Efecto del estado de desarrollo de *Phyllophaga menetriesi* y *Anomala inconstans* (Coleoptera: Melolonthidae) con dos cepas de entomonematodos

Elsa Liliana Melo-Molina, Carlos Alberto Ortega-Ojeda, Andreas Gaigl, Anthony C. Bellotti
Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, AA 6713, Cali, Colombia.
meloelsa@gmail.com, caoro2003@yahoo.com, a.gaigl@cgiar.org, a.bellotti@cgiar.org

Introducción

Entre las especies de chisas melolontidas de importancia económica reportadas en Colombia (ca. 225), se destacan *Phyllophaga, Anomala, Plectris, Astaena, Isonychus, Macrodactylus*, entre otras (Vallejo 1997, Madrigal 2002).

El control químico de estas plagas se ha descartado por el costo económico y ambiental que representa (Robertson *et al.* 1970), además por el desconocimiento de los aspectos fundamentales de su dinámica poblacional (Falcon y Smith 1983), que dificultan su manejo.

El control microbiano se constituye en una alternativa y, aunque la mayoría de los estudios con estos rizófagos, reportados nacional e internacionalmente, se concentran en el tercer instar (Jackson y Brooks 1995; Koppenhofer y Fuzy 2004; CIAT 2004), por ser el más dañino y de más larga duración (King 1984), los trabajos con nematodos entomopatógenos (nep), muestran dificultad sobre este instar.

Se utilizan en este experimento las mejores cepas nativas que resultaron de estudios previos para el manejo de los rizófagos problema (CIAT 2004).

Objetivo

Evaluar el efecto de cepas nativas de nematodos entomopatógenos sobre los diferentes estados de desarrollo de dos especies de chisas, en dos tiempos de evaluación.

Material y Métodos

Este experimento se realizó en el laboratorio de entomología de yuca en el campo experimental del CIAT, Palmira, bajo condiciones controladas (25,4ºC y 86% de H.R.), a total oscuridad.

Se usaron dos cepas nativas, una de la especie *Steinernema feltiae* (Cundinamarca - Villapinzón, J.C. Parada) y otra de *Heterorhabditis* sp. (Tolima - Fresno, Cenicafé, J.C. López), a la concentración de 10 mil nep/ml.

Las larvas del experimento (*Anomala inconstans* y *Phyllophaga menetriesi*) provenían de la cría en el CIAT (23ºC y 70% H.R.), a partir de adultos capturados en campo con trampas de luz negra, en el norte del Cauca (Caldono 1580 msnm, 18ºC) y, durante el estudio se alimentaron de raicillas de plántulas de arroz con ocho días de germinación, en vasos plásticos con 280 g del sustrato suelo:tierra capote en la relación 2:1, respectivamente. Se usaron larvas de los estadios: primero, segundo, tercero inicial (con dos semanas de edad), tercero maduro (cuatro semanas de edad) y prepupa, de acuerdo a la disponibilidad de las diferentes edades de los especímenes de la colonia en el tiempo, entre noviembre del 2004 y marzo del 2005 (Fig. 1).

A. inconstans y *P. menetriesi* se evaluaron con las dos cepas, pero, por los bajos resultados obtenidos con *S. feltiae* para la segunda especie sólo se presentan los análisis con *Heterorhabditis* sp.

Figura 1. Metodología de cría para las chisas rizófagas: a. Trampa de luz negra para captura de adultos; b. Adultos y ponchera de cría; c. ponchera para huevos y larvas iniciales; d. arroz germinado para alimentar a las larvas; e. Contenedores para cría de larvas avanzadas; y, f. Diferentes estados de desarrollo, de izq. a der. Larvas 1, 2, 3 inicial, 3 avanzado, prepupa y prepupa en cápsula de suelo.

La unidad experimental se conformó con 12 larvas individualizadas en envases plásticos de 56,7 ml, con suelo húmedo a capacidad de campo y arroz germinado. Las evaluaciones se realizan a los 10 y 20 días después de la infección (ddi), registrando la variable mortalidad de las larvas (Fig. 2). A los datos se les hace una primera transformación con la fórmula de Abbott y luego otra con $\sqrt{x+1}$, previo al análisis de varianza y la separación de medias con la prueba de significación de Tukey (P≤0,05).

Figura 2. Metodología del bioensayo: a. Insecto blanco y concentraciones de nematodos (nep); b. contenedores con sustrato, arroz e inoculación de nep; c. almacenamiento de unidades inoculadas; d. evaluación de tratamientos sobre el insecto; e. Signos en larvas infectadas; y, f. trampa White para extracción de nep.

Resultados y Discusión

Al analizar la mortalidad de los estados de desarrollo de *A. inconstans* frente a *S. feltiae* y *H. bacteriophora*, el más susceptible fue larva 2 (L2) para la segunda cepa de nep; y, el menos afectado larva 3 (L3) para la primera cepa (P≤0,05). De las dos cepas la segunda resultó menos patogénica (Fig. 3); y, no se presentaron diferencias entre los tiempos de evaluación (15 y 30 ddi).

Cuando se evaluó la mortalidad natural de estas larvas en los tres instares no se presentaron diferencias y el promedio fue de 11%.

P. mentriesi, presentó mayor mortalidad en L2 (P≤0,05), disminuyendo al madurar la larva (Fig. 4). Además se vieron diferencias en los tiempos de evaluación, encontrándose que con esta especie la mortalidad debe evaluarse después de los 20 ddi, acorde con los resultados de otras investigaciones que muestran solo 10% de mortalidad en L3, decreciente a mayor edad (CIAT 2004). Por lo expuesto el control del rizófago debería hacerse máximo en larva 2.

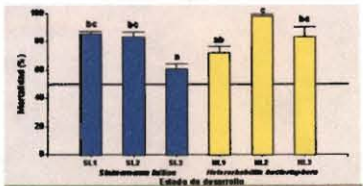

Figura 3. Porcentaje de Mortalidad de tres instares larvales de *A. inconstans* con dos cepas nativas: *Steinernema feltiae* (S) y *Heterorhabditis* sp. (H). Letras distintas indican diferencias significativas (P≤ 0,05).

Al calcular la mortalidad natural en las condiciones del estudio (Fig. 5), Larva 1 resultó la más sensible, posiblemente por la inmadurez de su sistema inmune.

Al comparar las dos especies de chisas plaga se encontró que *A. inconstans* es más susceptible al ataque de nep's (P≤0,05), lo que concuerda con previas experiencias donde *P. mentriesi* es más resistente a estos entomopatógenos (CIAT 2004). En los dos rizófagos el estado que presentó mayor mortalidad fue Larva 2 (Fig. 6).

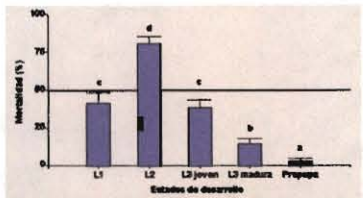

Figura 4. Porcentaje de mortalidad de cinco estados de *P. menetriesi* frente a *Heterorhabditis* sp. Letras distintas indican diferencias significativas (P≤ 0,05).

Diversas causas explicarían el grado de susceptibilidad entre los estados de desarrollo, como son: la respuesta inmune asociada a la edad; el tamaño y comportamiento del hospedero; el diámetro menor de los espiráculos en larvas jóvenes (Jackson y Brooks 1995); la menor producción de CO_2 y kairomonas en L1 y L2 (Kaya 1985); la cutícula en L3, difícil de penetrar por su grosor (Koppenhofer y Fuzy 2004); y, el hecho de que al madurar la larva al llegar a prepupa deja de alimentarse reduciendo la posibilidad de penetración bucal de los nematodos.

El estado de desarrollo influye significativamente sobre la efectividad de los entomonematodos; además, este efecto es dependiente de la especie de chisa y el nematodo (Koppenhofer y Fuzy 2004).

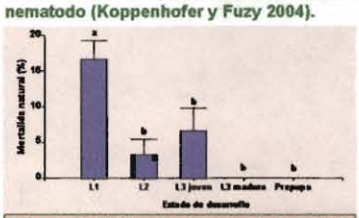

Figura 5. Mortalidad natural de estados de desarrollo de *Phyllophaga menetriesi*. Letras distintas indican diferencias significativas (P≤ 0,05).

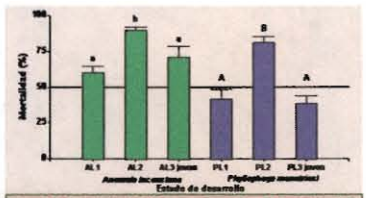

Figura 6. Mortalidad de *A. inconstans* (A) y *P. menetriesi* (P) frente a *Heterorhabditis* sp. para tres estados larvales (L). Letras distintas indican diferencias significativas (P≤ 0,05).

Conclusiones

A. inconstans presenta la mayor mortalidad con *Heterorhabditis* sp., en el segundo instar (98,3%), sin presentar diferencias en los tiempos de evaluación.

El estado de desarrollo más susceptible de *P. menetriesi*, especie de mayor importancia económica, es L2 (81,1%), con la cepa *Heterorhabditis* sp., observándose la mayor mortalidad a los 20 ddi.

Al comparar estas dos especies de chisas, los nep's matan más a *A. inconstans* que a *P. menetriesi*; siendo, en ambos casos, el segundo instar el más susceptible.

En la mortalidad natural *A. inconstans* no presenta diferencias en los tres estadios evaluados, pero *P. menetriesi* mostró el primer instar como el más débil, seguido por el segundo. Es de esperar que organismos inmaduros sean más débiles que los maduros, debido a las diferentes características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento que favorecerían la mortalidad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se considera al segundo instar como el estado en el cual se debe ejercer el control, con estos entomopatógenos.

Referencias

CIAT 2004. Integrated Pest and Disease Managment in Major Agroecosystems. Solid Pest- Cassava and other crops. p. 116-164.

FALCON, L. A.; SMITH, R. F. 1983. El concepto de control integrado de las plagas. En: Reyes A. (Ed.). PNUD y CIAT. p. 15-20.

JACKSON, J. J.; BROOKS, M. A. 1995. Parasitism of western corn rootworm larvae and pupae by *Steinernema carpocapsae*. J. Nematol. 21: 15-20.

KAYA, H. K. 1985. Susceptibility of early larval stages of *Pseudaletia unipuncta* and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) to the entomogenous nematode *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae). J. Invertebr. Pathol. 46: 58-62.

KING, A. B. S. 1984. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. Tropical Pest Managment. 30(1): 36-50.

KOPPENHOFER, A. M.; FUZY, E. M. 2004. Effect of white grub developmental stage on susceptibility to entomopathogenic nematodes. Entomological Soc. of America. 97(6): 1842-1849.

MADRIGAL, A. C. 2002. Plagas forestales de las regiones cálidas colombianas. Memorias. XXIX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Montería. p. 66-80.

ROBERTSON, L. N.; ALLSOPP, P. G.; ROGERS, D. J. 1970. Managment of solid insects after 40 years in the Wilderness: High Technology or working with nature?. Soil invertebrates in 1997. Bureau of sugar experiment stations, Brisbane. p. 1-7.

VALLEJO, F. 1997. Contribución al conocimiento de las plagas subterráneas-chisas (Coleoptera: Melolonthidae) del oriente de Antioquia. Tesis de Maestría en Entomología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia-Medellín. 336 p.

09 AGO. 2005
066843
721231