

Efecto de estimulantes químicos y biológicos en la producción de posturas de *Carica papaya* L.

René Cupull Santana (1), Carlos M. Andreu Rodríguez (2), María del Carmen Cupull Santana (3), Amaray Ortiz Arbolaes (1), Yraida Delgado Pérez (1)

(1) Estación de Investigaciones de Café Jibacoa, Villa Clara, Cuba.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba.

(3) Instituto de Ciencias Médicas, Villa Clara.

E-mail: ingles@capiro.vcl.sld.cu

invcafe@eima.vcl.cu

carlosar@agronet.uclv.edu.cu

RESUMEN. El experimento se realizó en la estación de Investigaciones de Café Jibacoa, en el periodo comprendido entre abril y junio del 2004, con el objetivo de determinar el efecto de los estimulantes químicos y biológicos en la estimulación de la germinación, la emisión de las hojas y la obtención de posturas de calidad de *Carica papaya* L. Var. Maradol Roja. A los 30 días posteriores a la siembra, en 30 plantas por tratamiento se evaluaron los índices: altura, diámetro del tallo, cantidad de hojas, peso seco total y largo de la raíz. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza de clasificación doble y las medias fueron comparadas por la prueba de rangos múltiples de Duncan, obteniéndose a los 20 días un incremento de la germinación del 60 %, en el tratamiento con *Trichoderma*. La emisión de las hojas a los 25 días, presentó 1,4 hojas por planta y en los índices morfológicos existió una diferencia significativa respecto a los demás tratamientos.

Palabras clave: *Carica papaya* L., *Trichoderma*.

ABSTRACT. The experiment was carried out at the Coffea Research Station at Jibacoa, in the province of Villa Clara, in the period from April to June 2004. With the aim and to determine the effect of the stimulating chemical and biological on the stimulatory of the germination, the emission of leaves and to obtain quality's of *Carica papaya* L. Variety Red Maradol. After 30 days planting, 30 plants were evaluated by treatment, with indexes: plant height, stem diameter, quantity of leaf total weight juiceless and of the root. The results were submissive into analysis of double classification of variances and a half were compared by multiples Duncan's, obtaining after 20 days an increase of the germination in the treatment with *Trichoderma* of 60 %, in the emission the leaf after 25 days each plant presented 1,4 leaf and on the morphological indexes presented significative differences in respect with the rest of the treatments.

Key words: *Carica papaya* L. *Trichoderma*.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) goza de gran importancia, tanto económica como alimenticia, siendo además altamente apreciado por sus cualidades. De él se extrae la papayina que es empleada en la producción de medicamentos, además nuestra población aprecia altamente sus frutos, a los que le da diversos usos (Mederos y Villegas, 1985).

En la actualidad, se han efectuado varios trabajos sobre la utilización de biofertilizantes en viveros de fruta bomba. De esa forma, Soria (1992) y

Martínez (1992), encontraron aumento y aceleración de la germinación de la semilla, sustituyendo incluso las aplicaciones de metil urea.

En otros ensayos se ha trabajado utilizando micorrizas MVA (Expósito *et al.*, 1992) y la bacterización con fosforina y *Azotobacter chroococcu*, (Martínez, 1992).

En estudios realizados con *Trichoderma* y *Azotobacter* se observó una estimulación de la germinación con el hongo *Trichoderma* superior a los demás tratamientos (Cupull *et al.*, 2002).

Según Mederos y Rodríguez (1988), en el cultivo de la papaya el proceso de germinación es lento, debido al bajo poder germinativo y la presencia de sustancias inhibitoras de dicho proceso. Por eso el objetivo en este trabajo fue determinar el efecto de los productos químicos y biológicos en la estimulación de la germinación, la emisión de las hojas y la obtención de posturas de óptima calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el vivero de la Estación de Investigaciones de Café Jibacoa, provincia de Villa Clara, en el periodo comprendido desde abril hasta junio de 2004. Se realizó la siembra en bolsas de polietileno (20 x 30 cm) a razón de tres semillas de *Carica papaya* Lin. variedad Maradol Roja. La misma presentó viabilidad potencial de 91 % determinada mediante la prueba de tetrazolium, según las normas del Internacional Seed Testing Association (1999). Para ello se utilizó el modelo de hidratación parcial propuesto por Orta (1998). Se utilizó un suelo ferialítico pardo rojizo (Hernández *et al.*, 1999), el que fue mezclado con materia orgánica (estiércol vacuno) en una proporción 3:1 (v:v).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y tres réplicas, cada una estaba compuesta por 60 bolsas. De ellas se evaluaron 30.

Los tratamientos ensayados fueron:

- 1- Testigo (agua destilada)
- 2- Solución Nutritiva
- 3- Tiurea
- 4- Tiosulfato de sodio
- 5- *Azotobacter*
- 6- *Trichoderma*
- 7- Fosforina

Composición de la solución nutritiva:

- Superfosfato simple: 10 g/L
- Cloruro de potasio: 33 g/L
- Sulfato de amonio: 145 g/L

Las semillas fueron sumergidas por un período de 24 horas en el agua con los estimulantes químicos y biológicos. Las dosis de la tiurea y el tiosulfato de sodio fueron de 20 g/L y en el caso de los biopreparados se utilizó una dilución de 1:10.

El conteo de la germinación se realizó cada cinco días durante 30 días, la emisión de las hojas desde los 25 hasta los 55 días y a los 60 días se evaluaron los índices: altura, diámetro del tallo, cantidad de hojas, peso seco total y largo de la raíz. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble, previa transformación de los datos por la expresión arc sen "x y las medias comparadas por la prueba de rangos múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el comportamiento de la germinación (Tabla 1), se aprecia el mayor porcentaje en el tratamiento de *Trichoderma* al presentar a los 20 días un 60 % y mostrar diferencia significativa. Le siguió el tratamiento con la solución nutritiva (T-2) con un 40 %, a los 25 y 30 días de la siembra se mantuvo como mejor tratamiento el de *Trichoderma*. Este resultado coincide con lo obtenido por Cupull *et al.* (2002), cuando ensayaron con el hongo *Trichoderma* y obtuvieron un alto porcentaje de germinación y con las informaciones de algunos autores pero en otros cultivos y con otros métodos no biológicos (Sánchez *et al.*, 1997;

Tabla 1. Efecto de los estimulantes químicos y biológicos en la estimulación de la germinación (%)

Tratamientos	Frecuencia de las evaluaciones (días)		
	20	25	30
1- Testigo (H ₂ O)	22,0 bc	33,3 b	50,0 bc
2- Solución Nutritiva	40,0 b	45,0 b	63,3 b
3- Tiurea	18,3 c	32,0 b	55,0 bc
4- Tiosulfato de Na	25,0 bc	28,3 b	45,0 c
5- <i>Azotobacter</i>	22,1 bc	32,1 b	48,3 bc
6- <i>Trichoderma</i>	60,0 a	73,3 a	92,0 a
7- Fosforina (B. S. F.)	27,0bc	37,1 b	55,0 bc
E. S. ±	0,129 **	0,117 **	0,101 ***
C. V (%)	19,441	14,862	9,821

Bewley, 1997; Welbaum *et al.*, 1998; Taylor *et al.*, 1998; Bonner, 1998; Sánchez *et al.*, 1999; Modonald, 2000; Sánchez, 2000 y Sánchez *et al.*, 2001).

En la tabla 2, se representan las medias en la emisión de las hojas evaluadas a los 25, 35, 45 y 55 días después de la siembra. El mejor tratamiento fue el de *Trichoderma* al presentar diferencia significativa respecto a los demás tratamientos y le siguió el tratamiento de fosforina. Estos resultados son similares a los informados por Rodríguez y Zanahoria (1991), donde expresan que los bioestimulantes son compuestos orgánicos que difieren de los nutrientes, los cuales en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican los procesos fisiológicos de las plantas.

En el desarrollo de las posturas de *Carica papaya* a los 60 días (Tabla 3), se aprecia que en los principales índices morfológicos evaluados el mejor tratamiento fue *Trichoderma* al mostrar diferencia altamente significativa, la altura, la cantidad de hojas y el peso seco total, pero sin embargo el diámetro del tallo y el largo de la raíz presentaron diferencia estadística respecto a los demás tratamientos.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Chug y Baker (1986; Rodríguez y Blanco (1992); Salazar y González (1994) y Cupull *et al.* (2002), donde reportaron incrementos del crecimiento y desarrollo de las plantas con la aplicación de biopreparados.

Tabla 2. Evaluación del ritmo de emisión de las hojas

Tratamientos	Frecuencia de las evaluaciones (días)			
	25	35	45	55
1- Testigo (H ₂ O)	0,5 b	2,0 b	3,1 b	11,0 c
2- Solución Nutritiva	0,7 b	2,3 b	3,0 b	11,4 c
3- Tiurea	0,5 b	2,0 b	3,0 b	12,2 bc
4- Tiosulfato de Na	0,7 b	1,0 b	3,0 b	12,4 bc
5- <i>Azotobacter</i>	0,5 b	1,5 b	3,3 b	13,2 bc
6- <i>Trichoderma</i>	1,4 a	4,0 a	4,2 a	17,0 a
7- Fosforina (B. S. F)	0,7 b	2,0 b	3,0 b	14,2 b
E. S. ±	0,109 **	0,370 *	0,278 *	0,812 **
C. V. (%)	26,306	31,803	15,200	10,810

Tabla 3. Efecto de los diferentes tratamientos en los principales índices morfológicos

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro del tallo	Cantidad de hojas (60 días)	Peso seco total (g)	Largo de la raíz (cm)
1- Testigo (H ₂ O)	33,0 b	0,88 b	21,0 b	2,6 d	31,0 cd
2- Sol. Nutritiva	33,3 b	0,87 b	20,4 b	2,7 d	34,4 b
3- Tiurea	33,3 b	0,87 b	20,0 b	2,9 cd	34,4 b
4- Tiosulfato de Na	34,2 b	0,86 b	20,4 b	2,4 d	33,6 bc
5- <i>Azotobacter</i>	33,8 b	0,84 b	20,4 b	3,6 bc	29,0 d
6- <i>Trichoderma</i>	49,4 a	1,03 a	24,3 a	5,3 a	41,1 a
7- Fosforina (B.S.F.)	32,8 b	0,86 b	20,5 b	3,8 b	33,0 bc
E. S. ±	1,770***	0,030*	0,043 ***	0,246 ***	0,793 *
C. V. (%)	8,625	5,812	3,525	12,798	4,090

CONCLUSIONES

1. Con el hongo *Trichoderma viride* se logró acelerar la germinación al obtenerse a los 20

días un 60 % superior a los demás tratamientos.

2. En el ritmo de emisión de las hojas el tratamiento con *Trichoderma* fue muy

superior al mostrar diferencia significativa respecto a los demás tratamientos.

3. Los mayores valores de los índices morfológicos se obtuvieron con la utilización de *Trichoderma*.

BIBLIOGRAFIA

- Bewley, J. D. (1997): "Seed germination and dormancy". *Plant Cell*, vol. 9: 1055.
- Bonner, F. T. (1998): "Testing tree seeds for vigor: a review". *Seed Technology*, vol. 20, p.5.
- Cupull, S. R.; G. Guerra; Maria del C. Cupull Santana y otros (2002): "Efecto de *Trichoderma viride* y *Azotobacter chroococcum* en la estimulación de la germinación y el desarrollo de posturas de *Carica papaya* Lin". *Centro Agrícola* 4(29): 30-33.
- Cheng, C. H. and R. Baker (1986): "Increased growth of plants in the biological control Agent *Trichoderma harzianum*". *Plant Disease* 70: 145-148.
- Expósito, L. A.; Q. Domínguez; I. Martínez y otros (1992): Influencia de Cepas de M.V.A. sobre el crecimiento de plántulas de papaya en la fase de vivero. Bioferto. INCA, La Habana.
- Hernández, A. J. *et al.* (1999): *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de suelos, MINAGRI, La Habana, 64 pp.
- Internacional Seed Testing Association (1999): "Internacional rules for seed testing". *Seed Sci. Technol*, vol. 27, p. 351.
- Martínez, R. (1992): Utilización de biopreparados de *Azotobacter chroococcum* en la Agricultura cubana. Taller Internacional sobre biofertilizantes en los trópicos, INCA, La Habana, 44 pp.
- Modonald, M. B. (2000): "Seed priming", en *Seed technology and its biological basis*. Sheffield: Academic Press, p. 286-325.
- Mederos, E. y S. Villegas (1985): "Estudio preliminar de la dinámica del crecimiento de la planta de la fruta bomba variedad Maradol Roja". *Centro Agrícola* 2(15): 10-14.
- Mederos, E. y M. Rodríguez (1988): "Influencia de diferentes bioestimulantes y reguladores de crecimiento, en la germinación de la semilla de papaya". *Centro Agrícola* 2(15), 10- 12.
- Miguelina, Soria (1997): Uso de *Azotobacter* en vivero y vitroplantas de fruta bomba. Informe de Investigación. UCLV, Villa Clara, 1997.
- Orta, R. *et al.* (1998): "Modelo de hidratación parcial en agua para tratamientos revigorizadores, acondicionadores y robustecedores de semillas". *Acta Botánica Cubana* (INCA), La Habana.
- Rodríguez, V. y A. Blanco (1992): Eficiencia de *Azotobacter chroococcum* en la producción de posturas de *Coffea arábica* L. Instituto Superior de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana.
- Rodríguez, S. y C. Zanahoria (1991): Regulación del crecimiento en fertilización N P K, método de aplicación, rendimiento bibliografía comentada sobre hortaliza, pp. 1189-1194.
- Salazar, O. y F. González (1994): "Influencia de la aplicación del *Azotobacter* en la producción de 7 variedades de cebolla en época temprana". *Agricultura Tropical* 3(15): 661.
- Sánchez, J. A. *et al.* (1997): "Tratamientos pregerminativos de hidratación-deshidratación para semillas de pepinos (*Cucumis sativus* L.)". *Acta Botánica Mexicana*, Vol. 38, p.13.
- _____ (1999): "Comparación de dos técnicas de acondicionamiento de semillas y sus efectos en la conducta germinativa del tomate, pimiento y pepino". *Cultivos Tropicales*, 4(20): 51-56.
- Sánchez, A. (2000): Regenerative strategies of main fores pioneer species under adverse ecological conditions of the Sierra del Rosario, Cuba. Informe Final del proyecto. MAB-UNESCO(SC/ECO/, 565/ 19. 1). Paris, Francia, 94 pp.
- Sánchez, J. A.; B. Muñoz y J. Fresneda (2001): "Combined effects of hardenina hydration- dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber". *Seed. Sc; Technol*, vol. 29, p.691.
- Taylor, A. *et al.* (1998): "Seed enhancements". *Seed Science Research*, vol. 8, p.245.
- Welbum, G. E. *et al.* (1998): "The evolution and effects of priming vegetable seeds". *Seeds Technology*, vol. 20, pp. 209-235.

Recibido: 28/10/05

Aceptado: 15/03/06