

El control biológico de enfermedades de cultivos mediante microorganismos antagónicos: una alternativa compatible con la agricultura sostenible.

Ahmed Sid Ahmed

Dpto. de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia

Los insectos fitófagos y las enfermedades causadas por virus, viroides, bacterias y hongos son el principal problema que afecta los cultivos y causan pérdidas económicamente serias. Entre los métodos usados para reducir las pérdidas de cosecha causadas por las plagas y enfermedades, se usó y se sigue usando productos químicos de forma creciente y casi exclusiva. Estos últimos pueden ser muy eficaces en el control de algunas enfermedades, pero son a menudo no específicos en sus efectos y crean un vacío biológico al matar tanto a los organismos beneficiosos como a los perjudiciales. Además, en la mayoría de los casos, causan daños relacionados con la salud y la seguridad del medio ambiente. Otro aspecto negativo de los fungicidas es la aparición de cepas de patógenos resistentes a los productos químicos, lo que les hace, en la mayoría de los casos, indeseables. Estos inconvenientes acompañados de la opinión pública sobre los productos químicos, obligan a optar por otras alternativas menos azarosas y más seguras que permitan mantener los patógenos y/o la enfermedad por debajo de un nivel aceptable y reducir el uso de productos químicos; por lo que cualquier método de control que permita reducir las enfermedades puede ser útil si al mismo tiempo es compatible con las exigencias medioambientales.

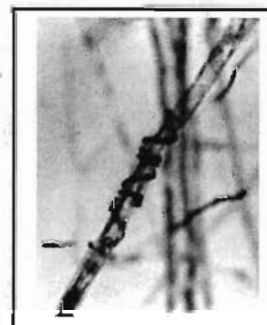
El control biológico mediante el uso de microorganismos antagónicos, es una de las alternativas que más atención ha recibido en los últimos años y consiste en la reducción de las poblaciones de patógenos, insectos o de la enfermedad mediante otros organismos. Este fenómeno se produce de forma rutinaria en la naturaleza. Existen varias enfermedades cuyos patógenos no se desarrollan en algunas áreas geográficas bien porque el suelo, denominado suelo supresivo, contiene microorganismos antagónicos al patógeno, bien porque la planta atacada por el patógeno ha sido tratada con el microorganismo antagónico, antes o después del ataque por el patógeno. La mayoría de los antagonistas son microorganismos del suelo que poseen algunas características que les permiten interferir con el crecimiento, la supervivencia de un patógeno o la infección de la planta.

La propuesta adecuada para el control biológico de enfermedades mediante microorganismos agentes de biocontrol empieza con la siguiente estrategia: i) Selección de cepas de microorganismos adaptadas al suelo, al cultivo, e inhibidoras de su(s) enfermedad(es), por lo que el aislamiento de microorganismos antagónicos a partir del suelo, de las partes aéreas y subterráneas de las plantas y la selección de aquellos que muestran una actividad antagónica, podrá resultar adecuada. La selección de los antagonistas puede llevarse a cabo mediante la confrontación de los aislados con los patógenos *in vitro*, *in vivo* y en el campo y la

evaluación del efecto antagónico de los microorganismos inicialmente seleccionados sobre la enfermedad, el crecimiento y la producción de la planta; ii) Estudio de la dinámica de los aislados antagónicos (agentes de biocontrol) en el medio en el cual se introducen y la determinación de la dosis mínima necesaria para una reducción máxima de la enfermedad; iii) Estudio del/de los mecanismo(s) responsable(s) de la actividad antagónica de los agentes de biocontrol y, por fin, antes del uso en los agroecosistemas, iv) Evaluación de los riesgos como por ejemplo, la toxicidad a los animales y el desplazamiento de otros organismos no patógenos e incluso beneficiosos.

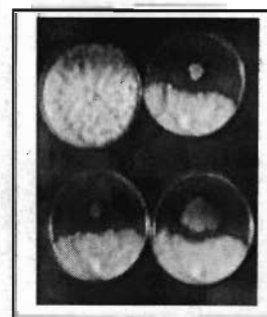
Se admiten cuatro mecanismos responsables del control biológico de las enfermedades de plantas:

1) La competencia con el patógeno por los nutrientes y el espacio: La habilidad de establecerse, crecer y competir con la microflora indígena es una de las características que distingue a los agentes de biocontrol con capacidad de control de enfermedades. La rizosfera y el rizoplasma son las últimas fronteras que un patógeno debe superar para entrar en contacto con la parte subterránea de su huésped. El acceso previo de los agentes de biocontrol con capacidad para competir por los nutrientes proporcionados por los exudados de las raíces y las semillas puede constituir una barrera para los patógenos.



hifas de un hongo patógeno parasitadas por *Trichoderma harzianum*

2) La **antibiosis**: La inhibición o destrucción del patógeno mediante los productos del metabolismo del antagonista como los compuestos tóxicos disueltos o volátiles, las enzimas y otros agentes (Fig. 1).



Inhibición del crecimiento de un hongo patógeno con *Bacillus sp.*

3) El parasitismo: La dependencia nutritiva parcial o completa del agente de biocontrol a expensas del patógeno debilita o usándolo como nutriente (Fig. 2).

4) La inducción de resistencia mediante la activación de las respuestas químicas y físicas en la planta para aumentar su capacidad de defensa frente a los patógenos.

Ventajas e inconvenientes de los agentes de biocontrol:

El control biológico mediante antagonistas es más seguro en comparación con los principales productos químicos utilizados actualmente, ya que los microorganismos no se acumulan en los alimentos. Además, pueden ser más persistentes a lo largo del tiempo y sus efectos son insignificantes en el balance ecológico. Sin embargo, hasta ahora, el éxito en el desarrollo comercial de los agentes de biocontrol ha sido limitado. La efectividad en la inhibición de los organismos diana es limitada y el coste de producción es relativamente alto.

Perspectivas del control biológico

El comportamiento de los microorganismos antagonistas en el agroecosistema se ve a menudo afectado por factores bióticos y otros abióticos. La no adaptabilidad del antagonista en la rizosfera y/o la filosfera le hace perder la competencia con los microorganismos nativos y limita su eficacia. Estos inconvenientes, añadidos al alto coste de producción, limitan el desarrollo comercial y el mercado de los agentes de biocontrol. Estudiar nuevos métodos de formulación y de aplicación de los agentes de biocontrol y potenciar su efecto antagónico mediante las nuevas técnicas de ingeniería genética podría ayudar a atenuar el efecto de los factores bióticos y/o abióticos, a reducir la cantidad de inóculo requerida y, por consiguiente, el coste de producción.

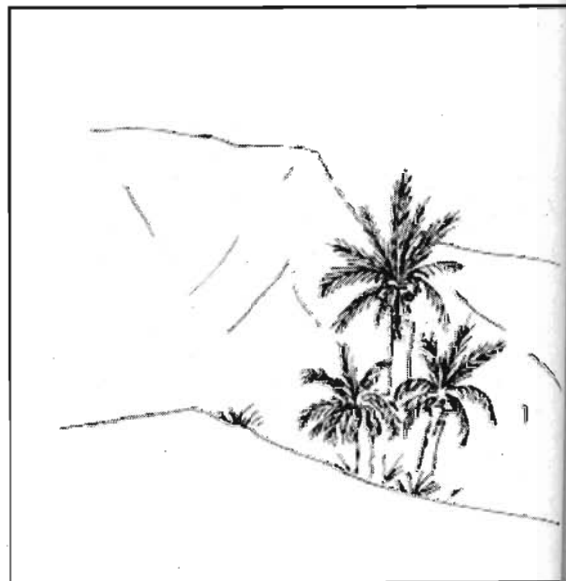
Dossier del Río Chícamo

Nos adentramos en la Palestina Murciana desde las alturas de la Sierra de Quibas (984 metros), surge Río Chícamo del que a partir de hoy lo convertiremos en protagonista de un espacio en nuestra revista.

La hermosura de esta tierra y su parecido con Tierra Santa encuentra su máximo en la pedanía de Mahoya, la huerta de Abanilla, regada por las aguas del río desde tiempos inmemoriales.

El paisaje se nos rebela caprichoso, cárcavas y barrancos dan paso al oasis de esta tierra extrema. El río y alrededores albergan una riqueza natural que sólo ahora se está rebelando, gracias a muchas investigaciones que vienen realizándose desde hace tiempo en nuestra universidad.

En esta entrega tendremos una visión sobre su ecología y problemática, también veremos el caso del Fartet una especie amenazada que habita este río, y un vistazo botánico a las palmeras que pueblan sus riberas.



En el próximo número abordaremos lo que no se ve a simple vista del Chícamo microflora y fauna pero no debemos olvidar lo que dice el dicho: los mejores perfumes se guardan en frasco pequeño.