

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Copitarsia decolora* (Gueéne) Y SU ASOCIACIÓN CON CRUCÍFERAS COMERCIALES

POPULATION FLUCTUATION OF *Copitarsia decolora* (Guenée) AND ITS ASSOCIATION WITH COMMERCIAL CRUCIFERS

A. Delia Suárez-Vargas¹, Néstor Bautista-Martínez¹, Jorge Valdez-Carrasco¹, Andrés Angulo-Ormeño², Raquel Alatorre-Rosas¹, Jorge Vera-Graziano¹, Armando Equihua-Martínez¹ y Victor Manuel-Pinto³

¹Entomología y Acarología. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. (almasv@colpos.mx) (nestor@colpos.mx). ²Zoología. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. ³Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. 56230. Chapingo, Estado de México.

RESUMEN

El gusano del corazón de la col es la principal plaga de las crucíferas, por lo que se investigó la fluctuación poblacional y las especies de *Copitarsia* asociadas con tres variedades de crucíferas (*Brassica oleracea* var. Capitata, *B. oleracea* var. Italica y *B. oleracea* var. Botrytis), en Acatzingo, Puebla, de noviembre 2003 a diciembre 2004, y en Texcoco, Estado de México, de noviembre 2003 a enero 2005. Se realizaron muestreos al azar cada 14 y 7 d seleccionando 100 plantas por cultivar. Se encontró que la especie asociada en este periodo fue *Copitarsia decolora* (Guenée). Tanto en col como en coliflor *C. decolora* incidió entre 30 a 45 d después del trasplante. La población más abundante se presentó durante el crecimiento de la cabeza de la col y de la inflorescencia en coliflor; en brócoli no se detectó asociación con dicha especie.

Palabras clave: *Copitarsia decolora*, brócoli, col, coliflor.

INTRODUCCIÓN

Bujanos *et al.* (1993) mencionan que los cultivos de crucíferas son importantes porque requieren mano de obra, en forma directa por el número de jornales requeridos por hectárea, y por los empleos generados en empresas procesadoras, distribuidoras, comercializadoras y exportadoras. Las crucíferas son cultivos importantes en México; se pueden producir en suelos ricos en materia orgánica, en climas frescos y húmedos y, desde el punto de vista nutricional, aportan grandes cantidades de minerales, proteínas y vitaminas (CESAVEG, 2001).

En el estado de Puebla la producción y comercialización de hortalizas para la exportación directa hacia EE.UU., Canadá y Cuba se han incrementado; en 2003 hubo más de 2600 embarques anuales con más de 30 000 t de hortalizas (Fernández y Vázquez, 2003).

Recibido: Mayo, 2005. Aprobado: Abril, 2006.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 40: 501-509. 2006.

ABSTRACT

The cabbage cutworm is the principal pest of the crucifers, therefore an investigation was carried out of the population fluctuation of the *Copitarsia* species associated with three varieties of crucifers (*Brassica oleracea* var. Capitata, *B. oleracea* var. Italica and *B. oleracea* var. Botrytis), in Acatzingo, Puebla, from November 2003 to January 2004, and in Texcoco, State of México, from November 2003 to January 2005. Random samplings were made every 14 and 7 d, selecting 100 plants per cultivar. It was found that the associated species in this period was *Copitarsia decolora* (Guenée). In both cabbage and cauliflower, *C. decolora* occurred between 30 and 45 d after transplanting. The most abundant population appeared during the growth of the cabbage head and the inflorescence of the cauliflower; no association with this species was detected in broccoli.

Key words: *Copitarsia decolora*, broccoli, cabbage, cauliflower.

INTRODUCTION

Bujanos *et al.* (1993) mention that crucifer crops are important because they require manual labor, in direct form by the number of workers required per hectare, and by the jobs generated in their processing, distribution, commercialization and exportation. Crucifers are important crops in México; they can be produced in soils that are rich in organic matter, in cool, moist climates and, from the nutritional standpoint, they contribute large amounts of minerals, proteins and vitamins (CESAVEG, 2001).

In the state of Puebla, the production and commercialization of garden vegetables for direct exportation to the USA., Canada and Cuba have increased; in 2003, there were over 2600 annual shipments with more than 30 000 t of vegetables (Fernández and Vázquez, 2003). The phytosanitary barriers for exportation to the USA. are greater, because it is assumed that the shipments with coriander

Las barreras fitosanitarias para la exportación a EE.UU. son mayores debido a que se presume que los embarques con cilantro (*Coriandrum sativum* L.), col (*Brassica oleracea* var. Capitata), epazote (*Chenopodium graveolens* L.) y huauzontle (*Chenopodium nuttalliae* Saff.) van contaminados con larvas del gusano del corazón de la col, *Copitarsia incommoda* (Walker), especie oficialmente no presente en EE.UU. Las principales plagas que atacan los cultivos de crucíferas son la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.), el gusano del corazón de la col *Copitarsia consuetata* (Walker), identificado como *Copitarsia incommoda* (Walker), la mariposita blanca *Pieris rapae* (L.), la chinche de la col *Murgantia histrionica* (Hahn) y el pulgón de la col *Brevicorynae brassicae* (L.) (Raymond, 1992).

Hay cerca de 100 especies de lepidópteros consideradas como plagas, de las cuales aproximadamente una tercera parte está asociada con hortalizas, y el mayor número de especies está dentro de la familia Noctuidae; el gusano del corazón de la col, es una plaga polífaga principal que se distribuye desde México hasta Sudamérica (Angulo y Weigert, 1975). La presencia de *Copitarsia* está asociada con la disminución de la producción y con la restricción fitosanitaria, ya que EE.UU. mantiene cuarentenada a *C. incommoda* y las exportaciones de crucíferas se han afectado seriamente (USDA, 2003).

Por lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron identificar las especies de *Copitarsia* asociadas con tres variedades de *Brassica oleracea* y calcular la fluctuación poblacional de las mismas en Acatzingo, Puebla y Texcoco, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de los experimentos

Los experimentos se realizaron en: 1) el rancho San Cristóbal de Los Nava, municipio de Acatzingo, Puebla, a 2160 m de altura, en 18° 56' N y 97° 47' O; el clima es (A) C(w'')(w)b(i')g templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual 19.5 °C y precipitación media 788.3 mm.; 2) Texcoco, Estado de México, a 2353 m de altura, en 19° 37' N y 98° 53' O; el clima es C(w₁) (w) b(i')g, temperatura media anual 15.9 °C y precipitación media anual 710.3 mm (García, 1981)

Varietades evaluadas

En ambos sitios se establecieron parcelas con una extensión de 2500 m² con cultivos de col (*Brassica oleracea* var. Capitata), brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica) y coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis). Los cultivos se manejaron de manera tradicional, sin aplicar de insecticidas para permitir la incidencia natural de la plaga.

(*Coriandrum sativum* L.), cabbage (*Brassica oleracea* var. Capitata), epazote (*Chenopodium graveolens* L.) and huauzontle (*Chenopodium nuttalliae* Saff.) are contaminated with cabbage cutworm, *Copitarsia incommoda* (Walker), a species that is not officially present in the U.S. The principal pests that attack the crucifer crops are the diamond back moth *Plutella xylostella* (L.), the cabbage cutworm *Copitarsia consuetata* (Walker), identified as *Copitarsia incommoda* (Walker), the striped cabbage worm *Pieris rapae* (L.), the cabbage bug *Murgantia histrionica* (Hahn) and the cabbage aphid *Brevicorynae brassicae* (L.) (Raymond, 1992).

There are nearly 100 species of lepidopterae that are considered as pests, of which approximately a third is associated with garden vegetables, and the greatest number of species is within the family Noctuidae; the cabbage cutworm is a polyphagous pest which is distributed from México to South America (Angulo and Weigert, 1975). The presence of *Copitarsia* is associated with the reduction in production and with phytosanitary restriction, given that the USA. maintains a quarantine on *C. incommoda*, and the exportations of crucifers have been seriously affected (USDA, 2003).

Thus, the objectives of the present study were to identify the species of *Copitarsia* associated with three varieties of *Brassica oleracea* and to calculate their population fluctuation in Acatzingo, Puebla and Texcoco, State of México.

MATERIALS AND METHODS

Location of the experiments

The experiments were carried out in: 1) the ranch San Cristóbal de Los Nava, municipality of Acatzingo, Puebla, at 2160 m altitude, in 18° 56' N and 97° 47' W; the climate is (A) C(w'')(w)b(i')g temperate subhumid with rains in summer, mean annual temperature 19.5 °C and mean precipitation 788.3 mm.; 2) Texcoco, State of México, at 2353 m altitude, at 19° 37' N and 98° 53' W; the climate is C(w₁) (w) b(i')g, mean annual temperature 710.3 mm (García, 1981).

Varieties evaluated

In both sites plots were established with an extension of 2500 m² with crops of cabbage (*Brassica oleracea* var. Capitata), broccoli (*Brassica oleracea* var. Italica) and cauliflower (*Brassica oleracea* var. Botrytis). The crops were managed in the traditional manner, without application of insecticides, to allow the natural incidence of the pest.

The samplings were carried out during three crop cycles in the following periods: 1) in Acatzingo, the first evaluation cycle was November, 2003 to March, 2004; the second from April to August, 2004; and the third from September to December, 2004; in Texcoco,

Los muestreos se realizaron durante tres ciclos de cultivo en los siguientes periodos: 1) en Acatzingo, el primer ciclo de evaluación fue de noviembre 2003 a marzo 2004, el segundo de abril a agosto 2004 y el tercero de septiembre a diciembre 2004; 2) en Texcoco, el primer ciclo fue de noviembre 2003 a febrero 2004, el segundo de abril a julio 2004 y el tercero de septiembre 2004 a enero 2005.

Especies de *Copitarsia* asociadas con crucíferas

Para identificar las especies de *Copitarsia* asociadas con crucíferas, se realizaron muestreos aleatorios cada 14 d en Puebla y cada 7 d en Texcoco; se seleccionaron 100 plantas por variedad, las cuales se revisaron en las hojas centrales para observar y recolectar las larvas presentes. En las plantas que presentaron larvas de *Copitarsia*, se contó el número de ellas por muestreo para su posterior identificación.

Fluctuación poblacional de las especies de *Copitarsia*

Para calcular la fluctuación poblacional del gusano del corazón de la col se tomaron muestras en las fechas mencionadas, seleccionando al azar 100 plantas por variedad. Se registró el número total de larvas en las plantas muestreadas por fecha, para hacer gráficas del comportamiento poblacional de la plaga y conocer las fechas de mayor incidencia con respecto al ciclo del cultivo.

La precisión y confiabilidad del muestreo se determinó con las ecuaciones:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{S^2 / N}$$

$$D = S_{\bar{x}} / \bar{x}$$

donde S^2 = varianza de la muestra; N = número de unidades en la muestra; \bar{x} = media muestral; D = precisión, medida como proporción de la media. Para los muestreos realizados en Texcoco, Estado de México, se tuvo 85.4% de precisión, y en Acatzingo, Puebla 83.5%.

Manejo del material biológico

Las larvas de cada variedad encontradas en cada muestreo se colocaron en jaulas de plástico con tapa de malla y alimento (col, brócoli y coliflor), y se trasladaron al laboratorio del Programa de Entomología Agrícola del Colegio de Postgraduados.

Las larvas que estaban en los dos últimos instares se pasaron por agua hirviendo durante 40 a 60 s y se colocaron en alcohol al 70% para preservarlas. Las recolectadas en los primeros instares se colocaron de manera individual en vasos plásticos con alimento y cubiertos con malla fina para permitir su crecimiento, ya que los caracteres para la identificación en estado larval sólo son visibles en los últimos instares. Cuando alcanzaron su máximo desarrollo, se realizó el mismo procedimiento para conservarlas.

the first cycle was November, 2003 to February, 2004, the second from April to July, 2004 and the third from September, 2004 to January, 2005.

***Copitarsia* species associated with crucifers**

To identify the species of *Copitarsia* associated with crucifers, random samplings were carried out every 14 d in Puebla and every 7 d in Texcoco; 100 plants per variety were selected, which were inspected in the central leaves to observe and collect the larvae that were present. In the plants that presented larvae of *Copitarsia*, the number of larvae per sampling was counted for later identification.

Population fluctuation of the *Copitarsia* species

To calculate the population fluctuation of the cabbage cutworm, samples were taken on the previously mentioned dates, randomly selecting 100 plants per variety. The total number of larvae in the sampled plants was registered by date, to make graphs of population behaviour of the pest and to know the dates of highest incidence with respect to the crop cycle.

The precision and reliability of the sampling was determined with the following equations:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{S^2 / N}$$

$$D = S_{\bar{x}} / \bar{x}$$

where S^2 = variance of the sample; N = number of units in the sample; \bar{x} = sample mean; D = precision, measured as a proportion of the mean. For the samplings carried out in Texcoco, State of México, there was 85.4% precision, and in Acatzingo, Puebla, 83.5%.

Management of biological material

The larvae of each variety found in each sampling were placed in plastic cages with a mesh cover and food (cabbage, broccoli and cauliflower), and were taken to the laboratory of the Agricultural Entomology Program of the Colegio de Postgraduados.

The larvae that were in the last two instars were placed in boiling water during 40 to 60 s and placed in alcohol at 70% for their preservation. The larvae collected in the first instars were individually placed in plastic glasses with food and covered with fine mesh to permit their growth, given that the characters for identification in the larval stage are only visible in the last instars. When they reached maximum development, the same procedure as above was carried out for their preservation.

Identification

The identification of the species was carried out in the larval stage and in adults. In the larvae, it was made by observing two setae located on the dorsal part of the second thoracic segment. In *C. incommoda*, these setae are adjacent (Figure 1), whereas in *C.*

Identificación

La identificación de las especies se realizó en estado larval y en adultos. En las larvas se hizo observando dos setas ubicadas en la parte dorsal del segundo segmento torácico. En *C. incommoda* estas setas están juntas (Figura 1), mientras que en *C. decolora* están separadas y rodeadas por una mancha en forma de 8 (Figura 2).

Extracción de genitalia

La parte final del abdomen se estudió en insectos completos a los que se eliminó las escamas; la morfología de la genitalia se estudió en abdómenes macerados en KOH 10% a 80 °C durante 20 min, lavados y conservados en alcohol al 70%. El estudio y captura de imágenes se hizo con un fotomicroscopio Tessovar (Carl Zeiss) con una cámara digital Pixera Professional.

decolora they are separated and surrounded by a marking in the form of an 8 (Figure 2).

Extraction of genitalia

The final part of the abdomen was studied in complete insects whose scales were eliminated; the morphology of the genitalia was studied in abdomens macerated in KOH 10% at 80°C during 20 min, rinsed, and preserved in alcohol at 70%. The study and capture of images was carried out with a Tessovar photomicroscope (Carl Zeiss) with a Pixera Professional digital camera.

RESULTS AND DISCUSSION

Copitarsia species associated with crucifers

With the specific characteristics of the larvae and the genitalia of the males, it was determined that the species present from November, 2003 to December,

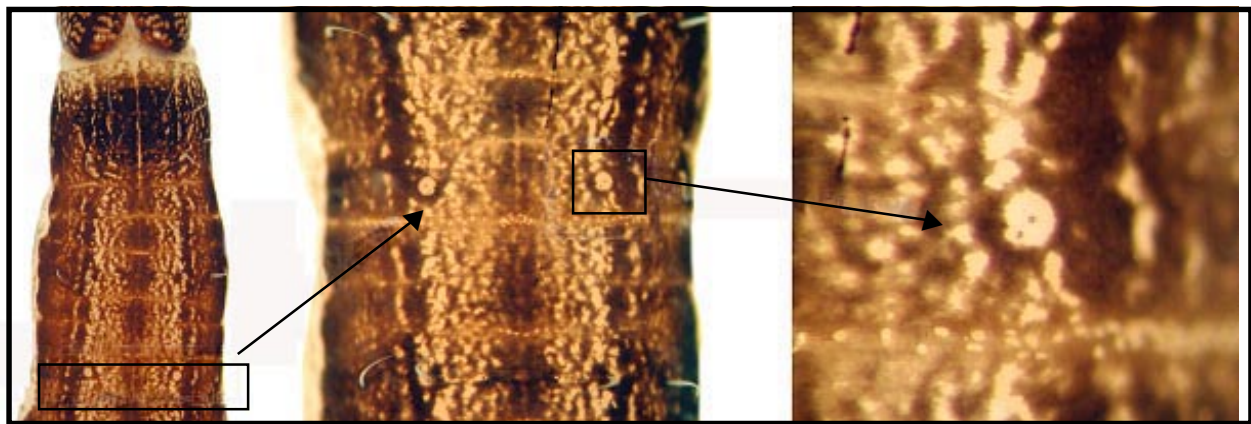


Figura 1. Ubicación y forma característica de las setas que distinguen a la larva de *Copitarsia incommoda* (Walker).
Figure 1. Location and characteristic form of the setae that distinguish the larvae of *Copitarsia incommoda* (Walker).

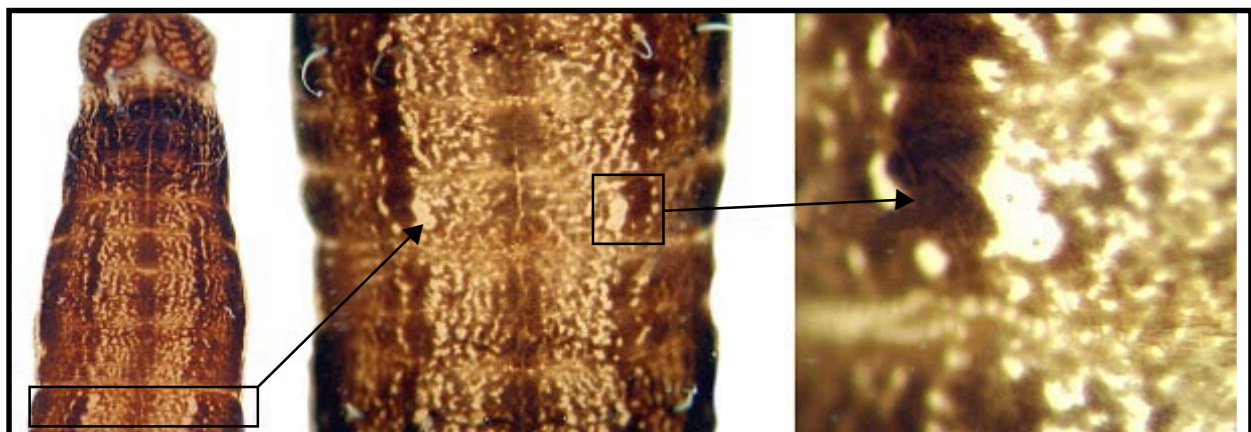


Figura 2. Ubicación y forma característica de las setas que distinguen a la larva de *Copitarsia decolora* (Guenée).
Figure 2. Location and characteristic form of the setae that distinguish the larvae of *Copitarsia decolora* (Guenée).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de *Copitarsia* asociadas con crucíferas

Con las características específicas de las larvas y la genitalia de los machos se determinó que la especie presente de noviembre 2003 a diciembre 2004 en Acatzingo, y de noviembre 2003 a enero 2005 en Texcoco fue *C. decolora*. La forma espatulada de extremo truncado de la estructura denominada *digitus* en la cara interna de las valvas de la genitalia (Figura 3) diferencia a *C. decolora* de las otras especies del género, ya que *C. incommoda* presenta el *digitus* de forma redondeada (Angulo, comunicación personal)⁴.

Esta presencia de *C. decolora* coincide con lo señalado por Simmons y Pogue (2004) en su trabajo sobre redescrípción de *C. incommoda* y *C. decolora*; al tomar muestras en Chiapas, Veracruz (Córdoba y Jalapa), Montecillo (Estado de México) y Puebla (Tehuacán y la Sierra de Chalchupahua) encontraron que la especie predominante en estas regiones es *Copitarsia decolora*.

En brócoli no se observó la especie *C. decolora*. En col y coliflor en el primer ciclo de evaluación (noviembre 2003 a marzo 2004) se identificó dicha especie

2004 in Acatzingo, and from November, 2003 to January, 2005 in Texcoco was *C. decolora*. The spatulate form of the truncated extreme of the structure denominated *digitus* in the internal surface of the genital valves (Figure 3) differentiates *C. decolora* from the other species of the genus, given that *C. incommoda* presents the *digitus* in a rounded form (Angulo, personal communication)⁴.

This presence of *C. decolora* coincides with what was pointed out by Simmons and Pogue (2004) in their work of redescription of *C. incommoda* and *C. decolora*; when taking samples in Chiapas, Veracruz (Córdoba and Jalapa), Montecillo (State of México) and Puebla (Tehuacán and the Sierra of Chalchupahua), they found that the predominant species in these regions is *Copitarsia decolora*.

The species *C. decolora* was not observed in broccoli. In cabbage and cauliflower, this species was identified in the first evaluation cycle (November, 2003 to March, 2004) based on the analysis of the genitalia of the males (Figure 3).

In Acatzingo, the crop that was most affected considering the total of larvae in the 10 samplings made during the crop cycle, was that of cabbage, where 86

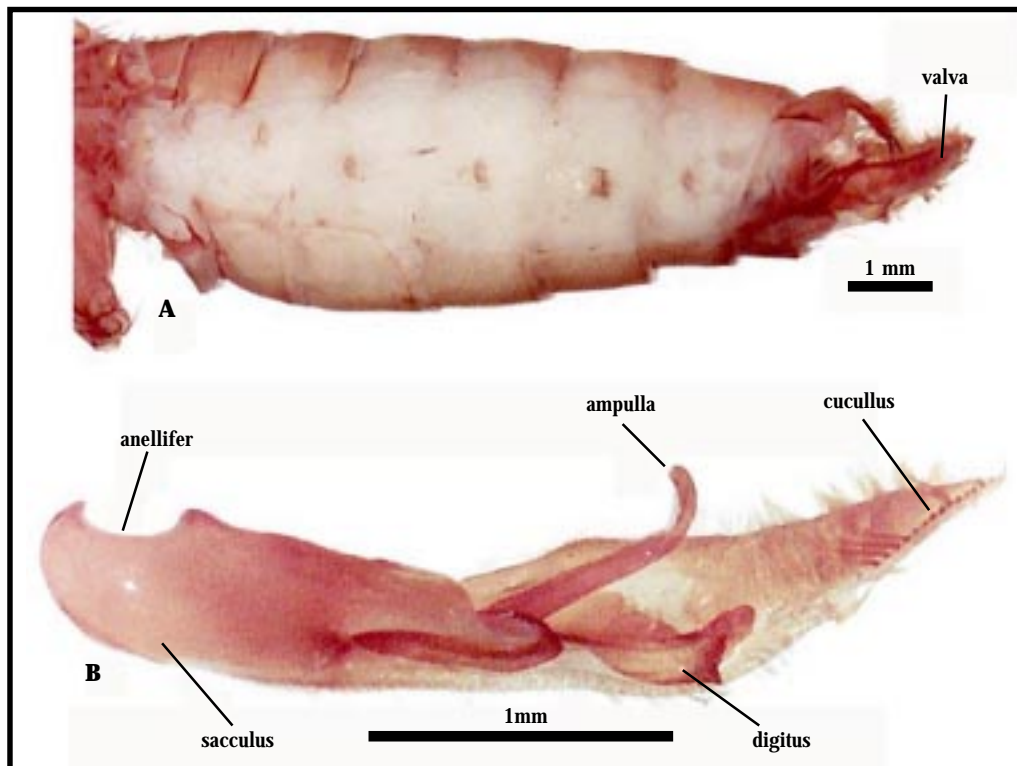


Figura 3. *Copitarsia decolora* (Guenée). A) vista lateral del abdomen del macho; B) cara interna de la valva derecha.
Figure 3. *Copitarsia decolora* (Guenée). A) lateral view of the abdomen of the male; B) internal surface of the right valve.

⁴ Andrés Angulo Ormeño. Profesor Investigador de la Universidad de Concepción, Chile.

con base en el análisis de la genitalia de los machos (Figura 3).

En Acatzingo, el cultivo más afectado considerando el total de larvas en los 10 muestreos realizados durante el ciclo de cultivo, fue el de col, donde se encontraron 86 larvas; la incidencia en coliflor fue ligeramente menor (69). En el periodo de evaluación de abril a agosto 2004 la presencia de *C. decolora* se comportó de manera similar que en el primer ciclo; el cultivo con mayor incidencia poblacional fue col donde se recolectaron 108 especímenes, mientras que en coliflor sólo 89. En el último ciclo de evaluación en Acatzingo, la población del gusano del corazón de la col se incrementó drásticamente ya que en col se recolectaron 200 larvas; y en coliflor 95.

Ni en Texcoco ni en Acatzingo se observó el gusano del corazón de la col en brócoli en ninguno de los tres ciclos de evaluación.

En la evaluación de noviembre 2003 a febrero 2004 el cultivo con mayor infestación (número total de larvas) fue coliflor, donde se detectaron 161 especímenes; en col fue menor al 50% (74 larvas). En el segundo periodo de evaluación, la población de la plaga fue más abundante que en el primero. El cultivo con mayor infestación fue col con 194 larvas, seguido por coliflor con 130 larvas. En el último ciclo de evaluación, en col se encontró la mayor incidencia de plaga con 234 larvas, mientras que en coliflor el total fue 190.

Fluctuación poblacional de las especies de *Copitarsia*

En el estado de Puebla, en la evaluación de noviembre 2003 a marzo 2004 en col y coliflor, *C. decolora* incidió a los 45 d después del trasplante (Figura 4). En col se presentaron tres picos de mayor abundancia, 3, 17 y 31 de enero, con un promedio de 19 larvas por muestreo. En coliflor se presentó la mayor población en las mismas fechas que en col, pero el promedio fue 18 larvas aunque en este cultivo la población se elevó de 15 a 23 larvas del 17 al 31 de enero.

En el segundo periodo de evaluación (abril a agosto 2004) (Figura 5) se observaron larvas en col a los 30 d después del trasplante; el gusano del corazón de la col presentó cuatro picos poblacionales del 29 de mayo al 10 de junio, con 16 hasta 24 larvas. En coliflor la plaga incidió 30 d más tarde que en col, es decir, 60 d después del trasplante y la población se mantuvo más o menos constante desde el 12 de junio hasta el término del cultivo.

En el último periodo de evaluación en Puebla (Figura 6) el gusano del corazón de la col tuvo baja población (ocho larvas) 15 d después del trasplante. La

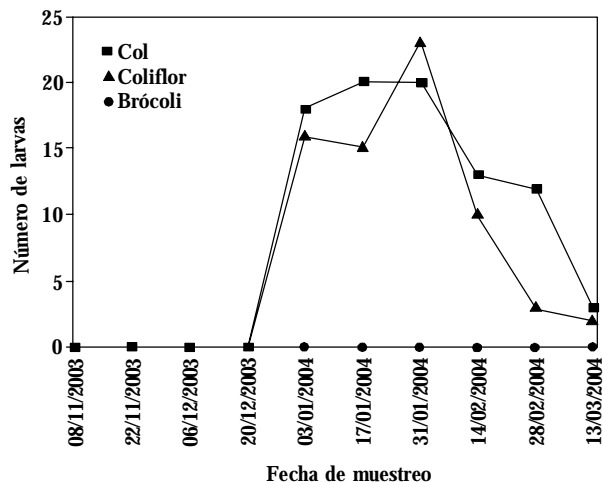


Figura 4. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Acatzingo, Puebla. Noviembre 2003 a marzo 2004.
Figure 4. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Acatzingo, Puebla. November, 2003 to March, 2004.

larvae were found; the incidence in cauliflower was slightly lower (69). In the evaluation period of April to August, 2004, the presence of *C. decolora* behaved in a way similar to that of the first cycle; the crop with highest population incidence was cabbage, where 108 specimens were collected, while in cauliflower, there were only 89. In the last evaluation cycle in Acatzingo, the population of cabbage cutworm increased drastically, given that 200 larvae were collected in cabbage; and 95 in cauliflower.

The cabbage cutworm was observed neither in Texcoco nor in Acatzingo in broccoli in any of the three evaluation cycles.

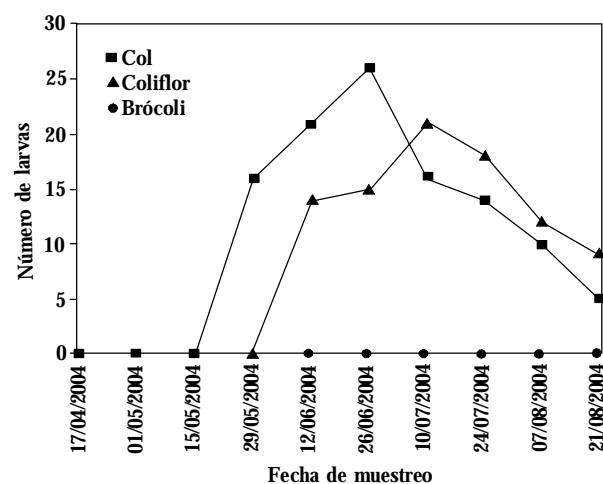


Figura 5. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Acatzingo, Puebla. Abril a agosto 2004.
Figure 5. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Acatzingo, Puebla. April to August, 2004.

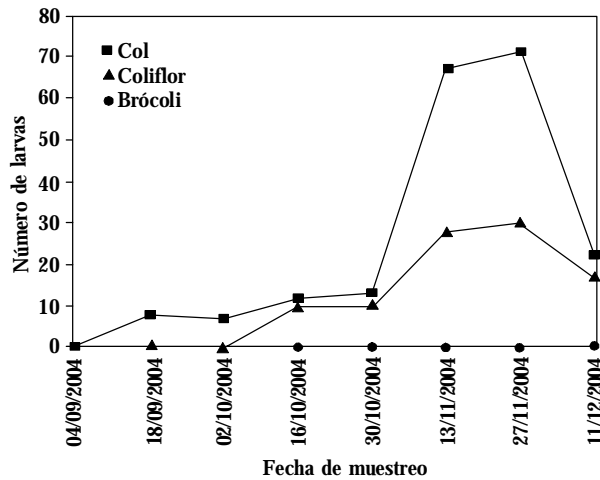


Figura 6. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Acatzingo, Puebla. Septiembre a diciembre 2004.
Figure 6. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Acatzingo, Puebla. September to December, 2004.

mayor población se registró desde el 13 de noviembre hasta el término del cultivo (11 de diciembre), con tres picos poblacionales. Además, la población fue superior a los ciclos anteriores, con 71 larvas el 27 de noviembre. En coliflor la incidencia de *C. decolora* ocurrió 45 d después del trasplante y aunque la población fue menor que en col, fluctuó de manera similar, ya que se presentaron los mismos picos poblacionales, pero la mayor población fue 30 larvas el 27 de noviembre.

En Texcoco (Figura 7) la incidencia de la plaga en col fue fluctuante, ya que se presentó en baja propor

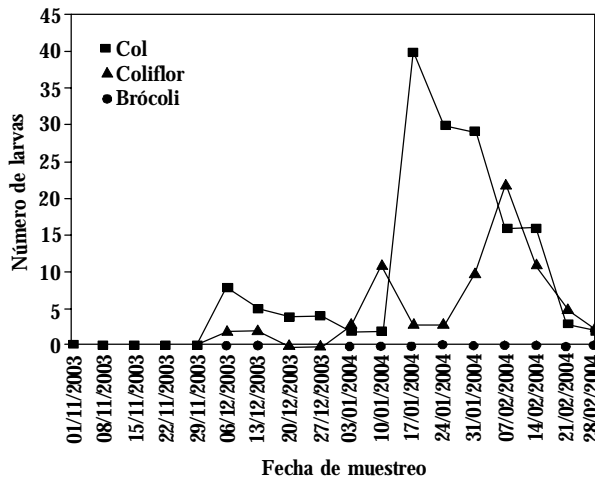


Figura 7. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Texcoco, Estado de México. Noviembre 2003 a febrero 2004.
Figure 7. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Texcoco, State of México. November, 2003 to February, 2004.

In the evaluation of November, 2003 to February, 2004, the crop with highest infestation (total number of larvae) was cauliflower, where 161 specimens were detected; in cabbage it was lower than 50% (74 larvae). In the second evaluation cycle, the population of the pest was more abundant than in the first cycle. The crop with highest infestation was cabbage, with 194 larvae, followed by cauliflower, with 130 larvae. In the last evaluation cycle, the highest incidence of the pest was found in cabbage, with 234 larvae, whereas in cauliflower, the total was 190.

Population fluctuation of the *Copitarsia* species

In the state of Puebla, in the evaluation of November, 2003 to March, 2004 in cabbage and cauliflower, *C. decolora* occurred 45 d after transplanting (Figure 4). In cabbage, there were three peaks of highest abundance, January 3, 17 and 31, with an average of 19 larvae per sampling. In cauliflower, the highest population appeared on the same dates as in cabbage, but the average was 18 larvae, although in this crop the population rose from 15 to 23 larvae from January 17 to 31.

In the second evaluation period (April to August, 2004) (Figure 5), larvae were observed in cabbage 30 d after transplanting; the cabbage cutworm presented four population peaks from May 29 to June 10, with 16 to 24 larvae. In cauliflower, the pest appeared 30 d later than in cabbage, that is, 60 d after transplanting, and the population was maintained more or less constant from June 12 to the end of the crop cycle.

In the final evaluation period in Puebla (Figure 6), the cabbage cutworm had low population (eight larvae) 15 d after transplanting. The highest population was recorded from November 13 to the end of the crop cycle (December 11), with three population peaks. In addition, the population was higher than in the previous cycles, with 71 larvae on November 27. In cauliflower, the incidence of *C. decolora* occurred 45 d after transplanting, and although the population was lower than in cabbage, it fluctuated in a similar manner, given that it presented the same population peaks, but the highest population was 30 larvae on November 27.

In Texcoco (Figure 7), the incidence of the pest in cabbage was fluctuant, as it appeared in low proportion (two larvae) 37 d after transplanting, and no larvae were detected on December 20 and 27. Considering the number of larvae collected per sampling, there were four dates with population highs: January 10 and 31, and February 7 and 14 (end of the crop cycle).

In this evaluation cycle, cauliflower was the most affected crop, *C. decolora* appeared on the same date as in cabbage (37 d after transplanting); three population

ción (dos larvas) 37 d después del trasplante, y no se detectaron larvas el 20 y 27 de diciembre. Considerando el número de larvas recolectadas por muestreo, hubo cuatro fechas con altas poblaciones: 10 y 31 de enero, y 7 y 14 de febrero (final del ciclo del cultivo).

En este ciclo de evaluación la coliflor fue el cultivo más afectado, *C. decolora* incidió en la misma fecha que en col (37 d después del trasplante); puede observarse tres picos poblacionales del 17 al 31 de enero, es decir, 80 a 100 d después del trasplante.

En el segundo ciclo en Texcoco (Figura 8), el cultivo más infestado fue col con los mayores registros de 45 a 85 d después del trasplante y un pico mayor de 22 larvas el 11 de junio, coincidiendo con la formación y crecimiento de la cabezuela, etapa de mayor susceptibilidad del cultivo. En coliflor la plaga empezó a detectarse en el sexto muestreo, esto es 37 d después del trasplante (al inicio de la formación de la inflorescencia) y mantuvo un comportamiento constante durante el resto del cultivo, con un pico de 20 larvas el 25 de junio.

En el último ciclo de evaluación en Texcoco (Figura 9) se presentó la mayor población en col. Se empezó a observar al gusano del corazón de la col en el quinto muestreo, es decir, 35 d después del trasplante. La mayor abundancia fue entre el 26 de noviembre y el 10 de diciembre con un promedio de 33 larvas, pero la población aumentó al doble del 12 al 26 de noviembre. El periodo de mayor abundancia coincidió con la etapa fenológica del cultivo en la cual la cabeza de la col estaba en crecimiento. En el cultivo de coliflor el gusano del corazón de la col se encontró en el sexto muestreo, 42 d después del trasplante. La población fue constante del 5 de noviembre al 10 de diciembre, con un promedio de 24 larvas por fecha. La incidencia de *C. decolora* se observó desde la formación hasta el término del crecimiento de la cabezuela.

En ambos sitios de muestreo los datos obtenidos discrepan de otros previamente reportados, ya que hasta el año 2004 se creía que la especie de gusano del corazón de la col presente en las zonas productoras de crucíferas de México es *Copitarsia incommoda*. El presente estudio muestra que la especie que predomina en el Altiplano Poblano y en el Estado de México es *C. decolora*, lo que coincide con lo reportado por Simmons y Pogue (2004). Sin embargo, lo anterior sólo muestra la necesidad de ampliar las zonas de muestreo así como los periodos de evaluación, para corroborar si en otras regiones productoras de esta hortaliza, como en El Bajío, ocurre lo mismo.

CONCLUSIONES

En la región de Acatzingo, Puebla, de noviembre 2003 a diciembre 2004 y en Texcoco, Estado de México,

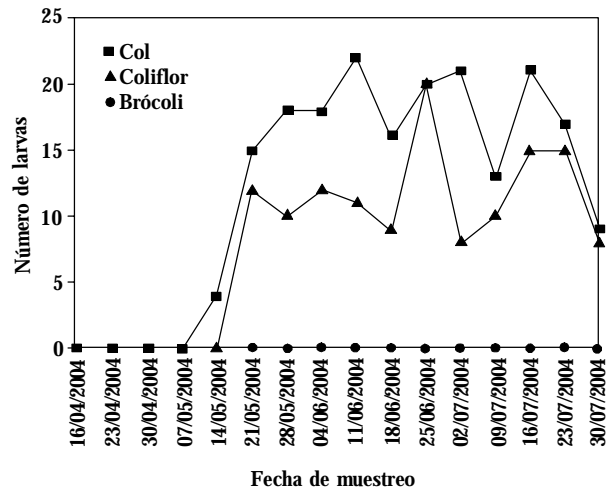


Figura 8. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Texcoco, Estado de México. Abril a julio 2004.

Figure 8. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Texcoco, State of México. April to July, 2004.

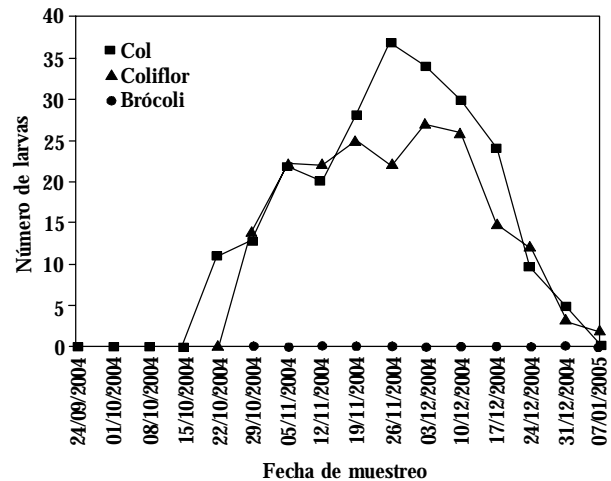


Figura 9. Fluctuación poblacional de *Copitarsia decolora* (Guenée) en Texcoco, Estado de México. Septiembre 2004 a enero 2005.

Figure 9. Population fluctuation of *Copitarsia decolora* (Guenée) in Texcoco, State of México. September, 2004 to January, 2005.

peaks can be observed from January 17 to 31, that is, 80 to 100 d after transplanting.

In the second cycle in Texcoco (Figure 8), the most infested crop was cabbage, with the highest records from 45 to 85 d after transplanting and a higher peak of 22 larvae on June 11, coinciding with the formation and growth of the head, the most susceptible stage of the crop. In cauliflower, the pest began to appear in the sixth sampling, that is, 37 d after transplanting (at the beginning of the formation of inflorescence) and maintained a constant behaviour during the rest of the crop cycle, with a peak of 20 larvae on June 25.

de noviembre 2003 a enero 2005 se observó que el cultivo de brócoli no fue afectado por el gusano del corazón de la col. Durante este periodo de muestreo la especie que incidió en col y coliflor fue *Copitarsia decolora*. Esta plaga inicia su infestación en crucíferas 30 a 45 d después del trasplante, y los mayores picos poblacionales se presentaron en el periodo de crecimiento de la cabeza de la col y coliflor.

LITERATURA CITADA

- Angulo O., A., y G. T. Weigert. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su identificación (Lepidoptera: Noctuidae). Sociedad de Biología de Concepción. Publicación especial No. 2. Santiago de Chile. 153 p.
- Bujanos M., R., A. Marín J., y F. C. Galván. 1993. Manejo integrado de la palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) en el Bajío, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México. Publicación especial N. 4. pp: 5-16.
- CESAVEG (Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato). 2001. Contingencia de manejo fitosanitario de crucíferas. Brócoli, coliflor y col. Guanajuato, México. 14 p.
- Fernández C., J., y J. Vázquez O. 2003. *Copitarsia incommoda* WALKER en cultivos de exportación para el Estado de Puebla. In: Bautista M. N., y R. Flores, P. (eds.). Memorias del Simposio Nacional sobre *Copitarsia incommoda* Walker. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 64 p.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. Offset Larrios. S. A. México, D. F. 456 p.
- Raymond, D. 1992. Cultivo práctico de hortalizas. Editorial Continental. México. D. F. pp: 30-32.
- Simmons, R. B., and M. G Pogue. 2004. Redescriptions of two often-confused noctuid pest, *Copitarsia decolora* and *Copitarsia incommoda* (Lepidoptera: Noctuidae: Cucullinae). Ann. Ent. Soc. Am. 97 (6): 1159-1164.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2003. Memorandum of understanding between the United States Department of Agriculture and the Office of the United States Trade representative, and the Secretariat of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food and the Secretariat of Economy of the United Mexican States regarding areas of food and agricultural trade [web en línea]. Disponible desde Internet: <http://www.usda.gov/news/releases/2002/04/moumexico.htm> (Revisado el 20 de enero 2005)

In the last evaluation cycle in Texcoco (Figure 9), the highest population appeared in cabbage. The cabbage cutworm began to occur in the fifth sampling, that is, 35 d after transplanting. The greatest abundance was between November 26 and December 10, with an average of 33 larvae, but the population doubled from November 12 to 26. The period of greatest abundance coincided with the phenological stage of the crop in which the head of the cabbage was growing. In the cauliflower crop, the cabbage cutworm was found in the sixth sampling, 42 d after transplanting. The population was constant from November 5 to December 10, with an average of 24 larvae per date. The incidence of *C. decolora* was observed from the formation until the end of growth of the head.

In both sampling sites the data obtained differs from others that were previously obtained, given that until the year 2004, it was thought that the cabbage cutworm species present in the crucifer producing zones of México was *Copitarsia incommoda*. The present study shows that the species that predominates in the Puebla Highlands and in the State of México is *C. decolora*, which coincides with what was reported by Simmons and Pogue (2004). However, the above only shows the need to amplify the sampling zones, along with the periods of evaluation to corroborate whether in other regions that produce this vegetable, such as in the Bajío, the same occurs.

CONCLUSIONS

In the region of Acatzingo, Puebla, from November of 2003 to December of 2004 and in Texcoco, State of México, from November of 2003 to January of 2005, it was observed that the broccoli crop was not affected by the cabbage cutworm. During this sampling period, the species that occurred in cabbage and cauliflower was *Copitarsia decolora*. This pest begins its infestation in crucifers 30 to 45 d after transplanting, and the highest population peaks occurred in the growth period of the head of the cabbage and cauliflower.