

ARTÍCULO ORIGINAL

Etología de los crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae) asociados a tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en época intermedia

Yordanys Ramos^{I*}, Jorge Gómez^I, Ray Espinosa^I, Fabio Días^{II}, Ada Crespo^{II}, Robert Machado^I

^IUniversidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Carretera Camajuaní km 5½. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

^{II}Filial Universitaria de Encrucijada, Cuba.

RESUMEN: El presente trabajo se realizó en la Cooperativa de Producción Agropecuaria «Jesús Menéndez» del Municipio Encrucijada, Villa Clara, Cuba y en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos de la Empresa Azucarera «Abel Santamaría» del mismo municipio, entre los meses de noviembre de 2012 a febrero de 2013. Su propósito fue determinar la etología de *Diabrotica balteata* (Leconte) y *Cerotoma ruficornis* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre los cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Cubacueto 25-9 negra, Cubacueto 25-9 roja y Cubacueto 25-9 blanca, durante la época de siembra intermedia. En los experimentos de campo se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 réplicas, al igual que en el de laboratorio. Para la realización de estos estudios se describió la fluctuación poblacional de los crisomélidos en la que se tuvo en cuenta la fenología del cultivo, las temperaturas máxima y mínima, así como las precipitaciones. Se evaluó, además, la intensidad de ataque de las plagas; para ello se tuvieron en cuenta el número y las dimensiones de las perforaciones presentes en 288 hojas trifoliadas que se midieron en 48 plantas durante el periodo de duración del experimento. La entrada de los primeros adultos ocurrió durante la fase fenológica de nudo cotiledonal (Vc), mientras que los mayores niveles poblacionales de estos coleópteros se registraron en la fenofase V1 (primer trifolio). A partir de este momento se evidenció una cierta estabilidad de la incidencia de los crisomélidos en el cultivo durante toda la fase vegetativa. La cultivares más afectados resultaron ser Cubacueto 25-9 (testa blanca y roja) con más del 10% de infestación, mientras que el cultivar de testa negra fue el más tolerante al ataque de estos insectos plagas.

Palabras clave: *Diabrotica balteata*, *Cerotoma ruficornis*, frijol común, Cuba, nocividad.

Ethology of bean leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) associated with three varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in an intermediate sowing season

ABSTRACT: The present work was carried out at the Agricultural Cooperative Jesús Menéndez in the municipality of Encrucijada, Villa Clara, Cuba, and at the Entomophagous and Entomopathogen Reproductive Center of the sugar cane company «Abel Santamaria», of the same municipality; from November 2012 to February 2013. The aim was to determine the ethology of *Diabrotica balteata* (Leconte) and *Cerotoma ruficornis* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae) on the black, red, and white-seeded cultivars of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cubacueto 25-9 sown in an intermediate cropping period. A random plot design with four replicas was used in both the field and laboratory experiments. The fluctuation of the leaf beetle population density was determined taking into account the crop growth stages, the maximum and minimum temperatures and the precipitations. The pest infestation intensity was evaluated by the number and size of the perforations present in 288 trifoliolate leaves of 48 plants taken during the experiment. Adults were first seen during the growth stage of cotyledon joint (Vc), while the higher population levels of these leaf beetles were recorded in the growth stage V1 (first trifoliolate leaf). Then, a certain stability of the leaf beetle incidence of in the crop was evidenced throughout the vegetative stages. The most affected cultivars were the white and red-seeded cultivars with over 10% of infestation, while the cultivar with black seed coat was the most tolerant to the attack of these insect pests.

Key words: *Diabrotica balteata*, *Cerotoma ruficornis*, common bean, Cuba, harmfulness.

* Correspondencia: Yordanys Ramos. Correo electrónico: ramosg@uclv.edu.cu.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) representa el 50% de las leguminosas de grano que se consumen en todo el mundo (1). Esta leguminosa suple las necesidades de proteínas a una parte considerable de la población mundial, principalmente en los países subdesarrollados (2). En Cuba, el frijol es un elemento de gran demanda en la sociedad, por tradición y por necesidades nutricionales, pues constituye la principal fuente proteica de origen vegetal al alcance de la mayoría de la población.

La agricultura cubana tiene, entre sus principales objetivos, lograr incrementos en la producción de granos, en particular los del frijol común. Si el país no dispone de una producción nacional de este grano en las cantidades que se requieren para satisfacer las demandas, entonces deberá importar más de 400 000 toneladas anuales, que representarían una erogación de unos 70-80 millones de dólares aproximadamente (3).

Dentro de los principales problemas fitosanitarios, los insectos-plagas merecen especial atención debido a los daños directos e indirectos que ocasionan a los cultivos y las afectaciones que producen en los rendimientos de los mismos. Entre los principales insectos-plagas del frijol podemos encontrar el saltahojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore.), el pulgón negro (*Aphis craccivora* Koch.), la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.), el complejo de chinches de la familia Pentatomidae y los crisomélidos (*Diabrotica balteata* Leconte. y *Cerotoma ruficornis* Oliver.), los cuales producen las mayores afectaciones en las fenologías tempranas del cultivo, aunque pueden incidir en casi todo su ciclo (4).

Las mayores consecuencias negativas de las infestaciones de crisomélidos se producen por la incidencia de los adultos que se alimentan del follaje y causan reducción del área foliar, lo que provoca una disminución de la capacidad fotosintética de la planta (5).

Los crisomélidos, a causa de sus elevadas poblaciones sobre plantas cultivadas y la vegetación espontánea, son de gran interés en casi todos los agroecosistemas de las zonas llanas y de montañas, y sus niveles de infestación son altos en el cultivo del frijol (5).

Algunos autores determinaron el consumo foliar diario de estos coleópteros en condiciones de libre elección de alimento y confinamiento. Tal es el caso de *Diabrotica speciosa* (Germar), que consumió 3,9 y 6,2 cm² de superficie foliar de frijol en las condiciones an-

tes mencionadas (6), mientras que *Cerotoma arcuatus* (Oliver) mostró un consumo foliar diario de 2,02 y 6,88 cm² respectivamente, lo que demuestra un mayor consumo de estos insectos en condiciones de confinamiento con respecto a la libre elección de alimento (7).

En la actualidad, la información existente sobre la etología de los crisomélidos en el frijol común en Cuba es insuficiente y está muy dispersa, sobre todo en las condiciones edafoclimáticas de la provincia Villa Clara, donde no existen evidencias de estudios previos sobre la fluctuación poblacional e infestación de estos insectos en el cultivo del frijol; por tanto, fue objetivo de nuestro trabajo determinar la etología de *D. balteata* y *C. ruficornis* sobre tres variedades de frijol común en época de siembra intermedia en el municipio Encrucijada, Villa Clara, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se desarrollaron en el Municipio Encrucijada, provincia Villa Clara, Cuba, entre noviembre de 2012 a febrero de 2013. Los estudios de campo se llevaron a cabo en la Cooperativa de Producción Agropecuaria Jesús Menéndez, perteneciente a la Empresa Azucarera «Perucho Figueredo», sobre un Suelo Pardo Mullido Medianamente Lavado (8); mientras que el estudio de laboratorio tuvo lugar en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) de la Empresa Azucarera «Abel Santa María».

Para los estudios sobre la etología de los crisomélidos en época intermedia se sembraron tres cultivares comerciales de frijol: Cubacuerdo 25-9 negra, Cubacuerdo 25-9 roja y Cubacuerdo 25-9 blanca, siguiendo las atenciones culturales recomendadas en el manual técnico (9) y no se asperjó ningún tipo de insecticidas. Las parcelas contaron con dimensiones entre 5x1,80m y 0,45cm entre surcos; las mismas se replicaron 4 veces y se distribuyeron en bloques al azar.

Fluctuación poblacional e intensidad de ataque de *D. balteata* y *C. ruficornis*

Para el estudio de la etología de los crisomélidos se describió la fluctuación poblacional de los mismos, para ello se tuvieron en cuenta la fenología del cultivo (10), las temperaturas máxima y mínima, así como las precipitaciones. Los valores de temperatura los suministró la Estación Meteorológica de Sagua que radica a 20 km de distancia del experimento de campo, mientras que los valores de las precipitaciones se adquirieron de un pluviómetro ubicado en la Empresa Azucarera «Abel Santa María» a 1,5 km de distancia de las parcelas.

Se evaluó, además, la intensidad de ataque de las plagas donde se tuvieron en cuenta el número y las dimensiones de las perforaciones presentes en 288 hojas trifoliadas tomadas de 48 plantas. Para esto se realizaron muestreos semanales, se enmarcaron 2 puntos al azar por réplica con dos plantas cada uno, que fueron las mismas evaluadas durante todo el experimento. Se tomaron dos hojas de los estratos bajo, medio y superior de cada planta y se contabilizaron el número de perforaciones y sus dimensiones. El grado de afectación se determinó según la escala de daños citada por Marrero (11) (Tabla 1).

TABLA 1. Escala de daño para la evaluación de la intensidad de ataque de los crisomélidos./ *Damage scale to evaluate the leaf beetle attack intensity*

Gradología	Descripción
Grado 0	Hojas sanas
Grado 1	1 o 2 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 2	De 3 a 10 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 3	De 11 a 16 perforaciones independientes en el limbo de las hojas y algunas grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 4	Más de 16 perforaciones grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 5	Hojas totalmente destruidas por perforaciones.

Una vez que se obtuvieron los grados de afectación, se determinó el porcentaje de infestación mediante la fórmula de Towsen y Heuberger (12).

$$P = \frac{\sum (n * v)}{5N} * 100$$

Donde:

P: Porcentaje de infestación

n: Número de trifolios en cada categoría de ataque

v: Valor numérico de la categoría de ataque

N: Número total de hojas

5: Último grado de la escala

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el programa

STATGRAPHICS PLUS versión 5.1. Para la comparación del porcentaje de crisomélidos presentes en cada fase fenológica del cultivo y la infestación de estas plagas en cada cultivar evaluado se realizaron los análisis de varianza simple con la posterior aplicación de la prueba de Duncan, con una probabilidad de error de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fluctuación poblacional e intensidad de ataque de *D. balteata* y *C. ruficornis*

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) requiere conocer la dinámica poblacional de las plagas en los cultivos.

La llegada de los primeros adultos provenientes de otras plantaciones y cultivos sucedió en la fase fenológica de primer trifolio (V1) con el 31,05 % del total de insectos cuantificados (Fig. 1); en esta fase se alcanzó el pico poblacional 27 días después de la siembra. Posteriormente, se produjo un descenso paulatino de las poblaciones hasta la fase V4 (cuarto trifolio), momento en que estas plagas abandonaron el cultivo. No se detectaron enemigos naturales que pudieran incidir en la reducción de estas plagas.

De forma general, la fase vegetativa del frijol se vio asediada por estos insectos, los cuales tuvieron una oscilación en el tiempo de 31,05 a 21,0 % de ejemplares cuantificados. También se evidenció una marcada estabilidad entre las fenofases V3 y V4 con un 22,83 y 21% de insectos, respectivamente.

El cultivo comenzó su ciclo en un periodo seco y, a pesar de los 14,8 mm de lluvia registrados en la fase fenológica de nudo cotiledonal (Vc), la aparición del pico poblacional sucedió en la fenofase V1 (primer trifolio) que coincidió con escasas precipitaciones y una elevada temperatura.

Los resultados obtenidos en nuestros experimentos, concernientes a la aparición del pico poblacional, no coincidieron con los informados por otros autores, quienes señalan que en áreas de Nebraska, Estados Unidos, existen altas infestaciones de crisomélidos en las fases fenológicas vegetativas y la aparición del pico poblacional cerca de la fenofase V3 (15). Estos resultados pueden estar dados por las diferencias entre las condiciones climáticas de ambas zonas. Los estudios realizados en la Universidad Estatal de Iowa demostraron que existía una estrecha relación entre la densidad poblacional de adultos de crisomélidos de las primera y segunda generaciones por los diferentes estados de crecimientos del frijol, pero también existió una

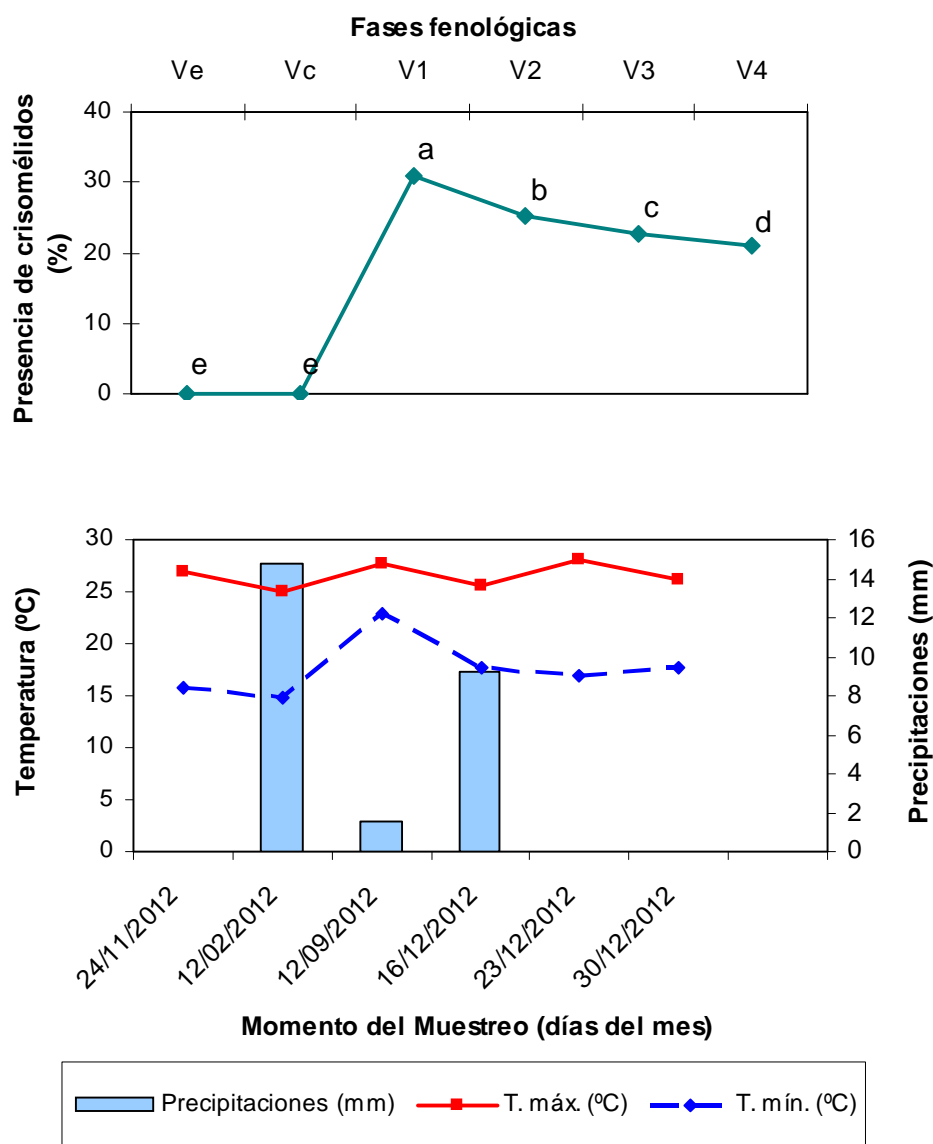


FIGURA 1. Fluctuación poblacional de los crisomélidos asociados al frijol común./ *Population fluctuation of bean leaf beetles associated with common bean.*

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Duncan ($EE \pm 0.393789$) ($p < 0,05$)./ *Different letters indicate significant differences according to Duncan test ($EE \pm 0.393789$) ($p < 0,05$).*

Leyenda: Ve: Emergencia, Vc: nudo cotiledonal, V1: primer trifolio, V2: segundo trifolio, V3: tercer trifolio, V4: cuarto trifolio./ *Ve: emergence, Vc: cotyledonal knot, V1: first trifoliolate leaf, V2: second trifoliolate leaf, V3: third trifoliolate leaf, V4: fourth trifoliolate leaf.*

alta correlación entre la densidad de estos insectos y las variables climáticas, como son la temperatura y las precipitaciones (16). Algunos autores han dado a conocer que en las condiciones del sudeste de Asia (trópico) los efectos anuales del cambio climático han tenido mayor influencia en la fluctuación poblacional de los crisomélidos que los propios cambios estacionales (17).

En Cuba, en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) se evidenció un aumento poblacional del crisomélido *Epitrix hirtipennis* (Melsheimer) cuando se alcanzó la mayor temperatura del periodo y no existieron precipitaciones. Estos resultados son similares y se demostró que existía una relación significativa entre los valores medios de la temperatura y el índice poblacional de la plaga. Las precipitaciones y la humedad relativa no fueron significativas (18).

De los tres cultivares en estudio, Cubacuerdo 25-9 (testas roja y blanca) fueron las más susceptibles, sin mostrar diferencias significativas entre ellos, pero sí con Cubacuerdo 25-9 (testa negra) que mostró mayor tolerancia ante el ataque de estos insectos (Fig. 2).

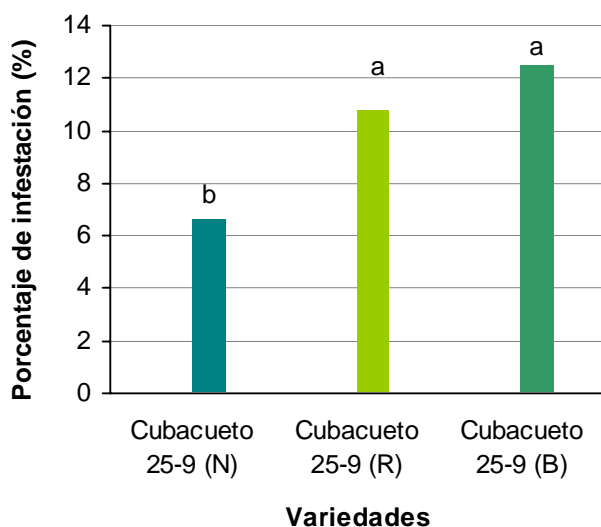


FIGURA 2. Porcentaje de infestación de los crisomélidos en el frijol común./ *Percentage of bean leaf beetle infestation in common bean.*

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Duncan ($EE \pm 0.166691$) ($p < 0,05$)./ *Different letters indicate significant differences according to Duncan's ($EE \pm 0.166691$) test ($p < 0,05$).*

Se comprobó la preferencia de otros insectos por cultivares de frijol común, tal es el caso de *Empoasca kraemeri* (Ross y Moore) donde la infestación fue significativamente superior en la variedad Cubacuerdo 25-9 (roja) con relación a Cubacuerdo 25-9 (negra) (19). Resultados similares se observaron en las afectaciones producidas por pentatómidos a granos de este cultivo (20).

Es importante resaltar que en ninguna de los cultivares estudiados los crisomélidos superaron el umbral de daño económico (25% de infestación) que se ha informado por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal en Cuba (CNSV) (21).

Las mayores consecuencias negativas de las infestaciones por crisomélidos se producen debido a la incidencia de los adultos en las hojas y, en pocas ocasiones, se observan y se relacionan las lesiones que producen las larvas en el sistema radical de las

plantas que muchas veces llegan a producir la muerte de las mismas (5).

En los experimentos realizados en parcelas de la Estación Experimental de Plantas Medicinales de San Antonio de Los Baños, Artemisa, en las plantas de llantén menor (*Plantago lanceolata* L.) se evidenció una baja afectación de la especie *D. balteata*, mientras que *Systema basalis* (Duval) (Coleoptera: Chrysomelidae) provocó un fuerte ataque a las raíces de las plantas jóvenes y la perforación del limo de las hojas (22).

CONCLUSIONES

- 1-El máximo nivel poblacional de los crisomélidos se alcanzó en la fase fenológica de primer trifolio.
- 2-La mayor infestación producida por los crisomélidos se registró en la variedad Cubacuerdo 25-9 blanca.

REFERENCIAS

1. Talukder Z, Anderson E, Miklas P, Blair M, Osorno J, Dilawari M, Hossain K. Genetic diversity and selection of genotypes to enhance Zn and Fe content in common bean. *Can J Plant Sci.* 2010;90:49-60.
2. Batista K, Prudencio S, Fernandes K. Changes in the Functional Properties and Antinutritional Factors of Extruded Hard-to-Cook Common Beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Journal of Food Science.* 2010;75:286-290.
3. Hernández G, Hernández O, Guridi F, Arbelo N. Influencia de la siembra directa y las aplicaciones foliares de extracto líquido de Vermicompost en el crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv.cc-25-9. *Rev Cie Téc Agr.* 2012;21(2):86-90.
4. Martínez E, Barrios G, Rovesti L, Santos L (Eds.). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana. Cuba. 2007; 526 p.
5. Méndez A. Aspectos bioetológicos de *Diabrotica balteata* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) en el cultivo del frijol en la zona norte de la provincia de Las Tunas. *Fitosanidad.* 2007;11(4):13-18.
6. Bitencourt D. Biología, capacidad reproductiva y consumo foliar de *Diabrotica speciosa* (Germar

- 1982) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Universidade Federal da Grande Dourados (UFDG). 2007; 27 p.
7. Nava D, Parra J. Desemvolvimento de uma tecnica de criação para *Cerotoma arcuatus* Oliver (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. Neotrop Entomol. 2002;31(1):055-062.
 8. Hernández A, Pérez J, Bosch D, Rivero L. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR. La Habana. 1999; 64 p.
 9. Rodríguez E, Lorenzo E. Manual técnico: tecnologías para el manejo integrado del cultivo de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en Panamá. PA. IDIAP. 2009; 32p.
 10. García J. Fenología de cuatro variedades de caraota *Phaseolus vulgaris* L, sembradas en dos localidades y dos fechas del período septiembre - enero (Longitud del día decreciente). Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 1996; 56p.
 11. Marrero L. Plagas insectiles asociadas a genotipos de soya en siembras de primavera: análisis de riesgo y alternativas de manejo integrado. Consultada: 20 abril 2013. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2003/Mono6.pdf>.
 12. Townsend G, Heuberger J. Methods for estimating losses caused by disease in fungicide experiments. Plant Dis. 1943;27:340-343.
 13. Marrero L, Martínez MA, Díaz J. Nocividad de crisomélidos sobre plantas de soya en condiciones de laboratorio e invernadero. Rev Protección Veg. 2004;19(2):112-117.
 14. Vázquez E, Torres S. Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación. 2da Edición. 2012; 350 p.
 15. Tiroesele B, Wright R. Population dynamics of Bean leaf Belt *Cerotoma trifurcate* (Coleoptera: Chrysomelidae) on edamame soybean plant in Nebraska. European Journal of Sustainable Development. 2013;2(1):19-30.
 16. Lam W, Pedigo L, Hinz P. Population dynamics of bean leaf beteles (Coleoptera: Chrysomelidae) in central Iowa. Environ. Entomology. 2001;30(3):5062-5067.
 17. Kishimoto-Yamada K, Itioka T, Sakai S, Momose K, Nagamitsu T, Kaling H, et al. Population fluctuations of light-attracted chrysomelid beteles in relation to supra-annual environmental changes in a Bornean rainforest. Bull Entomol Res. 2009;99(33):217-227.
 18. Del Toro M, Méndez A. Algunos aspectos bioetológicos de los insectos plagas más importantes en el cultivo del tabaco al sol en la zona norte de la provincia de Las Tunas. Innovación Tecnológica. 2007;13(1).
 19. Hernández H, Gómez J, Ramos Y, Espinosa R, Castellón Y. Preferencia varietal de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre variedades de frijol común en Villa Clara, Cuba. Centro Agrícola. 2013;40(3):79-83.
 20. Ramos Y, Gómez J, Espinosa R, Marichal E, Armentero C. Afectaciones directas producidas por el complejo de chinches (Hemiptera: Pentatomidae) en granos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y determinación de *Nematospora* sp. Fitosanidad. 2011;15(3):179-183.
 21. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Determinación de los índices UDE para plagas insectiles asociadas a las leguminosas en Cuba. 2001; 50 p.
 22. Rivera M, Milanés M, Ramos, S. Control con medios naturales de los principales insectos y hongos que afectan a *Plantago lanceolata* L. y *Plantago major* L. Rev Cubana Plant Med. 2008;13(1):1-7.

Recibido: 2-2-2015.
Aceptado: 9-6-2015.