

Control biológico de patógenos de plantas *

Elkin Bustamante **

ANALIZADO ROJAS

ANTECEDENTES

Desde hace aproximadamente unos treinta años, el control biológico de patógenos de plantas ha sido considerado como una táctica con nuevas posibilidades en el manejo integrado de enfermedades. El interés crece a medida que aumentan las regulaciones y las restricciones en el uso de plaguicidas y no se visualizan otras alternativas para el control de fitopatógenos (Hornby, 1990).

El interés principal del control biológico se dirige a patógenos que causan enfermedades en el sistema radicular de la planta, en especial hongos residentes del suelo. En estos casos, el uso de plaguicidas, además de la dificultad de hacer contacto con el organismo, puede contaminar el suelo, destruir el equilibrio de la microbiota y crear nuevos problemas patológicos para la planta (Cook y Baker, 1983). Esto ha hecho que en la actualidad se disponga de productos comerciales eficaces para el control biológico de algunos patógenos del suelo, de semillas o partes de plantas usadas en su propagación. Los patógenos más estudiados son: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium oxysporum* y *Agrobacterium tumefaciens*.

Los avances en la investigación en control biológico incluyen hoy en día el manejo de patógenos foliares tan importantes como *Cercospora aradichidicola*, *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*, *Mycosphaerella*

* Presentado en el Curso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. San Juan de Pasto. Noviembre 27- diciembre 1°. 1995.

** Fitopatólogo, coordinador de la Unidad de Fitoprotección del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie), Turrialba, Costa Rica.

fijiensis y el virus de la tristeza de los cítricos, para los cuales hasta hace pocos años no se visualizaba ninguna posibilidad de manejo a través de otros microorganismos.

DEFINICIÓN DE CONTROL BIOLÓGICO

Definir control biológico ha sido difícil, pues el término tiene diferentes significados entre los fitoproteccionistas; sin embargo, la definición más cercana al tema de este artículo es la dada por Baker (1985), quien dice que “Control biológico es la reducción de la cantidad de inóculo de un patógeno o de su actividad productora de la enfermedad, logrado por o a través de uno o más organismos diferentes al nombre”. Esta definición se orienta a microorganismos y excluye prácticas de cultivo y uso de cultivares resistentes, considerados en otras definiciones.

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

Una de las observaciones más conocidas sobre control biológico es la de los suelos supresivos en los cuales el desarrollo y la actividad de los patógenos del suelo es mínima, si se compara con la de suelos conductivos, donde el microorganismo tiene todas las ventajas para atacar la planta, (Chet y Baker, 1980).

Aunque la supresividad del suelo se debe a muchas interacciones, se considera que su naturaleza es biológica, y más común en suelos con pH entre 6 y 8. Esta característica se puede inducir en suelos conductivos, al agregar pequeñas cantidades del supresivo.

Aparte de esta evidencia de control biológico natural, se dan casos en la que la manipulación del ecosistema agrícola elimina los microorganismos que controlan ciertos patógenos, lo cual ocasiona la presencia de nuevas enfermedades. Ejemplo de esta situación es la presencia de *Colletotrichum coffeanum* en plantas de caféto inducida por el uso de fungicidas cúpricos.

Baker (1985) presenta una descripción de los mecanismos más utilizados por microorganismos en el control biológico de fitopatógenos. Se describen a continuación los más importantes:

Antibiosis

En la cual un organismo produce sustancias que inhiben o destruyen otro organismo. Este mecanismo es común en *Bacillus* spp., *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida* y en algunos hongos como *Trichoderma viride* y *Gliocladium* spp. En la actualidad existen muchos avances en el control de patógenos del suelo, semillas y flores. La biología, la ecología y el potencial para control biológico son discutidas por Papavizas (1995).

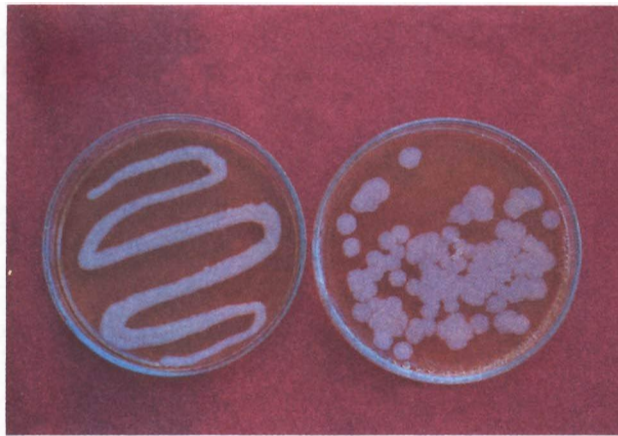


Fig. 5. Cultivos puros de *Bacillus popillae*, aislados de larvas de *Ancognatha scarabaeoides*.



Fig. 6. *Pseudomonas* sp. en cebolla de bulbo.



Fig. 7. *Pseudomonas* sp. en cebolla de rama.

Competencia

En este caso, dos o más organismos demandan recursos alimenticios o de espacio. Las limitaciones, por ejemplo de nitrógeno y hierro en el suelo, provocadas por competencia entre microorganismos, cambios en pH o uso de enmiendas orgánicas, crean un ambiente desfavorable para el desarrollo de hongos patogénicos como *Fusarium oxysporum*.

Hiperparasitismo

Mecanismo conocido también como explotación. En éste el microorganismo benéfico crece sobre el patógeno, como ocurre con *Trichoderma* spp. sobre *Rhizoctonia solani* o con *Verticillium lecanii* sobre *Hemileia vastatrix*. En los dos casos se buscan usos prácticos en el manejo de problemas fitosanitarios de cultivos de flores, café y macadamia.

En el caso de las interacciones del agente de control biológico con el hospedante (Baker, 1985), los dos mecanismos más utilizados son los siguientes:

Producción de inhibidores o competencia

Este mecanismo se usa en el control de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, causante de las agallas de la corona de un gran número de plantas. La protección de las heridas de la planta con la cepa K84 de *A. radiobacter*, evita la entrada del patógeno. La cepa K84 puede producir el antibiótico agrocin 84; sin embargo, cuando no puede producirlo, evita por competencia la adherencia de *A. tumefaciens* a la superficie de la planta.



Fig 8. Agallas del cuello. *Agrobacterium tumefaciens*.

Protección cruzada

La planta es inoculada con una raza atenuada de un patógeno de importancia económica. Esta, al sentirse invadida, activa sus mecanismos de resistencia. Un ejemplo práctico es la protección de los cítricos con razas atenuadas del virus de la tristeza.

Aparte de los mecanismos anteriores, en los últimos años se ha dado gran importancia al uso de rizobacterias que pueden *inducir resistencia sistémica* en la planta y en algunos casos también pueden promover su crecimiento (Kloepper y Schroth, 1981). También se da el caso de resistencia inducida por *Bacillus thuringiensis*, colocado en la superficie de hojas de café (Rivera *et al.*, 1993).

ESTRATEGIAS DE USO

Las estrategias para el uso del control biológico se dan de dos maneras: a) en forma inundativa, utilizando al microorganismo antagonista como se usa un fungicida, b) colocando un sustrato en la filosfera o rizosfera que permita la multiplicación de los antagonistas deseados. Por razones económicas y de conservación de la biodiversidad de los antagonistas, el segundo procedimiento sería el más apropiado.

CARACTERÍSTICAS DE UN AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO

Antes de disponer de un agente de control biológico a nivel comercial, es necesario cumplir con las siguientes características:

- ◆ Que sea seguro para humanos y animales.
- ◆ No patogénico de cultivos.
- ◆ Genéticamente estable.
- ◆ Efectivo a bajas concentraciones.
- ◆ Eficaz para amplio rango de patógenos.
- ◆ Compatible con las labores del cultivo, incluidos los agroquímicos usados.
- ◆ Fácil de producir en un medio barato.
- ◆ Fácil de almacenar y usar.
- ◆ Capaz de sobrevivir en condiciones adversas.

PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO

Muchas de las dificultades para cumplir con las características del número 5, se han resuelto a través del desarrollo de la biotecnología, que

facilita la caracterización de las cepas y facilita su formulación. En el futuro, el mayor conocimiento de los mecanismos de inducción de resistencia podría simplificar el sistema de uso de estos agentes.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Baker, R.** 1985. *Biological control of plant pathogens: definitions*. In: *Biological Control in Agricultural IPM Systems*. ed. M.A. Hoy. D.C. Herzog. pp.
- Cook, R.J., Baker, K.R.** 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. St. Paul, MN: Am. Phytopathol. Soc. 539 pp.
- Chet, I.; Baker, R.** 1980. *Induction of suppressiveness to Rhizoctonia solani in soil*. *Phytopathology* 70:994-98.
- Hornby, D.**, ed. 1990. *Biological Control of Plant Pathogens*. Oxon, UK: CAB Int. 479 pp.
- Kloepper, J.W.; Schroth, M.N.** 1981. *Relationship of in vitro antibiosis of plant growth-promoting rhizobacteria to plant growth and the displacement of root microflora*. *Phytopathology* 71:1020-24.
- López, A.; Ávila Clemencia.** 1996. *Manejo fotosanitario del ajo y las cebollas*. ICA- Sanidad Vegetal. Editorial Produmedios. Bogotá.
- Papavizas, G.C.** 1985. *Trichoderma and Gliocladium: Biology, ecology, and potential for biocontrol*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 23:23-54.
- Rivera, J.A.; Bustamante, E.; Guharay, F.; Monterroso, D.** 1993. *Residualidad de diferentes dosis de Bacillus thuringiensis en el sistema café-Hemileia vastatrix Berk & Br.* *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* No. 27 p. 1-4.
- Rodríguez, D. A.** 1997. *Biología y manejo de chisas*. ICA- Sanidad Vegetal. Editorial Produmedios. Bogotá.
- Sarmiento, A.; Naranjo, C.** 1996. *Manejo fitosanitario de frutales caducifolios*. ICA- Sanidad Vegetal. Editorial Produmedios. Bogotá.