

POTENCIAL DE BIOCONTROL DE SEIS ESPECIES DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS SOBRE *Cyrtomenus bergi* EN LABORATORIO

A.M. CAICEDO^a, P-A. CALATAYUD^{ab}, A.C. BELLOTTI^a



^aCentro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A.A. 6713, Cali, Colombia
^bInstitut de Recherche pour le Développement (IRD)/International Center for Insect Physiology and Ecology (ICIPE), PO Box 30772, Nairobi, Kenya



INTRODUCCIÓN

Nematodos entomopatógenos de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* con sus bacterias asociadas *Xenorhabdus* y *Photorhabdus* respectivamente (Fig. 1A) representan un sistema único para el control biológico de insectos-plaga. Ensayos en laboratorio y campo han mostrado que cerca de 17 órdenes y 135 familias de insectos son susceptibles a los nematodos entomopatógenos en algún grado (Akhurst & Smith, 2002).



Figura 1B: Adulto de *C. bergi* con nematodos



Figura 1A. Juvenil infectivo de *Heterorhabditis* sp

Cyrtomenus bergi Froeschner (Hemiptera: Cydnidae), es un insecto polífago que ha sido encontrado causando daño en diversos cultivos de importancia económica. Desde su descripción como plaga de la yuca en Colombia en 1980, se ha convertido en una plaga importante en todo el neotrópico. Diez años después se iniciaron las primeras evaluaciones en laboratorio del potencial de los nematodos entomopatógenos para su control con la especie exótica, *Steinernema carpocapsae* Weiser (Fig. 1 B) (Caicedo & Bellotti, 1994). Aún no ha sido posible encontrar la mejor especie de nematodo para su control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Nematodos y estados de *C. bergi*

Los nematodos seleccionados para la realización del presente trabajo (Tabla 1) fueron producidos en larvas de último instar de *Galleria mellonella* a 23°C de acuerdo a la metodología descrita por Kaya & Stock (1997). Los juveniles infectivos fueron almacenados en agua con formaldehído al 0.01% a 10°C durante 5-7 días y un día antes de su inoculación fueron aclimatados a 23°C.

Los estados de *C. bergi*, quinto y adulto fueron seleccionados de la colonia del laboratorio de Entomología de Yuca.

Table 1. Especies de nematodos y su origen.

Especies	Origen
<i>Steinernema riobrave</i> (Sr)	Estados Unidos
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> (Hb)	Reino Unido
<i>Steinernema</i> sp -SNI-0100 (SNI)	Colombia
<i>Heterorhabditis</i> sp-HNI-0198 (HNI)	Colombia
<i>Steinernema feltiae</i> cepa Villapinzón (Sf)	Colombia
<i>Heterorhabditis</i> sp- CIAT 2003(HCIAT)	Colombia

Ensayos

Se inocularon dos estados de *C. bergi*, (quinto y adulto) con una sola dosis de nematodos, 5000 nematodos/ml de cada especie, en vasos plásticos con 10 g de arena estéril (4%P/P) y un grano de maíz pregerminado (Caicedo & Bellotti, 1994). Cada tratamiento fue repetido cinco veces con 12 insectos por tratamiento en un diseño de bloques completos al azar. El control fue inoculado con un mililitro de agua destilada. La evaluación se realizó 10 días después y el parasitismo y la mortalidad fueron registrados.

Un segundo ensayo fue realizado con tres especies de nematodos (SNI, Sr y HCIAT) y cinco concentraciones (2000, 4000, 6000, 8000 y 10000 nematodos por ml). El ensayo fue repetido cuatro veces en bloques completos al azar con 12 insectos por tratamiento. La evaluación y parámetros fueron los mismos que en el ensayo anterior.

Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con separación de medias con el test de DUNCAN y análisis Probit respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los dos estados de *C. bergi* fueron parasitados por todas las especies de nematodos evaluados, pero *Steinernema* sp-SNI fue significativamente la especie más eficiente en parasitar el quinto instar y el adulto de *C. bergi* con 77 y 100% parasitismo respectivamente y la especie menos eficiente fue *Heterorhabditis* sp HNI con 28 y 49% de parasitismo respectivamente (Fig. 2) después de 10 días de inoculados.

El mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el quinto instar con la especie *Steinernema* sp-SNI, pero fue de sólo 22% de mortalidad comparado con el 77% de parasitismo. La especie con el menor porcentaje de mortalidad fue *Heterorhabditis* sp HCIAT con sólo 4% de mortalidad (Fig. 3).

Según Koppenhöfer, et al. (2003), la eficacia de varias especies de nematodos o cepas difieren significativamente en el control de una misma especie-plaga. Lo cual está influenciado por la tasa de penetración de los infectivos en el insecto, el tiempo de liberación de la bacteria simbiótica y el grado de virulencia de la misma para causar la muerte al insecto.

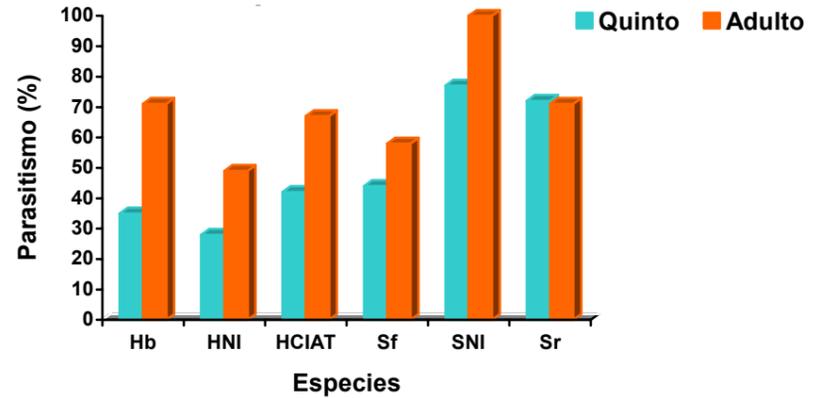


Figura 2. Parasitismo de dos estados de *C. bergi* con seis especies de nematodos.

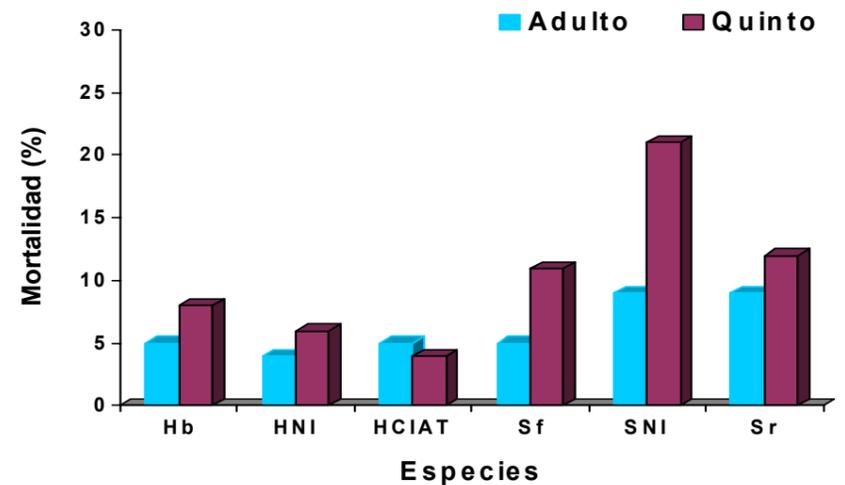


Figura 3. Mortalidad de dos estados de *C. bergi* con seis especies de nematodos.

Cuando el estado adulto de *C. bergi* fue expuesto a cinco dosis diferentes de nematodos no fue posible establecer una relación directa entre la dosis y el parasitismo/mortalidad entre las diferentes especies de nematodos. Tampoco se observó ninguna diferencia significativa entre las tres especies de nematodos evaluados, observándose un rango de parasitismo entre el 65-100% y al igual que en el ensayo anterior la mortalidad del estado adulto fue muy baja, entre el 3-40%.

Los resultados obtenidos confirman lo encontrado por Caicedo & Bellotti (1994) en evaluaciones con la especie *Steinernema carpocapsae* sobre todos los estados del chinche y los encontrados por Barberena y Bellotti (1998).

En este punto sólo se puede especular sobre los posibles factores que están interactuando entre las diferentes especies de nematodos y los estados de *C. bergi*. Uno podría ser una coevolución de *C. bergi* con los nematodos entomopatógenos y otros patógenos del suelo. Otro sería que *C. bergi* está generando mecanismos de defensa tanto físicos como químicos cuando entra en contacto con los nematodos entomopatógenos, los cuales son desconocidos hasta el momento.

Sólo se puede mencionar la observación de nematodos muertos, con coloración amarilla y sin reproducir dentro de los dos estados de *C. bergi*, lo cual podría relacionarse directamente con los mecanismos de respuesta del sistema inmune de los insectos, tanto a nivel celular como humoral, como son encapsulamiento, melanización y no crecimiento de la bacteria en la hemolinfa del insecto, impidiendo el crecimiento y desarrollo de los nematodos y la muerte del insecto por septicemia.

Para comprobar estas observaciones se planeó la realización de un ensayo preliminar para determinar si *C. bergi* estaba generando respuesta humoral con los nematodos entomopatógenos evaluados en términos de actividad de pheniloxidasa y la identificación de las células de la hemolinfa responsables de la respuesta a nivel celular (CIAT, 2003).

CONCLUSIONES

Todas las especies de nematodos parasitaron el quinto instar y el estado adulto de *C. bergi*, siendo la especie *Steinernema* sp SNI la que causó el 77 y 100% de parasitismo respectivamente, pero el alto parasitismo de esta especie no estuvo correlacionado con una alta mortalidad, sólo 9 y 21% de mortalidad respectivamente.

En el momento es una prioridad iniciar los estudios básicos para conocer la respuesta innata inmune de *C. bergi* y determinar la correlación que existe entre el insecto y las diferentes especies de nematodos tanto a nivel celular como humoral y desarrollar una nueva herramienta para la selección de las mejores especies/razas de nematodos entomopatógenos para su control.

REFERENCIAS

- Akhurst, R. and Smith, K. 2002. Regulation and Safety. In: Entomopathogenic nematology. CAB International 2002 (ed. R. Gaugler). Pp. 311-326.
- Barberena, M.F. & Bellotti, A.C. 1998. Parasitismo de dos razas del nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* sobre la chinche *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae) en laboratorio. Rev. Colomb. Entomol. 24,7-11.
- Caicedo, A. M. & Bellotti, A.C. 1994. Evaluación del potencial del nematodo entomogeno *Steinernema carpocapsae* para el control de *Cyrtomenus bergi* Froeshner (Hemiptera: Cydnidae) en condiciones de laboratorio. Rev. Colomb. Entomol. Vol 20 No. 4. P 241-246.
- CIAT 2003. Annual Report. Integrated Pest and Disease Management- Cassava Entomology. International Center of Tropical Agriculture (CIAT) Cali, Colombia.
- Kaya, H. & Stock, S.P. 1997. Techniques in insect nematology. In: Lacey, L.A.(Ed.) Techniques in insect pathology. London: Academic Press, pp 281-324.
- Koppenhöfer, A.M and Fuzi, E.M. 2003. *Steinernema scarabei* for the control of white grubs. Biological Control. 28:47-59.