

INCIDENCIA DE *Macroductylus nigripes* BATES (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) EN MAÍZ Y HABA EN TLAXCALA, MÉXICO

INCIDENCE OF *Macroductylus nigripes* BATES (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) IN CORN AND BROAD BEANS IN TLAXCALA, MÉXICO

Sandra Caselín-Castro¹, José L. Carrillo-Sánchez², Celina Llanderal-Cázares¹ e Hiram Bravo-Mojica¹

¹Especialidad de Entomología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. ²Campo Experimental Valle de México. INIFAP. Apartado Postal 10. 56230 Chapingo, Estado de México.

RESUMEN

En el Estado Tlaxcala, el frailecillo *Macroductylus nigripes* Bates causa importantes pérdidas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y haba (*Vicia faba* L.), al alimentarse el adulto de hojas, espigas, polen y flores. Debido a que su distribución, no tiene un patrón definido, y se desconoce cómo influye la labranza en su presencia, no se realiza un manejo apropiado. Por ello se estimó la incidencia de larvas y adultos del frailecillo en maíz en labranza convencional y de conservación, la incidencia de adultos en jarilla (*Senecio* sp.), una planta silvestre, y la preferencia de las larvas para alimentarse de raíces de maíz o haba. La incidencia más baja de larvas en suelo cultivado con maíz fue observada en suelo con labranza convencional, mientras que la mayor cantidad de adultos en este cultivo se presentó en labranza de conservación. La población de adultos en las plantas de jarilla fue variable. Se registró mayor cantidad de larvas en las cepas de suelo cultivado con haba.

Palabras clave: *Macroductylus nigripes* Bates, *Vicia faba*, *Zea mays*, labranza.

INTRODUCCIÓN

Existen 27 especies de *Macroductylus* distribuidas en México, la mayoría de ellas plagas agrícolas (Arce y Morón, 2000); las larvas del insecto son rizófagas estrictas y los adultos, conocidos comúnmente como frailecillos, dañan de manera importante hojas, yemas, flores y frutos de una gran cantidad de especies cultivadas, entre las que destacan el maíz (*Zea mays* L.) y el haba (*Vicia faba* L.) (Morón y Terrón, 1988; Carrillo, 1996³).

En Tlaxcala se ha observado que los adultos de *M. nigripes* llegan a ocasionar daños importantes en el maíz (Altieri y Trujillo, 1987; Arredondo *et al.*, 1993) y pueden disminuir el rendimiento de este cultivo en más de 77%

ABSTRACT

In the State of Tlaxcala, the chafer *Macroductylus nigripes* Bates, causes important losses in the crops of corn (*Zea mays* L.) and broad beans (*Vicia faba* L.), because the adults feeds on spikes, pollen, and flowers. Since its distribution is not related to any defined pattern, and influence of the tillage in their presence is unknown, their management is not appropriate. For those reasons larval and adult incidence of the chafer in soil in conventional and conservation tillage, incidence of adults in plants of *Senecio* sp., and preference of the larvae to feed on roots of corn or broad bean were determined. The lower incidence of larvae in corn occurred in conservation tillage, while adults in this crop were more abundant in conventional tillage. Population of adults in *Senecio* sp. was variable. Larvae incidence was higher in soils sown with broadbean.

Key words: *Macroductylus nigripes* Bates, *Vicia faba*, *Zea mays*, tillage.

INTRODUCTION

There are 27 species of *Macroductylus* distributed throughout México. Most of them are crop pests (Arce and Morón, 2000). The larvae of the insect are strictly rhizophagous, and the adults, commonly called "frailecillos" or chafers, greatly damage leaves, buds, flowers, and fruits of a large number of crop species, among them corn (*Zea mays* L.) and broad bean (*Vicia faba* L.) (Morón and Terrón, 1988; Carrillo, 1996³).

In Tlaxcala it has been observed that *M. nigripes* adults cause major damage to corn (Altieri and Trujillo, 1987; Arredondo *et al.*, 1993) and can reduce yields in this crop by more than 77% (Hernández and Trujillo, 1982). During the 1997 and 1998 cycles, high incidences of chafers were present in different corn-producing

³ Carrillo S., J. L. 1996. El frailecillo, plaga importante del maíz y otros cultivos en Tlaxcala. AGROTLAX, SAGAR, INIFAP, Fundación Produce Tlaxcala, A.C. Tríptico 2 p. (6 columnas).

Recibido: Mayo, 2002. Aprobado: Marzo, 2003.

Publicado como NOTA en *Agrociencia* 37: 291-297. 2003.

(Hernández y Trujillo, 1982). Durante los ciclos de 1997 y 1998 se presentaron altas incidencias de frailecillo en diferentes áreas productoras de maíz, mayores en maíz criollo que en híbridos; las pérdidas estimadas por avanamiento de grano en dos localidades de Tlaxcala fueron entre 6 y 20% (Carrillo 2001, comunicación personal)⁴. También se observó hasta más de 200 adultos en una planta de haba. El elevado número de esta plaga, asociado a su voracidad, ocasiona severas defoliaciones que afectan el rendimiento del cultivo.

El sistema de labranza empleado puede alterar la abundancia relativa de los componentes bióticos del agroecosistema, como es el caso de las poblaciones de insectos plaga (Ortega, 1988), entre las que se incluyen los frailecillos adultos y sus larvas.

Considerando que el frailecillo afecta a los cultivos objeto de este trabajo, se plantearon los siguientes objetivos. 1) Confirmar la identificación de la especie de *Macrodactylus* presente, 2) evaluar la incidencia de larvas y adultos de frailecillo en maíz en los sistemas de labranza convencional y de conservación, 3) conocer la variación de la población de frailecillos adultos en plantas silvestres de jarilla y verificar la presencia del estado larvario en cepas de maíz, 4) observar la preferencia de las larvas para alimentarse de las raíces de maíz o de haba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en tres localidades del estado de Tlaxcala: Espíritu Santo, Municipio de Ixtacuixtla, ubicado al poniente del estado, a una altitud de 2240 m, situado centralmente en las coordenadas geográficas 19° 20' N y 98° 23' O; Lázaro Cárdenas, Municipio de Huamantla, al oriente del Estado, situado centralmente en las coordenadas geográficas 19° 19' N y 97° 55' P, a una altitud de 2500 m; y Nanacamilpa, Municipio de Mariano Arista, al poniente del Estado, situado centralmente en las coordenadas geográficas 19° 29' N y 98° 32' O, a una altitud de 2720 m. La principal actividad agrícola en estas localidades es la producción de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), trigo (*Triticum sativum* L.), haba (*Vicia faba* L.), avena (*Avena sativa* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.); predomina el cultivo de maíz en tierras de temporal y riego (Gobierno del Estado de Tlaxcala, 1998).

Identificación de la especie

Se recolectaron aproximadamente 50 adultos de frailecillo en cada una de las localidades de estudio. Se procedió a extraer los genitales masculinos de cada espécimen, el cual se limpió y aclaró con KOH para después colocarlo en una cápsula entomológica con glicerina; posteriormente el organismo y la cápsula se fijaron con alfileres

regions, with higher numbers in landrace corn than in hybrids. Losses in grain estimated in two locations of Tlaxcala were between 6 and 20% (Carrillo, 2001, personal communication⁴). Also, more than 200 adults were observed in a single broad bean plant. The high numbers of this pest, together with their voracity, cause severe defoliation that affects crop yield.

The tillage system used can alter the relative abundance of the biotic components of agroecological systems, as is the case of populations of insect pests (Ortega, 1988), among which are included adult and larval chafers.

Considering that chafer affects the crops that are the object of this study, the objectives were the following: 1) Confirm the identification of the species of *Macrodactylus* present, 2) evaluate the incidence of larval and adult chafers in corn under conventional and conservation tillage system, 3) determine the variation in the population of adult chafers in wild *Senecio* plants, and verify their presence in the larval stage in maize types, 4) observe the feeding preference of the larvae for corn or broad bean roots.

MATERIALS AND METHODS

The study was done in three sites in the state of Tlaxcala: Espíritu Santo, municipality of Ixtacuixtla, located in the western part of the state at an altitude of 2240 m, situated at the geographic coordinates 19° 20' N and 98° 23' W; Lázaro Cárdenas, municipality of Huamantla, in the eastern part of the state, situated at the geographic coordinates 19° 19' N and 97° 55' W at an altitude of 2500 m; and Nanacamilpa, municipality of Mariano Arista in the western part of the state, situated at the geographic coordinates 19° 29' N and 98° 32' W, at an altitude of 2720 m. The main farming activity in these sites is production of corn (*Zea mays* L.), beans (*Phaseolus vulgaris* L.), wheat (*Triticum sativum* L.) broad bean (*Vicia faba* L.), oats (*Avena sativa* L.), potato (*Solanum tuberosum* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.), and alfalfa (*Medicago sativa* L.); corn is predominant in both rainfed and irrigated land (Government of the state of Tlaxcala, 1998).

Identification of the species

Approximately 50 chafer adults were collected in each of the study locations. The masculine genitals were extracted from each of the specimens, which was cleaned and clarified with KOH to be later placed in an entomological capsule with glycerin. The organism and the capsule were later fixed with entomological pins and labeled. To identify the species, the taxonomic keys for *Macrodactylus* of Carrillo and Gibson (1960) and of Arce and Moron (2000) were used.

Incidence of *M. nigripes* larvae and adults in the two tillage systems

Incidence of chafer larvae in corn under conventional and conservation tillage systems was evaluated. This study was done in

⁴ J. L. Carrillo S. Campo Experimental Valle de México, INIFAP. Apartado Postal 10. 56230. Chapingo, Estado de México.

entomológicos y se etiquetaron. Para identificar la especie se usaron las claves taxonómicas para *Macroductylus* de Carrillo y Gibson (1960) y de Arce y Morón (2000).

Incidencia de larvas y adultos de *M. nigripes* en dos sistemas de labranza

Se evaluó la incidencia de larvas de frailecillo en maíz en los sistemas de labranza convencional y de conservación. Esta investigación se realizó en Espíritu Santo, Ixtacuixtla, en un lote experimental con rotación de cultivos de maíz, frijol y cebada, establecido por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Tlaxcala. La superficie del lote experimental fue de 0.5 ha y para los propósitos de este estudio sólo se tomaron las cuatro parcelas de maíz de la variedad Gavilán BCHL. La siembra se efectuó el mes de mayo de 2000 cuando la humedad era adecuada, con una distancia entre surcos de 0.8 m y 10 semillas por metro lineal.

Cada parcela experimental de maíz se dividió en dos subparcelas, una para cada sistema de labranza; la subparcela constó de 8 surcos de 26 a 39 m de longitud (Figura 1). Se realizaron muestreos al azar de larvas de frailecillo extraídas de 10 cepas de 30×30×30 cm en cada sistema de labranza. Cada cepa de suelos se cernía con ayuda de un arnero de 25 mallas por pulg². Se hizo un muestreo de larvas en el mes de mayo de 2000 al iniciar el ciclo de maíz y otro en octubre al fin de ese ciclo; posteriormente se realizaron dos muestreos adicionales en las mismas parcelas, uno en marzo y otro en mayo de 2001, antes del inicio del siguiente ciclo de cultivo; finalmente, en ese ciclo de cultivo se realizó un muestreo el 15 de noviembre de 2001, cuando el maíz se encontraba aún en pie y próximo a cosecharse. Las observaciones en ambos sistemas se registraron de manera apareada, y los datos se analizaron con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Conover, 1980).

Durante el mes de agosto de 2000 se registró el número de frailecillos adultos en tres etapas de la planta de maíz: cuando la planta aún no tenía espiga, con espiga y con espiga desarrollada y presencia de elote. Para estudiar la presencia de adultos se tomaron 25 plantas en los surcos centrales de cada subparcela en cuatro ocasiones, sumando 100 plantas registradas en cada sistema de labranza. Los resultados se analizaron de manera similar a los de las larvas.

Adultos en arbustos de jarilla (*Senecio* sp.) y larvas en cepas de suelo

Los días 31 de mayo, 2 y 9 de junio y 7 de julio de 2000, en Lázaro Cárdenas, Huamantla, se realizaron muestreos de frailecillos adultos en cinco arbustos de jarilla, localizados en la orilla de parcelas sembradas con maíz y haba.

En la misma localidad, con el propósito de determinar la presencia del estado larvario del insecto, se realizaron muestreos de frailecillo en un lote de 3 ha. Cada muestreo consistió en tomar al azar, antes de la siembra de maíz, seis cepas de suelo de 30×30×30 cm; en el mes de abril de 2000 se hizo un muestreo y otro en marzo de 2001, ambos cuando ya se había realizado un paso de rastra en el terreno.

Esíritu Santo, Ixtacuixtla, in an experimental field set up by the National Institute of Research in Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP) Tlaxcala, in which corn, beans, and barley were rotated. The area of the experimental plot was 0.5 ha, and for this study four plots of corn of the variety Gavilán BCHL were used. Sowing was done in May 2000, when moisture was adequate, with a distance between rows of 0.8 m and 10 seeds per linear meter.

Each experimental plot of maize was divided into two subplots, one for each tillage system; the subplot comprised 8 rows 26 to 39 m long (Figure 1). Chafer larvae were separated from 10 soil samples from holes 30×30×30 cm selected at random in each tillage system. The soil was sifted with a mesh of 25 threads/square inch. Samples were taken in May 2000 at the beginning of the corn growing cycle and in October at the end of the cycle; later, sampling was done on two additional occasions in the same plots, one in March 2001 and the other in May 2001, before the beginning of the next crop cycle. Finally, in that crop cycle samples were collected on November 15, 2001, when the corn was still standing and close to harvest. The observations from the two systems were recorded in a paired manner and the data were analyzed with a Wilcoxon signed Rank Test (Conover 1980).

During the month of August 2000, the number of adult chafers was recorded for three stages of growth of the corn plant: before spiking, spiked, and well-developed spike and ear. To study the presence of adults, 25 plants were collected from the center rows of each subplot on four occasions, totaling 100 plants registered from each tillage system. The results were analyzed in a manner similar to the analysis of the larvae.

Adults in *Senecio* sp. bushes and larvae in soil samples

On May 31, June 2 and 9, and July 7, 2000, in Lázaro Cárdenas, Huamantla, adult chafers were sampled in five *Senecio* bushes growing on the edge of plots sown with corn and broad bean.

In the same site, to determine the presence of the insect in the larval stage, samples of chafer were taken from a 3-ha lot. Six

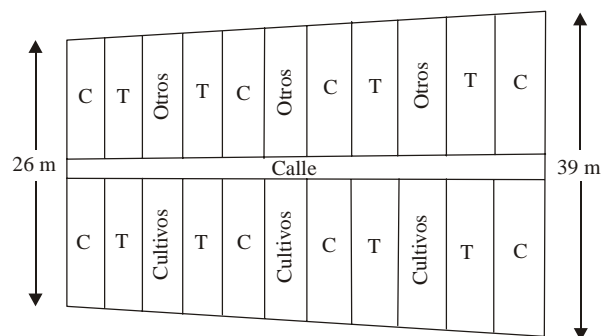


Figura 1. Disposición de las parcelas experimentales de maíz con labranza convencional (T) y de conservación (C) dentro del ensayo de rotación de cultivos. Ixtacuixtla, Tlaxcala.

Figure 1. Distribution of experimental corn plots with traditional (T) and conservation tillage (C) in the crop rotation trial. Ixtacuixtla, Tlaxcala.

Larvas de frailecillo en suelo sembrado con haba y maíz

En Nanacamilpa, Mariano Arista, para estudiar la preferencia de las larvas para alimentarse de las raíces de maíz o de haba, en septiembre de 2000 se realizó un muestreo de seis cepas como las ya descritas, en cada uno de los cultivos; durante este periodo, las plantas se encontraban en proceso de maduración y no se observaron adultos activos en el campo, por lo que se supuso que los insectos se encontraban en estado larvario. Los registros obtenidos de larvas de frailecillo se analizaron con la prueba ya mencionada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de la especie

Todos los especímenes de frailecillos adultos recolectados correspondieron a la especie *Macroductylus nigripes* Bates, Grupo IV “*subspinosus*” (Figura 2).

Incidencia de larvas y adultos de *M. nigripes* en los dos sistemas de labranza

Aun cuando el número de larvas encontradas siempre fue mayor en suelo con labranza de conservación en comparación con labranza convencional, solamente hubo diferencias significativas ($p=0.025$) entre los tratamientos en el segundo muestreo, cuando la planta de maíz se encontraba aún en proceso de maduración (Cuadro 1). En este caso, del total de larvas colectadas, 64.3% se encontró en el sistema de labranza de conservación.

La mayor incidencia de larvas de frailecillo en el suelo con labranza de conservación pudo ser por una retención mayor de la humedad en éste, la cual propició un mayor desarrollo de malezas de cuyas raíces se alimentan

30×30×30 cm samples of soil were selected at random before corn was planted; once during the month of April 2000 and another in March 2001, both after harrowing the land.

Chafer larvae in soil planted with broad bean and corn

In Nanacamilpa, Mariano Arista, larvae's preference for feeding on roots of corn or broad bean was studied. In September 2000, larvae were taken from six soil samples of the same size as described above in each of the two crops. During this period, the plants were in the process of ripening and because no active adults were observed in the field, it was assumed that the insects were in their larval stage. The data obtained on larval chafers were analyzed with the test previously mentioned.

RESULTS AND DISCUSSION

Identification of the species

All of the specimens of adult chafers collected were of the species *Macroductylus nigripes* Bates, Group IV “*subspinosus*” (Figure 2).

Incidence of *M. nigripes* larvae and adults in the two tillage systems

Even when the number of larvae found was always larger in soil with conservation tillage, compared with conventional tillage, there were significant differences ($p=0.025$) between the treatments only in the second sampling, when the corn plants were still in the process of maturation (Table 1). In this case, of the total number of larvae collected, 64.3% were found in the conservation tillage system.

The highest incidence of chafer larvae in the soil with conservation tillage could be due to the higher retention

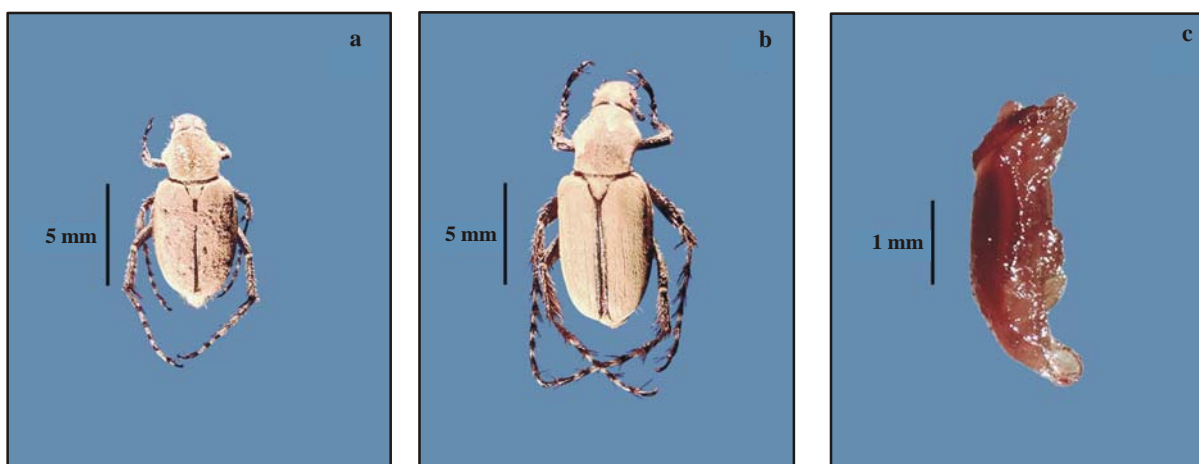


Figura 2. *Macroductylus nigripes* Bates: a) hembra; b) macho y c) estructura genital del macho.
Figure 2. *Macroductylus nigripes* Bates: a) female; b) male; and c) male genital structure.

Cuadro 1. Larvas de frailecillo en 10 cepas de suelo con labranza de conservación y 10 en suelo con labranza convencional. Ixtacuixtla, Tlaxcala, mayo 2000 a noviembre 2001.**Table 1. Chafer larvae in 10 samples of soil under conservation tillage and in 10 samples of soil under conventional tillage. Ixtacuixtla, Tlaxcala, May 2000 to November 2001.**

Sistema de labranza	Fechas de muestreo				
	25/05/00	31/10/00	23/03/01	08/05/01	15/11/01
Conservación	7	90 [†]	33	16	103
Convencional	5	50	15	12	92

[†]Diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

las larvas. Ortega (1988) menciona que en el sistema de labranza de conservación, por causar menor perturbación, el rastrojo protege la superficie del suelo, reduce la evaporación y eleva la infiltración del agua, lo que evita la degradación del suelo, pero puede ocasionar que el número de organismos plaga del suelo sea mayor.

Los análisis de los registros de adultos de frailecillo en las tres etapas de desarrollo de la planta de maíz (Cuadro 2), mostraron que solamente hubo diferencia significativa cuando la planta presentaba espiga. La cantidad de adultos en las plantas fue mayor en las parcelas con labranza convencional.

Aun cuando se esperaba que la presencia de adultos fuera menor en labranza convencional debido a que en este sistema la presencia de larvas fue menos abundante que en labranza de conservación, los resultados mostraron lo contrario. Harrison *et al.* (1980) y Sánchez *et al.* (1989) señalan que las poblaciones de algunos artrópodos plaga y fauna benéfica en el cultivo de maíz tienden a ser menos abundantes en labranza convencional, por lo que la competencia por espacio y alimento es menor; además, las larvas no son rizófagas estrictas de los cultivos, y los adultos se alimentan y copulan en otras plantas cultivadas y silvestres, por lo que pueden emigrar de parcelas contiguas o de las plantas silvestres, como lo confirman los registros de frailecillos en los arbustos de jarilla obtenidos en este trabajo.

Adultos en arbustos de jarilla (*Senecio* sp.) y larvas en cepas de suelo

Los números de frailecillos adultos encontrados en los arbustos de jarilla en Huamantla fueron variables. El número más elevado de adultos en los arbustos de jarilla se encontró el 2 de junio (Cuadro 3), lo que sugiere que el frailecillo en cierta época tiene predilección por esta planta silvestre. Arce y Morón (2000) afirman que *Senecio salignus* es la segunda preferencia como hospedero conocido de *M. nigripes*.

La incidencia de larvas del frailecillo en el suelo cultivado con maíz fue baja. En el muestreo realizado en

of moisture, which propitiated more growth of weeds, on whose roots the larvae feed. Ortega (1988) mentions that in the system of conservation tillage, because there is less perturbation, crop residues protect the soil surface, reduces evaporation, and elevates water infiltration, preventing soil degradation, but it can cause the number of soil pest organisms to increase.

The analyses of the data on adult chafers in the three growth stages of the corn plant (Table 2) showed that there were significant differences only when the plant had spiked. The number of adults in the plants was greater in the plots with conventional tillage.

Even when it would be expected that the presence of adults would be less in conventional tillage because larvae found in this system were less abundant than in conservation tillage, the results showed the contrary. Harrison *et al.* (1980) and Sánchez *et al.* (1989) reported that populations of some pest arthropods and beneficial fauna in corn crops tend to be less abundant in conventional tillage and thus competition for space and food is less. Also the larvae are not strictly rhizophagous in the crops and the adults feed on and copulate on other cultivated and wild plants and may emigrate from neighboring plots or from wild plants, as is confirmed by the data on chafers in the *Senecio* bushes obtained in this study.

Adults in *Senecio* sp. bushes and larvae in soil samples

The numbers of adult chafers found in the *Senecio* bushes in Huamantla were variable. The highest number of adults in *Senecio* sp bushes was found on June 2 (Table 3), suggesting that the chafer, during a certain season, has a predilection for this wild plant. Arce and Morón (2000) affirm that *Senecio solignus* is the second most preferred known host of *M. nigripes*.

The incidence of chafer larvae in the soil cultivated with corn was low. In the samples collected in April 2000, a total of four organisms were found, two larvae and two pupae, while in March 2001, seven larvae were found in three of six soil samples. Harrowing surely reduced the

Cuadro 2. Frailecillos adultos presentes en tres etapas de desarrollo del maíz. Ixtacuixtla, Tlaxcala, agosto 2000 (Promedios de cuatro repeticiones).**Table 2. Adult chafers in three stages of development of corn. Ixtacuixtla, Tlaxcala, August, 2000 (Averages of four replicates).**

Sistema de labranza	Sin espiga	Con espiga	Con espiga y elote
Conservación	5.5 a	2.75 a [†]	3.75 a
Convencional	0.5 a	6.25 b	5.25 a

[†] Diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

abril de 2000 se encontraron cuatro organismos en total, dos larvas y dos pupas, mientras que en el de marzo de 2001 se encontraron siete larvas en tres de seis cepas. El paso de rastra seguramente redujo el número de especímenes. La baja incidencia de larvas está relacionada con la baja presencia de adultos durante el tiempo en que se desarrolló el maíz, lo que coincide con la observación de que *M. nigripes* es una plaga esporádica, porque en algunos años los frailecillos aparecen en grandes cantidades, mientras que en otros las poblaciones son reducidas (Carrillo y Gibson, 1960).

Larvas de frailecillo en suelo sembrado con haba y maíz

La incidencia de larvas de frailecillo en las seis cepas de suelo (37) fue mayor en el lote de haba que en el de maíz (21), pero no se detectaron diferencias ($p=0.05$). Por el contrario Arce y Morón (2000) indican que los frailecillos adultos son más persistentes en la planta de maíz que en la de haba.

CONCLUSIONES

La especie del frailecillo que se encontró en las tres localidades de estudio fue *Macrodactylus nigripes* Bates Grupo IV “*subspinus*”. En el municipio de Ixtacuixtla se registró menor incidencia de larvas de frailecillo en el suelo cultivado con maíz en labranza convencional, mientras que los adultos fueron más abundantes en labranza de conservación. Se observó que la población de adultos de frailecillo en los arbustos de jarilla en Huamantla fue variable, además se determinó una baja presencia de estados inmaduros de frailecillo en el suelo cultivado con maíz. En el municipio de Mariano Arista se observó un mayor número de larvas de frailecillo en las cepas de suelo cultivado con haba, que en las cepas del cultivo de maíz.

LITERATURA CITADA

- Arce P., R., y M. A. Morón R. 2000. Taxonomía y distribución de las especies de *Macrodactylus* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae) en México y Estados Unidos de América. Acta Zoológica Mexicana nueva serie 79: 240.
- Arredondo B., H. C., J. Trujillo A., J. Cibrián T., y R. Alatorre R. 1993. Enemigos naturales y respuesta de *Macrodactylus* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) a atrayentes alimentarios en Tlaxcala y Jalisco, México. Agrociencia Serie Protección Vegetal 4(2): 197-214.
- Altieri, M. A., and J. Trujillo. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, México. Hum. Ecol. 15: 189-220.
- Carrillo S., J. L., y W. W. Gibson. 1960. Repaso de las especies mexicanas del género *Macrodactylus* (Coleoptera: Scarabaeidae), con observaciones biológicas de algunas especies. Folleto Técnico 39, Oficina de Estudios Especiales, S.A.G. México. 102 p.
- Conover, W. J. 1980. Practical Nonparametric Statistics. 2ed. J. Wiley, N. Y.. 493 p.

Cuadro 3. Frailecillos adultos en arbustos de jarilla (*Senecio* sp). Huamantla, Tlaxcala. Primavera-verano 2000.

Table 3. Adult chafers in *senecio* sp. bushes. Huamantla, Tlaxcala. Spring-summer 2000.

Arbusto	Fechas			
	31 mayo	2 junio	9 junio	7 julio
1	60	94	79	16
2	81	92	62	33
3	147	136	40	13
4	25	22	34	14
5	5	16	34	9
Total	318	360	249	85

number of specimens. The low incidence of larvae is related to the low numbers of adults during the growth stage of corn. This coincides with the observation that *M. nigripes* is a sporadic pest, since in some years chafers appear in great numbers, while in others populations are reduced (Carrillo and Gibson, 1960).

Chafer larva in soil planted with broad beans and corn

The incidence of chafer larvae in the six soil samples was greater in the broad bean (37) plot than in that of corn (21), but no significant differences were found ($p=0.05$). In contrast, Arce and Morón (2000) report that adult chafers are more persistent in corn plants than in broad bean plants.

CONCLUSIONS

The species of chafers that was found in the three study sites was *Macrodactylus nigripes* Bates Group IV “*subspinus*.” In the municipality of Ixtacuixtla, a lower incidence of chafer larvae was recorded in soil cultivated with corn under conventional tillage, while adults were more abundant under conservation tillage. It was observed that the populations of adult chafers in *Senecio* sp. bushes in Huamantla varied, and fewer immature chafers were found in soil cultivated with corn. In the municipality of Mariano Arista, a larger number of chafer larvae was observed in the soil cultivated with broad bean than in that cultivated with corn.

—End of the English version—



Gobierno del Estado de Tlaxcala. 1998. Municipios del Estado de Tlaxcala (Disponible en línea en <http://www.tlaxcala.gob.mx/gobierno/municipios> (Revisado el 4 de marzo de 2001).

- Harrison, F. P., R. A. Bean, and O. J. Qawiyy. 1980. No-Till culture of sweet corn in Maryland with references to insect pests. *J. Econ. Entomol.* 73: 363-365.
- Hernández C., R., y J. Trujillo. 1982. Pérdida en el maíz mediante daños: inducido, simulado y natural de *Macrodactylus* spp. en Tlaxcala. *Folia Entomológica Mexicana* 54: 59-60.
- Morón, M. A., y R. A. Terrón. 1988. *Entomología Práctica*. Instituto de Ecología, A. C. México. pp. 210-243.
- Ortega, A. 1988. Importancia relativa de plagas en labranza tradicional y de conservación: una revisión de la literatura. *In: Labranza de Conservación en maíz*. H. Barreto, R. Raab, A. Tasistro y A. Violic (eds.). CIMMYT. El Batán, México. pp. 75-96
- Sánchez E., J., J. Vera G., H. Bravo M., y J. L. Carrillo S. 1989. Análisis de la entomofauna asociada al agroecosistema maíz-frijol bajo tres intensidades de labranza. *Agrociencia* 76: 139-152.