

SP 70-1011: GENÓTIPO DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA USO EM ROTAÇÃO DE CULTURAS NO CONTROLE DO NEMATOIDE-RENIFORME

ROMERO MARINHO DE MOURA^{1,2,3}
JULIANE VANESSA CARNEIRO DE LIMA DA SILVA¹
VANESSA LOPES LIRA¹

¹ Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife -PE, Brasil.

² Academia Brasileira de Ciência Agrônômica

³ Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica

Autor para correspondência: romeromoura@yahoo.com.br

Resumo: Foi estudada a conveniência do uso do genótipo de cana-de-açúcar SP 70-1011 para rotação, objetivando o controle de *Rotylenchulus reniformis*. Os dados foram obtidos por meio de experimento de campo, em área naturalmente infestada pelo nematoide. Dois diferentes tratamentos foram utilizados, de modo inteiramente casualizados, localizados um ao lado do outro, com afastamento de dois metros. Um tratamento foi o plantio da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) variedade SP 79 1011 e o outro o pousio, permitindo-se o crescimento de ervas daninhas nas parcelas. O experimento teve a duração de dois anos, com a colheita da cana-planta aos 12 meses. Ao longo do experimento, foram feitas avaliações comparativas dos níveis populacionais do nematoide nos dois tratamentos. Os resultados apontaram o genótipo estudado como mau hospedeiro e que o mesmo pode ser utilizado em rotações de cultura, para controlar o nematoide-reniforme. Os dados também revelaram que o pousio deve ser evitado, pois multiplicou a população do nematoide, indicando a presença de ervas hospedeiras.

Termos para indexação: pousio, *Rotylenchulus reniformis*, manejo sustentável de nematoides.

SP 70-1011; A SUGARCANE GENOTYPE TO BE USED IN CROP ROTATION TO CONTROL THE RENIFORM NEMATODE

Abstract: It was studied the convenience of the sugarcane genotype SP 70-1011 for crop-rotation programs to control *Rotylenchulus reniformis*; the reniform nematode. The data were obtained through a field experiment in an area naturally infested by the reniform nematode. The experimental design consisted of two different treatments completely randomized, always side by side. One treatment was the planting of sugarcane variety SP 70-1011, following the normal pre-planting procedures. The other treatment

was the practice of fallow; allowing the normal growth of herbaceous local vegetation. The experiment lasted two years with one harvest 12 months after planting. Along of the experimental up to the ending, comparisons of the nematode population densities among treatment were carried out. The results confirmed the sugarcane as poor host of the *R. reniformis* and that the tested genotype may be used in crop rotation to control the reniform nematode. In the Northeastern region of Brazil several fruit crops such as melon and banana are highly attacked by the reniform nematode and the studied genotype may be used to clean up infested fields with benefits. The obtained data also suggested that the practice of fallow should be avoided in infested fields due to the high diversity of native wild weeds that may increase the nematode population.

Index terms: fallow, *Rotylenchulus reniformis*, sustainable management of nematodes.

INTRODUÇÃO

Rotylenchulus reniformis Linford e Oliveira, 1940, conhecido popularmente por nematoide-reniforme, é um semi-endoparasita sedentário, com ampla lista de plantas hospedeiras; cultivadas e invasoras, segundo Linford e Yap, 1940; Ayala e Ramirez, 1964; MacGowan, 1977; Lal, et al. 1978; Inserra et al., 1989. Esse parasite foi descrito no Havaí, por Linford e Oliveira (1940), em planta de feijoeiro-caupi. Naquele mesmo ano, Linford e Yap (1940) listaram 65 novas hospedeiras, distribuídas em 30 famílias botânicas. Mais tarde, Robinson et al. (1997) afirmaram que o número de hospedeiras para o nematoide-reniforme era 314 espécies, de 77 famílias botânicas. Este número tem sido alterado por posteriores assinalamentos; Inserra; Lehman; Overstreet (1994); Moura; Maranhão; Guimarães (2005).

Birchfield e Brister (1962), citados por Prasad (1972), concluíram, após teste de patogenicidade, que a cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum* sp.) era imune a *R. reniformis*. Entretanto, os autores levantaram a hipótese de que diferentes populações do nematoide-reniforme podem conter biótipos diferenciados em parasitismo. Justificou a afirmativa historiando que uma forma morfológicamente similar a *R. reniformis* havia sido encontrada associada à cana-de-açúcar na República Dominicana.

Roman (1964), também citado por Prasad (1972), sugeriu o uso da cana-de-açúcar em rotação de culturas com o abacaxizeiro, para controlar o nematoide-reniforme, acreditando na imunidade a gramínea. Entretanto,

ainda segundo Prasad (1972), *Rotylenchulus parvus* (Williams) Sher e *R. reniformis* são comumente encontrados em campos de cana-de-açúcar na República do Congo, Porto Rico, Ilha Maurício, África do Sul, Zimbábue e Venezuela. O autor mencionou apenas a associação parasito-hospedeira, não apresentando dados relativos a perdas, nem a presença de fêmeas reniformes. No mesmo estudo, Prasad reportou a espécie *R. parvus* numa área de cana-de-açúcar infestada por *R. reniformis*. Segundo o autor, o nematoide se encontrava parasitando a erva daninha *Bidens pilosa* L., conhecida popularmente no Brasil por “picão-preto”, e não a cana-de-açúcar.

Dick; Harris (1975) numa extensa pesquisa sobre nematoides em cana-de-açúcar na África do Sul, reportaram a presença de machos, fêmeas imaturas e juvenis de *Rotylenchulus* sp. em solos de rizosfera, sem constatar, entretanto, patogenicidade nem a presença de fêmeas adultas reniformes. Brathwaite (1976) em estudo de levantamento nematológico em plantios de cana-de-açúcar em Barbados e Porto Rico, reconheceu *R. reniformis* como espécie frequente nos assinalamentos, mas concluiu que a presença desse nematoide deveu-se à ocorrência de ervas daninhas hospedeiras, associadas à cultura da cana.

Rotylenchulus reniformis foi assinalado associado à cana-de-açúcar no Brasil por Rosa et al. (2003), ocorrendo no Nordeste, sem reportar patogenicidade nem a presença de fêmeas reniformes. A presença do nematoide-reniforme exercendo patogenicidade no Nordeste do Brasil está limitada a duas doenças: nanismo do coentro (MOURA et al., 1997) e a rotileculose do meloeiro (MOURA et al., 2002). O controle dessas doenças continua sem método definitivo. Em primeiro lugar, devido a inexistência de variedades resistentes e em segundo lugar pela impossibilidade do uso de nematicidas sistêmicos, devido ao curto período de tempo do ciclo de ambas as culturas no campo (menos de 90 dias) e em terceiro lugar pela falta de opções de genótipos adequados para rotação de cultura. À luz desses dados, foi pesquisada, neste trabalho, a possibilidade do uso da variedade de cana-de-açúcar SP 70-1011, um genótipo de adequada produtividade na região Nordeste, como alternativa para rotação de culturas visando o controle do nematoide-reniforme.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar

de Carpina (EECAC), em Carpina, Pernambuco, Zona-da-Mata do estado, predominantemente canavieira. A área selecionada para a pesquisa era de um antigo campo de produção de cana, em pousio, havia 18 meses. O local selecionado para a instalação do experimento estava coberto por ervas daninhas e o solo diagnosticado como infestado pela espécie *R. reniformis*, identificada de acordo com o sistema de Robinson et al. (1997). Para início dos trabalhos, solo foi limpo mecanicamente, retirando-se toda a cobertura florística. Sequencialmente, foi arado e gradeado, seguindo-se a aplicação do cultivador, para formação dos sulcos. O afastamento foi de 1,2 metros entre sucos. A análise química do solo indicou que a fertilidade se encontrava adequada para o cultivo da cana.

Concluída esta fase preparatória, foram marcadas às parcelas no campo, segundo o desenho experimental proposto, constituído por dois tratamentos, com seis repetições, distribuídos aleatoriamente, mas sempre adjacentes. As parcelas possuíam cinco linhas (sucos) de 10 metros de comprimento, sendo as duas laterais bordaduras. Os tratamentos foram: 1: plantio convencional da cana, variedade SP 70-1011, procurando-se uniformizar, na medida do possível, o número de rebolos por linha. Foi feita a colheita da cana-planta aos 12 meses e da primeira soca aos 24, quando foi encerrada a pesquisa. O tratamento 2 foi uma simulação de pousio. Neste tratamento, as parcelas foram preparadas de modo semelhante às do tratamento 1, porém se omitiu o plantio da cana. Nessas parcelas, foi permitido o crescimento espontâneo da vegetação natural ao longo do experimento. A duração desse tratamento foi a mesma do tratamento 1, ou seja, dois anos.

Em relação às observações nematológicas, pesquisou-se a dinâmica populacional do parasito, nos dois tratamentos, em três diferentes momentos. Foram analisadas amostras compostas de solo, com peso médio de 1 kg, formadas por três subamostras, coletadas em zigue-zague, nas três linhas centrais das parcelas, de acordo com Barker (1985). Após as coletas, as amostras eram acondicionadas em sacos plásticos duplos, devidamente etiquetados e que eram transportados imediatamente para processamento em laboratório. O método de extração de nematoide do solo foi o Jenkins (1964), tomando-se alíquotas 300 cm³ de solo, de cada amostra composta, procurando-se fazer as determinações quantitativas das presenças de fêmeas adultas imaturas, machos e juvenis. Não foram processadas raízes.

Após as extrações, eram feitas as contagens dos espécimes em caixas transparentes de acrílico, devidamente calibradas, com auxílio da microscopia de luz, em aumento de 40 vezes. As fêmeas adultas reniformes, ocasionalmente encontradas no solo, foram igualmente contadas. A primeira contagem foi feita no momento do plantio e representou a população inicial (P_i). As contagens seguintes foram feitas aos três, seis, doze e vinte e quatro meses após o plantio. Com as contagens de cada momento de observação, foram caracterizadas quatro populações (P_i ; P_3 ; P_{12} e P_{24}), para cada tratamento. Finalmente, foram determinados os fatores de reprodução (FRs) em cada período, equivalentes às relações entre $FR_3 = P_3/P_i$; $FR_{12} = P_{12}/P_i$ e $FR_{24} = P_{24}/P_i$.

Aos FRs obtidos, aplicou-se um sistema classificatório, com os seguintes conceitos: os FRs maiores do que 1,0 ($FR > 1$): indicativos de boa multiplicação do nematoide. Os fatores de reprodução iguais a 0,0: indicativos de ausência de reprodução do nematoide. Finalmente, os FRs menores do que um, porém maiores do que zero ($FR < 1 > 0$): indicativos de má reprodução do parasito, pois apenas alguns espécimes conseguiram se reproduzir.

RESULTADOS

No tratamento 1, a cana-de-açúcar se desenvolveu regularmente, sem apresentar anomalias no perfilhamento nem no desenvolvimento. Por outro lado, nas parcelas em pousio, formou-se uma densa vegetação de plantas inavoras ou ervas daninhas, de diferentes famílias botânicas.

De acordo com os dados obtidos, a variedade SP70-1011 foi uma má hospedeira, tendo em vista que os FR_3 , FR_{12} e FR_{24} foram menores que 1,0 e maiores do que zero (Tabela 1). Em nenhuma contagem de solo oriundo do tratamento 1 foram encontradas fêmeas adultas reniformes desprendidas de raízes.

Por outro lado, o pousio aumentou consideravelmente a população de *R. reniformis* nos três primeiros meses do experimento ($FR = 13,99$). A partir daí, a população decresceu e tornou-se estável, em aparente equilíbrio, com valores considerados equivalentes, aos 12 e aos 24 meses, quando se encerrou o experimento (Tabela 1). Ainda nesse tratamento, foram encontrados, contadas e analisados cinco espécimes de fêmeas reniformes, desprendidas de raízes, tendo sido três em P_3 e dois em P_{12} .

Tabela 1. — Dinâmica populacional de *Rotylenchulus reniformis* em parcelas com cana-de-açúcar, variedade SP 70-1011 e em parcelas colocadas em pousio, numa área de pesquisa da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina, Carpina, PE.

Tratamento	Pi*	P3 *	**FR (3)	P12 *	FR (12)	P24 *	FR (24)
Cana	840	631	0,76	321	0,39	150	0,18
Pousio	186	2.601	13,99	873	4,70	490	2,64

*Média de cinco repetições. As siglas representam: Pi= população inicial (no plantio); P3; P12 e P24= populações aferidas aos 3, 12 e 24 meses, após o plantio, respectivamente; **FR= fator de reprodução ($FR = P_f/P_i$).

DISCUSSÃO

A condição de má hospedeira do genótipo SP70-1011 a *R. reniformis* possibilita a sua indicação para uso em programas de rotação de culturas, para o controle do nematoide-reniforme no Nordeste. Essa técnica proporciona retorno financeiro ao agricultor, com a venda de colmos, ou uso na alimentação animal. Por outro lado, a cana-de-açúcar, devido ao seu porte alto e densa massa verde, dificulta o crescimento de ervas daninhas, que podem ser hospedeiras de populações deste e de outros fitonematoides, devido à grande diversidade genética das mesmas. Uma indicação de uso da técnica ora proposta seria, por exemplo, a desinfestação de campos de produção de melão no Oeste do estado do Rio Grande do Norte, região com a maior produção nacional. O nematoide-reniforme é o mais importante problema fitossanitário dessa cultura Moura et al. (2002).

Por outro lado, foi possível concluir que a cobertura florística do tratamento pousio multiplicou o nematoide-reniforme, indicando a presença de ervas daninhas hospedeiras. Esta observação foi mais evidente em P3, que revelou o $FR = 13,99$ com presença de fêmeas adultas reniformes também na população P12. Estas conclusões estão de acordo com o que observou Prasad (1972), por ocasião das suas pesquisas com *R. reniformis* e plantas invasoras, assim como Inserra et al., 1989. Segundo esse último autor, pesquisas desenvolvidas em sementeiras de floricultura na Florida revelaram que as ervas daninhas eram as principais fontes de populações de *R. reniformis* e 16 espécies dessas plantas hospedeiras foram identificadas e listadas na ocasião. Ervas daninhas hospedeiras do nematoide reniforme foram apresentadas também por Lal et al. (1978). Tomando-se as justificativas de Prasad (1972), o aumento populacional drástico verificado em P3, deveu-se, provavelmente, à baixa competição do nematoide-reniforme com os seus

antagonistas, reduzidos populacionalmente por ocasião das práticas de pré-plantio. Esta redução é induzida pela desestruturação do solo e consequente dispersão da microfauna e microflora, promovida pelas práticas de aração, gradagem e sulcagem. Entretanto, como era de se esperar, a recomposição populacional dos micro-organismos antagônicos aparentemente ocorreu a partir do terceiro mês após o plantio. Portanto, admite-se que os antagonistas voltaram aos seus níveis normais e, conseqüentemente, o nematoide-reniforme retornou a uma posição de equilíbrio, com P12 e P24 apresentando os valores de FR= 4,70 e FR= 2,64, respectivamente (Tabela 1). Estas conclusões indicaram que a prática de pousio deve ser evitada pois, o que foi observado para *R. reniformis*, pode ocorrer com outros nematoides patogênicos à cana-de-açúcar, devido à diversidade de genomas entre as ervas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao CNPq pelo apoio financeiro. Ao Dr. Djalma Simões, Chefe da Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina, pela cessão da área experimental e análises químicas de solo. Ao Sr. Jorge Severino do Nascimento, funcionário da EECAC, pela manutenção do Campo Experimental. Ao Dr. Ederson Kido, Chefe do Laboratório de Genética Molecular da UFPE por ter gentilmente permitido o uso de instalações e equipamentos do seu laboratório para processamento de amostras e contagens nematológicas.

REFERÊNCIAS

- AYALA, A.; RAMIREZ, C. T. Host range, distribution, and bibliography of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, with special reference to Porto Rico. **Journal of Agriculture**, 48: 140-161, 1964.
- BARKER, K. R. Sampling Nematode Communities. Em: BARKER, K. R.; CARTER, C.C.; SASSER, J.N. (Eds.) **An Advanced Treatise on Meloidogyne**. Volume II: Methodology. North Carolina State University Graphics, Raleigh, NC, U.S.A., 1985.
- BIRCHFIELD, W; BRISTER, L. R. New hosts and non hosts of reniform nematode. **Plant Disease Reporter**, 46: 683-685, 1962.

BRATHWAITE, C. W. D. Plant Parasitic Nematodes in Barbados. **Plant Disease Reporter**, 60: 294-295, 1976.

DICK, J.; HARRIS, R. H. G. Nematodes and sugarcane. **The South African Sugar Journal**, 7: 397-410, 1975.

INSERRA, R.N.; DUNN, R.A.; MCSORLEY, R.; LANGDON, K.R.; RICHMER, A.Y. Weed hosts of *Rotylenchulus reniformis* in ornamental nurseries of southern Florida. **Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, Fl. Nematology Circular n° 258**, 1989.

INSERRA, R.N.; LEHMAN, P.S.; OVERSTREET. Ornamental hosts of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, Fl. **Nematology Circular n° 209**, 1994.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, 48: 692, 1964.

LAL, A.; YADAV, B.S.; NANDURANA, R.P. A record of some new and known weed hosts of *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940 from Rajasthan. **Indian Journal of Nematology**, 6: 94-95, 1978.

LINFORD, M. B.; OLIVEIRA, J. M. *Rotylenchulus reniformis*, n.gen., n.sp. a nematode parasite of roots. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, 7: 35-42, 1940.

LINFORD, M. B.; F. YAP, E. Some host plants of the reniform nematode in Hawaii. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, 7: 42-44, 1940.

MCGOWAN, J.B. The reniform nematode. Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, Fl. **Nematology Circular n° 232**, 1977.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E.M.R.; MARANHÃO, E.A.A.; REIS, O.V. O nanismo do coentro, uma nova doença causada pelo nematoide *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, 21: 13-22, 1997.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E.M.R.; L. M. P. GUIMARÃES, L.M.P. Nematose de alta importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, 27: 225-226, 2002.

MOURA, R. M.; MARANHÃO, S. R. V. L.; GUIMARÃES, L.M.P. Soursop, a new host of *Rotylenchulus reniformis*. **Fitopatologia Brasileira**, 30: 437, 2005.

PRASAD, S. K. 1972. Nematode Diseases of Sugar-cane. In: Webster, J.M. **Economic Nematology**. Academic Press, New York, 1972.

ROBINSON, A. F., R. N.; INSERRA, E. P.; CASWELL-CHEN, N.; VOVLAS, A.; TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica** 27: 127-180, 1997.

ROMAN, J. Immunity of sugarcane to the reniform nematode. **Journal of Agriculture**, 48: 162-163, 1964.

ROSA, R. C. T.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; CHAVES, A. Ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em cana-de-açúcar no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 27: 167-171, 2003.

SANTANA, A. D. A.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Efeito da rotação com cana-de-açúcar e *Crotalaria juncea* sobre populações de nematoides parasitos do inhame-da-costa. **Nematologia Brasileira**, 27: 13-16, 2003.

SHER, S. A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) I. Classification of nominal genera and nominal species. **Nematologica**, 6: 155-169, 1961.

WHITEHEAD, A. G. **Plant Nematode Control**. CAB International, New York, 1998.

WILLIAMS, J. R. Studies on the nematode soil fauna of Mauritius Tylenchoidea (Partim). **Mauritius Sugar Industry Research Institute**, 4: 1-30, 1960.