

# Los nemátodos y Roya de la Caña de Azúcar en el Noreste de Brasil

Andréa Chaves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina - 55810-000, Carpina - PE, Brasil.

## Resumen

Los nematodos del género *Meloidogyne* y *Pratylenchus* son comunes en la caña de azúcar en Brasil. Estos organismos causan pérdidas importantes para la cosecha debido a la dificultad de adoptar medidas de control eficaces y de uso común en la gestión integrada. El herrumbre causada por *Puccinia kuehnii* aparece recientemente en el noreste del país. Esta es una enfermedad que ha causado grandes daños en muchas plantaciones en todo el mundo y el comportamiento de las variedades de uso común en la región es una incógnita en cuanto a la incidencia de este hongo. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo mostrar las consecuencias de la incidencia de los nematodos de la caña de azúcar en el nordeste de Brasil, así como la llegada de la roya en el Estado de Pernambuco.

**Palabras claves:** Sanidad vegetal, *Puccinia küenii*, *Meloidogyne* spp, *Pratylenchus* sp.

## Abstract

Nematodes of the genus *Meloidogyne* and *Pratylenchus* are common in sugarcane in Brazil. These organisms cause significant losses to the crop due to the difficulty of adopting control measures effective, and commonly used in integrated management. Recently emerged in the Northeast rust caused by *Puccinia küehnii*. This is also a disease that caused extensive damage in many plantations worldwide, and the behavior of the varieties commonly used in the region is a question as to the incidence of this fungus. Thus, this work aims to show the consequences of nematode incidence of cane sugar in the Northeast of Brazil, as well as the arrival of the rust in the State of Pernambuco.

**Keywords:** Phytosanitary, *Puccinia küenii*, *Meloidogyne* spp, *Pratylenchus* sp.

## Introducción

La preocupación mundial por la adopción de técnicas para la producción de energía limpia, refuerza la expansión de las áreas de caña de azúcar en Brasil para la producción de etanol, lo que contribuye al liderazgo de Brasil en el ranking mundial como los productores del cultivo con más de 9 millones de hectáreas nuevas (IBGE, 2012).

Programas de mejoramiento de caña de azúcar contribuyen en gran medida a la introducción de nuevas variedades adaptadas a diferentes condiciones ambientales. En este contexto, la Red Interuniversitaria para el Desarrollo de la Industria de Caña de Azúcar - RIDESA, colabora con el 52% de la superficie cultivada con caña de azúcar en Brasil, a través del cultivo de las variedades llamadas RB.

Las dimensiones continentales de Brasil garantizan la expansión del cultivo de caña de azúcar para los más diversos entornos de producción. Este hecho preocupa a los académicos, en su mayoría patólogos de plantas, en el sentido de que la interacción de los diferentes genotipos de cultivos en diferentes entornos someten a la plantación a la aparición de nuevas enfermedades o al aumento de la severidad de las condiciones preexistentes.

Entre las principales plagas que causan grandes pérdidas de azúcar de caña en Brasil están los nematodos causadas por *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* sp. Recientemente, la roya de la hoja (*Puccinia kuehnii*) se observó en el estado de Pernambuco; incidente esta enfermedad ya se encuentra en muchos países productores de caña de azúcar, incluso en el centro-sur de Brasil, comprometiendo aproximadamente el 30% la productividad en las variedades susceptibles .

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar la situación real de las plantaciones de azúcar del noreste de Brasil, sobre la base de estos dos problemas de enfermedades.

### 1. Nematosis de la caña de azúcar en el Noreste de Brasil

Asociado a las sequías, las fitonematosis contribuyen de manera significativa a una baja productividad agrícola en el Nordeste (Ferreira Lima, 2000). La aparición conjunta de la géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* con

alta gravedad y fácil difusión, complica el control de estos organismos en el campo (Moura et al., 2000).

Los síntomas de los nematosis están directamente vinculados a la formación de focos que a menudo confunde a los agricultores con problemas de estrés hídrico o deficiencia nutricional. El meloidoginose presenta forman engrosamientos y agallas en las raíces de las plantas; pratilencose provoca el desprendimiento de la corteza de la raíz. Todos estos síntomas están relacionados directamente al pobre crecimiento de las plantas, dando lugar a una grave disminución de la productividad agrícola. Estos dañan el sistema radicular de las plantas que comprometen la absorción de agua y nutrientes y por lo tanto su desarrollo, y previenen el uso de tierras para nuevos cultivos (Dinardo-Miranda; Menegatti, 2003).

De acuerdo con Novaretti (1997) niveles de más de 400 juveniles por 50g de raíz indican una alta densidad de población, en este caso se justifica la adopción de medidas de control. Con respecto a *P. zaeae*, Dinardo-Miranda et al. (1996) consideran que 2.500 ejemplares por 50 g de raíz causa reducciones en el rendimiento en las variedades susceptibles como RB-813804, que era susceptible a *Meloidogyne* spp. y *P. zaeae* en condiciones de campo (Chaves et al. 2002).

Dinardo-Miranda y Ferraz (1991) cuantificaron el daño causado por *P. zaeae* en el azúcar de caña y se obtuvo un 52,4% en las variedades susceptibles. En la variedad SP71-1406 a los seis meses de edad, la densidad de población de 2700 *P.zaeae* de 50 g de raíz fueron encontrados en un 35% de el volumen de una gota.

Debido a que las medidas de control son generalmente difíciles se adoptó gestión integrada, teniendo en cuenta el uso de nematicidas, rotación de cultivos y barbecho (Freitas, 2003).

La búsqueda de genotipos con resistencia genética a los nematodos, se ha considerado una alternativa atractiva para los productores e investigadores sin embargo, la presencia de población mixta de nematodos reduce las opciones de variedades resistentes y tolerantes a los daños de las raíces (Chaves et al, 2007.; Macedo et. al 2009).

Por otro lado, aunque todavía hay muchos genótipos resistentes a *Meloidogyne* especies que parasitan la caña de azúcar, se han realizados estudios por Teixeira et al (2009) para la obtención de variedades que suprimen la reproducción de los nemátodos

Cuando los nematodos interactúan con otros organismos del suelo que muestra los hongos causa muerte de la planta antes de los 6 meses de edad (Chaves et al., 2004).

Análisis microbiológico del suelo por el método de dilución en placas registró la presencia de *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia* sp., indicando las posibles interacciones entre los hongos y nematodos (Chaves et al., 2009). La caracterización taxonómica de nematodos presentes en el área mostró la presencia de *Hoplolaimus* sp. (Daday) (Keys et al., 2004), *Pratylenchus zeae* Graham, *Meloidogyne incognita* (Kofoid y blanco) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood y *Meloidogyne hispanica* Hirschman (Figura 1), este último, observaron por primera vez en la caña de azúcar en Brasil por electroforesis de isoenzimas.

## 2. Roya de la caña de azúcar en el noreste de Brasil

En Brasil, *Puccinia kühnii* se reportó por primera vez en las plantaciones de São Paulo y Paraná (Barbasso et al., 2010). La presencia de este hongo en la caña de azúcar llama la atención de los investigadores en todo el mundo, tanto por la agresividad, como la facilidad de expansión (Infante et al., 2009).

Para el año 2010, el óxido se presentó en los estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul y Río de Janeiro (Ferrari et al., 2010). En el Nordeste, la enfermedad fue diagnosticada en el estado de Rio Grande do Norte en el 2011 (Cruz et. Al.2012).

Las preguntas más frecuentes que involucran el comportamiento de la variedad RB867515, más cultivada en Brasil, como uno de sus padres, RB72454, fueron sensibles en los países en los que se ha estudiado (Magarey, 2007). Estudios posteriores demuestran la resistencia RB867515 en las zonas afectadas por la enfermedad, tanto en Brasil como en el extranjero.

Las variedades RB72454, SP89 y SP84-1115-2025 se han comportado como las más susceptibles a la roya de la hoja de la caña de azúcar en Brasil

(MAPA, 2010), especialmente en São Paulo y Paraná, mientras las variedades RB855156 y SP81-3250 se reportan como menos susceptibles, con una menor gravedad de la enfermedad. De acuerdo con Hoffmann y col. (2010), el 25,3% de la superficie cultivada con caña de azúcar en Brasil está ocupada por los genotipos anteriormente citados.

La enfermedad se registró en el Estado de Pernambuco, durante una visita al campo experimental del Ingenio Santa Teresa - Ingenuity Purgatorio Goiana - Pernambuco. Los síntomas típicos de la roya se observaron en el campo experimental, que contienen diversos materiales prometedores PMGCA de RIDESA en plantas con siete meses de edad genotipo codificado como RBUFRPE0032. La evaluación de la gravedad de la enfermedad se logró mediante el uso de diagramática de acuerdo con Amorim et al. (1986), dando a la planta de la hoja 3 nota 7, con susceptibilidad a la enfermedad.

Se recogieron y llevaron las partes de hojas sintomáticas al laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental de caña de azúcar en Carpina para su evaluación. Las láminas fueron preparadas con una gota de estructuras fúngicas que contienen lactofenol, con el fin de ser mejor observadas en un microscopio óptico. Otra parte de las muestras de hojas con síntomas fueron enviados al Laboratorio Agronómico-Porto Alegre, con el fin de poner en práctica el ADN en tiempo real PCR (cebadores y la sonda PK2-F/PK2-R PK2-P) se extrae de la hoja de la caña azúcar. De acuerdo con el Diagnóstico de la concesión de Sanidad Vegetal 10580/2012 que se originó en este laboratorio, se concluyó que había 98% de cobertura de las secuencias de *Puccinia kuehnii*, dando un resultado positivo de la muestra enviada.

El diagnóstico de la roya en el Estado de Pernambuco demuestra la rápida propagación de esta enfermedad en la caña de azúcar en Brasil y esto debería de servir como una advertencia a los productores e investigadores de este sector.

### **Consideraciones finales**

Las pérdidas causadas por nematosis son importantes para el nordeste de Brasil, por lo que, las medidas de control más eficientes deben ser mejor

estudiadas para minimizar los impactos de la alta incidencia de estos organismos en la caña de azúcar, sobre todo en las llanuras costeras.

El comportamiento de las principales variedades cultivadas en Pernambuco con la presencia de óxido debe evaluarse adecuadamente por los técnicos e investigadores con el fin de ser seleccionados materiales resistentes al patógeno, garantizando así una mayor salud de los stand de la caña de azúcar en la región.

### Referencias

BARBASSO, D.; JORDÃO, H.; MACCHERONI, W.; BOLDINI, J.; BRESSIANI, J.; SANGUINO, A. First Report of *Puccinia kuehnii*, Causal Agent of Orange Rust of Sugarcane, in Brazil. **Plant Disease**, v. 94, p.1170-1170. 2010.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; R. M. MOURA. Efeitos da aplicação de terbufós sobre a densidade populacional de nematoides endoparasitos em 5 variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. **Nematologia Brasileira**, v. 26 n.2, p.167-176. 2002.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; MELO, L. J. O. T. Efeito de carbofuran, torta de filtro e variedades sobre a densidade populacional de fitonematoides em áreas com mau desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v.28, n.1, p.101-103. 2004.

CHAVES, A.; MELO, L. J. O. T.; SIMÕES NETO, D. E.; COSTA, I. G.; PEDROSA, E. M. R. Declínio severo do desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros do estado de Pernambuco. **Nematologia Brasileira**, v.31, n.2, p.93-95, 2007.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; PIMENTEL, R. M. M.; COELHO, R. S. B.; GUIMARÃES, L. M. P.; MARANHÃO, S. R. V. L. Resistance induction to *Meloidogyne incognita* in sugarcane through mineral organic fertilizers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.52, n.6, p.1393-1400, 2009.

CRUZ, M. M.; MONTEIRO, J. H. A.; BARBOSA, G.V.S. Primeiro relato da ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar (*Puccinia kuehnii*) no Nordeste do Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v. 37, n.169-169. 2012.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERRAZ, L.C.C. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus zae* a duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). **Nematologia Brasileira**, v.15, n.1, p. 9-16. 1991.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; MORELLI, J. L. ; LANDELL, M. G. A.; SILVA, M.A. 1996. Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação a *Pratylenchus zae*. **Nematologia Brasileira**, v.20, p. 52-58. 1996.

FERRARI, J.T.; HAKAKAVA, R.; DOMINGUES, R.J.; TERÇARIOL, I. M. L. Mapeamento da ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar no Brasil. **Biológico**, v. 72, p.103-170. 2010.

FERREIRA LIMA, R. Influência do nematicida Terbufos na flutuação populacional de nematoides e parâmetros produtivos de duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**, v.19, n.2, p.36-39.2000.

FREITAS, L. G. O controle biológico dentro do contexto de manejo integrado de nematoides. *Fitopatologia Brasileira*, v.28, supl., p. 24-30. 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística SIDRA 01: sistema IBGE de recuperação automática. Banco de dados agregados. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

INFANTE, D.; MARTINEZ, B.; GONZALEZ, E.; GONZALEZ, N. Puccinia kuehnii (Kruger) Butler y Puccinia melanocephala H. Sydow y P. Sydow. en el cultivo de la caña de azúcar. **Revista Protección Vegetal**, v.24, p. 22-28. 2009.

HOFFMANN, H. P., CHAPOLA, R. G. Estimativa de perdas com a ferrugem alaranjada. 2010. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/dow/Apresentacao%E7%E3%20Ferrugem%20Alaranjada.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2013.

Macedo, N.; Macedo, D.; Campos, M. B. S.; Novaretti, W. R. T.; Ferraz, L. C. C. B. Manejo de pragas e nematoides. In: Santos, F.; Borém, A.; Caldas, C. (org.). Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool - tecnologias e perspectivas. 2 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. p.119-159.

MAGAREY, R. C. (2007) Estimating disease-associated yield losses in breeding selection trials - Endemic diseases: Pachymetra root rot, orange rust and yellow spot. BSES Internal Report PR07004.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2010) A ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*). 2010. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PRINCIPAL/DESTAQUDE>> . Acesso em: 28 Abr.2013.

MOURA, R.M. Controle integrado dos nematoides da cana-de-açúcar no nordeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 12, 2000, Uberlândia, **Anais**. Brasília: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2000. p.88-94.

NOVARETTI, W.R.T.; CARDERAN, J.O.; STRABELLI, J.; AMORIM, E. Efeitos da utilização de composto, associado ou não a nematicida e adubos minerais, no controle de nematoides e na produtividade de cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, v.13, n.único, p.93-107, 1989.

NOVARETTI, W.R.T. 1997. Controle de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zae* (Nemata: Tylenchoidea) em cana-deaçúcar com nematicidas, associados ou não à matéria orgânica. (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 51 p.

TEIXEIRA, R. A.; SANTOS, L. C.; ARAÚJO, F. G. ; FERREIRA, C. S.; ALVES, T. G.; RESENDE NETO, U. R.; ROCHA, M. R. Reação de progênies de cana-de-açúcar originadas de cruzamentos controlados em relação a *Meloidogyne incognita*. In: Congresso Internacional de Nematologia Tropical, 2., 2009, Maceió. Resumos... Maceió, SBN, 2009, v.único, CD Rom.