

USO DE TRAMPAS DE LUZ FLUORESCENTE PARA EL MANEJO DE LA GALLINA CIEGA (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EN MAÍZ (*Zea mays* L.)

USE OF FLUORESCENT LIGHT TRAPS FOR MANAGEMENT OF WHITE GRUB (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) IN MAIZE (*Zea mays* L.)

Agustín Aragón-García¹, Christian D. Nochebuena-Trujillo¹, Miguel Á. Morón² y Jesús F. López-Olguín¹

¹Departamento de Agroecología y ambiente, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 sur 6301, C.U. 72570 Puebla, Puebla, México. aragon@siu.buap.mx. ²Instituto de Ecología, A. P. 63. 91000 Xalapa, Veracruz, México.

RESUMEN

La gallina ciega (*Phyllophaga ravidia* Blanch) es la plaga que causa mayores daños al sistema radical del maíz (*Zea mays*) en las zonas maiceras del estado de Puebla. En la región centro del estado, el método de control más utilizado es el químico, lo que genera problemas ambientales, por lo que se requiere buscar alternativas de control. El objetivo del presente estudio fue reducir la población de *P. ravidia* en maíz mediante trampas de luz fluorescente negra. Las trampas se distribuyeron en una parcela sembrada con maíz criollo en la comunidad de Santa Cruz Alpuyecá, Puebla (parcela con trampas). Una parcela similar se usó como testigo (sin trampas). En la parcela con trampas se obtuvieron 91 486 ejemplares adultos de 19 especies de 14 géneros. *P. ravidia* fue la especie más abundante (90,289 ejemplares). En la parcela con trampas se recolectaron 17 larvas, con predominio de *P. vetula*. En la parcela testigo se recolectaron 55 larvas y la más abundante fue *P. ravidia*. La abundancia de gallina ciega fue significativamente menor ($p \leq 0.05$) en la sección donde previamente se colocaron las trampas (tratamiento) que en la sección sin trampas (testigo). El peso seco de la raíz y el diámetro del tallo de las plantas de la parcela con trampas fueron mayores ($p \leq 0.05$) a los de dichas variables en la parcela testigo.

Palabras clave: *Phyllophaga ravidia*, *Phyllophaga vetula*, control, larva.

INTRODUCCIÓN

Entre los problemas de mayor importancia del cultivo de maíz destacan las plagas que en estado de larva consumen partes ocultas de la planta, lo que dificulta su detección oportuna y control. Los tres principales grupos de plagas del suelo son los crisomélidos, elatéricos y escarabeidos (Bautista, 2006).

Las especies de gallina ciega de los géneros *Phyllophaga*, *Anomala* y *Cyclocephala* son las plagas rizófagas de mayor impacto económico en

ABSTRACT

White grub (*Phyllophaga ravidia* Blanch) is the pest that causes the most damage to the root system of corn (*Zea mays*) in the corn growing zones of the state of Puebla. In the central region of the state, the most widely used control method is the chemical, which generates environmental problems, therefore it is necessary to find control alternatives. The objective of the present study was to reduce the population of *P. ravidia* in corn by means of black fluorescent light traps. Traps were distributed in a plot sown with Creole corn in the community of Santa Cruz Alpuyecá, Puebla (plot with traps). A similar plot was used as control (without traps). In the plot with traps 91 486 adult specimens were obtained of 19 species of 14 genera. *P. ravidia* was the most abundant species (90 289 specimens). In the plot with traps, 17 larvae were collected, with predominance of *P. vetula*. In the control plot 55 larvae were collected, the most abundant being *P. ravidia*. The abundance of white grub was significantly lower ($p \leq 0.05$) in the section where the traps had been previously placed (treatment) than in the section without traps (control). Dry root weight and stem diameter of the plants of the plot with traps were greater ($p \leq 0.05$) than those of these variables in the control plot.

Key words: *Phyllophaga ravidia*, *Phyllophaga vetula*, control, larva.

INTRODUCTION

Among the problems of greatest importance of the corn crop are the pests which in the larval stage consume hidden parts of the plant, which makes their opportune detection and control difficult. The three main groups of soil pests are Chrysomelidae, Elateridae and Scarabaeidae (Bautista, 2006).

The white grub species of the genera *Phyllophaga*, *Anomala* and *Cyclocephala* are the rhizophagous pests of highest economic impact in Latin America, and are considered pests in more than 40 food crops. White grub causes damages of as much as 15% in the corn crop, which represents annual losses of 135 million dollars in Latin America (Argüello *et al.*, 1999).

Recibido: Marzo, 2007. Aprobado: Noviembre, 2007.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 42: 217-223. 2008.

Latinoamérica y se consideran plagas en más de 40 cultivos alimenticios. La gallina ciega provoca daños de hasta el 15% en el cultivo de maíz, lo que representa pérdidas anuales de 135 millones de dólares en Latinoamérica (Argüello *et al.*, 1999).

Se considera que un complejo de plagas subterráneas daña el sistema radical del maíz y de otros cultivos como amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.), cacahuate (*Arachis hypogaea* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), estatis (*Limonium sinuatum* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.), tomate (*Physalis ixocarpa* B.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), (Morón, 1986). Según otros autores las larvas pueden reducir la producción de grano de maíz en 1314 kg ha⁻¹ (Ríos y Romero, 1982), lo que podría significar la reducción de la producción nacional en millones de toneladas por año, dada la magnitud de la superficie dedicada al cultivo. Para controlar esta plaga, el productor emplea productos químicos, que sobre todo cuando no se emplean adecuadamente tienen efectos adversos para el hombre, el ambiente y otros seres vivos. Para evitar estos efectos nocivos y como alternativa de control de la plaga, se ha propuesto la recolección de adultos del género *Phyllophaga* con trampas de luz fluorescente (20 W a 12 V) conectadas a una batería de automóvil, lo que reduce el número de adultos y por consecuencia la población de larvas en el cultivo. Al respecto se consideró importante conocer el horario de vuelo de las especies (Aragón y López, 2001).

Los daños de gallina ciega de la especie *Phyllophaga lalanza* en la caña de azúcar que abastece al Ingenio de puga, Nayarit, México, se redujeron con trampas de luz, tipo Luís de Quiroz modificadas, instaladas en los alrededores de los cañaverales para capturar hembras y machos. Una trampa de este tipo, con un tubo de luz fluorescente blanca de 12 W, puede atraer hasta 772 ejemplares de *P. lalanza*, que potencialmente podrían haber procreado 8,100 individuos en la siguiente generación (Morón *et al.*, 2001). En la zona maicera de El Aguacate, Puebla, las proporciones entre hembras: machos de *P. ravidia* recolectados con trampas de luz fueron variables: en junio fue de 1.38:1; en julio, 1.06:1; en agosto, 0.25:1; y en septiembre sólo se capturaron hembras (Aragón *et al.*, 2004). Los objetivos del presente estudio fueron: a) determinar las especies del complejo gallina ciega asociadas al maíz, b) calcular el impacto de la recolección de adultos en la población de larvas de la siguiente generación, y c) evaluar el impacto del método en la reducción de los daños que ocasionan las larvas al cultivo de maíz.

It is considered that a complex of underground pests damages the root system of corn and other crops such as amaranth (*Amaranthus hypocondriacus* L.), peanut (*Arachis hypogaea* L.), sugar cane (*Saccharum officinarum* L.), onion (*Allium cepa* L.), stasis (*Limonium sinuatum* L.), bean (*Phaseolus vulgaris* L.), hibiscus (*Hibiscus sabdariffa* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.), sorghum (*Sorghum vulgare* Pers.), tomato (*Physalis ixocarpa* B.) and carrot (*Daucus carota* L.), (Morón, 1986). According to other authors, the larvae can reduce grain production in corn by 1314 kg ha⁻¹ (Ríos and Romero, 1982), which could mean the reduction of national production by millions of tons annually, given the magnitude of the surface dedicated to this crop. To control this pest, the producer employs chemical products, which especially when not used correctly have adverse effects for humans, the environment and other living things. To avoid these harmful effects and as an alternative of control of this pest, the collection of adults of the genus *Phyllophaga* has been proposed, with fluorescent light traps (20 W to 12 V) connected to a car battery, which reduces the number of adults and consequently the population of larvae in the crop. To this respect, it was considered important to know the flight schedule of the species (Aragón and López, 2001).

The damages of white grub of the species *Phyllophaga lalanza* in the sugar cane that supplies the Puga Refinery, Nayarit, México, were reduced with light traps, of the modified Luís de Quiroga type, installed in the vicinity of the sugar cane fields to capture females and males. A trap of this type, with a tube of white fluorescent light of 12 W, can attract as many as 772 specimens of *P. lalanza*, which could have potentially procreated 8,100 individuals in the following generation (Morón *et al.*, 2001). In the corn growing zone of El Aguacate, Puebla, the proportions of females:males of *P. ravidia* collected with light traps were variable: in June it was 1.38:1; in July, 1.06:1; in August, 0.25:1; and in September only females were captured (Aragón *et al.*, 2004). The objectives of the present study were: a) to determine the species of the white grub complex associated with corn, b) to calculate the impact of the collection of adults on the larva population of the following generation, and c) to evaluate the impact of the method in the reduction of the damages caused by the larvae in the corn crop.

MATERIALS AND METHODS

The field work was carried out from June to November of 2004 in the community of Santa Cruz Alpuyeca, municipality of Cuautinchán, State of Puebla, at an altitude of 2200 m. The corn plot, measuring 180 X 180 m, was located 100 m apart from a

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó de junio a noviembre de 2004 en la comunidad de Santa Cruz Alpuyeca, municipio de Cuautinchán, Estado de Puebla, a una altitud de 2200 m. La parcela de maíz, de 180 X 180 m se localizó a 100 m de un bosque natural de encinos, *Quercus* spp.; y se dividió en tres secciones. A: de 180 por 85 m; B de 180 por 35 m y C de 180 por 60 m. En la sección A se intentó controlar a la plaga mediante la recolección de adultos con trampas de luz fluorescente en la época de mayor actividad de vuelo, entre junio y agosto (Aragón *et al.*, 2001). Se colocaron ocho trampas omnidireccionales tipo embudo con lámparas de luz fluorescente negra (20 W), montadas sobre un embudo que conduce a una cubeta recolectora provista con agua y detergente en polvo a una concentración de 1% (Figura 1); las trampas se numeraron y conectaron a la corriente eléctrica. La distancia entre las trampas de luz fue 45 m y se dejaron 22.5 m entre el lindero de la sección A y las trampas, las cuales se encendieron a las 20:00 h y se mantuvieron encendidas durante dos horas. La sección B se dejó como barrera entre las secciones A y C, para impedir que la luz de las trampas de la sección A fuera detectada por los adultos de la C, que se utilizó como testigo (sin trampas).

Los adultos capturados en las trampas se recogieron diariamente, se colocaron en bolsas de plástico etiquetadas y se transportaron al Laboratorio de Entomología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), donde fueron cuantificados y separados por especie y sexo. El 5% de los adultos recolectados se determinaron taxonómicamente usando las claves propuestas por Morón *et al.* (2000).

Para evaluar la efectividad de las recolecciones de adultos de gallina ciega sobre el número de larvas presentes, se realizaron muestreos sistemáticos de suelo en las secciones A y C, a lo largo de cinco transectos separados 14 m entre, sí y se tomaron en cada uno cinco muestras de suelo (30×30×30 cm, separados por 30 m), para obtener 25 muestras de cada sección. Los muestreos se realizaron de septiembre a noviembre, época en que las larvas de los melolontidos estudiados están más desarrolladas, mismas que seguidamente fueron separadas e identificadas con las claves propuestas por Aragón y Morón (2004). Las larvas y adultos de cada especie se relacionaron numéricamente por tratamiento. Además, el número de larvas de cada tratamiento se analizó mediante una prueba de Ji cuadrada.

Después de la cosecha del maíz, en cada parcela (sección A y C) se muestrearon aleatoriamente 30 plantas para el registro de diámetro del tallo y el peso seco de la raíz de cada una. Estos datos se analizaron mediante la prueba t de Student.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el estudio (12 de junio a 10 de septiembre, 2004), se realizaron 17 recolecciones de adultos. No se consideraron las noches con lluvias, vientos o bajas temperaturas, debido a que los adultos no tuvieron actividad de vuelo. Castro *et al.* (2004), mencionan que en condiciones ambientales adversas no se presenta

natural forest of oak, *Quercus* spp.; and was divided into three sections. A: 180 by 85 m; B: 180 by 35 m and, C 180 by 60 m. In section A it was intended to control the pest by means of the collection of adults with fluorescent light traps in the period of greatest flight activity, between June and August (Aragón *et al.*, 2001). Eight omnidirectional funnel traps were placed with black fluorescent light lamps (20 W), mounted on a funnel leading to a collection bucket containing water and powdered detergent at a concentration of 1% (Figure 1); the traps were numbered and connected to the electric current. The distance between the light traps was 45 m and a distance of 22.5 m was left between the boundary of section A and the traps, which were turned on at 20:00 h and kept on during two hours. Section B was left as a barrier between sections A and C, to prevent the light of the traps of section A from being detected by the adults of section C, which was used as control (without traps).

The adults captured in the traps were collected daily, placed in labeled plastic bags and transported to the Entomology Laboratory of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), where they were quantified and separated by species and sex. Five per cent of the adults collected were determined taxonomically using the codes proposed by Morón *et al.* (2000).

To evaluate the effectiveness of the collections of adults of white grub on the number of larvae present, systematic soil samplings were made in sections A and C, along five transects separated from each other by 14 m, and five soil samples were taken in each one (30×30×30 cm, separated by 30 m), to obtain 25 samples from each section. The samplings were made from September to November, period in which the larvae of the melolontidae studied are more developed, which were then separated and identified with the codes proposed by Aragón and Morón (2004). The larvae and adults of

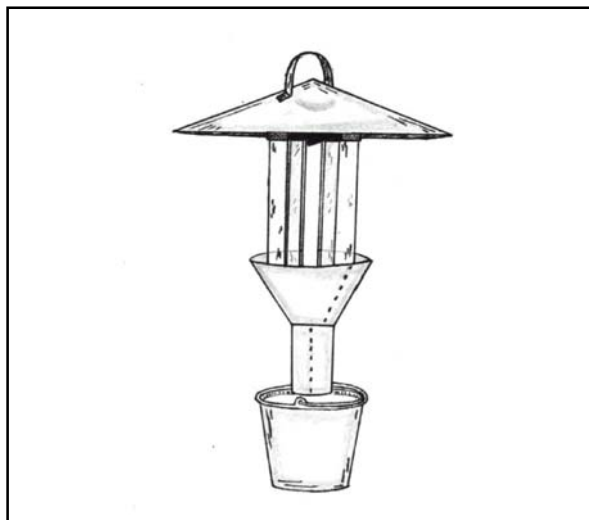


Figura 1. Trampa omnidireccional tipo embudo con luz fluorescente negra utilizada en Santa Cruz Alpuyeca, Cuautinchán, Puebla, México.

Figure 1. Funnel type omnidirectional trap with black fluorescent light used in Santa Cruz Alpuyeca, Cuautinchán, Puebla, México.

actividad de vuelo de melolóntidos; además, en el presente trabajo se observó que en noches de luna llena no hay actividad de vuelo. Se recolectaron en total 91,486 individuos que incluyen 19 especies correspondientes 14 géneros de seis subfamilias y cuatro familias (Cuadro 1). De las especies atrapadas, cinco coinciden con las recolectadas en estado de larva, por lo que corresponden al complejo gallina ciega asociado al cultivo de maíz de Santa Cruz Alpuyecá, y éstas son: *P. ravidá*, *Phyllophaga vetula* Horn, *Phyllophaga ilhuicaminai* Morón, *Anomala cincta* Say y *Diplotaxis mediafusca* Vaurie.

La especie más abundante fue *P. ravidá*, con 98.6% (90 289 individuos), el 1.4% restante (1197 individuos) corresponde a las otras especies recolectadas. La alta abundancia de *P. ravidá* concuerda con los resultados obtenidos por Aragón y López (2001) para el Estado de Puebla, y Morón *et al.* (2000) en la Sierra del Tentzo, Puebla; en estos dos estudios citados se determinó que *P. ravidá* fue la especie más abundante.

De los adultos de *P. ravidá* capturados, 80 110 (89%) fueron hembras y 10 179 (11%) machos. La mayor proporción de hembras capturadas favorece una reducción importante de la población de larvas para el siguiente ciclo, ya que cada hembra oviposita en el suelo entre 18 y 32 huevos (Aragón *et al.*, 2005).

Con respecto a la abundancia estacional de los adultos de *P. ravidá* atraídos a las trampas de luz, la mayor tasa de captura se registró en junio, con 63,361

each species were related numerically per treatment. Furthermore, the number of larvae of each treatment was analyzed by means of a Ji squared test.

After the corn harvest, in each plot (section A and C), 30 plants were randomly sampled to register the stem diameter and dry weight of the root of each one. These data were analyzed with the Student t test.

RESULTS AND DISCUSSION

During the study (June 12 to September 10, 2004), 17 collections of adults were made. The nights with rains, winds or low temperatures were not considered, because the adults had no flight activity. Castro *et al.* (2004) mention that under adverse environmental conditions, there is no flight activity of melolontidae; furthermore, in the present work it was observed that on nights with full moon there is no flight activity. A total of 91 486 individuals were collected, which included 19 species corresponding to 14 genera of six subfamilies and four families (Table 1). Of the species trapped, five coincide with those collected in the larval stage, therefore they correspond to the white grub complex associated with the corn crop of Santa Cruz Alpuyecá, which are as follows: *P. ravidá*, *Phyllophaga vetula* Horn, *Phyllophaga ilhuicaminai* Morón, *Anomala cincta* Say and *Diplotaxis mediafusca* Vaurie.

The most abundant species was *P. ravidá*, with 98.6% (90 289 individuals), the other 1.4% (1197

Cuadro 1. Diversidad y abundancia de las especies capturadas con trampas de luz fluorescente en la zona maicera de Santa Cruz Alpuyecá del municipio de Cuautinchán, Puebla.

Table 1. Diversity and abundance of the species captured with fluorescent light traps in the corn growing zone of Santa Cruz Alpuyecá of the municipality of Cuautinchán, Puebla.

Familia	Subfamilia	Especies	Número de Individuos
Passalidae	Passalinae	<i>Ptichopus angulatus</i> Percheron	37
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Bolbelasmus rotundipennis</i> Howden	28
		<i>Dichotomius carolinas</i> Linnaeus	27
Melolonthidae	Rutelinae	<i>Anomala cincta</i> Say	45
	Melolonthinae	<i>Diplotaxis mediafusca</i> Vaurie	408
		<i>D. consentanea</i> Bates	165
		<i>D. circulans</i> Vaurie	119
		<i>Phyllophaga ravidá</i> Blanch.	90 289
		<i>P. vetula</i> Horn	36
		<i>P. ilhuicaminai</i> Morón	236
		<i>P. lineata</i> Bates	3
		<i>Polyphylla hammondi</i> LeC	1
		<i>Xyloryctes telephus</i> Buró	37
		<i>Strategus aloeus</i> Linné	29
	<i>Ligyris sallei</i> Bates	3	
	<i>Golofa tepaneneca</i> Morón	1	
	<i>Orizabus clunalis</i> LeC	20	
<i>Phileurus valgus</i> Oliv	2		
Trogidae	Troginae	<i>Trox picatus</i> Robinson	3

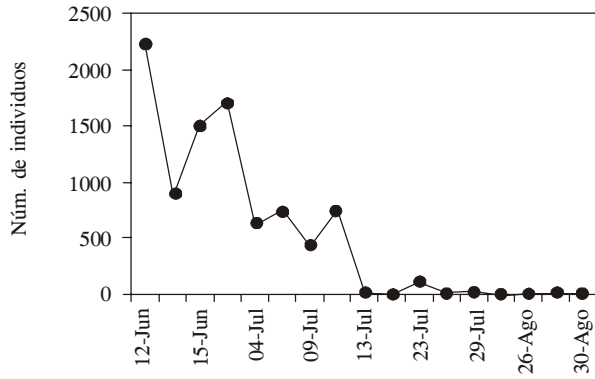


Figura 2. Fluctuación de adultos de *P. ravida* durante 2004, en la zona maicera de Santa Cruz Alpuyeca del municipio de Cuautinchán del Estado de Puebla, México.
 Figure 2. Fluctuation of adults of *P. ravida* during 2004, in the corn growing zone of Santa Cruz Alpuyeca of the municipality of Cuautinchán of the State of Puebla, México.

individuos, dato que coincide con el inicio del período de lluvias en la zona; en julio hubo 26 796 individuos y en agosto 132 (Figura 2).

Las Figuras 3 y 4 muestran la fluctuación poblacional de hembras y machos de *P. ravida* en los meses de recolecta. Los picos más altos de abundancia de hembras se presentaron los días 12 y 15 de junio, con 20 800 y 14 001 hembras recolectadas. La mayor abundancia de machos se presentó el 22 de junio con 5136 individuos. Este resultado sugiere intensificar el uso de las trampas de luz entre el 12 de junio y el 15 de julio.

Los muestreos de larvas presentes en el suelo se realizaron de septiembre a noviembre, en los que se recolectaron 17 y 55 larvas en la sección A y C (tratamiento y testigo); de acuerdo con la prueba Ji cuadrada se determinó que el número de larvas presentes en la sección C fue mayor que el observado en la sección A ($p \leq 0.001$). Con lo anterior se demuestra que el empleo de las trampas de luz fluorescente negra tipo embudo es eficaz para reducir la población del complejo gallina ciega, lo que se debe considerar en el manejo de la plaga. De las larvas en la sección A, 7 corresponden a *P. vetula*, 5 a *P. ravida* y 5 a *P. ilhuicaminai*; para la sección C, 17 fueron *P. vetula*, 31 *P. ravida* y 7 *P. ilhuicaminai*.

Respecto a las variables vegetativas evaluadas durante el ciclo agrícola, el análisis de datos mostró que tanto el diámetro del tallo, como el peso seco de la raíz, fueron mayores en la parcela A, con relación a C ($p \leq 0.05$). Los resultados se presentan en las Figuras 5 y 6, donde se infiere que la recolección de adultos mediante el empleo de trampas de luz fluorescente negra propició una reducción significativa en los daños a

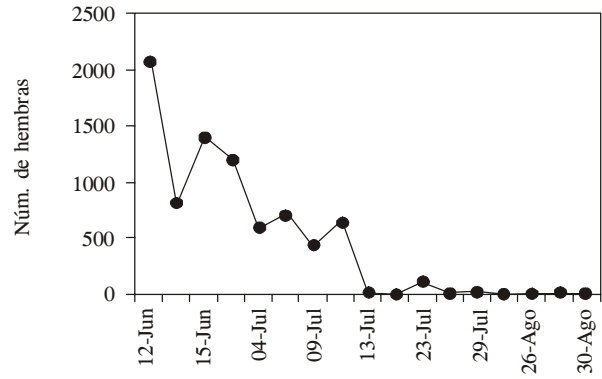


Figura 3. Fluctuación poblacional de hembras de *P. ravida* en los meses de recolecta 2004.
 Figure 3. Population fluctuation of females of *P. ravida* in the months of collection 2004.

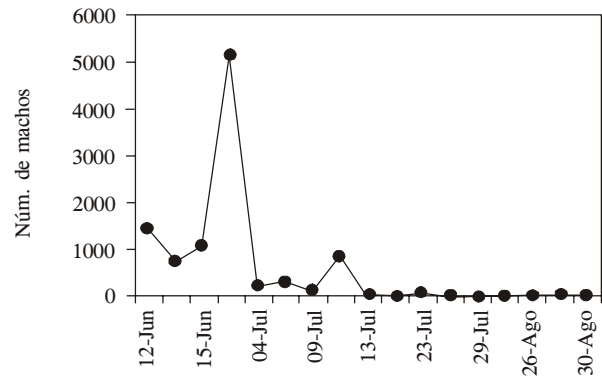


Figura 4. Fluctuación poblacional de machos de *P. ravida* en los meses de recolecta 2004.
 Figure 4. Population fluctuation of males of *P. ravida* in the months of collection 2004.

individuos) corresponds to the other species collected. The high abundance of *P. ravida* agrees with the results obtained by Aragón and López (2001) for the State of Puebla, and Morón *et al.* (2000) in the Sierra del Tentzo, Puebla; in two the aforementioned studies it was determined that *P. ravida* was the most abundant species.

Of the adults of *P. ravida* captured, 80 110 (89%) were females and 10 179 (11%) males. The higher proportion of captured females favors an important reduction of the population of larvae for the following cycle, given that each female lays between 18 and 32 eggs in the soil (Aragón *et al.*, 2005).

With respect to the seasonal abundance of the adults of *P. ravida* attracted to the light traps, the highest capture rate was registered in June, with 63,361 individuals, which coincides with the onset of the rainy season in the zone; in July there were 26 796 individuals and in August 132 (Figure 2).

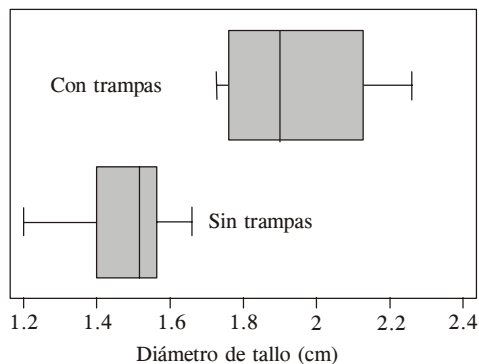


Figura 5. Diámetro del tallo de las plantas en el tratamiento con trampas y el testigo (sin trampas).

Figure 5. Stem diameter of the plants in the treatment with traps and the control (without).

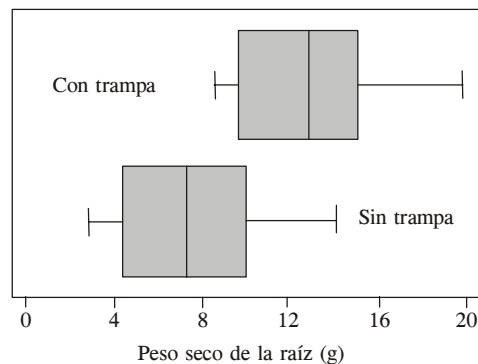


Figura 6. Peso seco de la raíz de las plantas en el tratamiento con trampas y el testigo (sin trampas).

Figure 6. Dry weight of the root of the plants in the treatment with traps and the control (without).

las plantas de maíz, que se refleja en plantas más vigorosas (mayor diámetro de tallo y raíces más abundantes). Lo anterior confirma que el empleo de las trampas empleadas es un elemento a considerar para el control del complejo gallina ciega en el cultivo de maíz.

CONCLUSIONES

El complejo gallina ciega presente en la zona maicera de Santa Cruz Alpuyecá, Cuautinchán, Puebla, está integrado mayoritariamente por *P. ravidá*, *P. vetula*, *P. ilhuicaminai*, *A. cincta* y *D. mediafusca*.

P. ravidá presentó la mayor actividad de vuelo y abundancia en junio y julio, que coincide con los dos primeros meses de la estación de lluvias regulares de la región. Fue la especie más abundante, tanto en estado adulto como en larva, por lo que se considera la especie de mayor importancia agrícola de la zona maicera de Santa Cruz Alpuyecá, Estado de Puebla.

La abundancia de larvas de gallina ciega fue significativamente menor en la sección donde se colocaron las trampas (tratamiento) que en la sección donde no se usaron (testigo).

El peso seco de la raíz y el diámetro del tallo de las plantas fue significativamente mayor en la sección donde se colocaron las trampas, que en la sección sin trampas (testigo).

El empleo de trampas de luz fluorescente negra tipo embudo se considera un método eficaz para reducir los daños del complejo gallina ciega en el cultivo de maíz.

AGRADECIMIENTOS

A Isabel Martínez y Orlando González de Santa Cruz Alpuyecá, por las facilidades otorgadas para la realización del trabajo; al Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Puebla, por facilitar las trampas

Figures 3 and 4 show the population fluctuation of females and males of *P. ravidá* in the months of collection. The highest peaks of abundance of females were on June 12 and 15, with 20 800 and 14 001 females collected. The highest abundance of males was on June 22 with 5136 individuals. This result suggests intensifying the use of the light traps between June 12 and July 15.

The larvae samplings present in the soil were carried out from September to November, in which 17 and 55 larvae were collected in section A and C (treatment and control); according to the Ji squared test it was determined that the number of larvae present in section C was higher than that observed in section A ($p \leq 0.001$). With the above it is demonstrated that the use of the funnel type black fluorescent light traps is effective for reducing the population of the white grub complex, which should be considered in the management of the pest. Of the larvae in section A, 7 correspond to *P. vetula*, 5 to *P. ravidá* and 5 to *P. ilhuicaminai*; for section C, 17 were *P. vetula*, 31 *P. ravidá* and 7 *P. ilhuicaminai*.

With respect to the vegetative variables evaluated during the agricultural cycle, the analysis of data showed that both the stem diameter and the dry weight of the root were greater in plot A, with respect to C ($p \leq 0.05$). The results are shown in Figures 5 and 6, where it is inferred that the collection of adults through the use of black fluorescent light traps propitiated a significant reduction in the damages to the corn plants, which is reflected in more vigorous plants (greater stem diameter and more abundant roots). The above confirms that the use of the traps employed is an element to be considered for the control of the white grub complex in the corn crop.

de luz; a Ana María Tapia y Betzabeth Cecilia Pérez del Laboratorio de Entomología BUAP, por su ayuda durante el desarrollo del trabajo.

LITERATURA CITADA

- Aragón G., A., y J. F. López O. 2001. Descripción y control de las plagas del amaranto. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Instituto de Ciencias, Puebla, Pue. México. pp: 19-22.
- Aragón G., A., y M. A. Morón R. 2004. Descripción de las larvas de tres especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) en el Valle de Puebla, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 43(3): 295-306.
- Aragón G., A., M. A. Morón R., A. M. Tapia R., y R. Rojas G. 2001. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho La Joya, Atlixco, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 83: 143-164.
- Aragón G., A., M. A. Morón R., J. F. López O., y L. M. Cervantes P. 2005. Ciclos de vida y conducta de adultos de cinco especies de *Phyllophaga* Harris, 1827 (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 21(2): 87-99.
- Aragón G., A., M. A. Morón R., J. F. López O., L. M. Cervantes P., A. M. Tapia R., y B. C. Pérez T. 2004. Estudios sobre el ciclo de vida y hábitos de *Phyllophaga ravidata* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae). *In: Entomología Mexicana Vol. 3*. Morales M. A., M. Ibarra G., A. P. Rivera G. y S. Stanford C. (eds.). Colegio de Posgraduados. Montecillo Edo. de México. pp. 639-642.
- Argüello H., O. Cáceres, y M. A. Morón R. 1999. Guía ilustrada para identificación de especies de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) presentes en las principales zonas agrícolas de Nicaragua. PROMIPAC-Nicaragua, Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 18 p.
- Bautista M., N. 2006. Insectos plaga. Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Edo. de México. 113 p.
- Castro R., A. E., C. Ramírez S., y C. Pacheco F. 2004. Guía ilustrada sobre "Gallina Ciega" en la región Altos de Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 48 p.
- Morón R. M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica. (Insecta: Coleoptera). Instituto de Ecología, México, D. F. 321 p.

CONCLUSIONS

The white grub complex present in the corn growing zone of Santa Cruz Alpuyecá, Cuautinchán, Puebla, is mostly integrated by *P. ravidata*, *P. vetula*, *P. ilhuicaminai*, *A. cincta* and *D. mediafusca*.

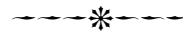
P. ravidata presented the highest flight activity and abundance in June and July, which coincides with the first two months of the season of regular rains of the region. It was the most abundant species, both in the adult and larval stages, therefore it is considered the species of highest agricultural importance of the corn growing zone of Santa Cruz Alpuyecá, State of Puebla.

The abundance of larvae of white grub was significantly lower in the section where the traps were placed (treatment) than in the section in which they were not used (control).

The dry weight of the root and the stem diameter of the plants was significantly higher in the section where the traps were placed, than in the section without traps (control).

The use of funnel type black fluorescent light traps is considered an effective method for reducing damages caused by the white grub complex in the corn crop.

End of the English version—



- Morón R. M. A., A. Aragón G., A. M. Tapia R., y R. Rojas G. 2000. Coleoptera Lamellicornia de la Sierra del Tentzo, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 79: 77-95.
- Morón R. M. A., S. Hernández R., y A. Ramírez C. 2001. La gallina ciega en el Ingenio de Puga, Nayarit. (IPSA). Nayarit, México. 70 p.
- Ríos, R. F., y S. Romero P. 1982. Importancia de los daños al maíz por insectos del suelo en el estado de Jalisco, México (Coleoptera). *Folia Entomológica Mexicana*. 52: 41-60.