

MANEJO DE FITONEMATOIDES EM CANA-DE-AÇÚCAR

Andrea Chaves Fiuza Porto¹, Elvira Maria Regis Pedrosa², LÍlian Margarete Paes Guimarães³, Willams José de Oliveira¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco- Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina - Rua Angela Cristina C. P. de Luna, S/N- CEP: 55810-000. Carpina/PE- Brazil. ²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Engenharia Agrícola - Rua Dom Manuel de Medeiros, S/N,Dois Irmãos - CEP: 52171-900, Recife/PE- Brazil. ³Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Agronomia.

Introdução

Os fitonematoides constituem um importante grupo de organismos que causam grandes prejuízos à cultura da cana-de-açúcar; com destaque para os gêneros endoparasitas *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, que ocorrem comumente em populações mistas no campo (GUIMARÃES et al., 2008; CHAVES et al., 2016).

No Nordeste, principalmente em tabuleiros costeiros, estes organismos causam doenças com maior severidade. Fatores edafoclimáticos, aliados à prevalência de variedades cultivadas, são muito importantes no aspecto qualitativo e quantitativo de nematoides em canaviais. Dados levantados pela Estação experimental de Cana-de-açúcar de Carpina provenientes de 1621 amostras coletadas nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte dos anos de 2013 a 2018 ressaltam a alta frequência dos gêneros endoparasitas (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência de gêneros de nematoides em cana-de-açúcar em Estados do Nordeste Brasileiro (2013-2018)

Estado	Quantidade de análises	Nematoide (Gênero)	Frequência (%)
Pernambuco	628	<i>Meloidogyne</i>	46
		<i>Pratylenchus</i>	50
Paraíba	466	<i>Meloidogyne</i>	25
		<i>Pratylenchus</i>	59
Rio Grande do Norte	202	<i>Meloidogyne</i>	38
		<i>Pratylenchus</i>	33
Alagoas	305	<i>Meloidogyne</i>	21
		<i>Pratylenchus</i>	75

Os nematoides *Meloidogyne incognita* (Kofoid & Whiote) Chitwood, *M. javanica* (Treb) Chitwood e *P. zaei* Graham são comumente encontradas nas plantações de cana-de-açúcar (RODRIGUES et al., 2011; MATTOS et al., 2011). De acordo com Inomoto (2016), *M. incognita* é o nematoide que ocasiona maiores danos à cana, seguido por *M.*

javanica e *P. zae*. Relatos de *M. hispanica* Hirschmann (CHAVES et al., 2007), *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev e S. Stekhoven e *P. penetrans* (Cobb, 1917) Chitwood e Oteifa (MOURA, 2012) são menos frequentes.

A incidência de *M. hispanica* é observada principalmente em áreas com problemas relacionados às interações fungo-nematoides, resultando em grandes perdas de produtividade levando à morte de plantas de cana-de-açúcar. Recentemente foi reportado em canaviais no Rio Grande do Sul o *M. ethiopica* Whitehead, fato ainda desconhecido em canaviais nordestinos (BELLÉ et al., 2017).

O uso de variedades resistentes, embora represente o principal componente para o eficiente manejo de nematoides em sistemas integrados, é dificultado pela ausência no registro de variedades comerciais de cana-de-açúcar efetivamente resistentes a uma ou mais espécies e raças dos principais nematoides parasitas de plantas (*Meloidogyne* e *Pratylenchus*).

Considerando que no Brasil há duas safras de cana-de-açúcar, plantio de verão (estação seca) e plantio de inverno (estação chuvosa), os agricultores precisam entender melhor quais técnicas podem ser utilizadas de forma mais eficiente nesses períodos e quais podem ser utilizadas ao longo do ano. Dessa forma, Chaves et al. (2018) propuseram o manejo integrado de nematoides baseados nestas épocas, com técnicas que podem ser utilizadas em cada período ou durante todo o ano de cultivo, de acordo com o que está sendo descrito a seguir.

1. Manejo integrado de nematoides (MIN) em plantio de verão (época seca):

A utilização da matéria orgânica influencia a composição e o equilíbrio dos nematoides no solo (FERRIS, SANCHÉZ-MORENO; BRENNAN, 2012). As principais técnicas que podem se aliar no manejo integrado de nematoides na época seca estão relacionadas com a distribuição de vinhaça e torta de filtro nos canaviais. Nesse contexto, a fertirrigação é uma prática comum durante o plantio de cana-de-açúcar para a renovação das culturas na estação seca em tabuleiros costeiros. Assim, a vinhaça produzida durante a moagem de cana-de-açúcar para produção de etanol pode ser aplicada junto com a água de irrigação. No plantio de verão, a fertirrigação deve ser considerada principalmente em áreas altamente infestadas com fitonematoides.

Muitos são os benefícios de se utilizar essa técnica melhorando o aspecto nutricional da cultura e reduzindo a densidade populacional de fitonematoides (CORDEIRO NETO, 2013). Estudos conduzidos por Pedrosa et al. (2005) observaram que a exposição de ovos de nematoides à vinhaça em solos de tabuleiros costeiros exerce

efeito negativo sobre a eclosão, reduzindo a densidade populacional de *Meloidogyne* spp. juvenis em plantações de cana-de-açúcar. A menor dominância de *Meloidogyne* e *Pratylenchus* em áreas irrigadas com vinhaça é um forte indício do efeito supressor da vinhaça sobre esses importantes fitopatógenos (MATOS et al., 2011).

A torta de filtro, também um subproduto do processamento de cana-de-açúcar, melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, retendo umidade e incorporando nutrientes e antagonistas aos fitonematoides, e também possui propriedades corretivas de acidez do solo devido a efeitos quelantes da matéria orgânica no alumínio. Em áreas com alta densidade populacional de *P. zae* no litoral norte de Pernambuco, o uso de 50 toneladas por hectare de torta de filtro no plantio de verão resultou em ganhos de 17% em toneladas de cana por hectare (TSH) (CHAVES et al., 2012).

2. Manejo integrado de nematoides (MIN) em plantio de verão (época seca):

Para plantio de cana durante o inverno, período caracterizado por maior tempo entre a colheita e o plantio de áreas renovadas, o uso de Crotalaria pode ser considerado após a destruição da soca como sugerido por Moura (2000) e Rosa, Moura e Pedrosa (2004). Essa leguminosa é eficiente no controle de nematoides parasitas de plantas, principalmente *Meloidogyne* (MOURA, 1995) e também aumenta a produtividade da cana devido à incorporação de matéria orgânica no solo (DINARDO-MIRANDA, 2010). Apesar dos benefícios, o uso de Crotalaria para o manejo de fitonematoides tem sido pouco explorado no Nordeste. Uma das poucas unidades produtoras que utiliza *C. spectabilis* Roth. na dose de 20 kg por hectare contabiliza ao final do ciclo da planta, após a incorporação ao solo com cultivo mínimo, um aumento na produção entre 4 e 6 toneladas de cana por hectare nesses locais.

O revolvimento de solo para exposição de ovos e juvenis de nematoides tem sido adotado com sucesso em várias culturas (DUTRA; CAMPOS, 2003), porém no Nordeste, local propício para a adoção desta técnica, não é comum a utilização deste sistema devido à rapidez entre o corte e o plantio da cana na época seca. No inverno, entretanto, quando ocorre um espaço maior entre a renovação e o plantio da cana planta, essa técnica seria admissível com probabilidade de conferir retornos satisfatórios. A exposição dos nematoides às intempéries pelo máximo de tempo possível (mínimo de 15 dias) parece ser suficiente para diminuir as densidades populacionais destes organismos no campo. No plantio de verão essa prática pode ser viabilizada pela exposição do solo com nematoide seguida de lamina de irrigação para manter condições que favoreçam o início do ciclo do nematoide no campo. Considerando que no Nordeste, onde boa parte dos solos é ácida e

facilmente intemperizado, a utilização de uma grade leve com exposição das camadas mais inferiores do solo, onde se encontram os nematoides, pode trazer bons resultados (CHAVES et al., 2018).

3. Utilização de técnicas de manejo durante todo o ano agrícola

O uso de nematicidas aumenta a produtividade da cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2010; CHAVES et al., 2012). Isto torna a aplicação destes produtos tecnicamente e economicamente viável, sendo necessário tomar certas precauções, como o uso apenas em áreas infestadas e a redução de aplicações e doses. Assim, a solubilidade dos nematicidas é um dos fatores mais importantes para o sucesso do uso de acordo com a estação seca ou chuvosa em que será utilizado. Podem ser utilizados em cana-planta e cana-soca (DINARDO-MIRANDA, 2010) trazendo bons resultados para o agricultor.

Alguns nematicidas registrados para plantações de cana mostraram bom desempenho, como Pottente® (Benfuracarbe), Marshall® (Carbosulfan) e Rugby® (Cadusafós) e recentemente o Nimitz® (Fluensulfone). Esse fato é importante devido ao potencial de substituir o Carbofuran (Furadan®), bem como pela retirada do carbamato Temik® do mercado em 2012.

Em levantamento realizado pela Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina constatou-se que 77% das unidades produtoras do Nordeste realizavam levantamentos nematológicos periódicos e destas, 90% utilizavam apenas o tratamento químico em áreas comprometidas por estes organismos (CHAVES et al., 2017). Apesar de conferir aumentos de produtividade agrícola na cana-de-açúcar (DINARDO-MIRANDA, 2010; CHAVES et al., 2012), o uso de nematicidas deve ter precaução devidos aos efeitos ambientais que ocasionam.

Indutores de resistência à base de piraclostrobina (Comet®) foram testados recentemente com sucesso em canaviais com altas densidades populacionais de *Meloidogyne* spp. trazendo ganhos de produtividade interessantes (CHAVES et al., 2016). Levando em consideração a intensificação da mecanização agrícola no Setor, o plantio mecanizado tornou-se realidade para o Nordeste em função, entre outros fatores, da proibição iminente da queima da cana e a dificuldade de aquisição de mão de obra para cultivo e corte da cana. Os produtos a base de piraclostrobina são geralmente potentes fungicidas, conferindo uma possível combinação de proteção contra mais de um patógeno potencial no campo, vislumbrando uma alternativa interessante no aspecto fitopatológico e ambiental.

4. Perspectivas futuras para o manejo integrado de cana-de-açúcar

Recentemente, um produto à base de fluensulfone mostrou uma redução na densidade populacional de nematoides das plantações de cana-de-açúcar (CHAVES, PEDROSA; SILVA, 2015). Este produto possui um mecanismo de ação diferente dos carbamatos, sendo conhecido como um verdadeiro nematicida, pois atua de forma seletiva, matando apenas nematoides, afetando sua reprodução, desenvolvimento, alimentação e motilidade (KEARN et al., 2014).

O Quartzo®, registrado como bionematicida à base de *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn + *Bacillus licheniformis* (Weigmann) Chester, mas tem mostrado bons resultados comerciais em plantações de cana infestadas por nematoides parasitas de plantas no Nordeste. Em experimento conduzido na Usina Olho D`Água-PE, este produto contribuiu tanto para a diminuição da densidade populacional de *P. zae* quanto para o aumento de produtividade agrícola medida por tonelada de cana por hectare (TCH) (trabalho no prelo). Outros nematicidas biológicos a base de *Pochonia chlamydosporia* (Rizotec), *Bacillus subtilis* (Onix) e *Bacillus methylotrophicus* (Rizos) estão sendo testados no Nordeste com alto potencial para serem utilizados no futuro, como uma ferramenta importante no gerenciamento integrado de nematoides com produtos biológicos.

Considerações finais

Um dos principais problemas discutidos pelos agricultores locais é o uso de produtos químicos isolados para recuperar as plantações de cana-de-açúcar infectadas por altas densidades populacionais de nematoides parasitas de plantas. É essencial que técnicos e pesquisadores esclareçam o problema do nematoide, enfatizando que a adoção de medidas integradas é necessária para deslocar as densidades populacionais de nematoides parasitas de plantas para o equilíbrio biológico no solo.

Referências Bibliográficas

BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; KUHN, P. R.; CARNEIRO, R. M. D. G.; LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B. First report of *Meloidogyne ethiopica* parasitizing sugarcane in Brazil. **Plant Disease**, v.101, n.4, p. 635-635. 2017.

CHAVES, A.; MELO, L. J. O. T.; SIMÕES NETO, D. E.; COSTA, I. G.; PEDROSA, E. M. R. Declínio severo de desenvolvimento da cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros do Estado de Pernambuco. **Nematologia Brasileira**, v.31, p.10-12. 2007.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; COELHO, R. S. B.; GUIMARÃES, L. M. P.; MARANHÃO, S. R. V. L.; GAMA, M. A. S. Alternativas para o manejo integrado de fitonematoides em cana-de-açúcar. **Revista Agrária**, v.7, n.1, p. 73-80.2012.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; SILVA, F. M. L.; Eficiência do fluensulfone no controle de *Meloidogyne incognita* em tabuleiros costeiros nordestinos. In: XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia, 2015.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R.; WILADINO, L. G.; CARDOSO, M. S. O. Activation of resistance to *Meloidogyne incognita* in sugarcane treated with pyraclostrobin. **Nematoda**, v.3, n.1, p. 1-7. 2016.

CHAVES, A.; PEDROSA, E. M. R. ; GUIMARAES, L. M. P. ; MARANHÃO, S. R. V. L. ; CARDOSO, M. S. O. Management of Plant-Parasitic Nematodes on Sugarcane Under Tropical Conditions. In: PRIYANKA, SINGH; TIWARI, AJAY KUMAR. (Org.). **Sustainable Sugarcane Production**. 1ed.Oakville: Apple Academic Press, 2018, v. 1, p. 271-286.

DINARDO-MIRANDA, L.L. Nematoides. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A. C. M.LANDELL, M. G. A. (Eds.). Cana-de-açúcar. 1 ed. Campinas: Editora Agronômica. 2010. p. 405-422.

DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle de *Meloidogyne incognita* em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.608-614. 2003.

FERRIS, H.; SANCHEZ-MORENO, S.; BRENNAN, EB. Structure, functions and interguild relationships of the soil nematode assemblage in organic vegetable production. **Applied Soil Ecology**, v. 61, p.16-25. 2012.

GUIMARÃES, L. M. P.; PEDROSA, E. M.; COELHO, R. S. B.; CHAVES, A.; MARANHÃO, S. R. V. L.; MIRANDA, T. L. Efeito de metil jasmonato e silicato de potássio no parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zaeae* em cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v. 32, n.1, p.50-55. 2008.

INOMOTO, M. M. Entrevista: chega de nematoide na cana. **O Multiplicador - Edição Especial**. p.2-8. 2016.

KEARN, J.; LUDLOW, E.; DILLON, J.; O'CONNOR, V.; HOLDEN-DYE, L.; Fluensulfone is a nematicide with a mode of action distinct from anticholinesterases and macrocyclic lactones. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. 2014, 109, 44–57.

MATTOS, D. S. S.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P.; RODRIGUES, C. V. M. A. BARBOSA, N., M. R. Relações entre a nematofauna e atributos químicos de solo com vinhaça. **Nematropica**, v.41, n.1, p. 28-38. 2011.

MOURA, R. M. Controle integrado dos nematoides da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 22. 2000, Uberlândia. Resumos...Uberlândia: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2000. p.88-94.

MOURA, R. M. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana-de-açúcar para controle da meloidoginose: 2. Considerações sobre o método e reflexos na produtividade agroindustrial da cana planta. **Fitopatologia Brasileira**. v.20, n.4, p.597-600. 1995.

MOURA, R. M. Um sistema integrado de controle de fitonematoides da cana-de-açúcar para o Nordeste. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 7, p.50-61, 2010.

MOURA, R. M.; SILVA, J. C.; SILVA, J. V. C. L. Densidades populacionais do nematoide das lesões e do nematoide das galhas em áreas destinadas à pesquisa de campo com cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v 10, p.227-239. 2012.

PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; ALBUQUERQUE, P. H. S.; CUNHA, A. C.. Supressividade de nematoides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.9, p.197-201, 2005.

RODRIGUES, C. V. M. A.; PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, A. K. S.; LEITÃO, D. A. H. S.; BARBOSA, N. M. R.; OLIVEIRA, N. J. V.; Distribuição vertical da nematofauna associada à cana-de-açúcar. **Nematopica**, v. 41, n.1, p.5-11. 2011.