

Efecto acaricida sobre *Raoeilla indica* Hirst de una cepa de *Bacillus thuringiensis* Berliner y aceites de petróleo en laboratorio

Acaricide effect on *Raoeilla indica* Hirst of *Bacillus thuringiensis* Berliner strain and petroleum oils in laboratory

Mayra Ramos Lima¹ y Margarita Vargas Sandoval²

¹ Facultad de Medio Ambiente. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (ISTEC), Universidad de La Habana, Ave. Salvador Allende no. 1110, e/ Infanta y Rancho Boyeros, Quinta de los Molinos, Plaza de la Revolución, La Habana 10400, Cuba, mramos@instec.cu

² Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán, México

RESUMEN

Teniendo en cuenta la importancia de *Raoeilla indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) como especie exótica invasora en palmas, plátanos y bananos en Cuba, se probó la cepa de *Bacillus thuringiensis* (LBt-13) y aceites de petróleo (Aceite Sigatoka 10 L • ha⁻¹) y Rocío Spray CE 80-10 L • ha⁻¹), sobre este ácaro, en el laboratorio. Los tratamientos con los aceites fueron efectivos, pero en diferentes momentos de observación: Aceite Sigatoka 10 L • ha⁻¹ desde las 24 horas, mientras que Rocío Spray CE 80-10 L • ha⁻¹ a partir de las 48; el control con Dicofol CE 18,5 %-0, 05 % mL • L⁻¹ fue positivo desde el primer momento de observación. No se observó acción acaricida de la cepa LBt-13 a una concentración de 3 x 10⁸ esporas x mL • L⁻¹, así como ningún efecto sobre los huevos para ninguna de las variantes probadas.

Palabras claves: *Raoeilla indica*, *Bacillus thuringiensis*, aceites de petróleo, efecto acaricida

ABSTRACT

Considering the importance of *Raoeilla indica* (Acari: Tenuipalpidae) as alien invasive species in palms and bananas in Cuba, was evaluated the acaricide effects of the LBt-13 of *Bacillus thuringiensis* strain and petroleum oils (Aceite Sigatoka 10 L • ha⁻¹ and Rocío Spray CE 80-10 L • ha⁻¹) on this mite species, in laboratory. The oil sprays were effective but at dissimilar times: Aceite Sigatoka 10 L • ha⁻¹ was efficient from 24 hours and Rocío Spray CE 80-10 L • ha⁻¹ from 48. No effect was observed of the LBt-13 of *Bacillus thuringiensis* on the tenuipalpid mite and no ovicide effect was observed of any treatment.

Key words: *Raoeilla indica*, *Bacillus thuringiensis*, petroleum oils, acaricide effect

INTRODUCCIÓN

Una de las especies de ácaros más estudiadas en la región de Caribe en estos momentos es *Raoeilla indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), debido al potencial del ácaro para producir daños ecológicos y económicos en plantas propias de la región Neotropical, y porque constituye un riesgo fitosanitario a plátanos, bananos y a la diversidad biológica de palmáceas (Vásques *et al.*, 2015). Se señala además que el control químico, mediante acaricidas, es poco eficaz para esta especie debido al gran tamaño de las plantas y al número de

estas en áreas silvestres, de ornato y de producción, por lo que este tipo de control solo es posible en ambientes de vivero (CESVVER, 2016).

La permanencia de un número elevado de plantas y las atenciones culturales que se les brindan en los viveros propician la constante presencia de brotes y altas densidades de follaje. Estas condiciones favorecen la incidencia de ácaros plaga que causan daños directos en el desarrollo de las plantas, lo que implica la necesidad de contar con medidas

fitosanitarias que ayuden a minimizar su efecto (González *et al.*, 2010).

Sobre la base de estos elementos, sería de gran valor contar con una opción para el control para *R. indica* en estos agroecosistemas en Cuba, por lo que se propone como objetivo del presente trabajo evaluar diferentes productos disponibles el control de esta especie. Para eso se tuvo en cuenta una cepa de *Bacillus thuringiensis*, por su efectividad sobre otras especies de ácaros fitófagos en Cuba (Fernández-Larrea, 2007), y dos aceites de petróleo, los que usualmente se aplican en plátano para enfermedades fungosas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en condiciones de laboratorio, con luz natural, con temperatura promedio de

$25,89 \pm 1,73$ °C y humedad relativa media de $70,78 \pm 9,0$ %, medidas con un higrotermómetro digital marca Testo 608 H2.

Para los ensayos se utilizaron hojas maduras de *Cocos nucifera* L. El material vegetal para en el mantenimiento de la crías procedió de plantas libres de tratamientos con plaguicidas.

Se seleccionaron seis secciones de la cría de *R. indica* sobre *C. nucifera* de aproximadamente 6 cm^2 , que contuvieran 15 hembras de la especie y se separaron en placas Petri ($\phi = 9 \text{ cm}$) sobre algodón humedecido. Adicionalmente se contabilizaron los huevos, estadios móviles (compuesto por la suma de larvas, protoninfas, deutoninfas y machos presentes en esas unidades de estudio), con el apoyo de un estereomicroscopio. Las variantes aplicadas (plaguicidas y tratamiento control), uso común y grupo químico, se muestran en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Tratamientos y algunas de sus características

Tratamientos	Formulación y dosis	Uso común	Grupo químico
Dicofol	CE 18,5 %- 0,05 % mL • L ⁻¹	Acaricida	Clorado
LBt -13	10 ⁸ esporas x mL • L ⁻¹	Acaricida	Biológico
Rocío Spray	CE 80-10L • ha ⁻¹	Fungicida	Hidrocarburo
Aceite Sigatoka	10 L • ha ⁻¹	Fungicida	Hidrocarburo
H ₂ O destilada	-	Testigo	-

Para comparar el efecto sobre la plaga de los productos seleccionados, se determinó utilizar un acaricida comercial de acción reconocida en otras especies de ácaros fitófagos, en este caso Dicofol 18 % EC a la dosis recomendada por la Lista Oficial de Plaguicidas del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (2010).

Se seleccionó la cepa de *Bacillus thuringiensis*, LBt-13. Para ello se tuvo en cuenta su efecto sobre otras especies de ácaros fitófagos en Cuba (Fernández-Larrea, 2007) y su alta disponibilidad, por ser de producción nacional. El criterio de selección de los otros tratamientos fue estimar el efecto sobre *R. indica* de los productos que usualmente se aplican en plátano para enfermedades fungosas, para evaluar cómo podría influir una aplicación que se realiza comúnmente en ese cultivo, sobre este ácaro recién introducido, y en caso que fuera positiva su acción, no recomendar nuevas moléculas químicas a estos agroecosistemas. A todas las variantes se les añadieron cinco gotas de Tween 80 (LobaChemie, PA) como agente humectante.

La aplicación fue realizada con un atomizador manual a una distancia fija de 15 cm de la unidad experimental. Cada tratamiento recibió tres aplicaciones consecutivas, las que proporcionaron un depósito de caldo de $0,5 \pm 0,05 \text{ mL/cm}^2$, similar a lo que se describe que ocurre en el campo (Reis *et al.*, 1998). Antes de la aplicación, cada aspersor fue lavado cuidadosamente con agua destilada y las tres primeras aspersiones fueron desechadas.

Una vez aplicado el tratamiento, en las seis unidades experimentales para cada uno, se dejaron reposar en un ángulo de aproximadamente 20° con el objetivo de lograr el escurrimiento del producto. Todas las variantes se revisaron a las 24, 48, 72 h y siete días. Todo este experimento se replicó tres veces en quincenas consecutivas. El efecto de cada tratamiento fue calculado teniendo en cuenta la supervivencia en cada uno, contabilizando el número de hembras y estadios móviles y los huevos turgentes en todos los intervalos. Para evaluar las diferencias entre los mismos en cada

una de las fases, se aplicó un Análisis de Varianza Simple y la transformación estadística $\sqrt{x+1}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento con el acaricida comercial fue muy efectivo desde la primera revisión (24 h). *R. indica* disminuye significativamente y así se mantiene hasta

la última observación a los siete días. No se encontraron diferencias estadísticas entre el testigo y la cepa LBT-13, lo que implica su ineficacia sobre esta especie. Los tratamientos con los aceites fueron efectivos, pero en diferentes momentos de observación: Aceite Sigatoka lo fue desde las 24 h, mientras que Rocío Spray a partir de las 48. Estos resultados fueron similares tanto para las hembras (Tabla 2), como para los estadios móviles (Tabla 3).

Tabla 2. Media de hembras ± desviación estándar de *R. indica* registradas en cuatro momentos de observación con cinco tratamientos

Momento de observación	Control	LBT-13	Rocío Spray	Aceite Sigatoka	Dicofol
24 horas	16,12 ± 2,34 a	17,01 ± 3,60 a	18,00 ± 2,30a	0,00b	0,0 b
48 horas	17,75 ± 2,73 a	18,00 ± 5,27 a	0,00b	0,00b	0,0 b
72 horas	21,07 ± 7,38 a	20,37 ± 7,68 a	0,00b	0,00b	0,0 b
7 días	28,25 ± 11,01 a	28,62 ± 10,64 a	0,00b	0,00b	0,0 b

Medias seguidas de letras iguales en la misma fila no difieren significativamente (***p* < 0,01).

Tabla 3. Media de estadios móviles ± desviación estándar de *R. indica* registrada en cuatro momentos de observación con cinco tratamientos

Momento de observación	Control	LBT-13	Rocío Spray	Aceite Sigatoka	Dicofol
24 horas	46,37 ± 10,08 a	41,67 ± 14,38 a	55,0 ± 20,6 a	0,4 ± 0,4b	0,0 b
48 horas	63,00 ± 18,15 a	56,25 ± 19,69 a	0,00b	0,00b	0,0 b
72 horas	75,37 ± 19,64 a	81,73 ± 11,24 a	0,00b	0,00b	0,0 b
7 días	93,75 ± 20,02 a	89,90 ± 21,39 a	0,00b	0,00b	0,0 b

Medias seguidas de letras iguales en la misma fila no difieren significativamente (***p* < 0,01).

No se observa ningún efecto sobre los huevos en ninguna de las variantes probadas, lo cual era esperado, ya que Dicofol no se ha informado con acción ovicida (CNSV, 2010), y al parecer el resto de los tratamientos aquí evaluados tampoco posee consecuencias sobre esta fase.

No obstante, hay que considerar que el control químico es muy costoso y difícil cuando las plantas son muy altas; sin embargo, en ocasiones es necesario su uso para controlar las altas poblaciones de ácaros en viveros, donde no existe un adecuado nivel poblacional de los enemigos naturales (Hoy *et al.*, 2006).

La Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2011) planteó que es posible controlar a *R. indica* con Spiromesifen, Dicofol, Acequinocyl, Bifenazate, Etoxazole y Milbemectin. Por su parte, Callejas (2015) indicó que tratamientos de Abamectina a 1 mL/Lt de agua + adherente a 2 mL/Lt de agua, Spiridiclofen a 0.5 mL/Lt de agua, Azufre a 12 mL/Lt de agua + detergente líquido a 2 mL/Lt de

agua o aceite parafínico de 15 a 20 mL/Lt de agua + detergente disminuyen con efectividad a este ácaro.

El resultado que se obtiene permite contar con un medio de control eficaz, el que pudiera ser muy útil en agroecosistemas de viveros, donde las plantas son particularmente susceptibles y mueren con niveles poblaciones de plaga que serían no significativos en plantas adultas, por lo que en estos agroecosistemas se pudiera recomendar el uso de los productos aquí utilizados.

El hecho de obtener resultados negativos con la aplicación de la cepa LBT-13 deshizo la posibilidad de su uso en un plan de manejo, ya que ha sido comprobada su inocuidad frente a muchos enemigos naturales y particularmente frente a *Amblyseius largoensis* Muma, especie de ácaro depredador que ha mostrado una significativa presencia junto a *R. indica* (Ramos *et al.*, 2010), lo que hubiera hecho factible su uso, además de la garantía de su disponibilidad.

En relación con esto, Rodríguez (2008) aseveró que los aceites minerales pueden ser una forma eficiente y alternativa de tratamiento contra los ácaros, ya que el cuerpo es plano y esto permite una alta relación de transformación de volumen superficial. Este mismo autor indicó que las hembras controlan el intercambio gaseoso con el ajuste de componentes de su sistema respiratorio, y que estas características, junto con la relación de transformación diferenciada de la talla del cuerpo, hacen a los ácaros vulnerables al tratamiento con aceites, elemento que pudiera explicar los resultados observados en esta investigación.

Los aceites, tanto de origen mineral como de otros orígenes, poseen un gran potencial de uso en el control de plagas, por lo que su efecto aún se investiga. Los aceites minerales derivados del petróleo son sustancias con propiedades biocidas conocidas y empleadas desde hace mucho tiempo, y sobre ellos se centran la mayor parte de las investigaciones realizadas, con el objetivo de determinar su eficacia y posibilidades de uso contra distintas plagas en diversos cultivos. Se ha demostrado que los aceites de forma general poseen, además de propiedades fungicidas y fungiestáticas, propiedades acaricidas e insecticidas que pueden ser de gran utilidad para la producción integrada (Pino *et al.*, 2011).

Consecuentemente, es importante señalar que este es un ensayo *in vitro*, que posteriormente deberá comprobarse en condiciones semicontroladas y de campo; no obstante, en todos los casos deberá tenerse en cuenta que los aceites cubran la superficie donde el ácaro esté.

Debido a los efectos adversos de los tratamientos químicos en los agroecosistemas, cada vez más los productores optan por el empleo de programas de lucha integrada, en los que se combinan distintas tácticas de control que tratan de minimizar las aplicaciones de plaguicidas. En este caso se valoran los tratamientos con aceites que ya se aplican en el cultivo del plátano para dar solución a otras plagas y que a su vez pue-

den ser efectivos sobre *R. indica*; por tanto, lo que se recomienda en este estudio no implica la adición de nuevas moléculas químicas al agroecosistema, y puede a su vez constituir una alternativa para el manejo de *R. indica*.

REFERENCIAS

- Callejas, Z.: "Campaña contra el ácaro rojo de las palmas", CESAVEJAL, 2015. Disponible en <http://www.cesavejal.org.mx/acaro/acaro.html> (consultado: junio 12, 2017).
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV): "Lista oficial de plaguicidas autorizados", Registro Central de Plaguicidas, MINAG, La Habana, Cuba, 2010, 24 pp.
- Centro Estatal de Sanidad Vegetal de Veracruz (CESVVER): "Ácaro rojo de las palmas" (*Raoiella indica*). Disponible en <http://www.cesvver.org.mx/acaro-rojo-de-las-palmas-raoiella-indica/> (Consultado: 14 de enero de 2016).
- Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV-CNRF): "Ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica* Hirst)", Ficha técnica. SAGARPA-SENASICA, México, D.F. 8 pp., 2011. Disponible en <http://www.cesvo.org.mx/downloads/ficha%20acaro.pdf> (consultado: junio 12, 2017).
- Fernández-Larrea, O.: *Temas interesantes acerca del control microbiológico de plagas*, Ed. INISAV, 2007, 300 pp.
- González, C.; L. Pérez; A. Beltrán; R. I. Cabrera; M. Borges: "Insectos, ácaros y nemátodos plagas asociados a las plantas cítricas de los viveros y su control", *Boletín Noticitrifrut* no. 1, 2010. Disponible en www.fruticulturacubana.co.cu/boletines/Boletin%20Noticitrifrut%20No.1%202010.pdf (Consultado: ago 30, 2016).
- Hoy, M. A.; J. E. Peña; N. Ru: *Featured*. EENY-397. 2006. Disponible en: http://www.creatures.ifas.ufl.edu/orn/plams/red_palm_mite.htm. (Consultado: jul 12, 2016).
- Pino, O.; Y. Sánchez; M. Rojas; H. Rodríguez; Y. Abreu; Y. Duarte; B. Martínez; B. Peteira; T. Correa; D. Martínez: "Composición química y actividad plaguicida del aceite esencial de *Melaleuca quinquenervia* (Cav) S.T. Blake", *Revista de Protección Vegetal*, 26(3), 2011, 177-186,
- Ramos, Mayra; Héctor Rodríguez; Flores Galano, Geyser: "*Amblyseius largoensis* (Muma), the only species collected together with the red palm mite", *Rev. Protección Veg.* vol. 25 (2) (2010): 134.
- Reis, P.; L. G. Chiavegato; G. J. Moraes: "Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark y Muma (Acari: Phytoseiidae)", *An. Soc. Entomol. Brasil*, 27(2) 1998: 265-274
- Rodríguez, P.: "Aceite mineral como tratamiento alternativo para los ácaros", 2008, <http://www.aceite mineral 1parte.pdf>
- Vásquez, C.; Egurrola, Z.; Valera, R.; Sanabria, M. E.; Colmenárez, Y.: "Anatomía y química foliar en especies ornamentales de *Arecaceae*: posibles barreras a la alimentación de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae)", *Gayana. Botánica*, 72(2), 2015: 296-304.