

Control biológico de la podredumbre húmeda de la lechuga, mediante la aplicación al agua de riego del hongo antagonista *Trichoderma spp*

T. Campos*, **J. Rosello****, **M. D. Gomis*****, **M. R. Hermosa******, **I. Grandona******
y E. Monte**.**

* Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias Apdo. Oficial 46113 Moncada.
Valencia.

** Estación Experimental Agraria. Pda. Barranquet s/n 46740 Carcaixent

***AMC Chemical-Trichodex S.A. Vicente Alexander 4, 3ªA. 41920 San Juan de
Aznalfarache, Sevilla.

**** *Departamento de Microbiología y Genética, Universidad de Salamanca. Edif.
Departamental. Laboratorio 208. Avda. Campo Charo s/n. 37007 Salamanca.*

RESUMEN

Se evaluó el control ejercido por *Trichoderma sp.* sobre el Ascomiceto *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal de la podredumbre húmeda de la lechuga, en una parcela de la estación Experimental Agraria de Carcaixent, parcela en la que se conocía la presencia de dicho hongo. El ciclo del cultivo fue de otoño-invierno y el cultivar "Inverna" del grupo Romanas durante los años 1996 y 1997. Los tratamientos fueron, testigo, solarización y aporte de materia orgánica (5 kg/m²), con 3 repeticiones, en dos subparcelas una de ellas con aplicación de *Trichoderma spp.* y la otra sin aplicación. Se suministraron 3 tratamientos de *Trichoderma*, con el agua de riego, el sistema es riego por inundación, los momentos fueron, 1º al transplante, 2º y 3º con una periodicidad de 15 días. Se contaron esclerocios por el método Adams antes y después del cultivo, se contaron número de plantas muertas a la madurez comercial de la lechuga. Los resultados del análisis estadístico indican una alta significación de la aplicación de *Trichoderma* en el control de la enfermedad, el resto de los tratamientos no mostraron efectividad.

INTRODUCCIÓN

Una de las enfermedades más graves en el cultivo de la lechuga es la producida por el hongo Ascomiceto *Sclerotinia sclerotiorum* que provoca la podredumbre húmeda. Su alto grado de incidencia y la falta de medios efectivos, principalmente los tratamientos químicos en vegetación han resultado insuficientes (Gomar *et al.*, 1993), (Scannanini *et al.*, 1993) convirtiendo esta enfermedad en la principal causante de pérdidas de cultivo en primaveras y otoños lluviosos o cuando junto a HR elevada se producen concentraciones de agua.

Numerosos autores citan el control biológico como una estrategia alternativa para el control de hongos patógenos, entre ellos *Sclerotinia sp.*

El control biológico ha sido definido por Cook y Baker (1983) como la disminución de la cantidad de un Inóculo o de una actividad productora de enfermedad de un patógeno llevado a cabo, bien a través de una o más organismos o por el hombre

Diferentes especies del género *Trichoderma* se usan como agentes de Control Biológico de enfermedades en agricultura. Los más utilizados son *T. barzianum*, *T. viride* y *T. virens*. Se ha demostrado que son capaces de controlar a hongos de diversos géneros, como *Armillaria*, *Botrytis*, *Chondrostereum*, *Colletotrichum*, *Dematophora*, *Diaporthe*, *Endothia*, *Fulvia*, *Fusarium*, *Fusicladium*, *Helminthosporium*, *Pseudoperonospora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Venturia* y *Verticillium* (Hermosa, 1998).

Son varios los mecanismos de acción que presenta *Trichoderma*: micoparasitismo, competición y antibiosis.

En el micoparasitismo son varias las enzimas producidas por *T. barzianum* capaces de hidrolizar las paredes celulares de numerosos hongos. Estas enzimas incluyen endoquitinasas, proteasas, exoglucan- β -1,3 glucosidasas, endoglucan- β -1,6 glucosidasas, etc. (Lorito, 1998). Estas enzimas son inducidas por los diferentes polímeros componentes de la pared de distintas estructuras de los hongos diana.

Los esclerocios de especies patógenas de lechuga, como *Sclerotinia sclerotiorum* y *Sclerotinia minor* son susceptibles de ser hidrolizados por las enzimas líticas, en especial las glucanasas, producidas por *T. barzianum* (Whipps, 1991), aunque también las hifas de estos patógenos pueden ser parasitadas por el citado antagonista (Inbar *et al.*, 1996).

Se ha demostrado que la acción patógena de *Sclerotinia* sobre la lechuga depende, en gran medida, de la materia orgánica (Dillard y Grogan, 1985) y de la flora edáfica (Mercier y Reeleder, 1987). La acción micoparásita, así como el efecto supresor de microorganismos presentes en el suelo hacen de *T. barzianum* un prometedor agente de Control Biológico de la podredumbre húmeda de la lechuga.

MATERIAL Y MÉTODOS

En una parcela de la Estación Experimental Agraria de Carcaixent, en la que se conoce la presencia de *Sclerotinia esclerotiorum*, por haberse presentado e identificado en otros cultivos de esa parcela y por haberse incrementado en nivel de inóculo con unas plantaciones de lechuga en otoño de 1995 y primavera de 1996, se ha planteado un ensayo para determinar la eficacia del control ejercido por *Trichoderma sp.* sobre *Sclerotinia esclerotiorum*, comparándolo con otras técnicas alternativas como la solarización y el aporte de materia orgánica en elevadas cantidades.

Los ensayos se realizan en la plantación de otoño–invierno, repitiéndose la plantación en primavera para comprobar un posible efecto remanente de los tratamientos.

Las parcelas a las que se aplican los tratamientos son de 12 m², con 71 lechugas del cultivar Inverna, del tipo romana, plantadas en líneas y a nivel del suelo, con una densidad de 6 planta por m².

Se compara la aplicación o no de un preparado industrial de *Trichoderma*, cuya composición está formada por tres cepas: *Trichoderma viride* 25, *Trichoderma harzianum* 29 y *Trichoderma harzianum* F470, a razón de 4 millones de conidias por planta, en dos subparcelas, cada una de las cuales comprende tres bloques con tres tratamientos: S, solarización, (efectuada durante los meses de julio y agosto); F, estiércol, (dosis de 5 kg/m²); y T, testigo.

La aplicación se realiza en tres momentos, al trasplante de las lechugas y dos dosis posteriores con un intervalo de 15 días entre ellas, se incorpora con un dosificador al agua de riego en las tres ocasiones. El ciclo del cultivo está alrededor de los 90 días, trasplantándose a primeros de septiembre y cosechando a finales de noviembre o primeros de diciembre.

No se realizan aplicaciones de fungicidas con objeto de no interferir en las relaciones entre especies del suelo, ni otros tipos de aplicaciones de pesticidas o herbicidas, solo se realizó una única fertilización de fondo con 1 kg de abono complejo 15-15-15 por parcela elemental.

Los controles realizados fueron:

- Inspección visual durante todo el cultivo para seguir la evolución del mismo y anotar las bajas producidas por causas diferentes a la pudrición por *Sclerotinia*.
- Comprobación de la viabilidad de los esclerocios de *Sclerotinia* recogidos del suelo, sembrando los esclerocios después de la desinfección en el medio de cultivo (Adams, 1975).
- Cuento semanal, durante las tres últimas semanas que es cuando hay peligro importante de presencia de enfermedad, de plantas muertas por *Sclerotinia*.
- Anotaciones climáticas del ciclo de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los dos años de estudio, el número de plantas de lechuga muertas por pudrición de *Sclerotinia* en el cultivo de otoño, fue inferior en las parcelas tratadas con *Trichoderma*. Se han encontrado diferencias altamente significativas (α : 0,01) en las plantas tratadas, no encontrándose diferencias entre tratamientos y en la totalidad de las interacciones. El método estadístico aplicado ha sido un análisis multifactorial, las diferencias significativas se han estudiado mediante el Test de Rango Múltiple: LSD. (Tabla 1)

TRATAMIENTO	OTOÑO 1996	OTOÑO 1997
	MEDIA DE PLANTASMUERTAS	MEDIA DE PLANTAS MUERTAS
SIN TRATAR CON TRICHODERMA	5,06 a*	2,04 a*
TRATADAS CON TRICHODERMA	2,49 b	1,31 b

Tabla 1.

* test de Rango múltiple: LSD

En cuanto a la climatología, de acuerdo con los datos recogidos en la Tabla 2, las temperaturas medias y máximas, de los dos últimos años, correspondientes al mes de noviembre son bastante parecidas. Por el contrario la humedad relativa ha sido desigual, el año 97 (14,5 l/m²), ha sido más seco que el 96 (46,5 l/m²), esta desigual pluviometría sería suficiente para explicar las diferencias entre las medias de plantas afectadas en otoño entre los años 1996/97 (Tabla 2). El mes de Abril ha sido muy lluvioso, pero su mayor número de horas de sol, reduce las horas de elevada humedad relativa.

Datos climatológicos medios de los ensayos en 1996 y 1997

	Tª media noviembre °C		Precipitaciones noviembre, l/m ²	Tª media abril °C		Precipitaciones abril, l/m ²
	máxima	mínima		máxima	mínima	
Año 1996	19,67	9,7	46,5			
Año 1997	19,57	10,02	14,5	22,87	11,6	79,1

Tabla 2.

La duración media de las horas de sol diarias durante los meses de noviembre son: 9h 45 min., y los meses de abril son: 13 h 20 min.

Las lechugas cultivadas en el ciclo de primavera, trasplantadas en febrero y cosechadas en abril, no han presentado plantas afectadas por *Sclerotinia*, debido a que las condiciones climáticas no eran favorables a la enfermedad, por lo que no se ha podido comprobar si se mantenía la protección de *Trichoderma* frente a *Sclerotinia*.

En los análisis efectuados referentes a la viabilidad de los esclerosis recogidos del suelo lo fueron en un alto porcentaje alrededor de un 60%.

CONCLUSIONES

La presencia de plantas de lechuga afectadas por *Sclerotinia* va ligada a la climatología presente en las última semanas del ciclo otoñal de cultivo, en estos casos la aplicación de *Trichoderma* se ha mostrado muy efectiva al competir con *Sclerotinia* y reducir significativamente el número de plantas afectadas.

Sería importante conocer la persistencia de la *Trichoderma* aplicada y su efecto sobre la dinámica del suelo y futuros cultivos, en el ciclo de lechuga de primavera no se ha podido contrastar al no presentarse plantas muertas por *Sclerotinia*.

REFERENCIAS

- Adams, P. B. 1975. Factors affecting survival of *Sclerotinia sclerotiorum* in soil. *Plant Disease Reporter*, **59**: 599-603.
- Cook, R. J. y Baker, K. F. 1983. The nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. American Phytopathological Society, St. Paul, MN
- Dillard, H. R. y Grogan, R. G. 1985. Influence of green manure crops and lettuce on sclerotial populations of *Sclerotinia minor*. *Plant Disease*, **69**: 579-582.
- Gomar, E., Martí, M. y Sorribas, R. 1993. Daños que produce *Sclerotinia Sp* en cultivos de *Lactuca sativa*. *Phytoma*, **46**: 16-22.
- Hermosa, M. R. 1998. Caracterización molecular de cepas de *Trichoderma* utilizadas como agentes de control biológico de hongos fitopatógenos. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- Inbar, J., Menendez, A. y Chet, I. 1996. Hyphal interaction between *Trichoderma harzianum* and *Sclerotinia sclerotiorum* and its role in biological control. *Soil Biology*

- and Biochemistry*, **28**: 757-763.
- Lorito, M. 1998. Chitinolytic enzymes and their genes. En Kubicek, C.P. & Harman, G.E. (eds.), *Trichoderma and Gliocladium* vol. 2. Taylor and Francis, Londres (en prensa).
- Mercier, J. y Reeleder, R. D. 1987. Interactions between *Sclerotinia sclerotiorum* and other fungi on the phylloplane of lettuce. *Canadian Journal of Botany*, **65**: 1633-1637.
- Scannavini, M., Cobelli, L. y Antoniaci, L. 1993. Agenti del marciume del colletto della lattuga. *Informatore Fitopatologico*, **3**: 23-28.
- Whipps, J. M. 1991. Effects of mycoparasites on sclerotia forming fungi. En *Biotic Interactions and Soil-borne Diseases*. (eds. A.B.R. Beemster y otros). Amsterdam: Elsevier. pp. 129-140.