

Bioecología y nocividad de *Tetranychus tumidus* en el clon de banano “Gran Enano”.

Bioecology and harmfulness of *Tetranychus tumidus* in the “Gran Enano” banana clone.

Autores: Ing. Carmen Álvarez-Rodríguez¹, DrC. Adrián Montoya-Ramos², Ing. Maite Mora-Ronda², DrC. Geysler Flores Galano², DrC. Alberto Fernandez-Turro².

Organismo: ¹Delegación del Ministerio de la Agricultura. Municipio Moa, Holguín. Cuba.
²Dirección de Ciencia y Técnica. Universidad de Guantánamo (UG), carretera El Salvador, Km 6¹/₂, Guantánamo, CP 95 100.

E-mail: montoya@cug.co.cu

Resumen.

Con el objetivo de evaluar la incidencia de *T. tumidus* en el cultivo del banano en el municipio El Salvador se realizaron dos ensayos a nivel de laboratorio y campo, respectivamente, para el estudio de la bioecología de *Tetranychus tumidus* sobre hojas de banano y la influencia de este sobre vitroplantas de banano del clon “Gran Enano”. Se determinó que *T. tumidus* se desarrolla adecuadamente sobre hojas de banano, completando todas sus fases con una longevidad para las hembras de 23,5 días y un porcentaje de eclosión de 96,29%. *T. tumidus* alcanzó niveles poblacionales con medias superiores a los 300 ácaros.planta⁻¹, nocivos para el crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano. En las vitroplantas del clon “Gran enano” las mayores afectaciones por *T. tumidus* se producen con infestaciones entre 50 y 75 ácaros.planta⁻¹ limitando el desarrollo y crecimiento al reducir la altura, masa fresca y seca.

Palabras clave: vitroplantas, *Tetranychus tumidus*, bioecología.

Abstract.

The objective of this study was to evaluate the incidence of *T. tumidus* in banana cultivation under the edaphoclimatic and technological conditions in El Salvador municipality. Two laboratory and field trials were carried out for the study of the bioecology of *Tetranychus tumidus* on Banana leaves and their influence on banana vitroplants of the "Gran Enano" clone. It was determined that *T. tumidus* is well developed on banana leaves, completing all phases with a longevity for females of 23,5 days and a hatching percentage of 96,29%. Population levels with averages above 300 mites.plant⁻¹ harmful to the growth and development of banana vitroplants. In the “Gran Enano” clone vitroplants, the greatest affections for *T. tumidus* occur with infestations between 50 and 75 mites.plant⁻¹ limiting the development and growth by reducing height, fresh and dry mass.

Key words: vitroplants, *Tetranychus tumidus*, bioecology.

Introducción.

El ácaro, *Tetranychus tumidus* Banks (Acari: Tetranychidae), conocido como la araña roja del plátano es una plaga importante a escala mundial, muy polífaga que en Cuba ha sido hallada sobre más de 50 especies de plantas, entre ellas *Musa* spp., *Phaseolus vulgaris* L., *Gosypium* sp., *Zinnia elegans* L., *Phytolacea* sp., *Ipomoea batata* (L.) Sam, *Albizia lebbek* (L.) Benth y *Calotropis procera* (Oit.) R. Br, por solo citar algunas. Posee un corto ciclo de desarrollo, alta adaptabilidad y plasticidad ecológica, siendo fácil su reproducción y compleja su nocividad (Jeppson *et al.*, 1975; Almaguel, 2004).

Es uno de los ácaros tetraníquidos más difundidos en el mundo sobre el follaje del plátano y el banano; daña su sistema foliar y constituye la tercera plaga de interés para este cultivo en la República Dominicana (Pérez *et al.*, 2004). En el archipiélago cubano es considerada una plaga severa del cultivo del plátano y el banano que incide negativamente en los rendimientos con pérdidas de hasta un 24% de la producción, (Ramos, 2000). Las mayores afectaciones las realiza en condiciones de vivero. En este sistema, las primeras poblaciones de *T. tumidus* aparecen a partir de los 15 ó 20 días después de plantadas las vitroplantas. El ácaro se localiza preferentemente en el envés de las hojas más viejas, de las cuales migra hacia las hojas más jóvenes (Gil, 1995; Ramos, 1999).

En estas condiciones puede llegar a provocar serias afectaciones, impidiendo la comercialización de las posturas. También puede convertirse en el inóculo que llega a las plantaciones de fomento y por lo tanto, producir daños económicos debido a que en esta fase se presenta poca incidencia de enemigos naturales (Gil, 1995; Ramos, 1999). El daño provocado por este ácaro consiste en la remoción del contenido celular, quedando la célula prácticamente vacía, con escaso contenido de material intracelular, dando un aspecto de hoja con puntuaciones cloróticas y bronceadas. Se alimenta principalmente del contenido de las células del mesófilo, reduciendo significativamente la resistencia estomática, la tasa fotosintética y respiratoria, el crecimiento, la floración y el potencial productivo de las plantas (Moraes y Flechtmann, 2008; Lomba *et al.*, 2010; Le Goff *et al.*, 2014, Mora-Ronda *et al.*, 2017).

Debido al impacto económico producido por el ataque de este ácaro en diferentes sistemas de producción agrícola a nivel nacional e internacional y la significación del cultivo de plátanos y bananos para Cuba, la rápida habilidad de este ácaro para diseminarse y la selección de poblaciones resistentes después de unas pocas generaciones, es de incuestionable valor evaluar la incidencia de este ácaro sobre vitroplantas de banano (*Musa acuminata* Colla subgrupo Cavendish, clon "Gran enano"), obtenidas en el laboratorio de biotecnología del Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias de la Facultad agroforestal de la Universidad de Guantánamo. Por tanto se propone como objetivo determinar la incidencia de *Tetranychus tumidus* en vitroplantas de banano en las condiciones edafoclimáticas y tecnológicas del municipio El Salvador.

Materiales y métodos.

El trabajo experimental e investigativo se realizó en los laboratorios de Sanidad Vegetal, Biotecnología Agrícola y el Polígono Docente Investigativo del Centro de Estudios de Tecnologías agropecuarias (CETA) de la Facultad Agroforestal de Montaña de la Universidad de Guantánamo, ubicado en el municipio El Salvador de esta provincia.

Determinación de diferentes parámetros biológicos y ecológicos de *Tetranychus tumidus* sobre hojas y vitroplantas de banano.

Se realizó el estudio de la biología del ácaro rojo del plátano siguiendo la metodología de Morros, et al., (1994). La biología de *T. tumidus* fue estudiada bajo condiciones de laboratorio, en placas Petri de 10,5cm de diámetro a una temperatura de $26,34 \pm 3,92^{\circ}\text{C}$, humedad relativa de $69,44 \pm 19,54\%$ y un fotoperíodo de 12L: 12O h medidas con un Termohigráfo digital. Sobre este conjunto se colocó una sección de hoja de plátano con el envés hacia arriba, fijada con una banda de algodón humedecida de 1cm de ancho, con la cual se confinaban los ácaros y se le daba turgencia a la hoja. La unidad de cría fue humedecida diariamente con agua destilada.

Se prepararon 60 unidades de cría y se colocó en cada una de ellas una hembra del ácaro extraída de una cría pura sobre hojas del clon de plátano “Gran Enano”, del laboratorio de Sanidad Vegetal del Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias (CETA). Se dejaron ovipositar por 24 horas y seguidamente se retiraron las hembras. Los huevos obtenidos fueron observados por 12 horas; se llevó un registro de tiempo de eclosión de los huevos y una vez emergidas las larvas se individualizaron con la ayuda de un pincel 00 y se observaron cada una de las fases siguientes hasta completar su ciclo. Con estos valores se calculó la duración media del desarrollo, la desviación estándar y los valores máximos y mínimos absolutos, por cada fase y de huevo a adulto, en días, para ambos sexos y total.

Determinación del tiempo de preoviposición, oviposición, postoviposición y longevidad de *T. tumidus* en hojas de plátano.

El período de preoviposición, oviposición, postoviposición y longevidad en las hembras fue estudiado para todas aquellas hembras apareadas y se llevó un registro hasta su muerte. La longevidad fue medida desde el momento en que emergieron los adultos hasta su muerte. En general, los datos se expresaron en duración promedio en días para cada uno de los períodos.

Evaluación de las afectaciones de *Tetranychus tumidus* sobre vitroplantas de banano clon “Gran Enano”.

El experimento se realizó en condiciones de campo en el Polígono Docente Investigativo del Centro de Tecnologías Agropecuarias (CETA), sobre un suelo pardo sialítico mullido con carbonatos, que se correlaciona con los cambisoles eútricos (Hernández et al., 1999), durante el período comprendido de octubre a diciembre de 2016. Para el experimento se utilizó *Musa acuminata* Colla subgrupo Cavendish, clon “Gran enano”, se empleó un marco para su plantación de 4 x 1,60m en hilera sencilla y fue fertilizado con materia orgánica. La temperatura y la humedad relativa promedio fueron de $26,63 \pm 6,5^{\circ}\text{C}$ y $64,08 \pm 5,1\%$, respectivamente, medidas con un Termohigrómetro digital (Testo 608-H2).

Los tratamientos consistieron en infestar las vitroplantas con el ácaro a las dos semanas de plantadas con (0 ácaros.planta⁻¹; 25 ácaros.planta⁻¹; 50 ácaros.planta⁻¹ y 75 ácaros.planta⁻¹), respectivamente. Las hembras se tomaron con un pincel (00), se depositaron en secciones de hojas de banano y estas fueron fijadas a las plantas con un alfiler entomológico. Se dejó un grupo de plantas que no fueron infestadas como control.

A partir de la última infestación se muestrearon semanalmente por espacio de cinco semanas. En cada muestreo se extrajo una sección de hoja con un área de 20 cm² de la zona intermedia de cada planta en la que se determinó la cantidad de ácaros presentes.

Seguidamente a las cinco semanas, cuando se dio por concluido el experimento, se determinó la altura de las plantas en centímetros, así como la masa fresca y seca.

Los conteos de los ácaros se realizaron en un estereomicroscopio Zeiss Stemi SV-6; para las determinaciones de los indicadores morfofisiológicos se utilizó una balanza electrónica marca Sartorius, una estufa marca Ecocell. Para todos los casos el Análisis de Varianza se realizó con la transformación $\sqrt{x+0,5}$ y se separaron las medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, con el paquete estadístico Statgraphics versión 5.1.

Resultados y Discusión.

Determinación de diferentes parámetros biológicos y ecológicos de *Tetranychus tumidus* sobre hojas y vitroplantas de banano.

En el estudio de la biología se corroboró que sobre el plátano *Tetranychus tumidus* es similar a otros cultivos; consta de cuatro fases de desarrollo: huevo, larva con tres pares de patas, la ninfa con dos estadios (Protoninfa y Deutoninfa) con cuatro pares de patas y el adulto. Las hembras adultas de este ácaro son de color rojo carmín, ovoide y convexa dorsalmente, mientras que el macho es rojo naranja, de cuerpo triangular, más pequeño y patas más largas que las hembras. La tabla 1 muestra la duración por fase y total para ambos sexos.

Fases	Hembra			Macho			Total		
	Mín	Máx	Media±DE	Mín	Máx	Media±DE	Mín	Máx	Media±DE
Huevo	3	4,5	3,47±0,29	3	4	3,31±1,16	3	4,5	3,46±0,27
Larva	0,5	1	1,5±0,48	0,5	1	1,4±0,65	0,5	1	1,50±0,56
Protoninfa	0,5	1	1,26±0,48	0,5	1	1,4±0,47	0,5	1	1,23±0,45
Deutoninfa	0,5	1	0,91±0,55	0,5	1	1,07±0,64	0,5	1	0,98±0,57
Adulto	6,5	8	7,15±0,41	1,5	12,5	4,5±3,54	1,5	12,5	7,12±0,45
N	34			20			54		

Tabla 1. Duración del desarrollo (en días) de *Tetranychus tumidus* sobre hojas de banano (Mín: mínimo; Máx: máximo; DE: desviación estándar).

Para ambos sexos la fase de adulto tuvo la mayor duración, mientras que la de deutoninfa fue la menor. El coeficiente sexual es de 62% favorable a las hembras, por lo que se obtuvo un número mayor de hembras con respecto a los machos.

Determinación del tiempo de preoviposición, oviposición, postoviposición y longevidad de *T. tumidus* en hojas de plátano.

Preoviposición: Para esta fase adulta los valores son bastante interesantes ya que las hembras de este ácaro comenzaron la ovipostura entre 0,5 y 4 días luego de alcanzar la fase de adulto; la duración promedio para este período fue de 1,90 días, lo que coincide totalmente con el resultado informado por Mora-Ronda *et al.*, (2017). Resultados semejantes fueron informados por Peralta y Tello (2011) en *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) sobre sobre tres variedades de melón (*Cucumis melo* L.); éstos autores para esta fase adulta obtuvieron una media de 1,44 días sobre la variedad Cantaloupe, en Colombia.

Rivero y Vásquez (2009) obtuvieron una duración promedio de 1,1 días, en esta fase para *T. desertorum* en poroto. Kazak y Kibritçi (2008) obtuvieron rangos entre 1,2 y 1,5 para *T.*

cinnabarinus sobre fresa (*Fragaria vesca* L). En la tabla 2 se muestran los valores para cada una de estos períodos.

Períodos	Mín	Máx	Media±DE
Preoviposición	0,5	4	1,90±1,07
Oviposición	1	22	12,72±5,43
Postoviposición	0,5	2	1±0,31
Longevidad	6	23,5	15,63±4,77

Tabla 2. Duración (en días) de los períodos de preoviposición, oviposición, postoviposición y la longevidad de *Tetranychus tumidus* sobre hojas de plátano. (Mín: mínimo; Máx: máximo; DE: desviación estándar).

Oviposición: Esta fase comienza inmediatamente desde de que la hembra deposita su primer huevo hasta que deja de poner. Es necesario destacar que en este estudio las hembras ovipositaron en un rango de 1 a 22 días luego de emerger como adulto y el ritmo de puesta se mantuvo elevado durante los primeros días luego del inicio de la puesta, obteniéndose un promedio de 26,17 huevos por hembra con un 96,29 por ciento de eclosión de los mismos. La duración promedio para este período fue de 12,72 días. Peralta y Tello (2011) obtuvieron para *Tetranychus cinnabarinus* sobre tres variedades de melón (*Cucumis melo*) 18,4, 15,9 y 13,4 días para Cantaloupe, Honeydew y Galia respectivamente, valores superiores a los de este estudio, lo cual, debió estar dado por las especies de plantas hospedantes utilizadas, así como por los factores de temperatura y humedad presentes.

Postoviposición: Este período comprende desde que la hembra pone el último huevo hasta que muere, encontrándose que para este ensayo se obtuvo una duración promedio de 1 día, con un rango de 0,5 a 2 días. Gallardo *et al.*, (2005) obtuvieron una duración promedio del período de postoviposición de 1,9 días con rangos de entre 1 y 5 días.

Longevidad de las hembras: La longevidad promedio de las hembras de *T tumidus* fue de 23,5 días, resultado superior a lo planteado por Rivero y Vásquez (2009), para *Tetranychus desertorum* sobre hojas de frijol, quienes obtuvieron una media de 10,0 días.

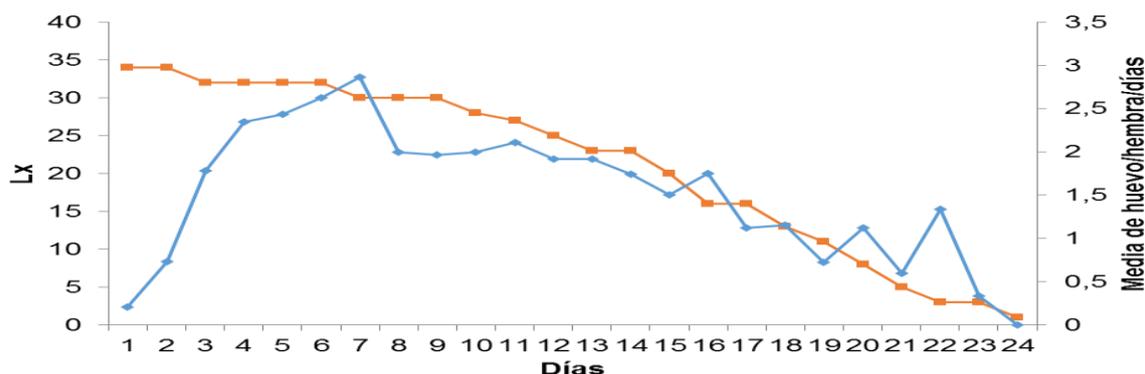


Figura 1. Longevidad de las hembras de *T. tumidus* sobre hojas de banano.

Fertilidad de los huevos: El análisis mostró que el 96,29 % de los huevos eclosionan. Este monto indica que esta especie tiene grandes posibilidades de supervivencia. Como es referido por algunos autores el tiempo de desarrollo varía según la temperatura. Los machos se desarrollan más rápido que las hembras. Los machos esperan hasta que

las deutoninfas hembras se transformen en adulto para posteriormente copular. Las feromonas que atraen al macho se encuentran en las deutoninfas hembras y también en la telaraña producida por los ácaros. Existe competencia entre los machos por las deutoninfas; en ocasiones estas peleas llegan hasta la muerte.

Evaluación de las afectaciones de *Tetranychus tumidus* sobre vitroplantas de banano clon “Gran Enano”.

En el clon de plátano “Gran Enano” las poblaciones del ácaro se localizan preferentemente en el envés de las hojas. Cuando los niveles poblacionales se incrementaron pudo encontrarse en el haz de las hojas, principalmente las hembras que migran con mayor facilidad. Este comportamiento es característico de los fitófagos que prefieren los lugares más protegidos del envés de las hojas jóvenes para desarrollarse (Palevsky *et al.*, 2001; Echer *et al.*, 2002). Cuando se observan síntomas severos en las hojas, los ácaros tienden a migrar hacia zonas más favorables debido a que las hojas se vuelven inadecuadas para el normal desarrollo de la plaga, tal como fue referido por Echer *et al.* (2002). Como se observa en la tabla 3, el número de ácaros presentes fue estadísticamente diferente, donde los mayores niveles poblacionales se alcanzaron con las infestaciones entre 50 y 75 ácaros.planta⁻¹, con valores que difieren significativamente de los restantes tratamientos. En un segundo grupo se ubican las plantas que fueron infestadas con 25 ácaros.planta⁻¹, con niveles poblacionales considerables.

Tratamientos	Adultos	Ninfas	Huevos	Población Total
	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx
25 ácaros.planta ⁻¹	24,10±0,35a	30,17±0,37b	222,50±2,67b	276,77±5,17b
50 ácaros.planta ⁻¹	17,80±0,04b	46,90±0,29a	256,89±0,21a	321,59±0,63a
75 ácaros.planta ⁻¹	25,00±0,03a	47,40±0,35a	258,71±0,12a	331,11±0,56a
0 ácaros.planta ⁻¹	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00c

Tabla 4. Media poblacional de *Tetranychus tumidus* en vitroplantas de banano
Media seguida de letras desiguales en la columna difieren significativamente de ($p<0,05$)

Tanto de Coss-Romero y Peña (1998) como Echer *et al.* (2002) señalan que este es un resultado valioso en los programas de evaluación de la resistencia ácaros, sugiriendo que dicha evaluación puede realizarse en etapas tempranas de su crecimiento.

Para las evaluaciones de la altura, masa fresca y seca todas las fases mostraron diferencias significativas (Tabla 4). La influencia de *T. tumidus* sobre la altura de la planta, masa fresca y seca se observa en que todos estos indicadores mostraron diferencias significativas cuando el ácaro fue liberado en relación con el tratamiento control.

Tratamientos	Altura (cm)			
	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx
Momentos de medición	25 ácaros.planta ⁻¹	50 ácaros.planta ⁻¹	75 ácaros.planta ⁻¹	0 ácaros.planta ⁻¹
7 días	33,5±1,344b	26,5±1,423c	23,0±0,016c	52,0±0,002a
14 días	38,5±0,748b	33,0±1,252c	32,0±0,010c	40,5±0,001a
21 días	29,0±0,838c	34,0±0,837b	33,5±0,020b	43,0±0,004a
28 días	21,5±1,867c	35,0±1,084b	28,5±0,011c	41,5±0,002a
35 días	45,0 ±0,838b	30,0 ±0,837c	33,0±0,020c	71,5±0,004a

Tabla 4. Influencia de *Tetranychus tumidus* en variables fisiológicas de las vitroplantas de banano. Media seguida de letras desiguales, en la columna, difieren significativamente ($p < 0,05$.)

En el estudio, la altura de la planta mostró la respuesta esperada: el menor valor se obtuvo cuando las plantas fueron infestadas con el ácaro en mayores niveles poblacionales, difiriendo significativamente del tratamiento control. Todo coincide con lo que este ácaro a través de su fluctuación realiza en diferentes cultivos en donde habita en el envés de las hojas, donde produce tela y colonias densas, absorbe el contenido de las células causando manchas cloróticas en el lado superior de las hojas (Mora-Ronda *et al.*, 2017). Al final del verano *T. tumidus* puede provocar afectaciones en diferentes cultivos y, en consecuencia, pérdida de su valor comercial.

Tratamientos	Masa fresca de la sección de la hoja (g)			
	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx
Momentos de medición	25 ácaros.planta ⁻¹	50 ácaros.planta ⁻¹	75 ácaros.planta ⁻¹	0 ácaros.planta ⁻¹
7 días	0,37±1,344b	0,30±1,423b	0,35±0,016b	0,82±0,002a
14 días	0,43±0,748b	0,37±1,252c	0,36±0,010c	0,54±0,001a
21 días	0,33±0,838c	0,34 ±0,837c	0,40±0,020b	0,55±0,004a
28 días	0,37±1,867b	0,37±1,084b	0,34±0,011b	0,66±0,002a
35 días	0,38 ±0,838b	0,35 ±0,837b	0,36±0,020b	0,78±0,004a

Tabla 5. Incidencia de *Tetranychus tumidus* en variables fisiológicas de las vitroplantas de banano: Masa fresca de la sección de la hoja. Media seguida de letras desiguales, en la columna, difieren significativamente ($p < 0,05$)

En el estudio la masa fresca mostró el menor valor, este se obtuvo cuando las plantas fueron infestadas con la mayor densidad de ácaros, lo que incidió de manera directa en estas variables fisiológicas difiriendo significativamente del tratamiento control.

Tratamientos	Masa seca de la sección de la hoja (g)			
	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx
Momentos de medición	25 ácaros.planta ⁻¹	50 ácaros.planta ⁻¹	75 ácaros.planta ⁻¹	0 ácaros.planta ⁻¹
7 días	0,055 ±1,344b	0,035±1,423d	0,045±0,016c	0,065±0,002a

14 días	0,060 ±0,748b	0,055±1,252c	0,045±0,010d	0,064±0,001a
21 días	0,055 ±0,838b	0,050±0,837c	0,055±0,020b	0,060±0,004a
28 días	0,045 ±1,867b	0,040±1,084c	0,040±0,011c	0,050±0,002a
35 días	0,060 ±0,838b	0,045 ±0,837d	0,055 ±0,020c	0,065±0,004a

Tabla 6. Incidencia de *Tetranychus tumidus* en variables fisiológicas de las vitroplantas de banano: Masa seca de la sección de la hoja.

Media seguida de letras desiguales, en la columna, difieren significativamente (p<0,05)

En la etapa productiva sus afectaciones son de menor importancia debido a los bajos niveles poblacionales producto a la actuación de los enemigos naturales. Es un ácaro polífago, generalmente vive en el envés de las hojas, forma grandes colonias y abundante telaraña a lo largo del nervio central. Prefiere hojas bien formadas con nervaduras salientes; las zonas lisas no permiten una buena protección con la telaraña (Rodríguez, 2013).

Las afectaciones de esta plaga están determinadas por la fase del cultivo, momento de aparición y condiciones climáticas y agrotécnicas. En general, reduce el peso del racimo por una disminución del número total de dedos y los de valor comercial. En la primera edad de la planta (2 - 4 meses) se producen daños que implican pérdidas entre 14,6 - 23,6% de los rendimientos y se mantiene con importancia durante el primer ciclo (fomento); en otros ciclos disminuyen las poblaciones del ácaro y el daño por una modificación de las condiciones fitoclimáticas (Rodríguez, 2013).

Esta especie es polífaga y está distribuida en todo el país. Posee mayor importancia económica en las regiones plataneras de Pinar del Río, La Habana, Isla de la Juventud, Villa Clara, Cienfuegos, Las Tunas, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo (De la Torre *et al.*, 2005). Aunque este ácaro vive en todas las variedades y /o clones de plátano cultivados en Cuba sus daños son mayores en plátano vianda (CEMSA 3/4, Macho 3/4, Hembra 3/4) que en los frutas (Robusta, Vietnamita, Victoria, Similar al Rey, Valery y Lacatan), siendo el plátano burro el menos afectado (Almaguel, 2007).

Tratamientos	Masa fresca total (g); Masa fresca de la raíz (g); Masa fresca aérea (g)			
	Media±EE _x	Media±EE _x	Media±EE _x	Media±EE _x
Momentos de medición	25 ácaros.planta ⁻¹	50 ácaros.planta ⁻¹	75 ácaros.planta ⁻¹	0 ácaros.planta ⁻¹
Masa fresca total	232,40±1,023c	176,52±0,016b	116,30±0,002d	501,55±1,344a
Masa fresca de la raíz	66,51±0,748a	32,98±1,052a	17,88±0,001b	143,54±0,010b
Masa fresca aérea	165,89±0,020b	143,54 ±0,037b	98,42±0,004b	358,01±0,838a

Tabla 7. Incidencia de *Tetranychus tumidus* en variables fisiológicas de las vitroplantas de banano: Masa fresca total (g); Masa fresca de la raíz (g); Masa fresca aérea (g).

Media seguida de letras desiguales, en la columna, difieren significativamente (p<0,05)

Se conoce que las diferencias de crecimiento entre leguminosas está básicamente asociada a una disminución en el potencial de producción de área de la superficie foliar (AF) debido a una reducción en la fotosíntesis neta, aunque se destaca la capacidad de algunas especies de leguminosas que tienen una mejor respuesta, posiblemente por la

mayor relación raíz : vástago, bajo nivel de agua en los tejidos y una fijación biológica más eficiente (Ascencio, 1985).

Sin embargo, existe muy poca información en la literatura en relación con el grado de variación en el crecimiento del AF entre y dentro de especies de leguminosas tropicales (Ludlow, 1980; citado por Ávila *et al.*, 2006).

Tratamientos	Masa seca total (g); Masa seca de la raíz (g); Masa seca aérea (g)			
	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx	Media±EEx
Momentos de medición	25 ácaros.planta ⁻¹	50 ácaros.planta ⁻¹	75 ácaros.planta ⁻¹	0 ácaros.planta ⁻¹
Masa seca total	17,88±1,084a	21,71±0,011c	12,77±0,002b	37,29±1,867b
Masa seca de la raíz	4,12±1,084a	6,40±0,011c	3,65±0,002b	7,69±1,867b
Masa seca aérea	13,71 ±0,837b	15,31±0,020b	9,20±0,004b	29,51±0,838c

Tabla 8. Incidencia de *Tetranychus tumidus* en variables fisiológicas de las vitroplantas de banano: Masa seca total (g); Masa seca de la raíz (g); Masa seca aérea (g).

Como resultado de la observación minuciosa en este estudio se pudo constatar que las principales afectaciones son sobre el follaje, ocasionalmente sobre frutos y tallos. Normalmente el daño empieza con puntos cloróticos conocidos como bronceación o puntuación. Las células son destruidas individualmente debido a la acción de los estiletes. En este tópico se debe significar que diversos autores refieren que la penetración de los estiletes de los ácaros tetánicos causa una disminución en la tasa de transpiración y disminuyen la actividad fotosintética (Landeros *et al.*, 2003). Según Jeppson *et al.*, (1975) estos efectos causan una disminución en el tamaño de las hojas. Los ácaros afectan el sistema de regulación de crecimiento, algunas especies inyectan materias tóxicas, causando defoliación a densidades poblaciones de ácaros relativamente muy bajas.

Los altos niveles de estrés inducidos por la alimentación de *T. tumidus* provocan una reducción en la cantidad y calidad de los frutos. Esta reducción se debe a la alimentación sistemática sobre los tejidos, los cuales son susceptibles debido a que existe alguna diferencia anatómica, fisiológica o bioquímica en las plantas en estado de crecimiento vegetativo y reproductivo que hacen más notorio el ataque de *T. tumidus*.

Estos resultados sugieren que las vitroplantas de plátano son vulnerables al ataque del ácaro. Por tanto, esta sería una de las fases que debe ser protegida con mayor énfasis. El estudio realizado también demostró que el clon “Gran enano” posee potencialidad como hospedante de *T. tumidus*. Además se evalúa la fluctuación poblacional de *T. tumidus* en una vitroplanta de banano, se evidencia la necesidad de buscar nuevas alternativas de manejo que garanticen un control sostenido y duradero del ácaro, así como el perfeccionamiento de las indicaciones fitosanitarias vigentes hasta el momento. Se evalúan características esenciales de *T. tumidus* en vitroplantas de banano, ratificándose la peligrosidad de esta plaga y la necesidad de buscar nuevas alternativas de control, así como el perfeccionamiento de la metodología de muestreo vigente hasta el momento.

Referencias bibliográficas.

Denmark, H.A., Evans, G.A., Aguilar, H., Vargas, C., Ochoa, R. (1999). *Phytoseiidae of Central America (Acari: Mestogmata)*. Indira Publishing House. 125 pp.

- Ferragut, F., González, J. E., García, F. (1992). Bases para la utilización de los fitoseidos en el control de plagas de cultivos hortícolas. III Symposium Internacional sobre Control Integrado de Plagas en Hortalizas, Frutales, y Cítricos. *Phytoma*. No. 40. 61-66.
- Gallardo. A., Vásquez. C., Morales. J., Gallardo. J. (2005). Biología y enemigos naturales de *Tetranychus urticae* en pimentón. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 74.p. 34-40.
- Gerson, U. (1992). Biology and control of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Exp. Appl. Acarol.* 13:163-178.
- Goff, G. J. L., Hance, T., Detrain, C., Deneubourg, J. L., Mailleux, A. C. (2014). Impact of living with kin/non-kin on the life history traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, v.63, n.1, p.37-47.
- González, I. A., Ramos, M. (2010). Desarrollo y reproducción de *Raoiella indica* Hirsts (ACARI: TENUIPALPIDAE) en laboratorio. *Rev. Protección Veg.* Vol. 25 No. 1.
- Gotoh, T., Fujiwara, S., Kitashima, Y. (2011). Susceptibility to acaricides in nine strains of the tomato red spider mite *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, v.37, n.2, p.93-102.
- Grafton, E. E., Ouyang, Y., Striggow, R. A. (1997). Predaceous mites (Acari: Phytoseiidae) for control of spider mites (Acari: Tetranychidae) in nursery citrus. *Biological Control*. 14: 29-36.
- Hamlen, R. A., Lindquist, R. K. (1981). Comparison two *Phytoseiulus* species as predators of two spotted spider mites on greenhouse ornamental. *Environ. Entomol.* 10(4): 524-526.
- Hoy, M. A., Peña, J. E., NGUYEN, R. U. (2006). *Featured*. EENY-397. (En línea). Disponible en http://creatures.ifas.ufl.edu/orn/palms/red_palm_mite.htm. (Consulta: 12-07-07).
- Humber, R. A., MORAES, D. E., DOS SANTOS, J. M. (1981). Natural infection of *Tetranychus evansi* (Acarina: Tetranychidae) by a *Triplosporium* sp. (Zygomycetes: Entomophthorales) in Northeastern Brazil. *Entomophaga* 26: 421-425.
- Iraola, V. (2001). Introducción a los ácaros (II). Hábitats e Importancia Económica para el Hombre. *ARACNET*. 28(7): 141-146.
- Kazak, C., kibritçi, C. (2008). Population Parameters of *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Prostigmata: Tetranychidae) on Eight Strawberry Cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 32: 19-27.
- Keller, S. (1991). Arthropod-pathogenic Entomophthorales of Switzerland. II. *Erynia*, *Eryniopsis*, *Neozygites*, *Zoophthora* and *Tarichium*. *Sidowia* 43: 39-122.

Fecha de recibido: 19 diciembre 2018

Fecha de aprobado: 21 febrero 2019