

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.2, p.203-207, abr.-jun., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 835 - 25/02/2010 *Aprovado em 21/02/2011

DOI:10.5039/agraria.v6i2a835

Misterlaine K. R. dos S. Oliveira¹

Andrea Chaves¹

Dilma A. do N. Vieira²

Elenilson J. da Silva¹

Walber D. de L. Rodrigues¹

Controle biológico de fitonematóides do gênero *Pratylenchus* através de inoculante natural em cana-de-açúcar

RESUMO

O trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de um inoculante natural à base de *Paecilomyces lilacinus* (Nemout®), isoladamente ou interagindo com inseticidas utilizados no cultivo de cana-de-açúcar, e de um nematicida à base de carbofuran no controle de *Pratylenchus* spp. O estudo foi conduzido em condições de casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 7 repetições, totalizando 35 plantas, inoculadas dois meses após o plantio dos rebolos. Após uma semana da inoculação, foram aplicados os seguintes tratamentos: 1. Nemout® (5 kg p.c. ha⁻¹); 2. Carbofuran (7 L p. c. ha⁻¹); 3. Fipronil + Nemout® (250 g/5 kg p. c. ha⁻¹); 4. Thiamethoxam + Nemout® (600 g + 5 kg p. c. ha⁻¹) e 5. Testemunha. O experimento foi colhido após 60 dias. O tratamento nematicida e o Nemout®, diminuíram a densidade populacional do nematóide, diferindo estatisticamente dos demais, com Fatores de Reprodução menores que 1. O Nemout® apresentou potencial para controle de *Pratylenchus* spp. em cana-de-açúcar em casa de vegetação isoladamente, não demonstrando eficiência quando utilizado junto a inseticidas comumente utilizados na região Nordeste.

Palavras-chave: Manejo integrado, *Paecilomyces lilacinus*, *Saccharum* spp.

Biological control of phytonematodes of the genus *Pratylenchus* through natural inoculant in sugarcane

ABSTRACT

This work had the objective to verify the efficiency of a natural inoculant composed by *Paecilomyces lilacinus* (Nemout®), separately or mixed with pesticides used on sugarcane crops, and of a nematicide carbofuran on the control of *Pratylenchus* spp. The experiment was lead in greenhouse conditions, in a completely randomized design, with 5 treatments and 7 replications, totalizing 35 plants, inoculated two months after the plantation of the stalks. One week after the inoculation, the following treatments were applied: 1. Nemout® (5 kg p.c. ha⁻¹), 2. Carbofuran (7 L c. p. ha⁻¹), 3. Fipronil + Nemout® (250 g/5 kg c. p. ha⁻¹), 4. Thiamethoxam + Nemout® (600 g 5 kg c. p. ha⁻¹) and 5. Control. The experiment was harvested 60 days after. The nematicide and Nemout® treatments reduced the population density of nematode, statistically differing from the others, with Reproduction Factors lower than 1. The Nemout® presented good potential for *Pratylenchus* spp. control on sugarcane in greenhouse separately, not demonstrating efficiency when mixed with pesticides commonly used in the Northeastern region of Brazil.

Key words: Integrated handling, *Paecilomyces lilacinus*, *Saccharum* spp.

¹ Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Ângela Cristina C. P. de Luna, s/n, Bairro Novo, CEP 55.810-000, Carpina-PE, Brasil. Fone/Fax: (81) 3622-0244. E-mail: misterlainerufino@hotmail.com; achavesfluza@yahoo.com.br; elenilson_jose@hotmail.com; walber_douglas@hotmail.com

² Faculdade Salesiana do Nordeste, Departamento de Biologia, Rua Dom Bosco, 551- Boa Vista, CEP 50070-070, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 2129-5991. Fax: (81) 2129-5988. E-mail: dilma.aguiar@gmail.com

INTRODUÇÃO

A indústria canavieira é uma das principais atividades socioeconômicas nacionais, gerando emprego e renda. Levando-se em consideração a necessidade e a crescente procura por novas alternativas de biocombustíveis no mundo, o Governo Federal tem promovido incentivos à produção do álcool, exigindo maior produtividade no campo e, conseqüentemente, estudos deverão ser desenvolvidos com o propósito do aumento da oferta da cana-de-açúcar na região Nordeste.

Entre os fatores apontados como justificativa para as baixas produções dos canaviais nordestinos, as nematoses assumem papel de destaque, devido às limitações das técnicas de controle utilizadas para diminuir de forma drástica e prolongada as populações desses parasitos, em áreas altamente infestadas (Chaves et al., 2002; Chaves et al., 2004).

Nos canaviais na Região Nordeste, as nematoses são causadas pelos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, apresentando alta severidade e fácil disseminação, o que torna o controle desses organismos mais difícil (Moura et al., 2000).

A alta frequência e agressividade de *Pratylenchus* spp. em cana-de-açúcar, justificam a necessidade de estudos com métodos alternativos de controle a estes nematóides, minimizando o uso de nematicidas. Como grande parte das pesquisas de controle biológico é voltada ao nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.), salientamos a importância do estudo do potencial de *P. lilacinus* para o controle efetivo de *Pratylenchus* spp. em nossos canaviais. Economicamente, os nematóides deste gênero ocupam o segundo lugar no ranking de perdas em diversas culturas, sendo superados apenas pelos nematóides das galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* (Sasser & Freckman, 1987; Ferraz, 1999).

Os nematóides das lesões radiculares são parasitas biotróficos obrigatórios, migradores durante todo o ciclo de vida, movimentando-se ativamente no solo até atingirem o sistema radicular da planta hospedeira, penetrando e migrando pelo córtex, podendo retornar ao solo (Agrios, 2005). De acordo com Cadet & Spaul (2005), nematóides do gênero *Pratylenchus* desempenham um papel importantíssimo no declínio da cana-de-açúcar, diminuindo a capacidade de produção de açúcar por hectare colhido, reduzindo o volume radicular, provocando amarelecimento nas folhas, subdesenvolvimento e menor número de brotações e perfilhos.

A medida de controle mais adequada para as fitonematoses na cana-de-açúcar é a utilização de variedades resistentes, com menos custo ao produtor e menores riscos ao meio ambiente; porém, não existem variedades comerciais resistentes às principais espécies de fitonematóides que parasitam a cultura (Dinardo-Miranda, 2005), sendo utilizados os nematicidas, que aplicados isoladamente ou em um sistema integrado proporcionam um controle eficiente, aumentando a produtividade agrícola (Halbrent & James, 2003), porém, causando sérios problemas ao meio ambiente por conta da alta toxicidade. Vários pesquisadores, a exemplo de Pin (1986), questionam a eficiência dos nematicidas em cana-de-açúcar principalmente nas socarias, pelo fato de os nematóides comumente ressurgirem no segundo ciclo da cultura com

densidades populacionais mais altas em relação às observadas no plantio da cana planta.

Desta forma, o controle alternativo de nematóides através de medidas ecologicamente corretas visam a reduzir a intensidade da doença, proporcionando aumentos da produtividade agrícola (Paula Júnior et al., 2005). Além do mais, o uso de medidas alternativas para o manejo de doenças de plantas tem se intensificado nos últimos anos devido à necessidade de uma agricultura sustentável, com alta produtividade e qualidade, e baixo impacto econômico e ambiental (Soares et al., 2004).

Entre estas técnicas, o controle biológico de nematóides tem sido estudado por muitos pesquisadores (Mankau, 1980; Kerry, 1987; Carneiro, 1994) na tentativa de adequá-lo ao manejo integrado desses organismos, para reduzir a população do parasito (Jones, 1972). A literatura cita na atualidade mais de 200 antagonistas a fitonematóides (Poinar Junior & Jansson, 1988) que podem ser utilizados em controle biológico.

A introdução de antagonistas aos nematóides no solo se constitui uma estratégia de controle biológico menos agressiva ao meio ambiente, pois pode possibilitar a diminuição da densidade populacional do parasito no campo e equilibrar a microbiota do solo, tornando-o supressivo ao patógeno. Os antagonistas apresentam diferentes estratégias para agir, diminuindo a densidade populacional dos nematóides, podendo ser classificados como parasitas de ovos, endoparasitas e predadores (Padilha & Saumell, 2000), tudo mediado por reações bioquímicas existentes entre os organismos (Pimentel et al., 2009).

Entre os fungos predadores de ovos de nematóides, destacam-se *Paecilomyces lilacinus*, *Verticillium chlamydosporium* e *Dactylella oviparasitica*, sendo o primeiro estudado em campo com sucesso (Carneiro, 1994).

Estudos realizados com *P. lilacinus* demonstraram sucesso na aplicação deste fungo no controle de *Meloidogyne* sp. (Jatala et al., 1981; Godoy et al., 1983; Noe & Sasser, 1984). Este fungo apresenta ampla distribuição em solos agricultáveis, em diferentes hospedeiros (Sosa-Gomez, 2002). No Brasil, existem registros de *P. lilacinus* em diferentes tipos de solo (Carneiro, 1986). Sua principal característica é penetrar ovos de nematóides, destruindo o embrião, exercendo pressão na reprodução das fêmeas, que acabam por sucumbir (Dunn et al., 1982). Como parasita facultativo, *P. lilacinus* infecta nematóides em diferentes fases, mais agressivamente em ovos (Jacobs, 2002).

Um produto à base de *Paecilomyces lilacinus*, um inoculante natural denominado de Nemout®, tem sido testado no Alabama e no Paquistão para o controle de nematóides com sucesso (Al-Hazmi et al., 1993; Castillo et al., 2009).

As pesquisas relacionadas com organismos antagonistas a *Pratylenchus* sp. no Brasil são menos expressivas do que as realizadas com os nematóides das galhas (Gonzaga & Santos, 2009), razão pela qual desenvolvemos este estudo com o objetivo de estudar a eficiência de inoculante natural à base de *P. lilacinus* sobre *Pratylenchus* spp., e observar a interação deste produto quando usado integrado a inseticidas comumente utilizados na agroindústria canavieira nordestina.

MATERIAL E MÉTODOS

A variedade de cana-de-açúcar estudada foi a RB92579, em função de sua crescente expansão a nível comercial no Nordeste. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 7 repetições, totalizando 35 plantas.

Inicialmente, rebolos de uma gema foram transferidos para caixas com solo estéril para brotação. Posteriormente, as plântulas foram transferidas para vasos contendo solo estéril, com volume de 5 L.

O inóculo foi constituído por 2000 ovos e juvenis de *Pratylenchus* spp., coletados de acordo com técnica descrita por Hussey & Barker (1973).

Posteriormente, alíquotas de 1 mL foram levadas ao microscópio estereoscópico em lâminas de Peters, para a contagem do número de ovos e juvenis. As plantas estavam com 2 meses após o plantio quando receberam 2000 ovos e juvenis de *Pratylenchus* spp.

Após uma semana da inoculação, foram aplicados nas plantas os seguintes tratamentos: 1. Inoculante natural à base de *P. lilacinus* (Nemout® 5 kg p.c./ha); 2. Carbofuran (Furadan® 7 L p. c./ha); 3. Fipronil + Inoculante natural à base de *P. lilacinus* (Regent® + Nemout® 250 g/5 kg p. c./ha); 4. Thiamethoxam + Inoculante natural à base de *P. lilacinus* (Actara® 600 g/ Nemout® 5 kg p. c./ha); e 5. Testemunha.

Aos 60 dias foi realizada a colheita do experimento, sendo avaliado o número de ovos/planta através da técnica de Hussey & Barker (1973). A partir dos dados, foi calculado o Fator de Reprodução (FR), obtido pela razão entre o número de ovos final dividido pelo número de ovos inicial (Oostenbrink, 1966), o que permite medir o comportamento da planta em relação ao parasitismo do nematóide.

Foram realizadas medições acerca da altura das plantas, número de perfilhos peso seco e úmido da parte aérea e das raízes, e foram efetuados a análise da variância e o teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento nematicida reduziu drasticamente o número de ovos por planta (Tabela 1), diferindo estatisticamente dos demais. Moura & Macedo (1997) concluíram que embora o uso do produto nematicida em cana planta diminua as densidades populacionais dos nematóides, é evidente a necessidade de métodos de proteção para as socarias, devido à rápida recuperação das populações de fitonematóides após o tratamento químico. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira Lima (1997) e Barros et al. (2000).

A aplicação do Nemout® conferiu reduções das densidades populacionais de *Pratylenchus* sp. nas plantas, diferindo estatisticamente dos tratamentos em que foram adicionados os inseticidas e a testemunha, mantendo os fatores de reprodução abaixo de 1 (Tabela 1). Estes resultados foram semelhantes aos estudos conduzidos por Ibrahim (1994), trabalhando com tomateiros e *Meloidogyne javanica*, em algodão com o mesmo patógeno (Al-Hazmi et al., 1993)

Tabela 1. Número de ovos por planta e fator de reprodução (FR) em cana-de-açúcar, aos 90 dias após inoculação com *Pratylenchus* sp. em condições de casa de vegetação

Table 1. Eggs number per plant and reproduction factor (FR) in sugarcane, 90 days after the inoculation with *Pratylenchus* sp. in greenhouse conditions

Tratamento	Nº de ovos por planta	Fator de reprodução (FR)*
Nemout® (5 kg p.c./ha)	1339.0b	0.7
Furadan® (7 L p. c./ha)	0.0c	0.0
Regent® + Nemout® (250 g/5 kg p. c./ha)	2652.0a	1.4
Actara® + Nemout® (600 g/5 kg p. c./ha)	3222.0a	1.7
Testemunha	3765.0a	1.9
CV (%)	34.7	-

Na mesma coluna, médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey
* FR= Pf/Pi (população final/população inicial)

Tabela 2. Variáveis produtivas da cana-de-açúcar, aos 60 dias após inoculação com *Pratylenchus* sp. em condições de casa de vegetação

Table 2. Production variables of sugarcane, 60 days after the inoculation with *Pratylenchus* sp. in greenhouse conditions

Tratamento	Dados de produtividade *				
	AP	Perf	PFP	PSP	PR
Nemout® (5 kg p.c./ha)	0.56a	6.0a	186.4a	56.5a	149.0a
Furadan® (7 L p. c./ha)	0.63a	6.0a	204.7a	62.0a	121.0a
Regent® + Nemout® (250 g/5 kg p. c./ha)	0.57a	6.0a	183.4a	56.1a	128.7a
Actara® + Nemout® (600 g/ 5 kg p. c./ha)	0.56a	6.0a	181.4a	57.8a	138.1a
Testemunha	0.56a	6.0a	161.5a	49.5a	115.4a
CV (%)	16.4	13.2	27.9	33.0	26.4

Na mesma coluna, médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey
* Dados de produtividade: AP (altura das plantas), Perf (número de perfilhos), PFP (peso fresco da parte aérea), PSP (peso seco da parte aérea) e PR (peso da raiz)

Em contraste com outros trabalhos relacionados ao controle químico em campo (Novaretti & Nelli, 1985; Dinardo-Miranda & Garcia, 2002; Dinardo-Miranda et al., 2003), o tratamento nematicida não contribuiu com o aumento de produtividade da planta em casa de vegetação (Tabela 2), apesar de ter reduzido significativamente a densidade populacional de *Pratylenchus* sp. Provavelmente este fato ocorreu pelo fato das plantas terem sido colhidas ainda muito jovens e pelo experimento ter sido conduzido em vasos.

Os efeitos do Nemout® em interação com os inseticidas não foram eficientes para o controle dos nematóides. Pesquisas realizadas no Alabama também não resultaram em diferenças significativas entre as densidades populacionais dos nematóides quando utilizados inoculantes em conjunto com outros defensivos químicos em relação ao amendoim com *M. arenaria* (Castillo et al., 2009). Estudos relacionados em relação a estas interações de forma mais aprofundada devem ser posteriormente conduzidos.

Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis produtivas altura das plantas, número de perfilhos, peso fresco da parte aérea, peso seco da parte aérea e peso da raiz (Tabela 2).

Estudos relacionados ao Nemout® em cana-de-açúcar não foram observados na literatura brasileira, razão que reforça os estudos com este produto à base de *Paecilomyces lilacinus* com potencial para controle biológico.

CONCLUSÕES

O inoculante natural à base de *P. lilacinus*, Nemout®, apresentou potencial para controle biológico de *Pratylenchus* sp. somente quando utilizado isoladamente.

O inoculante natural à base de *P. lilacinus*, e os produtos: carbofuran, fipronil e thiamethoxam, não contribuíram para o aumento de produtividade da planta em casa de vegetação.

LITERATURA CITADA

- Agrios, G.N. Plant pathology. Burlington: Elsevier Academic, 2005. 922 p.
- Ali-Hazmi, A.S.; Ibrahim, A.A.M.; Abdul-Raziq, A.T. Evaluation of a nematode-encapsulation fungi complex for control of *Meloidogyne javanica* on potato. Pakistan Journal of Nematology, v.11, n.2, p.139-149, 1993.
- Barros, A.C.B.; Moura, R.M.; Pedrosa, E.M.R. Aplicação de terbufos no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Parte 1 - Efeitos na cana planta. Nematologia Brasileira, v. 24, n. 1, p. 73-78, 2000.
- Cadet, P.; Spaull, V.W. Nematode parasites of sugarcane. In: Luc, M.; Sikora, R.A.; Brige, J. (Eds.). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford: CABI Publishing, 2005. p. 645-674. [Crossref](#)
- Carneiro, J.W.P. Avaliação do desempenho germinativo de acordo com parâmetros da função de Weibull. Informativo Abrates, v.4, n.2, p.75-83, 1994.
- Carneiro, R.M.D.G. Étude des possibilités d'utilisation du champignon nématophage. *Paecilomyces lilacinus*, comme agent de lutte biologique contre *Meloidogyne arenaria*. Montpellier, France: USTL, 1986. 119p. Thèse Doctorat.
- Castillo, J.D.; Lawrence, K.S.; Jones, J.R. Peanut response to Nemout® for root-knot nematode management in south Alabama, 2008. Research Reporter, n.35, p.16, 2009.
- Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Melo, L.J.O. Efeito de carbofuran, torta de filtro e variedades sobre a densidade populacional de fitonematóides em áreas com mau desenvolvimento da cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, v.28, n.1, p.101-103, 2004.
- Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Moura, R.M. Efeitos da aplicação de terbufos sobre a densidade populacional de fitonematóides endoparasitos em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Nematologia Brasileira, v.26, n.2, p.167-176, 2002.
- Dinardo-Miranda, L.L.; Garcia, V. Efeito da época de aplicação de nematicidas em soqueiras de cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, v.26, n.2, p.177-180, 2002.
- Dinardo-Miranda, L.L. Nematóides e pragas de solo em cana-de-açúcar. Encarte de Informações Agronômicas, n.110, p.25-32, 2005.
- Dinardo-Miranda, L.L.; Gil, A.M.; Coelho, A.L.; Garcia, V.; Menegatti, C.C. Efeito da torta de filtro e de nematicidas sobre as infestações de nematóides e a produtividade da cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, v.27, n.1, p.61-67, 2003.
- Dunn, M.T.; Sayre, R.M.; Canell, A.; Wergin, W.P. Colonization of nematode eggs by *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson as observed with scanning electron microscope. Scanning Electron Microscopy, p.1351-1357, 1982.
- Ferraz, L.C.C.B. Gênero *Pratylenchus* – os nematóides das lesões radiculares. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.7, p.157-195, 1999.
- Ferreira Lima, R. Reações de dois genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) em relação ao parasitismo de fitonematóides na presença ou ausência de dois nematicidas. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997. 82p. Dissertação de Mestrado.
- Godoy, G. Rodriguez-Kabana, R.; Morgan-Jones, G. Fungal parasites of *Meloidogyne arenaria* eggs in na Alabama soil. A mycological survey and greenhouse studies. Nematropica, v.13, n.2, p.201-213, 1983.
- Gonzaga, V.; Santos, J.M. Detecção de *Pasteuria thornei* em *Pratylenchus brachyurus* e *P. zae*. Nematologia Brasileira, v.33, n.1, p.103-105, 2009.
- Halbrent, J.M.; James, A.L.M. Crop rotation and other cultural practices. In: Chen, Z.X.; Chen, S.Y.; Dick, W. (Eds.). Nematology advances and perspectives – nematode management and utilization. Beijing: CABI Publishing, 2003. p.909-930.
- Hussey, R.S.; Barker, K.R. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. Plant Disease Reporter, v.57, n.12, p.1025-1028, 1973.

- Jacobs, P. Nematophagous fungi: Guide Philip Jacobs, BRIC version 2002. <http://www.biological-research.com/philip-jacobs%20BRIC/pa-lila.htm>. 25 mar. 2002.
- Jatala P., Kaltenbach, R.; Bocangel, M. Multiple application and longterm effect of *Paecilomyces lilacinus* in controlling *Meloidogyne incognita* under field conditions. *Journal of Nematology*, v.13, n.4, p.445, 1981.
- Jones, F.G.W. Management of nematode population in Great Britain. In: Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management, 4., 1972, Tallahassee. Proceedings. Tallahassee: Tall Timbers Research Station, 1973. p.81-107.
- Kerry, B.R. Biological control. In: Brown, R.H.; Kerry, B.R. (Eds.). Principles and practice of nematode control in crops. London: Academic Press, 1987. p.233-263.
- Mankau, R. Biological control of *Meloidogyne* populations by *Bacillus penetrans* in West Africa. *Journal of Nematology*, v.12, n.4, p.230, 1980.
- Moura, R.M.; Pedrosa, E.M.R.; Maranhão, S.R.V.L.; Macedo, M.E.A.; Moura, A.M.; Silva, E.G.; Lima, R.F. Ocorrência dos fitonematóides *Pratylenchus zae* e *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.1, p.101-103, 2000.
- Moura, R.M.; Macedo, M.E.A. Efeito da aplicação de Carbofuran em populações de fitonematóides ecto e endoparasitas da cana-de-açúcar e no desenvolvimento de cana-planta. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 20., 1997, Gramado. Anais. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1997. p.73.
- Noe, J.P.; Basser, J.N. Efficacy of *Paecilomyces lilacinus* in reducing yield losses due to *Meloidogyne incognita*. In: International Congress of Nematology, 1., 1984, Guelph. Proceedings. Guelph: IFNS, 1984. p.69-70.
- Novaretti, W.R.T.; Nelli, E.J. Use of nematicide and filtercake for control of nematodes attacking sugarcane in São Paulo State. *Nematologia Brasileira*, v.9, n.1, p.175-184, 1985.
- Oostenbrink, M. Major characteristics of the relation between nematode and plants. *Mededelingen Landbouwhogeschool*, v.66, n.4, p.1-46, 1966.
- Padilha, T.; Samuell, C. A. Fungos nematófagos na redução da disponibilidade de larvas infectantes de nematóides trichostrongilídeos. In: Melo, I.S. de; Azevedo, J.L. de. (Eds.). Controle biológico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. p.25-47.
- Paula Júnior, T.J.; Morandi, M.A.B.; Zambolim, L.; Silva, M.B. Controle alternativo de doenças de plantas – Histórico. In: Venezon, M; Paula Júnior, T.J. de; Pallini, A. (Eds.). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005. p.135-162.
- Pimentel, M.S.; Peixoto, A.R.; Paz, C.D. Potencial de controle biológico de *Meloidogyne* utilizando fungos nematófagos e bactérias em cafeeiros. *Coffee Science*, v.4, n.1, p.84-92, 2009.
- Pin, L.H. Efeito do Furadan 5G FMC no plantio em relação a produção da cana planta, soca e ressoca. In: Reunião Brasileira de Nematologia, 10., 1986, Mossoró. Resumos. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1986. p.110-111.
- Poinar Junior, G.O.; Jansson, H. Diseases of nematodes. Florida: CRC Press, 1988. 149p.
- Sasser, J.N.; Freckman, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: Veech, J.; Dickson, D.W. (Eds.). Vistas on Nematology. Hyatsville: The Society of Nematologists, 1987. p.7-14.
- Soares, R.M.; Maringoni, A.C.; Lima, G.P.P. Ineficiência de acibenzolar-S-methyl na indução de resistência de feijoeiro comum à murcha-de-Curtobacterium. *Fitopatologia Brasileira*, v.29, n.4, p.373-377, 2004. [Crossref](#)
- Sosa-Gómez, D.R.; Silva, J.J. da. Fungos entomopatogênicos: catálogos de isolados. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 32p.