

NEMATODOS ASOCIADOS AL SISTEMA RADICAL DE LA CANA DE AZÚCAR

NEMATODES ASSOCIATED WITH THE ROOT SYSTEM OF SUGAR CANE

Zoila Loddo Vega *, Reynaldo Rodríguez Gross *, Mérida Rodríguez Regal *, Yaquelin Puchades Izaguirre* Carlos Granado Rojas*, Ana Lidia Jiménez Reyes*, Orlando Rivas Boffil** y Edyad Lorente Gómez***.

* Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carretera al Central Martínez Prieto, Km 2 ½, Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: zloddo@gesagr.azcuba.cu
** Laboratorio de Nematología de la Dirección Provincial de Sanidad Vegetal
*** Bayer CropsScience.

RESUMEN

Los nematodos constituyen uno de los componentes numéricamente importantes de la fauna del suelo, además se pueden focalizar en cantidades abundantes cerca y dentro de las raíces de las plantas y se considera que tienen una significativa participación en el crecimiento y la productividad de los cultivos agrícolas. Identificar la comunidad de nematodos asociada a las raíces en 8 cultivares de caña de azúcar fue el objetivo del presente trabajo. El estudio se desarrolló en áreas comerciales de la provincia de Granma, plantadas con los cultivares: C323-68, C87-51, C90-317, C86-12, C90-530, CP52-43, C90-317 y C86-50. El diagnóstico y determinación de géneros y especies se realizó en el Laboratorio de Nematología de la Dirección Provincial de Sanidad Vegetal de dicha provincia. Los nematodos fueron extraídos por el método de Fenwick modificado para cistógenos y de decantación-tamizado para vermiformes. Con los datos obtenidos se determinó la riqueza y abundancia de géneros en cada cultivar y se identificaron 11 géneros de nematodos asociados a las raíces en los 8 cultivares de caña de azúcar, de ellos 6 fitoparásitos (*Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *SeinurayXiphinema*), 2 micófagos (*Aphelenchus* y *Aphelenchoides*), 2 bacteriófagos (*Cephalobus* y *Rhabditis*) y un omnívoro (*Dorylaimus*). El género *Helicotylenchus* se asoció al cultivar CP52-43 y *Hoplolaimus* C86-503, el género *Pratylenchus* se asoció a ambos en la misma proporción. Los cultivares con mayor riqueza de especies y géneros asociados resultaron: C86-503 y C90-469 y las más abundantes resultaron CP52-43 seguida de C86-503.

Palabras claves: cultivares, caña de azúcar, sistema radical, nematodos
Key Word: Cultivars, sugarcane, root system, nematodes

INTRODUCCIÓN

El sistema radical de la planta es el mayor componente biótico del suelo, proporciona energía para la mayoría de la fauna del suelo. Los nematodos juegan un papel importante en los procesos ecológicos, interactúan directamente en el ecosistema como herbívoros afectando al cultivo e indirectamente como consumidores de la microflora, regulando y liberando los nutrientes para las plantas (Freckman, (1985) y Coleman *et al.*, (1984) citados por Mondino *et al.*, (2010).

Se ha comprobado que los nematodos fitoparásitos necesitan, para completar su ciclo de vida, una relación estrecha con su hospedero el cual le provee alimento y condiciones favorables para su desarrollo. Las comunidades evolucionan paralelamente a los cambios que sufren las grupos de plantas a las que están asociados.

Esta dependencia a los cambios en sus hospederos ha sido estudiada previamente (Cadetet *al.*, 2005 citado por Tovar, 2011). Masseur *al.*, (2004) citados por Salazar y Guzmán (2013) indican que esta relación de dependencia entre planta y patógeno es predecible puesto que la presión de cambio en la vegetación hospedera afecta a los organismos vivos que dependen de ella por tal razón el objetivo del presente trabajo fue identificar la comunidad de nematodos asociada a las raíces y su relación en 8 cultivares de caña de azúcar en la provincia Granma

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló sobre los cultivares de caña de azúcar C323-68, C87-51, C90-317, C86-12, C90-530, CP52-43, C90-317 y C86-503, plantada en áreas comerciales de la provincia Granma.

El muestreo se realizó en 16 plantaciones cañeras, 2 por cada cultivar, en cada una se conformó una muestra a partir de 20 submuestras de raíces extraídas de diferentes puntos del campo con la ayuda de pala y pico a una profundidad entre 10 a 30 cm adyacente al plantón de caña, las mismas fueron mezcladas homogéneamente y de ellas se tomó una muestra de 100 g la que se colocó en una bolsa plástica.

Las bolsas fueron debidamente etiquetadas y trasladadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Granma (LAPROSAV) para su procesamiento y diagnóstico.

Para la extracción de los nematodos se utilizó el método de Fenwick modificado para cistógenos y el de decantación-tamizado (García, 1979; citados por Loddo *et al.*, 2014) para vermiformes. Los recobrados fueron depositados en embudos Baermann según Barker (1985).

La identificación de las especies de fitonematodos se realizó mediante métodos morfológicos y morfométricos, a partir de las claves y referencias taxonómicas de Siddiqi (1971), Loof y Luc (1993), Lucet *al.* (1990), Rhaman y Ahmad (1995), Loff *et al.* (1996), Hunt *et al.* (2005), CABI (2007), Hunt Handoo (2009) citados por Loddo *et al.*, (2014). Las poblaciones de nematodos fueron contadas y expresadas en número de nematodos por 10 gramos de raíz fresca.

Análisis estadístico.

Se cuantificó la riqueza de especies y géneros identificados (S) y la abundancia (N) expresada por el número de individuos para cada cultivar

En el contexto de la interacción genotipo-géneros de nematodos (I. GXN) se utilizó un diseño bifactorial con Y_{ij} el genotipo i en el género de nematodos j mediante el modelo AMMI de orden M . Para ello se empleó el Programa Estadístico Biplot (Smith, 2002), con la expresión:

$$AMMI_M : E_{(Y_{ij})} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{m=1}^M \lambda_m u_{m_i} v_{m_j} + e_{ij}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron en general 11 géneros de nematodos asociados a los 8 genotipos de caña de azúcar, la mayor cantidad de géneros identificados (riqueza genérica) se localizaron en: C90-469 y C86-503 (con 8 géneros cada uno). Los géneros *Dorylaimus*, *Hoplolaimus* y *Seinura* no se identificaron en las raíces de C90-469 de la misma forma *Cephalobus*, *Seinura* y *Xiphinema* en C86-503 (Tabla 1).

En correspondencia con la actividad trófica *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Seinuray* *Xiphinema*(6) son considerados exclusivamente fitoparásitos; *Aphelenchus* y *Aphelenchoides*(2) micófagos; *Cephalobus* y *Rhabditis*(2) bacteriófagosy *Dorylaimus*(1) como omnívoro . Algunos reportes señalan a *Aphelenchus* y *Aphelenchoides* como fitopatógenos cuando se alimentan de células epidérmicas y pelos radicales (Desgarnes *et al.*, 2011)

Helicotylenchus y *Pratylenchus* estuvieron presente en todos los cultivares evaluados y *Pratylenchus* en 7 de ellos, mientras que *Hoplolaimus*, *Seinura* y *Xiphinema* se observaron indistintamente.

Tabla 1. Relación de géneros identificados en las raíces de los 8 cultivares muestreados

GÉNEROS	C90-469	C86-12	C86-503	C90-317	C87-51	C323-68	CP52-43	C90-530
<i>Aphelenchus</i> (1)	x	x	x		x	x	x	
<i>Aphelenchoides</i> (3)	x		x	x		x	x	
<i>Cephalobus</i> (11)	x					x		x
<i>Dorylaimus</i> (1)		x	x			x		x
<i>Helicotylenchus</i> (5)	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hoplolaimus</i> (1)			x					
<i>Meloidogyne</i> (1)	x		x		x			
<i>Pratylenchus</i> (5)	x	x	x	x		x	x	x
<i>Rhabditis</i> (1)	x		x		x			
<i>Seinura</i> (1)							x	
<i>Xiphinema</i> (1)	x							
Riqueza genérica	8	4	8	3	4	6	5	4
Riqueza acumulada	11							

() Número de especies por género

En la Tabla 2 se presenta la riqueza (S) y abundancia (N) de especies cuantificada en los cultivares en estudio, donde el cultivar C86-503 presentó el mayor número de especies (11), seguida de C90-469 (8), mientras que la mayor abundancia fue en CP52-43 (780) y C86-503 (680), respectivamente.

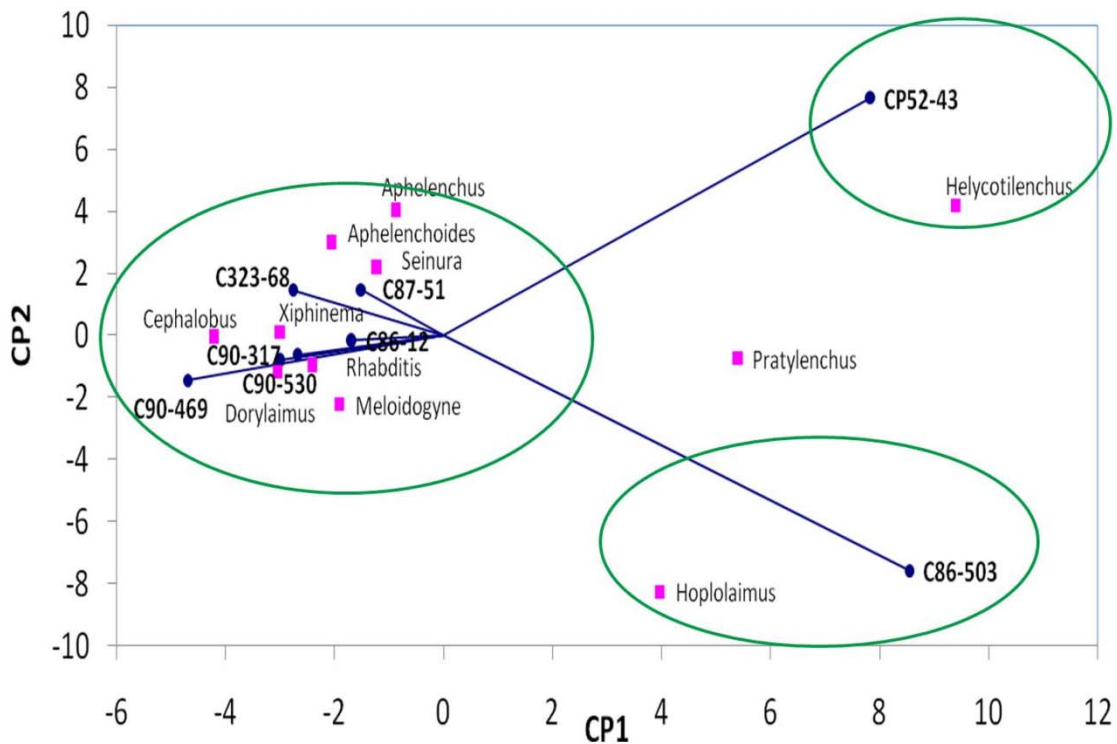
En estudios similares desarrollados por Andrade *et al.*, (1979) muestran la susceptibilidad de la variedad CP38-34 a diferencias de otras que resultaron ligeramente más resistentes. De la misma forma destacan que no todas las variedades presentaron la misma diversidad de géneros resultados que coinciden con los obtenidos en este trabajo.

Tabla 2 Riqueza de especies (S) y abundancia (N) identificados en cada cultivar muestreado

VARIETADES	S	N
C90-469	8	245
C86-12	4	120
C86-503	11	680
C90-317	5	110
C87-51	4	200
C323-68	6	190
CP52-43	7	780
C90-530	4	160

Leyenda: S= Cantidad de especies N= Abundancia dada por cantidad total de nematodos

Figura 1. Representación biplot del modelo AMMI que muestra las relaciones entre los géneros de nematodos identificados en las raíces y los cultivares.



El modelo AMMI confirmó las relaciones intergenérica con los cultivares (Figura 1), se muestra la formación de 3 grupos definidos por el cultivar CP52-43 en asociación con *Helicotylenchus*, un segundo donde se observan C86-503 y el género *Hoplolaimus*. El género *Pratylenchus* se encuentra asociado a estos cultivares en la misma proporción. Sin embargo, estos tres géneros de nematodos no se asociaron con el resto de las variedades y géneros de nematodos, con una baja presencia en sentido general para estos. Además se muestra un tercero que agrupan al resto de los cultivares y géneros identificados. En los cultivares C323-68, C90-317, C90-530 y C90-469, los géneros que más se

asociaron fueron: *Cephalobus*, *Dorylaimus* y *Xiphinema*. Para el caso de los genotipos C86-12 y C87-51, se le asociaron fundamentalmente fueron: *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Rhabditis* y *Meloidogyne*.

En sentido general los cultivares que más se diferenciaron en la población de géneros de nematodos asociados a estos fueron CP52-43 y C86-503.

CONCLUSIONES

- ✓ Se identificaron 11 géneros de nematodos asociados a las raíces de los 8 cultivares de caña de azúcar, 6 parásitos de plantas (*Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Seinura* y *Xiphinema*), 2 géneros micófagos (*Aphelenchus* y *Aphelenchoides*), 2 bacteriófagos (*Cephalobus* y *Rhabditis*) y un omnívoro (*Dorylaimus*).
- ✓ Los cultivares con mayor riqueza de especies y géneros asociados resultaron: C86-503 y C90-469 y con la mayor abundancia CP52-43 seguida de C86-503.
- ✓ Los cultivares que más se diferenciaron en la población de géneros de nematodos asociados a ellos fueron CP52-43 y C86-503.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ✓ Andrade G. A., M. F. Eduardo R. y F. V. de Agudelo G. 1979. Reconocimiento cualitativo y cuantitativo de nematodos asociados al cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el ingenio Providencia Acta Agron. 29(1/4): 21-27.
- ✓ Desgarenes, D., G. Carrión, A. E. Núñez-S., R. Zulueta, J. A. Zárate-Contreras. 2011. Nematofauna asociada a la rizósfera de *Saccharum officinarum* en la región costa-centro de Veracruz, México Agrociencia, 1 de octubre - 15 de noviembre.; 785-795 Consultado el 14 de enero del 2016 y Disponible en <http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v17n1/art04.pdf>
- ✓ Barker, K. 1985. Nematode Extraction and Bioassays. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, vol. II: Methodology, Dept. Plant Pathology And United State Agency for International Development. (pp. 19-35). North Carolina State University, EE. UU.
- ✓ Loddo V. Zoila, O. Rivas B., M. Rodríguez R., C. Granado R., y E. Lorente G. 2014. Fitonematodos asociados al cultivo de la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba. XXXVI Convención y Expo ATAM 2014 del 26 al 29 de agosto en Boca del Río Veracruz, México. Disponible en: www.atamexico.com.mx
- ✓ Mondino E. A., O. C. H. Tavares, E. Lima, y R. L. L. Berbara. 2010. Comunidades de nematodos en caña de azúcar bajo diferentes sistemas de labranza y cosecha NEMATROPICA Vol. 40, No. 2: 203-215
- ✓ Salazar W.A y T de J Guzmán Hernández. 2013. Nematodos fitoparásitos asociados al tomate en la zona occidental de Nicaragua. AGRONOMÍA MESOAMERICANA 24(1):27-36. ISSN: 1021-7444.
- ✓ Smith, E. P. 2002. Biplot Program. Statistics Department of Virginia Tech. [Consultado 15, enero, 2010]. Disponible en: <http://www.stat.vt.edu/~facstff/epsmith.html>
- ✓ Tovar C.C.A. 2011 Efecto de la modificación de la temperatura del suelo sobre la densidad y riqueza de grupos funcionales de nematodos en bosque Altoandino (Cuenca Río Blanco, Cundinamarca). Trabajo de Grado. Presentado como requisito parcial Para optar al título de Microbióloga Industrial. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Carrerade

Microbiología Industrial, Bogotá, D. C. 50 pp Consultado el 15 de enero del 2016 y Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/8815/1/tesis762.pdf>