton X-100 (750 ppm a.i) or a mixture of both (50 ppm and 10 ppm respectively) resulted in a decline of soil protozoa, and thus their predatory activity on bacteria, concomitant with a sharp increase of soil bacteria. Inoculation of bacteria accompanied by the mixture did not increase the antagonistic effect of the bacteria.

El mal del talluelo del algodón (*Gossypium hirsutum*), causado por el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn (6), produce severas pérdidas en el cultivo debido a que reduce considerablemente la densidad de siembra. El aumento del precio de los agroquímicos ha limitado su utilización en el combate de esta enfermedad. Una alternativa al uso de los

mismos es el combate biológico, mediante la utilización de bacterias antagonistas del hongo que pueden multiplicarse y establecerse rápidamente en la rizosfera (7). En este aspecto sobresalen bacterias del suelo de los géneros *Bacillus* y *Pseudomonas* (3, 5).

Dado que la colonización de la rizosfera por las bacterias es un aspecto crucial en su efecto antagonista, es importante considerar el efecto depredador sobre las mismas de otros organismos del suelo. Aparentemente los protozoarios controlan las poblaciones de las bacterias (1, 8). Así, cabe señalar la posibilidad de que el efecto en el combate de fitopatógenos que se atribuye a algunos pro-

¹ Recibido para su publicación el 30 de julio de 1982.
* Parte del trabajo de tesis de Ingeniero Agrónomo presentada por el primer autor a la Escuela de Fitoecnia, Universidad de Costa Rica.
** Dirección actual: Institute for Agriculture, Tohoku University, Sendai, Japón.
*** Profesor de Microbiología de Suelos, Centro de Investigaciones Agronómicas.

ductos químicos (3, 4), sea causado por su efecto benéfico en la colonización bacteriana mediante la reducción del número de protozoarios del suelo.

El presente trabajo explora la efectividad del combate biológico mediante la inoculación de bacterias antagonistas en las semillas de algodón, así como la posibilidad de aumentar su efecto antagonista acompañando la inoculación con un tratamiento químico que coadyuve, a través de una mejor colonización bacteriana, al efecto antagonista de la bacteria.

La evaluación de las bacterias antagonistas aisladas del suelo, en el combate del mal del talluelo, se realizó bajo condiciones de invernadero, empleando un suelo Typic Dystrandept. Parte del suelo se trató con vapor durante tres días consecutivos a 80 C, para reducir el inóculo de *Rhizoctonia* y así asegurarse que el posible efecto observado en suelo no tratado con vapor se debía a los tratamientos. Se probaron los siguientes tratamientos en ambos tipos de suelo: a) Suelo sin tratamiento químico; b) Suelo más Captan (N-triclorometiltio)-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida, (Orthocide 50 o/o M), 200 ppm de i.a.; c) Suelo más triton X-100 (Alkil aril polioxi-etilen glicol, Triton X-100), 750 ppm de i.a.; d) Suelo más mezcla, 10 ppm de i.a. de Triton X-100 más 50 ppm de i.a. de Captan. En la mitad de ambos tipos de suelo (tratado y no tratado con vapor) con cada uno de los tratamientos químicos, se sembraron semillas que fueron inoculadas con 10 ml de una suspensión de bacterias antagonistas (1×10^9 bacterias/ml). La otra mitad se sembró con semillas sin inocular. A su vez se inoculó *Rhizoctonia* al suelo a razón del 2 o/o por peso, con el objeto de aumentar el nivel de inóculo del hongo en la mitad de los pots con suelo en todas las posibles combinaciones. El diseño experimental fue el de bloques completos al azar con un arreglo factorial de $4 \times 2 \times 2 \times 2$. El nivel de inóculo de *R. solani* se estimó mediante trampeo con semillas de remolacha (*Beta vulgaris*).

La inoculación de semillas de algodón con bacterias antagonistas (*Bacillus megaterium*) disminuyó el porcentaje de emergencia en 16 o/o. Sin embargo, el porcentaje de plantas con lesiones fue 26 o/o menor. La inoculación con bacterias sin productos químicos redujo el porcentaje de plantas con lesiones de 47 o/o a 15 o/o. La inoculación acompañada con los productos químicos (Captan, Triton X-100 y su mezcla) no disminuyó

el porcentaje de plantas con lesiones en relación al testigo, y aumentó el porcentaje de semillas de remolacha colonizadas por el hongo a los 8 días, de 70 o/o (mezcla sin bacteria) a 88 o/o (mezcla con bacteria).

Cuando se inoculó el suelo con el hongo para aumentar el potencial de inóculo, la inoculación con las bacterias antagonistas redujo el porcentaje promedio de plántulas con lesiones de 69 a 49 o/o. De igual manera, la mezcla de Triton X-100 y Captan redujo el porcentaje promedio de plántulas con lesiones de un 90 o/o (suelo tratado con vapor) a un 33 o/o (suelo sin tratar).

La inoculación de semillas con bacterias antagonistas redujo la incidencia del hongo aparentemente al competir la bacteria por los puntos de penetración, que son los de mayor exudación a nivel de rizosfera, pues el nivel de inóculo del hongo en el suelo no fue alterado (4), tal como lo mostró el trampeo con las semillas de remolacha.

Se investigó también el efecto del Captan y Triton X-100 sobre los protozoarios y las bacterias del suelo. Se corroboró la relación inversa que existe; a medida que la población de los primeros aumenta la población de las bacterias decae abruptamente. Cuando se trató el suelo con la mezcla de Captan (50 ppm i.a.) y Triton X-100 (10 ppm i.a.) se eliminó prácticamente a los protozoarios, así como su actividad depredadora sobre las bacterias, las cuales aumentaron de 1×10^7 g/suelo a 2×10^9 g/suelo. Sin embargo, la adición de los productos químicos capaces de combatir los protozoarios no redujo el porcentaje promedio de plántulas de algodón con lesiones respecto al testigo inoculado solamente con bacteria. La baja viabilidad y poco vigor de las semillas empleadas explican en parte este tipo de resultados (2).

LITERATURA CITADA

1. ALEXANDER, M. Microbial ecology. New York, Wiley & Sons, 1971. 511 p.
2. BIRD, L.S. The dynamics of cotton seedling disease. In: Papavizas, G.C., ed. The relation of soil microorganisms to soil borne plant pathogens. Southern Cooperative Series Bulletin No. 183, 1974. pp. 75-79.

3. ———. Integrated control of cotton seedling disease. In: Papavizas, G.C., ed. The relation of soil microorganisms to soil borne plant pathogens. Southern Cooperative Series Bulletin No. 183, 1974. pp. 51-54.
4. BROADBENT, P.K.; BAKER, K.F. y WATERWORTH, Y. Bacteria and Actinomycetes antagonistic to fungal root pathogens in Australian soils. Australian Jour. Bio. Sci. 24(5): 944. 1971.
5. HOWELL, C.R. y STIPANOVIC, R.D. Control of *Rhizoctonia solani* on cotton seedlings with *Pseudomonas fluorescens* and with an antibiotic produced by the bacterium. Phytopathology 69(5): 480-482. 1979.
6. MENZIES, J.D. Introduction: The first century of *Rhizoctonia solani*. In: Parmeter, J.B., ed. *Rhizoctonia solani*, biology and pathology. California, University of California Press, 1970. pp. 3-5.
7. MITCHELL, R. y HURWITZ, E. Suppression of *Pythium debaryanum* by lytic rhizosphere bacteria. Phytopathology 55(2): 156-158. 1965.
8. RAMIREZ, C.M. y ALEXANDER, M. Evidence suggesting protozan predation on *Rhizobium* associated with germinating seeds and in the rhizosphere of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Applied and Environmental Microbiology 40(3): 492-499. 1980.