



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Chaves, Andrea; Pedrosa, Elvira M. R.; Coelho, Rildo S. B.; Guimarães, Lilian M. P.; Maranhão,  
Sandra Roberta V. L.; da Gama, Marco A. S.

Alternativas para o manejo integrado de fitonematoídes em cana-de-açúcar

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 7, núm. 1, 2012, pp. 73-80

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119023656010>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**AGRÁRIA**

Revista Brasileira de Ciências Agrárias  
ISSN (on line): 1981-0997  
v.7, n.1, p.73-80, jan.-mar., 2012  
Recife, PE, UFRPE, [www.agraria.ufrpe.br](http://www.agraria.ufrpe.br)  
DOI:10.5039/agraria.v7i1a1489  
Protocolo 1489 – 20/04/2011 \*Aprovado em 01/09/2011

**Andrea Chaves<sup>1</sup>**

**Elvira M. R. Pedrosa<sup>2,5</sup>**

**Rildo S. B. Coelho<sup>3</sup>**

**Lilian M. P. Guimarães<sup>4</sup>**

**Sandra Roberta V. L. Maranhão<sup>2,6</sup>**

**Marco A. S. da Gama<sup>2,7</sup>**

## Alternativas para o manejo integrado de fitonematoídes em cana-de-açúcar

### RESUMO

Com o objetivo de estudar produtos alternativos no manejo integrado de nematoídes em cana-de-açúcar, foi instalado o experimento em blocos ao acaso, com cinco repetições, com os seguintes tratamentos, aplicados isoladamente ou em conjunto: Acibenzolar-S-Metil - ASM (100 g p.c./100 L) pulverizado aos dois e quatro meses após o plantio; fertilizante calcário (600 kg p.c. ha<sup>-1</sup>); extrato de nim a 1%; aldicarbe (10 kg p.c. ha<sup>-1</sup>); torta de filtro (50 t ha<sup>-1</sup>); ASM (100 g p.c./100 L) em rebolos; e testemunha, na variedade RB813804. Aumentos nas densidades populacionais de *Meloidogyne* spp. em cana descreveram modelos de regressão exponenciais quadráticos que foram derivados. Os tratamentos com torta de filtro e fertilizante calcário apresentaram as maiores ( $P \leq 0,05$ ) produtividades. Em raízes, menores taxas de crescimento da população de *Meloidogyne* spp. ocorreram nas parcelas tratadas com aldicarbe + nim, aldicarbe + fertilizante calcário, e fertilizante calcário isoladamente. O ASM não promoveu efeito significativo sobre a densidade deste fitonematoíde e o extrato de nim foi eficiente quando usado com aldicarbe ou torta de filtro+aldicarbe. O *Pratylenchus zeae* não foi afetado pelos tratamentos.

**Palavras-chave:** acibenzolar-S-Metil, nematoide das lesões, nematoide das galhas, nim, torta de filtro

<sup>1</sup> 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: [achavesfuz@ yahoo.com.br](mailto:achavesfuz@ yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900 – Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3320-6212. Fax: (81) 3320-6205. E-mail: [elvira.pedrosa@dtr.ufrpe.br](mailto:elvira.pedrosa@dtr.ufrpe.br); [srmaranhao@hotmail.com](mailto:srmaranhao@hotmail.com); [mas.gama@yahoo.com.br](mailto:mas.gama@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Instituto Agronômico de Pernambuco, Avenida General San Martin, 1371, Bonjô, CEP 50761-000, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3184-7288. E-mail: [rsartori@iag.com.br](mailto:rsartori@iag.com.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias - Campus II, Departamento de Fitotecnologia e Ciências Ambientais, Laboratório de Fitopatologia, Rodovia BR - 079, Km 12, CEP 58397-000, Areia-PB, Brasil. Caixa Postal 3274. Fone: (83) 3362-2300 Ramal 3221. Fax: (83) 3362-2300. E-mail: [lilianmpguimaraes@hotmail.com](mailto:lilianmpguimaraes@hotmail.com)

<sup>5</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

<sup>6</sup> Bolsista de Pós-Doutorado PNPD/UFRPE

<sup>7</sup> Bolsista de Doutorado da FACEPE

## Alternatives for the integrated manager of phytonematodes in sugarcane

### ABSTRACT

With the objective to study alternative products in the integrated handling of nematodes in sugarcane, the experiment was installed in randomized blocks, with five replications, with the following treatments, applied separately or together: Acibenzolar-S-Methyl - ASM (100 g p.c./100 L) pulverized two and four months after the planting; lime fertilizer (600 kg p.c. ha<sup>-1</sup>); neem extract at 1%; aldicarb (10 kg p.c. ha<sup>-1</sup>); filter press mud (50 t ha<sup>-1</sup>); ASM (100 g p.c./100 L) in seed stalks; and control, on the variety RB813804. Increases in the population densities of *Meloidogyne* spp. in cane described quadratic exponential regression models, which were derived. The treatments with filter press mud and lime fertilizer presented the highest ( $P \leq 0.05$ ) productivity. In roots, lower growth rates of the *Meloidogyne* spp. population were observed in the pieces treated with aldicarb + neem, aldicarb + lime fertilizer and lime fertilizer separately. ASM did not promote significant effect on the density of this phytonematode and the neem extract was efficient when used with aldicarb or filter press mud + aldicarb. *Pratylenchus zeae* was not affected by the treatments.

**Keywords:** acibenzolar-S-Methyl, root-knot nematode, gall nematode, neem, filter press mud

## INTRODUÇÃO

As dificuldades da atividade sucroalcooleira decorrentes de uma agricultura de custos elevados e com produtividade abaixo da média nacional geram vulnerabilidade acentuada na economia de Pernambuco. Entre os fatores apontados como justificativa para as baixas produções de campo, as nematoses vêm assumindo papel de destaque, devido às limitações das técnicas de controle em diminuir de forma drástica e prolongada as populações desses parasitos em áreas infestadas, ocasionando perdas elevadas (Barros et al., 2000; Chaves et al., 2002).

Muitas técnicas de controle são recomendadas para o manejo de nematoides em cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). No entanto, a eficiência dessas técnicas, quando empregadas isoladamente, muitas vezes é questionável (Novaretti et al., 1989). Medidas alternativas de controle de doenças de plantas, visando uma agricultura sustentável, com alta produtividade, qualidade, baixo impacto econômico e ambiental têm sido estudadas, a exemplo de indutores de resistência e fertilizantes.

O acibenzolar-S-metil (ASM) é um dos mais potentes ativadores sintéticos da resistência sistêmica induzida (Kessmann et al., 1994), retardando o desenvolvimento de vários fitopatógenos, como *Colletotrichum falcatum* Went em cana-de-açúcar (Sundar et al., 2001). Em relação aos fitonematoídes, Chaves et al. (2004) observaram redução populacional de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zeae* Graham na variedade SP81-3250, após a aplicação de ASM, em condições de casa de vegetação.

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss), árvore oriunda da Índia, possui vários princípios ativos com propriedades antimicrobianas, com atividade contra 430 espécies de pragas, não é fitotóxica, é praticamente atóxica ao homem e não agride o meio ambiente (Martinez, 2002). Estudos têm demonstrado que o índice de galhas e a população final de *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood decresceram significativamente em mudas de berinjela (*Solanum melongena* L.) que tiveram as raízes mergulhadas em suspensão de folhas de nim, contendo esporos do fungo nematófago *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson (Rao et al., 1997), demonstrando efeito aditivo.

A procura pela adoção de insumos agrícolas que garantam o desenvolvimento sustentável é crescente em todo o mundo. A utilização de um fertilizante calcário à base de algas do gênero *Lithothamnium* para a correção da acidez e melhoria da fertilidade natural vem sendo estudada por pesquisadores (Melo & Furtini Neto, 2003; Mendonça et al., 2006; Souza et al., 2007; Cruz et al., 2008). Comercialmente conhecido por Concinal Fertilizador®, este produto também é estudado com o fim de proporcionar às plantas menores taxas de crescimento da densidade populacional de nematoides (Lordello & Lordello, 1994; Chaves et al., 2004).

Estudos conduzidos por Kaplan et al. (1992) afirmam que a matéria orgânica exerce efeito nocivo aos fitonematoídes pela liberação de diversas formas de nitrogênio no solo, além de aumentar a população microbiana antagonista a esses organismos. Segundo Dias et al. (2000), o aumento da biodiversidade antagonista resulta da liberação de compostos

tóxicos durante a decomposição, contribuindo para a redução da população de *Meloidogyne* sp.

Em experimentos de campo, Novaretti & Nelli (1985) concluíram que os aumentos na produtividade observados nas parcelas tratadas com torta de filtro em áreas infestadas com *M. javanica* e *Pratylenchus zeae* Graham, não podiam ser atribuídos aos efeitos nematicidas, mas sim aos efeitos nutricionais; resultados similares foram observados por Dinardo-Miranda et al. (2003). Contudo, Albuquerque et al. (2002) observaram em casa de vegetação reduções nas taxas de eclosão de juvenis de segundo estádio de *M. incognita* e *M. javanica*, decorrentes da exposição de ovos a extratos de torta de filtro.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência de ASM, fertilizante calcário, torta de filtro e extrato de nim como técnicas de manejo integrado a *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zeae* em cana-de-açúcar cultivada em tabuleiro costeiro nordestino.

## MATERIAL E MÉTODOS

Fundamentado na alta densidade populacional de fitonematoídes (630 *Meloidogyne* spp. e 3789 *Pratylenchus zeae*), em 20 g de raízes verificada em amostragem realizada no final do ciclo da cana-de-açúcar, foi instalado campo experimental na Usina Santa Teresa – Goiana/PE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas de seis linhas de 10 m, com 1,4 m de espaçamento entre plantas e cinco repetições, nas quais foram plantadas 16 gemas por metro linear da variedade RB 813804, com os seguintes tratamentos: 1. ASM (100 g p.c./100 litros) pulverizado sobre as plantas aos dois e quatro meses após o plantio; 2. fertilizante calcário (600 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio; 3. extrato de nim (1%) em pulverização sobre os rebolos; 4. aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio; 5. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ); 6. aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio + ASM (100g p.c./100 L) pulverizado sobre as plantas aos dois e quatro meses após o plantio; 7. aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio + fertilizante calcário (600 kg p.c.  $ha^{-1}$ ); 8. aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio + extrato de nim (1%) em pulverização sobre os rebolos; 9. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + ASM (100g p.c./100 L), pulverizada sobre as plantas aos dois e quatro meses após o plantio; 10. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + fertilizante calcário (600 kg p.c.  $ha^{-1}$ ); 11. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + extrato de nim (1%) em pulverização sobre os rebolos; 12. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) no local de plantio + ASM (100g p.c./100 L) pulverizado sobre as plantas aos dois e quatro meses após o plantio; 13. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) em fundação + fertilizante calcário (600 kg p.c.  $ha^{-1}$ ); 14. torta de filtro (50 t  $ha^{-1}$ ) + aldicarbe (20 kg p.c.  $ha^{-1}$ ) em fundação + extrato de nim (1%) em pulverização sobre os rebolos; 15. ASM (100g p.c./100 L), pulverizado sobre os rebolos em dosagem única e 16. testemunha não tratada.

O fertilizante calcário utilizado foi oriundo de alga do gênero *Lithothamnium*, a qual apresenta como composição

química 45,5% de CaO e ainda SiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mo e Zn, de nome comercial Concinal Fertilizador® (Melo & Furtini Neto, 2003). O acibenzolar-S-metil (ASM) tem como nome comercial Bion®, o éster carbamato aldicarbe utilizado foi o Temik® (150 G) e o extrato de nim aplicado foi o Neemseto®, produto orgânico à base de nim.

As densidades populacionais de *Meloidogyne* spp. e *P. zeae* foram determinadas por ocasião do plantio (dezembro de 2004) e três, seis, nove e 12 meses após, sendo coletados solo e raízes em três pontos de cada parcela, homogeneizados e analisados como amostras simples de 300 cm<sup>3</sup> de solo e 20 g de raízes. O processamento das amostras de solo foi feito pelos métodos padrões (Jenkins, 1964). Para as amostras de raízes, utilizou-se a técnica de maceração rápida em liquidificador (20 segundos) (Barker, 1985), associada ao método de Jenkins (1964). Na ocasião da colheita da cana planta, foram obtidos dados relativos à altura de planta, comprimento, diâmetro e peso de colmos, bem como índices associados ao rendimento industrial, brix, Pol, pureza, Pol por cento cana (PCC) e teor de fibra, pelos métodos padrões da agroindústria açucareira (Fernandes, 2003).

Os dados das variáveis agroindustriais da cana foram estatisticamente testados pela análise da variância e as foram médias separadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. As estimativas das densidades populacionais dos

fitonematoídes obtidos ao longo do período experimental foram avaliadas usando-se modelos de regressão linear, quadráticos, cúbicos e logarítmicos, objetivando descrever melhor o comportamento das populações no solo e nas raízes durante o cultivo da cana-de-açúcar. De acordo com o modelo de regressão encontrado, as equações foram derivadas para a análise da curva de crescimento da população dos nematoídes. Quando não foram encontrados modelos significativos, os dados das estimativas populacionais aos 12 meses foram estatisticamente testados pela análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade foi afetada significativamente pelos tratamentos (Tabela 1); os incrementos variaram de 0,01 a 19,91 t ha<sup>-1</sup>. Isoladamente, os melhores resultados decorreram da utilização da torta de filtro e do fertilizante calcário, isoladamente e em conjunto. De maneira geral, todos os tratamentos que continham torta de filtro apresentaram ganhos produtivos. Resultados semelhantes foram apresentados por Aguillera et al. (1988) no Sudeste, com o aumento da produção de cana planta em 42% na variedade

**Tabela 1.** Médias de variáveis produtivas da cana-de-açúcar, 12 meses após o plantio na Usina Santa Teresa – Goiana – PE

**Table 1.** Means of the productive variables of sugarcane, 12 months after the planting in Usina Santa Teresa, Goiana, Pernambuco, Brazil

Tratamento	Média das variáveis			
	Altura (cm)	Diâmetro colmos (cm)	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Incremento produtivo (t ha <sup>-1</sup> )
1. ASM (100g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	232,60bcd	2,49ab	63,38f	0,01
2. Fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	244,00ab	2,45ab	76,02bcd	12,65
3. Extrato de nim (1 %)	232,30bcd	2,43ab	64,43ef	1,06
4. Aldicarbe ( 20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> )	230,20d	2,46ab	67,57def	4,20
5. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> );	236,80abcd	2,46ab	80,93ab	17,55
6. Aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ), + ASM (100 g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	237,40abcd	2,51a	63,64f	0,27
7. Aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ) + fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	239,20abcd	2,39b	68,52def	5,15
8. Aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1%)	231,00cd	2,47ab	65,74ef	2,37
9. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + ASM (100 g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	242,80abc	2,46ab	74,11bcd	10,74
10. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	236,20abcd	2,44ab	83,28a	19,91
11. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1 %)	235,80abcd	2,23ab	74,38bcd	11,01
12. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ), + ASM (100 g p. c./100 L) em duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	241,00abcd	2,49ab	72,02cde	8,65
13. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ) + fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	245,00ab	2,48ab	78,57abc	15,20
14. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg p.c. ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1%)	247,00a	2,47ab	81,45ab	18,08
15. ASM (100 g p.c./100 L) pulverizado sobre os rebolos	229,80d	2,51a	69,93def	6,56
16. Testemunha	224,00d	2,45ab	63,37f	-
CV (%)	1,82	4,44	11,0	

Na mesma coluna, médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey

NA 56-79 e 36% em RB735275 pelo uso da torta de filtro. Os melhores resultados em relação à altura das plantas ocorreram nos tratamentos constituídos por torta de filtro, em particular torta de filtro + aldicarbe + extrato de nim. Nenhum dos tratamentos afetou o diâmetro dos colmos quando comparados à testemunha (Tabela 1). A torta de filtro destaca-se pela riqueza em nitrogênio, fósforo e potássio (Orlando Filho & Leme, 1984), pelas propriedades corretivas de acidez do solo por conta dos efeitos sobre o alumínio, alterações no balanço catiônico do solo e elevada capacidade de retenção de água, contribuindo para o aumento da produtividade da cana, melhorando a brotação e produtividade em plantios realizados em épocas desfavoráveis (Prasad, 1976).

Os resultados expostos na Tabela 1 mostram que houve ganhos de produtividade de pouco mais de 5 t ha<sup>-1</sup> até quase 20 t ha<sup>-1</sup> pela utilização isolada ou conjunta com o fertilizante calcário. Estudos mostram que a adição do fertilizante à base de algas proporcionou ganhos de produtividade em culturas como maracujá, pimentão e tangerina (Mendonça et al., 2006; Souza et al., 2007; Cruz et al., 2008) pelo seu efeito nutricional conferido às plantas.

Os dados relativos à utilização de nematicidas em cana-de-açúcar discordam dos apontados por Novaretti et al. (1989), que observaram ganhos significativos na produtividade da cana planta. Resultados sobre aumentos produtivos pelo uso de ASM em campo não foram divulgados até o presente momento.

As amostragens, realizadas em épocas quentes, apresentaram baixas densidades populacionais de fitonematoídes no solo. Dessa forma, as populações observadas em solo por ocasião do plantio experimental foram constituídas por baixos índices de *Meloidogyne* spp., *P. zeae*, *Helicotylenchus dihystera*, *Paratrichodorus minor*, *Criconemella ornata*, *Xiphinema* sp. e *Hoplolaimus* sp., corroborando com Chaves et al. (2003). De acordo com Novaretti & Nelli (1980), a flutuação populacional de ectoparasitos como *Helicotylenchus* sp. e *Trichodorus* sp. dependem diretamente de condições climáticas, principalmente de temperatura e precipitação. Consequentemente, ectoparasitos são afetados mais efetivamente por permanecerem durante todo o seu ciclo de vida no solo. Estatisticamente, os tratamentos não afetaram estas populações no solo que permaneceram baixas durante todo o período de condução do experimento.

Em raízes, o comportamento de *Meloidogyne* spp. em função do tempo mostrou que o efeito dos tratamentos foram expressos por modelos exponenciais quadráticos (Figura 1).

Até os nove meses após o plantio a densidade populacional de *Meloidogyne* spp. foi baixa, não sendo possível detectar diferença significativa entre os tratamentos. Derivando as equações expressas na Figura 1 (a,b,c,d,e), pode-se observar que dos nove aos 12 meses, as taxas de crescimento populacional variaram sensivelmente em função dos tratamentos aplicados. Dessa forma, as menores taxas de crescimento populacional ocorreram nas parcelas tratadas com aldicarbe + nim (1,82), aldicarbe + fertilizante calcário (28,4) e fertilizante calcário isoladamente (29,8). Esses resultados comprovam a menor eficiência do aldicarbe quando aplicado

isoladamente (65,19) do que em associação com o nim ou fertilizante calcário. Barros et al. (2000) concluíram que a despeito da aplicação de nematicida ter promovido ganhos na colheita da cana planta, a rápida recuperação das populações de nematoídes após o tratamento químico tornava necessária a adoção de métodos de proteção para as soqueiras.

Outras associações que se mostraram relativamente eficientes em reduzir a taxa de crescimento populacional de *Meloidogyne* spp. em relação à testemunha (2.694,0) foram: torta de filtro + aldicarbe + nim (58,63), torta de filtro + aldicarbe + fertilizante calcário (62,25), e torta de filtro + fertilizante calcário (70,24).

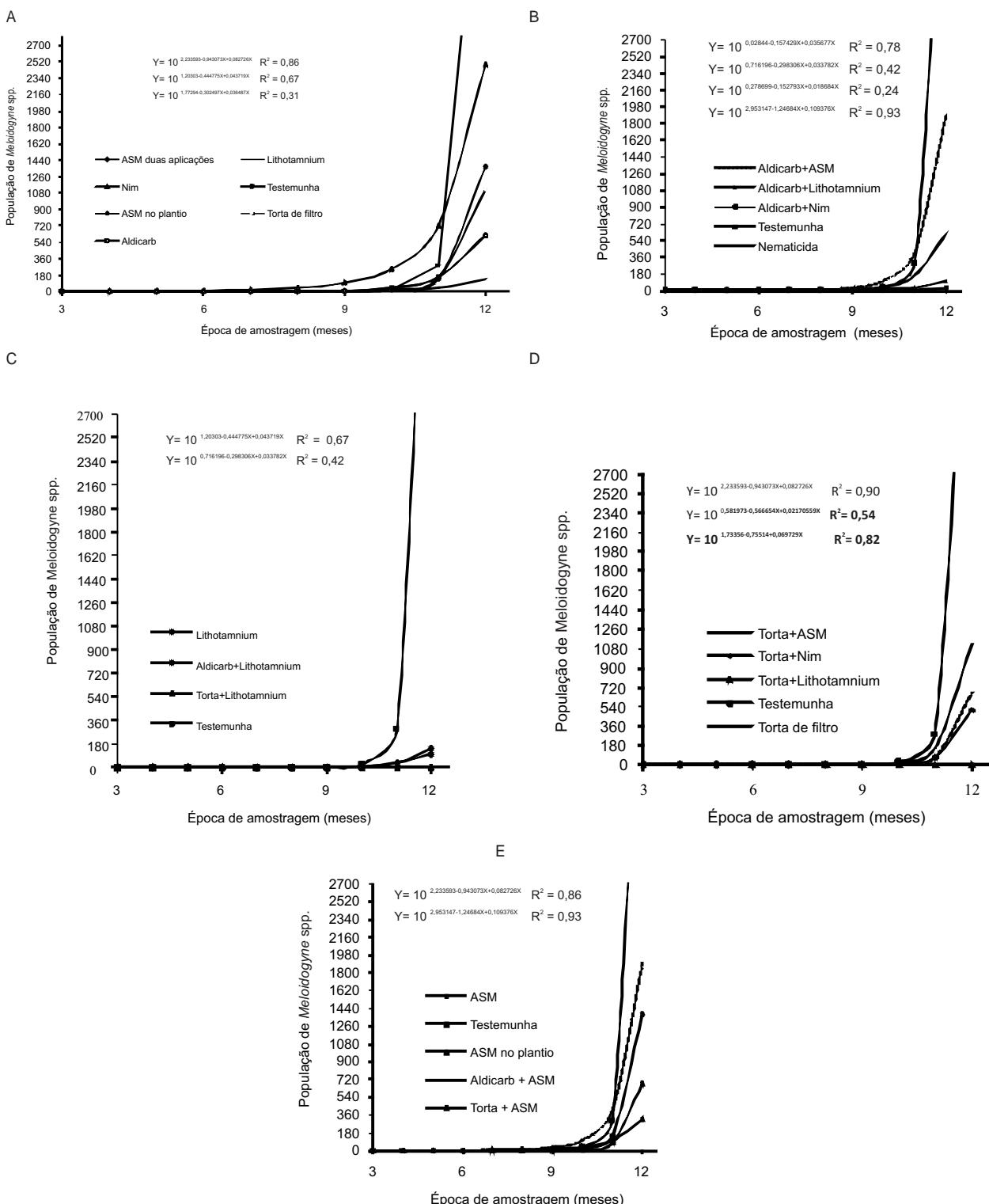
A aplicação do fertilizante calcário isoladamente e em conjunto com os demais tratamentos contribuiu para manter baixas as densidades de *Meloidogyne* spp. até o final do experimento, justificando a utilização no manejo integrado de *Meloidogyne* spp. em tabuleiros costeiros nordestinos, diferentemente do ASM, que não reduziu os níveis deste nematoíde ao final do ciclo da cultura. Em casa de vegetação, Chaves et al. (2004) observaram que este produto foi eficiente no controle de *Meloidogyne* spp., diferindo dos resultados em campo. Lordello & Lordello (1994) também observaram que o uso do Consinal em tomateiros plantados em casa de vegetação contribuiu com a redução de FR de *Meloidogyne* spp.

O extrato de nim foi eficiente quando usado em conjunto com aldicarbe e aldicarbe + torta de filtro, concordando com Bhattacharya & Goswani (1988), demonstrando que a combinação com nematicida foi mais efetiva na redução de populações de *Meloidogyne* spp. do que os tratamentos isoladamente, fato que ocorreu de forma semelhante neste estudo.

A torta de filtro não afetou significativamente a densidade populacional de *Meloidogyne* spp., quando aplicada isoladamente, diferentemente do que aconteceu quando combinada com aldicarbe + fertilizante calcário, e aldicarbe + extrato de nim. Em experimento no campo, Novaretti & Nelli (1985) concluíram que os aumentos em produtividade observados nas parcelas tratadas com torta de filtro em áreas infestadas com *M. javanica* (Treub) Chitwood e *P. zeae* não podiam ser atribuídos a efeitos nematicidas, mas sim a efeitos nutricionais. Resultados similares foram observados por Dinardo-Miranda et al. (2003).

A ecologia de *Meloidogyne* spp. é complexa e dinâmica. Uma grande variedade de fatores físico-químicos e biológicos afeta a reprodução dos nematoídes, a exemplo de temperatura (Noe, 1991), umidade (Yeates, 1981), antagonistas (Stirling, 1991) e práticas agrícolas (Dutra & Campos, 2003).

Nos meses de janeiro a abril de 2005 as chuvas foram escassas (Figura 2), de abril a agosto, com pico no mês de junho, o volume pluviométrico aumentou consideravelmente, provavelmente ocasionando condição de anaerobiose, bem como propiciando o desenvolvimento de antagonistas. Muitas espécies de nematoídes permanecem em quiescência durante estádios específicos do ciclo de vida, dependendo do nível de estresse, levando-os à criptobiose (Womersley, 1987). Em geral, o máximo de eclosão ocorre na capacidade de campo, enquanto a seca ou encharcamento inibem a eclosão de juvenis (Jones et al., 1969).



**Figura 1.** Densidade populacional de *Meloidogyne* spp. em 20 g de raiz aos três, seis, nove e 12 meses após o plantio. a. Produtos isoladamente e testemunha; b. Tratamentos com nematicida e testemunha; c. Tratamentos com fertilizante calcário e testemunha; d. Tratamentos com torta de filtro e testemunha; e. Tratamentos com Acibenzolar-S-Metil (ASM) e testemunha

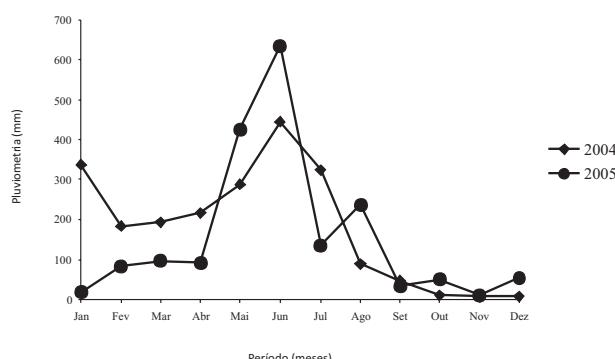
**Figure 1.** Population density of *Meloidogyne* spp. in 20 g of root 3, 6, 9 and 12 months after the planting. a. Products separately and control; b. Treatments with nematicide and control; c. Treatments with lime fertilizer and control; d. Treatments with filter press mud and control; e. Treatments with acibenzolar-S-methyl (ASM) and control

**Tabela 2.** Densidade populacional média de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus zeae* em 20 g de raiz, 12 meses após o plantio na Usina Santa Teresinha – Goiana – PE

**Table 2.** Mean population density of *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus zeae* in 20 g of root, 12 months after the planting in Usina Santa Teresinha, Goiana, Pernambuco, Brazil

Tratamento	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Pratylenchus zeae</i>
1.ASM (100 g/100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	688,5ab	631,3ab
2. Fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	166,9b	771,3ab
3. Extrato de nim (1%)	993,4ab	373,8b
4. Aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> )	484,6ab	643,6ab
5. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> )	449,7ab	1040,9a
6. Aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ), + ASM (100 g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	700,1ab	577,3ab
7. Aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ) + fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	159,0b	745,9ab
8. Aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1%)	92,7b	652,9ab
9. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + ASM (100 g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	471,5b	891,5ab
10. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + fertilizante calcário (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	576,8b	848,3ab
11. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1%)	193,0b	648,3ab
12. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ), + ASM (100 g p.c./100 L) duas aplicações pulverizadas sobre o plantio	471,5b	634,2ab
13. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ) + silicato de calcio (600 kg p. c. ha <sup>-1</sup> )	334,2b	1044,9a
14. Torta de filtro (50 t ha <sup>-1</sup> ) + aldicarbe (20 kg ha <sup>-1</sup> ) + extrato de nim (1%)	179,0b	793,7ab
15. ASM (100 g p.c./100 L) pulverizado sobre os rebolos	492, 4ab	783,2ab
16. Testemunha	2215,0a	814,7ab
CV (%)	72,33	19,90

Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Dados transformados para log (x+1) sendo apresentadas as médias originais



**Figura 2.** Precipitação pluviométrica da Usina Santa Teresinha – Goiana /PE no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2005

**Figure 2.** Rainfall in Usina Santa Teresinha – Goiana, Pernambuco, Brazil, from January 2004 to December 2005

Em relação à população de *P. zeae* (Tabela 2) os tratamentos não diferiram da testemunha. Guimarães et al. (2008), encontraram resultados semelhantes para este patossistema.

Estudos realizados com diferentes indutores, silicato de potássio e metil jasmonato, também não diferiram da testemunha, logo, os autores concluíram que os indutores não foram eficazes para o manejo em cana-de-açúcar em solos infestados com *P. zeae*.

## CONCLUSÕES

Os maiores aumentos de produtividade decorreram da utilização da torta de filtro e do fertilizante calcário, isoladamente e em conjunto.

As menores taxas de crescimento populacional de *Meloidogyne* spp. ocorreram nas parcelas tratadas com aldicarbe + nim, aldicarbe + fertilizante calcário e fertilizante calcário isoladamente.

O fertilizante calcário à base da alga do gênero *Lithothamnium* contribuiu com a manutenção das baixas taxas de crescimento da densidade populacional de *Meloidogyne* spp. até o final do ciclo da cultura.

Os tratamentos aplicados não diferiram estatisticamente da testemunha em relação à densidade populacional de *P. zeae*.

## AGRADECIMENTOS

À Usina Santa Teresinha-Goiana/PE, pelo apoio na condução dos estudos em campo.

## LITERATURA CITADA

Aguillera, M.M.; Vieira, M.A.S.; Masuda, Y. Aplicação de resíduos orgânicos para aumento da produtividade da cana-de-açúcar em solos infestados por nematóides.

- Nematologia Brasileira, v.12, n. único, p.3-4, 1988. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2012u/1-28%20pb.pdf>>. 22 Fev. 2011.
- Albuquerque, P.H.S.; Pedrosa, E.M.R.; Moura, R.M. Relação nematóide-hospedeiro em solo infestado por *Meloidogyne* spp. e tratado com torta de filtro e vinhaça. Nematologia Brasileira, v.26, n.1, p.27-34, 2002. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20261/27-34%20pb.pdf>>. 22 Fev. 2011.
- Barker, K.R. Sampling nematodes communities. In: Barker, K.R.; Carter, C.C.; Sasser, J.N. (Eds.). An advanced treatise on *Meloidogyne*, v.II. Methodology. Raleigh: University Graphics, 1985. p.3-17.
- Barros, A.C.B.; Moura, R.M.; Pedrosa, E.M.R. Aplicação de terbufos no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zeae* 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. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20241/73-78%20pb.pdf>>. 18 Fev. 2011.
- Bhattacharya, D.; Goswani, B.K. Effects of oil-cake used alone and in combination with aldicarbe on *Meloidogyne incognita* infecting tomato. Nematologia Mediterranea, v.16, n.1, p.139-142, 1988. <<http://www.inaav.ba.cnr.it/vol16-1%201988/vol16-1z4.pdf>>. 21 Mar. 2011.
- Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Guimarães, L.M.P.; Maranhão, S.R.V.L.; Silva, I.L.S.S.; Moura, R. Indução de resistência a *Meloidogyne* sp. em cana-de-açúcar cultivada em solo de áreas que apresentam declínio de desenvolvimento em tabuleiros nordestinos. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 37., 2004, Gramado. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2004. p.142-142.
- Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Moura, R.M. Efeitos da aplicação de terbufos sobre a densidade populacional de nematóides endoparasitos em 5 variedades de cana-de-açúcar prevalentes no Nordeste. Nematologia Brasileira, v.26, n.2, p.167-176, 2002. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20262/167-176%20pb.pdf>>. 15 Fev. 2011.
- Chaves, A.; Pedrosa, E.M.R.; Moura, R.M. Efeito de terbufos em soqueira sobre fitonematóides ectoparasitos de cana-de-açúcar. Fitopatologia Brasileira, v. 28, n.2, p.195-198, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v28n2/a15v28n2.pdf>>. doi:10.1590/S0100-41582003000200015. 17 Mar. 2011.
- Cruz, M.C.M.; Hafle, O.M.; Ramos, J.D.; Ramos, P.S. Desenvolvimento do porta-enxerto de tangerineira 'Cleópatra'. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, n.2, p. 471-475, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n2/a35v30n2.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452008000200035. 11 Mar. 2011.
- Dias, C.R.; Ezequiel, D.P.; Schwan, Q.V.; Ferraz, S. Efeito da adubação a base de esterco de galinha poedeira sobre a população de *Meloidogyne incognita* no solo. Nematologia Brasileira, v.24, n.1, p.59-63, 2000. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20241/59-63%20pb.pdf>>. 11 Fev. 2011.
- 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. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20271/61-67%20pb.pdf>>. 17 Fev. 2011.
- Dutra, M.R.; Campos, V.P. Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle de *Meloidogyne incognita* em feijoeiro. Fitopatologia Brasileira, v. 28, n.6, p. 608-614, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v28n6/a05v28n6.pdf>>. doi:10.1590/S0100-41582003000600005. 15 Fev. 2011.
- Fernandes, A.C. Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.
- Guimarães, L.M.P.; Pedrosa, E.M.R.; Coelho, R.S.B.; Chaves, A.; Maranhão, S.R.V.I.; Miranda, T.L. Efeito de metil jasmonato e silicato de potássio no parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zeae* em cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, v.32, n.1, p.50-55, 2008. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20321/50-55%20co.pdf>>. 12 Mar. 2011.
- Jenkins, W.R. A rapid centrifugal-flotation, technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, v.48, n. 9, p.692-694, 1964.
- Jones, S.W.; Larbey, D.W.; Parrott, D.M. The influence of soil structure and moisture on nematodes, especially *Xiphinema*, *Longidorus*, *Trichodorus* and *Heterodera* spp. Soil Biology and Biochemistry, v.1, n.2, p.153-155, 1969. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0038071769900066>>. doi:10.1016/0038-0717(69)90006-6. 21 Mar. 2011.
- Kaplan, M.; Noe, J.P.; Hartel, P.G. The role of microbes associated with chicken litter in suppression of *Meloidogyne arenaria*. Journal of Nematology, v.24, n.4, p. 522-527, 1992. <<http://journals.fcla.edu/jon/article/view/66432/64100>>. 22 Mar. 2011.
- Kessmann, H.; Staub, T.; Holzmann, C.; Maetzke, T.; Herzog, T.; Ward, E.; Utknes, S.; Ryals, S.J. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. Annual Review Phytopathology, v. 32, p. 439-459, 1994. <<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.py.32.090194.002255>>. doi:10.1146/annurev.py.32.090194.002255.
- Lordello, R.R.A.; Lordello, A.I.L. Avaliação da ação de *Lithotamnium* spp. (Consinal) na reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2. Nematologia Brasileira, v. 18, n.1-2, p. 1-2. 1994. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2018u/1-20%20pb.pdf>>. 17 Fev. 2011.
- Martinez, S.S. O Nim *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.
- Melo, P.C. de; Furtini Neto, A.E. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. Ciência e Agrotecnologia, v. 27, n.3, p.508-519, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n3/a03v27n3.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542003000300003. 10 Jan. 2011.
- Mendonça, V.; Orbes, M.Y.; Abreu, N.A.A.; Ramos, J.D.; Teixeira, G.A.; Souza, H.A. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de *Lithothamnium*. Ciência e Agrotecnologia, v.30, n.5, p.900-906, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a12.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542006000500012. 10 Jan. 2011.
- Noe, J.P. Development of *Meloidogyne arenaria* on peanut

- and soybean under two temperature cycles. *Journal of Nematology*, v.23, n.4, p.468-476, 1991. <<http://journals.fcla.edu/jon/article/view/66319/63987>>. 22 Mar. 2011.
- Novaretti, W.R.T.; Carderan, J.O.; Strabelli, J.; Amorim, E. Efeitos da utilização de composto, associado ou não a nematicida e adubos minerais, no controle de nematóides e na produtividade de cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, v.13, n.único, p.93-107, 1989. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2013u/93-107%20pb.pdf>>. 12 Mar. 2011.
- Novaretti, W.R.T.; Nelli, E.J. Flutuação populacional de nematóides na cultura da cana-de-açúcar, cana de ano e meio. *Brasil Açucareiro*, v.96, n.3, p.30-36, 1980.
- 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. único, p.175-184. 1985. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2009u/175-184%20pb.pdf>>. 17 Fev. 2011.
- Orlando Filho, J.; Leme, E.J. de A. Utilização agrícola dos resíduos da agroindústria canavieira. In: Simpósio sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira, 2., 1984, Brasília. Anais... Brasília: Embrapa, 1984. p.451-475.
- Prasad, M. Response of sugarcane to filter press mud and N, P and K fertilizers. II. Effects of plant composition and soil chemical properties. *Agronomy Journal*, v.68, n.4, p.543-547, 1976. <<https://www.agronomy.org/publications/aj/abstracts/68/4/AJ0680040543>>. doi:10.2134/agronj1976.00021962006800040003x. 12 Jan. 2011.
- Rao, M.S.; Reddy, P.P.; Nagesh, M. Integration of *Paecilomyces lilacinus* with neem leaf suspension for the management of root-knot nematodes on egg plant. *Nematologia Mediterranea*, v.25, n.2, p.249-252, 1997. <<http://www.inaav.ba.cnr.it/vol25-2,%201997/vol25-2p.pdf>>. 21 Mar. 2011.
- Souza, H.A.; Mendonça, V.; Ramos, J.D.; Ferreira, E.A.; Alencar, R.D. Doses de *Lithothamnium* e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro 'doce'. *Catinga*, v.20, n.4, p.24-30, 2007. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/163/213>>. 21 Jan. 2011.
- Stirling, G. R. Biological control of plant-parasitic nematodes: Progress, problems and prospects. Wallingford: CAB International, 1991. 282p.
- Sundar, A.R.; Velazhahan, R.; Viswanathan, R.; Padmanaban, P.; Vidhyasekaran, P. Induction of systemic resistance to *Colletotrichum falcatum* in sugarcane by a synthetic signal molecule, Acibenzolar-S-Metil. *Phytoparasitica*, v.29, n.3, p.231-242, 2001. <<http://www.springerlink.com/content/x0432163430wv0l0/>>. doi:10.1007/BF02983455. 08 Jan. 2011.
- Womersley, C. A reevaluation of strategies employed by nematode anhydrobiotes in relation to their natural environment. In: Veech, J.A.; Dickson, D.W. (Eds.). *Vistas on Nematology*. Hyattsville: Society of Nematologists, 1987. p.165-173.
- Yeates, G.W. Nematodes populations in relation to soil environmental factors: a review. *Pedobiologia*, v.22, n.4, p.312-338, 1981.