

## COMBATE DE ANTRACNOSIS EN FRUTOS DE PAPAYA MEDIANTE APLICACIONES DE FUNGICIDAS EN EL CAMPO EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA<sup>1\*</sup>

Viviam Solano\*\*  
Luis Felipe Arauz<sup>2/\*\*</sup>

### ABSTRACT

**Control of papaya anthracnose with field fungicide sprays in the Atlantic Region of Costa Rica.** Seven fungicides were tested in the field against papaya (*Carica papaya*) fruit anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., in Costa Rica's Atlantic region. Fungicides were applied from flowering to harvest at biweekly intervals during the dry season and at weekly intervals during the rainy season. Applications of the protectant fungicides mancozeb (4.0 g ai/L), captan (1.20 g ai/L) and chlorothalonil (2.63 g ia/L) resulted in the lowest incidence and severity. Prochloraz (0.39 g ai/L) and tricyclazole (0.71 g ai/L) showed an intermediate efficacy. The highest severity and incidence values were observed in the bitertanol, (1.89 g ai/L), carbendazim (0.55 g ai/L) and control (no fungicide) treatments.

### INTRODUCCION

En Costa Rica la papaya (*Carica papaya*) se siembra primordialmente con miras a satisfacer la demanda del mercado nacional, principalmente con la papaya denominada criolla (fruto grande). Sin embargo, en este cultivo hay cuantiosas pérdidas poscosecha. Por ejemplo, Demerutis (1994) estima que en el mercado local se pierde alrededor del 33% de la fruta, y que, solamente por enfermedades, las pérdidas ascienden a un 24%. De las enfermedades poscosecha de la papaya, la antracnosis, causada por el hongo *Glomerella cingulata*

Ston. (anamorfo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), es la más importante y la que causa mayor daño (Arauz, 1981; Durán, 1985). *Colletotrichum gloeosporioides* infecta frutos en desarrollo (Alvarez y Nishijima, 1987), pero el patógeno permanece latente hasta que el fruto alcanza la fase climática (Dickman y Alvarez, 1983). Por tanto es necesario combatir la enfermedad desde el inicio de la fructificación en el campo.

El combate químico de esta enfermedad en el campo se ha basado por muchos años en fungicidas benzimidazoles. Recientemente Astúa *et al.* (1994) encontraron altos niveles de resistencia a benzimidazoles en poblaciones de *C. gloeosporioides* asociadas al cultivo de la papaya en diversas zonas de Costa Rica, lo que crea la necesidad de buscar otras opciones de combate químico. El objetivo de esta investigación fue evaluar diferentes productos como alternativas de combate químico, a nivel de campo, contra la antracnosis del fruto de papaya.

1/ Recibido para publicación el 16 de diciembre de 1995.

2/ Autor para correspondencia.

\* Parte de la Tesis de Licenciatura en Fitotecnia presentada por la primera autora ante la Escuela de Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica.

\*\* Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en la Estación Experimental "Los Diamantes", Guápiles, Pococí, provincia de Limón, en un terreno donde no se había sembrado papaya anteriormente. Las condiciones climáticas que prevalecieron en la zona durante el ensayo se muestran en la Figura 1.

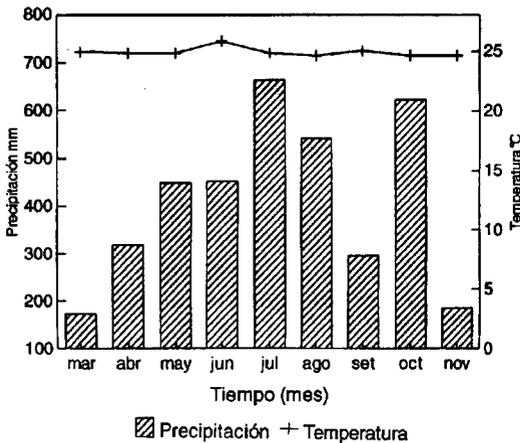


Fig. 1. Precipitación y temperatura prevalentes en la Estación Experimental "Los Diamantes" durante el desarrollo del experimento.

Se utilizaron plantas de papaya tipo criollo, transplantadas a los 2 meses de la germinación. El manejo dado a la parcela no difirió del manejo de una plantación comercial excepto por los tratamientos del ensayo. Para asegurar la infección, se aumentó el nivel de inóculo en el campo, esparciendo pecíolos de papaya senescentes y muertos que presentaban peritecios de *G. cingulata* así como acérvulos de *C. gloeosporioides*, obtenidos de 2 plantaciones comerciales de la zona.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: captan (Captan) 1,20 g ia/L, mancozeb (Dithane M-45) 4,0 g ia/L, clorotalonil (Daconil 2787) 2,63 g ia/L, bitertanol (Baycor) 1,89 g ia/L, triciclazole (Bim) 0,71 g ia/L, prochloraz (Octave) 0,39 g ia/L, carbendazim (Eminol) 0,55 g ia/L, y testigo. Las dosis anteriores se encuentran dentro del ámbito recomendado por el fabricante. Además se utilizó el adherente pinolene (Nu-Film) en dosis de 0,17 ml/L. La aplicación de los tratamientos se realizó a partir del inicio de la floración, desde marzo de 1992 hasta la última cose-

cha, la cual se efectuó en octubre de 1992. Durante los 2 primeros meses, la aplicación se realizó con una aspersora manual de espalda. A partir del tercer mes se utilizó una atomizadora de motor de espalda. Las aspersiones fueron dirigidas a los pecíolos y a los frutos. El intervalo de aplicación en condiciones secas (marzo-abril) fue de 2 semanas, y de una semana en condiciones lluviosas.

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones, con una parcela total de 5 plantas y una parcela útil de 3 plantas, en las cuales se hicieron cosechas semanales de julio a octubre de 1992, hasta completar un total de 30 frutos por parcela, requeridos para la evaluación poscosecha.

La papaya se cosechó a madurez fisiológica (1 a 3 bandas amarillas) y se almacenó a temperatura ambiente (20-24°C) en el Laboratorio de Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.

Las variables (incidencia y severidad de antracnosis) se evaluaron 0, 4 y 6 días después de la cosecha. La evaluación de severidad se realizó utilizando una escala visual desarrollada para este experimento (Cuadro 1), de la cual se tomaron los puntos medios para hacer una estimación del área enferma de la fruta. La incidencia se determinó como el porcentaje de frutos que presentaban síntomas de antracnosis.

Cuadro 1. Escala para evaluar la severidad de antracnosis en frutos de papaya.

Grados de severidad	% de área enferma
0	0
1	1 - 5
2	6 - 10
3	11 - 15
4	16 - 20
5	> 20

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figuras 2 y 3 se presentan los porcentajes de incidencia y de área enferma presentados por los diferentes tratamientos al día de la cosecha. Como se puede observar, el nivel de enfermedad en ese momento fue en general bajo (Figuras 2 y 3). El tratamiento que resultó en una menor incidencia de antracnosis fue el captan (Figura 2). El porcentaje de área enferma (Figura 3) cero días

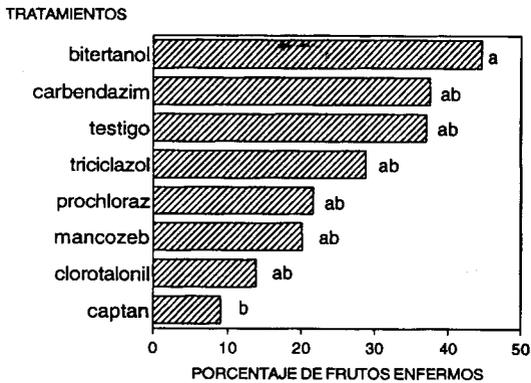


Fig. 2. Efecto de aplicaciones precosecha de fungicidas sobre la incidencia de antracnosis en frutos de papaya evaluados a la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan ( $P=0,05$ ).

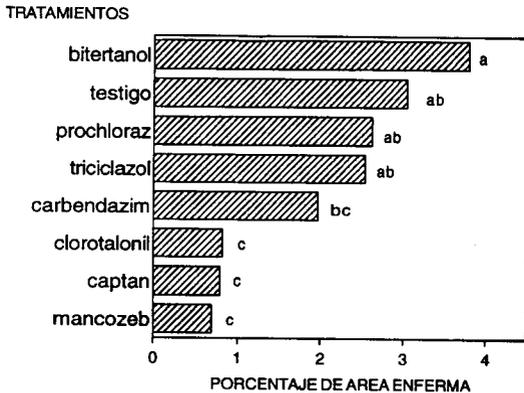


Fig. 3. Efecto de aplicaciones precosecha de fungicidas sobre la severidad de antracnosis en frutos de papaya a la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan ( $P=0,05$ ).

poscosecha fue menor en los tratamientos con mancozeb, clorotalonil y captan. El bajo nivel de antracnosis observado en los frutos en los primeros estados de su maduración se debe a que el hongo permanece latente hasta que el fruto empieza su fase climatérica (Dickman y Alvarez, 1983), y por lo tanto, en este punto de madurez la infección es apenas incipiente.

En la evaluación de incidencia a los 4 días poscosecha (Figura 4) los fungicidas protectores mantuvieron una baja incidencia con respecto a los demás productos. El clorotalonil fue el fungicida que propició una menor incidencia; sin embargo, no hubo diferencias significativas entre este, el captan, el mancozeb, el prochloraz y el triciclazole. El tratamiento con mayor incidencia fue el carbendazim. El comportamiento de este fungicida benzimidazol es consistente con el hallazgo de aislamientos de *Colletotrichum* sp. resistentes a benzimidazoles en papayales de Costa Rica (Asúa *et al.*, 1994).

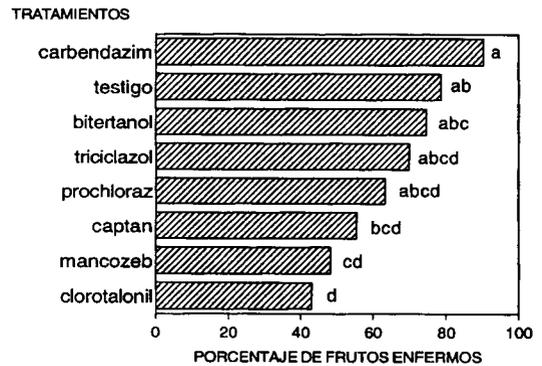


Fig. 4. Efecto de aplicaciones precosecha de fungicidas sobre la incidencia de antracnosis en frutos de papaya evaluados a los cuatro días después de la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan ( $P=0,05$ ).

Todos los resultados señalan que el bitertanol resultó ineficaz en el combate de antracnosis. La baja eficacia de este producto confirma lo informado por Rawal *et al.* (1983), quienes demostraron que el bitertanol era menos efectivo que el carbendazim y el clorotalonil en el combate de la antracnosis en papaya. Este fungicida se incluyó en el presente experimento porque había mostrado eficacia en el combate de antracnosis en *Annona muricata* (Sánchez, 1994).

En relación con el porcentaje de área enferma a los 4 días (Figura 5), el clorotalonil fue el producto más eficaz. Aunque no se diferenció significativamente del captan y del mancozeb, sí se diferenció de los tratamientos con productos sistémicos. El carbendazim, de nuevo, resultó ser el producto menos eficaz, sin diferencias significativas con respecto al

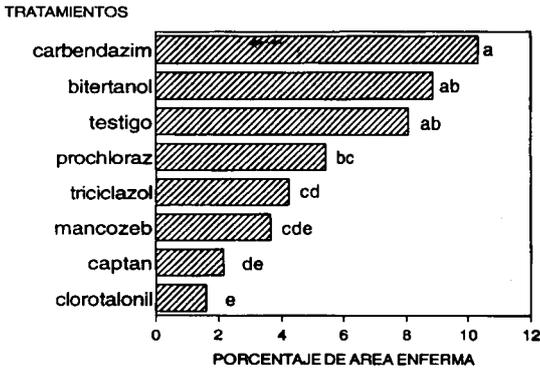


Fig. 5. Efecto de aplicaciones pre cosecha de fungicidas sobre la severidad de antracnosis en frutos de papaya evaluados a los 4 días después de la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan (P=0,05).

bitertanol y al testigo. El prochloraz no se diferenció del testigo y el bitertanol, mientras que el triciclazole no presentó diferencias significativas ni con el prochloraz ni con los productos protectores mancozeb y captan. De acuerdo con este resultado, el prochloraz y el triciclazole mostraron una eficacia intermedia en el combate de la antracnosis. Ambos productos tienen diferente sitio de acción. El triciclazole inhibe la melanización, e interfiere así con la función de los apresorios, lo que le confiere un cierto grado de acción antipenetrante contra las especies de *Colletotrichum* (Sisler y Ragsdale, 1986); por otra parte, el prochloraz, inhibidor de la síntesis del ergosterol, ha demostrado su eficacia contra *C. gloeosporioides* en tratamientos poscosecha en aguacate, banano, papaya, y mango (Knights, 1986). Este producto ha sido eficaz a dosis superiores a 600 ppm en el combate de la antracnosis en mango mediante aplicaciones pre cosecha (Córdoba, 1992; Arauz y Hord, 1994). Es probable que la dosis utilizada en el presente ensayo haya sido insuficiente para lograr la eficacia mencionada para dicho cultivo.

A los 6 días no hubo diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a la incidencia de la enfermedad (Figura 6). El porcentaje de área enferma a los 6 días fue superior (P<0,05) en los tratamientos carbendazim, bitertanol y testigo que en el resto de los tratamientos (Figura 7). El prochloraz y el triciclazole mostraron una eficacia intermedia. A este tiempo de evaluación no se diferenciaron significativamente de los fungicidas

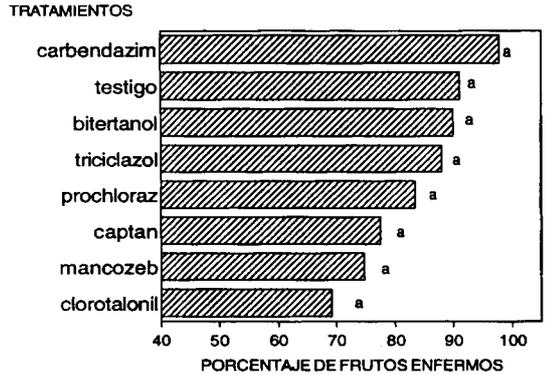


Fig. 6. Efecto de aplicaciones pre cosecha de fungicidas sobre la incidencia de antracnosis en frutos de papaya evaluados a los 6 días después de la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan (P=0,05).

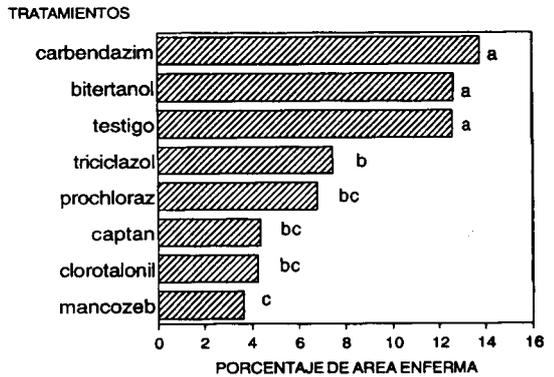


Fig. 7. Efecto de aplicaciones pre cosecha de fungicidas sobre la severidad de antracnosis en frutos de papaya evaluados a los 6 días después de la cosecha. Barras seguidas por letras iguales indican medias que no difieren significativamente según la prueba de Waller-Duncan (P=0,05).

captan y clorotalonil y estos a su vez no se diferenciaron del mancozeb. Este último fue el producto que resultó en menor porcentaje de área enferma. Esto permite pensar en el prochloraz y el triciclazole como 2 productos promisorios, los cuales conviene continuar evaluando, utilizando otras dosis e intervalos de aplicación. El prochloraz, cuya eficiencia se ha comprobado en tratamientos poscosecha, debe probarse en el campo a dosis superiores a 500 ppm (en esta prueba se usó

a 390 ppm). Córdoba (1992) sugirió el prochloraz como un producto alternativo en el combate poscosecha de antracnosis en mango. Sin embargo, debe considerarse el hecho de que su uso a nivel de campo podría favorecer la aparición de resistencia en la población del hongo en poco tiempo. Su eventual uso en campo debe acompañarse de un seguimiento de la sensibilidad al fungicida en la población del hongo, y de estrategias antirresistencia, para evitar la reducción de su eficacia en tratamientos poscosecha.

El uso del carbendazim, así como de otros benzimidazoles, debe reducirse o eliminarse en el cultivo de la papaya, ya que su efectividad ha disminuido, debido posiblemente a la presencia, en papayales de poblaciones de *C. gloeosporioides* resistentes a estos fungicidas, como se determinó en una investigación simultánea a la presente (Astúa *et al.*, 1994). La reducción en el uso de benzimidazoles podría resultar en una disminución de la proporción de cepas resistentes y el eventual predominio de cepas sensibles en la población de *C. gloeosporioides* asociada a la papaya. A este respecto, Yang y TeBeest (1995) encontraron evidencia de que en ausencia de la presión de selección ejercida por el fungicida, las cepas "silvestres" (sensibles) de *C. gloeosporioides* compiten mejor que cepas mutantes resistentes a benomil.

## RESUMEN

Se evaluaron siete fungicidas para el combate de la antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. en frutos de papaya (*Carica papaya*) en la Zona Atlántica de Costa Rica. Los fungicidas se aplicaron en el campo desde la floración hasta la cosecha, quincenalmente durante la época seca y semanalmente durante la época lluviosa. Los menores valores de incidencia y severidad fueron obtenidos con los fungicidas protectores mancozeb (4,0 g ia/L), captan (1,20 g ia/L) y clorotalonil (2,63 g ia/L). El prochloraz (0,39 g ia/L) y el triciclazole (0,71 g ia/L) presentaron una eficacia intermedia, mientras que frutos tratados con bitertanol (1,89 g ia/L), carbendazim (0,55 g ia/L) y los frutos testigo (sin fungicida) presentaron los más altos índices de incidencia y los mayores porcentajes de área enferma.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Sr. Manuel Chacón, de la Estación Experimental Los Diamantes, por su asistencia en las labores de campo y a los Ingenieros Edgar Vargas y Marco Vinicio Sáenz, de la Universidad de Costa Rica, por sus valiosas sugerencias.

## LITERATURA CITADA

- ALVAREZ, A.M.; NISHIJIMA, W.T. 1987. Postharvest diseases of papaya. *Plant Disease* 71(8):681-686.
- ARAUZ, L.F. 1981. Evaluación preliminar de los problemas poscosecha en seis frutas tropicales de Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 77 p.
- ARAUZ, L.F.; HORD, M. 1994. Evaluación de dosis preventivas y erradicantes del fungicida prochloraz para el combate de antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de mango (*Mangifera indica*). (Abstr.) San José, Costa Rica. Resúmenes. XL Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales. p. 85.
- ASTUA, G.; ARAUZ, L.F.; UMAÑA, G. 1994. Sensibilidad reducida al tiabendazole en *Colletotrichum gloeosporioides* aislado de papaya. *Agronomía Costarricense* 18:35-39.
- CORDOBA, M.A. 1992. Prueba de fungicidas para el combate químico de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en mango (*Mangifera indica* L.). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 45 p.
- DEMERUTIS, C. 1994. Diagnóstico de pérdidas poscosecha de naranja y papaya. In Memoria I Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el Trópico. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. pag. irr.
- DICKMAN, M.B.; ALVAREZ, A.M. 1983. Latent infection of papaya caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Plant Disease* 67:748-750.
- DURAN, J.A. 1985. Diagnóstico y aspectos preliminares de la epidemiología de las enfermedades fungosas del fruto de la papaya (*Carica papaya* L.) en Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 116 p.
- KNIGHTS, I.K. 1986. Developments in the use of prochloraz for tropical fruit disease control. In British Crop Protection Conference. Pest and Diseases. Vol.1. Thornton Heath, UK; British Crop Protection Council. p. 331-338.

- RAWAL, R.D.; MUNIYAPA, N.C.; ULLASA, B.A. 1983. Effect of preharvest field sprays of fungicide on the control of storage rots of papaya. *Indian Journal Agricultural Sciences* 53:614-615.
- SANCHEZ, J.H. 1994. Combate químico de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en árboles de guanábana (*Annona muricata*) en Bataán de Matina, Limón. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 55 p.
- SISLER, H.; RAGSDALE, N. 1986. Mode of action and selectivity of fungicides. *Agricultural Chemicals of the Future*. (BART Symposium 8. J.L. Hilton, ed.). p. 175-188.
- YANG, X.B.; TEBEEST, D.O. 1995. Competitiveness of mutant and wild-type isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschyromene* on northern jointvetch. *Phytopathology* 85:705-710.