

## Momento de infección por *Dothiorella* sp. y aparición de síntomas de la pudrición apical del guayabo

V. Bravo<sup>1</sup>, D. Rodríguez<sup>2</sup>, M.E. Sanabria<sup>2</sup>, M. Marín-Larreal<sup>1</sup>,  
R. Santos<sup>1</sup>, E. Pérez<sup>3</sup>, L. Sandoval<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apdo. 15205. Maracaibo, ZU 4005. Venezuela

<sup>2</sup>Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). Apdo. 400. Cabudare, estado Lara, Venezuela

<sup>3</sup>Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. Km. 27, carretera vía El Mojan., municipio Mara, estado Zulia. Venezuela

### Resumen

Para determinar el momento inicial de infección por *Dothiorella* sp. (Teleomorfo: *Botryosphaeria dothidea*) en frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) y la aparición de los síntomas de la enfermedad, se instaló tres veces un ensayo en campo (entre diciembre 1999 y julio 2000). Para ello, durante 16 semanas, se establecieron semanalmente los siguientes tratamientos: 40 frutos cubiertos e inoculados (FCI) con 3 ml/fruto de una suspensión de conidios, 40 frutos sin cubrir y sin inoculación artificial (FSCSI) y 40 frutos cubiertos sin inocular (FCSI), este último como tratamiento control. Siete días luego de la inoculación, 20 frutos de cada tratamiento se desinfectaron superficialmente, el pericarpio cortado en pequeños segmentos, sembrados en agar-jugo-V8 e incubados durante un mes. Los 20 frutos restantes de cada tratamiento, fueron dejados en la planta hasta el final del ensayo para observar el desarrollo de los síntomas de la enfermedad. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), en cuanto a infección, entre los tratamientos y entre las edades del fruto. El inicio de la infección se observó a la semana 7 de edad del fruto, cuando se obtuvo 2,39% de infección en FCI y 19,05% en FSCSI. La infección se incrementó progresivamente hasta un 100% (FCI) y un 42,46% (FSCSI), en la semana 10. En el tratamiento control (FCSI) se obtuvo un bajo nivel de infección (4,7 a

---

Recibido el 4-11-2003 ● Aceptado 30-1-2005

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia email: cristibu@cantv.net, rdorian@ucla.edu.ve  
mesanabria@ucla.edu.ve

7,2%), durante todo el ensayo, debido a contaminación. Los primeros síntomas se observaron en la semana 11, en FCI (20%) y en la semana 12 en FSCSI (15%) y FCSI (5%), incrementándose en las semanas siguientes. Los resultados demuestran las etapas críticas en el desarrollo de los frutos y del patógeno en las cuales deben realizarse las practicas de prevención de la enfermedad.

**Palabras clave:** Edad de infección, síntomas macroscópicos, *Botryosphaeria dothidea*.

## Introducción

La pudrición apical, o podredumbre marrón, causada por el hongo *Dothiorella* sp. (Teleomorfo: *Botryosphaeria dothidea*) es una de las enfermedades mas importantes del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.) (7, 18).

En el guayabo, el hongo produce un síntoma inicial que consiste en una mancha marrón rojiza en la zona apical del fruto, alrededor de los restos florales, que avanza hasta cubrirlo completamente. En los tejidos muertos, se producen picnidios negros, globosos, que contienen macroconidios hialinos (7, 18).

La producción de picnidios y picnidiosporas en frutos del guayabo enfermos con la pudrición apical, se favorece con temperaturas entre 28 y 32°C, humedad relativa entre 55 y 100% y con períodos de 12 horas de luz y oscuridad (7) o luz fluorescente continua (4). Así mismo, estas condiciones han sido señaladas como óptimas para *B. dothidea* (13, 17).

En manzana y durazno, los síntomas de la enfermedad causada por *B. dothidea* se han observado 72 horas después de la inoculación (5), mientras que en vid, tres meses después. Los frutos de manzana son susceptibles a este hongo siete semanas

después de la caída de los pétalos, pero requiere de 1 – 1,5 meses, luego de la infección, para la manifestación de los síntomas (17).

En estudios realizados por Sitterly y Shay (20) se detectó que la resistencia al daño de pudrición blanca en frutos inmaduros de manzana, causado por *B. dothidea*, se debió a un factor fisiológico o a factores inducidos a medida que el fruto se aproximaba a la maduración. Por otra parte, Kohn y Hendrix (13), determinaron que en manzana no se producían niveles apreciables de la enfermedad hasta las 6 a 8 semanas antes de la cosecha. Drake (9), por otra parte, determinó que en este cultivo, algunas infecciones son vistas inicialmente después que el fruto está formado.

Igualmente, se ha determinado que los frutos de manzana son mas susceptibles a *B. dothidea* a medida que aumenta el contenido de azúcar en el fruto (11). En forma similar, se determinó que los síntomas de pudrición causados por este hongo se manifestaron cuando los niveles de sólidos solubles totales estaban alrededor del 10,5%, pudiendo llegar los niveles de incidencia de la enfermedad al 100% cuando los niveles de sólidos llegaron al 13,8% (13). En gua-

yabo, frutos en estado de madurez fisiológica (98 días), alcanzan valores de sólidos solubles totales entre 11,83 y 15,74 °Brix, (3, 14).

En los frutos del guayabo la pudrición apical es una enfermedad ampliamente distribuida en la regiones productoras del cultivo en Venezuela, la cual disminuye la producción y productividad, así como la calidad de la fruta; lo que provoca el rechazo de ésta, tanto para consumo fresco como para uso industrial. En la actualidad, las estimaciones de pérdida por esta enfermedad, además de la muerte regresiva causada por *Meloidogyne incognita* (8), son muy elevadas y han ocasionado la desaparición de gran número de plantaciones en la región.

Las investigaciones de campo y

laboratorio no han sido suficiente para reducir la enfermedad, por lo que se requiere que, además del conocimiento sobre el cultivo, el comportamiento climatológico en la zona, las prácticas de manejo y la identificación del agente causante, se genere mayor información sobre la epidemiología de la enfermedad y sobre la etapa de desarrollo del fruto en la cual ocurre la infección inicial, para así poder establecer pautas racionales de manejo de la enfermedad (4). Dentro de este marco de conocimiento, se llevó a cabo la presente investigación para determinar la edad del fruto del guayabo en la cual ocurre la infección inicial por *Dothiorella* sp., así como el momento de aparición de los síntomas de la enfermedad.

## Materiales y métodos

**Localización del ensayo:** El estudio se llevó a cabo en la unidad de producción frutícola comercial "San Onofre de la Margaritas" ubicada en el Km 12, del sector "Nueva Lucha" del municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Para ello, se seleccionó de la superficie sembrada con *P. guajava*, un lote de plantas de 6 años de edad, con un marco de siembra de 7m x 7m.

**Características climáticas:** El municipio Mara se encuentra ubicado en la altiplanicie de Maracaibo, estado Zulia, zona que se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 28°C, la evapotranspiración potencial alcanza valores de 2000 a 2200 mm anuales y humedad relativa de 75% (18). En

esta zona, los recursos hídricos y de suelo son limitantes para la producción, por lo que tradicionalmente se ha utilizado el agua subterránea con fines de riego (15). La precipitación es de 500 a 600 mm, con un régimen de distribución de lluvias irregular, del tipo bimodal, cuyos picos de máxima precipitación ocurren en los meses de mayo y octubre y la precipitación mínima en los periodos diciembre – enero y julio – agosto (15).

**Preparación de inóculo:** Para la preparación de inóculo de *Dothiorella* sp. se seleccionaron frutos con síntomas de la pudrición apical, se lavaron superficialmente por 3 min con agua de chorro y se cortaron secciones de tejido enfermo, los

cuales se desinfectaron por inmersión en hipoclorito de sodio al 0,525% (pH neutro) por 1 min, posteriormente se lavaron tres veces en agua destilada estéril por 1 min y se secaron con papel absorbente estéril.

El tejido enfermo se aisló en placas de Petri contentivas de medio nutritivo agar-jugo-V8 (JV8) clarificado y acidificado con ácido láctico (pH-4) al 25% (JV8-CA) (14). Luego, las placas se incubaron a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , 55% hr y luz fluorescente continua por tres semanas (4). Las placas se llenaron con 10 mL de agua destilada estéril y se usó una espátula para raspar la superficie del cultivo y así obtener una suspensión de micelio/conidios, la cual fue procesada por el método de Cobb modificado (21). La solución resultante se filtró a través de cuatro capas de gasa estéril para remover los fragmentos de micelio.

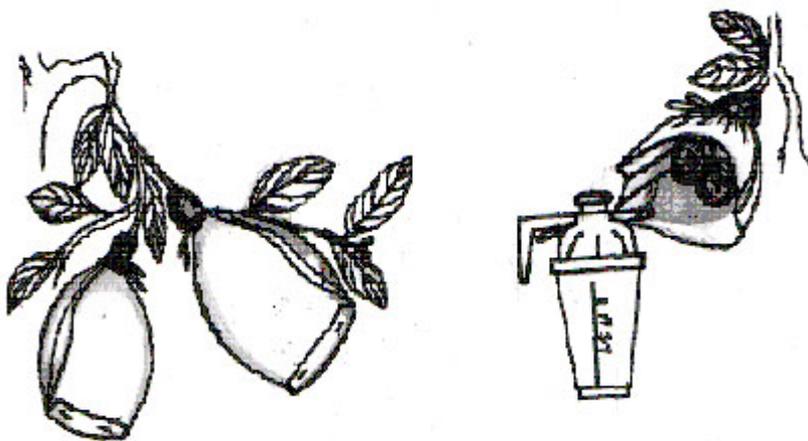
La concentración de esporas de la solución se determinó con una cámara de Neubauer y se ajustó a la concentración de  $1 \times 10^5$  conidios por mL con agua destilada estéril (4, 10).

**Inoculación:** Para determinar el momento inicial de la infección de *Dothiorella* sp. en frutos de guayabo, se seleccionaron 30 árboles de 6 años de edad, en los cuales, transcurridas dos semanas luego de la diferenciación de las yemas (prefloración) (2, 6, 14), se procedió a seleccionar al mismo tiempo, con base a su apariencia y tamaño uniforme, 150 yemas reproductivas por árbol, para un total de 4500 yemas, debido al alto porcentaje (62%) de caída de frutos (14), distribuidos en los cuatro cuadrantes de la planta (norte, sur, este y oeste).

Del total de yemas reproductivas seleccionadas, 100 fueron cubiertas al azar (2 yemas por bolsa) con bolsas dobles de papel blanco las cuales se sujetaron fuertemente a la rama en su parte superior con cinta de hilo y cuya unión se selló con Parafilm®. Las bolsas se abrieron en su parte inferior para facilitar el proceso de inoculación y posteriormente se doblaron y engraparon hasta el momento de la cosecha (figura 1). Las 50 yemas restantes se marcaron pero no se colocaron dentro de las bolsas.

Se establecieron tres tratamientos distribuidos de la siguiente manera: frutos cubiertos e inoculados (FCI), frutos cubiertos sin inocular (FCSI), frutos sin cubrir e inoculados naturalmente (FSCSI). Los tratamientos fueron iniciados en la semana 2 y aplicados cada semana de edad de los frutos, hasta el final de su desarrollo (16 semanas). Luego de cubiertos, en el tratamiento FCI se inocularon semanalmente aproximadamente 40 frutos (20 bolsas) con 3 mL/fruto de la suspensión de conidios preparada, utilizando un atomizador manual, posteriormente, las bolsas fueron cerradas. Asimismo, se seleccionaron 40 frutos sin inocular (FCSI) y 40 frutos sin cubrir sin inoculación artificial (FSCSI).

Siete días después de cada inoculación se colectaron 20 yemas o frutos de cada uno de los tratamientos. Igual número de frutos por tratamiento fueron dejados en la planta hasta el final del experimento (semana 16), para establecer el momento de aparición de los síntomas de la enfermedad. Este procedimiento se llevó a cabo se-



Dibujo: Vivian C. Bravo U.

**Figura 1. Técnica del embolsado de frutos de guayabo utilizada para la determinación del inicio de la infección por *Dothiorella* sp. Detalle de embolsado (cobertura) e inoculación de los frutos.**

manalmente hasta cumplirse el ciclo de crecimiento del fruto (119 – 120 días) (2). El ensayo se instaló tres veces (entre diciembre 1999 y julio 2000). Debido al agotamiento de la cantidad de frutos, el primer ensayo se condujo hasta la semana 7, el segundo ensayo hasta la semana 11 y el tercero se condujo hasta la semana 16.

Los frutos colectados cada semana, fueron trasladados al laboratorio debidamente refrigerados, donde se lavaron con agua de chorro por 5 min y se desinfectaron, siguiendo el procedimiento antes descrito. Luego, se procedió a colocar secciones de frutos en placas de Petri con agar JV8 clarificado y estas se incubaron por un mes bajo las mismas condiciones anteriores, hasta la detección del crecimiento del micelio y la esporulación.

Los frutos dejados en la planta

durante cada semana, fueron colectados en su totalidad al final del experimento, teniendo frutos de una semana hasta dieciséis semanas de inoculación. Éstos, igualmente fueron trasladados al laboratorio, donde se procedió a identificar la sintomatología característica producida por *Dothiorella* sp. En aquellos frutos donde aun no se observaban los síntomas, se desinfectaron de acuerdo al procedimiento descrito anteriormente y se colocaron en cámara húmeda para inducir la manifestación de los síntomas y así descartar algún error en los resultados.

**Evaluación y análisis estadístico:** El experimento se planificó bajo un diseño de muestreo totalmente al azar, cuya unidad experimental estuvo representada por el fruto.

Se evaluó el momento de inicio

de la infección (días) y de aparición de los síntomas (días). Se realizó el análisis de la varianza para establecer la significancia de los tratamientos y de la edad de los frutos, utilizando el procedimiento GLM del SAS (19). Así mismo, se realizó la prueba

de comparación de medias por el método de Duncan.

Igualmente, para la información de la edad de aparición de los síntomas, se hizo un análisis de frecuencia y se compararon los tratamientos mediante la pruebas de chi-cuadrado.

## Resultados y discusión

### Momento de inicio de la infección de los frutos

Todos los frutos de guayabo inoculados con *Dothiorella* sp. mostraron los síntomas de la pudrición apical (figura 2). Los ensayos instalados en las tres fechas tuvieron resultados similares en cuanto al momento de inicio de la infección. Los datos de la segunda y tercera fecha de instalación fueron combinados hasta la semana 11 y sometidos al análisis estadístico. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) entre tratamientos, edad del fruto y la interacción tratamiento por edad, pero no para la interacción tratamiento por repetición (cuadro 1). La comparación de medias de tratamientos mostró una infección significativamente mayor para los frutos cubiertos e inoculados, seguido por frutos sin cubrir y sin inoculación artificial (cuadro 2).

Al analizar la infección en las diferentes edades del fruto, combinando los tratamientos, se encontró que la infección se inició en la semana 5 en los frutos cubiertos, en un porcentaje muy bajo (1,6%) y estadísticamente igual a las semanas anteriores; debido probablemente al microclima creado dentro de la bolsa, en las que

inevitablemente se incluyeron hojas y pequeñas ramas, las cuales pudieron tener, en forma epifítica, conidios de *Dothiorella* que infectaron los frutos. Esto se confirma debido al bajo porcentaje de infección observado. Es en la semana 7, cuando la infección se eleva (8%) y se hace estadísticamente diferente, incrementándose en las siguientes semanas hasta alcanzar un 52,4% (cuadro 3).

Por otra parte, también se observó una mayor incidencia de frutos infectados, en los cubiertos inoculados; llegando a alcanzar valores de 100%, debido a la mayor concentración de inóculo utilizado, en comparación con el inóculo natural en los no cubiertos, en los cuales se encontró un máximo de incidencia de la enfermedad de 55%. En cuanto a los frutos cubiertos sin inocular, la infección se mantuvo baja durante todo el período de estudio, hasta un máximo de 14% en la semana 11.

En el cuadro 4 se muestra el análisis de infección por edad para cada uno de los tratamientos. Se observa que en los frutos cubiertos, inoculados y sin inocular, la infección se inició en la quinta y sexta semana, respectivamente; mientras que en los frutos expuestos al aire y sin inocular

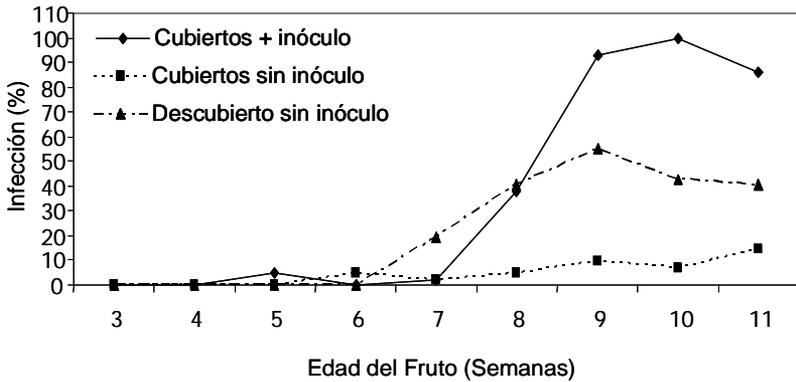


Figura 2. Infección por *Dothiorella* sp. de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) bajo tres tratamientos.

Cuadro 1. Análisis de varianza para la edad del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.) y el momento de infección con *Dothiorella* sp., combinando los resultados de dos experimentos hasta la semana 11.

Fuente de variación	G. de L.	S. C.	C.M	F	Pr>F
Tratamiento <sup>1</sup>	2	7734,37	3867,18	68	0,0001
Edad	8	32272,44	4284,05	75,33	0,0001
Tratam. x Edad	16	13281,89	830,11	14,59	0,0001
Error	54	3071,20	56,87		
Error	80				

<sup>1</sup>Tratamientos: frutos cubiertos e inoculados; frutos cubiertos sin inóculo; frutos sin cubrir y sin inocular.

Cuadro 2. Porcentaje de infección de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) inoculados con *Dothiorella* sp. para tres los tratamientos.

Tratamientos	Infección(%)
Frutos cubiertos e inoculados	42,6 <sup>a</sup>
Frutos cubiertos sin inocular	19 <sup>c</sup>
Frutos sin cubrir y sin inocular	31,3 <sup>b</sup>

Medias con diferentes letras difieren estadísticamente (P<0,01)

**Cuadro 3. Infección de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) por *Dothiorella* sp., combinando los tratamientos frutos cubiertos e inoculados, frutos cubiertos sin inocular y frutos sin cubrir y sin inocular.**

Edad (Semanas)	Infección(%)
3	0 <sup>a</sup>
4	0 <sup>a</sup>
5	1,6 <sup>a</sup>
6	1,6 <sup>a</sup>
7	8 <sup>b</sup>
8	28 <sup>c</sup>
9	52,4 <sup>d</sup>
10	50 <sup>d</sup>
11	47 <sup>d</sup>

Medias con diferentes letras difieren estadísticamente (P<0,01)

artificialmente, la infección se inició en la semana 7.

Estos resultados indican que la infección por *Dothiorella* sp. se inició

en la séptima semana de desarrollo del fruto, lo cual se corresponde con la etapa I de la curva de desarrollo del fruto descrita por Laguado *et al.*

**Cuadro 4. Infección de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) por *Dothiorella* sp., sometidos a tres tratamientos, en diferentes edades.**

Edad del Fruto (Semanas)	Tratamiento		
	FCI	FCSI % de Infección	FSCSI
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	4,77	0,00	0,00
6	0,00	4,77	0,00
7	2,39	2,39	19,05
8	38,10	4,77	40,43
9	92,86	9,53	54,77
10	100,00	7,15	42,46
11	85,72	14,29	40,48

FCI: Frutos cubiertos e inoculados, FCSI: Frutos cubiertos sin inocular

FSCSI: Frutos sin cubrir y sin inocular

(14), Araujo *et al.* (2) y Caraballo (6).

Resultados similares fueron encontrados por Kohn y Hendrix (13) al utilizar diferentes niveles de inóculo de *Botryosphaeria dothidea* sobre manzana, determinando que el promedio de lesiones fue mas alto (2,2) en el mayor nivel de inóculo utilizado ( $10^5$  conidios/ml) y mas bajo (1,37) en el menor nivel de inóculo ( $5 \times 10^3$  conidios/ml). A diferencia de estos resultados, Moraes *et al.* (16) no encontraron diferencias en cuanto a incidencia y síntomas de la gomosis en ramas de tres especies de cítricas, inoculadas en forma natural y artificial con *Dothiorella gregaria*.

#### Momento de aparición de los síntomas

La prueba de  $\chi^2$  mostró diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), tanto para tratamientos como para edad de los frutos (cuadro 5). Los síntomas comenzaron a manifestarse a partir de la semana 11, es decir, siete semanas después de la primera infección detectada en el 20% de los frutos inoculados y cubiertos; en la semana 12 en el 15% de los frutos sin cubrir y sin inocular artificialmente, y en el 5% de los cubiertos sin inocular (figura 3). La manifestación de los síntomas fue incrementándose en las semanas subsiguientes (figura 3) hasta alcanzar 65% para frutos cubiertos e inoculados, 35% para frutos sin cubrir y sin inocular artificialmente y un 15% para frutos cubiertos sin inocular.

Esto demuestra que el patógeno infectó el fruto y se mantuvo latente hasta la semana 14, cuando las condiciones ambientales fueron favorables, o el fruto se encontraba en una etapa de madurez que permitiera el

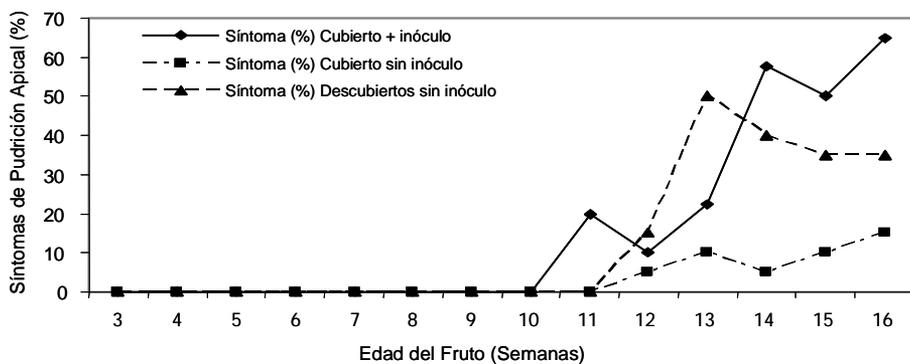
desarrollo de los síntomas (1).

Resultados similares fueron señalados por Brown y Britton (5), quienes observaron la manifestación de síntomas causados por *B. dothidea* sobre frutos de manzana y durazno, 72 horas luego de la inoculación, mientras que en vid lo observaron tres meses después. Así mismo, Parker y Sutton (17) y Kim *et al.*, (12) señalaron que frutos de manzana inoculados con *B. dothidea* pueden infectarse dentro de las siete semanas después de la caída de los pétalos, y que requieren de 1 a 1,5 meses luego de la infección, para el desarrollo de los síntomas. Kohn y Hendrix (13), determinaron que en manzana no se producían niveles apreciables de *Botryosphaeria dothidea* hasta que el fruto estaba en una edad entre 6 y 8 semanas antes de la cosecha. Igualmente determinaron que en manzanas var. Red Delicious inoculadas con *B. dothidea*, el 75% de los frutos se infectaron trece semanas después de la caída de los pétalos. Así, el pico de producción de esporas del patógeno coincidía con la etapa cercana a la maduración del fruto, en la cual éste era mas susceptible al hongo *B. dothidea*. Similarmente, Moraes *et al.* (16) detectaron los síntomas de gomosis en cítricas causadas por *Dothiorella gregaria*, 56 días después de la inoculación.

La semana 14 (98 días) corresponde con la etapa III del desarrollo del fruto del guayabo, donde el contenido de sólidos solubles totales alcanza valores entre 11,83 y 15,74 °Brix, compuesto principalmente por sacarosa, la cual se forma a expensas de la glucosa (3, 14). En frutos de man-

**Cuadro 5.** Valores de  $\chi^2$  para manifestación de síntomas de la enfermedad causada por *Dothiorella* sp., respecto a la edad de los frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) y los tratamientos utilizados.

	$\chi^2$	Probabilidad
Tratamientos	26,44	0,001
Edad	211,40	0,001



**Figura 3.** Momento de aparición de síntomas de la pudrición apical causada por *Dothiorella* sp. en frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.).

zana, se encontró que los síntomas de pudrición causada por *B. dothidea* se manifestaron cuando los niveles de sólidos solubles totales estaban alrededor de 10,5%, pudiendo llegar los niveles de incidencia de la enfermedad hasta el 100%, cuando los sólidos solubles totales llegaron al 13,8% (13).

El aumento de azúcares durante la maduración causa una disminución de la firmeza de los frutos, como consecuencia de cambios en la estructura y composición de las paredes celulares (17), lo cual incrementa la susceptibilidad de los frutos al ataque del hongo y la manifestación de los síntomas (11, 18).

## Conclusiones

La infección de frutos de guayabo (*P. guajava* L.) con *Dothiorella* sp. se inicia en la séptima semana de edad del fruto, correspondiente a la etapa I de la curva de desarrollo del fruto.

Los síntomas de la pudrición apical

bajo condiciones de campo, se manifiestan a las 14 semanas de edad presentando un largo período de incubación (siete semanas), lo que pudiera estar influenciado por la etapa de maduración del fruto (etapa III, 91-119 días).

## Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al FONACIT por el apoyo brindado para la realización de esta investigación a través del cofinanciamiento otorgado a los proyectos FONACIT S1-2000000795, F-2001001117, S1-2808. Así mismo, al Centro Frutícola del Estado Zulia-CORPOZULIA. Al CONDES-LUZ a través de los Proyectos No. CC-0802-01, No. CC-0194-03, No. 1736-98. Al

Lic. Carmine D'amico, propietario de la Agropecuaria «Las Margaritas», por el invaluable apoyo prestado para la realización de la fase experimental de campo de esta investigación. Al personal técnico de los Posgrados de Fitopatología y Horticultura de la UCLA, por el apoyo para la realización de esta investigación. A la profesora Ana María Casassa por su valioso aporte científico a esta investigación.

## Literatura citada

1. Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. Academic Press, Inc. San Diego, California. Fourth Edition. 635 p.
2. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas, J. Villalobos y A. Casanova. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo «Criolla Roja» en la Planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14:315-328.
3. Arenas-Moreno de, M. L., C. González de, M. Marín y L. Sandoval. 1998. Relaciones funcionales de dependencia entre diferentes tipos de carbohidratos y el estado de madurez en frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). Trabajo de Ascenso. LUZ. Capítulo IV.
4. Bravo, V., R. Santos, C. González, M. Marín y L. Sandoval. 1999. Influencia de diferentes medios de cultivo en el crecimiento y esporulación del hongo *Dothiorella* sp. causante de la pudrición apical de los frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el estado Zulia. Fitopatología Venezolana. Vol. 12. N° 1, p.45.
5. Brown, E. A y K. O. Britton. 1986. *Botryosphaeria* disease of apple and peach in the Southeastern United States. Plant Dis. 70:480-484.
6. Caraballo, B. 2001. Biología floral del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la Planicie de Maracaibo, Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 18 (1): 41-55.
7. Cedeño, L., C. Carrero y R. Santos. 1998. Podredumbre marrón en frutos del guayabo, causada por *Dothiorella* sp. fase conidial de *Botryosphaeria dothidea*, en los estados Mérida y Zulia. Fitopatología Venezolana. 11(1):16-23.
8. Crozzoli, R., A. Casassa, D. Rivas y J. Matheus. 1991. Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del guayabo en el estado Zulia, Venezuela. Fitopatología Venezolana. 4:2-6.
9. Drake, C. R. 1971. Source and longevity of apple fruit inoculum. *Botryosphaeria ribis* and *Physalospora obtusa*, under orchard conditions. Plant Dis. Rep. 55:122-126.
10. French, E. R y T. T. Hebert. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. Serie Libros y Materiales Educativos. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 289 p.
11. Hwang, B. K. 1983. Contents of sugars, fruit acids, amino acids and phenolic compounds of apple

- fruits in relation to their susceptibility to *Botryosphaeria ribis*. *Phytopathol. Z.* 103:1-11.
12. Kim K. W., Park, E.W., Kim, Y. H., Ahn, K.-K., Kim, P. G., y Kim, K. S. 2001. Latency and defense-related ultrastructural characteristics of apple fruit tissue infected with *Botryosphaeria dothidea*. *Phytopathology* 91:165-172.
  13. Kohn, F. y F. Hendrix. 1983. Influence of sugar content and pH on development of white rot on apples. *Plan Dis.* 67:410-412.
  14. Laguado, N., M. Marín, L. Arenas de Moreno, F. Araujo, C. Castro de Rincón y A. Rincón. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 19 (4):273-283.
  15. Marín, M., A. Abreu de Vargas, L. Sosa y C. Castro de Rincón. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una plantación comercial del municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 10:297-310.
  16. Moraes, W. S., Castro, H. A. de Souza, M. de Abreu, A. R. de Leite, E. A., i das G. 1996. Susceptibilidade de tres especies cítricas (*Citrus* spp.) à gomose causada por isolado de *Dothiorella gregaria*. *Summa Phytopathologica.* 22: 211-214.
  17. Parker, K. y T. Sutton. 1993b. Susceptibility of apple fruit to *Botryosphaeria dothidea* and isolate variation. *Plant Dis.* 77:385-389.
  18. Pérez, E. 1998. Aspectos epifitiológicos de la pudrición apical de la guayaba (*Psidium guajava* L.). La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa Fruticultura. (Trabajo de Grado). Maracaibo, Venezuela. 63 pp. Mimeografiado.
  19. SAS Institute, Inc. 1985. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
  20. Sitterly, W. R., y Shay, J. R. 1960. Physiological factors affecting the onset of susceptibility of apple fruit to rotting by fungus pathogens. *Phytopathology* 50:91-93.
  21. S'Jacob, J. J. y J. van Bezooijen. 1971. A manual for tropical work in nematology. Agricultural University. Wageningen, The Netherlands. Pp. 10-15.