

***Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) y su relación con biomasa, textura, grados brix, diámetros polar y ecuatorial de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.)**

Relationships of *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) with biomass, texture, brix degrees, polar and equatorial diameters of guava fruit

I. Dorado¹, M. Quirós de G.¹, A. Gómez² y A. Canelón¹

Departamento Fitosanitario¹, Departamento de Estadística², Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo, Zulia, Venezuela.

Resumen

Brevipalpus phoenicis (BP) ataca los sépalos y ápice de la guayaba, *Psidium guajava*. Se estudió el efecto de los ácaro-días acumulados (ADA) en los sépalos/ápice sobre: grados brix, biomasa, textura, diámetros polar y ecuatorial, desde fructificación hasta maduración del fruto. El diseño experimental fue un bloques generalizados al azar, con 5 repeticiones (5 plantas, tipo Criolla Roja/S8) y 2 tratamientos: T1=10 frutos/libres del BP y T2=10 frutos/con BP. Durante 16 semanas, se contaron los ácaros, calculándose los ADA. Se evaluaron los daños cualitativamente en T2. Solamente hubo diferencias significativas entre tratamientos para el diámetro polar de los frutos ($P < 0,001$), resultando diámetros de 7,7 (T1) y 7,34 (T2) cm. En las semanas 9 (50%) y 16 (95%) los frutos presentaron daño leve. El coeficiente de correlación lineal de Pearson (0,15 $p=0,2691$) mostró débil correlación lineal no significativa entre los ADA's y la longitud polar del fruto. Frutos libres del ácaro fueron más alargados que los infestados por las poblaciones del ácaro.

Palabras clave: Ácaro-Días Acumulados (ADA), diámetro polar, guayaba, Tenuipalpidae.

Abstract

Brevipalpus phoenicis (BP) attacks sepals/apical area of guava fruits, *Psidium guajava* L. The effect of cumulative mite-days (CMD), on sepals/apical fruits, over the brix degrees, weight, texture, polar and equatorial diameters of harvested fruits were studied. The experimental design was a randomized generalized block, with 2 treatments and 5 replications (5 guava plants, Red creole/S8 type). Treatments were: T1=10 fruits/with no BP and T2=10 fruits/with BP. During 16 weeks mites were counted and cumulative mite-days were calculated. The evolution of the damage was evaluated in T2. Significant differences were observed between treatments only for the polar length in cm (T1=7.7 and T2=7.34). By week 9 (50%) and week 16 (95%) the fruits presented a mild damage level. Pearson's correlation coefficient (0.15 $p=0.2691$) showed a weak lineal, not significant correlation between the CMD's and polar lengths. Free of mites fruits were longer than those infested by mites.

Key words: Cumulative-mite-days, polar diameter, guava fruit, Tenuipalpidae.

Introducción

Poblaciones del ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) siempre están presentes en guayabos cultivados en Mara, estado Zulia, Venezuela. Dichas poblaciones se alimentan vaciando el contenido celular del tejido fotosintético de los sépalos y área alrededor de éstos llamado también el ápice del fruto. Según Rivero *et al.* (2008), cuando los frutos tienen daños moderados o severos, ocurren alteraciones histológicas de la epidermis y parénquima de los sépalos y pedúnculos del fruto, modificándose en un estrato superficial necrótico que es lo que se observa de coloración marrón externamente en sépalos y ápice como consecuencia de las pinchaduras infligidas por las poblaciones de este ácaro, así como por reacción fisiológica del fruto a dichas pinchaduras. Este tipo de daño es considerado como cosmético o cualitativo lo cual está documentado como cambios de coloración del

Introduction

Populations of flat mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) are always present in guava cropped in Mara, Zulia state, Venezuela. Such populations feed themselves emptying the cellular content of the photosynthetic tissue of sepals and the apical area of the fruit. According to Rivero *et al.* (2008), when fruits present mild to moderate damages, histological alterations occur in the epidermis and parenchyma of sepals and peduncle of the fruit, modifying it into a necrotic superficial stratus, which is observed in the brown coloring in sepals and apex, as a consequence of inflicted puncture per population of this mite, as well as by physiological reaction of the fruit to such punctures. This type of damage is considered cosmetic or qualitative, which is documented as changes in coloring of the tissue from green to brown along to easily observed cracking in the epi-

tejido verde a marrón en conjunto con agrietamientos fácilmente visibles en la epidermis del fruto (Güerere y Quirós, 2000), sin embargo, si se toma en cuenta que los sépalos son hojas modificadas que ejercen una función fisiológica directa para beneficio del fruto y que el área apical del fruto es la zona meristemática por donde crece el mismo, entonces pudieran considerarse como partes vulnerables del fruto que podrían verse afectadas en sus funciones, pudiendo ocurrir algo similar a lo reportado en tomate con el ataque del ácaro *Tetranychus urticae* que reduce su contenido total de clorofila y la tasa fotosintética de las hojas (Jayasinghe y Mallik, 2010). En el caso del *B. phoenicis* se observa que la densidad de las diferentes formas móviles permanecen alimentándose en ese nicho muy específico, causando un daño acumulativo en el tiempo, pero hasta la fecha se desconocen los efectos negativos que puedan causar dichos daños sobre ciertas propiedades del fruto tales como el tamaño, biomasa, diámetros, además de la disminución de la calidad del fruto, por cuanto que la duración del ataque de las poblaciones ocurre desde que colonizan los sépalos y ápice a muy temprana edad de la fructificación hasta que los frutos se cosechan. La importancia de las plagas en los cultivos se determina principalmente por los efectos que estas causan directa o indirectamente sobre el producto a cosechar, razón por la cual el productor debe conocer si está o no en presencia de un problema que amerite su atención e inversión en cuanto a su manejo, sin dejar de tomar en cuenta uno de los principios del manejo integrado de plagas en lo

dermis of the fruit (Güerere and Quirós, 2000), however, if it is considered that sepals are modified leaves with a direct physiological function for the benefit of the fruit, and that the apical area of the fruit is the meristematic area where it grows, thus, these can be considered vulnerable parts of the fruits which functions might be affected, something similar reported in tomato with the attack of mite *Tetranychus urticae* may happen, which reduces its total content of chlorophyll and the photosynthetic rate of the leaves (Jayasinghe and Mallik, 2010). In the case of *B. phoenicis* it is observed that the density of the different mobile population continues feeding in that specific niche, causing accumulative damage in the time, but the negative effects that these damages could cause on some properties of fruits are unknown such as in the size, diameter, reduction of the fruit quality, since the attack of populations occurs since these colonize the sepals and apex at a very early age of fruiting until harvesting. The importance of pests in crops is mainly determined by the effects these cause directly or indirectly on the product to be harvested, that is the reason the producer must know if there is a problem that requires his/her attention and inversion regarding its handling, and considering one of the main integrated pest handling principles in relation to the tolerance of the crops to certain damage level by insects and mites, situation that generates economic losses.

Basic and important information was obtained which will contribute to know this phytophagous mite in guava

que respecta a la tolerancia de los cultivos a cierto nivel de daño por insectos y ácaros, situación que no genera pérdidas económicas.

Se generó información base que contribuirá al conocimiento de este ácaro fitófago en el cultivo del guayabo, estudiándose el efecto de la densidad acumulada del ácaro por los días que las diferentes generaciones del ácaro se alimentan en el fruto, y conocida también como “ácaro-días acumulados (ADA)”, sobre la biomasa, grados Brix, textura, diámetros polar y ecuatorial del fruto, cuando ejercen el daño en los sépalos y ápice desde que el fruto se forma hasta que madura fisiológicamente.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el huerto de guayabos del Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola (CESID Frutícola y Apícola - CORPOZULIA, 10°49'46,6" LN y 71°46'29,2" LO), utilizando el diseño bloques generalizados al azar, con 2 tratamientos (T1 y T2), 5 repeticiones (5 plantas de 11 años de edad, tipo Criolla Roja/S8, patrón resistente al nematodo fitopatógeno *Meloidogyne* sp.) y la unidad experimental fue cada fruto. El T1 o testigo consistió de 10 frutos.planta⁻¹ libres del BP y el T2 consistió de 10 frutos.planta⁻¹ con presencia del BP los cuales ejercieron su acción punzante sobre los tejidos de los sépalos y ápice del fruto al alimentarse. Se marcaron todos los botones florales en las plantas y se espero hasta la fructificación, para luego seleccionar a T1 y T2 en cada planta. La espera hasta la fructificación para dar ini-

crop, studying the effect of the accumulated density of mite by the days the different generations of mite feed in the fruit, also known as cumulative-mite days (CMD) on the biomass, Brix degrees, texture, polar and equatorial diameters of the fruit, the moment mites cause damage in the sepals and the apex of the fruit since the fruits forms until it ripens physiologically.

Materials and methods

The experiment was carried out at the guava orchard of the Socialist Center of Fruit and Beekeeping Research and Development (CESID – CORPOZULIA, 10°49'46.6" NL 71°46'29.2" WL), using randomized split plot design with 2 treatments (T1 and T2), 5 replications (5 eleven-year-old red Creole plants/S8, pattern resistant to the phyto-pathogen nematode *Meloidogyne* sp.) and each fruit was the experimental unit. T1 or the witness consisted on 10 fruits·plant⁻¹ free of BP and T2 consisted on 10 fruits·plant⁻¹ with BP, which acted on the tissues of the sepals and the apex of the fruit when feeding. All the floral buds were marked in the plants and waited until fruiting, later T1 and T2 were selected on each plant. Waiting for fruiting for their posterior counting was done with the aim of achieving the natural colonization of the mite in fruits and to avoid the fall of fruits due to the manipulation during the counting of mites. The infection of BP and other pests was avoided using aspersions of pesticides to those fruits of the T1, with manual sprays with 1 liter of the mix. The

cio a los contajes se hizo con el fin de lograr la colonización natural del ácaro en los frutos y para evitar la caída de los frutos por la manipulación durante los contajes de los ácaros. Se evitó la infestación del BP y otras plagas con aspersiones de acaricidas-insecticidas dirigidas solamente a aquellos frutos del T1 utilizando rociadores manuales de 1 litro de mezcla. Los conteos de los ácaros se realizaron en los sépalos y ápice con lupa 16X, durante las 16 semanas de crecimiento del fruto y se revisaron los frutos del T1 para asegurar que no tuvieran ningún tipo de infestación por insectos, ni por el BP. Se llevó la historia del número de ácaros en cada uno de los frutos del T2, identificados previamente con una numeración que representaba la posición de cada fruto en el dosel de la planta con respecto al sol y tipo de rama en la planta. Se calculó la densidad del ácaro en Ácaro-Días Acumulados (ADA) con la ecuación de Beers y Brunner (1999): Cumulative mite-days (CMD) = $\sum 0,5 (Pa + Pb) Da-b$ traducido al español es Acaro-Días Acumulados (ADA) = $\sum 0,5$ (promedio poblacional fecha a + promedio poblacional fecha b) x # días transcurridos entre fecha a y fecha b, lo cual representa la medida acumulada de la densidad poblacional del ácaro a lo largo del tiempo, por ejemplo 1 ácaro sobre una hoja por 10 días representan 10 ácaro-días acumulados, tal como lo hacen 10 ácaros en una hoja por un día. (Nyrop y Reissig, 1988). Se utilizó una escala cualitativa de daños predefinida (Güerere y Quirós, 2000): leve (D1), moderado (D2) y severo (D3) para la incidencia de daños en los frutos a lo largo de su crecimiento hasta

counting of mites was performed in the sepals and the apex with a 16X magnifying glass for 16 weeks of fruit growing, and the fruits of T1 were checked to make sure that were free of infection by insects or BP. The numbering record of mites was done on each of the fruits of T2, previously identified with a numbering that represented the position of each fruit in the canopy of the plant regarding the sun and the type of branch in the plant. The mite density was calculated in Cumulative-Mite days (CMD) with the Beers and Brunner equation (1999): (CMD) = $\sum 0.5 (Pa + Pb) Da-b$ (population average date a + population average date b) x # days passed between date a and date b, which represents the accumulated measure of the population density of the mite throughout the time, for example, 1 mite in a leave for 10 days represents 10 cumulative-mite days, as well as 10 mites in a leave for a day (Nyrop and Reissig, 1988). A predetermined damage qualitative scale was used (Güerere and Quirós, 2000): mild (D1), moderate (D2) and severe (D3) for recognizing the incidence of the damages in the fruit throughout its growing until harvest. At CESID, the chosen parameters were measured: biomass, polar and equatorial diameter, texture and Brix degree. To measure the biomass of fruits, the peduncle was eliminated and 0.01 g accurate electrical balance was used. For the polar and equatorial diameters a 0.01 mm accurate vernier was used. The texture was measured with a manual texture-meter calibrated in kg.cm^{-1} . To calculate the Brix degrees, each fruit was processed until

la cosecha de los mismos. En Laboratorio del CESID se midieron los parámetros elegidos: biomasa, diámetros polar y ecuatorial, textura, y grados Brix. Para medir la biomasa de los frutos se eliminó el pedúnculo y se utilizó una balanza eléctrica de 0.01 g de precisión. Para los diámetros polar y ecuatorial se utilizó un vernier de 0.01 mm de precisión. Para la textura se utilizó un texturómetro manual calibrado en $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$. Para los grados Brix, se procesó cada fruto hasta obtener una muestra homogénea, de la cual se tomaron 2 g para la respectiva medición de los azúcares con un brixómetro.

El ANOVA se realizó con el procedimiento GLM del Programa estadístico SAS versión 8.1 (2000), analizándose la tendencia de la actividad poblacional de *B. phoenicis* sobre frutos infestados, así como las variables medidas en los frutos cosechados a las 16 semanas de crecimiento con o sin la presencia del ácaro. Se correlacionaron con el coeficiente de correlación lineal de Pearson las variables ADA y el diámetro polar.

Resultados y discusión

El análisis de varianza no arrojó diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0,05$); excepto para el efecto que causó la actividad de los ácaro-días acumulados (T2) sobre el diámetro polar del fruto, resultando que los frutos sin poblaciones y sin daño del ácaro (T1) tuvieron un mayor diámetro polar (7,7 cm) ($P<0,001$) que los frutos que si tuvieron la presión acumulada del daño de los ácaros al alimentarse de los contenidos celulares de los sépalos (7,34 cm) (figura 1). De

obtaining a homogenous mix, from which 2 g were taken for the corresponding measurement of sugar using a brix-meter.

ANOVA tests was performed using the GLM procedure of the statistical software SAS, version 8.1 (2000), analyzing the tendency of the population activity of *B. phoenicis* on the infested fruits, as well as the variables measured in the fruits harvested within 16 weeks of growing with and without the presence of the mite. CMD variables and the polar diameter were correlated with Pearson lineal correlation coefficient.

Results and discussion

The variance analysis did not show significant differences among treatments ($P>0.05$) except for the effect that caused the cumulated-mite days activity (T2) on the polar diameter of the fruit, resulting that fruits without population and without mite damage (T1) had a higher polar diameter (7.7 cm) ($P<0.001$) than fruits which had the cumulated pressure of the mite damage when feeding from the cellular content of sepals (7.34 cm) (figure 1). According to Rivero et al (2008) both the epidermis and the parenchyma of guava have a meristematic capacity, thus the histological alterations caused by mite *B. phoenicis* might affect the growing and healing of wounds in the analyzed structure. Even though none significant differences were observed among brix degrees, biomass, texture and equatorial diameter of the affected or healthy fruits by the mite population activity, it was observed

acuerdo con Rivero *et al.* (2008) tanto la epidermis como el parénquima de guayabas poseen capacidad meristemática, por lo que las alteraciones histológicas ocasionadas por el ácaro *B. phoenicis* podrían afectar el crecimiento y la cicatrización de heridas en las estructuras analizadas. A pesar de que no se presentaron diferencias significativas entre los grados brix, biomasa, textura y diámetro ecuatorial entre frutos afectados o no por la actividad de las poblaciones del ácaro se notó que los parámetros considerados de los frutos del T1 (sin ácaros) siempre fueron ligeramente más altos que los del T2 (con ácaros).

El cuadro 1 muestra el gradiente de valores promedios calculados de ácaro-días acumulados (ADA), desde principios de octubre de 2011 hasta mediados de enero de 2012, equivalentes a

that the fruits parameters considered of T1 (without mites) were always slightly higher than T2 (with mites).

Table 1 presents the gradient of average values calculated of cumulative-mite days (CMD) from October 2011 to part of January 2012, equal to 16 dates. The minimum value of 6.94 was obtained in the first count as expected, since fruits were recently formed and the BP populations were just initiating for that growing cycle of the fruits from September 2011 to January 2012. The last date showed the maximum average value of CMD equal to 30.85, which presented in totally formed and ripened fruits, this proves a progressive density progress in the time and population activity of the mite when feeding on the sepals during fruit growing, the CMD value was 259.68 and caused a mild damage

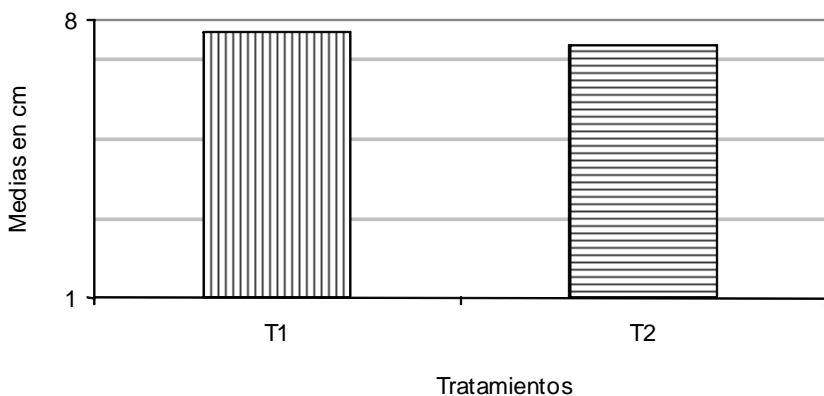


Figura 1. Medias del diámetro polar de la guayaba en el T1= Frutos sin daños del ácaro *B. phoenicis* (7,7 cm) y en el T2=Frutos con daños del ácaro a las 16 semanas de crecimiento del fruto (7,34 cm).

Figure 1. Means of the polar diameter of guava in T1= fruits without any damage of mite *B. phoenicis* (7.7 cm) and T2= fruits with mite damage within 16 weeks of fruit growing.

Cuadro 1. Distribución de los promedios, Ácaro-Días Acumulados (ADA) de *Brevipalpus phoenicis* aplicando la fórmula según Beers y Brunner (1999) y proporción de frutos con daño leve por semana y fecha de muestreo.

Table 1. Average distribution, cumulative-mite days (CMD) of *Brevipalpus phoenicis* applying the formula of Beers and Brunner (1999) and proportion of fruits with mild damage per week and sampling date.

Semana No.	Fecha Tratamiento T2	Promedio No. Acaro inicial	Promedio Acaro-Días Acumulados (ADA)	% Frutos/Daño Leve
1	04/10/2011	0,8	6,94	0
2	10/10/2011	1,9	12,08	0
3	21/10/2011	1,8	12,66	0
4	26/10/2011	1,4	10,9	0
5	02/11/2011	1,7	9,97	12,06
6	09/11/2011	1,3	9,97	17,24
7	14/11/2011	1,4	11,08	48,27
8	25/11/2011	1,8	14,51	50,00
9	02/12/2011	2,0	16,44	53,44
10	09/12/2011	2,12	17,42	60,34
11	16/12/2011	2,4	19,34	65,51
12	22/12/2011	2,5	18,06	72,41
13	28/12/2011	2,9	19,83	77,58
14	03/01/2012	3,3	22,72	80,00
15	10/01/2012	4,5	26,91	93,87
16	18/01/2012	5,1	30,85	95,12
	.	Σ ADA	259,68	

16 fechas. El valor mínimo de 6,94 se obtuvo en el primer contaje, como era de esperarse ya que los frutos estaban recién formados y las poblaciones del BP apenas se estaban iniciando para ese ciclo de crecimiento de los frutos de septiembre 2011 a enero 2012. La última fecha mostró el valor promedio máximo de ADA igual a 30,85, lo cual se presentó en frutos totalmente formados y maduros, esto demuestra un avance progresivo de la densidad en el tiempo y actividad de las poblaciones del ácaro cuando se alimentan sobre los sépalos durante el crecimiento de los frutos, el valor acumulado de ADAs fue de 259,68 y dio lugar hasta un daño leve en los sépalos de frutos cosechados a las 16 semanas. Desde la semana 9, más del 50% de los frutos presentaron daño leve, proporción que incrementó progresivamente hasta 95% en la semana 16, dicho daño, estuvo caracterizado por presentar las caras internas o abaxiales y externas o adaxiales de los sépalos dañadas en 100% y 50% respectivamente.

Si el daño leve es perjudicial para la longitud del fruto, deberíamos evitar que llegue a ese nivel de daño, es decir mucho antes de la semana 8 se deberían aplicar medidas de manejo cónsonas con el ambiente ya que según este estudio en esa semana ya habían 50% de frutos con daño leve, según Quirós *et al.* (2002) la colonización de los sépalos por las primeras hembras del ácaro ocurre desde la formación del fruto, lo que sugiere que se debería impedir o suprimir en cierto grado esa colonización de los frutos.

Cada región o zona de producción conlleva numerosos factores que influyen sobre las poblaciones de los ácaros,

in the sepals of fruits cropped within 16 weeks. From week 9, more than 50% of fruits presented mild damage, proportion which increased progressively until 95% in week 16, such damage was characterized by presenting the internal or abaxial and external or adaxial sides of sepals damaged in 100% and 50% respectively.

If the mild damage is harmful for the length of the fruit, it must be avoided that it reaches to that level of damage, that is, before week 8 handling measures in agreement to the environment must be applied, since according to this research research in that week 50% of fruits already presented mild damage, Quiros *et al.* (2002) mention that the colonization of sepals by the first females of the mite occurs since the formation of the fruit, which suggest that the colonization of fruits must be restrained or suppressed.

Each region or production area causes several factors that influence on the population of mites, as well as the crop type, consequently its handling, and considering that the mite specie might behave differently, thus it is necessary to determine the indexes, and limits that would contribute in the decision-making of the correct moment to apply the handling strategies, as referred to Woods *et al.* (2012) using sulphur on *Tetranychus urticae*. For example, Nyrop and Reissig (1988) mentioned an economic threshold of 750 mite-days when referring to *Panonychus ulmi* (Koch) affecting apple leaves; however, they also clear out that such threshold varied according to the dates and the

así como el tipo cultivo, en consecuencia su manejo y sin dejar de considerar que la especie de ácaro puede comportarse de diferentes maneras, entonces es necesario determinar los índices, umbrales o límites que contribuyan en la toma de decisiones sobre el momento oportuno para aplicar estrategias de manejo, tal como lo refieren Woods *et al.* (2012) con el uso de azufre sobre el *Tetranychus urticae*. Por ejemplo Nyrop y Reissig (1988) señalaron un umbral económico de 750 ácaro-días cuando se trata de *Panonychus ulmi* (Koch) afectando hojas de manzana, sin embargo, también aclaran que dicho umbral varía según las fechas y desarrollo fenológico de la planta. Mientras que Oomen (1984) indicó que una densidad de 30 huevos y ácaros de *B. phoenicis* en hojas de té aun no se presentó un efecto negativo sobre el rendimiento, por lo que lo proponen como un umbral mínimo para el control. Considerando el tipo de daño Beers *et al.* (1988) encontraron reducción en el tamaño de la fruta y desarrollo de la siguiente floración cuando el daño del ácaro *P. ulmi* causó daño moderado o severo en hojas de manzana. No existe una receta única para la gran diversidad de problemas que se pueden presentar en cualquier agroecosistema.

Conclusiones

La densidad poblacional del *Brevipalpus phoenicis* en este estudio, expresada en Ácaro-Días Acumulados, solo ocasionó un daño leve a los sépalos del fruto, afectando únicamente su longitud polar. Frutos afectados por el ácaro, durante las 16 semanas de cre-

phenology development of the plant. On the other hand, Oomen (1984) indicated that a density of 30 eggs and mites of *B. phoenicis* in tea leaves did not present a negative effect on yield, proposing it as a minimum threshold for the control. Considering the type of damage, Beers *et al.* (1988) found reduction on the fruit size and development of the following flowering when the damage of mite *P. ulmi* caused moderate to severe damage in apple leaves. There is not any unique recipe for the diversity of problems that can be observed in any agro-ecosystem.

Conclusions

The population density of *Brevipalpus phoenicis* in the current research expressed as cumulative-mite days only caused a mild damage on the sepals of the fruit, only affecting its polar longitude. Fruits affected by the mite during 16 growing fruits, had a lower longitude than non affected fruits.

Acknowledgment

The authors thank the Agronomy Faculty of Universidad del Zulia and its comitte members, also to FONACIT by the co-financing of the Project G-2002000588. Also to Evelyn Pérez of CESID Fruit and Beekeeping-CORPOZULIA, Project FONACIT/F-2001001117. To Mr. Claudio Urdaneta, by his support in the transportation to CESID.

End of english version

cimiento, tuvieron una longitud menor que los frutos no afectados.

Agradecimientos

A la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia y sus Autoridades, al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por el co-financiamiento del Proyecto G-2002000588. A Evelyn Pérez, Coordinadora del CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA, Proyecto FONACIT/F-2001001117. Al Sr. Claudio Urdaneta por su apoyo en los traslados al CESID.

Literatura citada

- Beers E.H. y J.F. Brunner. 1999. Effects of low rates of esfenvalerate on pest and beneficial species of apple in comparison with a standard program. *J. Tree Fruit Production* 2: 33-48.
- Beers, E.H., L.A. Hull y J.W. Grimm. 1988. Relationships between leaf:fruit ratio and varying levels of european red mite stress on fruit size and return bloom of apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(4): 608-612.
- Güerere, P. y M. Quirós de González. 2000. Escalas cualitativas del daño hecho por el ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), a frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.). *Rev. Fac. Agron.* 17(6): 471-481.
- Jayasinghe, G.G. y B. Mallik. 2010. Growth stage based economic injury levels for two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae) on tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *Trop. Agric. Res.* 22(1): 54-65.
- Nyrop, J.P. y W.H. Reissig. 1988. Basing european red mite control decisions on a census of mites can save control costs. *New York's food and Life Sciences Bulletin* (123): 1-3.
- Oomen, P.A. 1984. Relation o scarlet mite (*Brevipalpus phoenicis*) density in tea with injury and yield. *Neth. J. Pl. Path.* 90(5): 199-212.
- Quirós de G., M., N. Poleo y Y. Petit de M. 2002. Evolución del daño en el ápice del fruto de guayaba, *Psidium guajava* L., causado por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). *ENTOMOTROPICA* 17(1): 91-96.
- Rivero-Maldonado, G., A. Sánchez-Urdaneta, M. Quirós de G., M.E. Sanabria, C. Colmenares y J. Ortega. 2008. Alteraciones histológicas ocasionadas por el ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) a pedúnculos y sépalos de frutos de *Psidium guajava* L. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 25: 525-549.
- SAS Institute Inc. 2000. SAS OnlineDoc® 8.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Woods, J.L., A.J. Dreves, G.C. Fisher, D.G. James, L.C. Wright y D.H. Gent. 2012. Population density and phenology of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in hop is linked to the timing of sulphur applications. *Environ. Entomol.* 41(3): 621-635.