

Uso de biocontroladores como alternativa en la marchitez del pimentón

Georgette I. Santander P.^{1*}

Nelly Sanabria²

Yonis Hernández²

Hélen Pérez Pivat²

Adenis J. Santander P.³

¹Profesional II. INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Recursos Agroecológicos, estado Aragua.

²Profesoras y ³Profesional. UCV. Universidad Central de Venezuela, estado Aragua.

*Correo electrónico: gsantander@inia.gob.ve.

El pimentón, *Capsicum annum* L., es conocido como una de las especies de hortalizas que en términos de producción responde adecuadamente a la utilización intensiva de insumos y mano de obra. En Venezuela es un cultivo de consumo elevado, lo que de hecho lo convierte en un importante suplidor de vitaminas A, C y minerales como calcio, magnesio y fósforo.

El principal problema fitosanitario diagnosticado sobre pimentón es la marchitez, enfermedad que puede presentarse en cualquier edad del cultivo y causar pérdidas de hasta 100 % en la cosecha, siendo uno de los agentes causales el *Phytophthora capsici* Leonian, provocando la enfermedad conocida como marchitez o tristeza del pimentón.

Con el fin de ofrecer a los agricultores con quien compartimos saberes e ideología de una agricultura basada en la vida, aportando un grano de arena más para incrementar la soberanía tecnológica, que junto a la soberanía alimentaria y energética representan los objetivos fundamentales de la agroecología, se plantea, conocer y evaluar la importancia del control biológico con el uso de microorganismos antagonistas para el control de la marchitez del pimentón.

Marchitez del pimentón

La enfermedad se presenta en zonas con mucha precipitación, alta humedad relativa, y se caracteriza por la formación en las hojas de lesiones color verde oscuro, aspecto húmedo que luego se tornan color marrón, produciéndose el secado y caída de las mismas. En el tallo se presentan manchas oscuras de tamaño variable, rodeándolo y causando pudrición del tejido. El patógeno puede destruir las raíces, afectar el cuello de la planta y ocasionar la posterior muerte de la misma. El agente causal de la enfermedad es el hongo *Phytophthora capsici* (Foto 1 a y b).



Foto 1. a. Comparación de una planta sana y otra enferma. **b.** Planta mostrando síntomas de marchitez, pudrición de tallo y raíz característica de la enfermedad.

Los manejos más frecuentes e importantes que se realizan para el control de la marchitez del pimentón, incluye labores culturales efectuando canales de drenaje para evitar la retención de agua, transplantar las plántulas a la parte alta del surco, eliminar las malezas que sean hospederas del patógeno; control químico y control biológico. Dentro de los productos

químicos utilizados se destacan fungicidas como fenilamidas y fosfonatos, sin embargo, el mal uso o exceso de estos productos causaría daños perjudiciales al medio ambiente y la salud, además, se ha demostrado que los productos del grupo fenilamidas inducen resistencia del patógeno en el sitio.

Ante ésta situación y en la búsqueda de desarrollar alternativas con el uso de controladores biológicos de éste patógeno se han encontrado bacterias y hongos antagónicos, los cuales se encuentran de forma natural en los suelos en donde se cultivan las plantas de pimentón. Entre los microorganismos antagónicos más importantes se encuentran bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Bacillus* y entre los hongos aquellos pertenecientes a los géneros *Gliocladium* y *Trichoderma*, utilizados para el control de numerosos patógenos de suelo.

¿En qué consiste el control biológico?

Es el uso de enemigos naturales para reducir una población de plaga, haciendo esta menos abundante y menos dañina que en su ausencia.

¿Cuál es la importancia del control biológico?

No se producen residuos tóxicos contaminantes del ambiente, es económico, seguro porque actúa contra el hospedero y es un método de control per-

manente, es decir, la especie debe perpetuarse en el medio, haciéndose parte del mismo.

¿Qué son los microorganismos antagonistas?

Son diferentes microorganismos, principalmente bacterias, hongos y levaduras, con la capacidad de producir ciertos compuestos de actividad fungicida. Estas sustancias resultan tóxicas para ciertos hongos, impidiendo su crecimiento.

¿Cuál es el modo de acción de un antagonista?

Su acción frente al patógeno se produce mediante:

Antibiosis: cuando hay inhibición o destrucción de un organismo por un producto metabólico.

Competencia: si dos microorganismos buscan el uso del mismo requerimiento como alimento, espacio, oxígeno. **Hiperparasitismo:** acción de un microorganismo parasitando a otro. **Inducción de resistencia:** en contacto con la planta, activa su mecanismo de defensa y la protege de patógenos.

Si el antagonista posee varios modos de acción reduce el desarrollo de resistencia en el patógeno (fotos 2 y 3). Este riesgo de resistencia también disminuye mediante el uso de combinaciones de antagonistas con diferente modo de acción.



Foto 2. Confrontación del hongo *Trichoderma harzianum* y *Phytophthora capsici*.

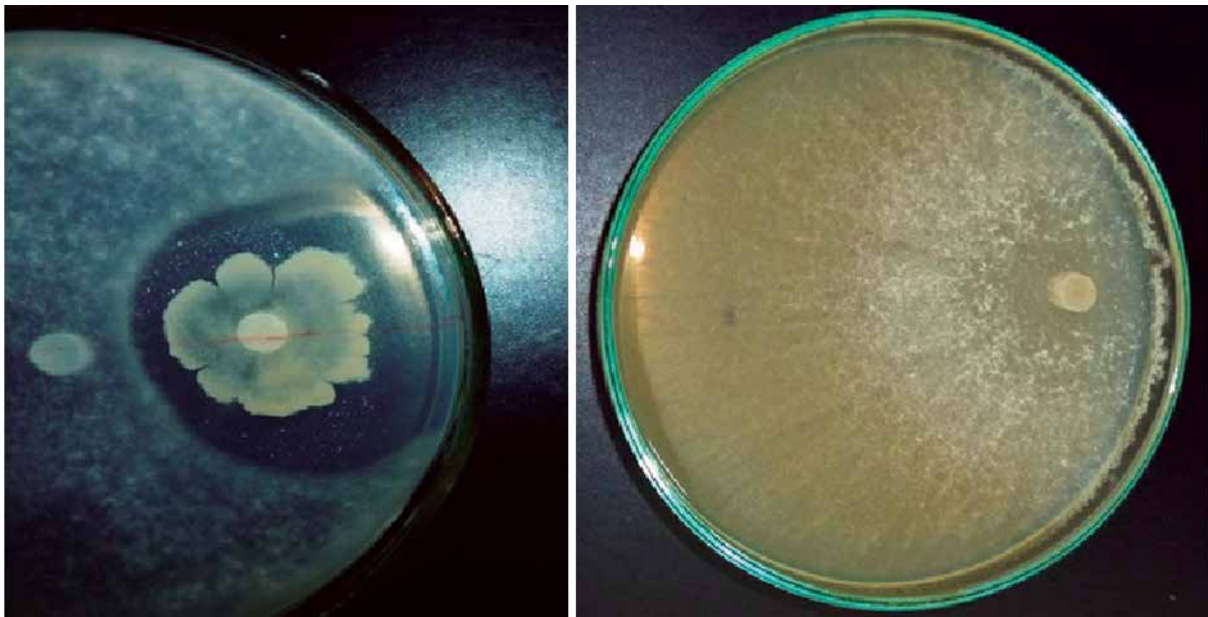


Foto 3. Confrontación de la bacteria *Bacillus subtilis* y *Phytophthora capsici*.

¿Dónde encontrar el biocontrolador?

Los lugares donde se pueden obtener los biocontroladores son: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA, Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral INSAI, universidades y casas comerciales.

Experiencia en el control de la marchitez del pimentón en Aragua

Se realizaron ensayos en la Clínica de Enfermedades de Plantas de la Cátedra de Fitopatología, Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía UCV, Maracay. Se evaluaron suspensiones de los biocontroladores (*Bacillus subtilis*) a concentración 1×10^8 unidades formadoras de colonias/mililitros y (*Trichoderma harzianum*) 1×10^6 conidios/mililitros, siendo éstas, las verdaderas semillas utilizadas por los antagonistas para su colonización o las unidades infectivas más importantes para su aplicación.

La protección del cultivo de pimentón con los microorganismos antagonistas se hicieron de forma individual y combinada, además, en tres momentos de aplicación (semillas, antes y después del trasplante), en presencia del *Phytophthora capsici*. Finalmente, a los 60 días se evaluó el ensayo realizando el conteo del número total de plantas con síntomas de marchitez, información que permitió

calcular la incidencia de la enfermedad, también, se hicieron mediciones de los parámetros de crecimiento de la planta: altura, peso fresco, peso seco de la parte aérea; peso fresco, peso seco y volumen de las raíces.

Resultados de la experiencia

Tanto en la aplicación individual como combinada de los antagonistas, estos fueron eficientes para el control de *Phytophthora capsici* en condiciones de umbráculo comparado con el testigo inoculado sólo con el patógeno (Foto 4) pero el mejor tratamiento fue con la combinación de *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis* en los tres momentos de aplicación, logrando reducir la incidencia de marchitez 70% y alcanzando incrementos significativos en las variables vegetativas: altura de planta (50,50 centímetros), peso fresco (43,18 gramos) y seco (5,78 gramos) de la parte aérea; peso fresco (10,53 gramos), peso seco (2,33 gramos) y volumen (15,80 mililitros) de la porción radicular (Foto 5).

La utilidad de estos resultados constituye la base para el empleo de una combinación de antagonistas, que se han seleccionado con diferentes potencialidades biológicas. Ello facilitará el diseño de las estrategias futuras de un eficaz control biológico de *Phytophthora capsici* en el suelo y posiblemente su difusión para ser usado en el control de otros patógenos y cultivos.



Foto 4. a. Plantas con síntomas de marchitez por *Phytophthora capsici*. b. Plantas sanas.



Foto 5. Respuesta de la planta con la combinación de los biocontroladores en comparación con el testigo.

Consideraciones finales

Este método puede darse de forma segura con las medidas correspondientes para su uso y una capacitación simple puede ser autogenerada por el propio agricultor en el manejo integral de enfermedades en comunidades urbanas que posean sistemas de cultivos de hortalizas en orgánicos, hidropónicos y huertos,

promoviéndose la transferencia de tecnología agroecológica en la agricultura familiar e impactar en la búsqueda de una producción agrícola cada día más sustentable y socialmente justa.

Bibliografía consultada

- Arcia, A. 2010. Control biológico de enfermedades y disminución en el uso de productos químicos en horticultura. Ediciones CITECI. Proyecto Timotes. Estación Experimental "Experta" Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 27 p.
- Ezziyyani M., A. Hamdache, A. Requena, C. Egea, M. Candela, L. González y M. Requena 2011. Mejora de la capacidad antifúngica *in vitro* e *in vivo* de un combinado de antagonistas compatibles frente a *Phytophthora capsici* Leonian. Anales de Biología. 33: 67 – 77.
- Fernández-Larrea, O. 2006. Microorganismos antagonistas para el control fitosanitario. Revista Fitosanidad. 10(1): 24 – 28.
- Guzmán J. 1997. El cultivo del pimentón y el ají. 2ª Edición. Editorial

Espanande, S.R.L. Caracas – Venezuela. 84 p.

Montaño N. y E. Cedeño. 2002. Evaluación agronómica de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.). Revista UDO Agrícola 2 (1): 95 – 100.

Nuez F., G. Ortega y J. Costa. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. 1ª edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 603 p.

Peldoza M. 2005. Evaluación de tres cepas nativas de *Trichoderma* spp. en el control de caídas de plántulas en almácigo de pimentón (*Capsicum annuum*) cv. Fyuco. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Talca – Chile. Universidad de Talca. 37 p.

Santander G. 2013. Evaluación de aislamientos de *Trichoderma* spp. y *Bacillus* spp. para el control de *Phytophthora capsici* Leonian causante de la marchitez del pimentón. Tesis de postgrado para optar al título de *Magíster Scientiarum* en Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 97 p.