

Uso de agentes biológicos para el control fitosanitario en la producción de minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización

Felipe Alberto Jimenez Terry* y Daniel Agramonte Peñalver. *Autor para correspondencia.

Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas Carretera a Camajuaní Km 5½, Santa Clara. Cuba. C.P. 54830.

RESUMEN

El empleo de agentes biológicos para el control de plagas y enfermedades es una técnica con tendencia al incremento por ser económica, duradera y de resultados benéficos relacionados con la estabilidad que le ofrecen al ecosistema, y evitan la contaminación del ambiente producida por la aplicación de plaguicidas. El presente trabajo se realizó para evaluar el control fitosanitario de varios agentes de biológicos en la producción de minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización. Se aplicaron combinaciones de *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Verticillium lecanii*, *Trichoderma harzianum* y *Gliocladium viridens*, comparativamente con la utilización de productos químicos y un control sin aplicación. Los resultados arrojaron un apreciable desempeño de los agentes de biocontrol en las combinaciones de *Trichoderma harzianum* + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana* y *Trichoderma harzianum* + *Bacillus thuringiensis* + *Verticillium lecanii*, en las cuales los rendimientos de minitubérculos por planta fueron superiores, con diferencias significativas sobre el control. Evidentemente estos resultados permitieron proponer el empleo de estas combinaciones de agentes biológicos para el control fitosanitario en la producción de minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización.

Palabras clave: *Beauveria bassiana*, control fitosanitario, *Trichoderma*, *Verticillium*, vitroplantas

ABSTRACT

The employment of biological controls of pests and diseases is a technology with trends to increase at present for being economic, lasting and of beneficial results, related to the stability that they offer the ecosystem; avoiding the pollution of the environment produced by the application of pesticides. The present work was realized to evaluate the phytosanitary control on pests and diseases in the production of potato minitubers in acclimatization conditions. Combinations of agents *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Verticillium lecanii*, *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium viridens*, were applied comparatively with the utilization of chemical products and a control without application. The results gave an efficient control of the chemical products and on the other hand, the biocontrol agents also exercised their role with valuable performance for the combinations of *Trichoderma harzianum* + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana* and *Trichoderma harzianum* + *Bacillus thuringiensis* + *Verticillium lecanii*, in which the yields of minitubers per plant were superior with significant differences to the control. Evidently these results allowed the proposal of using these biocontrol agents for the acclimatization of potato vitroplants.

Key words: *Beauveria*, control phytosanitary, *in vitro* plants, *Trichoderma*, *Verticillium*

INTRODUCCION

La aclimatización de vitroplantas de papa en condiciones de casas de cultivo se ve afectada por una serie de plagas y enfermedades que de no tener un control efectivo, pueden ocasionar grandes pérdidas. Con frecuencia se encuentran en la fase de aclimatización de la papa plagas tales como: ácaros, minadores, áfidos y crisomélidos; y enfermedades causadas por *Alternaria solani* Kühn, *Phytophthora parasitica* Dastur, *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani* Kühn. Esto se debe a que las condiciones de alta humedad relativa de los sustratos orgánicos utilizados, acompañado de variaciones de temperaturas que

se presentan en estas casas de cultivo, son muy favorables para el desarrollo de las mismas (Jiménez *et al.*, 1998). Contar con una estrategia de defensa para este cultivo en esta fase de producción de semilla biotecnológica, es de vital importancia para asegurar un alto número de plantas con la calidad requerida para obtener de ellas el número de tubérculos esperado. Sin dudas, una de las alternativas que se utilizan en los planes de defensa fitosanitarios de los cultivos son los agentes biológicos que actúan como controles de plagas y enfermedades. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto de algunas combinaciones de agentes biológicos para el control fitosanitario en la producción de

minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la casa de cultivo con zeolita como sustrato, para la plantación de vitroplantas, del Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) perteneciente a la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas (UCLV) durante el período comprendido desde diciembre de 1999 a marzo del 2000. Las vitroplantas evaluadas correspondían a la variedad Desirée con seis subcultivos *in vitro*. El diseño experimental consistió en bloques al azar con cuatro repeticiones con 1 000 plantas cada una por tratamiento constituidos por contenedores de 70 alveólos con capacidad de 120 cm³ cada uno y en los cuales transcurrió el ciclo vegetativo de las plantas hasta la evaluación de rendimiento del número de tubérculos.

Los tratamientos evaluados fueron:

1- *Trichoderma* sp. + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana*.

2- *Trichoderma* sp. + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana*.

3- *Gliocladium virens* + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana*.

4- *Gliocladium virens* + *Bacillus thuringiensis* + *Beauveria bassiana*.

5- Productos químicos.

6- Control (sin aplicación).

En las evaluaciones se indicó cuantitativamente por cada réplica:

- Porcentaje de supervivencia (a los 15 días (%))
- Longitud del tallo (a los 45 días) (cm)
- Incidencia de plagas y enfermedades a los 45 días (número de plantas con una o más hojas afectadas a los 45 días) unidades por muestras de 1000 plantas.
- Número de minitubérculos por planta (70 días)

El tratamiento de productos químicos se realizó de acuerdo con la estrategia nacional de sanidad vegetal para este cultivo en condiciones controladas como se refiere en la tabla a continuación.

Tabla 1. Descripción del plan de defensa fitosanitario utilizado para el tratamiento con productos químicos en la producción de minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización.

No de Aplicación	Fecha	Productos químicos utilizados	Dosis/Mochila de 16 litros
1	7 días ddp	Mancozeb	80 g
		Dicofol	60 ml
2	7 días dda	Bravo	80 g
		Pirimor	20 g
3	5 días dda	Maneb	80 g
		Bi-58	60 ml
4	7 días dda	Oxic. de Cobre	100 g
		Tamaron	40 ml
5	5 días dda	Score	20 ml
		Pirimor	20 gr
		Dicofol	60 ml
6	7 días dda	Mancozeb	80 g
		Dicofol	60 ml
7	5 días dda	Bravo	80 g
		Pirimor	20 g
8	7 días dda	Maneb	80 g
		Bi-58	60 ml

ddp: Días después de la plantación

dda: Días después de la aplicación anterior.

Todas las vitroplantas fueron tratadas con Monceren (3 g.l⁻¹, inmersión de raíces, durante cinco minutos) antes de ser plantadas en los contenedores para su protección contra *Rhizoctonia solani*.

Los agentes de biocontrol empleados presentaron las siguientes características después de su elaboración en el Centro de Biopreparados de Sanidad Vegetal de Villa Clara como se señala en la tabla 2.

Tabla 2. Características de los agentes de biocontrol utilizados para el control fitosanitario de las vitroplantas de papa en la producción de minitubérculos en condiciones de aclimatización.

Agentes de biocontrol	Características	Dosis (kg/ha)
<i>Bacillus thuringiensis</i>	(LBT-24) Se puede mezclar con <i>Beauveria</i> y <i>Verticillium</i> . concentración entre 5×10^7 y 1×10^8 esporas por ml.	10
<i>Trichoderma harzianum</i>	entre 1×10^8 y 1×10^9 conidios por g.	1.0
<i>Verticillium lecanii</i> :	La cantidad de conidios por ha está entre 1×10^{11} y 1×10^{12}	1.0
<i>Beauveria bassiana</i>	concentración de 1×10^8 y 1×10^9 conidios por g. La cantidad de conidios por ha está entre 1×10^{12} y 1×10^{13}	0.15

En todas las combinaciones de agentes de biocontrol se empleó el Adherente 810 a razón de 0.15 kg/ha.

Procesamiento Estadístico

Se analizaron las variables mediante modelos de análisis de varianza previa comprobación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas; las variables con dificultades en los supuestos fueron procesadas por técnicas no paramétricas (Kruskal-Wallis). Las comparaciones de medias se realizaron mediante la prueba múltiple de Duncan. Los procesamientos se realizaron con el paquete estadístico SPSS Versión 6. 1. 3 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los microorganismos antagonistas empleados mostraron efectos positivos en el biocontrol de plagas y enfermedades del cultivo de la papa (Tabla 3). Los mejores resultados se lograron con el tratamiento de *Trichoderma* + *Bacillus* + *Beauveria* el cual tuvo una gran efectividad en el control sobre las plagas y enfermedades que se presentaron en la casa de cultivo sin diferencias con el tratamiento cinco que corresponde a los productos químicos.

Tabla 3. Efectividad de los agentes de biocontrol fitosanitario sobre vitroplantas de papa para la producción de minitubérculos en condiciones de aclimatización.

Tratamientos	Vitroplantas de Papa con afectaciones (unidades por 1000 plantas de muestras a los 45 días)	
	Enfermedades	Plagas
1- <i>Trichoderma</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	0 (a)	0 (a)
2- <i>Trichoderma</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	0 (a)	1 (ab)
3- <i>Gliocladium</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	2 (b)	0 (a)
4- <i>Gliocladium</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Verticillium</i>	0 (a)	3 (b)
5- Productos químicos	0 (a)	0 (a)
6- control (sin aplicación química)	14 (c)	22 (c)
Error estándar	1.82	1.34
Coefic. Variac. %	12.54	13.86

Medias con letras desiguales difieren según Duncan para $p < 0.05$.

El control presentó afectaciones serias por plagas y enfermedades en relación con los restantes lo cual evidenció la necesidad de aplicar estrategias de defensa fitosanitaria en estas casas de cultivo.

combinaron el agente trichoderma con otros métodos, asimismo Dubos (1987) se refiere al control biológico de plagas y enfermedades en vitroplantas de diversos cultivos en condiciones de casas de cultivo para aclimatización.

Sivan y Chet (1993) lograron un buen control biológico de diversas enfermedades y plagas en tomate cuando

El comportamiento de la supervivencia y la altura, así como el rendimiento de minitubérculos de las

vitroplantas en la cosecha (tabla 4) se correspondió con los resultados de la efectividad de los agentes de control fitosanitario empleados, con un ligero incremento del número de minitubérculos en el tratamiento de mejores resultados de los biocontroles (tratamiento 1) lo que puede estar relacionado con el efecto positivo que logra sobre

diversos cultivos, el antagonista *Trichoderma*, (Herrera, 1997). El mismo estimula el crecimiento y conduce a obtener rendimientos superiores, no solo por el comportamiento de las plantas en relación con la incidencia de enfermedades sino por el efecto que puede realizar sobre los procesos fisiológicos.

Tabla 4. Influencia de los agentes biológicos en la producción de minitubérculos de papa en condiciones de aclimatización.

Tratamientos	Supervivencia % (15 días)	Altura de las plantas (45 días)	Número de minitubérculos/ planta (70 días)
1- <i>Trichoderma</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	91.7 a	39.8 b	5.71 a
2- <i>Trichoderma</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	90.9 a	38.5 a	5.39 a
3- <i>Gliocladium</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Beauveria</i>	91.0 a	38.2 a	5.41 a
4- <i>Gliocladium</i> + <i>Bacillus</i> + <i>Verticillum</i>	91.4 a	39.6 a	5.23 a
5- Productos químicos	90.7 a	38.3 a	5.36 a
6- Control (sin aplicación química)	87.8 b	37.59	3.45 b
Error estándar	1.94	2.46	1.12
Coefficiente variación	15.27 %	16.34%	14.82 %

Medias con letras desiguales difieren según Duncan para $p < 0.05$.

Los agentes biológicos para el control fitosanitario de vitroplantas de papa en la producción de minitubérculos presentó resultados satisfactorios, lo que permite su utilización en estas casas de cultivo para disminuir los índices de contaminación ocasionados por los productos químicos.

CONCLUSIONES

La combinación de agentes biológicos *Trichoderma* + *Bacillus* + *Beauveria* logró un mayor control fitosanitario que las restantes aplicaciones biológicas.

Existió un ligero incremento del número de minitubérculos en el tratamiento de agentes biológicos *Trichoderma* + *Bacillus* + *Beauveria* en relación con los restantes biocontroles.

Es posible emplear agentes de biocontrol en la aclimatización de vitroplantas de papa con resultados satisfactorios.

REFERENCIAS

- Dubos, B (1987) Fungal antagonism in aerial agrobiocenoses. *En: I. Chet ed. p. 107-135 Innovative Approaches to Plant Disease Control. New York, John Wiley & Sons.*
- Herrera, L (1997) Efectividad del antagonista *Trichoderma harzianum* sobre el crecimiento y desarrollo de vitroplantas en la fase de aclimatización. XII Seminario Científico del INCA. La Habana. Cuba. p. 45-46
- Jiménez, F, Agramonte D, Dita M A (1998). Instructivo técnico para la aclimatización de vitroplantas. IBP. Informe final Consejo Científico. 22p.
- Sivan, A, Chet I (1993) Integrated control of fusarium crown and root rot of tomato with *Trichoderma harzianum* in combination with bromide or solarization. *Crop Protection* 12:380-386