

Densidad letal de *Phyllophaga menetriesi* (Coleoptera: Melolonthidae) sobre plantas de yuca (*Manihot esculenta*)

Lethal density of *Phyllophaga menetriesi* (Coleoptera: Melolonthidae) on cassava plants (*Manihot esculenta*)

CARLOS ALBERTO ORTEGA-OJEDA¹, ELSA LILIANA MELO-MOLINA², ANDREAS GAIGL³

Resumen. Este experimento se planteó para determinar el daño económico en el cultivo de yuca causado por diferentes niveles poblacionales de *Phyllophaga menetriesi* en el departamento del Cauca. Las unidades experimentales consistieron en una estaca más cuatro densidades del insecto en el tercer instar (uno, tres, cinco y siete chisas) confinadas en contenedores plásticos con 0,028 m³ de suelo agrícola por tratamiento, en seis repeticiones. Se evaluó el daño a la planta con una escala de valor agronómico de cinco niveles, desde planta ideal hasta irrecuperable (uno, tres, cinco, siete y nueve). Se determinó una sobrevivencia de 70% de las plantas atacadas por una sola chisa pero con detrimento del 53% de su potencial productivo por el consumo de corteza, médula y raíces de la estaca. Tres chisas por planta eliminaron el 50% de las unidades experimentales en 56 días y siete en 24. Igualmente siete larvas por planta eliminaron todas las unidades en 35 días. El umbral de acción resultó inferior a una chisa por planta, por lo que se dedujo que se debe evadir la coincidencia de la siembra con el rizófago; o, actuar al encontrarlo en tres plantas de 50/ha monitoreadas al azar.

Palabras clave. Chisas. Rizófago. Larva III. Umbral de acción. Cauca.

Abstract. This experiment was designed to determine the economic damage on cassava caused by different population levels of *Phyllophaga menetriesi* in the Cauca Department of Colombia. The experimental units consisted of one stem cutting and four densities of the insect in third instar (one, three, five and seven grubs) confined to plastic containers with 0.028 m³ of agricultural soil per treatment with six replications. Plant damage was evaluated using a five-level agronomic scale, ranging from an ideal plant to unrecoverable (one, three, five, seven and nine). Seventy percent of the plants survived feeding by one grub but with a 53% loss of the production potential due to consumption of the bark, medulla and roots of the stem cuttings. Three grubs per plant eliminated 50% of the experimental units in 56 days and seven in 24. Seven larvae per plant also eliminated all units in 35 days. The action threshold was determined to be less than one grub per plant and therefore planting that coincides with the root feeder should be avoided; or action should be taken when they are found on three plants for 50/ha through random sampling.

Key words. White grubs. Rhizophagous. Larva III. Action threshold. Cauca.

Introducción

Los rizófagos como *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard, 1850) (Coleoptera: Melolonthidae) afectan significativamente a una gran diversidad de cultivos tropicales durante la fase de establecimiento. La gravedad de los daños infligidos por esta especie, que es la más grande dentro de los rizófagos de importancia económica, va en directa proporción con el tamaño larval; en su tercer estadio alcanza los 4 cm de longitud. Los últimos estudios en la región (Pardo 2002; Pardo *et al.* 2003), determinaron en Caldon, Cauca, la mayor diversidad de chisas para el suroccidente de Colombia, listando 44 especies entre las que se destacan elementos de gran importancia económica como *P. menetriesi*, *Phyllophaga* spp., *Plectris fassli* (Moser, 1919), *Plectris pavidata* (Burmeister, 1855), *Ceraspis innotata* (Blanchard, 1850), *Astaena valida* (Burmeister, 1855) *Anomala inconstans* (Burm, 1844) y *Anomala cincta* (Say, 1835); sobresaliendo en capacidad de daño *P. menetriesi*, por haber encontrado hasta cinco larvas por metro cuadrado en cultivos de yuca y café (obs. pers.).

Las estacas de yuca utilizadas para propagar al cultivo son afectadas tanto en su corteza como en su médula, a lo que se suman los reportes de ataque a raíces engrosadas, encontrándose en Panamá de una a tres perforaciones grandes en el 2002 (Melo 2005, obs. pers.) y en los departamentos colombianos de

Quindío en el 2003 y Casanare en el 2001, galerías en raíces (Herrera 2005). En general se pueden observar parches de cultivos con plantas enanas, cloróticas o marchitas, inclusive baja emergencia de plantas por efecto de las chisas, siendo una sintomatología también observada en cultivos de ciclo más corto como el maíz o el frijol, en otras latitudes como Centro América (Villalobos 1995; Aragón *et al.* 1998; Ayala y Monterroso 1998).

Los síntomas en la planta se asocian muy poco con el rizófago, como lo han constatado los autores, debido a que la chisa actúa bajo tierra, por lo que cuando el agricultor reemplaza sus plantas perdidas con nuevos propágulos, logra únicamente continuar la alimentación de la chisa e incrementar las pérdidas originales. Hasta la presente investigación se tenían pocos referentes del umbral de acción contra las chisas, como los reportes de Ayala y Monterroso (1998) para el cultivo de maíz o los de Pardo *et al.* (2003) para yuca y café, quienes coincidían en que se debe actuar cuando se llega a un nivel de tres larvas por planta. Desconociendo este particular, algunos agricultores pudientes han utilizado toda clase de pesticidas sin resultados alentadores, a costo de su salud y la del ambiente además del elevado valor del pesticida,

1 Autor para correspondencia: M. Sc. Asesor comercial: Punto Química S.A. del Ecuador. caoro2003@yahoo.com, caoro2003@gmail.com.

2 Biol. Asistente de Investigación en el Proyecto Plagas Subterráneas del Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. meloelsa@gmail.com

3 Ph. D. Entomólogo, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. agaigl@unal.edu.co

que en algunos casos puede producir resistencia en la plaga obligando al productor a aumentar las dosis con el consecuente incremento de los problemas antes mencionados (Aragón *et al.* 2003).

En estas circunstancias, el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas Subterráneas del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, llevó a cabo un experimento con infestación artificial de *P. menetriesi*, sobre el cultivo de yuca en confinamiento, durante enero y marzo del 2005, en el Departamento del Cauca, Colombia, buscando establecer la población letal y el grado de daño del tercer estado larval.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la Finca Bellavista, ubicada en la Vereda Pescador del Municipio de Caldon, Cauca, a 1.580 m de altitud (2° 49' 15,1" N y 76° 33' 45,6" W). Se experimentó con un cultivo de yuca proveniente de estacas de la variedad SM 707-17 de 20 cm de longitud, obtenidas del tercio medio de plantas madre mantenidas en el banco de germoplasma del CIAT. Las estacas se sembraron verticalmente en baldes de plástico de 40 cm de alto por 30 cm de diámetro, con capacidad para 28.000 cm³ de suelo agrícola local y con drenaje inferior de 6 cm de diámetro.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados (DBCA) donde se probaron cinco tratamientos, siendo estos cero, uno, tres, cinco y siete chisas por unidad experimental. Se conformaron seis bloques de tratamientos. Las larvas de *P. menetriesi* de tercer estadio inicial, provenientes de la cría en el *campus* experimental del CIAT, se liberaron conforme a las densidades definidas en los tratamientos, sobre la superficie del sustrato, equidistantes entre sí las plántulas y la pared del balde y reemplazando las chisas que no se introducían después de 10 min, por otras más vigorosas que permanecían desde entonces confinadas.

La metodología empleada, si bien confinaba al insecto, trató de replicar las condiciones naturales al ubicar los baldes en zanjas excavadas en uno de los lotes de la finca e introduciéndolos hasta un 95% de su altura, para evitar la influencia de la temperatura y la luz directa del sol sobre las paredes del balde. La superficie interna del sustrato se ubicó a la misma altura que el terreno externo a los baldes.

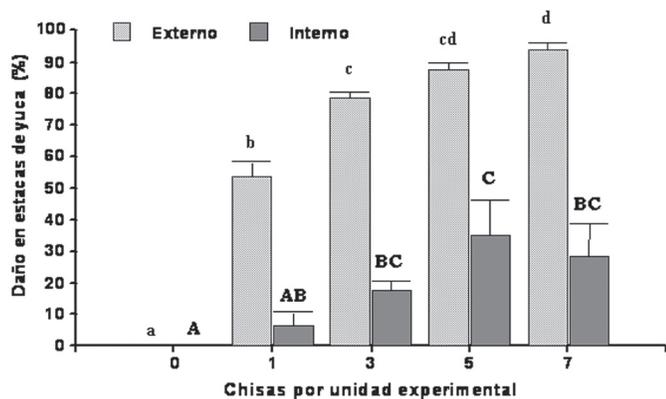


Figura 1. Consumo (daño) externo e interno de estacas de yuca, ante cero, uno, tres, cinco y siete larvas por tratamiento. Letras distintas indican diferencias estadísticas (Tukey $P \leq 0,05$).

Las larvas se introdujeron al día siguiente de la plantación; y las evaluaciones se iniciaron a los 17 días después de la siembra, tomando datos cada cuatro días, hasta los 60 días que duró el experimento. Las variables registradas fueron: mortalidad de plantas, valor agronómico, tomando en cuenta para ello el vigor del vegetal, desarrollo vegetativo y color de follaje. La escala visual propuesta para la cuantificación de esta última variable consta de cinco niveles (uno, tres, cinco, siete y nueve), donde uno corresponde a una planta ideal y nueve a una irrecuperable; ésta es un ajuste de la escala utilizada para la variable adaptación vegetativa en fitomejoramiento de frijol (CIAT 1987). Una vez reconocida la muerte de las plantas se extrajo la estaca y se cuantificó el daño externo e interno de la misma, causado por la alimentación del rizófago. Los análisis y las gráficas se hicieron con el paquete informático estadístico INFOSTAT (2005).

Resultados y Discusión

Daño externo en la estaca de yuca. Una sola larva dañó por consumo hasta el 53% de la estaca (corteza y zona cambial), mientras que a partir de tres chisas se llega al 70% de daño externo. Todos los tratamientos resultaron diferentes del testigo absoluto (Tukey $P < 0,0001$) (Figs. 1 y 2), lo que indicaría que, aún movilizándose la larva en busca de otra estaca fresca para alimentarse, su consumo (daño) comprometería significativamente el potencial de rendimiento de la futura planta pues en su establecimiento carecería del suficiente alimento de reserva para cumplir sus procesos fisiológicos.

Daño interno en la estaca de yuca. Con los datos corregidos con la fórmula $\sqrt{x+1}$, debido a un coeficiente de variación alto, se encontró que una sola larva (T2) produjo 6,7% de daño interno (barrenado) en la estaca (Figs. 1 y 2); superando el 35% de este daño a partir de cinco chisas por planta (Tukey $P \leq 0,0011$). Aunque el daño significativo interno ocurre seguramente por el confinamiento, este resultado y el daño exterior son un claro indicativo de la capacidad de perjuicio de una sola larva por estaca, lo que contradice el estimativo técnico subjetivo de controlar la plaga al encontrar entre tres y cuatro larvas por planta, dado en Ayala y Monterroso (1998) y Pardo *et al.* (2003).

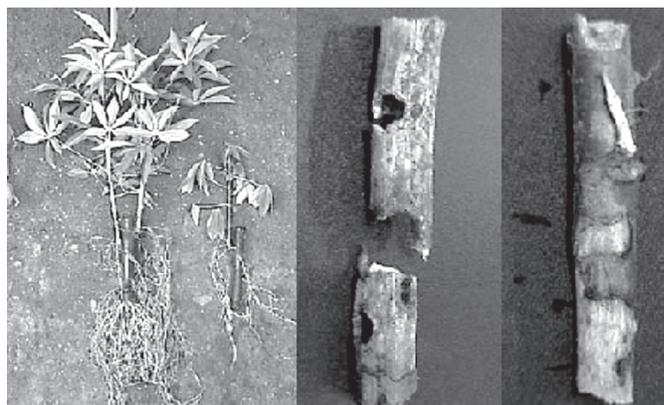


Figura 2. Diferencias en vigor (izquierda) y daño externo (mitad) e interno (derecha), producidos por chisas en estacas de yuca, durante los dos primeros meses del cultivo.

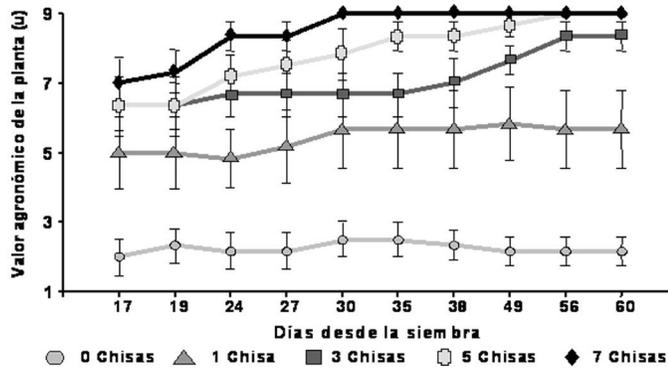


Figura 3. Efecto de las diferentes densidades de chisas en el valor agronómico (vigor) de la planta de yuca en el tiempo. Vigor uno corresponde a una planta excelente, y nueve a una planta irrecuperable. Se incluye el error estándar (Tukey $P \leq 0,05$).

Valor agronómico de la planta de yuca. Aunque hasta los 20 días el testigo y el tratamiento de una chisa por planta tenían un vigor estadísticamente igual, a partir de los 24 días se presentaron diferencias entre el testigo y las plantas con chisas, hospederos que mostraron una tendencia a deteriorarse en forma directamente proporcional a la densidad de la plaga y al paso del tiempo, llegando incluso a morir la totalidad de las unidades experimentales de los tratamientos con tres y más chisas en menos de dos meses (Fig. 3). La información obtenida coincide con lo advertido en campo por los agricultores y en estudios formales como los de Arguello *et al.* (1999), quienes mencionan que las poblaciones de chisas rizófagas pueden afectar hasta el 100% de una plantación en siete o 10 días en sitios con altas poblaciones de larvas, como en las zonas de Mirafior (Estelí, Nicaragua), donde se encontraron hasta 50 larvas por metro lineal; observándose este daño cada año.

Densidad letal de plantas de yuca por los daños de las chisas. Durante los dos meses del experimento la densidad de una chisa por planta no eliminó al 50% de las unidades experimentales (Fig. 4), pero la pérdida del 30% de éstas en solo 49 días es irreparable, con base en lo expuesto por Bellotti *et al.* (2002). Cabe destacar que tres chisas/planta, un promedio comúnmente encontrado por los autores en la naturaleza, eliminaron al 50% de las unidades experimentales de yuca en solo 56 días desde la plantación. Observado el vigor de estas plantas y, según lo encontrado por Ortega-Ojeda *et al.* (2005), si el daño de las chisas se detiene al llegar éstas a prepupa, las plantas sobrevivientes tendrán muy bajo rendimiento de número y peso de raíces comerciales.

Lo anterior apoya que se pueden pronosticar niveles de daño radicular a partir de la observación de los síntomas foliares, conforme con lo encontrado en un estudio sobre yuca a campo abierto, por Ortega-Ojeda *et al.* (2005). Sin embargo, este indicativo deberá detectarse muy tempranamente (dentro del mes de edad del cultivo), para eliminar las chisas del sitio afectado y reemplazar el propágulo, porque según los resultados el umbral de acción estaría por debajo de una chisa por planta. Al ejercer medidas de control en el nivel tres de daño, si bien no se recuperaría el rendimiento original, tampoco se perdería del todo la inversión en semilla; por tanto, a fin de mantener las pérdidas bajo el 5%, se deberían aplicar medidas de control al encontrar tres plantas con chisas, de 50 por hectárea revisadas al azar.

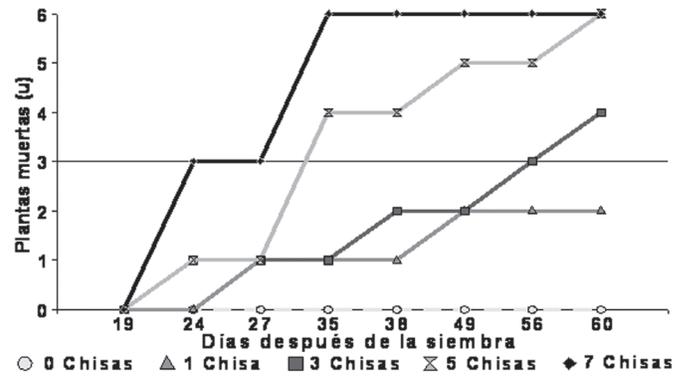


Figura 4. Días de consumo vs. mortalidad de plantas de yuca, con cuatro densidades de chisas (línea de corte en el 50% de los seis bloques del experimento) (Tukey $P \leq 0,05$).

Conclusiones

Aunque sobreviven el 70% de las plantas de yuca atacadas por una sola chisa, éstas pierden al menos el 53% de su potencial productivo por el consumo del rizófago de corteza, médula y raíces de la estaca, durante la etapa de establecimiento del cultivo. Tres chisas por planta eliminaron el 50% de las unidades experimentales de yuca en solo 56 días; mientras que siete llegaron a este porcentaje en solo 24 días y al 100% de la mortalidad de las plantas en 35 días.

El umbral de acción contra las chisas resultó ser inferior a una larva por planta; por tanto, para mantener las pérdidas del cultivo de yuca por debajo del 5% como política empresarial, se deben tomar acciones al encontrar tres plantas con chisas de 50 monitoreadas al azar por hectárea. De todo el estudio se deduce que el mejor control de *P. menetriesi* se debe hacer evadiendo al tercer instar que es el estado de desarrollo más dañino y, tomando medidas de remediación dentro de los primeros 30 días de edad del cultivo.

Literatura Citada

- ARAGÓN G., A.; MORÓN, M. A.; TAPIA-ROJAS, A. M.; ROJAS-GARCÍA, R. 1998. Las especies de Coleoptera Melolonthidae relacionadas con plantas cultivadas en el estado de Puebla, México, pp. 131-142. En: Morón, M. A.; Aragón G., A. (eds.). Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología. Puebla, México. 183 p.
- ARAGÓN G., A.; MORÓN, M. A.; TAPIA-ROJAS, A. M.; LÓPEZ-OLGUÍN, J. F.; PÉREZ T., B. C. 2003. Especies de Gallina Ciega en algunos cultivos del Estado de Puebla y su control con extractos vegetales, pp. 283-297. En: Aragón, G. A.; Morón, M. A.; Marín J., A. (eds.). Estudios sobre Coleópteros del suelo en América. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 359 p.
- ARGUELLO, H.; CÁCERES, O.; MORÓN, M. A. 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.
- AYALA M., J. E.; MONTERROSO, L. E. 1998. Aspectos básicos sobre la biología de la Gallina Ciega. Programa

- regional de reforzamiento a la investigación agronómica sobre los granos de Centroamérica. CR. Manual para Técnicos 2: 7-8.
- BELLOTTI, A. C.; ARIAS V. B.; VARGAS H. O.; PEÑA, J. E. 2002. Pérdidas en rendimiento del cultivo de yuca causadas por insectos y ácaros, pp. 212-215. En: Ospina, B.; Ceballos, H. (comps.). La Yuca en el Tercer Milenio; Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Palmira, Colombia.
- CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comps.). Cali. p. 14.
- INFOSTAT. 2005. Software estadístico para análisis de datos. Grupo InfoStat de la Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Ar. [En línea] www.infostat.com.ar.
- ORTEGA-OJEDA, C. A.; MELO, M. E. L.; GAIGL, A.; BELLOTTI, A. C. 2005. Identificación de niveles de daño del rizófago *Phyllophaga menetriesi* B. (Coleoptera: Melolonthidae) en un cultivo comercial de yuca. Proyecto de Manejo Integrado de Plagas Subterráneas en Suramérica, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Palmira, Colombia. Póster.
- PARDO L., L. C. 2002. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Col.: Melolonthidae) de Caldon, Norte de Cauca, Col. Tesis de Magíster en Ciencias Biológicas. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias. Santiago de Cali. 203 p.
- PARDO L., L. C.; MORÓN, M. A.; GAIGL, A.; BELLOTTI, A. C. 2003. Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizófagos en Colombia, pp. 45-63. En: Aragón, G. A.; Morón, M. A.; Marín J., A. (eds.). Estudios sobre Coleópteros del suelo en América. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- VILLALOBOS, F. J. 1995. El manejo sostenible de plagas con métodos alternativos al químico, pp. 69-89. En: Aragón, G. A. (ed.). Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 260 p.

Recibido: 17-ene-2006 • Aceptado: 17-abr-07