

Utilización del biopreparado *Trichoderma harzianum* cepa A-34 en condiciones de campo en el cultivo del frijol

Use of the biopreparado *Trichoderma harzianum* cepa A-34 under field conditions in the bean crop

Mercedes González Rodríguez¹, Leónides Castellanos González¹, María Ramos Fernández¹, Grisell Pérez González²

1. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos, Carretera a Palmira km 4 ½, Cienfuegos. CP 55100
laboratoriocf@sanvegcf.gob.cu

2. La Colmena. Carretera de Cumanayagua, Cienfuegos.

RESUMEN. Se estudió en condiciones de campo la alternativa biológica *Trichoderma harzianum* cepa A-34 la cual se había demostrado como efectiva *in vitro*, en tratamientos a la semilla y en parcelas experimentales para el control de hongos patógenos del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como *Rhizoctonia solani* Kühn, *Macrophomina phaseoli* Tassi y Mart y *Sclerotium rolfsii* Sacc. El experimento se desarrolló en la CCS Luis Arcos Bernes del municipio de Palmira, Cienfuegos, sobre un diseño de bloque al azar con tres tratamientos y cuatro réplicas en parcelas de 50 m² en la variedad Cuba Cueto negro. Se pudo comprobar que con dos tratamientos cada quince días y uno en siembra es suficiente desde el punto de vista técnico y económico para el control de las enfermedades del suelo que atacan al cultivo del frijol, con una ganancia neta de 2 190,00 pesos/ha.

Palabras clave: Biocontrol, *Phaseolus vulgaris*, hongos, *Trichoderma harzianum*.

ABSTRACT. It was studied under field conditions the biological alternative of *Trichoderma harzianum* isolated A-34, which had been effective *in vitro*, in seed treatments and in experimental plots for the control of fungi pathogens against soilborne disease and seed fungi diseases in beans (*Phaseolus vulgaris* L.), such as *Rhizoctonia solani* Kühn, *Macrophomina phaseoli* Tassi y Mart y *Sclerotium rolfsii* Sacc.. The experiment was developed in the CCS Luis Arcos Bernes in the location of Palmira, Cienfuegos province, with block design and three treatments and four replies in parcels of 50m². using black Cuba Cueto variety. The best variant in field condition was to application of *Trichoderma* in sowings time and two each 15 days in plantation with net profit of 2 190,00 cuban pesos/ha.

Key words: Biocontrol, *Phaseolus vulgaris*, fungi, *Trichoderma harzianum*.

INTRODUCCIÓN

La distribución mundial de leguminosas incluye un gran número de géneros desde el punto de vista botánico, siendo el más importante el género *Phaseolus* y dentro de éste, la especie *Phaseolus vulgaris* L. (frijol). Esta planta es originaria de América que se considera el centro más probable de diversificación primaria.

El frijol común puede ser cultivado ampliamente en zonas tropicales de América, así como en zonas templadas de los hemisferios Norte y Sur incluyendo Europa y el este de Asia. Sanders y Alvarez (1978), informan que América Latina es la principal productora del frijol en el mundo, aunque el

rendimiento promedio que se obtiene es bajo y no ha mostrado crecimiento en los últimos años.

Los lugares del continente donde se producen las mayores cantidades de frijol seco o común, son América Central y América del Sur con el 34 % de la producción mundial, el cual se incrementa cada año. (Infante y otros, 1973)

En Cuba, el cultivo del frijol se ve afectado por diferentes enfermedades las que limitan grandemente los rendimientos, dentro estos que se destacan las producidas por hongos patógenos del suelo. De ellas se consideran más importantes las producidas por

Rhizoctonia solani Kühn, *Macrophomina phaseoli* Tassi, *Fusarium solani* Mart y *Sclerotium rolfsii* Sacc, entre otras.

Dentro de los medios biológicos de mayor uso para el combate de los hongos patógenos en los diferentes cultivos y países se encuentra *Trichoderma* spp. En Cuba este biopreparado ha manifestado buena actividad contra hongos

patógenos del suelo y la semilla en los cultivos: tomate, pimiento y tabaco (Stefanova y otros, 1993; Sandoval y otros, 1995), pero no se ha establecido una tecnología de tratamientos de este agente de biocontrol en el cultivo del frijol, por tal motivo se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la efectividad de diferentes esquemas de tratamiento del biopreparado en condiciones de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo un experimento de campo en la CCS Luis Arcos Bernes en el municipio de Palmira sobre un suelo pardo con carbonatos típico, empleando un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cuatro réplicas en parcelas de 50 m². Se utilizó la variedad de frijol Cuba Cueto negro. Las variantes ensayadas fueron las siguientes:

1. Aplicación de *Trichoderma* cepa A-34 a la dosis de 20 g/L en siembra dirigida al surco y dos sucesivas con una periodicidad quincenal (tres aplicaciones en total).
2. Aplicación de *Trichoderma* A-34 a la misma dosis de la variante anterior en siembra y tratamientos sucesivos cada 15 días hasta el final del ciclo del cultivo (siete aplicaciones en total).
3. Testigo sin tratamiento de *Trichoderma*.

Para conocer la incidencia de los hongos patógenos del suelo, se realizaron evaluaciones quincenales tomando 50 plantas en los surcos centrales, registrándose el número de plantas enfermas por parcela.

Con los datos de distribución de plantas enfermas por los hongos patógenos del suelo se realizó un análisis de varianza. La efectividad técnica de cada variante se determinó por la fórmula modificada de Abbot (1979). Los datos en porcentajes fueron transformados en $2 \arcsen \sqrt{\%}$ para su análisis.

Las medias fueron comparadas por el test de rangos múltiples de Duncan con un 5 % de probabilidad de error. Se utilizó el paquete estadístico STATITCF.

Se realizó la cosecha a los 93 días tomando el rendimiento real en t/ha de cada réplica, con estos datos se hizo análisis de varianza por el paquete estadístico STATITCF.

Se realizó un análisis del costo de las variantes estudiadas teniendo en cuenta el número de aplicaciones de *Trichoderma* tanto a la semilla como al suelo. El incremento del valor de la producción se determinó con la diferencia entre el valor de la producción de las variantes con *Trichoderma* menos las del testigo. La ganancia neta se estimó por la diferencia entre el incremento del valor de la producción y el gasto incurrido en las aplicaciones de *Trichoderma* para este incremento.

El precio de comercialización del biopreparado de *Trichoderma* fue de 5,00 pesos/kg y el precio de comercialización del frijol es de 7,70 pesos/kg según promedio de precios por acuerdos entre Acopio y los productores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los problemas por hongos del suelo aparecieron más temprano (a los 45 días) en el testigo sin tratamiento que en los que se aplicó *Trichoderma*, diagnosticándose por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal *Rhizoctonia solani*.

Posteriormente, a los 60 días, se detectó este patógeno en las variantes tratadas, incrementándose paulatinamente en todos los casos con valores notables a partir de los 75 días, pero siempre superiores en el testigo (Figura 1).

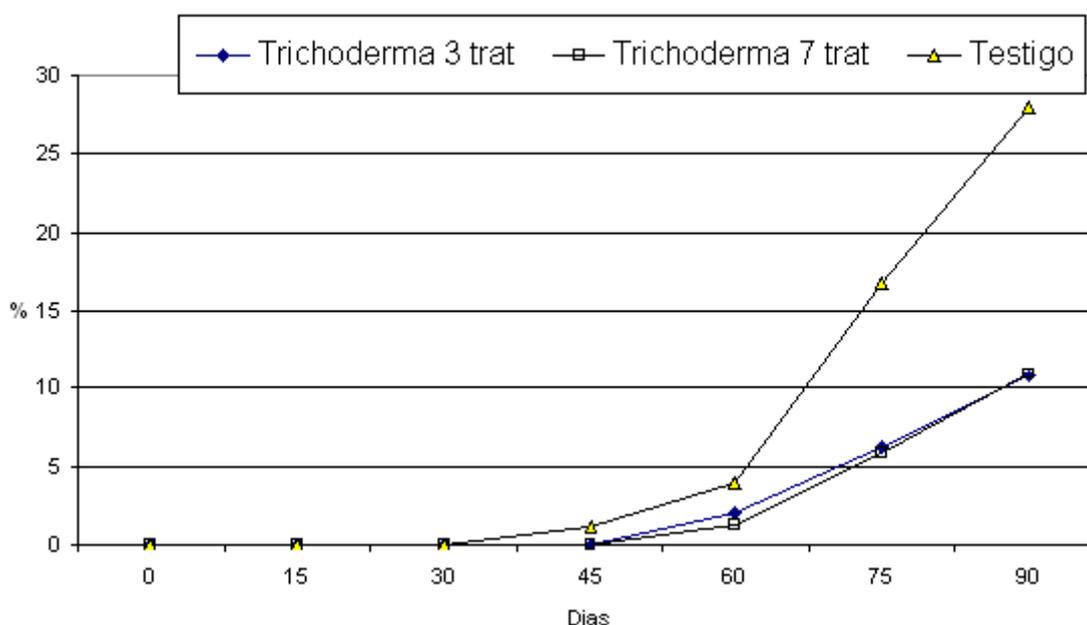


Figura 1. Porcentaje de plantas enfermas por *Rhizoctonia solani* en las variantes

Los valores de distribución de plantas afectadas con *Rhizoctonia solani* fueron altos en el testigo; 16,8 % a los 75 días y 28 % a los 95 días; motivado por la alta infestación por hongos del suelo existente en

el área durante años, aunque se elevaron también en las variantes con *Trichoderma*, se obtuvo una efectividad técnica al final del ciclo del cultivo superior al 60 % (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentajes de plantas enfermas por *Rhizoctonia solani*

Variantes de Tratamientos	Plantas Enfermas (%)				Efectividad (%) 90 días
	75 DIAS		90 DIAS		
	%	X	%	x	
Trichoderma 3 tratamientos	6,2	0,49a	10,8	0,66a	61,4
Trichoderma 7 tratamientos	5,9	0,48a	10,9	0,66a	61,0
Testigo	16,8	0,85b	28,0	1,11b	-
CV (%)	3,6		2,3		
ET **	0,018		0,016		

** Letras iguales difieren para $p < 0,01$ por el test de Duncan según Lerch (1977).

Estas efectividades técnicas dada la situación del área pueden considerarse buenas para este agente de biocontrol si se tiene en cuenta que Elad y Hadar (1981) y Stefanova (1993) encontraron efectividades técnicas de 70 %, y 60-80 %, respectivamente con el uso de *Trichoderma harzianum*. Los presentes resultados corroboran los de Reyes y otros (2006) quienes comprobaron la acción “in vitro” de *Trichoderma harzianum* A-34 sobre *R. solani* aislado de arroz. Y los de González y otros (2008) quienes observaron un 99 % de inhibición “in vitro” de *Rhizoctonia solani* aislado de frijol y arroz por este antagonista. La variante de tres tratamientos con

Trichoderma logró un rendimiento de 0,6 t/ha y la de siete tratamientos 0,59 t/ha., superior y con diferencia estadística de los 0,30 t/ha obtenidos por el testigo. (Tabla 2)

Tabla 2. Rendimiento real obtenido durante la ampliación en condiciones de campo

Variantes de tratamientos	Rendimientos t/ha media
Trichoderma 3 tratamientos	0,6 a
Trichoderma 7 tratamientos	0,59 a
Testigo sin tratamiento	0,30 b
CV (%)	9,3
ET**	0,04

** Letras iguales difieren para $p < 0,01$ por el test de Duncan según Lerch (1977)

Desde el punto de vista económico la variante que utilizó *Trichoderma* en siembra y dos tratamientos cada 15 días incurrió en un gasto por este biopreparado de 120 pesos/ha, incrementó el valor de la producción en 2 310 pesos/ha, mientras que la que utilizó *Trichoderma* en siembra y seis

tratamientos cada 15 días incurrió en un gasto de 280 pesos/ha y logró un incremento del valor de la producción de 2 233 pesos/ha. La ganancia, aunque sin diferencia sustancial, fue de 2 190 pesos/ha para la primera y 1 953 pesos/ha para la segunda, respectivamente, en relación con el testigo (Tabla 3).

Tabla 3. Costo, valor de la producción y ganancia neta obtenida en la ampliación del biopreparado

VARIANTES	Consumo <i>Trichoderma</i> kg/ha trat. al suelo	Costo total <i>Trichoderma</i> pesos/ha	valor producc pesos/ha	Increment. valor produc pesos/ha	Ganan. neta pesos/ha
<i>Trichoderma</i> 3 tratamientos	24	120	4 620,00	2 310,00	2 190,00
<i>Trichoderma</i> 7 tratamientos	56	280	4 543,00	2 233,00	1 953,00
Testigo	0	0	2 310,00	-	-

Estos resultados confirman lo observado en condiciones experimentales, que con dos tratamientos cada 15 días y uno en siembra es suficiente desde el punto de vista técnico para el control de las enfermedades del suelo del frijol, incurriéndose en menor gasto, y además que desde el punto de vista de la factibilidad económica también esta variante es superior.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista técnico-económico la mejor alternativa de aplicación de *Trichoderma* en condiciones de campo resultó la que utilizó tratamiento al suelo en siembra y dos tratamientos subsiguientes cada 15 días.

BIBLIOGRAFÍA

- González, M.; L. Castellanos; M. Ramos y G. Pérez: "Evaluación de cepas de *Trichoderma* spp. contra patógenos en semillas de fríjol, lechuga, girasol y arroz", *Centro Agrícola* 2, 2008.
- Infante, M.A; C.M. Scotie y U. Gutierrez : "Producción y consumo de frijol seco y su contribución a la oferta de proteína a nivel mundial". Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual, Cali, Colombia, p. 47, 1975.
- Reyes T.; G. Rodríguez, D. Pupo, L. Alarcón y Y. Cutido: "Efectividad "in vitro" de *Trichoderma harzianum* en el biocontrol de *R. solani* Kuhn y *Pyricularia grisae* (Sacc.) en el cultivo del arroz

- (*Oryza sativa* L.)," *Fitosanidad* 10(2):136, 2006.
- Sanders, J. Y C. Alvarez: Evaluation of beans productions during the last year, CIAT, p. 34, 1978.
- Sandoval, I.; M. Neyra; D. García; M. e I. López; Mendoza: *Trichoderma*: Biocontrol de hongos fitopatógenos en el cultivo del tomate en hidropónico, en Resúmenes I Simposio Latinoamericano de Micología, Ciudad de La Habana, p. 61, 1995.
- Stefanova, Marusia: Empleo de biopreparados de *Trichoderma* en el control de hongos fitopatógenos del suelo en tabaco, pimiento y tomate de hidropónico. en Resúmenes FORUM de Ciencia y Técnica, Ciudad de La Habana, INISAV, p. 33, 1993.

Recibido: 9/Enero/2007
Aceptado: 11/Octubre/2007