



Rafael M. Jiménez Díaz
Catedrático de Patología Vegetal,
Universidad de Córdoba;
Fellow de la Sociedad Norteamericana de Fitopatología

Perspectivas y necesidades para el Control Biológico eficiente de enfermedades de cultivos

En el curso de los 2 últimos años han tenido lugar en España dos eventos científicos importantes, con la participación de destacados investigadores nacionales e internacionales, para analizar el estado actual del conocimiento sobre el control biológico de enfermedades de cultivos y debatir acerca de sus perspectivas de aplicación comercial: el primero de ellos, un Seminario Internacional celebrado en Valencia y organizado bajo los auspicios de Phytoma-España; y el más reciente, un Curso Internacional sobre Aplicaciones del Control Biológico en Agricultura llevado a cabo en Sevilla hace algo más de 1 mes, con la organización conjunta por parte de las Universidades de Alicante y Salamanca y la colaboración de entidades privadas. En ambos casos, la pertinencia de las temáticas abordadas en dichos eventos es resaltada por las expectativas de eficiencia en el control biológico de enfermedades, que llevan consigo los cambios en las estrategias de producción agrícola que se están produciendo en respuesta a la reclamación social respecto de la calidad y salubridad alimentaria y protección del medioambiente; por ejemplo, la reducción en la disponibilidad y uso de materias activas fitosanitarias y la promoción de la producción agrícola en ausencia de éstas.

Un aspecto destacable en los dos eventos científicos mencionados ha sido constatar, a través de las diversas presentaciones y conferencias, el elevado nivel que se ha alcanzado en el conocimiento básico sobre las características de los agentes de biocontrol (fundamentalmente hongos y bacterias) y los mecanismos de acción en el control biológico de enfermedades. Sin embargo, desafortunadamente no hay constancia de que dichos conocimientos básicos hayan repercutido todavía en la aplicación práctica del control biológico en la agricultura comercial, en la extensión que debería tener lugar para que la promoción de las nuevas formas de agricultura exigidas por la sociedad se asentara sobre conocimientos y tecnologías más que sobre empirismo voluntarista. A título de ejemplo, durante el periodo 1986-2001 se patentaron 215 biopesticidas a nivel mundial (incluyendo agentes para el control biológico de enfermedades y plagas), de los cuales sólo 68 han sido objeto de registro para su utilización comercial en los EE UU o la Unión Europea (E. MONTESINOS. 2003. *International Microbiology* 6: 245-252). De hecho, las ventas de cerca de 80 productos de biocontrol que se comercializaron a nivel mundial en el año 2000 representaron menos del 1% de las ventas de fungicidas en el mismo año (T.C. PAULITZ Y R.R. BELÁNGER. 2001. *Annual Review of Phytopathology* 39:103-133).



Durante el periodo 1986-2001 se patentaron 215 biopesticidas a nivel mundial (incluyendo agentes para el control biológico de enfermedades y plagas), de los cuales sólo 68 han sido objeto de registro para su utilización comercial en los EE UU o la Unión Europea.

Además de las dificultades que se plantean al obtentor para patentar y registrar agentes de biocontrol, es innegable que su limitada aplicación a nivel comercial es consecuencia de la desconfianza con que son percibidos por los usuarios (agricultor) e industriales (productor y distribuidor), comparada con su valoración de la tecnología para el control de naturaleza química, en razón del principal problema de que adolece el control biológico: inconsistencia y va-

riabilidad en su eficiencia. Y es que la utilización eficiente de las estrategias de control biológico (aplicación directa de los agentes mediante tratamientos de partes vegetales o el suelo; o estimulación de la actividad y número de los microorganismos beneficiosos ya existentes de forma natural en el suelo mediante prácticas culturales) no es lo simple que pueda parecer, sino que es fuertemente influida por factores medioambientales y las características de las enfermedades diana; hasta el punto de que algunos expertos consideran que la utilización eficiente de las estrategias de biocontrol puede requerir un diseño 'a la carta' de ellas. En muchos casos, dicha inconsistencia (i.e., formulaciones o prácticas de biocontrol que son eficientes en unos lugares o años de aplicación pero no en otros lugares u otros años) ha sido atribuida a variabilidad en las propiedades físicas y químicas en los nichos edáficos que ocupan los agentes de biocontrol. Por ejemplo, un reciente estudio realizado en Canadá respecto de la utilidad de purines derivados de la producción porcina, como enmienda del suelo para el control de Verticilosis causadas por *Verticillium dahliae*, demostró que su acción es debida a la liberación de ácidos grasos volátiles de cadena corta (butírico, capríónico, valérico) producidos durante la descomposición microbiana de los purines. Sin embargo, la toxicidad de dichos ácidos a muy baja concentración contra el hongo patógeno (y por lo tanto su eficiencia de biocontrol) depende de su configuración química en el suelo determinada por el pH del mismo, de manera que la enmienda sólo es eficiente en el control de Verticilosis a pH ácido. En consecuencia, el empleo eficiente de los purines requiere la determinación previa del pH del suelo y eventualmente ajustar dicho pH a los niveles que determinan la eficiencia de la enmienda.

Otra de las circunstancias que dificultan el éxito y la posibilidad de predecir la eficiencia del control biológico de enfermedades concierne a los factores biológicos y ambientales que determinan el desarrollo de ellas, esto es la densidad y potencial del inóculo del patógeno, el nivel de susceptibilidad del genotipo vegetal y la extensión con que el ambiente favorece a la enfermedad; de manera que la eficiencia de los agentes y prácticas de biocontrol disminuyen acentuadamente a medida que los niveles de los factores referidos favorecen el desarrollo de enfermedad severa. Además, investigaciones recientes indican que la eficiencia de biocontrol por parte de un agente puede estar determinada por genes en el cultivar objeto de su aplicación, independientemente de las bases genéticas que determinan el nivel de susceptibilidad de dicho cultivar al agente fitopatógeno; de manera que la naturaleza de la planta objeto de control biológico puede dejar de ser trivial en términos de la eficiencia de un agente de biocontrol determinado.

En resumen, las varias y complejas interacciones que tienen lugar entre la planta, el agente fitopatógeno, el agente de biocontrol y el medio ambiente hacen que, por el momento y en términos generales, la práctica y eficiencia del control biológico contra las enfermedades de cultivos no sean, respectiva-

mente, de la simplicidad y consistencia deseables acorde con el énfasis con que su sola utilización es promovida como estrategia de control preferente. Por el contrario, las complejidades referidas hacen que para desarrollar estrategias de control biológico eficientes sea necesario considerar críticamente los múltiples factores que determinan su éxito, preferentemente mediante investigaciones en ambiente natural que evalúen la estabilidad de la eficiencia de control en base a índices ambientales relacionados con el desarrollo de las epidemias. Y en dichas investigaciones, Fitopatología y fitopatólogos han de jugar un papel determinante. Curiosamente, estas investigaciones fueron escasamente, o no referidas en absoluto, en los dos eventos citados al comienzo de este artículo. En cierto modo, tal circunstancia era predecible, porque llevar a cabo dichas investigaciones es temporalmente costoso y científicamente poco 'retribuido'; muy pocos jóvenes investigadores estarían dispuestos, creo, a poner en riesgo sus posibilidades de promoción o la consolidación de sus carreras científicas con investigaciones que no aseguren en sus currícula una contribución a la 'impactitis' (valoración de la publicación por el factor de impacto). Sin embargo, seguro que al hacerlo estarían contribuyendo a proyectar científicamente la aplicación de los conocimientos generados en la investigación más básica, para la solución de los problemas que a menudo se refieren en los planteamientos justificativos de ésta. Y, además, sin duda contribuirían a que ganáramos el crédito de los usuarios e industriales destinatarios de las investigaciones realizadas y todavía no convencidos por la información que les proporcionamos.