

Relación entre la pudrición apical de la guayaba (*Psidium guajava* L.) y el daño causado por el acaro plano *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) en dos localidades del estado Zulia

Relation between the styelar-end rot in guava (*Psidium guajava*) fruits and *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) damage in two localities of Zulia state

C. Fernández², L. Martínez¹, M. Marín¹ y M. Quirós de G.²

¹Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado Postal 15205, Maracaibo 4005, estado Zulia, Venezuela.

²Museo de Artrópodos (MALUZ). Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Resumen

Con el fin de estudiar el efecto de la localidad y la época del año sobre la incidencia de pudrición apical de la guayaba (PA), así como el grado de daño del ácaro plano, se estableció un ensayo, en dos fincas con diferentes condiciones agro ecológicas, La Coruba y el Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA), Venezuela. La incidencia (PA) y el nivel de daño por ácaros en ápice (DAA) y base (DAB) de frutos colectados mensualmente, durante el periodo septiembre 2002 marzo 2003. En la parcela de guayabos de CENFRUZU, el procesamiento de los frutos tuvo una variante, éstos se dejaron almacenados durante 48 horas a ± 23 °C y 55% HR, para su posterior evaluación. La incidencia de PA mostró diferencias ($P < 0,05$) entre La Coruba (0%) y CENFRUZU (33,33%) en el mes de septiembre, en el resto de los meses no se detectaron diferencias. En CENFRUZU, la incidencia de PA fue mayor ($P < 0,05$) durante los meses de septiembre (33,33%) y enero (29,16%), cuyos valores no difieren estadísticamente entre ellos, pero si con los meses de octubre y marzo (4,17%), noviembre (8,33%) y febrero (0%). El análisis de correlación arrojó una asociación significativa ($P < 0,001$) y positiva entre las variables DAA y DAB tanto en La Coruba (0,645) y CENFRUZU (0,513).

Palabras clave: *Psidium guajava*, *Brevipalpus*, *Dothiorella*, incidencia, fruto.

Recibido el 6-7-2004 ● Aceptado el 15-9-2004

Autores para correspondencia correo electrónico: cefernandez@iamnet.com; ljmf80@yahoo.com; merylinmarin@hotmail.com; mquiros@cantv.net

Abstract

An essay was established to study the incidence of guava fruit styler-end rot disease and its relation with the damage caused by *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) to the fruit in two localities and different seasons of the year. Two guava orchards with different agroecological and management aspects (La Coruba and CENFRUZU-CORPOZULIA) were selected. Fruits were collected monthly, during the period between September 2002 – March 2003. Apical (AMD) and basal (BMD) fruit mite damage level, and presence of styler-end rot disease damage (STRD) were registered. Significant effects ($P < 0.05$) for locality, month, and their interaction over styler end rot incidence were detected. Determination of AMD and BMD, was repeated in a second essay at CENFRUZU, but STRD was registered 48 hours after fruit sampling. At CENFRUZU, the incidence of the styler end rot disease was higher ($P < 0.05$) during the months of september (33.33%) and january (29.16%), differing with october and march (4,17%), november (8,33%) and february (0%). No association was detected between AMD and STRD, nor BMD and STRD, in neither of the experiments.

Keywords: *Psidium guajava*, *Brevipalpus*, *Dothiorella*, incidence, fruit.

Introducción

La superficie sembrada con guayabo se redujo considerablemente en los últimos años en la zona noroccidental del estado Zulia, debido entre otros problemas a la enfermedad conocida como pudrición apical de los frutos (11). Esta enfermedad ha sido relacionada con la existencia del hongo *Dothiorella* sp. (2), pero se ha demostrado que el factor medioambiental ejerce un marcado efecto tanto en la incidencia como en la severidad de esta enfermedad (11), indicando que dichas condiciones pudiesen predisponer a la planta ante la presencia del patógeno. El hecho de que la incidencia y la severidad de la enfermedad aumente en épocas secas (11), aunado al tipo de daño, que consiste en un ablandamiento del ápice de los frutos, semejan a otras

pudriciones apicales de los frutos como las de tomate y manzano (3,4), las cuales han sido relacionadas con factores que generan estrés en las plantas, entre estos: déficit hídrico interno, salinidad y deficiencias de Ca^{+2} , entre otros (3,4,8,13). Estudios previos han relacionado la época seca con el aumento de las poblaciones del ácaro plano y una mayor incidencia de la pudrición apical, con base a los daños causados por estos artrópodos, los cuales pudiesen favorecer la incidencia de la enfermedad, y sin embargo esta relación no ha sido estudiada (6). En función de estas referencias se pretende determinar el efecto de la localidad y la época del año sobre la incidencia de pudrición apical de la guayaba (PA) las condiciones agro ecológicas, que implican diferentes

niveles de estrés a las plantas, sobre la incidencia de la pudrición apical en frutos de guayabo, y el grado de aso-

ciación entre los daños realizados por el acaró plano y la pudrición apical de los frutos del guayabo.

Materiales y métodos

Se seleccionaron dos unidades de producción de guayaba, bajo diferentes condiciones agroecológicas y de manejo: Finca la Coruba, ubicada en la vía Carrasquero las minas (21° 46' 75" lat. N y 18° 15' 91" long. E), y el Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA), ubicado en el Sector las Cruces (19° 83' 53" lat. N y 19° 65' 09" long. E). La Coruba presenta condiciones de bosque seco tropical, con precipitaciones promedio anual de 873 mm y una distribución bimodal, temperatura media anual de 28,5°C, una humedad relativa de 81%, y una evaporación promedio anual de 2394 mm (10). CENFRUZU presenta condiciones de bosque muy seco tropical, con una precipitación de 482 mm anuales distribuidos siguiendo una curva bimodal, la temperatura oscila entre 23 y 28°C., una humedad relativa de 75% y la evaporación promedio anual alcanza 2972,9 mm (9). En ambas localidades el pico de mayor precipitación corresponde a los meses de septiembre, octubre y noviembre, mientras que los meses de enero, febrero y marzo corresponden a los meses más secos del año. Las características de suelos que presenta esta localidad es: Ustollic Haplargids Francosa fina, isohipertérmica, fase normal presenta horizontes superficiales de 45cm de espesor, con textura franco arenosa (fa). Estas condiciones son más estresantes desde el pun-

to de vista hídrico en CENFRUZU que en la Coruba. En cuanto al suelo, la Coruba presenta suelos con mayor contenido de materia orgánica y son más finos, asociado esto, a que se encuentra ubicado en la vega del río Socuy.

Se realizaron dos ensayos: el primero se llevó a cabo durante el periodo Septiembre 2002 – Marzo 2003, para lo cual se marcaron 6 plantas por finca, y mensualmente se colectaron 4 frutos fisiológicamente maduros por planta mensualmente, seleccionados al azar. Este material se trasladó hasta el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía-LUZ, donde se determinó el nivel de daño por ácaros en la parte apical (DAA) y basal (DAB) de cada fruto, utilizando una escala cualitativa (7). Así como también la incidencia de pudrición apical (DPA). Con esta última variable se calculó la incidencia de la enfermedad por finca y mes, expresando en porcentaje la relación entre frutos dañados y sanos (1). Se determinó también el grado de asociación entre DAA, DAB y DPA. En el segundo experimento se realizaron seis colectas de frutos durante el mes de Julio 2003, seleccionando todos los frutos fisiológicamente maduros de plantas presentes en un lote experimental del CENFRUZU. Se determinaron las mismas variables del experimento anterior, pero se esperó 48 horas des-

pués de colectados los frutos para determinar DPA, y no se calculó la incidencia de la enfermedad. Con estos datos se estudio el grado de asociación entre DAA, DAB y DPA.

Para el primer experimento, el diseño experimental fue un totalmente al azar bajo un arreglo parcelas divididas en el tiempo, con seis repeticiones, y se realizó un análisis de varianza para determinar el efecto de

finca y mes sobre la incidencia de la enfermedad. Con el fin de determinar el grado de asociación entre nivel de daño por acaro plano y pudrición apical, para cada experimento se calculó el coeficiente de correlación de Spearman. Estas determinaciones se realizaron con ayuda del paquete estadístico SAS (SAS Institute, Cary, NC) (12)

Resultados y discusión

Se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) para los factores época, localidad y la interacción de estos. La incidencia de la pudrición apical fue menor en La Coruba, con valores de 0% durante la evaluación excepto en el mes de noviembre, con un valor de 4,17%, y estadísticamente similar al resto de los meses, mientras en CENFRUZU, se observó mayor incidencia en los meses de, septiembre y enero, con 33,33% y 29,16%, respectivamente, los cuales son estadísticamente diferentes del resto en esta localidad, así como, al compararlos con la Coruba, para esas mis-

mas fechas (cuadro 1). Esto puede explicarse, en parte, por que esos meses son de los mas secos del año, y las mejores condiciones desde el punto de vista suelo e hídricas (suelo con mayor capacidad de retención de humedad, mayor humedad relativa del aire, menor velocidad de viento, aunado al riego por platón), garantizan una mejor suplencia de agua, y por ende, menor stress a las plantas de La Coruba, mientras que en CENFRUZU, el suelo mas arenoso, la mayor velocidad del viento y la menor humedad relativa, así como el riego por microaspersión, aparentemen-

Cuadro 1. Incidencia de pudrición apical en frutos de guayaba colectados en dos localidades con diferentes condiciones agroecológicas y de manejo.

	Sep	Oct	Nov	Ene	Feb	Mar
La Coruba	0 ^{bA}	0 ^{aA}	4,17 ^{aA}	0 ^{bA}	0 ^{aA}	0 ^{aA}
CENFRUZU	33,33 ^{aA}	4,17 ^{aB}	8,33 ^{aB}	29,16 ^{aA}	0 ^{aB}	4,17 ^{aB}

Medias con letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) dentro de cada fila.

Medias con letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) dentro de cada columna.

te insuficiente (D.C. Chirinos, comunicación personal), genera mayor stress hídrico en las plantas, lo cual se evidencia principalmente en los meses de septiembre y enero por lo escaso de las precipitaciones. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Pérez (11), quien encontró un significativo grado de asociación negativa entre la precipitación y velocidad del viento con la incidencia de pudrición apical, y con un estudio mas reciente de Franco *et al.* (5), en el cual determinaron que plantas de tomate que experimentan alto nivel de estrés hídrico interno, medido como potencial hídrico de las hojas en horas del mediodía, presentan mayor incidencia de pudrición apical de frutos, independientemente del nivel de calcio presente en suelo y en tejido, cuestión que es ampliada en la revisión que Saure (13) hace sobre este tema.

En cuanto al grado de asociación entre DAA y DAB con DPA, podemos observar que los coeficientes de correlación de Spearman son muy bajos, tanto en el primer experimento (0,104

y 0,086), cuadro 2 como en el segundo (-0,101 y 0,083), cuadro 3 y no significativos en todos los casos. Cabe destacar que en el primer experimento fue subestimada la presencia de pudrición apical, debido a que los frutos fueron procesados de inmediato, y en base a esto se decidió tomar una nueva muestra (experimento 2), en la cual se dejaron reposar los frutos por 48 horas, para dar tiempo a que desarrollaran síntomas (1), tal como ocurrió en muchos de estos. A pesar de esta diferencia en tratamiento, podemos observar que los resultados del segundo experimento corroboraron los del primero, siendo el coeficiente de correlación inclusive mas bajo, lo cual es indicativo de que no existe grado de asociación alguno entre estos fenómenos, y coincide con lo señalado por Cedeño *et al.*(2), quienes observaron que la pudrición apical puede ocurrir tanto en frutos con heridas como intactos, y contrasta con el planteamiento realizado por Güerere, (6), en el que infiere la existencia de relación entre daño por acaro y pudrición

Cuadro 2. Coeficiente de correlación de Spearman entre las variables daño por acaro en el ápice (DAA), en la base (DAB), y daño por pudrición apical (DPA) en frutos de guayaba. (La Coruba + CENFRUZU). Primer ensayo.

	DAA	DAB	DPA
DAA	1,00000 0,0	0,64486 0,0001	0,10429 0,1500
DAB		1,00000 0,0	0,08598 0,2357
DPA			1,00000 0,0

n= 192

Cuadro 3. Coeficiente de correlación de Spearman entre las variables daño por acaro en el ápice (DAA), en la base (DAB), y daño por pudrición apical (DPA) en frutos de guayaba. (CENFRUZU). Segundo ensayo.

	DAA	DAB	DPA
DAA	1,00000 0,0	0,51245 0,0001	-0,10113 0,4228
DAB		1,00000 0,0	0,08292 0,5114
DPA			1,00000 0,0

n= 65

apical, basándose en análisis indirecto de la variación de frecuencias de estas dos variables en frutos con y sin sépalos. Aparte de esto, se detecta un significativo grado de asociación ($P < 0,001$) entre DAA y DAB (0,645 y 0,513), para cada experimento, lo cual indica que es común encontrar frutos con daño por acaro plano en ambas

partes del fruto, aun cuando el daño es mayor en el ápice que en la base (6) cuadro 4. Esta información crea una interesante interrogante: ¿Por qué no ocurre pudrición en la base de los frutos, si generalmente también hay daño por acaro en esta parte? Aparentemente otros factores pudiesen explicar mejor el fenómeno.

Cuadro 4. Nivel de daño por acaro en el ápice (DAA) y en la base (DAB) en frutos de guayaba en dos localidades.

Localidad	Parte del fruto	Enero	Febrero	Marzo
La Coruba	DAA	2,05±0,74	1,63±0,65	1,90±0,88
	DAB	1,86±0,48	1,79±0,42	1,90±0,57
Cenfruzú	DAA	2,27±0,65	2,47±0,74	2,50±0,59
	DAB	2,18±0,41	2,33±0,49	2,25±0,61

Conclusiones

La localidad y la época del año ejercen un marcado efecto sobre la incidencia de pudrición apical de los frutos de guayaba.

El nivel de daño causado por el acaro plano no está relacionado a la presencia de síntomas de pudrición apical en frutos de guayaba.

Recomendación

Se recomienda estudiar la relación entre el nivel de estrés hídrico

en plantas y la incidencia de pudrición apical en frutos de guayaba.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES-LUZ No. CC-0133-02), Facultad de Agronomía (LUZ), y Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. (FONACIT F-2001001117; S1-

2000000795), Por el cofinanciamiento otorgado a esta investigación. Se da agradecimiento al Sr. Esmeiro Villalobos por facilitar el uso de la plantación para la realización del presente estudio.

Literatura citada

1. Bravo, V. C. 2003. Momento de infección y población de esporas de *Dothiorella* sp. en el desarrollo de la pudrición apical del guayabo. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa Fruticultura. (Trabajo de Grado). Maracaibo, Venezuela. Mimeografiado. p.19-20.
2. 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.
3. Fallahi, E., W. S. Conway, K. D. Hickey, y C. E. Sams, 19 97. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance in apples. Hortscience. 32(5):831-835.
4. Franco, J. A., S. Bañon, y R. Madrid. 1994. Effects of protein hydrolysate applied by fertigation on the effectiveness of calcium as a corrector of blossom-end rot in tomato cultivated under saline conditions. Scientia Horticulturae. 57:283-292.
5. Franco, J. A., P. J. Perez-Saura, J. A. Fernández, M. Parra y A. L. García. 1999. Effect of two irrigation rates on yield. Incidence of blossom-end rot, mineral content and free amino acid levels in tomato cultivated under drip irrigation using saline water. J. Hort. Sci. Biotechnol. 74:430-435.
6. Güerere P., P. R. 1998. Fluctuación poblacional y grado de daño de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), en plantaciones de guayabo (*Psidium guajava* L.). Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa Fruticultura. (Trabajo de grado). Maracaibo, Venezuela. 93p. Mimeografiado.
7. Güerere P., P. R., y M. Quiros de G. 2000. Escalas cualitativas del daño hecho por el ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), a frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 17:471-481.
8. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Second edition. Academic Press. London. 285-299.p.

9. MARNR. 1998. Estudio especial de suelos y características físicas. Proyecto CENFRUZU, distrito Mara, estado Zulia. Serie informes científicos. Zona 5/1C/. Mimeografiado.
10. MARNR. 1998. Estudio semidetallado de suelos sector Tule - Cerro de cochino - la Paz. Serie informes científicos. Zona 5/1C/. Mimeografiado.
11. Pérez, E. 1998. Aspectos epifitológicos de la pudrición apical de la guayaba (*Psidium guajava* L. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa Fruticultura. (Trabajo de grado). Maracaibo, Venezuela. 63p. Mimeografiado.
12. SAS Instituto Inc. 1982. SAS. Statistics. Universidad carolina del Norte. p. 575.
13. Saure, M. C. 2001. Blossom-end rot of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – a calcium – or a stress-related disorder?. Scientia Horticulturae. 90:193-208.