

Artigo  
64

TD. 23992 ✓  
SP-12577

*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (ACARI:TENUIPALPIDAE): IMPORTANCIA DE SU MANEJO PARA LA CITRICULTURA CUBANA

*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (ACARI:TENUIPALPIDAE): IMPORTANCE OF ITS MANAGEMENT FOR CUBAN CITRICULTURE

Aina Beltrán<sup>1</sup>, Lénida Almaguer<sup>2</sup>, Aloysia C. de Silva Noronha<sup>3</sup>, Mirna Borges<sup>1</sup>, Lumei Pérez<sup>1</sup>, Magda Montes<sup>1</sup>, Doris Hernández<sup>1</sup>, Jorge L. Rodríguez<sup>1</sup>, Pedro de la Torre<sup>1</sup>, Santiago Jimenez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ave 7ma # 3005 et 30 y 32 Playa, C. Habana. E-mail: [desarrollo@iifc.cu](mailto:desarrollo@iifc.cu)

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal (INSAV), Cuba. E-mail: [almaguer@insav.cu](mailto:almaguer@insav.cu)

<sup>3</sup>EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: [aloysea@cnpmf.embrapa.br](mailto:aloysea@cnpmf.embrapa.br)

<sup>4</sup>Centro Nacional de Cuarentena Vegetal, C. Habana, Cuba

#### RESUMEN

*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) vector de la Leprosis de los cítricos- enfermedad viral objeto de cuarentena para Cuba- ocasiona severas afectaciones en numerosos países de la región, por lo que se hace necesario estudiar los principales aspectos para el manejo del ácaro-vector en los agroecosistemas cítricos cubanos. En este trabajo se ofrece una compilación de resultados obtenidos en este tema tales como un análisis de riesgo de introducción detallado que resultó ser medio para la probabilidad y consecuencias, distribución de *B. phoenicis* en las regiones cítricas donde las poblaciones más altas fueron encontradas en Santiago de Cuba y Pinar del Río y la dinámica poblacional en la empresa de cítricos Ceiba del Agua. En los muestreos se tomaron diez árboles/campo (una ha) de "Naranja Valencia" (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en dos épocas (húmeda y seca). Se colectaron diez hojas, cinco ramas y cinco frutos/punto cardinal/planta/localidad y se observaron al microscopio estereoscópico 32 X. Se realizó el conteo de todos los estadios de *B. phoenicis* y otras especies de ácaros y enemigos naturales asociados obteniéndose una metodología de muestreo. Se da a conocer una relación de plantas hospedantes (*Passiflora* spp., *Annona* spp., *Sida cordifolia*, *Sida acuta*, *Citrusyllum ellipticum*, *Lantana trifolia*, *Wedelia rugosa*, etc.), la localidad donde fueron colectados estos ácaros y las especies biorreguladoras asociadas (*Phytoseiulus saxipilis*, *Amblyseius largoensis*, *Amblyseius orizalis*, *Galendromus floridanus*, etc). Se ensayaron diferentes alternativas de control, donde se comprobó que *Amblyseius orizalis* (Muma) es un eficiente enemigo natural de *B. phoenicis* en condiciones de laboratorio, llegando a depredar todos los estadios de la presa y completar su ciclo biológico. Resultó interesante el control eficiente del óleo de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) a 0,25, 0,5 y 1 % sobre todos los estadios del tenuipalpio y su acción repelente al compararlo con Vertimec 18 CE, producto químico que no tuvo efecto ovicida.

Palabras clave: *Brevipalpus phoenicis*, manejo, ácaro-vector, Leprosis.

#### ABSTRACT

*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) is a vector of citrus leprosis - viral disease quarantined object in Cuba - that causes severe affectations in numerous countries of the region, hence, it is necessary to study the main aspects for the mite-vector management in the Cuban citrus agroecosystems. In this work a compilation of results obtained in this topic is offered, such as: an analysis of detailed introduction risk that resulted a medium for the probability and consequences; distribution of *B. phoenicis* in the citrus regions where the higher populations were found in Santiago de Cuba and Pinar del Río, Cuban provinces and the population dynamics in the citrus enterprise Ceiba del Agua. Samplings of ten trees / field (1 ha) of "Valencia orange tree" (*Citrus sinensis* L. Osbeck) were taken in two times (rainy and dry). Ten leaves, five branches and five fruits / cardinal point / plant / town were collected and they were observed at the microscope stereoscope 32 X. The count of all the stages of *B. phoenicis* and other mite species and natural associated enemies was carried out, being obtained a sampling methodology. A relationship of host plants (*Passiflora* spp., *Annona* spp., *Sida cordifolia*, *Sida*

datado 26/04/17  
ponsavel GOF

acute, *Citrus xylinum ellipticum*, *Lantana trifolia*, *Wedelia rugosa*, etc.) is given, the town where these mites and the bio-regulating associated species were collected (*Phytoseiulus serpiis*, *Amblyseius largoensis*, *Amblyseius aeriatis*, *Galearomus flavidanus*, etc. Different control alternatives were assayed, where it was proven that *Amblyseius aeriatis* (Muma) is a natural efficient enemy of *B. phoenixis* under laboratory conditions, depredate all the prey stages and completing their biological cycle. It was interesting the efficient control of the Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) at 0,25; 0,5 and 1% on all the tenipalpidae stages and their repellent action when comparing it with Vertimec 18 CE, chemical product that didn't have ovicide effect.

**Key words:** *Brevipalpus phoenixis*, management, mite - vector, leprosis.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la agroindustria cítrica cubana ha provocado el redimensionamiento de las áreas, nuevas estrategias de cultivo y el uso de tecnologías integradas de producción, la diversificación de patrones, nuevas especies y variedades y un Programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP), los cuales conforman el actual Programa de Desarrollo de la Agroindustria Cítrica en Cuba (Borges et al., 1995; Borges, 2005).

Con frecuencia los rendimientos y la calidad de los frutos cítricos se ven afectados por la presencia de numerosas plagas tanto insectos como ácaros que impiden la comercialización (Nascimento et al., 2004).

En comparación con otros cultivos, los cítricos se caracterizan por ser un ecosistema rico tanto en fitófagos como enemigos naturales. En este agroecosistema los fitófagos más importantes pueden llegar a agruparse según el nivel de control que ejercen los enemigos naturales. La clave del éxito del control de plagas en cítricos se mantiene a los fitófagos incluidos en los grupos por debajo de sus respectivos Umbral de Daño Económico (UDE) sin perturbar el control natural del resto de los fitófagos. Para ello sigue siendo necesario realizar tratamientos químicos, para evitar los daños de las plagas mal controladas de forma natural, siendo la elección de estos productos sanitarios una de las bases del MIP. Estos plaguicidas deben ser seleccionados además por su alta eficacia contra las plagas a quien van dirigidos y de un buen perfil ecotoxicológico, por ser selectivos para los enemigos naturales que controlan a los dos primeros grupos de plagas, de manera que no pongan en peligro el control biológico de éstos (Pascual y Urbaneja, 2006).

En el orden Prostigmata se destacan las familias Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae y otras. También se destacan las familias Anystidae, Cheyletidae, Bdellidae, Conaxidae, Sigmastidae y Tydeidae, constituidas por especies depredadoras (Flechtmann, 1989). En el orden Mesostigmata, los ácaros de la familia Phytoseiidae constituyen el principal grupo de ácaros depredadores de ácaros fitófagos (Morales et al., 1995).

La inspección periódica en una plantación es gran importancia, pues permite detectar la presencia de las plagas y su grado de infestación. La decisión de aplicar o no un insecticida, acaricida, etc debe ser tomada después de la inspección y la evaluación de la presencia de insectos, ácaros plagas y enemigos naturales. Por otra parte, el mantenimiento de la vegetación en las entrelinas, el uso de leguminosas y la utilización de productos selectivos favorecen la situación de los enemigos naturales (Nascimento et al., 2004).

Navia et al., 2001 refieren que los ácaros constituyen importantes plagas en diversos cultivos de frutales, lo que lleva a un aumento del costo de producción. En Brasil, por ejemplo, los gastos con la utilización de acaricidas en cítricos para el control de *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead) y *Brevipalpus phoenixis* (Geijskes) representan cerca del 50% de gastos con insumos, a pesar de los avances en las prácticas de manejo en este cultivo.

Los ácaros *Brevipalpus phoenixis* (Geijskes, 1939), *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) y *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) son especies cosmopolitas y están siendo consideradas como importantes plagas de varios cultivos de interés comercial (Czarna et al., 2005).

Trabajos recientes con suficientes evidencias acumuladas incluyen a los ácaros Brevipalpus (Acarí: Tenuipalpidae) como un importante grupo por ser vector de enfermedades virales en plantas, algunas son importantes económicamente como Citrus Leprosis, Orchid fleck, Coffee ringspot y Passion fruit green spot (Höttinger et al., 2004).

El género Brevipalpus incluye la mayoría de las especies importantes económicamente de Tenuipalpidae. Muchas especies de Brevipalpus se reproducen por partenogénesis thetetoikus mientras que otras se reproducen por fertilización del macho de los huevos de las hembras. Se realizaron estudios sobre el ciclo de vida y los tiempos de desarrollo de *B. phoenixis*, *B. obovatus* y *B. californicus*. La longevidad de cada especie de Brevipalpus es dos a tres veces mayor que las longevidades de varias especies de ácaros tetránicos (Childers et al., 2003).

Los ácaros fitófitos, en general, cuentan con un gran número de enemigos naturales que constituyen un grupo importante de agentes reductores o reguladores de sus poblaciones. En la lucha biológica contra estos fitoácaros tenemos insectos y ácaros depredadores que resultan los más utilizados como biocontroladores y su acción destructiva se ha demostrado contra estas especies dañinas, cuyas poblaciones se pueden mantener por debajo de los niveles de daño económicos durante largos períodos, incluso varios años (Beltrán, 1997).

El uso en gran escala de plaguicidas ha conducido en algunos casos con rapidez a dos fenómenos: el desarrollo de la resistencia en la especie combatida y la acumulación de residuos en el ambiente y en algunos casos en los seres humanos. Los residuos de los plaguicidas en suelos, aguas, alimentos, aire o seres vivos, constituyen una forma de contaminación del ambiente (Dos Santos et al., 2005).

Alves y Garcia Mari (2005) plantean que en los países productores de cítricos más importantes del mundo se han realizado trabajos experimentales para determinar la identidad de las principales especies de artrópodos depredadores que viven sobre las plantas cultivadas de cítricos y conocer datos sobre la abundancia, biología y posibles presas. La identificación de los artrópodos depredadores se ha realizado en general sobre grupos concretos que incluyen a veces órdenes.

Por su parte, López (2007) plantea que el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia para mantener las plagas de un cultivo dado en grados aceptables, mediante el uso de técnicas menos nocivas para el ambiente. Su diseño se aproxima a un sistema natural, o el manejo que aprovecha la resistencia natural de las plantas, conserva la biodiversidad, usa los recursos del territorio y trata de sustituir los pesticidas químicos por medios biológicos teniendo como principio fundamental el respeto por el medio ambiente.

Es por ello que este trabajo tuvo como objetivo conocer los aspectos fundamentales sobre los ácaros tenuipalpidos y sus biocontroladores, las plantas hospedantes que sirven como reservorio de ámbos, los procedimientos adecuados de monitoreo para los dos casos, la utilización de plaguicidas con baja toxicidad, la conservación de los enemigos naturales, entre otros elementos, han sido claves para el manejo de importantes plagas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.- Análisis de Riesgo de Introducción

1.1.- Análisis de Riesgo de Plagas (ARP). Se realizó teniendo en cuenta las "Directrices para el análisis de riesgo de plagas" de USDA (1995) y FAO (1995-2002). Los aspectos que se tuvieron en cuenta fueron: evaluación de la importancia económica y consecuencias de la introducción del virus, la interacción clima-hospedante y el rango de hospedante de la asociación virus-vector, la distribución potencial y el impacto económico y ambiental de la plaga, la probabilidad de introducción del virus, la conclusión del riesgo potencial de la plaga, el grado de incertidumbre, la identificación y selección de opciones apropiadas con respecto al manejo del riesgo y las conclusiones del manejo de riesgo de plaga.

## 1.2.- Valoración agroclimática del país

Para la valoración agroclimática del país, se utilizaron los mapas de clima del Instituto de Meteorología, en los cuales estaba representada la distribución de la temperatura media anual para el período lluvioso y período seco. También se contó con los mapas de la distribución espacial de la precipitación para un año normal en los períodos poco lluvioso y lluvioso. Estos componentes del clima, conjuntamente con la información acerca de la biología de la especie de ácaro, permitieron determinar la influencia de ellos sobre la asociación virus-vector.

## 2. Distribución geográfica en diferentes agroecosistemas cítricos de Cuba

Se realizaron muestreos en diferentes agroecosistemas cítricos de las regiones occidental, central y oriental con el objetivo de hacer un levantamiento fitosanitario y conocer la diversidad biológica tanto de especies fitófagas como los enemigos naturales asociados en estas áreas con énfasis en la presencia del género *Brevipalpus*, que resulta de interés para nuestras condiciones por incluir especies que constituyen vectores de la Leprosis de los cítricos, enfermedad viral no presente en el país así como de otros ácaros asociados a este.

Para este estudio se seleccionó un campo de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck variedad naranjo Valencia por cada agroecosistema y se seleccionaron al azar diez de los árboles, teniendo en cuenta la diagonal más larga del área seleccionada. El muestreo se realizó en zig-zag, por árbol y de cada uno se colectarán cinco hojas maduras y un fruto (en la fase de desarrollo - maduración) al azar por punto cardinal (norte, sur, este, oeste y centro) en dos momentos fundamentales (abril-mayo y/o septiembre-octubre).

Las muestras fueron llevadas al laboratorio, individualizadas por árbol y cultivar en bolsas de papel o cajas de cartón bien espaciadas con la adecuada identificación: Empresa, cuadrante, lugar (municipio o otro) fecha, variedad, edad, fase fenológica (en particular del fruto) y nombre del colector de la muestra. Se observaron al microscopio estereoscópico de 32X donde se realizó el conteo de los diferentes estadios de *Brevipalpus* sp. así como de otras especies de ácaros presentes por el haz y el envés de las hojas y en el caso del fruto se dividió en tres zonas: peduncular, central y estilar y se observó la población presente por estadio del ácaro, superficie del fruto, otros datos de interés, que se anotaron en una planilla.

Los ejemplares de las diferentes especies o familias de los ácaros fitófagos y depredadores se colectaron en alcohol al 70 % con los datos correspondientes y fueron identificadas por el Ing. Pedro de la Torre del Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal utilizando las claves taxonómicas.

2.1. Relación de biorreguladores asociados a ácaros fitófagos: Se confeccionó un listado con las principales familias y especies de ácaros depredadores asociadas a los ácaros fitófagos especialmente los del género *Brevipalpus*.

## 3. Determinación de los índices ecológicos

Para este acápite se tomaron en cuenta los muestreos realizados para la distribución y se determinaron los índices ecológicos: Similitud (C), Diversidad (H), Diversidad Máxima (H') y riqueza según Fontela et al. (1987) y Valenciaga (2003) utilizando las fórmulas clásicas del Índice de Cheznovskii:  $C = 2 \frac{a}{A+B} \times 100$  (Similitud), Shannon-Weaver:  $H = -\sum (p_i \ln p_i)$  (Diversidad)  $H' = \ln S$  (Diversidad Máxima) y para el índice de riqueza (S), se consideró el número de especies presentes en cada agroecosistema.

Donde:

$p_i = n_i/N$

$p_i$ : razón entre el # de individuos para las especies y el total

$n_i$ : # de individuos de cada especie

$N$ : # total de individuos

$S$ : Cantidad de especies presentes

$c$ : Especies comunes entre A, B y C

A, B y C : Son los agroecosistemas diferentes.

La dominancia se determinó mediante la fórmula:

$D = \frac{1}{\sum (p_i^2)}$ , donde  $p_i = n_i/N$  ----  $n_i$  = Número de individuos de cada especie  
 $N$  = Número total de individuos

#### 4. Estudio de la dinámica poblacional en la empresa de cítricos de Ceiba del Agua, provincia La Habana

Se realizaron muestreos con una frecuencia decenal por un periodo de tres años en la empresa de cítricos Ceiba del Agua, provincia La Habana. Se tomaron diez árboles al azar y de ellos diez hojas, diez frutos y se contaron con ayuda del microscopio estereoscópico 32X en el laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IFT) todos los estadios de ácaros fitófagos con especial interés en el género *Brevipalpus* así como los enemigos naturales asociados. Se confeccionó una base de datos con los resultados obtenidos de los muestreos realizados.

Los ejemplares de las diferentes especies o familias de los ácaros fitófagos y depredadores se colectaron en alcohol al 70 % con los datos correspondientes y fueron identificadas por el Ing. Pedro de la Torre del Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal utilizando las claves taxonómicas.

#### 5.- Estudio de la biología de *Amblyseius oryzae* (Muma) en condiciones de laboratorio

Los experimentos fueron realizados en el laboratorio de Entomología de la Empresa Mandioca y Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, estado de Bahía, Brasil a  $26 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de HR y 12 horas fotoperíodo. Los datos analizados usando el programa SAS, con medias de los tratamientos de las variables respuestas comparadas por la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Los ácaros depredadores provenientes de colonias del laboratorio, con ejemplares oriundos de plantas de cítricos del área experimental de la Empresa, sin productos fitosanitarios. La identificación de la especie fue realizada con base en la clave para identificación de los Amblyseinae de Brasil (Lofago, 1989; Lofago et al., 2005).

La colonia de *A. oryzae* establecida con metodología semejante a la que fue descrito por McMurtry & Scriven (1965). Fig.1

Los ácaros alimentados con polvo de *Rhinus communis* L. (Euphorbiaceae) y *Typha angustifolia* L. (Typhaceae), sustituidos a cada dos días.



Fig. 1. Utensilios para la cría de *A. oryzae* en el laboratorio

Colonias con 20 ácaros/fruto de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), de cítricos del área experimental de Empresa sin virus de la leprosis, establecidas en laboratorio, en frutos de limón "Cravo" (*Citrus limonia* Osbeck) con síntomas de variegación previamente lavados con agua, detergente y desinfectados con alcohol 70%. Delimitada un área de 3 cm de diámetro para la cría de los ácaros, y el resto del fruto fue parafinado (Chiavegato, 1988). Fig 2

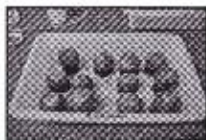


Fig. 2. Cría de *B. phoenicis* en condiciones de laboratorio

Estudio del desarrollo de *A. seriata* de huevo a adulto. La unidad experimental una placa de Petri de 5 cm de diámetro por 1,5 cm de altura. Fig. 3



Fig. 3. Experimento para el ciclo de *A. seriata* en laboratorio

Hembras *A. seriata*, procedentes de la cría fueron colocadas para ovopositar. A las 24 horas, 120 huevos fueron individualizados por unidad experimental. Se utilizaron tres tipos de alimentos para los experimentos, polen de *R. communis*, polen *T. angustifolia*, *B. phoenicis*, ofrecido en número de 10 para cada fase de desarrollo y un disco de hoja sin alimento como control.

Para los tratamientos con polen eran cambiados cada dos días, conservados a 10°C máximo 15 días. Para *B. phoenicis*, los ácaros eran repuestos diariamente conforme el alimento consumido. Observaciones diarias, verificándose el cambio de fase, por la presencia de la exuvia. El delineamiento experimental fue completamente casualizado, con 30 réplicas para cada polen, 40 para *B. phoenicis* y diez para el disco de hoja sin alimento.

#### 6. Plantas hospedantes del género *Brevipalpus*

Se muestrearon diferentes localidades de la región occidental, central y oriental de Cuba y se colectaron los ejemplares del género *Brevipalpus*, se identificaron las plantas hospedantes y los ácaros. Se relacionaron en una base de datos estos resultados.

#### 7.- Estudio de la Toxicidad y el efecto repelente del óleo de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) y Vertimec 18 EC en condiciones de laboratorio

Se colectaron frutas de limón Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) de tamaño pequeño de 3,5 cm en el área experimental perteneciente a EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Estado de la Bahía, Brasil. Estos fueron llevados al laboratorio de entomología de dicha entidad, lavados con agua común, secados a temperatura ambiente, delimitada el área donde se iban a colocar los ácaros con diámetro 3,5 cm y posteriormente encerados con una camada de parafina para lograr mayor durabilidad de los frutos e delimitar el área para la alimentación de los ácaros.

Se tomaron 20 frutos para cada tratamiento y fueron colocados en solo 10 frutos/tratamiento, 10 hembras adultas de *Brevipalpus phoenicis* Oeljekes y se dejaron ovopositar por un periodo de 144 horas ya que a las 24, 48, 72 y 96 horas, dichas hembras no habían ovopositado la cantidad de huevos suficientes para el ensayo. Posteriormente se colocaron 10 ninfas en los restantes 10 frutos/tratamiento.

Los productos evaluados fueron los siguientes:

Óleo de Neem a las dosis de 0,25, 0,5 y 1 %

Vertimec 18 CE al 0,3 %

Además se prepararon frutos infestados que fueron tratados solo con agua (total 10 frutos que contenían adultos y huevos y 10 con ninfas de *Brevipalpus phoenicis*). Se dejaron también 5 frutos que tenían 10 adultos, huevos y 10 ninfas de *B. phoenicis* como testigo del ensayo.

Para el ensayo de la toxicidad, cada producto a las dosis objeto de ensayo fue aplicado a los frutos utilizando un aspersor manual. La aplicación se realizó a una distancia de 15 cm medida con una regla graduada sobre papel de filtro. Se realizaron dos aspersiones/fruto/tratamiento.

Una vez montado el ensayo, los frutos fueron colocados en bandejas plásticas, ubicados en una meseta del laboratorio de entomología. Con la ayuda de un Higrometro y un Termómetro

modelo HUGER eran tomados los valores de Humedad Relativa y temperatura ambiente dos veces con una frecuencia diaria. Vocé ten que colocar na metodologia a temp, métrica e UR.

Las evaluaciones fueron realizadas a las 24, 48, 72, 96 y 120 horas contabilizando el número de ácaros muertos en cada observación. Los datos obtenidos fueron tabulados en una planilla en Excel. Estos resultados fueron transformados y analizados estadísticamente mediante el programa SAS Window con delineamiento estadístico enteramente casualizado.

#### Ensayo de Repelencia

Se colectaron un total de 60 hojas de lima Tahiti en el área experimental de Empresa Mandioca y Fruticultura Tropical ubicada en Cruz das Almas, estado de la Bahía, Brasil. Estas hojas fueron llevadas al laboratorio de entomología, se lavaron con agua común y se secaron en papel de filtro. Se tomaron las bandejas plásticas, se les colocó una espuma de goma con agua destilada de manera tal que quedara bien mojada.

Se tomaron las hojas y se marcaron discos de 5,5 cm. Posteriormente fueron recortados y delimitadas las zonas centrales para colocar los ácaros de 2,5 cm y el resto del área correspondió a la zona marcada para el agua destilada y la otra para el producto a evaluar con la ayuda de una regla graduada. Los discos fueron colocados en cada bandeja correspondiente a los productos objeto de ensayo.

Productos ensayados óleo de Neem a las dosis de 0,25%, 0,5% y 1% de producto Extracto de Ajo que fueron utilizados 10 gramos de ajo en 100 ml de agua destilada Acaricida Vertimec al 0,3 %

#### Procedimiento para sumergir las hojas en cada uno de los productos a evaluar

Primariamente con la ayuda de un removedor de cristal se realiza un movimiento rotacional a la solución para lograr una adecuada mezcla del producto con el agua destilada, es decir, homogeneidad de la solución. Es importante señalar que este proceso se realiza siempre de la menor concentración a la mayor concentración y se realiza el proceso de enjuague del removedor para cambiar de un producto a otro.

Se sumerge la hoja por 2 segundos por la parte que está señalada con agua con la ayuda de una pinza entomológica y se pone en una bandeja que contiene papel de filtro y se deja secar. Esta misma operación se repite para el caso de los productos a evaluar.

En el área donde está el nervio central de la hoja identificado para los ácaros se colocaron 5 hembras adultas de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) procedentes de la cría del laboratorio, en 10 repeticiones para cada tratamiento, es decir 50 ácaros/tratamiento. Los ácaros fueron colocados con la ayuda de un pincel fino y del estereoscopio Leica MZ12 a 16 X.

Las observaciones se realizaron a las 24, 48 y 72 horas del montaje del experimento.

Las bandejas donde fueron colocadas las hojas después de ser sumergidas en cada beaker fueron cubiertas con una cobertura plástica llamada película transparente de Polivinilcloruro (PVC) porosa para la protección del experimento. Estas bandejas se colocaron en una incubadora Refrigerada Marcon B<sup>o</sup>D. MA 415F a una temperatura de 25±2°C, 70±5% H.R. y un fotoperíodo de 12 horas.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianzas de medias comparadas por el Test de Tukey (P<0,05%), utilizando el programa estadístico SAS y se calculó el índice de Repelencia para cada tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.- Análisis de Riesgo de Introducción y valoración agroclimática

1.1- Parámetros del análisis de Riesgo para las consecuencias de introducción, para la probabilidad de introducción del complejo virus/vector y potencial de plaga (Santiago Jiménez, INISAV, 2004).

#### Riesgo para las consecuencias de introducción

-Clasificación del Riesgo (Parámetros)

- a) Relación clima/hospedante (Alto) = Existen condiciones favorables de clima y hospedantes (Para el ácaro)
- b) Rango de hospedante (Bajo) = El virus infecta a una especie solamente
- c) Probabilidad potencial (Bajo) = El virus se dispersa principalmente por medio del ácaro
- d) Impacto económico (Alto) = El complejo virus/vector causa todos los parámetros que comprende el impacto económico
- e) Impacto ambiental (Alto) = El complejo virus/vector causa todos los parámetros que comprende el impacto ambiental
- f) Clasificación del riesgo para las consecuencias de introducción (M) = Medio

#### Riesgo para la probabilidad de introducción

- a) Equipaje de pasajeros y tripulantes (Alto) = No hay correspondencia entre el incremento de pasajeros y los productos decomisados en los Aeropuertos Internacionales
- b) Yates y otros transportes marítimos (Bajo) = Vía sujeta a un fuerte trabajo de inspección
- c) Carga comercial en buques o naves aéreas reguladas (Medio) = Probabilidad de productos con la presencia del ácaro y provenientes de países donde existe el virus de la Leprosis.
- d) Probabilidad natural (Bajo)
- e) Probabilidad intencional (Alto) = Incremento de la guerra biológica
- f) Prob. de sobrevivencia a tratamientos Químicos (Alto) = El ácaro no es un interés cuarentenario para las probabilidades de los productos
- g) Prob. de sobrevivencia a los embarques (Bajo) = Las condiciones térmicas de los productos importados no favorecen la sobrevivencia del vector
- h) Prob. De no ser detectado a su entrada (Alto) = Se emplean en ocasiones procedimientos estrictos en los Puestos de Frontera de Cuarentena Externa
- i) Prob. De entrada material infestado (Alto) = Intercepciones poco frecuentes del ácaro durante 16 años, pero pueden penetrar por otras vías
- j) Prob. de llegar a zonas con hábitat favorable (Alto) = Condiciones climáticas favorables, y números hospedantes
- k) Prob. de alcanzar al hospedante (Alto) = Los productos que se importan, con la posible presencia del ácaro, se transportan a su lugar de destino con las limitaciones debidas, pero puede suceder lo contrario
- l) Clasificación del riesgo de la probabilidad de introducción (Medio)

#### Riesgo potencial de plaga

(Consecuencia + probabilidad de introducción) Medio

A) Impacto económico indirecto por el vector: La introducción de ácaros (*Brevipalpus phoenicis*, *Brevipalpus obovatus* y *Brevipalpus californicus*) en materiales importados, puede facilitar la posible diseminación en nuestras condiciones de la Leprosis y 15 enfermedades virales más no presentes en Cuba.

B) Interrelación entre el clima y la asociación Leprosis/ácaros: La Leprosis está presente en países de clima tropical, similares a Cuba y los valores de las temperaturas medias en los períodos seco y húmedo, así como el acumulado de precipitaciones en estos dos períodos, son propicios para el mantenimiento de los ácaros vectores durante todo el año y en todo el territorio nacional.

C) El virus de la Leprosis infecta a los Cítricos (*Citrus spp.*), y *Brevipalpus phoenicis*, *Brevipalpus obovatus* y *Brevipalpus californicus* infestan un total de 928 especies de plantas, pertenecientes a 513 géneros y a 139 familias, de éstas 227 especies se encuentran informadas en Cuba.

D) Incremento cada vez mayor de pasajeros y tripulantes procedentes de países con presencia de la Leprosis, que pueden traer productos vegetales contaminados con los vectores, los que también son sensibles a entrar al país mediante yates u otros transportes marítimos, así como por las cargas comerciales en buques o naves aéreas reguladas, los cuales no siempre son desinfectados por diferentes causas de chequeo.

E) Estos productos, posiblemente contaminados con las especies de ácaros vectores, son llevados por los pasajeros ó turistas a los lugares donde residirán, (hoteles, casas, etc), en los cuales son desechados de forma no conveniente para evitar una diseminación posterior.

F) Las tres especies de ácaros no representan interés cuarentenario para las importaciones de productos vegetales, por lo que no existen regulaciones para que los países que exportan apliquen medidas fitosanitarias contra éstos.

G) El incremento de las probabilidades de una introducción intencional, como parte de la guerra biológica contra Cuba.

H) La técnica de diagnóstico más confiable y al alcance para el virus de la Leprosis y de las 15 virosis restantes transmitidas por las especies de *Browlpalpus*, es la microscopía electrónica.

1.2- La caracterización agroclimática arrojó que las temperaturas medias anuales que prevalecen durante todo el período húmedo en las zonas occidental y central están entre 25 y 27°C, mientras que en la oriental resultan de 28°C. En el período seco, éstas están en el occidente de Cuba entre 18 y 23°C, en la región central entre 22 y 24°C, mientras que en la región oriental oscilan entre 23 y 25°C. Según la información acerca de sus requisitos térmicos, estas condiciones no constituyen una restricción para el desarrollo de *B. phoenicis*, si consideramos que en ninguna época del año las temperaturas medias se acercan a su umbral mínimo (12.9°C) y tampoco prevalecen temperaturas de 30°C ó más, a partir de las cuales la duración del ciclo de vida aumenta como una posible indicación de que a partir de 31°C, el desarrollo se hace más lento hasta llegar a su umbral superior (Prieto, 1972).

Respecto al acumulado de precipitaciones, se observa que en el período poco lluvioso, el patrón general de lluvia acumulada es semejante para todas las zonas del país. De forma semejante ocurre durante el período lluvioso. No obstante el carácter local de las lluvias puede imponer cierta variabilidad y el período poco lluvioso debe resultar el más favorable para el desarrollo de las poblaciones de este ácaro.

Los resultados obtenidos demostraron que las condiciones climáticas de Cuba son las adecuadas para el desarrollo y mantenimiento de *B. phoenicis*, lo que se corrobora con los anteriormente señalados sobre las bases de datos obtenidas.

## 2. Distribución geográfica en diferentes agroecosistemas cítricos de Cuba

En la tabla 1 se reflejan los valores obtenidos del conteo que incluye todos los estados de los ácaros tanto en hojas como en frutos. Como puede observarse la mayor cantidad de ejemplares de *B. phoenicis* están presentes en los frutos. Estos resultados se corroboran con los señalados por Prieto (1981). Esta es una plaga de interés, pues constituye a nivel mundial el vector del virus de la Leprosis de los cítricos (Chiavegato et al., 1987), enfermedad aún no presente en Cuba pero recientemente informada en Panamá (Rujano y Reigosa, 2000).

Tabla 1: Total de especies fitófagas y depredadoras en hojas y frutos en los cuatro agroecosistemas cítricos de la región oriental.

Especies	Jiquima		Jiquaní		Palma Soriano		Contramaestre	
	Hojas	Frutos	Hojas	Frutos	Hojas	Frutos	Hojas	Frutos
<i>B. phoenicis</i>	77	883	45	405	61	2293	92	2655
<i>P. oleivora</i>	16	0	206	346	216	756	589	0
<i>T. urticae</i>	35	0	39	7	270	0	272	0
Acaríde	17	12	0	0	6	7	94	28
Oribátidos	37	33	0	0	0	27	0	40
Tedeidos	28	28	0	1	2	16	0	5
<i>P. talus</i>	66	0	0	0	0	0	0	0
Ac. depred	15	6	4	1	13	23	22	21
Larvas trips	12	0	1	0	5	6	7	5
Crisopa	0	0	4	0	10	0	11	0
Larvas Coccid	11	0	0	0	0	0	9	0
Ac. moho Hirsut	0	0	10	0	0	0	0	0

Por otra parte, se evidenció la presencia de los ácaros del género *Amblyseius* en todas las provincias muestreadas, enemigo natural del género *Brevipalpus*, y solamente en la localidad de Ciudad de la Habana, el hongo *Hirsutiella thompsonii*, considerado como patógeno de *Brevipalpus phoenicis* (Almeiguet, 1996; Cabrera, 2002).

Estudios anteriores realizados en esta provincia sobre ácaros fitófagos revelaron la presencia de *B. phoenicis* y *B. californicus* entre otros, informando al primero como el de mayor número de veces detectado (Pérez y Almeiguet, 1978; Prieto, 1981).

Se elaboró además una metodología de muestreo para la encuesta de *Brevipalpus* en Cítricos. (LCCV e IFT)

Aspectos tenidos en cuenta para la confección de la metodología:

- Introducción de la temática en cuestión con énfasis en el complejo ácaro vector-enfermedad.
- Métodos de muestreo y colecta de especies.
- Áreas de preferencia para la inspección: Empresas de cítricos.
- Período de muestreo: Dos momentos: Abril a junio y Septiembre a Octubre.
- Organización e intensidad del muestreo.
- Procesamiento de muestra: En la ETPP, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal y el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV).
- Se dispone de una Clave para separar las principales especies de *Brevipalpus* de Cuba.
- Información y Control: Los resultados de cada Encuesta se resumirán en un Acta Certificada firmada por el Director del LPSV y el Jefe Provincial de Cuarentena Vegetal que contendrá información básica (Empresa, Unidad de Producción, etc.; localidad, cuadrante y subcuadrante, cultivo, área muestreada, muestras colectadas y resultados del diagnóstico).
- Mapificación de los puntos de muestreo.
- Análisis crítico sobre el desarrollo de la encuesta.

2.1- De los muestreos realizados se obtuvo una relación de los ácaros depredadores asociados a los ácaros fitófagos y cultivos donde fueron colectados. El estudio de la acarofauna beneficiosa cubana constituye un eslabón fundamental en el conocimiento de la riqueza faunística con que cuenta nuestro país, y si está relacionado con la rama agrícola en general, y con la sanidad vegetal en particular, su importancia es mayor por la dependencia vital que tiene Cuba de su agricultura. Por ello cada enemigo natural encontrado e identificado, puede ser de utilidad para el inicio de nuevas investigaciones dentro de la lucha biológica aplicada. Estos resultados se corroboran con lo planteado por Vargas y Utrilla, 2001, los que refieren que el control biológico ha sido reportado como una de las tácticas complementarias más importantes en el control de plagas. Los enemigos naturales en condiciones adecuadas pueden regular las poblaciones de fitófagos dentro de los rangos económicamente tolerables, repercutiendo favorablemente en una disminución de costos, calidad del ambiente, resistencia a pesticidas, etc.

Familia Phytoseiidae

Cocotero

*N. paspalivorus* asociado a *E. guineensis*

*P. sexpilis* con *P. oleivora* y *B. phoenicis*.

*P. macropilis* con *T. uticae*, *Brevipalpus* spp. y *Penonychus citri*

*A. aenialis* con *T. uticae*

*A. largoensis* con *T. uticae*, *B. phoenicis*, *P. oleivora*

#### Cítricos

*T. quadriplis* con *T. urticae*, *B. phoenicis*  
*T. pilosus* con *Tetranychus* spp.  
*E. hibisci* con *P. citri* y *T. urticae*  
*T. subtropica* con *Tetranychus* spp.  
*T. eharai* con *Tetranychus* spp.  
*G. annedens* con *T. urticae*  
*G. gratus* con *Tetranychus* spp.  
*G. floridanus* *P. oleivora*, *Brevipalpus phoenicis* y *E. banksi*

#### Guayaba

*A. serialis* con eriófitos

#### Piña

*P. macropilis* con *Tetranychus* spp.  
*A. largoensis* con *Tetranychus* spp. y *Brevipalpus* spp.

#### Plantas ornamentales

*E. hibisci* con *Tetranychus* spp.  
*G. annedens* con *Tetranychus* spp.  
*G. floridanus* con *Brevipalpus* spp.

#### Plátano

*A. aselus* con *T. tumidus*  
*A. sundi* con *B. phoenicis*

#### Familia Bdellidae

*B. moscorum* con *Brevipalpus* spp.

#### Familia Stigmaeidae

#### Cítricos

*Agistemus* spp. con *P. oleivora* y *B. phoenicis*

Resultados que complementan este estado fueron obtenidos por Ramos et al., 2006 refieren que en Cuba se han registrado hasta el momento en los diferentes agroecosistemas 19 géneros y un total de 53 especies pertenecientes a la familia Phytoseiidae.

#### 3. Índices Ecológicos

Los índices ecológicos obtenidos mostraron que el valor de diversidad máxima (H') aumenta en la medida en que se incrementa la riqueza, lo cual está dado fundamentalmente por la diversificación de los agroecosistemas. (Valenciaga, 2003).

En cuanto a la Diversidad (H) en hojas tenemos que el valor más elevado se presentó en Jiquima y el menor en Jagüey Grande. En los frutos los valores fueron bajos, pero entre éstos, Jagüey Grande, alcanzó el superior.

En relación con la Dominancia se pudo observar (Tabla 2) que *Brevipalpus* spp. alcanzó los valores más altos al considerar las hojas y frutos muestreados, lo que demuestra que prevalece entre otros ácaros, por lo que su importancia como posible vector se incrementa.

Tabla 2. Valores de Dominancia entre las diferentes especies y familias de ácaros detectados en las tres localidades.

Índices ecológicos	Especies	Jiquima, Holguín	Palma Soriano Stgo. de Cuba	Jagüey Grande Matanzas
Dominancia	<i>Brevipalpus</i> sp.	1.483	1.26	1.43
	<i>Tetranychus</i>	0.054	0.144	0.072
	<i>P. olivora</i>	0.024	0.522	0.236
	Acaridos	0.044	0.057	0.0011
	Oribetidos	0.128	0.014	0.134
	Tídeidos	0.086	0.0096	0.084

#### 4. Estudio de la dinámica poblacional en la empresa de cítricos de Celba del Agua, provincia La Habana

Durante los muestreos realizados se determinó la presencia de cinco familias de ácaros depredadores asociados a *Brevipalpus phoenicis* (Tabla 3), donde prevaleció la familia Phytoseiidae, especialmente la especie *Amblyseius largoensis* en todos los meses, y seguidamente las familias Stigmidae y Cunaxidae. Resultados similares fueron obtenidos en *Citrus aurantifolia* var. *sourii* (Singla y Sadana, 2001) al estudiar la población de *B. phoenicis* y los depredadores asociados.

Tabla 3. Relación de familias y número de individuos de ácaros depredadores asociados a *Brevipalpus phoenicis* durante el período evaluado.

Familias	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Phytoseiidae	15	5	9	14	16	19	6	9	15	15	11	15
Bdellidae	1	1						1	1		1	1
Cunaxidae	3	4	3	2	3	1			2	3	1	2
Stigmidae	1		3			1			3	5	4	3
Cheyletidae											1	1

Otros de los datos obtenidos en la evaluación de la dinámica poblacional para los tres años de estudio fue el comportamiento de *B. phoenicis* en frutos de naranja valencia por punto cardinal. En este caso se observó que los de mayor afección fueron el norte, sur y centro de la planta y en el fruto la parte superior e inferior respectivamente aunque se encontraron niveles poblacionales no tan elevados en el centro del mismo (Fig. 4).

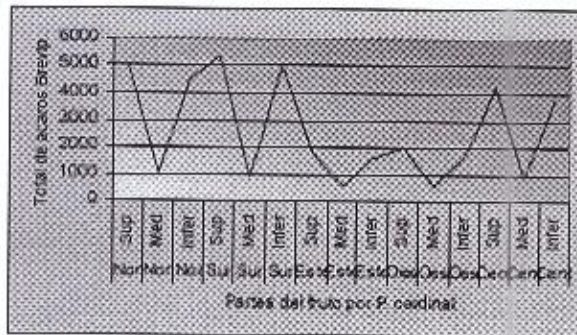


Fig. 4 Población total de *B. phoenicis* en las diferentes zonas de los frutos de naranja valencia por punto cardinales en los tres años evaluados.

#### 5. Estudio de la biología de *Amblyseius aerialis* (Muma)

En ausencia de alimento no hubo desarrollo del fitoseido hasta la fase adulta, con 20% de los individuos alcanzando la fase de deutoninfa. El porcentaje de individuos que alcanzaron la fase adulta fue de 90,9%, 95,2% y 100% sobre polen de *T. angustifolia*, *B. phoenicis* y polen de *R. communis*, respectivamente, no difiriendo significativamente. El periodo de desarrollo de *A. aerialis* hasta la fase adulta fue menor cuando alimentado con *B. phoenicis* (5,96 días) difiriendo significativamente de los polenes (Tabla 4). La razón sexual fue de 0,7 con polen de *T. angustifolia* y de *R. communis*, y de 0,65 con *B. phoenicis*.

Tabla 4. Duración (días) de las fases de desarrollo de *Amblyseius aerialis* en diferentes alimentos. 25±1°C, 70±10% de UR y 12h de fotoperiodo.

Dietas	Fases de desarrollo				
	Huevo	Larva	Protoninfa	Deutoninfa	Huevo-Adulto
Sin alimento	1,50 ± 0,09 ab	1,20 ± 0,07 a	2,00 ± 0,13 ab	0,62 ± 0,08 b	-
Polen de <i>Ricinus communis</i>	1,58 ± 0,15 a	1,03 ± 0,12 a	2,38 ± 0,25 a	1,70 ± 0,15 a	6,60 ± 0,13 a
Polen de <i>Typha angustifolia</i>	1,19 ± 0,07 ab	1,29 ± 0,08 a	1,67 ± 0,08 b	2,11 ± 0,16 a	6,54 ± 0,11 a
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	1,49 ± 0,09 b	1,07 ± 0,06 a	1,63 ± 0,09 b	1,81 ± 0,14 a	5,96 ± 0,14 b

± Error estándar

Medias seguidas por letras distintas en la columna difieren entre si por la prueba de Tukey (P<0,05)

#### 6. Plantas hospedantes de *Brevipalpus* spp.

De las muestras de plantas hospedantes se colectaron ejemplares del género *Brevipalpus* en diferentes localidades del país, el listado de ellas se relaciona a continuación:

##### *B. phoenicis*

*Aleysia virgata* J., *Anemum cardanum* L., *Annona* spp., *Cedrela mexicana* M.J.Reem, *Mentha arvensis* L., *Pilea volubilis* L., *Pterocarya phaseoloides* B., *Psidium guajava* L., *Citrus sinensis* L., Osbeck, *Citrus aurantifolia* S.W., *Anacardium occidentale*, *Prunus persica* Stokes, *Malvasium* spp., *Solanum melongena* L., *Vitis vinifera* L., *Theobroma cacao* L., *Citrus limon* L., *Fragaria vesca*, *Anacardium occidentale*, *Carica papaya*, *Citrus* spp., *Hibiscus sculentus*, *Lippia lycioides*, *Passiflora* spp., *Cocos nucifera* L., *Coffea arabica* L., *Gardenia jasminoides* Ellis, *Erythra poeppigiana*.

##### *B. obovatus*

*Annona* spp., *Cestrum diurnum* L., *Cestrum octanum* L., *Citrus* spp., *Humulus lupulus* L., *Cupressus sempervirens* L., *Viburnum rhytidophyllum*, *Rubus idaeus*, *Encornis japonica*, *Eucalyptus* spp., *Guzuma tomentosa*, *Mentha piperita* L., *Mentha nemorosa* L., *Cephaelis frutescens*, *Colapasia sculenta* Schott, *Samanea saman* Merr.

##### *B. californicus*

*Bidens pilosa* L., *Cassia alata* L., *Cordia globosa* Jacq., *Humulus lupulus* L., *Spathodea campanulata* Baev., *Trichilia hirta* L., *Acalypha wilkesiana* M., *Musa paradisiaca* L., *Lantana* spp., *Annona muricata* L., *Psidium guajava* L., *Rosa* spp., *Ipomoea batata*, *Lantana camara*, *Phaseolus vulgaris*, *Vitis vinifera*, *Acalypha havanensis* Musl Arg., *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Hibiscus elatus* S.W.

##### *Brevipalpus* spp.

*Sida cordifolia* L., *Sida acuta* Burman f., *Psidium guajava* L., *Ageratum conyzoides* (L.), *Lantana camara*, *Citranxylum ellipticum*, *Lantana trifolia*, *Wedelia rugosa*, *Bajoco ubi*, *Citrus sinensis* L., Osbeck, *Passiflora* spp.

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Ozana et al., 2004 los que realizaron un trabajo con el objetivo de evaluar la capacidad de colonización de *Brevipalpus phoenicis* (Golskies) en especies de cercas-vivas, quebravientos y plantas invasoras más frecuentes en plantaciones de cítricos. El ensayo fue conducido en laboratorio y casa de vegetación, utilizándose 11 especies vegetales (tratamientos): *Hibiscus* sp., *Malvastrum molle*, *Grevillea robusta*, *Mimosa caesalpinzifolia*, *Eixa orillana*, *Euphorbia splendens*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Sida cordifolia*, *Ageratum conyzoides* y *Citrus sinensis*. En *C. sinensis* fueron contados 3 116 ácaros. Con excepción de *E. splendens*, todas las plantas se mostraron favorables al crecimiento poblacional de *B. phoenicis*. La presencia de estas plantaciones de cítricos puede representar una amenaza al cultivo.

#### 7. Toxicidad y Efecto de Repelencia

El producto Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) se mostró repelente en todas las concentraciones ensayadas. El mayor número de *Brevipalpus phoenicis* fueron encontrados en el área neutra seguido por el tratamiento con agua.

El Nim resultó un producto eficiente en condiciones de laboratorio para el control de *B. phoenicis* logrando mortalidad de los estadios de este ácaro a partir de las 24 horas en las dosis ensayadas 0,25, 0,5, 1 %, con un 100% de efecto ovicida al no permitir la eclosión de las larvas. En el caso del Verimec 1% EC como producto químico, tuvo a las 24 horas una mortalidad del 100% sobre estadios móviles pero no tuvo efecto sobre los huevos de *B. phoenicis*.

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Noronha, et al., 2006; Cerqueira et al., 2006 que estudiaron la toxicidad del óleo de Nim sobre *Brevipalpus phoenicis*, *Tetranychus abacae* y *Tetranychus urticae* y biología y control de *B. phoenicis* en maracujá.

## CONCLUSIONES

- 1) La especie de *Brevipalpus* determinada en los muestreos realizados fue *Brevipalpus phoenicis* principal vectora de la Leprosis y de otras virosis cuarentenadas en Cuba.
- 2) De las provincias muestreadas las zonas occidental (Pinar del Río) y la oriental (Santiago de Cuba) fueron las que mostraron mayores poblaciones de *Brevipalpus phoenicis*. En la zona central, las provincias de Cienfuegos yiego de Avila, mostraron baja incidencia.
- 3) Los picos poblacionales de huevos y estadios móviles de *Brevipalpus phoenicis* se presentan en los períodos de febrero-mayo y septiembre-noviembre. En las hojas maduras predominan la mayor cantidad de individuos de esta especie y en los frutos se ubican preferentemente en la parte superior e inferior de éstos, y en el norte, sur y centro de las plantas. De las cinco familias de ácaros depredadores asociados a *B. phoenicis*, prevaleció la familia Phytoseiidae, especialmente la especie *Amblyseius largoensis* y *Amblyseius aerialis* en todos los meses, y seguidamente las familias Stigmaeidae y Cunaxidae.
- 4) En las localidades de Jiquima, Palma Soriano y Jagüey Grande, los mayores valores de Dominancia correspondieron a *B. phoenicis*.
- 5) Se confeccionó una base de datos con los resultados obtenidos en muestreos realizados y se comprobó que Cuba tiene las condiciones climáticas propias para el mantenimiento de las poblaciones de *B. phoenicis*.
- 6) Se comprobó que la probabilidad de introducción de la Leprosis es bajo, el riesgo para las consecuencias de introducción es medio y el riesgo potencial de plagas es medio.
- 7) Se comprobó un eficiente control de *Amblyseius aerialis* sobre *B. phoenicis* en condiciones de laboratorio llegando a completar su ciclo biológico alimentándose de todos los estadios con una duración de  $5,96 \pm 0,14$ .
- 8) Se relacionan un total de 28 Plantas hospedantes de *B. phoenicis*, 16 de *B. obovatus*, 19 de *B. californicus* y 11 de *Brevipalpus* spp. en diferentes localidades de Cuba.
- 9) El ácaro de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) es una alternativa viable para el control de todos los estadios de *B. phoenicis* en condiciones de laboratorio y un elevado efecto repelente.
- 10) Se confeccionaron las metodologías de muestreos tanto para el género *Brevipalpus*, plantas hospedantes y bioreguladores asociados.

Todos estos elementos referidos anteriormente permiten un manejo adecuado de *B. phoenicis* para las condiciones de Cuba que permitirán minimizar los daños si se produce la introducción al país de la Leprosis de los cítricos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aimaguel, L. 1996. Ácaros de importancia económica en Cuba. Boletín técnico. C. Habana INISAV 43p.
2. Añis L. Dávila, F. García Mari. 2005. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos valencianos. Revista Levante Agrícola: Revista Internacional de Cítricos. Editores Ediciones y Promociones L.A.V., S. L. Año XLV N° 360, 2do Trimestre, p. 132-136.
3. Beltrán, A. 1997. Biología de *Phytoseiulus macropilis* Banek en condiciones de laboratorio utilizando como presas *Tetranychus urticae* Koch, *Panonychus citri* McGregor y una combinación de estos. Capacidad depredadora. Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Citricultura Tropical. IIFT. 85 pp.
4. Borges, M.; O. Otero; M. Montes; C. González; A. Castellanos; R. I. Cabrera. 1996. El Manejo Integrado de Plagas en los Sistemas de Producción de Cítricos. IV Simposio Internacional y III Taller Regional de Sistemas de Producción de Cítricos. Tuxpan, Veracruz, México.
5. Borges, M. 2005. Manejo Ecológico de Plagas. Manual de Agricultura Orgánica. Contrato de Autor FAO. 45pp.
6. Cabrera, R. I. 2002. *Hirsutiella thompsoni* Fisher y los plaguicidas químicos en una nueva estrategia para el Manejo Integrado del acaro del moño *Phyllocoptes olivora* Ashmead. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. IIFT. Ciudad de la Habana.

7. Cerqueira, A.C.; A.C. da Silva Noronha; C. de Jesus Barboza. 2006. Estudo da biologia e controle de *Brevipalpus phoenicis* (Acarí: Tenuipalpidae) agente causal do definhamento precoce do maracujazeiro. Em: II Seminário FAPESP. Iniciação científica. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas-BA. p.14.
8. Chivagato, L.G.; M. M. Mechan. 1987. Comportamiento del ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Gelekes) (Acarí: Tenuipalpidae) en frutos de diferentes variedades cítricas. *En: Científica, São Paulo* 15 (1/2): 17-22.
9. Chivagato, L.G. 1986. Biología do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em cítricos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 21: 813-816.
10. Childers C.C.; J. V. French; J. C. V. Rodrigues. 2003. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis*, and *B. lewisi* (Acarí: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. *Experimental and Applied Acarology* 30: 5-26 Kluwer Academic Publishers.
11. Dos Santos A.C.; G. Vieira; S. R. Benvença; S. Gravena; J. L. da Silva; R. Gravena; N. Araújo Junior. 2008. Eficiência de karatane CE (Dinocap) em diferentes doses, no manejo do ácaro da leprosa, *Brevipalpus phoenicis* (Gelekes, 1939) (Acarí: Tenuipalpidae) na cultura dos cítricos, *Citrus sinensis* (osbeck). XXI Congresso Brasileiro de Entomologia. Entomologia: da Academia à Transferência de Tecnologia. Recife, Pernambuco, Brasil. CD Resúmenes.
12. FAO. 1996. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias Sección 1-Reglamentación para la Importación. Directrices para el Análisis de Riesgo de Plagas. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
13. FAO. 2002. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Pub. No. 11. Análisis de Riesgo de Plagas Cuarentenarias. Secretaría de la Convención Internacional de protección Fitosanitaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
14. Flechtmann, C.H.W. 1989. Ácaros de importância agrícola. São Paulo, Livraria Nobel, 189p.
15. Fontela, J.I.; Rdguez, R & Suri, M. 1987. Estructura y organización de dos comunidades de Coccidae (Insecta: Homoptera) en dos cultivos de cítricos. *Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática N° 45. Academia de Ciencias de Cuba.* :1-28.
16. Kitajima E.W.; C. M. Chagas; J.C.V. Rodriguez; G.J. Moraes; C.C. Childers. 2004. *Brevipalpus* (Acarí:Tenuipalpidae) mites transmit two types of morphologically and cytopathologically distinct viruses Latin American and Caribbean Symposium- "Mite diversity: use, protection and conservation" An overview about *Brevipalpus* mites, Citrus Leprosis and related mite-borne viruses. May, Habana, Cuba.
17. Lotego, A.C. 1989. Caracterização morfológica e distribuição geográfica das espécies de Amblyseinae (Acarí: Phytoseidae) no Brasil. Dissertação mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 123p.
18. Lotego, A.C.; G.J.de Moraes. 2005. Taxa de oviposição dos predadores *Amblyseius acalyphus* e *Amblyseius neochispensis* (Acarí:Phytoseidae) com diferentes tipo de alimento. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 72 (3). P. 379-382.
19. López Castilla, R.A. 2007. Manejo Integrado de Plagas Forestales. Agricultura Orgánica. Revista de la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.(ACTAF). Editora Zola Fundora Mayor. Sección Artículos. Año 13. N° 1, 2007. ISSN 1028-2130. p. 48. [rene@forestales.co.cu](mailto:rene@forestales.co.cu)
20. McMurty, J.A. & Solven G.T. 1965. Insectary production of phytoseiid mites. *Journal of Economic Entomology*, 58: 282-284.
21. Moraes, G.J.; McMurty, G.J.; Denmark, H.A. 1996. A catalogo of the mite family Phytoseidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat. Brasília, Embrapa-DDT, 353p.
22. Nascimento, A. Souza; N. F. Sanchez; R. Carvalho. 2004. Cultivo dos Cítricos. Capítulo 9: Principais Pragas. Editor Técnico Antonio Fonseca de Jesus Magalhães. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas-BA. p.87-108.
23. Navia D.; C.H.W. Flechtmann; G.J.de Moraes. 2001. Importância quarentenária dos ácaros para cultivos frutíferos no Brasil. *En: Ácaros de importância quarentenária. Embrapa Meio Ambiente. Documentos* 25. p.9-19.

24. Noronha, A.C.S.; A.C. Cerqueira; Oliveira V.S.; Costa, N.L.S.; Ramos E.O.; Argolo P.S.; Barbosa C.J. 2006. Toxicidade do óleo de Nim a *Brevipalpus phoenicis*, *Tetranychus abacae* e *Tetranychus urticae* (Acar: Tenuipalpidae, Tetranychidae) Anais do III Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais (III Cobredan) Belém-PA, p.35.
25. Ozana M.A. Maia; Castos A.L. Oliveira. 2004. Capacidade de colonização de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acar: Tenuipalpidae) em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. CROP PROTECTION Neotrop. Entomol. vol.33(5): 625-629. Jaboticabal. S. P. Brasil.
26. Ozana M. de A. Maia; Z. J. Buzzi. 2006. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acar, Tenuipalpidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acar, Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acar, Tarsonemidae) sobre folhas de *Ipomoea cairica* (Linnaeus) Sweet (Solanales, Convolvulaceae). Comunicação Científica Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 23 (3): p. 860-867. Universidad Federal de Paraná, Brasil.
27. Pascual S. R.; A. Urbaneja. 2006. Lista de efectos secundarios de plaguicidas sobre fauna útil en cítricos. Revista Levante Agrícola: Revista Internacional de Cítricos. Editores Ediciones y Promociones L.A.V., S. L. Año XLV N° 360, 2do Trimestre. p.186-191.
28. Pérez, R.; Almaguel, L. 1978. Los ácaros fitófagos de Cuba y sus principales plantas hospedantes. Dirección General de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana. Cuba.
29. Prieto, D. 1981. Análisis de la dispersión y destrucción de *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acarina: Tenuipalpidae) en una plantación de naranjo (*Citrus sinensis*). Ciencia y Técnica de la Agricultura Cítricos y otros Frutales Vol 4 (1): 7-15.
30. Prieto, D. 1972. Ciclo de vida de las especies *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae) *Tetranychus urticae* Koch, y *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). Ciencias biológicas. Serie 6 (32).
31. Ramos, M.; H. Rodríguez. 2006. Riqueza de especies de ácaros fitosíditos (Acar: Mesostigmata) en agroecosistemas de Cuba. Fitosanidad Vol. 10 (3): p. 203-207.
32. Rujano E. R.; Reigosa G. 2009. La Lepra de los Cítricos. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal de Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá. 8pp.
33. Singh, N.; G. L. Sadana. 2001. population of *Brevipalpus phoenicis* on *Citrus aurantifolia* var. *Sourin* in relation to seasonal fluctuations and predators. AGRIC BIO RESEARCH PUBLISHERS. Annals of Agr Bio Research. Vol 5 (2). P. 183-188.
34. USDA. 1995. Detailed Description of the PPQ Pathway-Initiated Qualitative Commodity Pest Risk Assessment [on line]: ver. 4.1 PPQ APHS 15 pp <http://www.aphis.usda.gov/ppq/iss/cobra>.
35. Valenciaga, N. 2003. Biología, ecología y base técnica para establecer las alternativas para el manejo de *Heteropsylla cubana* Crawford (Hemiptera: Psyllidae) en *Leucaena leucocephala* (Lam.) de VMI Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. ICA. La Habana.
36. Vargas, R.; A. Ubbó. 2001. Toxicidad de pesticidas sobre enemigos naturales de plagas agrícolas. Centro de Entomología INIA La Cruz. Agricultura Técnica INIA. "Chile Agrícola" (15) marzo-abril.