

Fluctuación de la producción del guayabo (*Psidium guajava* L.) y de la pudrición apical del fruto en una finca del municipio Baralt, estado Zulia, Venezuela

Fluctuation of guava (*Psidium guajava* L.) production and of the apical rot of the fruit in a farm of Baralt municipality, Zulia state, Venezuela

Flutuação da produção da goiaba (*Psidium guajava* L.) e da podridão apical do fruto em uma fazenda do município de Baralt, estado de Zulia, Venezuela

Lilia Urdaneta^{1*}, Dorian Rodríguez² y Magally Quirós de González^{†3}

¹Departamento Fitosanitario. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Correo electrónico: lurdaneta@fa.luz.edu.ve, . ²Postgrado de Agronomía. Decanato de Agronomía. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado. Correo electrónico: rdorian@ucla.edu.ve, . ³Departamento Fitosanitario. Museo de Artrópodos (MALUZ). Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.

Resumen

El guayabo (*Psidium guajava* L.) es un cultivo frutícola tropical de grandes perspectivas en Venezuela, debido a que, en los últimos años, se ha incrementado la superficie sembrada en el municipio Baralt, estado Zulia. Una de las enfermedades más limitantes para el cultivo, es la pudrición apical del fruto, causada por *Dothiorella* sp., el cual ocasiona manchas marrones rojizas alrededor de los restos florales. Con la finalidad de establecer la intensidad de esta enfermedad y los períodos de producción del cultivo, en la finca RFA se seleccionaron 20 plantas en un lote de 5.000 m², durante dos años se determinó la producción, el número de frutos por planta, la biomasa de los frutos, la incidencia y la severidad de la pudrición apical. Los frutos fisiológicamente maduros se cosecharon, pesaron y contaron por planta semanalmente, durante el periodo julio 2013-julio 2015. La producción anual de guayaba se concentró en dos periodos, el mayor entre junio-agosto y el menor entre febrero y abril, la incidencia de la pudrición apical varió de 1,89 a 22,71 % y la severidad entre 0,3 a 12,06 %, para una intensidad baja.

Recibido el 09-08-2019 • Aceptado el 20-05-2020.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: lurdaneta@fa.luz.edu.ve

Los productores de la zona deben monitorear constantemente la enfermedad para prevenir posibles pérdidas.

Palabras clave: incidencia, severidad, enfermedad, *Dothiorella*, guayaba.

Abstract

The guava (*Psidium guajava* L.) is a tropical fruit crop with big perspectives in Venezuela, because last years the sown areas have increased in Baralt municipality, Zulia State. One of the most limiting diseases for the crops is the apical rot of the fruit caused by *Dothiorella* sp., which causes reddish brown spots around the floral remains. In order to establish the intensity of this disease and the production periods of the crop, at the farm RFA, 20 plants were selected in a lot of 5000 m², during two years the production, the number of fruits for plants, the biomass of the fruits, the incidence and severity of apical rot were determined. The physiologically mature fruits were harvested, weighed and they were counted per plant weekly, between July 2013 and July 2015. The annual production of guava was concentrated in two periods, the biggest between June-August and the smallest between February and April, the incidence of apical rot changed from 1.89 to 22.71% and severity between 0.3 to 12.06%, for a low intensity. Farmers in the area must constantly monitor the disease to prevent possible losses.

Key words: incidence, severity, disease, *Dothiorella*, guava.

Resumo

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é uma cultura de frutas tropicais com grandes perspectivas na Venezuela, porque, nos últimos anos, a área semeada no município de Baralt, estado de Zulia, aumentou. Uma das doenças mais limitantes para o cultivo é a podridão apical do fruto, causada por *Dothiorella* sp., Que causa manchas marrons avermelhadas ao redor dos restos florais. Para estabelecer a intensidade dessa doença e os períodos de produção da safra, na fazenda RFA foram selecionadas 20 plantas em um lote de 5.000 m², por dois anos a produção, o número de frutas por planta, a biomassa dos frutos, a incidência e a severidade da podridão apical. Frutos fisiologicamente maduros foram colhidos, pesados e contados semanalmente por planta, durante o período de julho de 2013 a julho de 2015. A produção anual de goiaba concentrou-se em dois períodos, o maior entre junho-agosto e o menor entre fevereiro e abril, a incidência da podridão apical variou de 1,89 a 22,71 % e a severidade entre 0,3 - 12,06 %, para baixa intensidade. Os produtores da área devem monitorar constantemente a doença para evitar possíveis perdas.

Palavras-chave: incidência, gravidade, doença, *Dothiorella*, goiaba.

Introducción

El guayabo (*Psidium guajava* L.) es un cultivo frutícola tropical de grandes perspectivas en Venezuela, debido a la creciente demanda de su fruta para consumo fresco en el mercado nacional, a su alto valor nutritivo, a su condición de fuente natural de antioxidantes, minerales y vitaminas; dentro de las cuales se destaca su alto contenido en ácido ascórbico (vitamina C), que en ocasiones sobrepasa los 400 mg.100 g⁻¹ de pulpa (meso y endocarpio) (IIFT, 2011). Además, según Quijada y Gómez (2005), en Venezuela, la fruta también es usada como materia prima de la dulcería casera y artesanal y de la agroindustria para la elaboración de jugos, licores, concentrados, jaleas, mermeladas, compotas y conservas. Para el año 2008, el área estimada de guayabo fue de 3.500 ha con una producción de 55.650 t y rendimiento anual de 15,9 t.ha⁻¹, siendo los principales estados productores Aragua, Carabobo, Cojedes, Monagas, Táchira y Zulia (Aular y Casares, 2011).

En cuanto al estado Zulia, la producción comercial de guayabo se concentra en los municipios Baralt, Miranda, Sucre y Valmore Rodríguez, ubicados en la zona suroriental del Lago de Maracaibo y hacia el norte del estado en el municipio Mara (Quirós *et al.*, 2009). En estas zonas productoras se han reportado problemas fitosanitarios debido a la presencia de plagas y enfermedades que han ocasionado bajos rendimientos y disminución progresiva de la superficie cultivada

Introduction

The guava (*Psidium guajava* L.) is a tropical fruit crop of big perspectives in Venezuela, due to the growing demand of its fruit for fresh consumption in the national market, its high nutritional value, its condition of natural source of antioxidants and its minerals and vitamins; within which its high content of ascorbic acid (vitamin C) stands out, that sometimes surpasses the 400 mg.100 g⁻¹ of pulp (meso and endocarp) (IIFT, 2011). In addition, according to Quijada and Gómez (2005), in Venezuela, the fruit is also used as a raw material of homemade and artisanal sweets and from the agro-industry for the production of juices, liqueurs, concentrates, jellies, jams, compotes and preserves. For the year 2008, the estimated area of guava was of 3.500 ha with a production of 55.650 t and an annual yield of 15.9 t.ha⁻¹, being Aragua, Carabobo, Cojedes, Monagas, Táchira and Zulia the main producing states (Aular and Casares, 2011).

Regarding to the Zulia State, the commercial production of guava is concentrated in the Baralt, Miranda, Sucre and Valmore Rodríguez municipalities, located in the southeast area of Lago de Maracaibo and towards the north of the state in Mara municipality (Quirós *et al.*, 2009). In these areas, phytosanitary problems have been reported due to the presence of plagues and diseases that have caused low yields and progressive decrease of the cultivated surface of guava. In relation to diseases, those of the fruit stand out, such as apical

del guayabo. En relación a las enfermedades, destacan las del fruto, como la pudrición apical (*Dothiorella* sp.), la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y la costra (*Pestalotiosis psidii*), así como los nematodos agalladores de las raíces (*Meloidogyne* spp.) (Guédez *et al.*, 2015; Castellano *et al.*, 2012; Urdaneta *et al.*, 2009; Quijada y Gómez, 2005).

La pudrición apical de la guayaba o podredumbre marrón fue reportada por primera vez en plantaciones comerciales de guayabo del municipio Mara en el año 1992 y es causada por el hongo mitospórico *Dothiorella* sp. Los síntomas fueron descritos como manchas que inicialmente eran marrones rojizas en la zona apical de los frutos, alrededor de los restos florales y que posteriormente avanzaban hasta cubrirlos completamente (Cedeño *et al.*, 1997). La cuantificación de la enfermedad también fue establecida en la finca comercial San Onofre de las Margaritas, municipio Mara por Bravo (2003), donde la incidencia de la pudrición apical para el periodo junio-octubre 2000, alcanzó un valor de 60 %.

Debido a que en los últimos años se ha incrementado la superficie cultivada de guayabo en el municipio Baralt, constituyéndose en la zona de mayor producción del estado Zulia (Quirós y Sánchez, 2016), se realizó la presente investigación con la finalidad de establecer la intensidad de la pudrición apical del fruto y los períodos de producción, en una finca comercial del mencionado municipio.

rot (*Dothiorella* sp.), the anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) and the crust (*Pestalotio sispsidii*), such as nematodes of the roots that produce galls (*Meloidogyne* pp.) (Guédez *et al.*, 2015; Castellano *et al.*, 2012; Urdaneta *et al.*, 2009; Quijada and Gómez, 2005).

The apical rot of the guava or brown putrescence was reported for first time in commercial guava plantations in the Mara municipality in 1992 and is caused by the mytosporic fungus *Dothiorella* sp. The symptoms were described as spots that were initially reddish brown in the apical zone of the fruits, around the floral remains and that later progressed until they were completely covered (Cedeño *et al.*, 1997). The quantification of the disease was also established at the San Onofre de las Margaritas commercial farm, Mara municipality by Bravo (2003), where the incidence of apical rot for the period June-October, reached a value of 60 %.

Due to in the last years the cultivated surface of guava has increased in Baralt municipality, constituting the area of highest production of Zulia State (Quirós and Sánchez, 2016), the present research was realized in order to establish the intensity of fruit apical rot and the periods of production, at a commercial farm of the mentioned municipality.

Materials and methods

Geographical location of the production unit and climatic conditions

The study was carried out at the RFA farm (Rosalin-Froilán-Alberto),

Materiales y métodos

Ubicación geográfica de la unidad de producción y condiciones climáticas

El estudio se realizó en la finca RFA (Rosalin-Froilán-Alberto), ubicada en el sector Concesión 7 de la parroquia Marcelino Briceño, municipio Baralt, estado Zulia, en las coordenadas 9°36'02" N y 70°58'33" O. Según Ewel y Madriz (1968), la zona de vida donde se ubica la finca RFA posee elementos florísticos característicos de un bosque seco tropical. Los promedios de temperatura, humedad relativa y precipitación acumulada durante el año 2012 fueron 28,26 °C, 81,43 % y 753,80 mm, respectivamente; datos monitoreados con una estación meteorológica marca Davis, Modelo Vantage PRO2® y software Weatherlink®. Con relación a la precipitación existen dos períodos lluviosos bien definidos, el primero de abril a junio, registrándose en el mes de mayo el mayor valor y el segundo entre agosto y noviembre, con el mayor valor en octubre (Desarrollo Rural Sustentable del Municipio Baralt "Declaración de Tomoporo", 2008). Los suelos son predominantemente francos arcillo-limosos, con una fertilidad media-alta (COPLANARH, 1975), con pH que varía de 5,1 a 8,4 y una conductividad eléctrica menor a 2 dS.m⁻¹ (Pineda *et al.*, 2004).

Características del material vegetal utilizado

Se utilizaron plantas de guayabo (*P. guajava*) predominantemente del tipo Criolla Roja, cuyas características han sido señaladas por Laguado

located in the sector Concesión 7 of the Marcelino Briceño parish, Baralt municipality, Zulia State, at the coordinates 9°36'02" N and 70°58'33" O. According to Ewel and Madriz (1968), the life area where the RFA farm is located has characteristic floristic elements of a tropical dry forest. The averages of temperature, relative moisture and accumulated precipitation during the year 2012 were 28.26 °C, 81.43 % and 753.80 mm, respectively; data monitored with a Davis brand weather station, Vantage Model PRO2® and Weatherlink® software. Regarding to precipitation, there are two well-defined rainy periods, the first from April to June, with the highest value being recorded in the month of May and the second between August and November, with the highest value in October (Desarrollo Rural Sustentable del Municipio Baralt "Declaración de Tomoporo", 2008). The soils are predominantly clay-silty loam, with medium-high fertility (COPLANARH, 1975), with a pH that varies from 5.1 to 8.4 and an electrical conductivity less than 2 dS.m⁻¹ (Pineda *et al.*, 2004).

Characteristics of the plant material used

Plants of guava (*P. guajava*) were used predominantly of the Criolla Roja type, whose characteristics have been pointed out by Laguado *et al.* (1999) as: Pyramidal crown trees, with semi-right growth, reaching a height of 5 m, the fruits are concave berries at their ends, with red pulp (meso and endocarp), firm epicarp, thin pericarp and average biomass of 250 g.

et al. (1999) como: árboles de copa piramidal, con crecimiento semirecto, que alcanzan una altura de 5 m, los frutos son bayas cóncavas en sus extremos, con pulpa (meso y endocarpio) de color rojo, epicarpio firme, pericarpio delgado y de biomasa promedio de 250 g.

Selección del lote y de las plantas a evaluar

En la finca RFA, las plantas fueron establecidas hace 10 años, con una distancia de 7 m x 7 m en cuadrícula y una densidad de siembra de 204 plantas.ha⁻¹. El cultivo del guayabo, estaba distribuido en parcelas de una hectárea, con una superficie total cultivada de 5 ha. De la parcela, ubicada en la parte posterior de la vivienda principal, se seleccionó un lote de 5.000 m², constituido por 84 plantas, de las cuales se escogieron 20 al azar.

Producción de frutos

La producción se evaluó durante dos años en las 20 plantas seleccionadas en el lote, el cual fue manejado por los propietarios de la finca de forma convencional o tradicional; los frutos fisiológicamente maduros de cada planta fueron cosechados, pesados y contados semanalmente (lunes, miércoles y viernes), durante el periodo julio 2013-julio 2015, para un total de 109 semanas de evaluación, registrándose el número de frutos.planta⁻¹, la biomasa de los frutos y la producción mensual del lote, expresada como número total de frutos (NTF).

Selection of the lot and the plants to evaluate

At the RFA farm, the plants were established 10 years ago, with a distance of 7 m x 7 m in grid and a planting density of 204 plants.ha⁻¹. The crop of guava was distributed in one hectare plots, with a total cultivated surface of 5 ha. From the plot located at the back of the main house, a lot of 5.000 m² was selected, constituted by 84 plants, of which 20 were chosen at random.

The production was evaluated during two years in the 20 plants selected in the lot, which was managed by the owners of the farm in a conventional or traditional way; The physiologically mature fruits of each plant were harvested, weighed and counted weekly (Monday, Wednesday and Friday), during the period July 2013-July 2015, for a total of 109 weeks of evaluation, recording the number of fruits.plant⁻¹, the biomass of the fruits and the monthly production of the lot, expressed as the total number of fruits (NTF).

Incidence and severity of the apical rot of guava fruit

For each of the harvests carried out, the fruits with the characteristic symptoms of apical rot were separated from the healthy fruits and totaled. The incidence of the (IPA) disease was calculated, using the formula suggested by Campbell and Madden (1990):

IPA= $(n \cdot N^{-1}) \times 100$; Where: IPA= Incidence of the disease expressed in percentage, n= Number of diseased fruits at the evaluation moment, N=

Incidencia y severidad de la pudrición apical del fruto del guayabo

Para cada una de las cosechas realizadas, los frutos con los síntomas característicos de la pudrición apical, fueron separados de los frutos sanos y totalizados. Se calculó la incidencia de la enfermedad (IPA), utilizando la fórmula sugerida por Campbell y Madden (1990):

$IPA = (n \cdot N^{-1}) \times 100$; dónde: IPA= Incidencia de la enfermedad expresada en porcentaje, n= número de frutos enfermos al momento de la evaluación, N= número total de frutos cosechados.

Para determinar la severidad de la enfermedad (SPA), los frutos cosechados con los síntomas característicos de ésta, se seccionaron longitudinalmente y fotografiaron por ambas caras con una cámara Cyber-Shot DSC-W570 de 16 megapixels. Utilizando el software ImageJ® (ImageJ, 2015), se midieron los contornos de las dos secciones de los frutos para determinar el área total de éstos; también se midieron los bordes de las zonas necrosadas, las medidas obtenidas fueron expresadas en píxeles por el software, una vez obtenidas las áreas, se calculó el porcentaje de severidad.

Resultados y discusión

Producción de frutos

En el año 2013, se presentó un pico de producción durante los meses julio, agosto y septiembre con 2.757, 1.382 y 826 frutos, respectivamente. Para el 2014 se apreció un discreto pico de producción durante el periodo

total number of harvested fruits.

To determine the severity of the disease (SPA), the harvested fruits with the characteristic symptoms of this were sectioned longitudinally and photographed on both sides with a 16 megapixel Cyber-Shot DSC-W570 camera. Using the ImageJ® software (ImageJ, 2015), the contours of the two sections of the fruits were measured to determine their total area; The edges of the necrotic areas were also measured, the measurements obtained were expressed in pixels by the software, once the areas were obtained, the percentage of severity was calculated.

Results and discusion

In the year 2013, a production peak occurred during the months of July, August and September with 2,757, 1,382 and 826 fruits, respectively. For 2014 a slight production peak was observed during February-April period, with a maximum of 515 fruits in February. The next peak was presented in June-August period, with a maximum production of 1,253 fruits in July, during this period the 35.30 % of the year production was concentrated (figure 1).

The accumulated production for January of 2015 was of 333 fruits, showing a slight increase in the NTF in comparison with 2014, in the same way, a slight peak was observed during February-April period with a maximum of 485 fruits in February, and as in 2014 there was an increase in the NTF during the months of June and July with 786 and 1,233 fruits,

febrero-abril, con un máximo de 515 frutos en febrero. El siguiente pico se presentó en el lapso junio-agosto, con una producción máxima de 1.253 frutos en julio, durante este periodo se concentró el 35,30 % de la producción del año (figura 1).

respectively, this peak production coincided with those observed in 2013 and 2014 (figure 1).

The highest production peak of the evaluated plants in the RFA farm, was clearly defined for two years of evaluation (June-August period) and

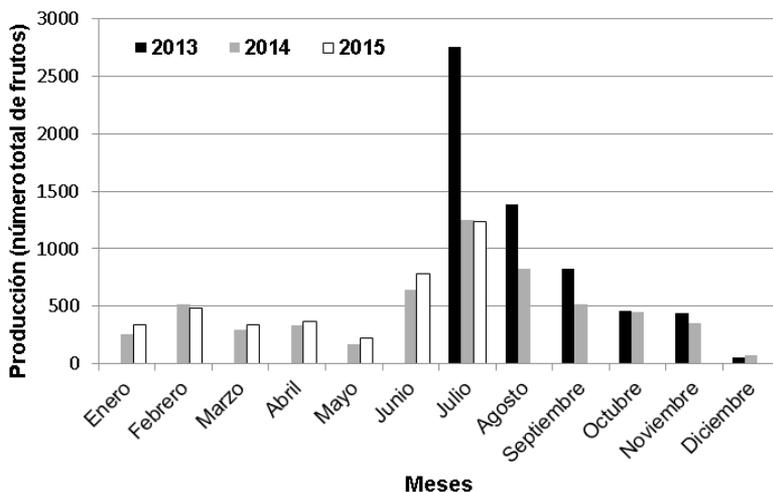


Figura 1. Número total de frutos de guayaba cosechados en 20 plantas, durante los años 2013, 2014 y 2015, en la unidad de producción RFA, municipio Baralt, estado Zulia.

Figure 1. Total number of guava fruits harvested in 20 plants, during the years 2013, 2014 and 2015, in the RFA unit production, Baralt municipality, Zulia state.

La producción acumulada para enero de 2015 fue de 333 frutos, evidenciándose un ligero incremento en el NTF en comparación con el 2014, igualmente, se apreció un ligero pico durante el periodo febrero-abril con un máximo de 485 frutos en febrero, y al igual que en el 2014 se presentó un incremento en el NTF durante los meses de junio y julio con 786 y

partially coincided with what was indicated by Quijada and Gómez (2005) for the crop, at the San Carlos farm, Sucre municipality, at the Sur del Lago de Maracaibo, which is found in agroecological conditions similar to those of Baralt; these authors reported a first production peak for the August-September period, however, its records covered the period august 2003 - june 2004 and did not include

1.233 frutos, respectivamente, este pico de producción coincidió con los observados en los años 2013 y 2014 (figura 1).

El mayor pico de producción de las plantas evaluadas en la finca RFA, estuvo claramente definido para los 2 años de evaluación (periodo junio-agosto) y coincidió parcialmente con lo señalado por Quijada y Gómez (2005) para el cultivo, en la finca San Carlos, municipio Sucre, al sur del lago de Maracaibo, la cual se encuentra en condiciones agroecológicas similares a las de Baralt; estos autores reportaron un primer pico de producción para el periodo agosto-septiembre, sin embargo, sus registros abarcaron el período agosto 2003 - junio 2004 y no incluyeron el mes de julio, por lo tanto, no permite hacer una comparación exacta. Por otra parte, este mayor pico productivo en la finca RFA coincidió, en parte, con lo señalado por Tong *et al.* (1992) y Esparza *et al.* (1993) para el municipio Mara, donde la producción anual de guayaba se expresó en dos períodos bien definidos (junio-agosto y noviembre-enero), además se estableció que en el primer pico se concentraba el 50,6 % de la producción total (Esparza *et al.*, 1993).

Con relación al segundo pico productivo, éste se presentó de forma discreta en el periodo febrero-abril y también coincidió parcialmente con el señalado por Quijada y Gómez (2005), quienes destacaron el periodo diciembre-febrero, con una producción máxima de 354 frutos en 24 árboles durante el mes de enero de 2004; es

the month of July, therefore, it does not allow an exact comparison. On the other hand this highest productive peak at the RFA farm, coincided, in part with the mentioned by Tong *et al.* (1992) and Esparza *et al.* (1993) for the Mara municipality, where the annual production of guava was expressed in two periods well defined (June-August and November-January), also was established that the first peak concentrated 50.6% of the total production (Esparza *et al.*, 1993).

Regarding to the second productive peak, this one was presented discreetly in February-April period and also it partially coincided with the mentioned by Quijada and Gómez (2005), who pointed out the December-February period, with a maximum production of 354 fruits in 24 trees during the month of January 2004; It is important to highlight that, during the month of December of the years 2013 and 2014, the production of fruits was the lowest. This second peak did not coincided either in its totality with the proposed by Esparza *et al.* (1993) for Mara municipality, who established that the 31.1% of total production of a commercial farm was concentrated in the months of november, december and january.

The diminution of the production in the present research, could be explain by the phytosanitary problems that occurred in the last quarter of the years 2013 and 2014, highlighting the high incidence of pests such as the trip, the lace bug and the termite (Camacho *et al.*, 2002), also there were significant increases in foliar diseases as sooty mold and

importante destacar que, durante el mes de diciembre de los años 2013 y 2014, la producción de frutos fue la más baja. Este segundo pico tampoco coincidió en su totalidad con lo señalado por Esparza *et al.* (1993) para el municipio Mara, quienes establecieron que el 31,1 % de la producción total de una la finca comercial se concentró en los meses de noviembre, diciembre y enero.

La disminución de la producción en la presente investigación, podría ser explicada por los problemas fitosanitarios que se presentaron en el último trimestre de los años 2013 y 2014, destacándose la alta incidencia de plagas como el trip, el chinche de encaje y el comején (Camacho *et al.*, 2002), además hubo incrementos importantes de enfermedades foliares como la fumagina y la mancha algal (Urdaneta *et al.*, 2009), debido al solapamiento de las ramas, así como también la presencia de la muerte regresiva en numerosas ramas y la momificación de los frutos en sus primeras fases de desarrollo, conjuntamente con la presencia de los diversos tipos de malezas (Pacheco *et al.*, 2009), lo cual pudo estar influenciado por las condiciones climáticas de la zona.

Esta alteración en el ciclo productivo observado a finales de año, también podría estar relacionada con las baja precipitación registrada en la finca RFA, para los años 2013 y 2014; ya que, la precipitación acumulada fue apenas de 693,00 y 665,60 mm, respectivamente, con valores máximos de 157,40 mm en noviembre 2013 y 175,98 mm para octubre 2014 (cuadro

algal stain (Urdaneta *et al.*, 2009), due to the blowing of the branches, as well as the presence of regressive death in numerous branches and the mummification of the fruits in their early stages of development, with the presence of the various types of weeds (Pacheco *et al.*, 2009), which could be influenced by the climatic conditions of the area.

This alteration in the observed production cycle at the end of the year, could also be related to the low rainfall registered in the RFA farm, for the 2013 and 2014 years; because, the accumulated rainfall was of 693.00 and 665.60 mm, respectively, with maximum values of 157.40 mm in November 2013 and 175.98 mm for October 2014 (table 1), these rainfalls records differed from those indicated for the Baralt municipality by Quijada *et al.* (2007), who indicated that the annual precipitation was in the range of 1,200-1,500 mm. In this sense, it has been established that the production of guava is expressed in two periods well defined during the year, that were closely related to the bimodal distribution of rainfall, causing two flower emergencies of considerable magnitude, which resulted in two harvest times during the year (Quijada *et al.*, 1999).

Incidence and severity of the apical rot of guava fruit

Year 2013

The apical rot was presented, during all the evaluated period of the year 2013 (july-december), appreciating a monthly decrease in incidence (IPA), with values from

1), estos registros pluviométricos difirieron a los señalados para el municipio Baralt por Quijada *et al.* (2007), quienes indicaron que la precipitación anual estuvo en el rango de 1.200 - 1.500 mm. En tal sentido, se ha establecido que la producción de guayabo se expresa en dos períodos bien definidos durante el año, que estuvieron estrechamente relacionados con la distribución bimodal de la precipitación, provocando dos emergencias florales de considerable magnitud, que se tradujo en dos épocas de cosechas durante el año (Quijada *et al.*, 1999).

22.71 % in July to 1.89 % in december (figure 2). This variation was directly related to the monthly decrease of the production, which went from 2,757 to 53 harvested fruits. Regarding to the severity, for the months of July and August the highest indices were presented with 12.06 % and 10.00 %, respectively, which were decreasing for the rest of the months of the year until arriving to 0.39 % in december.

Year 2014

During the year 2014, two peaks of incidence of the apical rot were presented, the first was observed in

Cuadro 1. Variación mensual de la precipitación en la unidad de producción RFA, municipio Baralt, estado Zulia, durante los años 2013, 2014 y 2015.

Table 1. Monthly variation of precipitation in the RFA production unit, Baralt municipality, Zulia state, during the years 2013, 2014 and 2015.

Meses	Precipitación (mm.mes ⁻¹)		
	2013	Años 2014	2015
Enero	1	2,4	8,63
Febrero	5	0,2	44,18
Marzo	69	9,6	9,64
Abril	34	SI	68,79
Mayo	100	SI	65,25
Junio	43	26,15	32
Julio	25	5,08	149,09
Agosto	86,6	146,8	
Septiembre	52,2	111,5	
Octubre	71,2	175,98	
Noviembre	157,4	157,68	
Diciembre	48,6	30,21	
Acumulada	693	665,6	377,58

SI: sin información

SI: No information

Incidencia y severidad de la pudrición apical del fruto del guayabo

Año 2013

La pudrición apical se presentó, durante todo el periodo evaluado del año 2013 (julio-diciembre), apreciándose un descenso mensual de la incidencia (IPA), con valores de 22,71 % en julio a 1,89 % en diciembre (figura 2). Esta variación estuvo directamente relacionada con la disminución mensual de la producción, que pasó de 2.757 a 53 frutos cosechados. Con relación a la severidad, para los meses de julio y agosto se presentaron los más altos índices con 12,06 % y 10,00 %, respectivamente, los cuales fueron decreciendo para el resto de los meses del año hasta llegar a 0,39 % en diciembre.

the months of january and february with an average incidence of 9.55 % (figure 3). The second peak occurred in the june-september period, being this with the highest percentage and duration time, with an average of 10.57 %, reaching the maximum value in july with 13.96 %. From september a decrease of the incidence occurred, reaching its minimum value in December with 5.33 %, this variation was related to the monthly diminution of the production during the year evaluated, which went from 1,253 to 75 harvested fruits. For this year the IPA decreased notably in relation to 2013 where the maximum IPA was 22.71 %. The severity presented in a range of 0.3 to 8.72 % in the months of december and july, respectively.

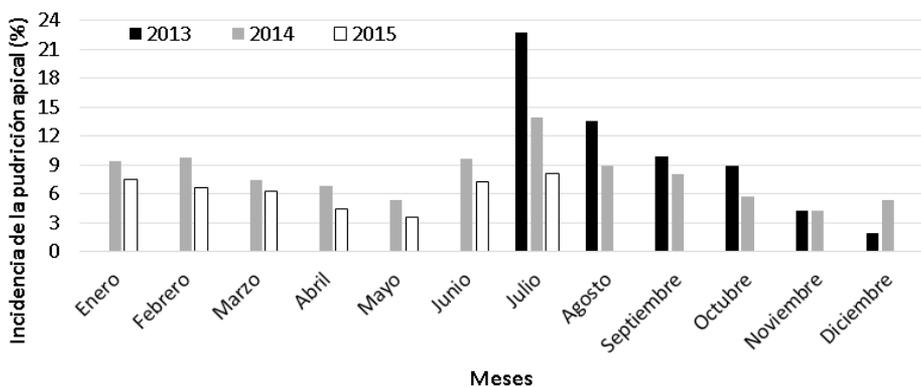


Figura 2. Incidencia de la pudrición apical de la guayaba (IPA) causada por *Dothiorella* sp., durante los años 2013, 2014 y 2015, en la unidad de producción RFA, municipio Baralt, estado Zulia.

Figure 2. Incidence of the guava apical rot (IPA) caused by *Dothiorella* sp., during the years 2013, 2014 and 2015, in the RFA unit production, Baralt municipality, Zulia state.

Año 2014

Durante el año 2014, se presentaron dos picos de incidencia de la pudrición

Year 2015

In relation to this last year of evaluation, the IPA fluctuated

apical, el primero se observó en los meses de enero y febrero con un promedio de incidencia de 9,55 % (figura 3). El segundo pico se presentó en el periodo junio - septiembre, siendo este el de mayor porcentaje y tiempo de duración, con un promedio de 10,57 %, alcanzando el máximo valor en julio con un 13,96 %, A partir de septiembre se presentó un descenso de la incidencia alcanzando su mínimo valor en diciembre con un 5,33 %, esta variación estuvo relacionada con la disminución mensual de la producción durante el periodo evaluado, que pasó de 1.253 a 75 frutos cosechados. Para este año la IPA disminuyó notablemente en relación al 2013 donde la máxima IPA fue de 22,71 %. La severidad se presentó en un rango de 0,3 a 8,72 % en los meses de diciembre y julio, respectivamente.

between 3.56 (may) and 8.12 %, (july), appreciating a decrease in the IPA from January to May, but with increases in the months of June and july (figure 3). For the severity, this varied between 0.95 and 5.54 %, values that corresponded to the months of May and July, respectively; for this last month, the highest values of all the evaluated variables were presented (IPA, SPA and NTF).

When relating the incidence and severity of apical rot with monthly precipitation, can be seen (Table 1) that, in july 2013 and 2014, the highest values of IPA and SPA were presented, which coincided with a low precipitation. While for the year 2015, the highest IPA and SPA were registered in the month of july

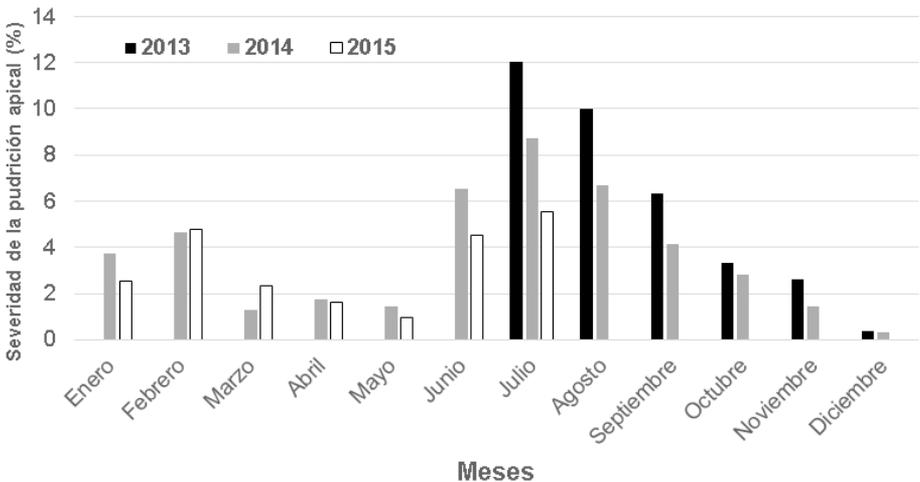


Figura 3. Severidad de la pudrición apical de la guayaba (SPA) causada por *Dothiorella* sp., durante los años 2013, 2014 y 2015, en la unidad de producción RFA, municipio Baralt, estado Zulia.

Figure 3. Severity of the guava apical rot (SPA) caused by *Dothiorella* sp., during the years 2013, 2014 and 2015, in the RFA unit production, Baralt municipality, Zulia state.

Año 2015

Con relación a éste último año de evaluación, la IPA fluctuó entre 3,56 (mayo) y 8,12 %, (julio), apreciándose un descenso de la IPA desde enero hasta mayo, pero con incrementos en los meses de junio y julio (figura 3). En cuanto a la severidad esta varió entre 0,95 y 5,54 %, valores que correspondieron a los meses mayo y julio, respectivamente; para este último mes se presentaron los mayores valores de todas las variables evaluadas (IPA, SPA y NTF).

Al relacionar la incidencia y la severidad de la pudrición apical con la precipitación mensual se puede apreciar (cuadro 1) que, en el mes de julio de los años 2013 y 2014, se presentaron los mayores valores de IPA y SPA, que coincidió con una baja precipitación. Mientras que para el año 2015, la mayor IPA y SPA se registraron en el mes de julio, donde la precipitación también alcanzó el máximo valor (149,09 mm). Para los 2 primeros años estos resultados coinciden con los señalados por Pérez (1998), quien determinó que la pudrición apical del guayabo en una unidad de producción ubicada en el municipio Mara del estado Zulia, disminuyó ante la ocurrencia de las lluvias, sin embargo, Bravo (2003) concluyó que todos los factores climáticos estudiados (temperatura, precipitación, humedad y viento) intervinieron de manera conjunta en la incidencia de la pudrición apical en una finca comercial ubicada en el mismo municipio. Según Geraud (2000), la pudrición apical de los frutos se presenta casi exclusivamente en la

where the modification also had the maximum value (149.09 mm). For the first 2 months these results coincide with the pointed out by Pérez (1998), who determined that the apical rot of guava in a production unit located in Mara municipality of Zulia State, decreased due to the occurrence of the rains, however, Bravo (2003) concluded that all the climatic factors studied (temperature, precipitation, humidity and wind jointly intervened in the incidence of apical rot on a commercial farm located in the same municipality. According to Geraud (2000), the apical rot of the fruits occurs almost exclusively in the lower humidity area (Mara municipality), has a limited incidence in the Río Limón area and has been gradually increasing in the area of Sur del Lago de Maracaibo, where water is not a limiting factor.

In relation to the association of IPA with the monthly decrease in production, these results coincided with that indicated by Bravo (2003), who concluded that fruit production was one of the factors that determined the incidence of apical rot, in the San Onofre de las Margaritas farm, in the Mara municipality. Likewise, Pérez (1998) determined in the same municipality that the variation in the level of the incidence of apical rot was associated with the variation in fruit production during the year.

In relation to the monthly records of apical rot, in the three years of evaluation, the highest value was presented in the month of July 2013 with 22.71 % and the lowest was 1.89 % for December of the same year; the

zona de menor humedad (municipio Mara), tiene incidencia limitada en la zona del río Limón y ha ido incrementándose paulatinamente en la zona sur del lago de Maracaibo, donde el agua no es un factor limitante.

En relación a la asociación de la IPA con la disminución mensual de la producción, estos resultados coincidieron con lo señalado por Bravo (2003), quien concluyó que la producción de frutos fue uno de los factores que determinaron la incidencia de la pudrición apical, en la Finca San Onofre de las Margaritas del municipio Mara. Igualmente, Pérez (1998) determinó en el mismo municipio, que la variación en el nivel de la incidencia de la pudrición apical estuvo asociada a la variación en la producción de frutos durante el año.

Con relación a los registros mensuales de la pudrición apical, en los tres años de evaluación, el mayor valor se presentó en el mes de julio 2013 con 22,71 % y el menor fue de 1,89 % para diciembre de ese mismo año; la incidencia de la pudrición apical en la finca RFA estuvo por debajo de lo reportado por Pérez (1998) y Bravo (2003) para el municipio Mara, quienes encontraron IPA promedios de 54,74 y de 60 % en el periodo junio-octubre 2002, respectivamente. Las variaciones mensuales y semanales de la incidencia de la pudrición apical, probablemente estuvieron vinculadas con el ciclo de vida de *Dothiorella* sp., de acuerdo a Bravo (2003), los síntomas de la PA en condiciones de campo se manifestaron 14 semanas después de la inoculación del hongo, el cual tuvo un largo periodo de

incidencia de apical rot on the RFA farm was below that reported by Pérez (1998) and Bravo (2003) for the Mara municipality, who found IPA averages of 54.74 and 60 % in the period june-october 2002 respectively.

The monthly and weekly variations in the incidence of apical rot were probably related to the *Dothiorella* sp., life cycle, according to Bravo (2003), the symptoms of PA in field conditions manifested 14 weeks after inoculation of the fungus, which had a long incubation period (7 weeks), determined by the maturing stage of the fruit.

In the period from 2008 to 2011, the incidence of apical rot was recorded in the experimental field cultivated with guavas of the Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola (CESID-Frutícola y Apícola de CORPOZULIA), located in Mara municipality, with maximum values of 81, 60, 57 and 56.8 % for the years 2008, 2009, 2010 and 2011, respectively, that indicated this disease is still of importance to the municipality (Quirós and Sánchez, 2016), although there are no more commercial plantations of guava, and for the study area, the incidence of rot was low, since it was below 23 %, it is important to highlight that apical rot was one of the phytosanitary problems responsible for the displacement of the cultivation of guava from the Mara municipality to the Baralt and Sucre municipalities (Geraud, 2000), so for that it is necessary the frequent monitoring of the disease in the municipalities where production is currently concentrated.

incubación (7 semanas), determinado por la etapa de maduración del fruto.

En el período comprendido del año 2008 al año 2011, se registró la incidencia de la pudrición apical en el campo experimental cultivado con guayabos del Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola (CESID-Frutícola y Apícola de CORPOZULIA), ubicado en el municipio Mara, con valores máximos de 81, 60, 57 y 56,8% para los años 2008, 2009, 2010 y 2011, respectivamente, lo que indicó que esta enfermedad sigue siendo de importancia para el municipio (Quirós y Sánchez, 2016), aunque ya no existan plantaciones comerciales de guayabo, y que para la zona en estudio, la incidencia de la pudrición fue baja, al presentarse por debajo del 23 %, es importante destacar que la pudrición apical fue uno de los problemas fitosanitarios responsable del desplazamiento del cultivo del guayabo del municipio Mara a los municipios Baralt y Sucre (Geraud, 2000), por lo que es necesario el monitoreo frecuente de la enfermedad en los municipios donde actualmente se concentra la producción.

En cuanto a los registros mensuales de severidad de la pudrición apical, en los tres años de evaluación, el mayor valor se presentó en el mes de julio 2013 con 12,06 % y el menor fue de 0,30 % para diciembre de 2014, estos resultados estuvieron ligeramente por encima de la máxima severidad reportada por Pérez (1998) para el municipio Mara (9,95 %); por otra parte, no existen otros reportes relacionados con el grado de daño de los frutos con pudrición apical en el estado

Regarding to the monthly records of apical rot severity, in the three years of evaluation, the highest value was presented in the month of July 2013 with 12.06 % and the lowest was 0.30 % for December 2014, these results were slightly above the maximum severity reported by Pérez (1998) for the Mara municipality (9.95 %); on the other hand, there are no other reports related to the degree of damage of the fruits with apical rot in the Zulia state that allowed to contrast these results, in such a way that the intensity of a disease in an agrosystem results from the multiple interactions that occur between the conidia population, climatic conditions, susceptibility and agronomic management of the host (Arauz, 1998).

Conclusions

The annual production of guava was concentrated in two periods, the first between the months of June-August and the second between February and April. The intensity of the apical rot (incidence and severity) was relatively low; however, the producers of the area must constantly monitor the disease to prevent possible losses, since this was one of the phytosanitary problems responsible for the movement of the guava crop from the Mara municipality to the Baralt municipality of Zulia state.

End of English Version

Zulia que permitieran contrastar estos resultados, de tal manera que la intensidad de una enfermedad en un agrosistema resulta de las múltiples interacciones que se dan entre la población de conidios, las condiciones climáticas, la susceptibilidad y el manejo agronómico del hospedero (Arauz, 1998).

Conclusiones

La producción anual de guayaba se concentró en dos periodos, el primero entre los meses junio-agosto y el segundo entre febrero y abril. La intensidad de la pudrición apical (incidencia y severidad) fue relativamente baja, sin embargo, los productores de la zona deben monitorear constantemente la enfermedad para prevenir posibles pérdidas, ya que esta fue uno de los problemas fitosanitarios responsable del desplazamiento del cultivo del guayabo del municipio Mara al municipio Baralt del estado Zulia.

Literatura citada

Arauz, L. 1998. Fitopatología. Un enfoque agroecológico. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 467 p.

Aular, J. y M. Casares. 2011. Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela. Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal - SP. Volume Especial, E. Outubro:187-198.

Bravo, V. 2003. Momento de infección y población de esporas de *Dothiorella* sp., en el desarrollo de la pudrición apical del guayabo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa de Fruticultura. (Trabajo de Grado). Maracaibo, Venezuela. 54 p.

Camacho, J., P. Güerere y M. Quirós. 2002. Insectos y ácaros del guayabo en plantaciones comerciales del estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 19:140-148.

Campbell, C. y L. Madden. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. New York, John Wiley & Sons. 532 p.

Castellano, G., A. Casassa, R. Ramírez, E. Pérez, M. Burgos y R. Crozzoli. 2012. Nematodos fitoparásitos asociados a frutales estratégicos en el municipio Baralt del estado Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 25 (1): 2-6.

Cedeño, L., C. Carrero, R. Santos y K. Quintero. 1997. Podredumbre marrón en frutos del guayabo causada por *Dothiorella*, fase conidial de *Botryosphaeria dothidea*, en los estados Mérida y Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 11(1):16-23.

Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1975. Atlas inventario nacional de tierras. Región Lago de Maracaibo. Tecnicolor S. A. Caracas, Venezuela. 275 p.

Desarrollo Rural Sustentable del Municipio Baralt "Declaración de Tomoporo". 2008. Disponible en: <http://www.zulia.infoagro.info.ve/INFORMACION/ZULIA/MUNICIPIO/Baralt.pdf>. Fecha de consulta: 28 de enero de 2008.

Esparza, D., F. Tong, G. Parra, L. Sosa y D. Petit. 1993. Caracterización de la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una granja del municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10(1):53.

Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Ediciones del Fondo de Investigaciones Agropecuarias. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. 265 p.

Geraud, F. 2000. Problemas fitosanitarios relevantes en la fruticultura venezolana: lecciones que aprender de esas experiencias. En: Memorias del VII Congreso Nacional de Frutales. UNET-San Cristóbal. Octubre 18 al 20 de 2000. p. 23-36.

- Guédez, C., D. Rodríguez, R. Olivar, L. Cañizalez y C. Castillo. 2015. Eventos de pre-penetración, penetración y colonización de *Colletotrichum gloeosporioides* en flores y frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ) 32:309-324.
- Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). 2011. Instructivo Técnico para el Cultivo de la Guayaba. Cuba. 44 p.
- ImageJ. 2015. ImageJ Image Processing and Analysis in Java. Disponible en: <http://rsbweb.nih.gov/ij/index.html>.
- Laguado, N., E. Pérez, C. Alvarado, y M. Marín. 1999. Características fisicoquímicas y fisiológicas de frutos de guayaba de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16:382-397.
- Pacheco, D., G. Sthormes, Y. Petit, M. Quirós, N. Poleo e I. Dorado. 2009. Reconocimiento de malezas presentes en el huerto de guayabo (*Psidium guajava* L.) tipo criolla roja, del Centro Frutícola, Municipio Mara, Venezuela. UDO Agrícola 9(1):141-147.
- 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 de Fruticultura. (Trabajo de Grado). Maracaibo, Venezuela. 63 p.
- Pineda, N., E. Jaimes, G. Elizalde y J. Mendoza. 2004. Aptitud física de tres clases de suelos de la planicie del Río Motatán, Trujillo, Venezuela. Bioagro 16(2):85-92.
- Quijada, O., F. Araujo y P. Corzo. 1999. Efecto de la poda y la cianamida hidrogenada sobre la brotación, fructificación, producción y calidad de frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ)16:276-290.
- Quijada, O., R. Ramírez, G. Castellano, R. Camacho, E. Sayago y M. Burgos. 2007. Calidad fisicoquímica de frutos de guayaba en el estado Zulia. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). INIA Divulga Ed. Venezuela. p. 6-8.
- Quijada, O. y R. Gómez. 2005. Informe de avances proyecto desarrollo tecnológico para el manejo poscosecha de la guayaba en Colombia y Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Zulia-Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Estación Experimental CIMPA (Programa Nacional de Procesos Industriales). Barbosa, Colombia. Disponible en: http://www.fontagro.org/projects/01_21_guayaba/III_infotec_01_021.pdf.
- Quirós, M., I. Dorado y Y. Petit. 2009. *Citheronia lobesis*, Rothschild 1907 (Saturniidae: Ceratocampinae) nueva plaga del guayabo *Psidium guajava* L. en el municipio Baralt del estado Zulia, Venezuela. Revista UDO Agrícola 9(1):225-231.
- Quirós, M. y A. Sánchez. 2016. Grupo de investigación para el estudio interdisciplinario y manejo de la problemática ocasionada por los ácaros fitófagos, *Brevipalpus phoenicis* y la pudrición apical del fruto causada por el hongo *Dothiorella* sp., en guayabos de la Cuenca del Lago. Informe final Proyecto FONACIT N° G-2002000588. Maracaibo, Venezuela. 755 p.
- Tong, F., L. Sosa, M. Marín y D. Esparza. 1992. Caracterización agronomía de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara, estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 80 p.
- Urdaneta, L., D. Araujo y A. Delgado. 2009. Microorganismos fitopatógenos asociados a hojas y frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Baralt del estado Zulia. Fitopatol. Venez. 22(1):19-20.