

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Extracto acuoso de *Euphorbia lactea* Haw como alternativa local para el control de *Plutella xylostella* L. en col

Aqueous extract of *Euphorbia lactea* Haw as local alternative for the control of *Plutella xylostella* L. in cabbage

Orlando Barrueta Leyva¹, Carmen Verónica Martín Vasallo¹, Leónides Castellanos González^{2,4}, Roquelina Jiménez Carbonell³

¹ Estación Protección de Plantas Yaguaramas, Calle Abreu No 54. Municipio Abreu, Cienfuegos, Cuba. CP 59380

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Cienfuegos, Cuatro Caminos. Carretera a Rodas km 4, Cienfuegos. Cuba. CP 55100

³ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos. Carretera a Palmira km 4. Cienfuegos, Cuba. CP 55100

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona km 1, Vía Bucaramanga. Campus universitario, Norte de Santander, Colombia. CP 540001

E-mail: lcastellanos@ucf.edu.cu; lclcastell@gmail.com

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en el municipio de Abreus provincia Cienfuegos entre enero y febrero del 2013. El objetivo fue determinar la efectividad del extracto acuoso de *Euphorbia lactea* Haw para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de la col (*Brassica oleracea* L.). El biopreparado se obtuvo fraccionando trozos entre 3 y 5 cm de tallos jóvenes de *E. lactea* en plantas adultas de 2 - 3 m de altura. Fueron depositados 3 kg de las fracciones vegetales en 10 L de agua (proporción 0,3 kg L⁻¹), dejando la mezcla en reposo por 24 horas, pero removiendo la misma dos veces al día a favor de las manecillas del reloj. Se evaluó el pH al inicio, y a las 24 horas al biopreparado y a las diferentes concentraciones del extracto acuoso. Se probaron concentraciones al 12,5 %, 25 %, 50 %, con un tratamiento control (testigo sin tratamiento), tanto en laboratorio como en campo, contra larvas de *P. xylostella*. El extracto acuoso de *E. lactea* obtuvo el mayor efecto larvicida a las primeras 24 horas siendo el estadio larval L₁ el más susceptible. El extracto acuoso en proporciones de 0,3 kg L⁻¹ a concentraciones de 25 y 50 % logra ser eficaz contra *P. xylostella* en condiciones de laboratorio y de campo, sin manifestar toxicidad al cultivo de la col.

Palabras clave: *Brassica oleracea* var. *capitata* L., control, extracto vegetal, insectos

ABSTRACT

The work was developed in the municipality of Abreus, Cienfuegos province between January and February 2013. The objective was to determine the effectiveness of the watery extract of *Euphorbia lactea* Haw for the control of *Plutella xylostella* L. in the cabbage crop (*Brassica oleracea* L.). Bioprepared was obtained fractioning pieces among 3 to 5 cm of young

shafts of *E. lactea* in mature plants of 2 - 3 m of height. 3 kg of the vegetable fractions was deposited in 10 L of water, (proportion 0.3 kg L⁻¹), remaining the mixture in rest during 24 hours. It was removed twice a day in favor of the pointers of the clock. The pH was evaluated at the beginning, and at 24 hours to the bioprepared and to the different concentrations of the watery extract. Concentrations were compared at 12.5 %, 25 %, 50 %, with a control or witness without treatment, as much in laboratory as in field, against larvae of *P. xylostella*. The watery extracts of *E. lactea* obtained the highest larvacide effect in the first 24 hours, being the L₁ larval stadiums more susceptible. The watery extract *E. lactea* in proportions of 0.3 kg L⁻¹ to the concentrations of the 25 % and 50 % achieves technical effectiveness against *P. xylostella* under laboratory and field conditions, without manifesting toxicity to the cabbage crop.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *capitata* L., control, vegetal extract, insects

INTRODUCCIÓN

Según Vázquez (2011) la agricultura cubana ha transitado por etapas de desarrollo tecnológico trascendentales, las que han estado bajo diversas influencias nacionales e internacionales, primero la revolución verde y posteriormente, como consecuencia de las crisis económicas y ambientales (lo que ha conducido a cambios en los enfoques) la adopción de la agricultura agroecológica. Esto ha permitido alcanzar una agricultura sustentable que ha favorecido la innovación local y promovido la sostenibilidad, todos con una contribución importante a la reducción de los problemas de plagas, entre otras ventajas.

Bettioli (2006) señala la existencia de diversos productos biológicos y técnicas alternativas para el control de las enfermedades de las plantas, pero su utilización aún está restringida por los factores que contribuyen a que la adopción de las técnicas sea limitada; entre estos factores el principal problema es el relacionado con la cultura de los agricultores, que utilizan casi exclusivamente pesticidas, debido a la eficacia de esos productos. Otros factores son la formación de los técnicos y la extensión rural que se puedan utilizar para evitar el empleo de productos químicos y contribuir a la mejora del medioambiente.

Vázquez (2004) refiere que en la agricultura se evalúan muchas tecnologías que integran una parte importante de las necesidades del desarrollo, tales como la introducción de materiales genéticos de plantas y animales para los programas científicos o para su generalización en la práctica agraria, la introducción de organismos benéficos para la polinización de las plantas o el control biológico de plagas; además de la importación

de productos vegetales – frescos o elaborados – para el consumo de las personas y los animales.

Para prevenir o suprimir las afectaciones por plagas, se han tenido que realizar diferentes innovaciones, entre ellas las prácticas agronómicas, el manejo de la diversidad florística, la aplicación de plaguicidas minerales y bioquímicos, el control biológico, el uso de las trampas rústicas de captura, entre otras (Vázquez et al., 2005).

El uso de extractos vegetales actualmente cobra gran importancia para el control de plagas. Los productos a base de plantas son aplicados tanto preventivamente como para afrontar un ataque significativo, debido a que respetan el principio de no perturbación de los agroecosistemas. Las sustancias activas de las plantas silvestres permiten una protección natural y son rentables si se utilizan de forma aceptada y lógica. El uso de los extractos vegetales es una de las técnicas que pueden romper el círculo vicioso de los agroquímicos y de esa manera ayudar a recuperar la estabilidad de los agroecosistemas, quebrando la dependencia respecto a los insumos importados.

Una investigación realizada sobre el conocimiento y empleo que se tenía en las diferentes unidades agrícolas sobre las plantas fitoplaguicidas y/o repelentes en la provincia de Cienfuegos, arrojó que en el municipio de Abreus los agricultores utilizan 36 plantas para el control de plagas, entre ella se encuentra *Euphorbia lactea* Haw (Familia, Euphorbiaceae) (Ortega et al., 2008). De estas plantas no se realizaron informes sobre el uso en el control de las plagas que afectan el cultivo de la col (*Brassica oleracea* L.).

Por otra parte la incidencia de *Plutella xylostella* L. (polilla de la col) constituye un

problema serio en el cultivo de la col, por lo que se han incrementado en las últimas campañas de los municipios Aguada y Abreus, el número de tratamientos de insecticidas, la carga tóxica y los costos de producción, así como los riesgos para la salud humana y la contaminación ambiental (ETPP, 2010).

Por todo lo anteriormente expuesto es que se trabaja por encontrar soluciones locales que permitan el desarrollo de una agricultura rentable, menos contaminante al medioambiente, donde el empleo de las plantas con fines fitosanitarios desempeñe un papel importante.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la efectividad del extracto acuoso de *Euphorbia lactea* Haw como alternativa local para el control de *P. xylostella* en col.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló entre enero y marzo del 2013 en el Laboratorio de la Estación de Protección de Plantas de Yaguaramas y áreas de la Empresa de Cultivos Varios de Juraguá en el Municipio de Abreu.

El material vegetal se recolectó en cercas vivas de la comunidad Yaguaramas (para el ensayo “*in vitro*”) y de la comunidad “Las 500” próxima a Juraguá (para el ensayo de campo), ambos materiales, en el municipio de Abreus, Cienfuegos. Se recolectaron tallos jóvenes de *E. lactea* procedente de plantas adultas (2 a 3 m de altura). Al obtener el extracto acuoso se fraccionaron los tallos en trozos (3 a 5 cm).

La obtención del biopreparado se realizó a nivel de laboratorio. Dentro de un recipiente con 1 L de agua se depositaron 0,3 kg de las fracciones vegetales (proporción 0,3 kg L⁻¹). Para el tratamiento en el campo se procedió de igual forma, pero se añadió 3,0 kg del material fraccionado en 10 L de agua. La mezcla se dejó en reposo durante 24 horas, removiendo la misma dos veces al día, a favor de las manecillas del reloj. El pH fue determinado al inicio y a las 24 horas, después de preparadas las diluciones.

En el ensayo “*in vitro*” se prepararon disoluciones al 12,5 %, 25 % y 50 % del extracto acuoso de *E. lactea*. La aspersion se realizó con un aplicador manual sobre las larvas de polilla de la col en estadio L₁ y L₂ colocadas dentro de placas de Petri. El diseño experimental fue un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos (las tres concentraciones mencionadas y un control (testigo) en blanco con

agua estéril) y cinco repeticiones.

Las larvas del insecto fueron criadas sobre hojas de pequeñas de plántulas de col, en jaulas entomológicas, las cuales fueron llevadas posteriormente a placas de Petri. Se ubicó una hoja de col por placa con un algodón humedecido con agua destilada estéril en el pedúnculo. Con la ayuda de un pincel fueron ubicados sobre cada hoja 20 larvas del insecto, diez en estadio L₁ y diez L₂.

Se realizaron observaciones diarias garantizando la humedad del algodón y el conteo de larvas vivas y muertas de *P. xylostella* por placa de Petri. Igualmente, se determinó el porcentaje de mortalidad para las larvas L₁ y L₂ respecto al total para cada estadio por tratamiento en cada evaluación (24, 48 y 72 horas).

El porcentaje de Eficacia técnica acumulada para cada unidad experimental (placa) fue determinado a las 24, 48 y 72 horas, a través de la fórmula de Abbot modificada propuesta por CIBA (1981).

$$Eft = \frac{A-B}{A} * 100 \quad (1)$$

donde,

- Eft: eficacia técnica
- A: número de individuos vivos antes del tratamiento
- B: número de individuos muertos después del tratamiento

Los datos de eficacia técnica obtenidos para cada unidad experimental fueron transformados ($2 \arcsin \sqrt{p}$). Con los datos transformados se realizó un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico ESTADISTICA versión 4.1 para Windows. Las medias fueron comparadas por el test de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error del 5 %.

El ensayo de campo se desarrolló en la Empresa de Cultivos Varios Juraguá, municipio Abreus, ubicada al sur de la provincia de Cienfuegos, donde predominan los suelos Ferralítico Rojo lixiviado. El mismo se condujo en una superficie de 0,2 ha de cultivo. La variedad de col utilizada fue KK Cross, después de 15 días de trasplantado.

Para la obtención del extracto y las concentraciones se procedió de forma similar a la metodología explicada anteriormente. Al evaluar la eficacia técnica del extracto acuoso se condujo sobre un experimento de bloques al azar (cuatro

tratamientos y cuatro replicas), parcelas de 2,80 m x 17 m con cuatro surcos de doble hilera. Los tratamientos consistieron en tres concentraciones del extracto, 12,5 %, 25 %, 50 % y un testigo sin tratamiento (control).

Las aplicaciones de los diferentes tratamientos se realizaron en horas de la tarde con una mochila Matabi, de 16 L de capacidad, empleándose una solución final de 240 L ha⁻¹. Los muestreos se le realizaron a los surcos centrales de las parcelas (antes de la aplicación y posteriormente, a las 24, 48 y 72 horas). Se observaron 25 plantas por parcela en cada muestreo, según lo orientado en la metodología de señalización establecida para el cultivo (CNSV, 1979). Con la información obtenida se determinó la eficacia técnica en cada momento.

La fitotoxicidad fue evaluada mediante observaciones visuales a las plantas de col.

Los datos de eficacia técnica obtenidos fueron transformados a través de la fórmula ($2 \arcsen \sqrt{p}$) y posteriormente, se realizó un análisis de varianza. Las medias fueron comparadas por el test de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dureza del agua de Yaguaramas es alta (pH 7,5). Al mezclar las fracciones de *E. lactea* con el agua disminuyó el pH hasta alcanzar un valor de 5,9 en el biopreparado, a las 24 horas. Al preparar las diluciones los pH resultantes fueron 6,6, 6,6 y 6,2 para 12,5 %, 25 %, 50 % respectivamente, lo que favoreció la posible acción insecticida de los tratamientos, considerando que se recomienda que este sea ligeramente ácido, entre 4 a 6,5, para que las aplicaciones foliares de insecticidas sean efectivas (MINAGRI, 2012).

El extracto acuoso de *E. lactea* a la concentración de 50 % logró un 74 % y 60 % de mortalidad contra los estados larvales L₁ y L₂ de *P. xylostella*, respectivamente a las 24 horas (Figura 1). En las concentraciones de 12,5 % el valor de mortalidad contra las larvas L₁ fue relativamente superior a las de L₂. No obstante, se observaron valores relativos de mortalidad mayores para las larvas L₁ con relación a las L₂ a todas las concentraciones, cuestión que se hizo evidente a partir de las 48 horas.

De forma general el efecto insecticida decreció en el tiempo, lo que puede estar dado por la degradación del extracto, ya que a las 48 h decrecieron considerablemente los valores de mortalidad y no

se observaron nuevas larvas L2 muertas en ninguna concentración a las 72 h. Por otra parte, las larvas L₁ muestran una susceptibilidad relativa mayor al extracto que las L₂, cuestión a tener en cuenta si se van a realizar tratamientos en el campo.

La mortalidad en los estadios L₁ y L₂ de *P. xylostella* puede explicarse por la alta voracidad de este insecto en los primeros estadios larvales (Vilches et al., 2012). Además, la causa de la muerte puede atribuirse a los principios lictiotóxicos e insecticidas que contienen *E. lactea* (Roselló et al., 2012).

En condiciones de laboratorio la eficacia técnica del biopreparado, a todas las concentraciones, manifiesta diferencias significativas con el tratamiento utilizado como testigo. La eficacia de la concentración del 50 % fue superior al 70 % desde las primeras 24 h, con diferencias estadísticas respecto al resto de las concentraciones. El tratamiento con la concentración del 25 % logró una eficacia superior al 60 % a las 48 h (Tabla 1) por lo que esta concentración puede valorarse en los tratamientos de campo.

Algunos autores poseen criterios donde consideran que los plaguicidas químicos deben poseer una efectividad técnica en el control de plagas superior al 70 % (CNSV, 2011), mientras que otros, consideran que el 60 % es aceptable para medios no químicos (Tarqui, 2007).

La eficacia técnica en condiciones de campo se fue incrementando con el tiempo. Valores del 62 % para la concentración de 25 % del biopreparado y del 78 % para la concentración de 50 %, resultan prometedoras, aunque este último estadísticamente supera al anterior tratamiento y ambos difieren del tratamiento con el biopreparado al 12,5 % (Tabla 2).

Al evaluar el ensayo de campo se obtuvo una eficacia técnica inferior a la obtenida “*in vitro*”, pero son resultados promisorios ya que los valores alcanzados están por encima del 60 %, por lo que se considera adecuado para los medios biológicos (Tarqui, 2007). En la provincia Gramma, resultados similares de eficacia fueron obtenidos por Roselló et al. (2012) con extractos de *E. lactea* en condiciones semicontroladas contra *Diabrotica balteata* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae), mientras que Sobrino et al. (2016) obtuvo una eficacia similar en Cienfuegos contra *P. xylostella* sobre la col a concentraciones entre 25 y 50 % del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.).

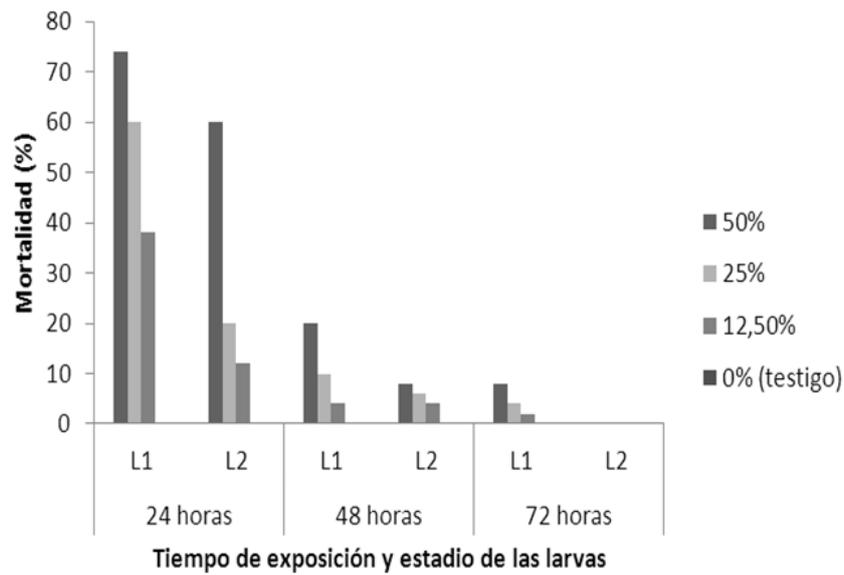


Figura 1. Efecto de extractos acuosos de *E. lactea* a diferentes concentraciones sobre estadios L₁ y L₂ de *P. xylostella*

Tabla 1. Eficacia Técnica de extractos acuosos de *E. lactea* a diferentes concentraciones sobre poblaciones de *P. xylostella* “in vitro”

Tratamientos	Eficacia Técnica (%)		
	24 h	48 h	72 h
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 50%	76 a	88 a	92a
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 25%	40 b	64 b	72b
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 12,5%	28 c	40 c	44c
Tratamiento Control	0 d	0 d	0d
E.T.	0,45	0,32	0,02
C.V. (%)	16,01	18,35	15,3

*Medias con letras diferentes en la columna difieren significativamente, P < 0,05

Tabla 2. Efectividad técnica de extractos acuosos de *E. lactea* a diferentes concentraciones sobre poblaciones de *P. xylostella* en pruebas de campo

Tratamientos	Eficacia Técnica (%)		
	24 h	48 h	72 h
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 50%	64a	72a	78a
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 25%	30b	54b	62b
Extracto acuoso de <i>E. lactea</i> 12,5%	16c	32c	34c
Tratamiento Control	0d	0d	0d
E.T.	0,6	0,06	0,18
C.V. (%)	18,3	26,1	10,1

*Medias con letras diferentes en la columna difieren significativamente, P < 0,05

La alternativa evaluada en este trabajo es amigable con el medioambiente, de bajo costo, accesible a los pequeños agricultores, igual a otras que han propuesto otros investigadores como el extracto acuoso de helechos y el humus de lombriz (Vilches et al., 2012).

Es importante tener en cuenta que existen diversidad de plantas cuyos preparados acuosos tienen propiedades insecticidas. Eso es una opción para el agricultor cuando dispone del recurso fitogenético, ya que puede obtener el bioinsecticida con medios propios de forma artesanal como se ha puesto de manifiesto los resultados obtenidos en diversas investigaciones (Ortega et al., 2013, Peña et al., 2013 y Martínez et al., 2014).

En las observaciones visuales realizadas en el cultivo no se observó efectos de fitotoxicidad después de las aplicaciones con los extractos vegetales de *E. lactea*.

Los presentes resultados constituyen los primeros informes sobre la efectividad del extracto natural de *E. lactea* sobre larvas de Lepidópteros, específicamente, en el control de *P. xylostella*, aunque otros autores han informado su utilización para el control de especies del orden Homoptera y Coleoptera (Ortega et al., 2008; Roselló et al., 2012).

Esto permite un nuevo uso del extracto de la planta como alternativa local para el control de esta plaga en el país. Sin embargo, se debe tener en cuenta la edad y condiciones del cultivo, así como las poblaciones del insecto y sus estadios para decidir la concentración a emplear y la frecuencia de los tratamientos.

CONCLUSIONES

1- El extracto acuoso de *E. lactea* ejerce mayor efecto larvicida contra *P. xylostella* en las primeras 24 horas y los estadios larvales L₁ son más susceptibles.

2- El extracto acuoso de *E. lactea* en proporciones de 0,3 kg L⁻¹, a las concentraciones del 25 % y 50 % logra controlar *P. xylostella* L. en condiciones de laboratorio y de campo.

3- Las plantas de col no manifestaron toxicidad a la aplicación del extracto acuoso de *E. lactea*.

BIBLIOGRAFIA

BETTIOL, W. Ponencia magistral Productos alternativos para el manejo de enfermedades

en cultivos comerciales. *Revista Fitosanidad*, 2 (10): 85-98, 2006.

CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal). *Metodologías de Señalización y Pronóstico*. MINAGRI, La Habana, Cuba. 1979, 107 p.

CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal). *Manual de funciones para las ETPP*. MINAGRI, La Habana, Cuba. 2011, 45 p.

CIBA, G. *Manual de ensayo de campo* (2° ed.). Werner Punter (ed.), Basilea, Suiza. 1981, 34 p.

ETPP (Estación Territorial de Protección de Plantas de Yaguaramas). *Informe de campaña del cultivo col, 2010*. MINAGRI, Cienfuegos, Cuba. 2010, 10 p.

MARTÍNEZ, Y., L. CASTELLANOS, I. ORTEGA. Efecto insecticida de extractos de plantas para el control de áfidos de la habichuela en la Empresa Azucarera Elpidio Gómez. *Agroecosistemas*, 2 (1): 208-214, 2014. <http://www.aes.ucf.edu.cu/> Consultado el 16/02/2014.

MINAGRI. *Instructivo Técnico para la Producción de Papa en Cuba*. MINAGRI, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. 2012, 36 p.

ORTEGA, I., L. CASTELLANOS, T. RIVERO, C. MARTÍN, A. FERNÁNDEZ. Inventario de plantas repelentes y/o fitoplaguicidas en las unidades de la agricultura urbana de la provincia Cienfuegos. *Centro Agrícola*, 35 (1): 91-92, 2008.

ORTEGA, I., L. CASTELLANOS, M.O. SOSA. Efecto de los extractos *Azadirachta indica* A. JUSS., *Melia azedarach* L. Y *Eucalyptus* sp. sobre *Cylas formicarius* var *elegantulus* (sum.) y *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Agroecosistemas*, 1 (1): 44-51, 2013. <http://www.aes.ucf.edu.cu/> Consultado el 16/02/2014.

PEÑA, A., L. CASTELLANOS, A. BATA. Efecto de extractos de plantas para el control de áfidos de la habichuela (*Vigna unguiculata* (L.)) como alternativa local en la agricultura urbana. *Agroecosistemas*, 1 (2): 148-156, 2013. <http://www.aes.ucf.edu.cu/> Consultado el 16/02/2014.

- ROSELLÓ, B., L. VÁZQUEZ, M. RAMOS, E. LESCAY. Evaluación del extracto acuoso de *Euphorbia láctea* para la disminución de afectaciones por *Diabrotica balteata* en habichuela Lina (*Vigna unguilata*). *Revista Granma Ciencia*, 16 (2) 2012.
- TARQUI, J. Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (*Aphis* sp.) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de El Alto. Trabajo de Diploma en opinión al título de Ingeniero agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. 2007.
- VÁZQUEZ, L. Supresión de poblaciones de plagas en la finca mediante prácticas agrícolas agroecológicas, preguntas y respuestas para facilitar el manejo sostenible de tierras. CEDISAV, La Habana, Cuba. 2011, 21 p.
- VÁZQUEZ, L., E. FERNÁNDEZ, J. LAUZARDO. *Introducción al Manejo agroecológico de plagas en la agricultura urbana (Cuba)*. INISAV, La Habana, Cuba. 2005.
- VÁZQUEZ, L. *Manejo Agroecológico de la Finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias*. INISAV, La Habana, Cuba. 2004.
- VILCHES, E., E.M. POZO, I. GARCÍA. Alternativas ecológicas para la regulación de tres insectos plaga de la col en la finca El Guayabal. *Agricultura Orgánica*, 18 (2), 2012.

Recibido el 16 de febrero de 2014 y aceptado el 10 de noviembre de 2016