

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE PLAGAS DE LA COL (*Brassica oleracea*) Y OTROS ENEMIGOS NATURALES EN DOS AGROECOSISTEMAS

Yonaisy Mujica[✉], María de los A. Martínez, J. Alemán y Jennifer Ravelo

ABSTRACT. Cabbage constitutes one of the most important vegetable crops all over the world. This research work was aimed at identifying the essential insect pests affecting cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) and other natural enemies, by studying population performance of the main insects and control choices at the areas from the National Centre of Animal and Plant Health (CENSA). Thus, two fields were selected: one intercropped with cabbage and corn, certain weed levels and sunflower plants, whereas another one including mustard (*Brassica* sp.) between bordering weeds. A randomized block design with fixed plants was followed. Samples were counted and identified in the laboratory, *Lipaphis erysimi* and *Plutella xylostella* being the main pest-causing organisms (OCP). *Lipaphis erysimi* was parasitized by *Diaeretiella rapae*. Aphid populations increased up to a top at mid-cycle and then it started to decrease, meanwhile parasitoids were detected at mid-cycle and kept a tendency to increase. Population levels of *Plutella xylostella* were very low, but there were white flies and other OCP. Population levels of aphids and other OCP were lower in the field no. 1, which proves the positive effect of using border areas and intercroppings in these populations.

RESUMEN. La col constituye uno de los principales cultivos hortícolas a nivel mundial. El presente trabajo tuvo como objetivo identificar las principales plagas insectiles en el cultivo de la col (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) y otros enemigos naturales, mediante un estudio del comportamiento poblacional de los principales insectos y alternativas de control en las áreas agrícolas del CENSA. Para ello se escogieron dos campos: uno con col y maíz intercalados con determinados niveles de malezas y plantas de girasol, y otro donde se incluyó mostaza (*Brassica* sp.) entre las malezas de los bordes. Se siguió un diseño de bloques al azar con plantas fijas. Los ejemplares se contabilizaron e identificaron en el laboratorio, siendo la *Lipaphis erysimi* y *Plutella xylostella* los principales organismos causantes de plagas (OCP). *Diaeretiella rapae* parasitó a *Lipaphis erysimi*. Las poblaciones de áfidos se incrementaron hasta alcanzar un máximo a mediados del ciclo y después descendieron, mientras que los parasitoides se detectaron a mediados del ciclo y mantuvieron una tendencia hacia el incremento. Los niveles poblacionales de *Plutella xylostella* fueron muy bajos y se detectó la presencia de moscas blancas y otros OCP. Los niveles poblacionales de áfidos y otros OCP fueron menores en el campo no. 1, lo que denota el efecto positivo del empleo de áreas de borde y cultivos intercalados sobre dichas poblaciones.

Key words: cabbage, *Brassica oleracea*, pests of plants, population dynamics, natural enemies

Palabras clave: col, *Brassica oleracea*, plagas de plantas, dinámica de poblaciones, enemigos naturales

INTRODUCCIÓN

La col de repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) constituye una de las hortalizas de mayor importancia en la región del Caribe (1), Asia (2), América Central (3) y otras regiones del mundo. Su cultivo se ha incrementado en Cuba, fundamentalmente en los últimos años, con motivo de la creciente demanda de productos hortícolas, así como su gran aceptación en la población por sus efectos benéficos en la salud humana (4).

Sin embargo, su producción se ha reducido hasta un 80 %, debido mayormente al control ineficiente de las plagas, entre las que se destacan la larva de *Plutella xylostella* (polilla), plaga central de este cultivo (5), y el pulgón (áfido) de la col (6). En Cuba, los aspectos relacionados con el control de estas plagas incluían una serie de medidas, predominantemente la aplicación de formulaciones químicas de todo tipo (carbamatos, fosforados, piretroides, etc.), las que más tarde detectaron los problemas de pérdida de sensibilidad (7).

Por tanto, la búsqueda de nuevas alternativas ha conllevado al empleo del control biológico por medio de entomófagos, que incluyen el uso de varias especies de parasitoides, una estrategia que se perfila con grandes perspectivas en numerosos países asiáticos y su inclusión en los paquetes tecnológicos de manejo integrado juega, hoy en día, un papel importante en casi todas las naciones que cultivan esta crucífera (8).

Ms.C. Yonaisy Mujica, Investigadora del departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas; Dra.C. María de los A. Martínez, Dr.C. J. Alemán y Jennifer Ravelo, Investigadores del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

✉ ymujica@inca.edu.cu

Otra de las estrategias de manejo que se incluye dentro del control biológico es la manipulación de la vegetación natural adyacente a los campos de cultivo, ya que la sobrevivencia y actividad de muchos enemigos naturales depende, en general, de los recursos ofrecidos por la vegetación contigua al campo (9).

Analizando estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue identificar las principales plagas insectiles en el cultivo de la col (*Brassica oleracea* var. capitata) y sus enemigos naturales, mediante el estudio del comportamiento poblacional de los principales insectos y las alternativas de control en dos agroecosistemas, con manejo diferente de la vegetación adyacente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones experimentales generales. Este trabajo se desarrolló en las áreas agrícolas del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), ubicado en San José de Las Lajas, provincia La Habana.

Se plantaron dos campos de col var. Hércules en un suelo Ferralítico Rojo lixiviado (10) correlacionado a Nitisol ródico éutrico (11). La preparación del suelo se realizó con tracción animal. El ciclo de cultivo se extendió de octubre a enero. En el primer campo se asociaron col y maíz (*Zea mays* L.), y las áreas de borde se mantuvieron con malezas y plantas de girasol (*Helianthus annuus*) (Figura 1), mientras que en el segundo se sembró mostaza (*Brassica* sp.) en las áreas de borde y se mantuvieron las malezas que existían (Figura 2). Durante el período de estudio, las temperaturas promedio oscilaron entre 19.64 y 24.9°C, con humedades entre 84,34 y 84,9 %.



Figura 1. Asociación de col y maíz en el campo 1

Diseño experimental, toma y procesamiento de muestras. Cada campo de col se dividió en filas (A, B y C) y en cada fila se seleccionaron siete (campo 1) y 6 puntos (campo 2), muestreando cinco plantas fijas en cada uno de ellos, para un total de 105 y 90 plantas respectivamente, siguiendo un diseño de bloques al azar con plantas fijas.



Figura 2. Mostaza en las áreas de borde del campo 2

Los muestreos se realizaron semanalmente en las primeras horas del día. Se contabilizó el número de áfidos (ninfas, momias, adultos alados y ápteros) y *Plutella xylostella* (larva, pupa y adulto) por planta, así como de mosca blanca y minadores.

En las áreas de borde de los campos se tomaron cuadrantes de 0,25 m y se revisaron las plantas comprendidas en ellos, con vistas a determinar cuáles eran hospederas de áfidos, *P. xylostella*, y sus enemigos naturales.

Los ejemplares colectados (áfidos y *P. xylostella*) se llevaron al laboratorio para detectar si estaban parasitados. Las momias de áfidos se colocaron en jaulas plásticas, hasta detectar la emergencia del parasitoide. Para la identificación de los áfidos y sus parasitoides se empleó la clave de Holman (12).

Análisis estadístico. Se realizó un análisis de varianza bifactorial, para identificar las parcelas y los puntos con mayor incidencia de áfidos y OCP. Previamente se transformaron los datos utilizando $(\sqrt{x+1})$. Dentro de cada punto, se identificaron las plantas que mantuvieron mayor incidencia de áfidos. Estos análisis se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 11,5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de insectos. Los ejemplares adultos de áfidos capturados en el cultivo se identificaron como *Lipaphis erysimi* (Figura 3) y el parasitoide como *Diaeretiella rapae*.

En el campo 1 el nivel de áfidos fue inferior a cinco individuos promedio por muestreo y las momias (áfidos parasitados) estuvieron presentes desde la cuarta semana con ligera tendencia al incremento (Figura 4). Por otra parte, en el campo 2 la media de áfidos fue mayor y se observaron momias desde la sexta semana (Figura 5). La ubicación de áfidos y momias se manifestó en el envés de las hojas, agrupados en focos y muy cercanas a la zona del nervio central (Figura 6).



Figura 3. Un ejemplar adulto de *Lipaphis erysimi*

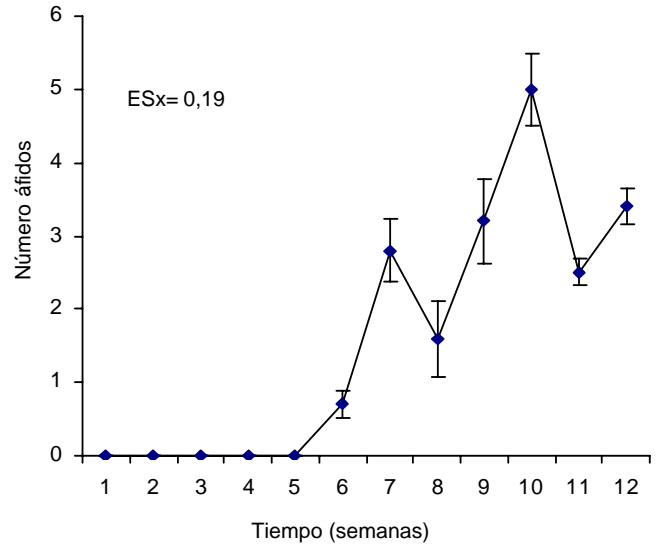
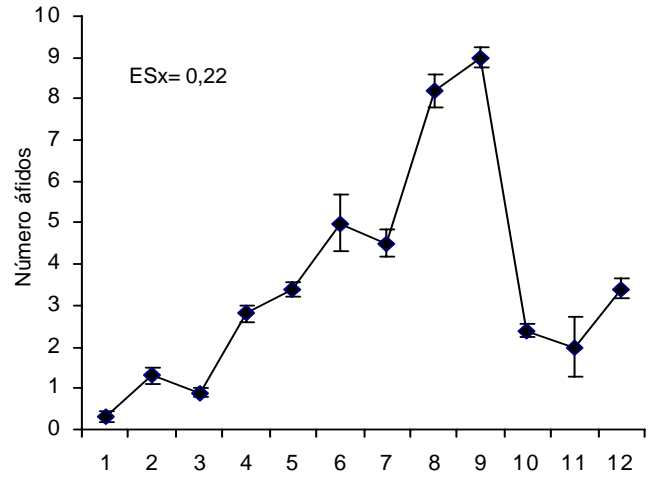


Figura 5. Comportamiento poblacional de áfidos y momias en el campo 2 de col

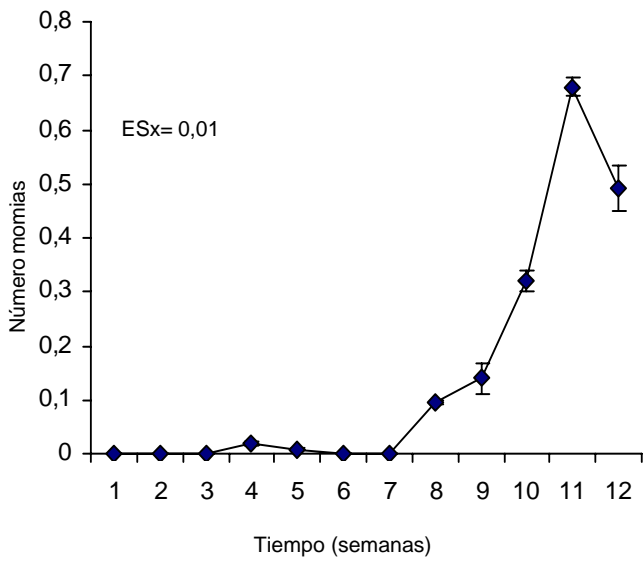
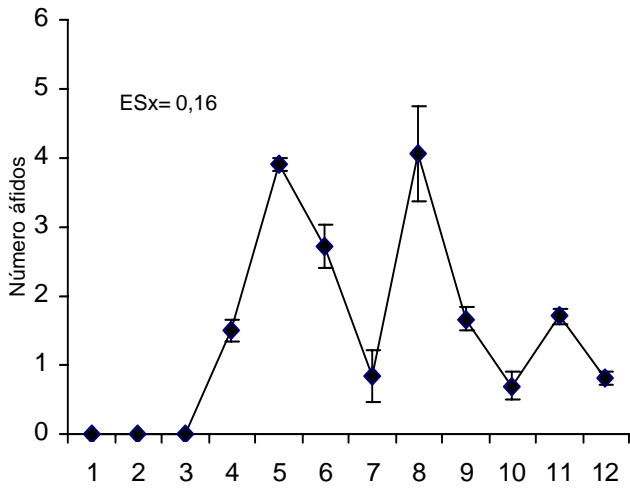


Figura 4. Comportamiento poblacional de áfidos momias en el campo 1 de col



Figura 6. Ubicación de áfidos en sus diferentes estados en la semana 7

La estructura de la población de áfidos estuvo conformada por ninfas, seguida de adultos ápteros y alados en orden decreciente para ambos campos. Las investigaciones desarrolladas afirman que aun cuando la población de áfidos alados sea baja, esta puede garantizar niveles más altos de población de ninfas y ápteros en las generaciones siguientes, como lo observado en esta experiencia (13).

Los resultados evidencian que la incidencia de áfidos, en sentido general, fue baja, aunque se encontraron niveles poblacionales superiores en el campo 2, pero en ninguno de los dos casos en estudio se llegó al daño económico. Este efecto pudo estar relacionado a la inclusión del maíz en el ensayo para el campo 1. Existen experiencias prácticas que muestran el efecto positivo de la asociación del maíz con diferencias en la disminución de la incidencia de insectos plagas (9).

También se plantea que mientras más diverso es el agroecosistema y menos perturbada esté la diversidad, los nexos tróficos aumentan promoviendo la estabilidad poblacional insectil (14).

Numerosos estudios manifiestan el efecto de la temperatura en las poblaciones de áfidos, encontrándose que con su aumento se inhibe el desarrollo de estos insectos (15). Asimismo, se ha demostrado que cuando la temperatura supera valores de 25°C, las poblaciones disminuyen hasta 11 individuos, con una producción diaria de cuatro ninfas, lo cual pudiera estar relacionado con los bajos niveles encontrados para ambos campos (13).

Análisis de la interacción fila-punto. En el campo 1 los puntos con mayor incidencia fueron el 5 de la fila A, 2 y 3 de la fila B, y 5 y 7 de la fila C, donde solo se encontró que una de las cinco plantas que lo conformaban presentaba alta densidad de áfidos. Se pudieron identificar tres momentos de mayor incidencia poblacional: el primero entre la cuarta y sexta semanas, siendo el de mayor afluencia el segundo entre las semanas 7 y 9, y el tercero entre las semanas 10 y 12, en orden decreciente para los tres casos (Figura 7).

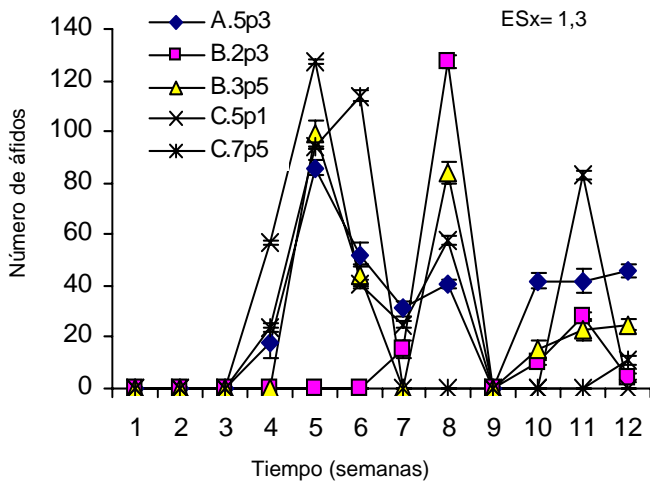


Figura 7. Puntos de mayor incidencia de áfidos en el campo 1 de col

Por otra parte, la incidencia de áfidos en el campo 2 fue superior que en el 1, con presencia de individuos en todos los puntos. Las mayores densidades fueron para la fila A en los puntos 5 y 6 (Figura 8), B en los puntos 3 y 4 (Figura 9) y en todos los puntos de la C (Figura 10).

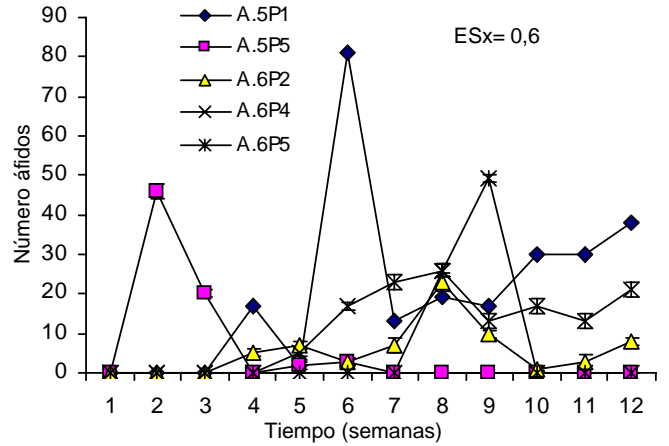


Figura 8. Puntos de mayor incidencia de áfidos en la fila A para el campo 2

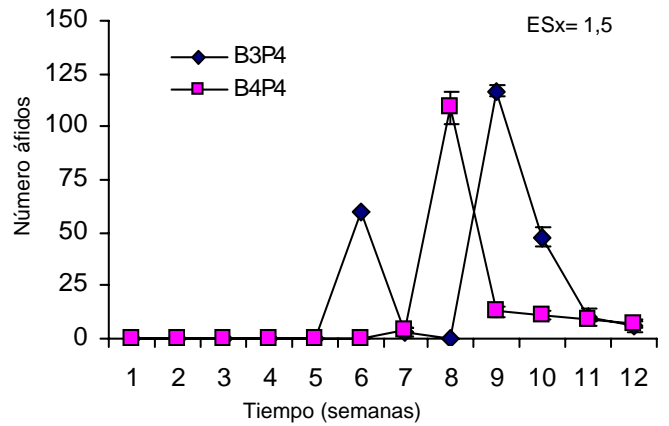


Figura 9. Puntos de mayor incidencia de áfidos en la fila B para el campo 2

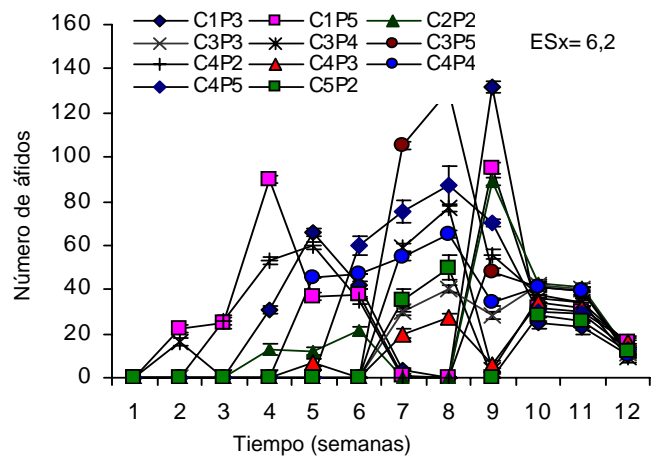


Figura 10. Puntos de mayor incidencia de áfidos en la fila C para el campo 2

A diferencia del campo 1, en las filas A y C se encontraron varias plantas con alta densidad. En los puntos de la fila B solo hubo una planta con alta población de áfidos.

Con respecto a las plantas con mayor densidad de áfidos, en las filas A y B se observó la existencia de un incremento poblacional entre las semanas 5 y 8. Para la fila C, donde la presencia de áfidos fue mayor, se observaron dos momentos clave de incidencia: el primero entre la tercera y sexta semanas, y el segundo, de mayor magnitud, entre las semanas 6 y 9.

Otros organismos presentes en el cultivo. En los muestreos realizados en ambos campos, se detectó la presencia de otros organismos causales de plaga, tales como *Plutella xylostella*, minadores y mosca blanca, pero solo esta última tuvo niveles poblacionales de consideración, con un incremento entre el quinto y sexto muestreos para ambos campos, con un comportamiento muy similar (Figuras 11 y 12).

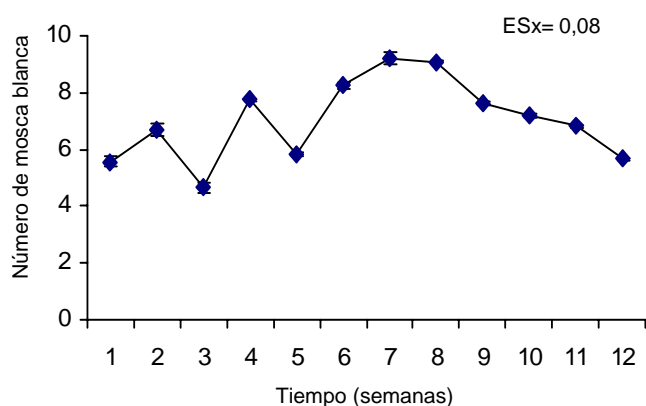


Figura 11. Comportamiento poblacional de la mosca blanca en el campo 1

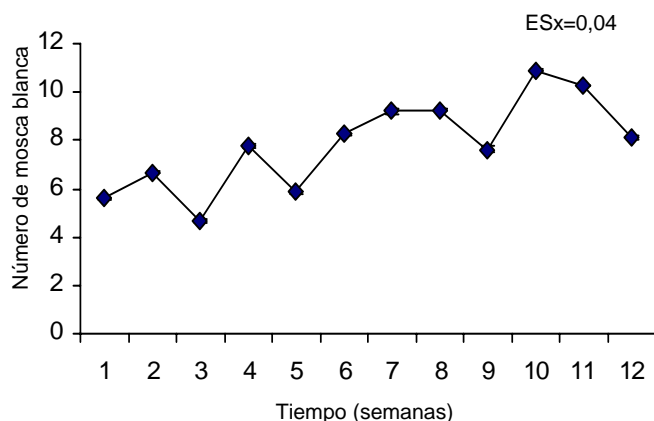


Figura 12. Comportamiento poblacional de la mosca blanca en el campo 2

En la práctica, se observó que en las plantas con ataque de áfidos no había mosca blanca. Se conoce que la mosca blanca y los áfidos suelen ser eficientes transmisores de enfermedades virales, que causan estragos en varios cultivos (16); sin embargo, no se observaron síntomas de enfermedades virales.

Por otra parte, llama la atención los bajos niveles poblacionales de la polilla de la col, la plaga principal del cultivo no solo en Cuba sino en la mayoría de los países productores del repollo (4).

Esto pudo estar relacionado con el manejo que se propuso para este experimento, donde las áreas de borde constituyen una barrera para diversas plagas, a la vez que son un excelente refugio para la conservación de enemigos naturales, por lo que su mantenimiento, aún en las épocas donde no esté el cultivo, constituye una garantía para su presencia en el momento que más se requiera (9).

Manejo de las áreas de borde de los campos. Se identificaron las malezas hospedantes de áfidos como *Parthenium hysterophorus* (escoba amarga), *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Bidens pilosa* (romerillo), *Solanum nodiflorum* (hierba mora), *Brassica sp* (mostaza) y *Amaranthus dubius* (bledo). Se detectaron larvas y adultos de coccinélidos (cotorritas) alimentándose de áfidos, los cuales también fueron observados depredándolos en el cultivo. Un comportamiento similar se obtuvo en girasol y maíz.

La manipulación de la vegetación natural adyacente a los campos de cultivo puede ser usada para promover el control biológico, ya que la sobrevivencia y actividad de muchos enemigos naturales depende, en general, de los recursos ofrecidos por la vegetación contigua al campo. Mantener las áreas de borde ha sido una estrategia de control ampliamente utilizada, debido a sus efectos en la distribución y abundancia de insectos en las áreas adyacentes a los cultivos (9).

Estos hábitats pueden ser importantes, como sitios alternos de algunos enemigos naturales o áreas con recursos alimenticios, tales como el polen o néctar para parásitos y depredadores. Muchos estudios han documentado el movimiento de enemigos naturales, desde los márgenes hacia el interior del cultivo, demostrando un mayor nivel de control biológico en hileras de cultivo adyacentes a márgenes de vegetación natural, que en hileras en el centro del cultivo (17).

El control biológico por medio de la conservación de los enemigos naturales puede conllevar a una regulación de especies de plagas a largo plazo, asumiendo que se maneje adecuadamente cada agroecosistema, de forma que garantice un ambiente apropiado para incrementar la abundancia y eficiencia de depredadores y parásitos. En estas circunstancias, la conservación de la vegetación adyacente a los campos de cultivo se convierte en una estrategia potencial, que permite un control a bajo costo y mínimo impacto ambiental.

CONCLUSIONES

En sentido general, se encontró que *Lipaphis erysimi* y la mosca blanca fueron los principales organismos causantes de plaga (OCP) presentes en el cultivo durante el ciclo experimental evaluado.

Además, se encontró a *Diaeretiella rapae* parasitando a *Lipaphis erysimi*; las poblaciones de áfidos se incrementaron hasta alcanzar un máximo a mediados del ciclo y después descendieron en ambos campos. Estas estuvieron conformadas por ninfas, seguidas en menor cuantía por adultos ápteros y alados. Los niveles poblacionales de áfidos y otros OCP fueron menores en el campo 1, lo que denota el efecto positivo del empleo de áreas de borde y cultivos intercalados sobre dichas poblaciones.

REFERENCIAS

- Allam, M. Diamondback moth and its natural enemies in Jamaica and some other Caribbean Islands. En: Proceedings of the Second International Workshop Tainan, Taiwan, 1990, 102 p.
- Talekar, N. S. y Yang, J. C. Influence of crucifer cropping system on the parasitism of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Iponomeutidae) by *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) and *Diadegma semiclausum* (Hym: Ichneumonidae). *Entomophaga*, 1995, vol. 38, no. 4, p. 541-550.
- Andrews, K.; Reynaldo, L.; Sánchez, J. y Ronald, D. Management of diamondback moth in Central America. En: Proceedings of the Second International workshop Taiwan, Taiwan, 1990, 97 p.
- Ruano, B. S. y Sánchez, T. I. Hortalizas aprovechables por sus hojas. En: Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial ODEANO, Barcelona, España, 2004, 632-636 p.
- Tovar, H. H.; Bautista, M. N.; Graciano, V. J.; Suárez, V. A. D y Ramírez, A. S. Fluctuación poblacional y parasitismo de larvas de *Copitarsia decolora* Geneé y *Plutella xylostella* en *Brassica oleracea* L. *Acta Zoológica Mexicana*, 2007, vol. 3, no. 2, p. 183-196.
- La Rossa, F. R.; Vasicek, A.; Paguioni, A. y López, M. Efecto de cuatro cultivares de *Brassica oleracea* var *italica* sobre la biología y demografía de *Brevicoryne brassicae* (L) con dos temperaturas de cría en condiciones de laboratorio. *Investigaciones Agropecuarias Argentina* (RIA), 2007, vol. 36, no. 2, p. 17-28.
- Barrera, R. U.; Bujanos, M. R.; Rodríguez, C. M.; Mora, A. G. y Martínez, T. M. A. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: plutellidae) del estado de Guanajuato, México. *Agrociencia*, 2006, vol. 40, no. 3, p. 355-362.
- Nicholls, C. I. y Altieri, M. A. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. *Agroecología y Desarrollo, CLADES*, 2004, no. 11-12.
- Delfino, M. A.; Monelos, H. L.; Peri, P. L y Buffa, L. M. Afidos de interés económico en la provincia de Santa Cruz. *Investigaciones Agropecuarias*, 2007, vol. 36, no. 1, p. 147-154.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Rivero, L. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana: Agrinfor, 1999, 64 p.
- Spaargaren, O. C.; Arnold, R. W. y Blume, H. P. World Reference Base for Soil Resources. Wageningen/Rome, 1994, 161 p.
- Holman, J. Los áfidos de Cuba. La Habana: Editorial Organismos. 1974. 297p.
- Barrios, D. B. ; Alatorre, R. R.; Calyecac, H. G. y Bautista, M. N. Identificación y fluctuación poblacional de plagas de col (*Brassica oleracea* var. Capitata) y sus enemigos naturales en Acatzingo, Puebla. *Revista Agrociencia*, 2004, vol. 38, no. 2, p. 238-248.
- Muriel, R. S. y Veléz, V. L. Evaluando la diversidad de plantas en los agroecosistemas como estrategia para el control de plagas. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 2004, no. 72, p. 13-20.
- Andorno, A.; Botto, E.; La Rossa, F. y Mohle, E. Áfidos y sus principales enemigos naturales en cultivos hortícolas y aromáticas en sistemas de producción orgánica. Buenos Aires, INTA, 2006, 36 p.
- Delfino, M. A. Inventario de las asociaciones áfido-planta en el Perú. *Ecología Aplicada*, 2005, vol. 4, no. 1-2, p. 143-148.
- Rodríguez del Bosque, L. A. y Arredondo Bernal, H. C. (Eds.) Teoría y aplicación del control biológico [En línea]. México: Sociedad Mexicana de Control Biológico, 2007. 303 p. ISBN 978-968-5384-10-0 Disponible: (<http://www.controlbiologico.org.mx/pdf/teoria&applCB.pdf>).

Recibido: 24 de febrero de 2009

Aceptado: 31 de julio de 2009