

Controle biológico de fitonematoides de cana-de-açúcar em solos naturalmente infestados.

Fabio Fernando de Araujo⁽¹⁾; **Rita de Cássia Lima Mazzuchelli**⁽²⁾;
Eduardo Henrique Lima Mazzuchelli⁽³⁾.

⁽¹⁾ Professor Doutor da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade do Oeste Paulista UNOESTE, Rod Raposo Tavares Km 572, P. Prudente, SP, CEP: 19067-175 fabio@unoeste.br; ⁽²⁾ Engenheira Agrônoma Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade do Oeste Paulista UNOESTE; ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo.

RESUMO: A cana-de-açúcar é uma cultura em expansão no Brasil, muitas vezes vem sendo cultivada como um monocultivo, acarretando problemas de pressão de patógenos como os nematoides. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de fitonematoides no solo após a aplicação de nematicidas no momento do plantio e em cobertura na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi realizado em uma usina de açúcar e álcool localizada no município de Caiabu – SP. O delineamento empregado foi de blocos casualizados com cinco repetições no esquema fatorial 2x4x5 (dois genótipos, quatro tratamentos e cinco repetições) totalizando 40 parcelas. Cada parcela possuía 6 metros de largura, por 10 metros de comprimento com cinco sulcos espaçados a 1,5 m. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa SISVAR, sendo utilizado o teste Tukey a 1 e 5% para comparação das médias. O controle biológico com o uso de *Bacillus subtilis* reduziu a comunidade de fitonematoides no solo de forma semelhante ao controle químico com carbofuran.

Termos de indexação: *Bacillus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das culturas mais importantes no cenário nacional, devido ser a matéria-prima utilizada pela indústria sucroalcooleira para a produção de seus dois principais produtos o açúcar e o álcool (Benett et al., 2011).

A cana-de-açúcar vem sendo cultivada na maioria das vezes como um monocultivo, causando alguns problemas de pressão de pragas, entre eles os nematoides, que causam grande dano ao sistema radicular das plantas, tornando-os deficientes, diminuindo a produtividade agrícola (Barros et al., 2010).

O ataque de nematoides à cana-de-açúcar é através de suas raízes, de onde extraem nutrientes para o crescimento e desenvolvimento. O prejuízo à parte aérea é reflexo de um sistema radicular debilitado, incapaz de absorver água e nutrientes

necessários para o bom desenvolvimento das plantas, em condições de campo são verificados reboladeiras de plantas menores e cloróticas (Dinardo-Miranda, 2005).

A aplicação de nematicidas diminui o número de nematoides, contribuindo assim para um melhor desenvolvimento das plantas, aumentando a sua produtividade na ordem de 15% para variedades suscetíveis (Dinardo-Miranda et al., 1996), porém a utilização de nematicidas químicos nem sempre têm sido satisfatórias, evidenciando assim necessidades de pesquisas na área (Barros, et al., 2000).

Araújo & Marchesi (2009) constataram que a aplicação de *B. subtilis* aumentou a biomassa da parte aérea e reduziu a reprodução de nematoides formadores de galhas em tomate. Estudos de Araújo et al. (2002) constataram que a presença de *Bacillus subtilis* afetou a orientação do nematoide *Heterodera glycines* reduzindo a sua migração em direção a raiz de soja.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de fitonematoides no solo após a aplicação de nematicidas no momento do plantio e em cobertura na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em parceria com a Usina Alto Alegre – Unidade Floresta – Presidente Prudente, em uma área com histórico de infestação de nematoides, no município de Caiabu a uma latitude 22°00'44" sul e a uma longitude 51°14'08" oeste, a uma altitude de 520 metros.

A análise de solo da área apresentou o seguinte perfil de fertilidade pH em CaCl₂=4,6; M.O.= 9 g dm⁻³; P = 10 mg dm⁻³; K = 0,6 mmolc dm⁻³; Ca = 11 mmolc dm⁻³; Mg = 6 mmolc dm⁻³; H+Al = 13 mmolc dm⁻³; Al = 0 mmolc dm⁻³; SB = 18 mmolc dm⁻³; CTC = 31 mmolc dm⁻³; V% = 58%; M%= 0%.

Foram retiradas amostras de solo e encaminhadas ao laboratório de Microbiologia da Unoeste para identificação de espécies de fitonematoides e contagem populacional. Encontrou-se em média 280 nematoides em 100g de solo, sendo 180 do gênero *Meloidogyne*, 100 do gênero *Pratylenchus*.

Foram utilizadas no experimento duas variedades de cana-de-açúcar susceptíveis a ação de nematoides, SP 81-3250 e RB 867515. O delineamento empregado foi de blocos casualizados com cinco repetições no esquema fatorial 2x4x5 (dois genótipos, quatro tratamentos e cinco repetições) totalizando 40 parcelas. Cada parcela possuía 6 metros de largura, por 10 metros de comprimento com cinco sulcos espaçados a 1,5 m. A área total para cada variedade possui 62 metros de comprimento por 31,5 metros de largura.

A aplicação do controle biológico foi efetivada por duas formas: aplicação da rizobactéria no sulco de plantio, e aplicação trinta dias após o plantio. Como referência de controle de nematoides foi efetivado o tratamento químico com carbofuran no sulco de plantio. Foi também conduzido um tratamento sem aplicação de controle químico ou biológico.

Para efetivação do controle biológico a suspensão de células bacterianas (100 mL) obtida anteriormente foi dissolvida em 12,5 litros de água, aplicando-se 0,250 litros para 10 metros lineares de sulco. O tratamento químico com carbofuran foi realizado dissolvendo 0,6 litros do produto comercial, em 18 litros de água, aplicando 0,360 litros para 10 metros lineares de sulco.

Para o plantio da cana-de-açúcar, foram distribuídos nos sulcos os dois colmos, cruzando a ponta de um colmo com o pé do outro, proporcionando uma distribuição de 17 a 20 gemas por metro linear de sulco. As mudas de cana depositadas no fundo do sulco foram cortadas em toletes com 2 a 3 gemas, aplicados os tratamentos e após o recobrimento com máquina. A avaliação final foi realizada com obtenção do rendimento final na colheita, para isto pesou-se três linhas centrais de cada parcela com auxílio de balança. Em seguida procederam-se os cálculos para determinação da produção por hectare.

Os nematoides do solo foram extraídos de alíquotas de 100 cm³ pela técnica de Jenkins (1964). Após será realizada a contagem com auxílio da câmara de Peters, no microscópio óptico, para análise de nematoides dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa SISVAR, sendo utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de nematoides do gênero *Meloidogyne* aos 90 dias nos tratamentos com carbofuran e a rizobactéria aplicada no momento do

plantio diferiram significativamente em relação ao tratamento com a rizobactéria aplicada após 30 dias do plantio e do controle para o genótipo SP81-3250. Para o genótipo RB867515 todos os tratamentos realizados diferiram significativamente do controle, apresentando os menores valores populacionais (Tabela 1).

A produção de substâncias tóxicas ou repelentes realizadas por rizobactérias podem desestimular a penetração ou alimentação de nematoides (Freitas, 2001). Conforme o constatado por Silveira (2001) as rizobactérias podem atuar na infectividade, virulência e agressividade do patógeno, e também nos processos de infecção, desenvolvimento de sintomas e reprodução. Este fato foi evidenciado por Araújo et al. (2002) que constatou que a utilização de *Bacillus subtilis* afeta a orientação do nematoide, reduzindo a migração para a raiz, já que o *B. subtilis* interfere na produção de exsudados das raízes que servem como orientação para nematoides, alterando assim a reprodução e orientação do parasita em direção as raízes.

Em estudos com a utilização de nematicida carbofuran Dinardo-Miranda et al. (1996) concluíram que sua aplicação resultou em evidente redução das populações de nematoides nas raízes, resultando em incrementos significativos na produção.

Os nematoides do gênero *Pratylenchus* apresentaram os menores valores populacionais na avaliação realizada aos 90 dias nos tratamentos com carbofuran, rizobactéria aplicada no sulco no momento do plantio, seguidos pela aplicação da rizobactéria aos 30 dias na pós-emergência, já o controle apresentou os maiores valores populacionais em ambos os genótipos utilizados no experimento (Tabela 1).

Na avaliação realizada aos 180 dias para o genótipo SP81-3250 a população de nematoides do gênero *Meloidogyne* diferiu dos tratamentos em relação ao controle. Mas para o genótipo RB867515 o tratamento com carbofuran, e a rizobactéria no sulco de plantio apresentaram os menores índices populacionais em relação aos demais tratamentos, a aplicação da rizobactéria 30 dias após o plantio possibilitou um controle em relação ao controle, porém com valores populacionais mais elevados comparados com os outros tratamentos. Os tratamentos com carbofuran, rizobactéria aplicada no momento do plantio e 30 dias após o plantio foram as mais eficientes no controle populacional de nematoides na avaliação no solo em ambos os genótipos utilizadas no experimento.

A avaliação realizada aos 270 dias após o plantio apresentou que as formas ativas de nematoides do gênero *Meloidogyne* foi menor para



os tratamentos com carbofuran, rizobactérias aplicadas no sulco e em pós-emergência, diferindo do controle, para ambos os genótipos utilizados. As formas ativas de nematoides do gênero *Pratylenchus*, apresentou menores valores para os tratamentos realizados, carbofuran, rizobactéria no sulco de plantio e rizobactéria após a emergência, diferindo assim do controle nos dois genótipos utilizados.

CONCLUSÕES

O controle biológico com o uso de *B. subtilis* reduziu a comunidade fitonematoides no solo de forma semelhante ao controle químico com carbofuran.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a usina Alto Alegre pela bolsa concedida para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F.; MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. Cienc. Rural, vol.39, n.5, p. 1558-1561. 2009.

ARAÚJO, F.F.; SILVA, J.F.V.; ARAÚJO, A.S.F. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. Ciência Rural, v.32, n.2, p.197-203, 2002.

BARROS, P.A.; CARDOSO, M.E.; LEITÃO, D.A.S.H.; PEDROSA, E.M.R.; MONTENEGRO, A.A.A.; MIRANDA, T.L. Distribuição espacial de nematoides e matéria orgânica em solo cultivado com cana-de-açúcar. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO — UFRPE: Recife. JEPEX. 2010.

BARROS, A.C.B.; MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.R. Aplicação de Terbufos no controle de *Meloidogyne incognita* Raça 1 e *Pratylenchus zaeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no nordeste efeitos na cana planta. Nematologia Brasileira, v. 24(1) p. 73-78. 2000.

BENETT, C.G.S., BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; DE PAULA GARCIA, C.M.; MAESTRELO, P.R. Produtividade e desenvolvimento da cana-planta e soca em função de doses e fontes de manganês. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, n. 5, p. 1661-1668, 2011.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Nematoides e pragas de solo em cana-de-açúcar. Encarte do informações agronômicas Nº 110. Potafos. 2005. p.25-32.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; MORELLI, J. L.; LANDELL, M. G. A.; SILVA, M. A. Comportamento de genótipos de cana-de-açúcar em relação a *Pratylenchus zaeae*. Nematologia Brasileira, v. 20, n. 2, p. 52-58. 1996.

FREITAS, L.G. Rizobactérias versus nematoides. 2001. Online Disponível em: <http://www.ufv.br/dpf/labnematologia/rizo.pdf>. Acesso em: fev. 2013.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Report, v. 48, 1964. p. 692.

SILVEIRA, E.B. Bactérias promotoras de crescimento de plantas e biocontrole de doenças. In: MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. Proteção de plantas na agricultura sustentável. Recife : UFRPE, Imprensa Universitária. 2001. p. 70- 100.

TABELA 1 - Incidência de nematoides do gênero *Meloidogyne* e *Pratylenchus* no solo cultivado com cana-de-açúcar (genótipos SP81-3250 e RB867515) após tratamento com nematicidas no sulco e na pós-emergência. Avaliação efetuada aos 90, 180 e 270 dias após o plantio.

| Tratamentos | <i>Meloidogyne</i> spp. | | <i>Pratylenchus</i> spp. | |
|---|-------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | SP81-3250 | RB867515 | SP81-3250 | RB867515 |
| Formas ativas de nematoides em 100cm ³ de solo | | | | |
| 90 dias. | | | | |
| Carbofuran | 112,0 b ¹ | 128,0 b | 240,0 c | 240,0 c |
| Riz. Sulco | 144,0 b | 144,0 b | 272,0 c | 224,0 c |
| Riz. P.E. | 224,0 a | 160,0 b | 400,0 b | 336,0 b |
| Testemunha | 288,0 a | 272,0 a | 576,0 a | 544,0 a |
| 180 dias | | | | |
| Carbofuran | 176,0 b | 112,0 c | 160,0 b | 128,0 b |
| Riz. Sulco | 128,0 b | 64,0 c | 112,0 b | 80,0 b |
| Riz. P.E. | 128,0 b | 176,0 b | 112,0 b | 160,0 b |
| Testemunha | 256,0 a | 272,0 a | 256,0 a | 272,0 a |
| 270 dias | | | | |
| Carbofuran | 176,0 b | 192,0 b | 112,0 b | 160,0 b |
| Riz. Sulco | 112,0 b | 160,0 b | 112,0 b | 144,0 b |
| Riz. P.E. | 144,0 b | 224,0 b | 160,0 b | 112,0 b |
| Testemunha | 448,0 a | 464,0 a | 320,0 a | 336,0 a |

1. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott (5%).