

Efeito de Sistemas de Cultivo no Manejo de Populações de *Pratylenchus* spp. na Cultura da Cana-de-Açúcar

Fábia S. Oliveira¹, Mara R. Rocha¹, Renato A. Teixeira¹, Valéria O. Faleiro² & Rogério A.B. Soares³

¹Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, C. Postal 131, 74001-970 Goiânia (GO) Brasil.

²Embrapa Arroz e Feijão, C. Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás (GO) Brasil.

³Departamento Agrícola, Usina Jalles Machado S/A, C. Postal 04, 76380-000 Goianésia (GO) Brasil.

Autor para correspondência: mrocha@agro.ufg.br

Recebido para publicação em 02 / 04 / 2007. Aceito em 30 / 06 / 2008

Editado por Mário Inomoto

Resumo – Oliveira, F.S., M.R. Rocha, R.A. Teixeira, V.O. Faleiro & R.A.B. Soares. 2008. Efeito de sistemas de cultivo no controle de populações de *Pratylenchus* spp. na cultura da cana-de-açúcar.

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito de sistemas de cultivo sobre densidades populacionais de *Pratylenchus* spp. em área de reforma de canavial. O trabalho foi realizado em campos de produção da Usina Jalles Machado S/A, no município de Goianésia (GO). Para a condução deste experimento, foi escolhida uma área cultivada há vários anos com cana-de-açúcar e reconhecidamente infestada por nematóides e com baixa produtividade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram caracterizados do seguinte modo: 1) cana-pousio-cana (testemunha); 2) cana-pousio-cana + nematicida (aldicarbe 12 kg do p.c. / ha); 3) cana-pousio-cana + torta de filtro; 4) cana-soja-cana; 5) cana-crotalária-cana. As parcelas experimentais foram compostas por nove linhas de 20 m com espaçamento de 1,4 m, sendo a área útil representada por cinco linhas em cada parcela. A população inicial de nematóides foi determinada após o primeiro cultivo de cana-de-açúcar, por meio de amostragem do solo, em todas as parcelas experimentais. Adicionalmente, foram determinadas as populações dos nematóides do solo e do sistema radicular da soja e da *Crotalaria juncea* durante o período de condução destas culturas. Após o segundo plantio da cana-de-açúcar, foram realizadas avaliações das populações dos nematóides aos dois, quatro, seis e oito meses, no solo e no sistema radicular das plantas. Foram avaliadas também a produtividade da cana-de-açúcar, comprimento, diâmetro e massa do colmo e características físico-químicas do caldo. Observou-se que o sistema de cultivo cana-crotalária-cana reduz as populações de *Pratylenchus* spp., mantendo-as em níveis relativamente mais baixos e por um período mais prolongado, em relação aos demais sistemas avaliados. A aplicação da torta de filtro no sistema cana-pousio-cana, inicialmente e até os quatro meses da aplicação, aumenta a população de *Pratylenchus* spp. na área de cultivo. Não foi observado efeito significativo dos tratamentos em relação ao comprimento, diâmetro e massa dos colmos, à produtividade e aos valores da análise físico-química do caldo.

Palavras-chaves: rotação de culturas, fitonematóides, *Saccharum*, soja, crotalária.

Summary - Oliveira, F.S., M.R. Rocha, R.A. Teixeira, V.O. Faleiro & R.A.B. Soares. 2008. Crop systems for the management of *Pratylenchus* spp. in sugarcane.

This study had the purpose to evaluate the effects of different crop systems on the populations of *Pratylenchus* spp. in an area of sugarcane crop renovation. The experiment was carried out in the field of Jalles Machado S/A Industry, in Goianésia (GO) Brazil, which was a long term sugarcane cultivated area highly infested by nematodes. The experimental design was completely randomized, with five treatments and ten replications. Treatments were characterized as follow: 1) sugarcane-fallow-sugarcane (control); 2) sugarcane-fallow-sugarcane + aldicarb 12 kg of commercial product / ha; 3) sugarcane-fallow-sugarcane + filter cake; 4) sugarcane-soybean-

sugarcane; 5) sugarcane-crotalaria-sugarcane. Nematode inicial population was determined after the first sugarcane crop by sampling soil from all the plots. Additionally, nematode population was determined in the soil and roots of soybean and crotalaria. After the second sugarcane planting, nematode populations were determined at two, four, six and eight months after planting. It was also evaluated sugarcane yield, length and diameter of colm and quality of juice. The system sugarcane-crotalaria-sugarcane was the treatment with the lowest population of *Pratylenchus* spp. The filter cake used in the system sugarcane-fallow-sugarcane + filter cake increased the nematode population at two and four months after planting. The system sugarcane-fallow-sugarcane + aldicarb reduced *Pratylenchus* spp. population only at four months after planting. Yield, length and diameter of the colm, and quality of sugarcane juice were not affected by the treatments.

Key words: crop rotation, plant parasitic nematodes, *Saccharum*, soybean, crotalaria.

Introdução

A produção sucroalcooleira goiana registra uma de suas fases mais promissoras dos últimos anos. O estado de Goiás ocupa hoje a quarta posição no “ranking” nacional de produção de cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum* sp.), atrás de São Paulo, responsável por 60 % da produção brasileira, Paraná e Minas Gerais. A produção brasileira de cana-de-açúcar no ano de 2007 totalizou 515,3 milhões de toneladas, com o estado de Goiás responsável por 21 milhões de toneladas (IBGE, 2008).

O estabelecimento da monocultura da cana-de-açúcar por vários anos, em uma mesma área, tem a tendência a levar a perdas no rendimento devido à ocorrência e proliferação de nematóides. Dentre as espécies de maior ocorrência e virulência à cana no Brasil, são citadas *Pratylenchus zaeae* Graham, 1951, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White 1919) Chitwood, 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. A espécie *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Stekhoven, 1941 também tem sido comum nos canaviais brasileiros (Dinardo-Miranda, 2005).

O manejo dos nematóides da cana é feito por meio de nematicidas químicos, porém medidas auxiliares, como o emprego da torta de filtro no sulco de plantio e o cultivo de plantas antagonicas do gênero *Crotalaria* em sistema de rotação de cultura, têm sido utilizadas em áreas de reforma de canavial com problemas de nematóides (Rosa et al., 2003; Moura, 2005; Roseto, 2004). Em estudos de Dinardo-Miranda et al. (2003) e Chaves et al. (2002), a adição de torta de filtro em áreas cultivadas com cana-de-açúcar mostrou não promover a redução das populações de nematóides prejudiciais à cultura. Entretanto, a torta contribui para melhor

desenvolvimento da cultura, sendo portanto indicada para áreas com infestações médias ou altas de nematóides.

A rotação de culturas com espécies más ou não hospedeiras, quando bem planejada, pode ser um método eficiente em sistema integrado de controle dos fitonematóides. É comum em algumas áreas, a prática do cultivo de fabáceas no período compreendido entre a destruição das soqueiras de cana-de-açúcar e o plantio do novo canavial. Várias são as plantas utilizadas em sistemas de rotação de culturas com cana-de-açúcar, sendo as mais comuns crotalaria, mucuna, soja e amendoim. Entretanto, dependendo das espécies de nematóides que ocorram na área de cultivo, algumas dessas culturas poderão aumentar sobremaneira a população desses parasitas. Com isso, a cultura subsequente, no caso a cana-de-açúcar, poderá ser muito prejudicada pelo aumento do potencial de inóculo dos nematóides (Novaretti, 1992; Moura, 2005).

Dentre as leguminosas, as espécies de *Crotalaria* têm sido bastante estudadas com a finalidade de serem utilizadas como adubos verdes ou para reduzirem populações de nematóides. Wang et al. (2002) relatam que a incorporação de *C. juncea* L. ao solo estimula o crescimento da população de inimigos naturais de nematóides. Na literatura, há registros de que *C. spectabilis* Roth é eficiente no controle de *M. javanica* e *P. brachyurus* (Inomoto et al., 2006). De acordo com Silva et al. (1989) e Araya & Caswell-Chen (1992), *M. javanica* penetra as raízes de certas crotalárias, mas não consegue atingir a fase adulta. Com relação aos nematóides das lesões radiculares, existem poucos trabalhos que relatam estudos do efeito de *C. juncea*

sobre esses nematóides (Wang *et al.*, 2002; Inomoto *et al.*, 2006, Machado *et al.*, 2007).

A soja (*Glycine max*), também empregada em sistemas de rotação de cultura em áreas de reforma de canavial (Dinardo-Miranda, 2001), apresenta vários aspectos positivos, dentre os quais, a melhoria dos atributos químicos do solo. No entanto, o uso de cultivares de soja suscetíveis pode aumentar a incidência de *M. incognita*, *M. javanica* e *P. brachyurus* (Dias *et al.*, 2000).

Existe, atualmente, demanda crescente por métodos alternativos no controle de nematóides. Tal demanda visa à substituição do controle químico, devido às implicações toxicológicas e ambientais negativas que acarretam, além do crescente interesse pelo cultivo da cana-de-açúcar, em sistema orgânico de produção, pelo mercado interno e externo. Diante disso, a presente pesquisa teve como objetivo estudar o efeito de diferentes sistemas de rotação de culturas, em áreas de reforma de canavial, sobre densidades populacionais de *Pratylenchus* spp.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campos de produção da Usina Jalles Machado S/A, localizada no município de Goianésia (GO), na área da Fazenda 33, bloco 10, cultivada há vários anos com cana-de-açúcar, reconhecidamente infestada por nematóides e com baixa produtividade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram caracterizados por diferentes sistemas de cultivo, conforme se segue: 1) cana-pousio-cana; 2) cana-pousio-cana + nematicida aldicarbe; 3) cana-pousio-cana + torta de filtro; 4) cana-soja-cana; 5) cana-crotalária-cana.

Os tratamentos 1, 2 e 3, que envolvem o sistema cana-pousio-cana, foram constituídos pelo pousio do solo previamente cultivado com cana-de-açúcar, por um período de cinco meses sem revolvimento e controle de plantas daninhas, seguido de novo plantio de cana-de-açúcar. No tratamento 2 foi feita ainda a aplicação de produto Temik 150 G (150 gramas de aldicarbe por kg do produto comercial), na dosagem de 12 kg/ha, no momento do segundo plantio da cana. No tratamento 3 foi feita aplicação de torta de filtro

no sulco de plantio, na dosagem de 30 t / ha, no segundo cultivo de cana. Os tratamentos 4 e 5 tiveram o plantio da crotalária (*C. juncea*) e da soja (BRSGO-Emgopa 316), respectivamente, intercaladas aos plantios da cana, ao invés do período de pousio. Tanto a crotalária como a soja foram plantadas em 06/12/2004 e incorporadas ao solo em torno de 120 dias após o plantio. O segundo plantio da cana-de-açúcar foi feito no dia 01 de maio de 2005 e a colheita se deu em 10 de outubro de 2006.

A população inicial de nematóides foi determinada em 01 / 12 / 2004, três meses após a colheita do primeiro cultivo da cana-de-açúcar, por meio de amostras de solo coletadas em todas as parcelas. Tais parcelas foram compostas por 9 linhas de 20 m com espaçamento de 1,4 m, sendo a área útil representada por cinco linhas em cada parcela. Como informações adicionais, durante o estabelecimento das culturas de soja e crotalária, foram estimadas as populações inicial e final (Pi e Pf) dos nematóides no solo e no sistema radicular dessas culturas.

Após o segundo plantio da cana-de-açúcar foram realizadas avaliações da população de *Pratylenchus* spp. aos dois, quatro, seis e aos oito meses, no solo e no sistema radicular da cana. Em cada época foram escolhidos aleatoriamente três pontos, nas três linhas centrais de cada parcela, e coletada uma subamostra de solo na profundidade de 15 cm. As três subamostras foram homogeneizadas em um recipiente, do qual foi retirada uma amostra composta, com volume de aproximadamente 1.000 cm³ de solo. Em seguida, nos mesmos pontos escolhidos, retirava-se a touceira correspondente de cana-de-açúcar e coletavam-se 100 g de raízes.

Essas amostras foram levadas ao laboratório de Nematologia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás, Goiânia (GO), para processamento imediato. As alíquotas utilizadas para a extração de nematóides do solo e das raízes foram de 100 cm³ e 10 g, respectivamente. As amostras de solo foram submetidas ao método de flutuação, sedimentação e peneiramento associado à centrifugação descrito por Jenkins (1964). As raízes foram cortadas em pequenos fragmentos e trituradas em liquidificador em baixa

velocidade, após adição de 250 ml/de água, por sessenta segundos, em duas etapas de trinta segundos. Em seguida, passaram pela combinação dos métodos de peneiramento, flutuação e centrifugação em solução de sacarose de acordo com Coolen & D’Herde (1972) e Jenkins (1964). A suspensão obtida após a extração, contendo os nematóides, foi colocada em tubo de ensaio e levada ao banho-maria a 55 °C para matar os nematóides. Logo após, foi acondicionada em frasco de vidro contendo solução de Golden (Hooper, 1970) para posterior contagem e identificação dos nematóides.

Para a identificação das espécies foram escolhidas aleatoriamente cinco amostras provenientes das extrações de raízes em cada época de avaliação. Em seguida, estas amostras foram submetidas ao método de infiltração com glicerina (Seinhorst, 1959). Posteriormente, foram preparadas várias lâminas de cada amostra e levadas ao microscópio de luz para a identificação dos espécimes. As espécies foram identificadas com base nas características de posição da vulva, região labial e término da cauda (Loof, 1990).

Além da avaliação da população de nematóides no solo e nas raízes, no momento da colheita, dez colmos foram retirados ao acaso de cada parcela para a análise físico-química do caldo (“pol” do caldo, açúcares redutores, “brix” e teor de fibra) e também para avaliação da massa, comprimento e diâmetro dos colmos. Durante a colheita, realizada aos 17 meses

após o plantio, determinou-se a produtividade nas linhas centrais de cada parcela, utilizando-se uma célula de carga, aclopada ao trator.

Os índices de precipitação pluviométrica anual foram aferidos na estação meteorológica de Goianésia (GO). Foram utilizadas médias mensais de precipitação para obtenção de um gráfico de distribuição de chuvas durante o ano (Figura 1).

Uma análise de covariância foi aplicada, buscando-se corrigir as médias dos tratamentos para as populações iniciais de *Pratylenchus* spp. tomadas em cada parcela. Em seguida, os dados corrigidos pela análise de covariância foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste Tukey ao nível de 5 % probabilidade. A comparação dos tratamentos entre as épocas foi feita por meio da análise de regressão.

Resultados e Discussão

As duas espécies de *Pratylenchus* presentes na área em estudo ocorreram em populações mistas de *P. zaeae* e *P. brachyurus*, com frequência da ordem de 30 e 70 % repectivamente. Durante as avaliações da população inicial, constatou-se irregularidade na distribuição das densidades populacionais de *Pratylenchus* spp. A baixa população de *Pratylenchus* spp. na avaliação aos dois meses pode ter ocorrido em razão das condições de déficit hídrico nesse período (junho de 2005) (Tabela 1; Figura 1), pois a falta de umidade no solo provoca a redução do crescimento e a morte de raízes da cana-de-

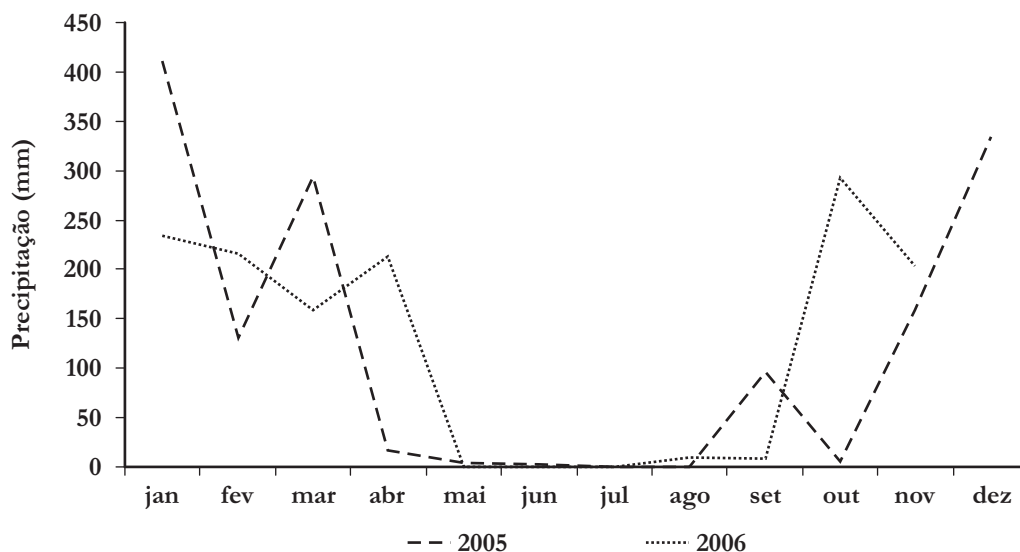


Figura 1 – Precipitação pluviométrica mensal (mm) na Fazenda 33, bloco 1, município de Goianésia (GO), durante o período de condução do experimento.

açúcar (Vasconcelos, 2006). Ao longo das épocas de avaliação, com a retomada da umidade do solo e a emissão de raízes novas, as populações aumentaram. É importante destacar que, no sistema cana-pousio-cana + torta de filtro, nas épocas iniciais de avaliação ocorreu aumento acentuado nas densidades populacionais de *Pratylenchus* spp., enquanto que no sistema cana-pousio-cana + aldicarbe houve redução. No entanto, ao final do período de avaliação esses tratamentos se igualaram (Figura 2).

Já no sistema cana-crotalária-cana as populações se mantiveram em níveis baixos até os quatro meses (Tabela 1; Figura 2). Os índices populacionais de *Pratylenchus* spp. observados no sistema radicular da

cana-de-açúcar, em função dos diferentes sistemas de cultivo, indicaram que houve diferença estatística entre os tratamentos, aos dois ($P < 0,05$) e aos quatro meses ($P < 0,05$) após o plantio (Tabela 1). Aos dois meses, o tratamento que consistiu na rotação cana-crotalária-cana foi o único a propiciar redução das populações de *Pratylenchus* spp., em relação às populações inicialmente observadas, diferindo estatisticamente do sistema cana-pousio-cana com aplicação da torta de filtro, que apresentou o maior aumento da população dos nematóides. Tal comportamento parece indicar que a adição da torta de filtro estimula o aumento populacional de *Pratylenchus* spp., tendência que se manteve na segunda época de avaliação, aos quatro

Tabela 1 - Populações de *Pratylenchus* spp. no solo (100 g) após o primeiro plantio da cana-de-açúcar (população inicial - Pi) e nas raízes (10 g) da cana-de-açúcar aos 2, 4, 6 e 8 meses após o segundo plantio de cana 'RB867515' nos diferentes sistemas de cultivo.

Sistemas de cultivos	Pi	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Cana-pousio-cana (testemunha)	140	185 ab ¹	218 ab	491 a	530 a
Cana-pousio-cana+nematicida	98	150 ab	24 b	426 a	562 a
Cana-pousio-cana+torta	75	378 a	764 a	428 a	520 a
Cana-crotalária-cana	91	66 b	112 b	356 a	226 a
Cana-soja-cana	85	243 ab	392 ab	400 a	520 a
Média	98	204	302	420	472
CV (%)		109	111	152	154

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

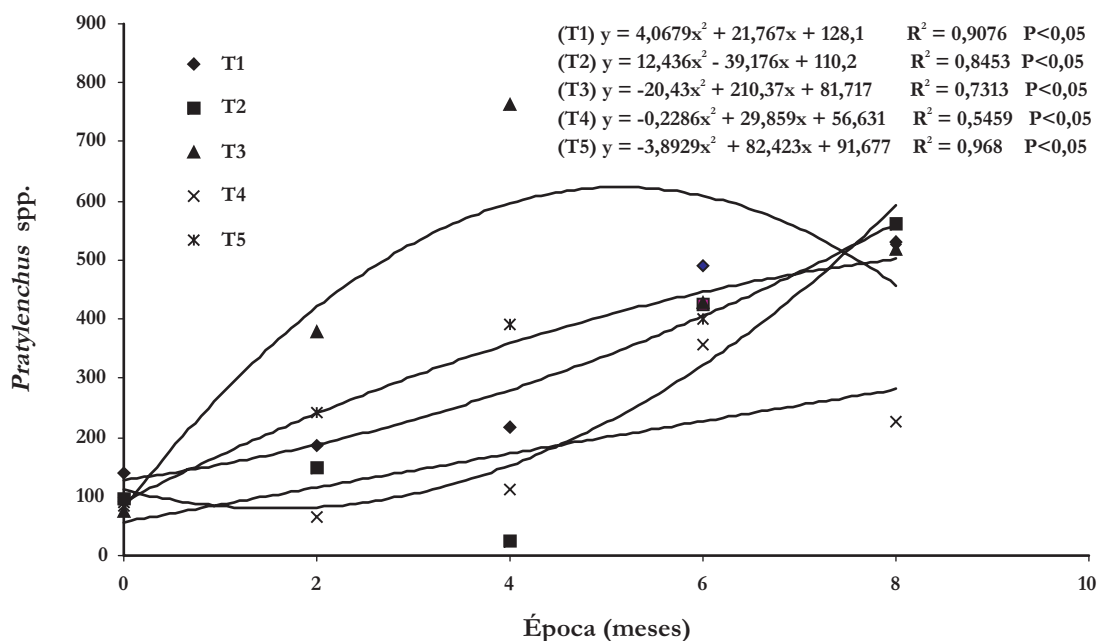


Figura 2 - Curvas e equações de regressão para densidades populacionais de *Pratylenchus* spp. nas raízes de cana-de-açúcar, variedade RB867515, nos tratamentos, em função das épocas de avaliação: (T1) cana-pousio-cana, (T2) cana-pousio-cana + aldicarbe 12 kg do p.c. / ha, (T3) cana-pousio-cana + torta de filtro, (T4) cana-crotalária-cana, (T5) cana-soja-cana.

meses após o plantio, e confirma os resultados de Novaretti & Nelli (1985), Dinardo-Miranda *et al.* (2003) e Chaves *et al.* (2002), que também não verificaram efeito nematicida da torta de filtro aplicada na cultura da cana-de-açúcar, em áreas infestadas por *Meloidogyne* sp. e *Pratylenchus* sp.

Por outro lado, Oliveira *et al.* (2006), em estudos conduzidos em casa-de-vegetação, verificaram que a adição da torta de filtro no solo reduziu de forma significativa o número de fêmeas de *Heterodera glycines* Ichinohe 1952 em raízes de soja. É possível que a torta de filtro apresente efeito nematicida, mas dependente de diversos fatores, entre os quais a espécie de nematóide envolvida. No presente estudo, entretanto, essa redução não foi evidenciada em quaisquer das épocas de avaliação. A torta de filtro, além de possuir capacidade nutritiva, também possui elevados teores de umidade, cerca de 70 %, constituindo-se numa grande vantagem na aplicação, em períodos de estiagem prolongada, pois este resíduo mantém a umidade do solo em níveis mais elevados (Valio *et al.*, 2000).

O fator umidade pode ter influenciado o aumento da população do nematóide nas parcelas que receberam a torta de filtro, aos dois e aos quatro meses após o plantio, por proporcionar melhores condições para o desenvolvimento dos nematóides. A umidade da torta deve ter sido favorável a *Pratylenchus* spp., especialmente na época de baixa umidade no solo, que seria desfavorável ao seu desenvolvimento.

Aos quatro meses após o plantio, o sistema cana-crotalária-cana manteve baixos níveis populacionais de *Pratylenchus* spp., não diferindo estatisticamente do tratamento cana-pousio-cana, com aplicação do nematicida aldicarbe, que apresentou valor inferior aos

demais. Logo após a aplicação do aldicarbe ocorreu um período de baixa pluviosidade (Figura 1), com conseqüente baixa umidade no solo. Isto pode ter impedido que o produto fosse disponibilizado no sistema radicular das plantas e reduzisse a população do nematóide nas raízes, já na avaliação feita aos dois meses após o plantio. Na avaliação realizada aos quatro meses após o plantio começou a haver reposição da umidade do solo, devido ao início do período chuvoso, possibilitando que o produto, um nematicida sistêmico, fosse absorvido e translocado na planta, manifestando o seu efeito na redução da população de *Pratylenchus* spp.

Nas avaliações realizadas aos seis e aos oito meses, a população do nematóide nas raízes aumentou em todos os tratamentos, com exceção do tratamento com torta de filtro, de forma que as diferenças observadas nas primeiras épocas não se mativeram. O sistema cana-crotalária-cana, entretanto, manteve a tendência de apresentar a menor população de *Pratylenchus* spp.. Aos seis e oito meses observou-se que o índice populacional do nematóide no tratamento com adição do nematicida aldicarbe equiparou-se aos demais tratamentos, indicando que passado o efeito residual do nematicida os níveis populacionais dos fitonematóides tendem a aumentar e, ainda, que o efeito residual não se estende às soqueiras subseqüentes. Esses efeitos também foram observados por Moura *et al.* (1998), Barros *et al.* (2000), Rosa *et al.* (2003) e Barros (2004), ao avaliarem a eficiência do nematicida carbofuran. Esses resultados evidenciaram, portanto, uma importante vantagem comparativa do controle cultural, baseado num sistema de rotação de culturas, sobre o método controle químico.

Tabela 2 - Populações de *Pratylenchus* spp. em amostras de solo (100 g) após o primeiro plantio da cana-de-açúcar (população inicial - Pi) e aos 2, 4, 6 e 8 meses após o segundo plantio da cana-de-açúcar 'RB867515' nos diferentes sistemas de cultivo.

Sistemas de cultivos	Pi	2 meses	4 meses	6 meses	8 meses
Cana-pousio-cana (testemunha)	139,9 a ¹	9,7 a	15,8 a	6,6 a	17,9 a
Cana-pousio-cana+ nematicida	97,7 a	13 a	14 a	9,8 a	7,0 a
Cana-pousio-cana + torta	75 a	28,6 b	22,6 a	11,8 a	18 a
Cana-crotalária-cana	91 a	11 a	21,8 a	4 a	4,9 a
Cana-soja-cana	85 a	13 a	17 a	13 a	11,6 a
Média	97,8	15	18	9,0	11,9
CV (%)		81	108	130,7	131

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

No que se refere às populações de *Pratylenchus* spp. no solo (Tabela 2), os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si ($P > 0,05$). Os níveis foram muito baixos e isso se explica porque, quando há disponibilidade de raízes, em geral, as mais altas densidades populacionais de *Pratylenchus* spp. são encontradas no interior dessas e não no solo, por se tratar de espécie de um endoparasita migrador. Isso é evidenciado, inclusive, quando se observa que nas quatro épocas de avaliação as populações foram mais baixas que a população inicial, tomada em período de pousio, após o primeiro cultivo da cana-de-açúcar; o que se explica pelo fato de grande parte dos nematóides presentes no solo inicialmente migrarem para as raízes, estabelecendo o parasitismo.

Ao avaliar o sistema radicular de plantas de soja e de crotalária, para obter informações complementares sobre os respectivos sistemas de rotação, foram encontradas formas adultas de *Pratylenchus* spp. nas raízes de ambas espécies (Tabela 3). Constatou-se, portanto, que essas espécies vegetais são hospedeiras de *Pratylenchus* spp. Ao ser incorporada no solo, provavelmente a crotalária tenha liberado compostos nematicidas presentes na parte aérea que, associados ao efeito da matéria orgânica, explicaria os resultados obtidos na redução da população de *Pratylenchus* spp. Esses resultados, no entanto, discordam de Rosa *et al.* (2003) e Dinardo-Miranda & Gil (2005), que, ao avaliarem o efeito do uso de *C. juncea* sobre nematóides na cultura da cana-de-açúcar, constataram que o cultivo e incorporação da biomassa de crotalária aumentaram significativamente a população de *P. zaeae*.

Por outro lado, vários são os estudos que demonstram a eficácia do uso de *C. juncea* no controle dos nematóides das galhas (Huang & Silva, 1980; Silva *et al.*, 1989; Moura, 1991; Araya & Caswell-Chen, 1992; Moura, 1995; Santana *et al.*, 2003). Entretanto, com relação a *Pratylenchus* spp., há poucos trabalhos em condições de campo. Portanto, para empregar a crotalária

em sistemas de rotação com a cultura da cana-de-açúcar, visando ao controle de *Pratylenchus* sp., são necessários ainda maiores estudos.

As médias populacionais no sistema cana-soja-cana também não diferiram estatisticamente da testemunha em quaisquer das épocas avaliadas (Tabela 1). A partir dos resultados obtidos, é possível afirmar que essa cultivar de soja, utilizada em áreas de reforma de canavial, pode propiciar incremento populacional de fitonematóides, aumentando os danos causados ao canavial subsequente. Ferraz (1996) afirmou que são poucos os trabalhos referentes à caracterização das reações de cultivares de soja aos efeitos do parasitismo por espécies de *Pratylenchus* sp., em particular *P. brachyurus* e *P. zaeae*. Esse autor avaliou 46 cultivares de soja em relação a *P. brachyurus* e constatou que o nematóide reproduziu-se em todas as cultivares, variando o número de espécimes por grama de raízes entre 72 e 249, e os fatores de reprodução, entre 0,89 e 2,69. Apesar das áreas de reforma de canavial apresentarem uma opção para o cultivo da soja, por ficarem disponíveis em um período que varia de quatro a seis meses (outubro a março), isso pode representar um risco, pois é possível um aumento no potencial de inóculo no solo.

Os níveis populacionais de *Pratylenchus* spp. nas raízes foram considerados baixos, não ultrapassando a média de 764 indivíduos por 10 g de raízes (Tabela 1). Em geral, populações de *Pratylenchus* sp. acima de 5.000 indivíduos por 50 g de raízes são consideradas altas (Dinardo-Miranda *et al.*, 1996; Moura, 2005). No entanto, Dinardo-Miranda & Ferraz (1991) e Novaretti (1997) afirmaram que populações de *P. zaeae* próximas a 2.500 espécimes por 50 g de raízes, aos seis meses de idade da cultura da cana-de-açúcar, podem causar reduções significativas de produção em cultivares suscetíveis. Em relação a *P. brachyurus*, o nível de dano ainda não foi estabelecido para essa cultura (Dinardo-Miranda, 2005). No presente trabalho, com exceção

Tabela 3 - Populações de *Pratylenchus* spp. no solo (inicial = Pi) e no sistema radicular (final = Pf) da soja e da crotalária no período de entressafra da cana-de-açúcar.

Culturas de rotação	População de <i>Pratylenchus</i> spp. / 10 g de raízes	
	Pi	Pf
<i>Crotalaria juncea</i>	91,1	372,8
Soja 'BRSGO Emgopa 316'	85,1	478,1

do valor 764 observado aos quatro meses para o tratamento envolvendo torta de filtro, populações mais elevadas de *Pratylenchus* spp. foram observadas aos oito meses após o plantio. Esse nível, próximo do considerado prejudicial à cultura, poderia estar causando redução na produtividade.

As médias de produtividade obtidas no presente experimento não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 4). Isso leva a inferir que o nível de infestação de *Pratylenchus* spp. encontrado na área do experimento parece não representar prejuízos significativos à cultura. Esperava-se que nos sistemas de cultivo cana-pousio-cana + nematicida e cana-crotalária-cana houvesse incrementos de produtividade, pois em especial o segundo sistema manteve níveis populacionais de nematóides aparentemente mais baixos do que os outros sistemas, e o primeiro causou redução da população de nematóides aos quatro meses do plantio. Entretanto, tal efeito não se manteve até os oito meses. Possivelmente, em razão disso, esses tratamentos não apresentaram reflexos na produtividade. Estudos de Dinardo-Miranda & Gil (2005) mostraram que a rotação com *C. juncea* contribuiu para incrementar a produtividade da cana-de-açúcar em 20,8 t por ha, incremento este o que foi atribuído aos benefícios da adubação verde. Na presente pesquisa, a incorporação da biomassa da *C. juncea* no solo não refletiu em ganhos de produtividade (Tabela 4). Os valores de diâmetro, massa e comprimento dos colmos também não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 4). No entanto, estes valores se mantiveram dentro dos parâmetros esperados pela indústria.

Conclusões

O sistema de cultivo cana-crotalária-cana reduz as populações de *Pratylenchus* spp. mantendo-as em níveis relativamente mais baixos e por período mais prolongado, em relação aos demais sistemas avaliados.

A aplicação da torta de filtro no sistema cana-pousio-cana, inicialmente e até os quatro meses da aplicação, aumenta as populações de *Pratylenchus* spp. na área de cultivo.

Literatura Citada

- ARAYA, N.E. & E.P. CASWELL-CHEN. 1992. Penetration of *Crotalaria juncea*, *Dolichos lablab* and *Sesamum indicum* roots by *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, 26 (2): 238-240.
- BARROS, A.C.B. 2004. Estudos sobre a eficácia da aplicação de nematicida sistêmico em cana-de-açúcar nas condições do Nordeste. (Tese de Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 114 p.
- BARROS, A.C.B., R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2000. Aplicação de terbufós no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. *Nematologia Brasileira*, 24 (1): 73-78.
- CHAVES, A., E.M.R. PEDROSA & L.J.O.T. MELO. 2002. Efeito do carbofuran, torta de filtro e variedades sobre a densidade populacional de fitonematóides em áreas com mau desenvolvimento da cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, 26 (2): 167-176.
- COOLEN, W.A. & C.J. D'HERDE. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. *State Nematology an Entomology Research Station, Ghent*, 77 p.
- DIAS, P.W., A. GARCIA & J.F.V. SILVA. 2000. Nematóides associados à cultura da soja no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXII, Uberlândia. Anais, 88-94.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. 2005. Nematóides e pragas

Tabela 4 - Comprimento, diâmetro e peso dos colmos e produtividade da variedade de cana-de-açúcar 'RB867515', em função dos tratamentos avaliados, em solos infestados por fitonematóides, em área experimental. Usina Jalles Machado, Goianésia (GO), 2005.

Sistemas de cultivos	Desenvolvimento do colmo			
	Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	Peso (kg)	Produtividade (t/ha)
Cana-pousio-cana (testemunha)	2,79 ns	2,68 ns	15,60 ns	96,09 ns
Cana-pousio-cana + aldicarbe	2,74	2,71	15,50	96,57
Cana-pousio-cana + torta	2,78	2,75	14,82	98,23
Cana-crotalária-cana	2,82	2,78	15,68	91,31
Cana-soja-cana	2,78	2,77	16,32	98,59
Média	2,78	2,73	15,58	96,15
CV (%)	5,26	4,83	13,99	9,22

ns= não significativo

- de solo em cana-de-açúcar. Encarte Técnico Potafós, 110: 25-32.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. 2001. Rotação soja-cana e nematóides. *Stab*, 19 (4): 17.
- DINARDO-MIRANDA, L.L., C.C. MENEGATTI, V. GARCIA. 2003. Efeito da torta de filtro e de nematicida sobre infestações de nematóides e a produtividade da cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, 27(1): 61-67.
- DINARDO-MIRANDA, L. L., J. L. MORELLI, M. A. LANDELL & G. A. SILVA. 1996. Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação a *Pratylenchus zeae*. *Nematologia Brasileira*, 20 (2): 52-58.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. & L.C.C.B. FERRAZ. 1991. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae* a duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). *Nematologia Brasileira*, 15 (1): 9-16.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. & M.A. GIL. 2005. Efeito da rotação com *Crotalaria juncea* na produtividade da cana-de-açúcar, tratada ou não tratada com nematicida no plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXV, Piracicaba, Resumos, p. 84.
- FERRAZ, L.C.B.F. 1996. Reações de cultivares de soja a *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira*, 20 (1): 22-31.
- HOOPER, D.J. 1970. Handling, fixing, staining, and mounting nematodes. In: SOUTHEY, J.F. (ed). *Laboratory Methods with Nematodes*. Her Majesty's Stationery Office, London, p. 5-30.
- HUANG, C. & E.F.S. SILVA. 1980. Interrupção do ciclo vital de *Meloidogyne incognita* por *Crotalaria* spp. *Fitopatologia Brasileira*, 5: 402-403.
- IBGE. 2008. Levantamento sistemático da produção agrícola. <<http://www.ibge.com.br/pages/>> acesso em 11 de janeiro de 2008.
- INOMOTO, M.M., L.C.C. MOTTA, D.B. BELUTI & A.C.Z. MACHADO. 2006. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira*, 30 (1): 39-44.
- JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48 (9): 992.
- LOOF, P.A.A. 1990. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. In: NICKLE, W.R. (ed). *Manual of Agricultural Nematology*. Marcel Dekker, p. 363.
- MACHADO, A.C.Z., L.C.C. MOTTA, K.M.S. SIQUEIRA, L.C.C.B. FERRAZ & M.M. INOMOTO. 2007. Host status of green manures for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* in Brazil. *Nematology*, 9 (6): 799-805.
- MOURA, R.M. 1991. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana-de-açúcar para o controle de meloidoginose. 1. *Nematologia Brasileira*, 15 (1): 1-7.
- MOURA, R.M. 1995. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana-de-açúcar para o controle de meloidoginose. 2. *Fitopatologia Brasileira*, 20 (4): 597-600.
- MOURA, R.M., M. R. A. MACEDO; E. G. SILVA. 1998. Efeito da aplicação de carbofuran em cana-de-açúcar variedade CB45-3. *Fitopatologia Brasileira*, 23 (4): 503.
- MOURA, R.M. 2005. Controle integrado de nematóides a cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XXV, Piracicaba. Anais, p. 49-55.
- NOVARETTI, W.R.T. 1997. Controle de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zeae* (Nematoda: Heteroderidae) em cana-de-açúcar associados ou não à matéria orgânica (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 112 p.
- NOVARETTI, W.R.T. 1992. Nematóides em cana-de-açúcar e seu controle. *Informe Agropecuário*, 16 (172): 37-42.
- NOVARETTI, W.R.T & E.J. NELLI. 1985. Use of nematicide and filtercake for control of nematodes attacking sugarcane in São Paulo State. *Nematologia Brasileira*, 9 (1): 175-184.
- OLIVEIRA, F.S., M.R. ROCHA, R.B. COSTA, V.O.F. MACHADO & E.N.M. NOGUEIRA. 2006. Efeito da adição de diferentes resíduos culturais ao solo sobre a população do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). *Nematologia Brasileira*, 30 (2): 171-177.
- ROSA, R.C.T., R.M. MOURA, E. M. PEDROSA. 2003. Efeitos do uso de *Crotalaria juncea* a carbofuran observados na colheita de cana planta. *Nematologia Brasileira*, 27 (2): 167-171.
- ROSETO, R. 2004. Sistema de cultivo orgânico. *Visão Agrícola*, 1 (1): 80-86.
- SANTANA, A.A.D., R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2003. Efeito da rotação com cana-de-açúcar e *Crotalaria juncea* sobre populações de nematóides parasitos do inhame-da-costa. *Nematologia Brasileira*, 27 (1): 13-16.
- SEINHORST, J.W. 1959. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4: 67-69.
- SILVA, G.S., S. FERRAZ & J.M. SANTOS. 1989. Resistência de espécies de *Crotalaria* a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae*. *Nematologia Brasileira*, 13 (1): 82-87.
- VALIO, M., G.C. BARREIRA & E.M. NEVES. 2000. Viabilidade técnica- econômica da torta de filtro em cana-soca. *Stab*, 19 (2):26-29.
- VASCONCELOS, A.C. 2006. Dinâmica do desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar. In: VASCONCELOS, A.C.M. & L.L. DINARDO-MIRANDA (ed). *Dinâmica do Desenvolvimento Radicular da Cana-de-Açúcar e Implicações no Controle de Nematóides*. Adonis, p. 7-34.
- WANG, K. H., B.S. SIPES & D.P.SCHMITT. 2002. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management. *Nematropica*, 32 (2): 35-57.