

Fluctuaciones poblacionales de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), ácaros fitoseidos y stigmatídeos en *Psidium guajava* L.

Seasonal fluctuations of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), phytoseiid and stigmatid mites on *Psidium guajava* L.

M. Quirós de G.¹, C. Lofego³, N. Poleo¹, Y. Petit¹, I. Dorado¹,
O. Aponte⁴, J. Ortega² y C. González⁵

^{1,2}Departamento Fitosanitario y Estadística, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ). Av. Ziruma, Ciudad Universitaria, Núcleo Agropecuario. Maracaibo, Venezuela.

³Universidad Estatal Paulista, UNESP, Sao José do Río Preto, Sao Paulo, Brasil.

⁴Instituto de Zoología Agrícola. Universidad Central de Venezuela, Maracay. Aragua.

⁵Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola, CESID, CORPOZULIA, Mara, Venezuela.

Resumen

Para estudiar las poblaciones de fitoseidos y stigmatídeos depredadores de *B. phoenicis*, se contaron los ácaros quincenalmente durante 24 meses, en guayabos del municipio Mara, estado Zulia. Los datos se ajustaron a un factorial (grupos depredadores y 45 fechas), en diseño totalmente al azar (8 plantas como repeticiones). *Brevipalpus phoenicis* fluctuó por debajo del promedio (1,43) entre enero-mayo 2008; repuntó 8 veces entre julio 2008 y enero 2010. Se observaron efectos significativos entre fechas e interacciones depredadores x fechas ($P < 0,0001$). Los fitoseidos repuntaron en enero de cada año. Los stigmatídeos repuntaron en enero, febrero, septiembre 2008 y febrero 2010. La plaga fluctuó por encima de los depredadores, pero los depredadores tuvieron sus épocas importantes entre ellos, siendo más abundantes y mejor distribuidos los stigmatídeos ($P < 0,0001$).

Palabras clave: Control natural, Myrtaceae, Tetranychoida, interacción ácaro/planta.

Abstract

To study the seasonal fluctuations of phytoseiids and stigmatid predators of *B. phoenicis*, all mites were counted biweekly during 24 months from guava of Mara Co., state of Zulia. The data was analyzed as a factorial design (2 taxonomic groups and 45 dates) on a complete random design (8 plants/replicates). *Brevipalpus phoenicis* fluctuated below its mean (1.43) between January-May 2008, increasing 8 times between July 2008 and January 2010. Significant effects between dates and the interaction dates x predators ($P < 0.0001$) were found. The phytoseiids peaked in January of each year. The stigmatids peaked within January, February, September 2008 and February 2010. The pest fluctuated above the predators, but they were important along certain seasons, being more abundant and best distributed the stigmatids ($P < 0.0001$).

Key word: Natural control, Myrtaceae, Tetranychidae, interaction mite/plant.

Introducción

Poblaciones del ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis*, se han reportado como problema fitosanitario en guayabos, municipio Mara, estado Zulia (Quirós *et al.*, 2005b; Quirós, *et al.*, 2002; Camacho, *et al.*, 2002; Güerere y Quirós, 2000; Quirós y Viloría, 1991), donde los promedios de temperatura, humedad relativa y evapotranspiración potencial para el período correspondieron a 27°C, 73% y 2100 mm, respectivamente. Sin embargo, también se han reportado ácaros depredadores para esa zona, entre los cuales destacan los fitoseidos (Quirós *et al.*, 2005a) y stigmatidos (Acari: Phytoseiidae y Stigmatidae) (FONACIT, 2008) que se alimentan del *B. phoenicis*. En el manejo de este ácaro fitófago y otras plagas del guayabo es importante considerar la presencia de esos depredadores naturales a fin de mantenerlos en ese agroecosistema, haciendo uso racional de los pesticidas cuando sus poblaciones son altas.

Introduction

Populations of flat mites, *Brevipalpus phoenicis*, have been reported as phytosanitary problems in guavas, Mara parish, Zulia state (Quirós *et al.*, 2005b, Quirós *et al.*, 2002; Camacho *et al.*, 2002) Güerere and Quirós, 2000; Quirós and Viloría, 1991), where the averages of temperature, relative humidity and potential evapo-transpiration for the study corresponded to 27°C, 73% and 2100 mm respectively. However, there have also been reported predators mites in this area, among these are highlighted the phytoseiids (Quirós *et al.*, 2005a) and stigmatids (Acari: Phytoseiidae and Stigmatidae) (FONACIT, 2008) that feed themselves with *B. phoenicis*. In the handle of this pest mite and other guava pests it is important to consider the presence of natural predators with the aim of keeping in that eco system, with a rational use of pesticides once populations get high.

En el siglo XX los fitoseidos se consideraron los ácaros depredadores más estudiados y actualmente son los más utilizados a nivel comercial, en el manejo integrado de plagas (Moraes *et al.*, 2004; McMurtry y Croft, 1997). Por otro lado, De Arruda (2003) y Mineiro *et al.* (2008) señalan que los ácaros stigmatididos son los más frecuentes y abundantes en hojas de plantas, después de los fitoseidos. En el municipio Mara se han reportado: *Euseius naindaimeii*, *Euseius sibelius*, *Phytoseius purseglovei*, *Galendromus annectens*, *Amblyseius tamatavensis*, *Neoseius caobae* y *Typhlodromus paraeectus* como las especies más comunes y frecuentes en los guayabales de este municipio (Quirós *et al.*, 2005a). En determinadas épocas del año las poblaciones de estos depredadores incrementan y se ven afectadas por el uso de químicos para controlar otras plagas como la mota blanca (*Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae*) y trips (*Liothrips similis* y *Selenothrips rubrocinctus*) (FONACIT, 2008).

Con respecto a los stigmatididos no existe información sobre los beneficios que de manera natural ellos generan para el cultivo del guayabo. En Venezuela se tiene escasa información sobre los stigmatididos depredadores y su ecología, lo cual es muy importante para desarrollar un programa de manejo integrado de las plagas claves del cultivo. Por lo tanto se planteó el objetivo de estudiar las fluctuaciones poblacionales del ácaro plano *B. phoenicis* y los depredadores en guayabos del campo experimental del Centro Socialista de Investigación y Desarrollo Frutícola y Apícola-

In the XX century, phytoseiids were considered the most studied predator mites and currently, are the most used in the commercial level and in the integral handle of pests (Moraes *et al.*, 2004; McMurthy and Croft, 1997). On the other hand, De Arruda (2003) and Mineiro *et al.*, (2008) mention that stigmatid mites are the most frequent and abundant in leaves of plants after phytoseiids. In Mara parish, have been reported *Euseius naindaimeii*, *Euseius sibelius*, *Phytoseius purseglovei*, *Galendromus annectens*, *Amblyseius tamatavensis*, *Neoseius caobae* and *Typhlodromus paraeectus* as the most common and frequent species in guavas in this parish (Quirós *et al.*, 2005a). In determined seasons of the year, the predator populations increase and are affected by the use of chemicals to control other pests as the white speck (*Capulinia* sp. Closed to *jaboticabae*) and thrips (*Liothrips similis* and *Selenothrips rubrocinctus*) (FONACIT, 2008).

Regarding stigmatidids, there is not information about benefits that naturally they generate for the guava crop. In Venezuela, there is scarce information about the predator stigmatidids and their ecology, which is very important to develop an integral handle program for the key pests of this crop. Therefore, it is planted as objective to study the population fluctuations of the flat mite *B. phoenicis* and guavas predator at the experimental field of the Socialist Center for Fruits and Beekeeping Investigation and Development-CORPOZULIA (CESID fruit and beekeeping-CORPOZULIA),

CORPOZULIA (CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA), antes CENFRUZU, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el huerto de guayabos del CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA, localizado en el municipio Mara ($10^{\circ}49'46,6''\text{LN}$ y $71^{\circ}46'29,2''\text{LO}$) del estado Zulia, Venezuela. Durante el período enero 2008 a febrero 2010, se recolectaron 11.520 órganos correspondientes a 45 muestreos ($2.\text{mes}^{-1}.\text{año}^{-1}$) de hojas jóvenes y maduras, frutos verdes y secciones de ramas productivas de 5cm de longitud, provenientes de ocho plantas seleccionadas al azar de guayabos Criolla Roja/S8, de 13 años de edad, bajo las condiciones de manejo del CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA. Las muestras se colocaron en bolsas de papel y luego en bolsas de plástico, todas debidamente identificadas, y posteriormente introducidas en una cava hermética para su conservación. Se contaron las formas móviles de los ácaros planos, fitoseidos y stigmatidos presentes en las muestras. Las observaciones, conteos e identificación acarológica de los especímenes se realizaron en el Laboratorio de Taxonomía y Sistemática del Museo de Artrópodos de LUZ, MALUZ, con estereoscopios y microscopios marca LEITZ® y LEICA®.

Se realizó un experimento factorial, donde los factores de estudio fueron los ácaros depredadores (Fitoseidos y Stigmatidos) y las fechas de muestreos en un diseño experimental totalmente al azar, las repeticio-

CENFRUZU, Mara parish, Zulia state, Venezuela.

Materials and methods

The study was carried out at the guava orchard of CESID Fruit and Beekeeping CORPOZULIA, located at Mara ($10^{\circ}49'46.6''\text{LN}$ and $71^{\circ}46'29.2''\text{LO}$), Zulia state, Venezuela. From January 2008 to February 2010, 11.520 organs were recollected corresponded to 45 samples ($2.\text{moth}^{-1}.\text{year}^{-1}$) of young and ripened leaves, green fruits and sections of productive branches of 5 cm of longitude coming from 8 guava plants selected at random of Criolla Roja/S8 of 13 years old. Samples were put on paper bags and then in plastic bags, all identified, posterior, were introduced in an hermetic refrigerator for its preservation. The mobile ways of flat mites were counted, as well as phytoseiids and stigmatids present in the sample. Observations, samples and identification of the species were done at the Taxonomy and Systematic Laboratory of the Arthropods Museum of LUZ, MALUZ, with stereoscopies and microscopes, LEITZ® y LEICA®.

A factorial experiment was done, where factors under study where predators mites (phytoseiids and stigmatid) and the simple dates in a completely randomized experimental design with 8 plants replications. The response variable was the average number of mites per plant. A variance analysis was done with correspondent mean test, with the statistical program SAS® version 9.1.3 (2004).

nes fueron 8 plantas. La variable respuesta fue número de ácaros promedio por planta. Se realizó un análisis de la varianza y pruebas de medias correspondientes, con el programa estadístico SAS® versión 9.1.3 (2004).

Resultados y discusión

En el período estudiado la fluctuación poblacional del *B. phoenicis* varió en promedio entre 0,03 y 4,11 ácaros organo planta⁻¹, presentándose 8 picos importantes entre julio 2008-enero 2010. Solo entre los meses de enero y mayo de 2008 el *B. phoenicis* fluctuó muy por debajo del promedio (figura 1). En el año 2009 el ácaro plano causó daños más severos a los frutos (FONACIT, 2008) con respecto al 2008 y 2010, ya que se presentaron 4 picos poblacionales a lo largo de ese año. Según el análisis estadístico la fluctuación poblacional de los depredadores varió significativamente según las fechas y las especies, como lo muestra la significancia de la interacción fecha X especie (cuadro 1). Los promedios por planta del ácaro plano (1,43), stigmatid (0,07) y fitoseidos (0,05) fueron diferentes ($P < 0,0001$) (cuadro 2). Considerando el total de ácaros colectados (17.889) el *B. phoenicis* fue mucho más abundante (92,1%) que los stigmatid (4,8%) y fitoseidos (3,2%). Las poblaciones del *B. phoenicis* fueron muy altas ($P < 0,0001$) con respecto a los depredadores entre mayo 2008 y enero 2010, lo cual es muy común en frutales según lo señala Helle y Sabelis (1985). Promedios altos de 0,13 y 0,16 fitoseidos por organo planta se obser-

Results and discussion

In the studied period the population fluctuation of *B. phoenicis* varied approximately from 0.03 to 4.11 mites.organo.plant⁻¹, presenting 8 important peaks from July 2008 to January 2010. Only from January and May 2008, *B. phoenicis* fluctuated very under the average (Figure 1). In 2009, the flat mite caused more severe damage in fruits (FONACIT, 2008) in relation to 2008 and 2010, since 4 population peaks presented throughout the year. According to the statistical analysis, the population fluctuation of predator varied significantly in relation to dates and species, as shown the significance of the interaction date x specie (table 1). The averages per plants of flat mites (1.43), stigmatid (0.07) and phytoseiids (0.05) were different ($P < 0.0001$) (table 2). Considering the total of collected mites (17.889) *B. phoenicis* was more abundant (92.1%) than stigmatids (4.8%) and phytoseiids (3.2%). Populations of *B. phoenicis* were very high ($P < 0.0001$) in relation to predators from May 2008 to January 2010, which is common in fruits according to Helle and Sabelis (1985). High averages of 0.13 and 0.16 phytoseiids per organo.plant were observed in January and February 2008, as well as January and December 2009 and January 2010. While the highest averages of stigmatids fluctuated from January to February 2008, as well as August to November 2008 (figure 1).

It is observed that stigmatids were distributed in number in the time that the study lasted, seen from

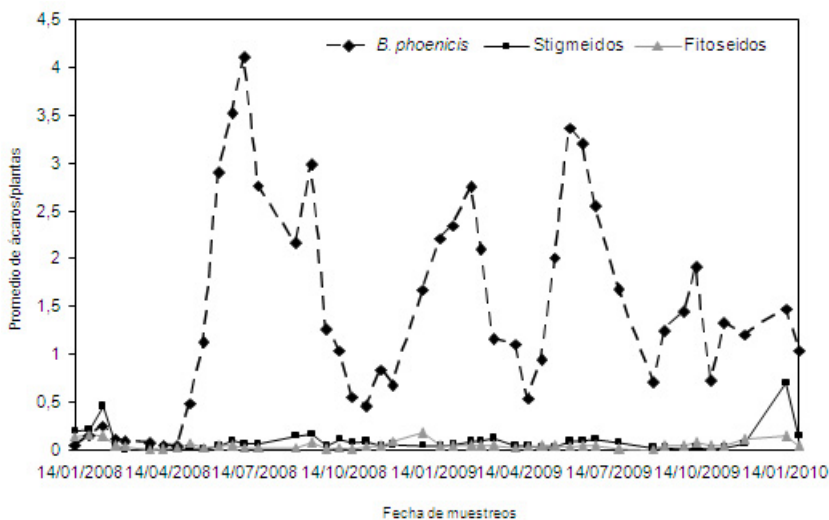


Figura 1. Fluctuaciones poblacionales de *Brevipalpus phoenicis*, fitoseidos y stigmeidos en *Psidium guajava* L. del CESID Frutícola y Apícola-CORPOZULIA, en el período enero 2008 a febrero 2010.

Figure 1. Population fluctuations of *Brevipalpus phoenicis*, phytoseiids and stigmeids in *Psidium guajava* L. of the Fruit and Beekeeping Center CESID-CORPOZULIA, from January 2008 to February 2010.

Cuadro 1. Análisis de varianza para el número de ácaros Stigmeidos y Fitoseidos promedio por planta según las fechas de muestreo en guayabos del CESID Frutícola y Apícola- CORPOZULIA.

Table 1. Variance analysis for the number of mites, stigmeids and phytoseiids, average per plant according to the simple dates in guavas CESID Fruit and Beekeeping Center-CORPOZULIA.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
Fecha	44	1,96	0,04	6,91	<0,0001
Especie	1	0,11	0,11	16,88	<0,0001
Fecha*especie	44	0,82	0,02	2,90	<0,0001
Error	630	4,05	0,006		
Total	719	6,94			

Cuadro 2. Medias y desviación estándar (DS) para el número de Stigmeidos y Fitoseidos muestreados en guayabos del CESID Frutícola y Apícola CORPOZULIA.

Table 2. Means and standard deviation (DS) for the number of stigmeids and phytoseiids sampled in guavas of CESID Fruit and Beekeeping Center CORPOZULIA.

FV	Ácaros	
	Media	DS
Stigmeidos	0,07 ^a	0,12
Fitoseidos	0,05 ^b	0,07

Medias con letra diferente indican diferencias significativas. DS: desviación estándar.

varon en enero y febrero 2008, así como en enero-diciembre 2009 y enero 2010. Mientras que los promedios más altos de stigmeidos fluctuaron entre enero y febrero 2008, al igual que entre agosto y noviembre 2008 (figura 1).

Se observa que los stigmeidos estuvieron mejor distribuidos en número en el tiempo que duró el estudio, lo que desde el punto de vista ecológico representa su adaptación en la zona del estudio. Sin embargo, los fitoseidos y el ácaro plano estuvieron presentes durante todo el período en el agroecosistema, mientras que los stigmeidos estuvieron ausentes a principios de marzo y mediados de abril 2008, no obstante los stigmeidos fueron más abundantes ($P < 0,0001$) que los fitoseidos (cuadro 2). Entre los depredadores se observaron diferentes patrones fluctuacionales, ya que cuando el número de stigmeidos estuvo alto (ejemplo: 0,46 en feb. 2008 ó 0,17 en sept. 2008) los fitoseidos estuvieron

the ecologic point of view, it represents its adaptation in the study area. However, phytoseiids and flat mites were present during all the agroecosystem period, while, stigmeids were absent at the beginning of March and mid of April 2008, nevertheless, stigmeids were more abundant ($P < 0.0001$) than phytoseiids (table 2). Among predator were observed different fluctuating patterns, since when the number of stigmeids was high (for example: 0.46 in Feb. 2008 or 0.17 in sept. 2008) phytoseiids were low (0.14 in feb. 2008 or 0.08 in sept. 2008) ($P < 0.0001$). Even though, in some dates, the number of phytoseiids and stigmeids were low, it does not suggest competence between them, due to the abundance of food existed in both dates, nevertheless, the diet and environmental requirements of the species according to Domingos *et al.* (2010), are important aspects to be considered in the biological control with phytoseiids. The dynamic among

bajos (0,14 en feb. 2008 ó 0,08 en sept. 2008) ($P < 0,0001$). Aunque en algunas fechas los números de fitoseidos y stigmatidos estuvieron bajos, no se sugiere competencia entre ellos ya que la abundancia de alimento existió para esas fechas, no obstante la dieta y requerimientos ambientales de las especies según Domingos *et al.* (2010) son aspectos importantes a considerar en el control biológico con fitoseidos. La dinámica entre las especies debe tomarse en cuenta al planificar el manejo de la plaga, a fin de no perturbar las poblaciones de los ácaros beneficiosos. De acuerdo a estos resultados el mes de enero es importante por la presencia de los picos de los fitoseidos como señala McMurtry y Croft (1997), son depredadores eficientes de los tetranychos en numerosos cultivos.

Conclusiones

La plaga fluctuó por encima de los depredadores, lo cual es común en frutales, sin embargo los depredadores tuvieron sus épocas importantes entre ellos, siendo más abundantes y mejor distribuidos los stigmatidos que los fitoseidos. En ciertas épocas del año se observa muy alta población del ácaro plano y muy baja población de los depredadores. A pesar de las aplicaciones de productos para controlar trips y mota blanca los fitoseidos estuvieron presentes durante todo el período. Las fluctuaciones poblacionales de los stigmatidos y fitoseidos variaron significativamente según las fechas, las especies y la interacción entre ellas.

species must be taken into account to plan the handle of the pest, with the aim of not perturbing the population of beneficial mites. According to these results, January is very important because of the presence of peaks of phytoseiids as mentioned by McMurtry and Croft (1997), are efficient predator of tetranychidae in different crops.

Conclusions

The pest fluctuated over the predators, which is common in fruits, however, predators had their important seasons among them, being more abundant and better distributed the stigmatids than phytoseiids. In some seasons of the year, it is observed a high population of mites and low population of predators. In spite of the application of products to control thrips and the white speck, phytoseiids were present during all the period. Population fluctuations of stigmatids and phytoseiids varied significantly according to the dates, species and interaction among them.

End of english version

Literatura citada

- Camacho, J., P. Güerere y M. Quirós. 2002. Insectos y ácaros del guayabo (*Psidium guajava* L.) en plantaciones comerciales del estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 19(2): 140-148.
- De Arruda, G. P. y G. de Moraes. 2003. Stigmaeidae mites (Acari: Raphignatoidea) from Arecaceae

- of the Atlantic Forest in Sao Paulo State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 32(1): 49-57.
- Domingos C.A., J. W. Melo Da S., M. G. Gondim., G. J. de Moraes, R. Hanna, L. M., Lawson-Balagbo y P. Schausberger. 2010. Diet-dependent life history, feeding preference and thermal requirements of the predatory mite *Neoseiulus baraki* (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarol.* 50(3): 201-215.
- FONACIT. 2008. Informe Proyecto No. G-2002000588. 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. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Maracaibo, Zulia, Venezuela. 392 p.
- Güererere, P. y M. Quirós. 2000. Escalas cualitativas del daño hecho por el ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), a frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 17(6): 471-481.
- Helle, W. y M. W. Sabelis. 1985. Spider mites their biology, natural enemies and control. Vol. 1B Elsevier. Amsterdam. 458 p.
- McMurtry, J. y D. Croft. 1997. Life styles of phytoseiid mites and their roles as biological control agents. *Ann. Rev. Entomol.* 42: 291-321.
- Mineiro, J. L. de C., M. E. Sato, A. Raga y V. Arthur. 2008. Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). *Exp. Appl. Acarol.* 44(4): 277-291.
- Moraes de, G. J., J. A. McMurtry, H. A. Denmark y C. B. Campos. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa* 434, 494 p.
- Quirós, M. y Z. Viloría. 1991. Importancia del ácaro plano *Brevipalpus phoenicis*, (Geijskes), Acari: Tenuipalpidae en huertos de guayabo, *Psidium guajava*, en el estado Zulia. Memorias de las IV Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía del 16 al 18 de Octubre de 1991. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 8(4): 155-192.
- Quirós, M., N. Poleo y Y. Petit. 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.
- Quirós de G., M., A. Lofego, G. de Moraes, N. Poleo y Y. Petit. 2005a. Fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) del Guayabo (*Psidium guajava*), en el Estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol. (LUZ)* 39 (2): 128-145.
- Quirós, M., Y. Petit, N. Poleo y A. Gómez. 2005b. Distribución de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) en la planta del guayabo (*Psidium guajava* L.) en La Coruba, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. *Entomotropica* 20(1): 39-47.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS OnlineDoc® 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.