

LOS ENEMIGOS NATURALES DE *ACERIA GUERRERONIS* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) EN CUBA Y SUS PERSPECTIVAS PARA EL MANEJO DE LA PLAGA

Reinaldo I. Cabrera Cabrera,¹ Jorge R. Cueto Rodríguez¹ y Gabriel Otero Colina²

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7.^a no. 3005 e/ 30 y 32, Playa, Ciudad de La Habana, entomopatogeno@iift.cu

² Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo Km 36,5 Carretera México-Texcoco, 56230 Montecillo, Edo. Méx., México gotero@colpos.mx

RESUMEN

El ácaro *Aceria guerreronis* Keifer constituye una de las plagas que mayores daños ocasiona en los rendimientos y calidad del cocotero. Su amplia distribución en las Américas, Asia y África lo convierte de hecho en un problema mundial, principalmente en los mayores países productores de coco. Se realizaron diferentes estudios para evaluar el comportamiento de los enemigos naturales de *A. guerreronis* y valorar sus perspectivas de utilización en los programas de manejo contra esta plaga. Los principales controles biológicos de este ácaro en Cuba resultaron ser *Neoseiulus paspalivorus* (De León), *Tarsonemus* sp., *Entomobrya* sp., *Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* Samson, McCoy y O' Donnell, *Hirsutella thompsonii* var. *sinematosa* Samson, McCoy y O' Donnell e *Hirsutella nodulosa* Petch., entre otros. Se ofrecen además algunas consideraciones sobre el trabajo que ellos pueden desempeñar de acuerdo con las condiciones agroecológicas existentes en cada región.

Palabras claves: ácaro del cocotero, *Hirsutella*, insectos predadores, manejo

ABSTRACT

The mite *Aceria guerreronis* Keifer constitutes one of the pests that cause the greatest damages to yields and quality on coconut tree. Its extensive distribution in North and South America, Asia and Africa practically makes this eriophyd a worldwide problem, mainly in those countries which are major producers of coconut. Different studies were carried out to characterize the natural enemies of *A. guerreronis* and also to assess the perspectives of their use in the management program against this pest. Main biological controls of this mite in Cuba were *Neoseiulus paspalivorus* (De León), *Tarsonemus* sp., *Entomobrya* sp., *Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* Samson, McCoy and O' Donnell, *Hirsutella thompsonii* var. *sinematosa* Samson, McCoy and O' Donnell and *Hirsutella nodulosa* Petch. among other predatory mites. Some considerations about natural enemies found and their participation according to the agro ecological conditions of each area are presented.

Key word: coconut tree mite, *Hirsutella*, predatory insects, management

INTRODUCCIÓN

El ácaro *Aceria guerreronis* Keifer constituye en la actualidad una de las plagas que mayores daños ocasiona a los rendimientos y calidad de los frutos del cocotero (*Cocos nucifera* L.), y su distribución abarca ya a muchos países en América, Asia y África, incluidos los mayores productores de coco [Cabrera, 1991; 2000; Fernando *et al.*, 2000; Nair, 2000; Seguni, 2000; Navia *et al.*, 2005], lo que lo convierte prácticamente en un problema mundial. Con vistas a reducir las afectaciones que produce esta plaga se han realizado numerosos estudios bioecológicos, y otros relacionados con la lucha química, biológica y cultural [Perring, 2000; Moraes y Zacarías, 2000; Cabrera, 2000], así como la determina-

ción de sus enemigos naturales [Hall *et al.*, 1980; Cabrera *et al.*, 1986; 1992; Cabrera y Domínguez, 1987].

No obstante los avances en su conocimiento y manejo, todavía este ácaro representa un serio problema en la mayoría de los países productores de coco. Esto está dado principalmente por las características particulares que presentan el cultivo, la plaga y sus enemigos naturales, lo que impide un mejor control del fitófago. La necesidad de proteger entre 10 y 15 racimos de cocos al año, y lo difícil que ello resulta por el alto porte del cocotero, además de la posición del eriófido debajo de los tépalos, donde se producen sus mayores poblaciones, y a donde los plaguicidas químicos y sus enemi-

gos naturales no pueden llegar con facilidad, son algunas de las características particulares que han servido de obstáculos para lograr mayores avances en el control de *A. guerreronis*.

En este trabajo se evalúa el comportamiento de los enemigos naturales de *A. guerreronis* en una plantación de cocotero del municipio de San Antonio de los Baños, provincia de La Habana, para valorar sus perspectivas de utilización en los programas de manejo contra esta importante plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una plantación de cocotero (*Cocos nucifera* L.) de la variedad Indio Enano Verde, ubicada en el municipio de San Antonio de los Baños, provincia de La Habana, y donde, de enero a noviembre del 2005, se muestreó un coco cada dos meses, de cada uno de los racimos presentes en cinco plantas fijas, seleccionadas previamente en los extremos y centro del campo. Para la toma de los frutos se fijó como criterio de selección que presentaran los síntomas del ataque de *A. guerreronis*, y que su edad oscilara entre 60 días los más jóvenes, y 240 días los más viejos. Se analizó la cantidad de predadores y el porcentaje de parasitismo por los patógenos de ácaros, en los frutos que se agruparon por edades dentro de cada muestreo.

Los 50 cocos de cada muestreo se llevaron al laboratorio y se les retiraron los tépalos con la ayuda de una cuchilla de injertar, para la observación y conteo al microscopio estereoscópico (16X o 32X), de los diferentes ácaros e insectos predadores presentes, mientras que en el caso de los hongos se contaron los eriófidos vivos y parasitados por estos patógenos, al mismo tiempo que se sembraron en placas de Petri con medio H [Cabrera, 2001] algunos ejemplares micosados para aislar y determinar las especies y variedades de hongos presentes. Se midieron además y fotografiaron al microscopio estereoscópico (32X) o al microscopio de contraste de fase (640X), tanto los biorreguladores y los ácaros parasitados por las especies y variedades de *Hirsutella*, por ser los de mayor interés como control biológico, así como sus estructuras con interés taxonómico para la clasificación.

Se colectó un grupo de 30 cocos en enero y otro en junio del 2005, con los síntomas iniciales de la afectación por *A. guerreronis* y de unos 8 a 10 cm de largo, para la realización de las pruebas de colonización con *Neoseiulus*

paspalivorus (De León) y *Entomobrya* sp., y de patogenicidad con los hongos *Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* Samson, McCoy y O'Donnell, *Hirsutella thompsonii* var. *sinematosa* Samson, McCoy y O'Donnell e *Hirsutella nodulosa* Petch. Estas pruebas consistieron en la selección de seis frutos en cada caso. A tres de ellos se les levantaron los tépalos para propiciar una vía de entrada más fácil a la plaga y cada biorregulador en estudio a la zona del fruto debajo de estos, donde se desarrollan las mayores poblaciones del eriófido, mientras que los tres frutos restantes se dejaron tal y como vinieron del campo.

Se tomaron tépalos y porciones de tejidos de otros 30 cocos de diferentes edades, con la presencia de la plaga y cada enemigo natural por separado (ácaros o insectos), y con la ayuda de alfileres entomológicos se fijaron cerca de los tépalos de los seis frutos seleccionados, con el objetivo de evaluar a las 72 h la presencia de cada uno de ellos junto a las colonias del fitófago debajo de los tépalos removidos y sin remover.

Los hongos en estudio, procedentes de la micoteca del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT), se asperjaron con un atomizador de mano a razón de 10^8 conidios/mL sobre porciones de tejidos tiernos de esos frutos, con presencia de altas poblaciones de *A. guerreronis* y libres de enemigos naturales; seguidamente se fijaron, como en el caso anterior, a los seis frutos que conformaron cada grupo, y a la semana se evaluó con el propósito de conocer la ocurrencia del parasitismo sobre los eriófidos presentes debajo de sus tépalos levantados y sin levantar. En todos los casos, durante el ensayo en el laboratorio, los frutos se colocaron en cristalizadoras a $28 \pm 1^\circ\text{C}$, y con agua en sus fondos para mantener una humedad relativa del 94%, mientras que en las condiciones de campo se tuvieron en cuenta los registros climatológicos de la localidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Neoseiulus paspalivorus* (De León).** Al evaluar la presencia de los enemigos naturales de *A. guerreronis*, este ácaro (Fig. 1) estuvo presente en el área del ensayo durante casi todo el 2005, con poblaciones que no superaron los 30 ácaros en los cinco frutos evaluados (Tabla 1) y con un predominio en aquellos que presentaban estrías y grietas como resultado del ataque de *A. guerreronis*. Su presencia predominó más en los frutos de 100 a 180 días de edad y en coincidencia con las épocas más secas de principios y finales de año (Tabla 1), aunque tam-

bién se puede encontrar en cocos más jóvenes siempre que existiera una vía de entrada. Estos resultados coinciden con los de Cabrera *et al.* (1992) cuando hicieron referencia a su poca abundancia. Su presencia fue igualmente mínima en los frutos más jóvenes (*Tabla 1*), donde ya exhibían los síntomas iniciales del ataque de *Aceria*, pero sin la presencia de grietas y rajaduras.

La principal limitante que presenta este enemigo natural es su escasa presencia en las poblaciones del ácaro del cocotero. Esta situación pudiera deberse, entre otras posibles causas, a que su tamaño no le permite llegar con facilidad a la zona debajo de los tépalos donde este fitófago desarrolla sus mayores poblaciones y niveles de daños. Por el contrario, en aquellos frutos más viejos y donde las lesiones por *A. guerreronis* ya estaban presentes y fuera de los tépalos, las poblaciones de *N. paspalivorus* fueron más abundantes.

***Tarsonemus* sp.** Señalado como predador en varias regiones del país [Cabrera *et al.*, 1992], estuvo presente en las muestras procedentes del área experimental (*Fig. 2*). Su forma aplastada y pequeño tamaño facilitan su penetración debajo de los tépalos, pero sin que su actividad depredadora parezca ser muy elevada. De los ácaros localizados junto a las colonias de *A. guerreronis*, este fue el más abundante en los frutos más jóvenes con 10 cm de longitud. Su presencia alcanzó hasta 34 ácaros en los cinco frutos de 120 días de edad y hasta 24 ácaros en algunos cocos de mayor edad con 200 días, ambos en el muestreo de marzo (*Tabla 1*), junto a restos poblacionales del fitófago presente en áreas debajo de los tépalos que tenían una mínima separación con el fruto. En este caso no se puede descartar la posible existencia de especies fitófagas de estos ácaros dada su similitud, por lo que se consideró conveniente no realizar las pruebas de colonización.

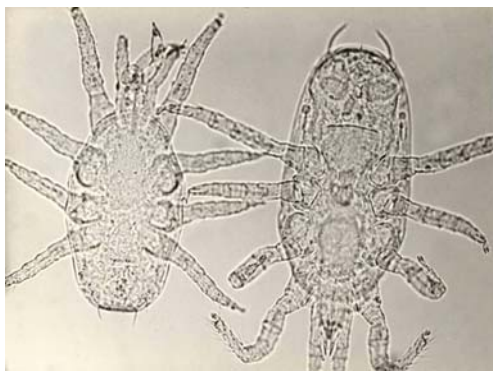


Figura 1. *Neoceiulus paspalivorus* (170X)

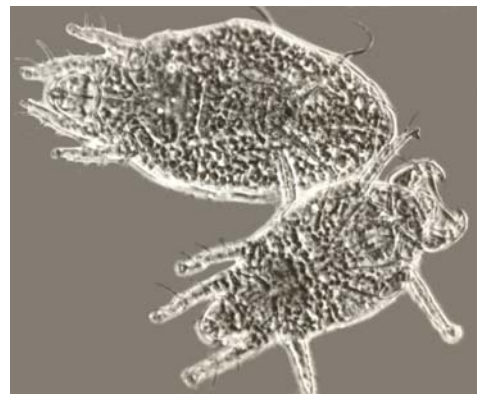


Figura 2. *Tarsonemus* sp. (arriba hembra y abajo macho) (400X)

Tabla 1. Comportamiento poblacional de *N. paspalivorus* (A) y *Tarsonemus* sp. (B) en los frutos de diferentes edades que se muestrearon de enero a noviembre (total de ácaros en cinco frutos de la misma edad)

Edad de los frutos (días)	Muestreos											
	Enero		Marzo		Mayo		Julio		Sept.		Nov.	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
60	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0
80	7	6	9	8	7	13	0	0	0	3	5	9
100	16	11	20	21	12	11	8	3	11	8	6	21
120	19	24	23	34	17	14	0	0	12	4	13	14
140	22	13	30	24	15	30	13	8	9	2	20	15
160	30	12	28	27	13	18	21	0	10	0	19	0
180	2	4	15	32	8	14	9	0	7	6	13	8
200	1	0	12	24	10	0	3	6	13	0	5	2
220	8	25	9	0	4	3	3	6	0	5	0	4
240	1	4	6	0	4	0	0	0	0	0	0	1

***Neoseiulus* sp., *Lasioseius* sp. y un posible *Amblyseius* sp.** Estos ácaros, también citados como enemigos naturales de *A. guerreronis* [Cabrera *et al.*, 1992; Cabrera, 2000], estuvieron igualmente presentes en la zona de ensayo con un comportamiento algo similar a *N. paspalivorus*. Sus poblaciones fueron muy pobres e irregulares, con apenas dos o tres ejemplares en algunos frutos, lo que no permitió realizar los ensayos de colonización. Estos resultados coinciden con los de Ramaraju *et al.* (2000), quienes señalaron que en Tami Nadu, India, las poblaciones de *N. paspalivorus* y de un tarsonémido sin identificar también fueron muy bajas. Por otra parte, se requirió del montaje y la observación al microscopio de contraste de fase (640X) de algunos ejemplares de cada colonia para una mayor precisión de la especie más abundante en cada una de ellas, lo que no se pudo hacer en el caso de las poblaciones más pobres y cuyos montajes solo sirvieron para demostrar su presencia.

***Entomobrya* sp. (Collembola: Entomobryidae).** Este colémbolo (Fig. 3) estuvo presente también en el área experimental durante todo el año, y su mayor incidencia (42 ejemplares adultos en los cinco frutos) se obser-

vó mayormente en algunos cocos con más de 120 días de edad (Tabla 2), y con la presencia de estrías y rajaduras como resultado del ataque del ácaro del cocotero. Igualmente sus poblaciones se presentaron en cocos más jóvenes, solo cuando coincidieron con épocas de sequía y baja humedad relativa, o en aquellos frutos con ataques tempranos de *Aceria*. Cabrera *et al.* (1986) señalaron este insecto como enemigo natural de *A. guerreronis* en Cuba, y tiene una amplia distribución en la mayoría de la regiones productoras de coco del país. Sus poblaciones a menudo llegaban a ser muy numerosas, con más de cuarenta ejemplares por fruto, principalmente en aquellos cocos que presentan los daños más viejos de *A. guerreronis*, y donde muy pocas veces se pudo localizar la presencia de este ácaro, cuyos ejemplares sirvieron de alimento al predador.

Este enemigo natural puede contribuir también a reducir las poblaciones del ácaro del cocotero en aquellas regiones con bajas precipitaciones y humedad relativa, y donde los hongos patógenos no prometen ser los mejores candidatos. En tales condiciones se observan las mayores poblaciones del colémbolo debajo de los tépalos, por quebrarse la hermeticidad entre estos y el fruto de limitado desarrollo a consecuencia de la sequía.

Tabla 2. Comportamiento poblacional de *Entomobrya* sp. en los frutos de diferentes edades que se muestrearon de enero a noviembre (cinco frutos de cada edad)

Edad de los frutos (días)	Muestreos					
	Enero	Marzo	Mayo	Julio	Septiembre	Noviembre
60	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0
100	0	4	0	0	0	3
120	10	9	0	0	0	4
140	37	42	5	7	0	15
160	42	37	13	0	0	19
180	31	40	11	0	0	22
200	20	11	0	5	11	13
220	17	0	4	0	0	8
240	14	0	0	0	0	0

***Hirsutella thompsonii* var. *thompsonii* Samson, McCoy y O'Donnell.** Durante el desarrollo del experimento en campo, este patógeno (Fig. 4) fue el más abundante, con altos porcentajes de parasitismo de hasta el 60% en los frutos de 100 días de edad, en los meses de julio a septiembre (Tabla 3), y donde prevalecieron temperaturas superiores a 27°C y una humedad relativa

media por encima del 85%. La mayor presencia de ácaros parasitados por este hongo se observó en los frutos de 60 a 120 días de edad y en los meses antes señalados. No obstante, de acuerdo con Cabrera *et al.* (1992), las bajas humedades relativas en algunas épocas del año y en determinadas regiones afectan severamente la acción de este hongo al que se le conocía como *H. thompsonii*.



Figura 3. *Entomobrya* sp. (vista dorsal) (110X)

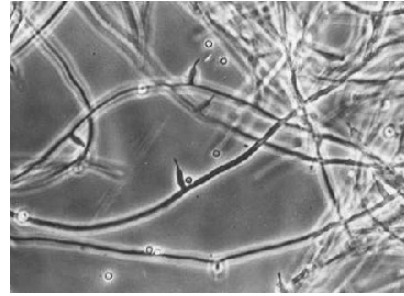


Figura 4. Micelio y demás estructuras de *H. t. var. thompsonii* (560X)

***Hirsutella thompsonii* var. *sinematosa* Samson, McCoy y O'Donnell.** Esta variedad (Fig. 5) es muy difícil de separar de la anterior a partir de los ácaros parasitados, pues no se observa la presencia de sinemas en ellos, y se requiere acudir a sus siembras en medios de cultivo para lograr su identificación y cuantificarla. De ahí que al porcentaje de parasitismo dado para la variedad anterior se le suma el de esta variedad, motivo por el cual no aparece reflejada en la Tabla 3 y por resultar, además, la menos abundante. Estos resultados coinciden con los de Cabrera (2001), cuando determinó una menor existencia de *H. t. var. sinematosa* en la citricultura cubana.

***Hirsutella nodulosa* Petch.** Este hongo (Fig. 6), señalado por Cabrera y Domínguez (1987) como un nuevo parásito para *A. guerreronis* en Cuba, estuvo presente también en la zona de ensayo con un comportamiento similar a las dos variedades antes señaladas, pero con una menor presencia en las épocas de mayor sequía de enero a marzo (Tabla 3), y donde el porcentaje de parasitismo no sobrepasó el 8%; sin embargo, cuando la

humedad relativa fue superior al 85%, con temperaturas de 27 y 28°C, de julio a septiembre, la presencia de ácaros micosados se elevó hasta el 40% en los frutos de 120 días (Tabla 3). El mayor tamaño de sus conidios y la característica de estar, en ocasiones, en pequeños grupos empotrados en una sustancia mucosa, pudiera ser una limitante para que sean arrastrados por el ácaro a la zona debajo del perianto o tépalos donde este desarrolla sus colonias y daños.

En el caso de *H. nodulosa* se hizo necesario también su siembra en placas de Petri, dada la imposibilidad de poder definir al microscopio estereoscópico (32X), qué especie o variedad era la responsable de cada parasitismo, así como para determinar su presencia como tal. Las características taxonómicas de cada uno de estos tres hongos se corresponden plenamente con las dadas por Cabrera (2001) para cada uno de ellos, cuando se estudiaron en el cultivo de los cítricos. Estos tres hongos resultaron ser los enemigos naturales con una mayor distribución homogénea en todos los frutos de una misma edad que se evaluaron.

Tabla 3. Comportamiento del parasitismo por *H. t. var. thompsonii* (A) y *H. nodulosa* (B) en frutos de diferentes edades muestreados de enero a noviembre (porcentaje de parasitismo promedio de cinco frutos)

Edad de los frutos (días)	Muestreos											
	Enero		Marzo		Mayo		Julio		Septiembre		Noviembre	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
60	0,0	0,0	1,4	0,0	14,0	0,0	31,6	11,9	23,0	8,4	3,8	0,0
80	0,0	0,0	6,0	0,0	12,7	5,4	57,2	27,5	48,0	9,3	3,2	1,6
100	4,1	0,0	5,0	0,0	29,0	13,4	59,3	31,0	60,0	27,7	6,9	0,0
120	0,0	0,0	1,4	0,0	12,3	11,5	48,1	23,2	57,0	40,0	0,0	5,0
140	0,0	0,0	0,0	8,0	21,4	11,0	11,8	0,0	25,3	0,0	0,0	0,0
160	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	9,4	6,2	7,0	41,1	17,0	0,0	0,0
180	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	9,4	0,0	13,9	4,7	6,0	0,0
200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8
220	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0

La principal dificultad que presentan estos hongos patógenos de ácaros radica en los bajos niveles de parasitismo que ocasionan cuando la humedad relativa del aire está por debajo del 70%, como ocurrió a principios y finales de año (Tabla 3), resultados que coinciden con los de Cabrera (2001), cuando estudió la dinámica del parasitismo de *H. thompsonii* en el cultivo de los cítricos; sin embargo, los parasitismos producidos por estos patógenos, de los que se ilustra el de la variedad *H. t. var. thompsonii* (Fig. 7), son los únicos que se

observaron con mayor frecuencia debajo de los tépalos, desde el inicio mismo en que *A. guerreronis* comienza a desarrollar sus colonias en esta zona. Basta que un conidio del hongo penetre adherido a un ácaro o en su interior para que, en pocos días, se reduzca prácticamente a cero la colonia viva del fitófago como resultado del parasitismo, siempre que existan buenas condiciones climáticas, de acuerdo con lo expresado por Cabrera (2001), como generalmente ocurre de junio a septiembre, que son los meses más lluviosos del año.

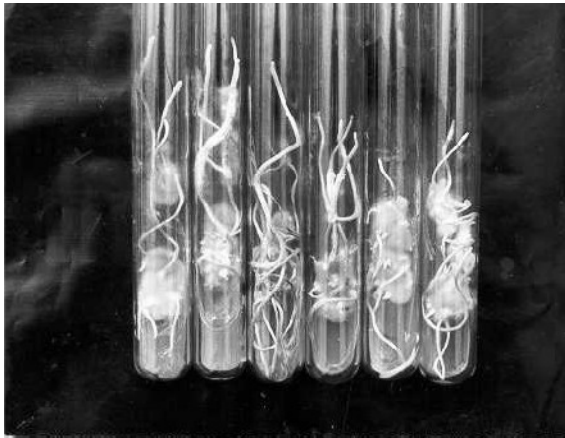


Figura 5. Colonias de *H. t. var. sinematosa* (0,5X)

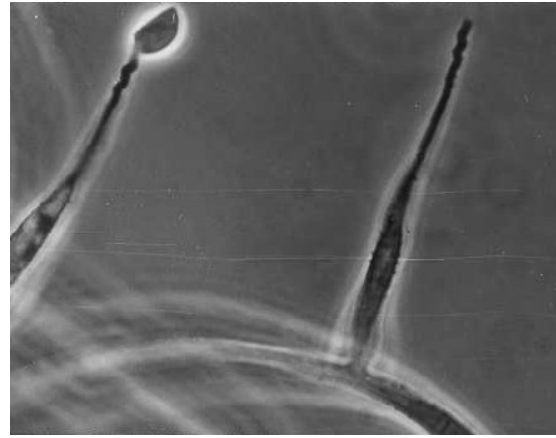


Figura 6. Conidio y conidióforos de *H. nodulosa* (2150X)

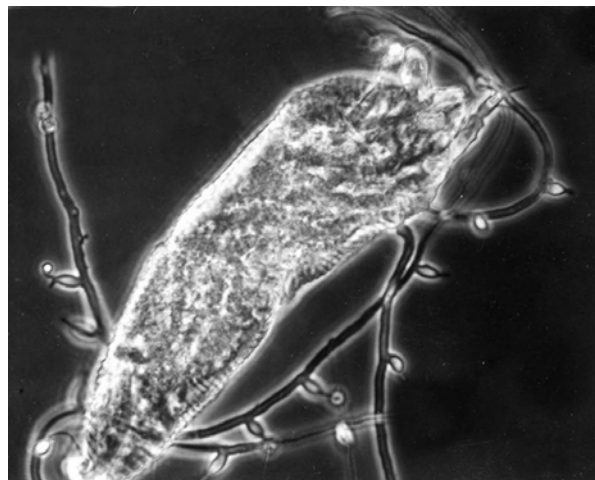


Figura 7. *A. guerreronis* parasitado por *H. t. var. thompsonii* (560X)

En las pruebas de colonización con el ácaro *N. paspaliborus*, el mayor número de ejemplares (cinco a once adultos por fruto), se encontró en aquellos frutos con los tépalos removidos (Tabla 4), mientras que en los restantes apenas se observó su existencia, con solo uno o dos ácaros por fruto. Estos últimos resultados pueden deberse a la posible entrada de algunos de sus estadios juveniles; sin embargo, *N. paspalivorus* (Tabla 4) y los tres hongos que se ensayaron (Tabla 3), estuvieron presentes también en los frutos que permanecieron tal y como vinieron del campo, aunque en un número muy reducido. Esto demuestra la importancia de una vía de entrada, tanto para el fitófago como para sus enemigos naturales de mayor tamaño.

En las pruebas de colonización con *Entomobrya* sp. la mayor presencia en todos los casos (15 a 21 adultos por coco) se observó en aquellos frutos con sus tépalos removidos previamente para facilitar una vía de penetración (Tabla 4), mientras que en los tres cocos que permanecieron como se trajeron del campo, no se observó este predador debajo de los tépalos, pero sí una alta población del fitófago. Esto confirma que su tamaño constituye una limitante para ejercer su acción reguladora cuando hay una buena hermeticidad entre los tépalos y el resto del fruto, lo que trae consigo que el predador no pueda reducir en épocas tempranas la población del eriófido, y requiera que se produzcan ciertos niveles de daños, los que al aflorar fuera de los tépalos posibilitan entonces su entrada a través de las estrías o grietas que se forman en la superficie del fruto dañado.

Tabla 4. Pruebas de colonización con *N. paspalivorus* y *Entomobrya* sp. (cantidad de ácaros por fruto)

<i>Frutos con los tépalos removidos</i>	<i>N. paspalivorus</i>	<i>Entomobrya</i> sp.
1	5	15
2	11	17
3	7	21
<i>Frutos sin los tépalos removidos</i>	<i>N. paspalivorus</i>	<i>Entomobrya</i> sp.
1	1	0
2	2	0
3	2	0

En las pruebas de patogenicidad con *H. t.* var. *thompsonii* y *H. t.* var. *sinematosa* el porcentaje de parasitismo en los frutos con los tépalos removidos superó el 43 y el 24%, respectivamente (Tabla 5), como resultado de la llegada de los adultos de *A. guerreronis* impregnados con los conidios de los hongos que se asperjaron sobre sus poblaciones, en las porciones de tejido colocados cerca de esta zona. Tal afirmación es válida si se tiene en cuenta que en el resto de los frutos, excepto los tratados con *H. nodulosa* y estas dos variedades de *Hirsutella*, no se observó la presencia de ningún patógeno del ácaro. En los frutos sin los tépalos removidos el porcentaje de parasitismo que se logró fue solo del 9% para la variedad *thompsonii* y del 6% para la *sinematosa* (Tabla 5). Igualmente se comprobó una

mayor abundancia de estructuras poliblasticas en las colonias de esta última variedad, y cuyo mayor parasitismo también se constató en los frutos con los tépalos removidos.

Hirsutella thompsonii Fisher se señaló como tal en el cultivo del cocotero por Cabrera en el 2000 y más tarde este mismo autor la citó como *H. t.* var. *thompsonii* y *H. t.* var. *sinematosa* en el cultivo de los cítricos en el 2001, al considerar entonces esta división y las descripciones dadas para ambas variedades por Samson *et al.* (1980). Sus presencias sobre *A. guerreronis* bajo las presentes condiciones y sus características se corresponden plenamente con las dadas por los autores antes señalados. Esta división se basa fundamentalmente en los caracteres morfológicos de las colonias de cada hon-

go y en la presencia o no de sinemas, pero no por marcadas diferencias en el tamaño de sus estructuras [Cabrera, 2001], lo que se corroboró durante el presente trabajo, al analizar los cultivos de *Hirsutella* que se desarrollaron en medio H.

Lograr en las pruebas de patogenicidad entre el 27,1 y el 43,2% de parasitismo por *H. t. var. thompsonii* en solo una semana, junto a los producidos por los demás hongos (Tabla 5), da una idea de la fuerte acción reguladora de este patógeno, si se tiene en cuenta que los ácaros también demoraron en penetrar debajo de los tépalos para comenzar la infestación de los restantes. Tales resultados, unidos a los avances más recientes en la reducción de los costos de los medios de cultivo para la producción del primer patógeno de ácaro y

su mayor eficiencia [Cabrera, 2000; 2001], abren grandes perspectivas para la producción y utilización de este bioacaricida en la lucha contra tan importante plaga.

El comportamiento de *H. nodulosa* en las pruebas de patogenicidad fue similar al de *H. t. var. thompsonii* y *H. t. var. sinematosa* (Tabla 5), donde nuevamente el mayor número de ácaros parasitados (25,4%) se observó en aquellos frutos a los que se les removieron los tépalos, mientras que en los restantes frutos, a los que no se les removieron, no sobrepasó el 5%. Ello confirma que la hermeticidad entre los tépalos y el resto del fruto puede impedir o retardar la penetración, tanto del fitófago como de sus enemigos naturales, principalmente de los que tienen un mayor tamaño.

Tabla 5. Porcentaje de parasitismo de las pruebas de patogenicidad con *H. t. var. thompsonii*, *H. t. var. sinematosa* y *H. nodulosa*

<i>Frutos con los tépalos removidos</i>	<i>H. t. var. thompsonii</i>	<i>H. t. var. sinematosa</i>	<i>H. nodulosa</i>
1	43,2	16,0	23,0
2	35,3	12,2	25,4
3	27,1	24,3	19,3
<i>Frutos sin los tépalos removidos</i>	<i>H. t. var. thompsonii</i>	<i>H. t. var. sinematosa</i>	<i>H. nodulosa</i>
1	9,0	6,0	4,2
2	5,4	4,3	5,0
3	7,2	5,2	3,4

A partir que el cocotero alcanza la etapa reproductiva, aproximadamente cada 20 días aparece un nuevo racimo de cocos [Ferreira y Michereff, 2002], lo que puede variar según la variedad de cocotero y las condiciones climáticas como las precipitaciones y la temperatura principalmente. Ello hace que en la planta existan siempre frutos de varias edades y cuya mayor o menor presencia puede variar en función del destino de la cosecha y los factores antes señalados. Esta característica hace un tanto difícil y complejo todo trabajo de evaluación de una plaga y sus enemigos naturales en los frutos de este cultivo, y donde los muestreos bimensuales solo permitieron evaluar cuatro veces como máximo en el año los frutos de un mismo racimo de 60 y 240 días. No obstante, los resultados ofrecen una valiosa información sobre el comportamiento de la plaga y sus biorreguladores,

A pesar de los resultados positivos de muchas investigaciones relacionadas con *A. guerreronis*, su problemática constituye todavía un reto para la comunidad científica de muchos países, por cuanto no existe un enemigo natural ni un plaguicida químico que resulte la solución perfecta para el control de esta plaga. Por lo tanto, el desarrollo de un programa de manejo sostenible para este ácaro debe descansar en la comprensión de la ecología del ácaro en el ecosistema del cocotero [Perring, 2000], algo evidente cuando la lucha química no parece ser una buena solución [Moore, 2000].

Por otra parte, el uso de los ácaro-patógenos parece ser más satisfactorio que el de los predadores [Moore, 2000], excepto en determinadas épocas del año y regiones poco húmedas, donde no logran ser muy eficientes; sin embargo, aquellos ácaros predadores de pequeño

tamaño o relativamente planos, como ocurre con algunas especies del género *Neoseiulus*, pudieran desempeñar también un buen control de la plaga [Moraes y Zacarias, 2000], allí donde los hongos resulten poco efectivos. Otro aspecto que ha de tenerse en cuenta además es el tipo de variedad cultivada en cada lugar, pues ella también influye en el comportamiento, tanto de *A. guerreronis* como de sus biorreguladores. Una planta con buena hermeticidad entre los tépalos y la nuez del coco, a lo que probablemente se deba la resistencia al ataque de este fitófago [Moore, 2000], puede impedir su acción, aunque también la penetración y acción de los predadores de mayor tamaño, como se comprobó en el presente trabajo. Ante las complejas características en que se desarrolla esta plaga y los fuertes niveles de daños que produce, se debe considerar la posible integración de todos sus enemigos naturales con otros métodos de control [Cabrera, 2000], siempre y cuando contemple un profundo enfoque agroecológico y de sostenibilidad en los agroecosistemas del cocotero.

CONCLUSIONES

- No se definió la existencia de un enemigo natural de *A. guerreronis* que resultara el más eficiente durante todo el año bajo las condiciones del ensayo.
- En la zona de ensayo se observó una alta biodiversidad de enemigos naturales de *A. guerreronis* con la presencia de nueve especies o variedades.
- Los enemigos naturales del ácaro del cocotero con mayor tamaño que el hospedante requerirán de una vía que les permita su entrada debajo de los tépalos para lograr un control eficiente.
- Los organismos patógenos de ácaros mostraron una fuerte acción reguladora de *A. guerreronis*, con un parasitismo superior al 43% en solo una semana, bajo altas temperaturas y humedades relativas.

REFERENCIAS

Cabrera, R. I.; J. M. Thibard; Delmis Domínguez: «Informe de *Entomobrya* sp. (Collembola: Entomobryidae) como enemigo natural de *Eriophyes guerreronis* en Cuba», Simposio Internacional sobre Citricultura Tropical, 7-9 de octubre, La Habana, 1986.

Cabrera, R. I.; D. Domínguez: «El hongo *Hirsutella nodulosa*, nuevo parásito para el ácaro del cocotero *Eriophyes guerreronis*», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*. Cítricos y otros Frutales 10(1):41-51, La Habana, 1987.

Cabrera, R. I.: «El ácaro *Eriophyes guerreronis*, su importancia económica y métodos de lucha». Reseña. Boletín Especial, CIDA, Minag, La Habana, 1991.

Cabrera, R. I.; G. Otero-Colina; N. Rodríguez: «Principales enemigos naturales del ácaro del cocotero *Aceria guerreronis* (Eriophyidae) en Cuba», *Agrociencia Serie Protección Vegetal* 3(2):83-89, México, 1992.

Cabrera, R. I.: «Biological Control of the Coconut Mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) with the Fungus *H. thompsonii* and Its Possible Integration with Other Control Methods», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 89-103.

—: «*Hirsutella thompsonii* Fisher y los plaguicidas químicos en una nueva estrategia para el manejo integrado del ácaro del moho *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acarina: Eriophyidae) en cítricos». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones en Cítricos y Otros Frutales, La Habana, 2001.

Fernando, L. C. P.; I. R. Wickramananda; N. S. Aratchige: «Status of Coconut Mite, *Aceria guerreronis* in Sri Lanka», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 1-8.

Ferreira, J. M. S.; M. Michereff. *Producao integrada do coco: Práticas fitosanitárias*, 1.ª edição, Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002.

Hall, R. A.; N. W. Hussey; D. Mariau: «Results of a Survey of Biological Control Agents of the Coconut Mite *Eriophyes guerreronis*», *Oleagineux* 35 (849):395-398, Francia, 1980.

Moore, D.: «Non-Chemical Control of *Aceria guerreronis* on Coconuts», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 63-70.

Moraes, G. J.; M. S. Zacarias: «Use of Predatory Mites for the Control of Eriophyid Mites», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 78-88.

Nair, C. P. R.: «Status of Coconut Eriophyid Mite, *Aceria guerreronis* Keifer in India», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 9-12.

Navia, D.; G. J. de Moraes; A. C. Lofego; C. H. W. Flechtmann: «Acarofauna asociada a frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) de algumas localidades das Américas», *Neotropical Entomology* 34(2):349-354, Brasil, 2005.

Perring, T. M.: «Eriophyid Mites: Special Consideration in Applied Ecological Research», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 71-77.

Ramaraju, K.; K. Ntarajan; P. C. Sundara Babu; S. Palanisamy; R. J. Rabindra: «Studies on Coconut Eriophyid Mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tamil Nadu, India», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*). Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 13-31.

Samson, R. A.; C. W. McCoy; K. L. O'Donnell: «Taxonomy of the Acarine Parasite *Hirsutella thompsonii*», *Mycologia* 72:359-377, EE.UU., 1980.

Seguni, Z.: «Incidence, Distribution and Economic Importance of the Coconut Eriophyid Mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tanzania», Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*), Coconut Research Institute, Sri Lanka, 2000, pp. 54-57.