

## **Efecto de diferentes alternativas biológicas, sobre el porcentaje y velocidad de germinación de las semillas de fruta bomba (*Carica papaya* L.)**

### **Biological effect of different alternatives of the rate and speed of seed germination in (*Carica papaya* L.)**

**Fernando G. Serbelló Guzmán<sup>1</sup>, José R. Mesa Reynaldo<sup>2</sup>, Rafaela Soto Ortiz<sup>3</sup>**

#### **Resumen**

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de diferentes alternativas biológicas sobre la germinación de las semillas de *Carica papaya* L. Se evaluó el empleo de Fitomás-E, *Trichoderma harzianum*, Micorrizas arbusculares y su combinación, mediante un experimento en condiciones de laboratorio, en la Empresa Hortícola Cienfuegos, ubicada en el Consejo Popular de Caunao, municipio de Cienfuegos en los meses de julio a septiembre del año 2009. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cuatro réplicas. Se evaluaron cinco tratamientos: Aplicación de Fitomás-E, *Trichoderma*, Micorrizas, la combinación de *Trichoderma* + Micorriza y Testigo (sin aplicación). Se determinó el porcentaje y velocidad de germinación de las semillas. Los resultados indican que la aplicación de Fitomás-E y *Trichoderma* sp. Cepa 34, constituyen alternativas para incrementar la velocidad de germinación y la reducción del ciclo de las posturas de fruta bomba en la fase de vivero.

**Palabras clave: semillas, germinación, *Trichoderma*, Micorriza, Fitomas E**

#### **Abstract**

The objective of the investigation was to determine the effect of different Biological alternatives on the germination of *Carica papaya* L seeds. Where evaluated *Trichoderma harzianum*, Micorrizas and Fitomás-E and his combination. For it an experiment was conducted under laboratory conditions, in the Horticultural Company Cienfuegos, located in the Popular Council of Caunao, municipality of Cienfuegos from July to September of the year 2009. A design totally randomized was used with four replicas. Five treatments were evaluated: Application of Fitomás-E, *Trichoderma*, Micorrizas, the combination of *Trichoderma* + Micorriza

<sup>1</sup> ATAC, Delegación Provincial del MINAZ, Cienfuegos, Cuba.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. \* Autor para la correspondencia. Email: [jmesa@ucf.edu.cu](mailto:jmesa@ucf.edu.cu)

<sup>3</sup> Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. \* Autor para la correspondencia. Email: [rsoto@ucf.edu.cu](mailto:rsoto@ucf.edu.cu)

and Control (without application). The percentage and speed of germination of the seeds were measured. The results indicate that the application of Fitomás-E and *Trichoderma* sp. constitute alternatives to increase the germination speed and the reduction of the cycle of the postures of *Carica papaya* in the nursery phase.

**Key words: seeds, germination, *Trichoderma*, Micorriza, Fitomas E**

## Introducción.

Los frutales desempeñan un papel importante en la dieta humana. Entre estos se destaca la Fruta Bomba (*Carica papaya*, L.), cultivada en escala comercial en Cuba desde 1906, dadas las condiciones favorables para este cultivo, al existir condiciones óptimas para su desarrollo. Su importancia económica radica en que permite con un manejo adecuado estabilizar su producción y presencia en el mercado durante todo el año a diferencia de otros frutales cuya producción se limita a una “época o estación”. (MINAGRI, 2005).

Partiendo de su importancia económica para la nutrición humana y la industria, el MINAGRI (2008) en la “Proyección Estratégica para la Producción de los Frutales” trazó la política de fomentar las áreas de este frutal de 5200 ha en el 2011 hasta 5620 ha en el año 2018.

Algunas especies de *Trichoderma harzianum*. *Rifai* han sido reportadas como estimuladoras de crecimiento en numerosos cultivos hortícolas y plantas ornamentales desde la etapa de semillero (Pérez y Urbaneja, 2001). También se han empleado en el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y en judía (*Phaseolus vulgaris* L.). En el cultivo de la fruta bomba, ha sido evaluado su efecto por Cupull (2002) y Mesa et al. (2006).

Montano (2005) señala que resulta importante buscar nuevas tecnologías que permitan hacer un uso más racional de la materia orgánica de manera tal que se disminuyan los costos de producción sin afectar la calidad de las posturas. Para esto se han empleado biofertilizantes como: Micorriza, Azotobacter y Fosforina los cuales, entre otros aspectos, incrementan la disponibilidad y/o eficiencia en la absorción de nutrientes.

**Fitomás-E** es un nuevo derivado de la industria azucarera cubana, producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación. También disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo, potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. (Montano, 2005).

En la provincia de Cienfuegos se prevé un incremento sustancial de las áreas a plantar de este cultivo, para lo cual se requiere altos volúmenes de posturas de buena calidad, que en la actualidad no se alcanzan dado, entre otros aspectos por problemas de germinación de las semillas.

De ahí que el presente trabajo se planteara como objetivo la determinación del efecto del empleo de *Trichoderma harzianum*, Micorrizas arbusculares y Fitomás-

En el tratamiento de las semillas, como una alternativa ecológica para elevar el porcentaje y velocidad de germinación de las semillas de fruta bomba.

### **Materiales y métodos.**

La investigación se desarrolló en la Empresa Hortícola Cienfuegos, ubicada en el Consejo Popular de Caunao, municipio de Cienfuegos, Cuba, durante los meses de julio a septiembre del año 2009, en condiciones de laboratorio. Para esto se usó un diseño completamente aleatorizado con cuatro réplicas y se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. Aplicación de Fitomás-E.
2. Aplicación de *Trichoderma*
3. Aplicación de Micorrizas.
4. Aplicación de la combinación de *Trichoderma* + Micorriza
5. Testigo sin aplicación.

Las semillas se sumergieron durante 24 horas en los tratamientos donde se aplicó Fitomás E y *Trichoderma*. Las concentraciones usadas fueron de 5 mL.L<sup>-1</sup> y 20 g.L<sup>-1</sup> respectivamente.

En el tratamiento con Micorriza, las semillas fueron pelletizadas, según Metodología del INCA (1998).

Donde se realizó la mezcla *Trichoderma harzianum* + Micorriza, después de sumergir las semillas en la solución con el primer producto, se pelletizaron con el segundo.

En el tratamiento testigo las semillas se sumergieron 24 horas en agua solamente. Se utilizaron semillas certificadas, variedad Maradol Roja, con un 98% de germinación, procedente de la Empresa de Semillas de Cienfuegos.

Los productos empleados fueron:

EcoMic: Serie de inoculante basada en hongos formadores de Micorrizas arbusculares, cepa *Glomus fasciculatum* con un grado de infectividad de 20 esporas por gramo de inoculante.

*Trichoderma*: Inoculante basado en el hongo antagonista *Trichoderma harzianum* C-34 con una concentración del medio sólido de  $2,3 \times 10^9$  unidades formadoras de colonias/mL con una viabilidad del 98%.

Fitomás-E: Estimulante natural de crecimiento, según el Registro Cubano de Plaguicidas No. 03207.

Fueron evaluados el porcentaje y la velocidad de germinación a los 7, 14, 21 y 28 días de depositadas las semillas en las cápsulas de Petri.

Para el procesamiento estadístico de los datos, se utilizó el programa STATGRAPHIC Versión 5 y se aplicó un análisis de varianza bifactorial. Cuando las diferencias fueron significativas se empleó el test múltiple de Duncan para  $p < 5\%$ .

### **Resultados y discusión.**

Al analizar el porcentaje de germinación se observa que los tratamientos tuvieron un efecto diferente en los distintos momentos evaluados, dado que resultó significativa la interacción entre tratamiento y momento evaluado (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación de las semillas de papaya.

Tratamientos	Momentos				
	1	2	3	4	X
Fitomás-E	32 a	45 b	87 a	94	73 a
Trichoderma	25 b	61 a	90 a	93	66,5 b
Micorrizas	7 d	39 c	80 b	94	55 c
Trichoderma+Micorriza	15 c	67 a	90 a	96	67 b
Testigo	15 c	40 c	78 b	93	56,5 c
X	19,4 d	50,4 c	85 b	94 a	

Esx Tratamiento=1,77 %

CV =11,16%

ESx Momento= 1,58 %

ESx (Tratamiento x Momento)= 3,55 %

En los tres primeros momentos evaluados, hubo diferencia significativa entre los tratamientos, no siendo así en el último en que todos alcanzaron valores por encima del 90%. Fitomás-E alcanzó los más altos porcentajes en el primer y tercer momento sin diferencia significativa con el tratamiento donde se aplicó Trichoderma y la combinación de ésta con Micorriza.

La aplicación de **Micorriza** disminuyó significativamente la germinación en el primer momento con relación al resto de los tratamientos incluyendo al testigo. Esto puede ser por un efecto inhibitorio de ésta sobre las semillas en los primeros siete días de aplicada. En el segundo y tercer momento se diferencia del resto pero no así del testigo, lo que indica que ese efecto inhibitorio va disminuyendo hasta lograr a los 28 días un porcentaje de germinación similar al resto de los tratamientos.

En este sentido Montano et al., (2008) indican que “Fitomás-E estimula la germinación de las semillas de diferentes especies, comprobándose que aumenta y acelera su germinación, por lo que se puede usar para remojar semillas lo mismo agámicas que botánicas”.

Alvarado et al., 2007, estudiaron el efecto del Fitomas<sup>®</sup>E en la obtención de posturas de café (*Coffea arabica*, L.). Las semillas fueron sumergidas durante 4h en Fitomas-E (0, 2, 4, 5 mL.L<sup>-1</sup>) y sembradas en bandejas. Estos autores encontraron que Fitomas-E ejercía una influencia positiva significativa y que a 4 mL.L<sup>-1</sup> se obtenían los mejores resultados con incrementos sobre el testigo del 45% en germinación.

Con relación a la Trichoderma, resultados similares fueron obtenidos por Cupull (2002) en fruta bomba y Cupull et al. (2000) en el cultivo del café. Estos resultados indicaron la posibilidad de este hongo antagonista de colonizar no sólo el sustrato sino la corteza de las semillas si no también reproducirse y ejercer su acción beneficiosa como señala Stefanova (2006).

Agudelo et al. (2001) alcanzaron resultados similares en estudios preliminares con 27 aislamientos de *Trichoderma* y 4 *Gliocladium* sobre plantas de fríjol, ya que los aislamientos seleccionados estimularon la germinación. De manera similar Parets (2002) obtuvo en fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) el mismo efecto con este microorganismo.

La velocidad de germinación (Figura 1) en correspondencia con los porcentajes de germinación logrados fue superior en los tratamientos donde se aplicó el Fitomás-E y *Trichoderma*.

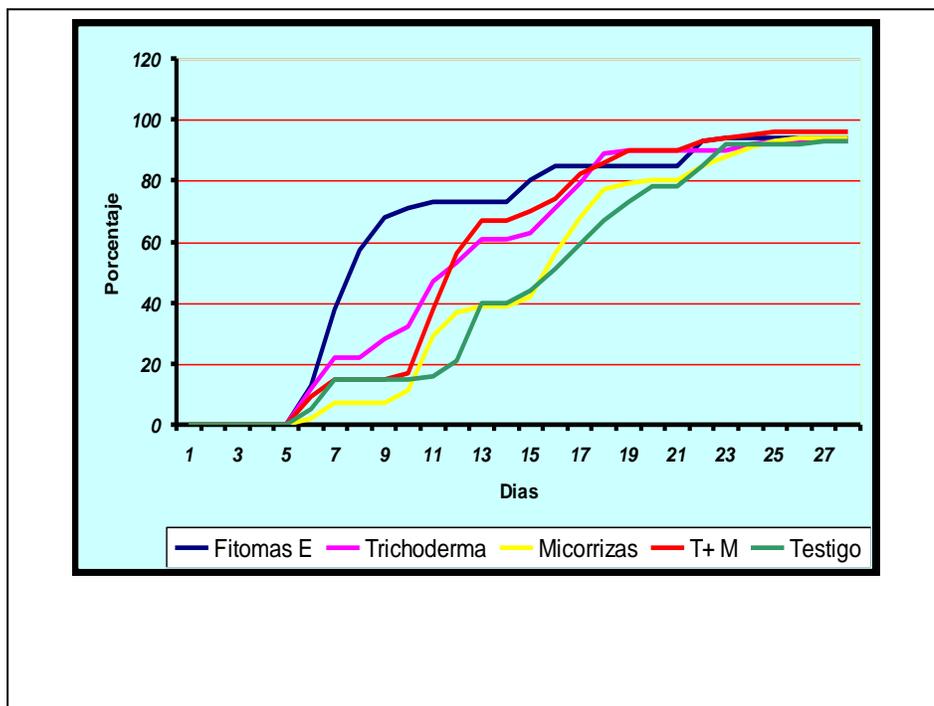


Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre la velocidad de germinación de las semillas expresada en porcentaje.

Este resultado indica que el Fitomás-E y *Trichoderma* constituyen una alternativa para incrementar la velocidad de germinación de las semillas y con ello hacen posible la reducción del ciclo de la fase de vivero en la producción de posturas de fruta bomba, lo cual representa una ventaja económica al reducir los costos en esta fase de cultivo.

Al estudiar el efecto del Fitomás<sup>®</sup>E en la obtención de posturas de café, Alvarado et al (2007), encontraron que las posturas aceleraron su desarrollo y alcanzaron las características adecuadas en 4 meses lo que representó un acortamiento de la fase de vivero tradicional en 20%, cuando fueron sumergidas durante 4 h en Fitomas-E (0, 2, 4, 5 mL.L<sup>-1</sup>) y sembradas.

González et al. (2007), estudiaron el efecto del Fitomás<sup>®</sup> E en la germinación de semillas de *Solanum torbum*, patrón silvestre para injertos de tomates y el prendimiento de los injertos al embeber las semillas por espacio de 5 minutos. En este caso se obtuvo un incremento significativo, tanto de la germinación como en las variables morfológicas con respecto al testigo, lo que permitió acortar el ciclo.

Estudios realizados con este producto en el ICIDCA (2004), demostraron que aumenta y acelera la germinación de las semillas, estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas y frecuentemente reduce el ciclo del cultivo.

### Conclusiones.

La aplicación de Fitomás-E y *Trichoderma sp.* cepa 34 constituye una alternativa para incrementar la velocidad de germinación y con ello la reducción del ciclo en la fase de vivero en la producción de posturas de fruta bomba.

### Referencias bibliográficas.

Agudelo, P., Orduz, S. y Hoyos, I. (2001). Aislamientos de *Trichoderma* y *Gliocladium* estimulantes de la germinación y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Medellín: Sociedad Colombiana de fitopatología.

Alvarado, K., Blanco, A., Samon, A. y Villar, J. (2007). Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.

Cupull, R. (2002). Efecto de *Trichoderma viride* y *Azotobacter choococum* en la estimulación y desarrollo de posturas de *Carica papaya*, L. Revista Centro Agrícola 29(4): 30-33.

Cupull, R., Sánchez, C., Ferrer, M., Cupull, M. y Pérez, C. (2000). "Efecto de *Trichoderma*, *Azotobacter* y Micorrizas como agentes estimulantes y de control de *Rhizoctonia solani* en la producción de posturas de cafeto (*Coffea arabica*, L.)". Centro Agrícola 27(4): -p. 23-28.

González, F., Hernández, A., Casanova, A., Méndez, M. y Bravo, E. (2007). Efecto de biorreguladores en injertos herbáceos. Informe interno. Liliana Dimitrova, ICIDCA. (2004). FitoMas. (Producto experimental, nombre provisional). Plegable. Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar. pp. 1-5.

Instituto Nacional de Ciencias Agrarias (INCA). (1998). Dossier del producto EcoMic® Resultados de las campañas de validación. p. 45. La Habana:

Mesa, J. R., Gómez, J., Rodríguez, O., Parets, E. y Soto, R. (2006). Bioestimulantes y alternativas de nutrición para la producción de posturas de Fruta Bomba (*Carica papaya*, L). Revista Centro Agrícola 33(3): 75-81, Julio-Septiembre, 2006. -p 17-19.

Ministerio de la Agricultura (MINAGRI). (2005). Especificaciones de calidad para la compra-venta de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo. Dirección de Ciencia y Técnica. Agrinfor. NC 77-66:1991.17pp.

Ministerio de la Agricultura MINAGRI (2008). Instructivo Técnico del Cultivo de la Fruta Bomba. Biblioteca ACTAF, Segunda Edición.38p.

Montano, R. (2005). Fitomás-E, Bionutriente Derivado de la Industria Azucarera. In: 1<sup>er</sup> Taller de Producciones Agrícolas, La Habana, Cuba.

Montano, R., Villar, J., Yumar, J., Zuaznabar, R. y García, D. (2008). FitoMas E, ¿con o sin? fertilización convencional. Revista ATAC.

Parets, E. (2002). *Evaluación Agronómica de la co-inoculación de **Micorrizas arbusculares**, **Rhizobium phaseoli** y **Trichoderma harzianum*** en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana. –p 32-38

Pérez, E. y Urbaneja, A. (2001). Trianum (*Trichoderma Harzianum*), promotor del crecimiento vegetal y nuevo agente de control biológico de enfermedades vegetales. Agrícola Vergel. Noviembre. 597 pp.

Stefanova, M. (2006). Producción y aplicación de *Trichoderma sp.* como antagonista de hongos fitopatógenos. Disponible en: [http://www.moca.gov.do/agricultura/11607143612002\\_ciel.papaya.p.d.f](http://www.moca.gov.do/agricultura/11607143612002_ciel.papaya.p.d.f). Consultado en Agosto de 2009.

Recibido: 21/11/2013  
Aprobado:15/02/2014