

COMBATE DE LA PUDRICION PEDUNCULAR DEL MANGO CAUSADA POR *Botryodiplodia theobromae* PAT. MEDIANTE EL MANTENIMIENTO DE LOS PEDICELOS Y EL DESLECHADO SOBRE LAMINAS¹

Eugenia González*, Gerardina Umaña²/*, Luis Felipe Arauz**

RESUMEN

Se determinó el efecto de hacer el deslechado de frutos de mango en el suelo y sobre una lámina de hierro galvanizado (lámina de zinc), eliminando o dejando el pedúnculo para ambos casos, sobre la incidencia poscosecha de la pudrición peduncular del mango causada por *Botryodiplodia theobromae* Pat. (= *Lasiodiplodia theobromae* Pat.). No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, se observó cierta tendencia en la disminución de la enfermedad al realizar el "deslechado" sobre una superficie que no fue el suelo y al dejar 1 cm de pedicelo en la fruta.

INTRODUCCION

La pudrición peduncular o pudrición basal del mango, causada por el hongo *Botryodiplodia theobromae* (= *Lasiodiplodia theobromae*), se considera en Costa Rica la segunda enfermedad más importante a nivel poscosecha después de la antracnosis; en otros países es una de las más dañinas en poscosecha (Johnson et al. 1990 y Sharma et al. 1994). La pudrición peduncular llega a causar la pérdida total del fru-

ABSTRACT

Cultural practices to control of mango stem-end rot caused by *Botryodiplodia theobromae* Pat. The following practices were evaluated for the control of stem-end rot of mango caused by *Botryodiplodia theobromae* Pat. (= *Lasiodiplodia theobromae* Pat.): elimination of prunings residues from the orchard floor before flowering, elimination of fruit latex at harvest by placing the fruit on a metal surface instead of directly on the floor, and harvesting and packing the fruit with one cm of pedicel. The treatments did not result in significant differences in stem-end rot.

to, por lo que, a pesar de que su incidencia es menor a la de antracnosis, su severidad en frutos individuales es mayor (Arauz y Umaña 1986, Arauz et al. 1994).

Las estrategias de combate de esta enfermedad en poscosecha en mango se han centrado en la utilización de tratamientos químicos poscosecha dirigidos contra la antracnosis, los cuales no combaten adecuadamente la pudrición peduncular (Sangchote 1991, McGuire y Campbell 1993). De los fungicidas que se han probado para el combate de la pudrición peduncular el único que ha logrado ser eficiente es el benomil, aún más eficaz cuando se aplica junto con un tratamiento térmico, mientras que el imazalil, el prochloraz, el tiabendazol y otros usados en poscosecha han resultado ser poco eficaces (Johnson 1994, Johnson et al. 1990, Sangchote 1991, McGuire y Campbell 1993, Sharma et al. 1994). El uso del benomil como tratamiento poscosecha,

1/ Recibido para publicación el 25 de junio de 1998.

2/ Autora para correspondencia.

* Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

** Laboratorio de Fitopatología, Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

sin embargo, ha sido prohibido en muchos países, razón por la cual es necesario pensar en otras alternativas de combate.

La enfermedad se origina en el campo. El hongo persiste en la plantación por medio de la colonización de ramas y hojas muertas, formando picnidios de los cuales se liberan y diseminan los conidios que contaminan los frutos cuando se den las condiciones necesarias (Snowdon 1990, Arauz et al. 1994). Algunas de las prácticas que se han utilizado para combatir el hongo van dirigidas a bajar el inóculo del hongo o a retrasar el proceso de colonización, para que éste no alcance el pedicelo de la fruta antes de la cosecha (Johnson 1994). Entre estas prácticas se ha recomendado la eliminación de los desechos de la cosecha anterior y los de poda, con el fin de reducir el inóculo primario dentro y alrededor de la plantación (Tavares et al. 1994). Durante el manejo poscosecha se debe evitar cualquier tipo de herida, no realizar la eliminación del látex ("deslechado") sobre el suelo y dejar la fruta con al menos 3 cm de pedicelo (Pathak y Srivastava 1967, Pathak y Srivastava 1969, Johnson et al. 1993).

En este estudio se evaluó el efecto de prácticas culturales de campo y poscosecha sobre el combate de la pudrición peduncular del mango causada por *Botryodiplodia theobromae*.

MATERIALES Y METODOS

Se determinó el efecto de prácticas culturales sobre la incidencia poscosecha de la pudrición peduncular del mango. Para esto se utilizaron frutas de un lote de 1 ha de mango cv. 'Haden amarilla', ubicado en Orotina, Alajuela, a una altura de 300 msnm y con una precipitación anual de 3000 mm, en el cual no se aplica riego. Se usaron árboles de aproximadamente 15 años de edad, sembrados a una distancia de 12 x 12 m, que habían sido recientemente podados. Este lote fue dividido en 2 parcelas de media hectárea. En una de las parcelas los desechos de poda permanecieron en el campo alrededor del tronco de los árboles durante la evaluación, según la práctica de la finca, mientras que en la otra éstos fue-

ron sacados y colocados al final del lote, en uno de los costados de la parcela con desechos.

Durante la época de cosecha se tomó una muestra de 160 frutos que presentaban madurez fisiológica, de cada una de las 2 parcelas estudiadas. Se utilizaron los árboles ubicados en el centro de cada parcela. Cada muestra se dividió en 4 submuestras y en el momento de hacer el "deslechado" cada una se sometió a un tratamiento distinto. El deslechado consiste en la colocación de la fruta con el pedicelo hacia abajo, a fin de que el látex salga del fruto sin mancharlo. Los tratamientos consistieron en:

1. "Deslechado" sobre el suelo, eliminado el pedicelo de la fruta.
2. "Deslechado" sobre el suelo, dejando 1 cm de pedicelo en la fruta.
3. "Deslechado" sobre una lámina de hierro galvanizado ondulado (de la utilizada para techar), eliminado el pedicelo de la fruta.
4. "Deslechado" sobre una lámina de hierro galvanizado ondulado, dejando 1 cm de pedicelo en la fruta.

En todos los tratamientos la fruta se mantuvo debajo de los árboles, y en los tratamientos 1 y 2 el suelo se encontraba cubierto con pasto verde vivo. Al final se obtuvo un arreglo de tratamientos de tipo factorial.

Una hora después de la cosecha, cada una de las submuestras se lavó en una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 100 mg/L durante 1 min, luego se pusieron a secar y por último se les aplicó una solución de ácido-2-cloroetil-fosfónico (ethephon 48%) a 150 mg/L, como fuente exógena de etileno. Las frutas tratadas se colocaron en cajas plásticas, las cuales permanecieron en la finca, bajo techo y cubiertas con una manta, hasta que comenzó la maduración (1 semana después); entonces se trasladaron al Laboratorio de Tecnología Poscosecha donde cada tratamiento se separó en 4 repeticiones con 10 frutos cada una, que se colocaron en cajas de cartón comúnmente utilizadas para exportación. A medida que los frutos fueron alcanzando su maduración se procedió a la evaluación de la incidencia de la pudrición peduncular causada por *B. theobromae*.

El procedimiento de cosecha descrito anteriormente se hizo 3 veces (22 marzo, 19 abril y 10 mayo) y con los datos obtenidos para cada una de las cosechas se determinó el área bajo la curva de la enfermedad mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{(I_1 + I_2) \times h_1}{2} + \frac{(I_2 + I_3) \times h_2}{2}$$

Donde:

A = área bajo la curva del desarrollo de la enfermedad

I_1 = el valor de la incidencia en la primera fecha de evaluación

I_2 = el valor de la incidencia en la segunda fecha de evaluación

h_1 = el valor del tiempo en días transcurrido entre la primera fecha y la segunda fecha de evaluación

I_3 = el valor de la incidencia en la tercera fecha de evaluación

h_2 = es el valor del tiempo en días transcurrido entre la segunda y la tercera fecha de evaluación

Los resultados obtenidos mediante esta ecuación se procesaron estadísticamente mediante un análisis de variancia (ANDEVA).

RESULTADOS Y DISCUSION

En general las prácticas evaluadas no resultaron en diferencias significativas en relación con el combate de la enfermedad (Figuras 1 y 2). Sin embargo, al comparar la incidencia de la enfermedad en la parcela con desechos de poda con la parcela sin desechos de poda (Figura 3), sí se presentaron diferencias significativas, y los niveles fueron más altos en esta última, lo cual probablemente se debió a que fue la que presentó la mayor cantidad de inóculo y por consiguiente una mayor incidencia de la enfermedad. Las razones de la mayor cantidad de inóculo en la parcela sin desechos de poda, se discutió en

un trabajo anterior (González 1998), y que se publica en este mismo número, relacionándose principalmente con la ubicación de las parcelas y la dirección del viento, que favoreció la diseminación de las esporas de la parcela con residuos de poda hacia la parcela sin residuos, así también como un tamaño de parcela experimental pequeño, cercanía entre las 2 parcelas, y la llegada de inóculo del resto de la plantación.

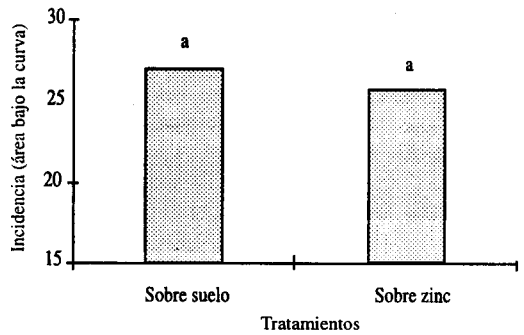


Fig. 1. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango deslechados sobre el suelo y sobre láminas de zinc, procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

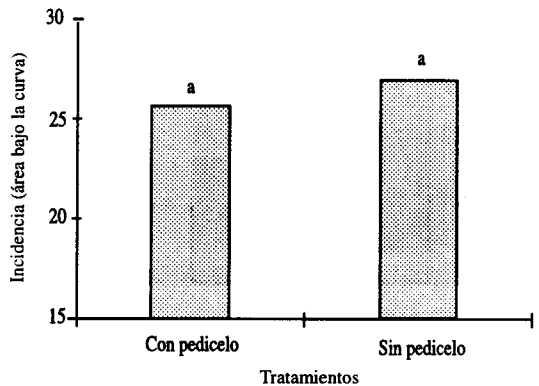


Fig. 2. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango deslechados con pedicelo y sin pedicelo, procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

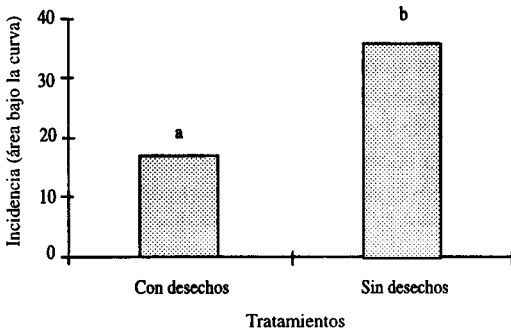


Fig. 3. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango cosechados de parcelas con o sin desechos de poda, procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

No hubo diferencias significativas en incidencia entre “deslechado” sobre el suelo o sobre lámina de hierro galvanizado (lámina de zinc), o entre la presencia o ausencia de pedicelo, pero si se considera solo cada superficie en la que se deslechó la fruta con la presencia o no del pedicelo, en las frutas que se deslecharon sobre el suelo sin pedicelo, se presentó una mayor incidencia de la enfermedad en comparación con las que se deslecharon con pedicelo (Figura 4).

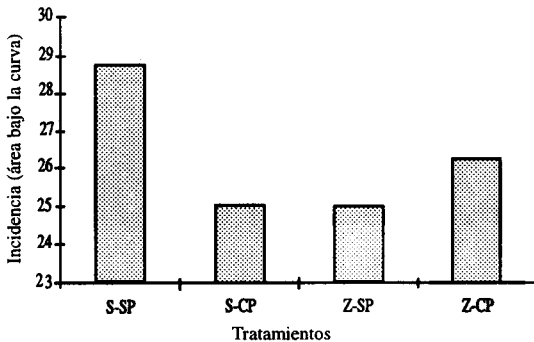


Fig. 4. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango deslechados con (CP) o sin (SP) pedicelo y sobre el suelo (S) o láminas de zinc (Z), procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

Al comparar estos 2 factores (superficie de deslechado y eliminación del pedicelo) con respecto al manejo de los desechos de poda, se observa que la incidencia de la enfermedad siempre fue mayor en los frutos provenientes de la parcela sin desechos de poda; sin embargo, en los resultados que involucran únicamente la parcela con desechos de poda se observa que hubo menor incidencia en los frutos “deslechados” sobre la lámina de zinc y con 1 cm de pedicelo (Figuras 5 y 6).

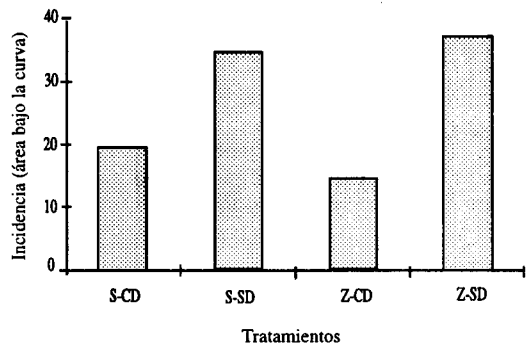


Fig. 5. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango cosechados con (CD) o sin (SD) desechos de poda y deslechados sobre el suelo (S) o láminas de zinc (Z), procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

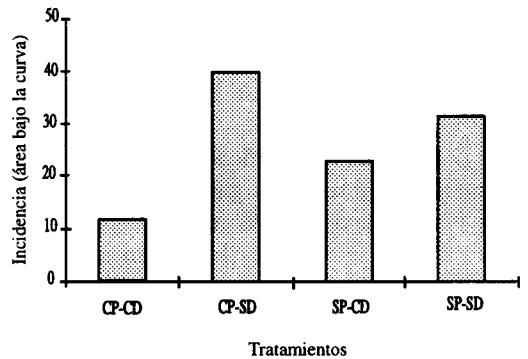


Fig. 6. Incidencia de la pudrición peduncular causada por *Botryodiplodia theobromae* en frutos de mango cosechados de parcelas con (CD) o sin (SD) desechos de poda y deslechados con (CP) o sin (SP) pedicelo, procedentes de una finca ubicada en Orotina. 1997.

Los resultados difieren de lo encontrado por otros autores, quienes observaron que en frutos donde el pedicelo se dejó unido a la fruta la incidencia de la pudrición peduncular disminuía significativamente conforme el tamaño del pedicelo aumentaba. De igual manera, varios estudios (Pathak y Srivastava 1967, Pathak y Srivastava 1969, Sangchote 1991, Johnson et al. 1993) han encontrado disminuciones de la enfermedad al "deslechar" la fruta sobre alguna superficie que no sea el suelo.

Es probable que en este trabajo no se presentaran diferencias significativas entre los tratamientos debido a que las incidencias que se encontraron fueron muy variables, de 10 a 20%, por lo que los coeficientes de variabilidad fueron altos, de 86. Otros autores han logrado incidencias hasta de 100% si utilizaban inoculación artificial y de hasta 44% cuando no emplean inoculación. Las incidencias registradas en este ensayo son muy parecidas a las que ocurren en la mayoría de las plantaciones comerciales de Costa Rica.

CONCLUSIONES

A pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, se observó cierta tendencia en la disminución de la enfermedad al realizar el "deslechado" sobre una superficie que no fue el suelo y al dejar 1 cm de pedicelo en la fruta.

LITERATURA CITADA

- ARAUZ, L.F.; UMAÑA, G. 1986. Diagnóstico e incidencia de las enfermedades poscosecha del mango en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 10:89-99.
- ARAUZ, L.F.; WANG, A.; DURAN, J.A.; MONTERREY, M. 1994. Causas y pérdidas poscosecha de mango a nivel mayorista en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 18:47-51.
- GONZALEZ, E. 1998. Epidemiología y combate cultural de la pudrición peduncular del mango causada por *Botryodiplodia theobromae*. Tesis Ing. Agr. Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 47 p.
- JOHNSON, G.I. 1994. Stem-end rot. *In: Compendium of tropical fruit diseases*. Ed. by R.C. Poetz, G.A. Zentmyer, W.T. Nishijima, K.G. Rohrbach, H.D. Ohr. U.S.A. American Phytopathological Society. APS Press. p. 39-41.
- JOHNSON, G.I.; SANGCHOTE, S.; COOKE, A.W. 1990. Control of stem-end rot (*Dothiorella dominicana*) and other postharvest diseases of mangoes (cv. Kensington Pride) during short- and long-term storage. *Tropical Agriculture* 67:183-187.
- JOHNSON, G.I.; COOKE, T.; MEAD, A. 1993. Infection and quiescence of mango stem-end rot pathogens. *Acta Horticulturae* 341:329-333.
- MCGUIRE, R.G.; CAMPBELL, C.A. 1993. Imazalil for postharvest control of anthracnose on mango fruits. *Acta Horticulturae* 341:371-376.
- PATHAK, V.N.; SRIVASTAVA, D.N. 1967. Mode of infection of *Diplodia* stem-end rot of mango fruits (*Mangifera indica*). *Plant Disease Reporter* 51:744-746.
- PATHAK, V.N.; SRIVASTAVA, D.N. 1969. Epidemiology and prevention of *Diplodia* stem-end rot of mango fruits. *Phytopathologische Zeitschrift* 65:164-175.
- SANGCHOTE, S. 1991. *Botryodiplodia* stem end rot of mango and its control. *Acta Horticulturae* 291:296-303.
- SHARMA, I.M.; RAJ, H.; KAUL, J.L. 1994. Studies on post-harvest diseases of mango and chemical control stem end rot and anthracnose. *Indian Phytopathology* 47:197-200.
- SNOWDON, A.L. 1990. A color atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. General introduction and fruits. U.S.A. CRC Press. 302 p.
- TAVARES, S.C.; AMORIN, L.R.; ASSUNÇÃO, I.P.; PEREZ, J.O.; LIMA, G.A.S. 1994. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no vale São Francisco, IV Proteção de Pomares. *Fitopatologia Brasileira* 19:292.