

Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*

Mara Vieira Vaz

Pós-graduação em Manejo da Fertilidade do Solo no Cerrado, UNIPAM

Ellen Junia Canedo

Junia Caroline Machado

Curso de Agronomia do UNIPAM

Bruno Sérgio Vieira

Professor doutor do curso de Agronomia da UFV-RP

Everaldo Antônio Lopes

Professor doutor do Curso de Agronomia do UNIPAM

Resumo: O controle biológico tem-se apresentado como alternativa para o manejo de fitone-matoides. Os principais agentes de controle biológico de nematoides são os fungos e bactérias, com destaque para as bactérias colonizadoras da rizosfera, denominadas rizobactérias. O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da bactéria *Bacillus subtilis* no controle de populações puras e mistas de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* em tomateiros (*Solanum lycopersicum* L.) cultivados em casa de vegetação. O experimento foi composto por três tratamentos: sementes microbilizadas com *B. subtilis*; sementes imersas em água destilada e sementes sem nenhum tratamento prévio. Em ambos os ensaios, foram adicionados 5.000 ovos de nematoides por vaso juntamente com mudas tratadas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, cada tratamento constava de sete repetições, e a unidade experimental foi representada por uma planta mantida em vaso. Aos 60 dias após o transplântio das mudas, avaliou-se a massa das raízes e da parte aérea e os números de galhas e de ovos. A microbiolização das sementes com *B. subtilis* não reduziu o número de galhas ou de ovos, assim como não influenciou no peso da parte aérea quando comparado com as testemunhas.

Palavras-chave: nematoide das galhas, rizobactéria, microbiolização.

Abstract: Biological control has proved to be a viable alternative for the management of nematodes. The major biological control agents of nematodes are fungi and bacteria, especially rhizosphere-colonizing-bacteria, called rhizobacteria. This study aimed at evaluating the effect of the bacterium *Bacillus subtilis* in controlling pure or mixed populations of *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* on tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) cultivated in greenhouse. The experiment was composed by three treatments: microbiolized seeds with *B. subtilis*, seeds soaked in distilled water and seeds without any previous treatment. In both trials, the soil of each pot was infested with 5,000 nematode eggs before receiving one tomato seedling. The experimental design was completely randomized, each treatment consisted of seven replications, and the experimental unit was represented by a potted plant. Sixty days after transplanting, the mass of roots and shoots and the numbers of galls and eggs were evaluated. Seed microbiolization with *B. subtilis* did not reduce the number of galls or eggs of the nematodes, and also had no influence on the mass of the aboveground of the plants, in comparison with the controls.

Keywords: root-knot nematode, rhizobacteria, microbiolization.

1. Introdução

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil. Na safra agrícola de 2007, ocupou uma área de 56.256 hectares e a produção total foi superior a 3.268.815 toneladas (IBGE, 2010). No entanto, inúmeras são as pragas e os patógenos que causam redução de produtividade no tomateiro, em especial, os nematoides. Em âmbito global e considerando diversas espécies cultivadas, os prejuízos causados pelo ataque de nematoides são da ordem de 100 bilhões de dólares anuais (SASSER & FRECKMAN, 1987).

Os nematoides acarretam redução no crescimento, amarelecimento e até morte precoce da planta, dependendo do grau de infestação. Além disso, facilitam ou promovem a penetração de outros patógenos, como, por exemplo, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* e *Ralstonia solanacearum*, causadores da murcha-de-fusário e da murcha bacteriana, respectivamente (FILGUEIRA, 2003). Plantas infectadas por nematoides apresentam dificuldades na absorção de água e nutrientes do solo, resultando em deficiência mineral e redução da produtividade (LOPES & SANTOS, 1994).

O controle de nematoides é uma prática cara e difícil. A exclusão, ou seja, evitar o estabelecimento do nematoide na área é a principal medida de controle do patógeno. A partir do momento em que a área foi infestada, a erradicação posteriormente torna-se praticamente impossível e as medidas de controle que serão adotadas visarão apenas à redução na população dos nematoides no solo (FERRAZ *et al.*, 2001).

O controle químico apresenta vários inconvenientes, como o alto custo dos produtos, os resíduos nos frutos, intoxicação de humanos e animais, contaminações de fontes de água, destruição da microflora do solo (VILLAS BOAS *et al.*, 2002) e, em longo prazo, podem favorecer a seleção de biótipos de nematoides resistentes a nematicidas químicos (STOLF, 2006).

Na busca por métodos eficientes e ambientalmente seguros de manejo de nematoides, diversas pesquisas vêm sendo realizadas em todo o mundo com o objetivo de explorar o potencial de inimigos naturais dos nematoides em programas de controle biológico (FERRAZ *et al.*, 2001). O controle biológico é a redução da população de determinado patógeno por outro organismo vivo, geralmente um microrganismo, por meio de parasitismo, predação, competição ou antibiose (VENZON *et al.*, 2005). Esses organismos podem ocorrer naturalmente na área infestada pelos nematoides ou serem selecionados e introduzidos pelo homem (VENZON *et al.*, 2005). Dentre os inimigos naturais dos nematoides, podem-se citar os fungos, bactérias, nematoides predadores, protozoários, ácaros, colêmbolas, tardígrados (CARNEIRO *et al.*, 1999).

O controle biológico tem-se apresentado como uma alternativa ecologicamente sustentável para o manejo de fitonematoides, por minimizar danos ambientais, quando comparado aos métodos químicos convencionais (COIMBRA & CAMPOS, 2005). Microrganismos da rizosfera, conhecidos como rizobactérias, têm proporcionado defesa contra o ataque de patógenos de solo em plantas (WELLER, 1988), inclusive de fitonematoides (SIDDIQUI *et al.*, 2001). Estirpes selecionadas de *Bacillus subtilis* foram relatadas como antagonistas de espécies de *Meloidogyne*, podendo ser utilizadas no manejo desse patógeno em culturas de importância econômica (LINFORD *et al.*, 1938). Sharma e Go-

mes (1996) relataram que as endotoxinas produzidas por *B. subtilis* no solo interferem no ciclo reprodutivo dos nematoides, principalmente na oviposição e eclosão de juvenis. O potencial de exploração comercial de isolados de *B. subtilis* para a formulação de bionematicidas é elevado, em razão de a bactéria produzir substâncias nematotóxicas que alteram os exsudatos radiculares, aliada à habilidade de sobreviver no solo.

Os principais agentes de controle biológico de nematoides são os fungos e bactérias (STOLF, 2006). Alguns isolados de rizobactérias promovem o crescimento de plantas, razão pela qual podem ser conhecidas pela sigla inglesa PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), ou seja, rizobactérias promotoras do crescimento de plantas. Além de aumentarem o desenvolvimento vegetal, esses microrganismos também podem ser explorados no controle biológico de fitonematoides. Os principais mecanismos de ação das PGPRs são a redução da eclosão dos ovos do patógeno, em função da produção de toxinas, e a alteração dos exsudatos radiculares da planta, dificultando a localização das raízes por parte dos nematoides, além da capacidade de induzirem resistência sistêmica nas plantas (SIKORA & HOFFMANN-HERGARTEN, 1992). Os principais gêneros bacterianos associados ao biocontrole de nematoides são *Pseudomonas* spp. e *Bacillus* spp. (MELO & AZEVEDO, 2000). Espécies de *Bacillus* têm sido utilizadas tanto para o controle de patógenos foliares quanto de solo. Este gênero pertence ao grupo de bactérias gram-positivas, cuja característica é a produção de endósporos resistentes ao calor (NORONHA *et al.*, 1995). O maior reservatório de *Bacillus* é o solo (MELO & AZEVEDO, 2000). Logo, em estudos de prospecção por novos isolados da bactéria, a coleta de diversas amostras de solo poderia aumentar as chances de obtenção de isolamentos promissores para a utilização em programas de controle biológico.

Em razão dos múltiplos mecanismos de ação atribuídos a *B. subtilis*, a microbiolização de sementes de tomateiro com esta bactéria pode ser uma alternativa para diminuir a infecção de nematoides nas raízes das plantas. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da microbiolização de sementes de tomateiro com *B. subtilis* no controle biológico de populações puras e mistas de *M. javanica* e *M. incognita* nas culturas do tomateiro, em casa de vegetação.

2. Material e métodos

2.1. Local de execução do experimento

O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG.

2.2. Preparo de mudas

As mudas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) foram obtidas por meio do plantio de sementes da variedade 'Santa Clara' em bandejas de isopor contendo um substrato organo-mineral inerte. As mudas estavam prontas para o transplante de 15 a 21 dias após o semeio.

2.3. Preparo do solo

O substrato destinado ao crescimento das plantas nos experimentos conduzidos em casa de vegetação foi constituído de uma mistura de terriço e areia, na proporção de 1:1. Esta mistura foi autoclavada por duas vezes para eliminar possíveis microrganismos presentes no solo que pudessem interferir no desenvolvimento do experimento.

2.4. Obtenção e preparo do inóculo de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*

Os inóculos de *M. incognita* e *M. javanica* foram de ovos obtidos de populações puras, coletadas de raízes de tomateiros mantidos em casa de vegetação do UNIPAM.

Os ovos de *M. incognita* e *M. javanica* utilizados nos ensaios foram extraídos pela técnica de Hussey & Barker (1973), modificadas por Boneti e Ferraz (1981); as raízes infestadas passaram por uma lavagem cuidadosa em água corrente. Posteriormente, estas foram cortadas em fragmentos de 1 a 2 cm, homogeneizadas e trituradas em liquidificador a baixa velocidade, em 250 mL de hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 20 segundos. A suspensão resultante é então passada por duas peneiras granulométricas sobrepostas, sendo a superior de 200 'mesh' (com abertura de 0,074mm) e a inferior de 500 'mesh' (com abertura de 0,025mm). A suspensão retida na última peneira é lavada com água, recolhida em bquer com capacidade de 250 mL e usada para as inoculações. As concentrações foram ajustadas com o auxílio da câmara de Peters.

2.5. Efeito do isolado de *Bacillus subtilis* sobre *M. javanica* em casa de vegetação

O isolado de *B. subtilis*, conservado em óleo mineral, foi repicado para meio sólido 523 de Kado & Heskett (1970) e mantido a 28° C por 24h em B.O.D. Em seguida, as colônias bacterianas foram raspadas com o auxílio de alça de Drigalski após a adição de água destilada esterilizada nas placas. A suspensão bacteriana utilizada foi na concentração de $3,8 \times 10^7$ UFC / mL (unidades formadoras de colônias). As sementes de tomateiro do cultivar Santa Clara foram imersas na suspensão bacteriana (microbiolização), utilizando-se o método descrito por Oostendorp e Sikora (1989). Para o tratamento testemunha, as sementes ficaram sem nenhum tratamento.

Vasos de plástico de 2L de capacidade foram preenchidos com o solo preparado como o descrito no item 2.3. Cada vaso foi infestado com 5.000 ovos de *M. javanica*. Em seguida, o solo foi revolvido, visando à homogeneização do inóculo do nematoide e uma muda de tomateiro Santa Clara de três semanas de idade, microbiolizada ou não, foi transplantada em cada vaso.

O experimento foi composto por três tratamentos: a) sementes microbiolizadas com *B. subtilis*; b) sementes imersas em água destilada; c) sementes sem nenhum tratamento prévio.

Cada tratamento constava de sete repetições e a unidade experimental foi representada por uma planta mantida em vaso. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foram feitas adubações semanais utilizando 3 g de 15-15-20 em 1 L de água, sendo aplicadas 30 mL.vaso⁻¹.

2.6. Efeito do isolado de *Bacillus subtilis* sobre *M. incognita* em casa de vegetação

O cultivo do isolado bacteriano, os tratamentos adotados, a implantação e a condução do experimento foram realizados de forma semelhante ao descrito no item 2.5, com exceção do inóculo do nematoide que foi composto por 5.000 ovos de *M. incognita*.

2.7. Efeito de isolado de *Bacillus subtilis* sobre população mista de *M. javanica* e *M. incognita* em casa de vegetação

Os procedimentos adotados neste experimento são semelhantes ao descrito no item 2.5, exceto pela infestação do solo de cada vaso com 2.500 ovos de *M. incognita* e 2.500 ovos de *M. javanica*, caracterizando uma população mista do patógeno, condição verificada com certa frequência no campo.

2.8. Avaliação dos experimentos

Os experimentos descritos nos itens 2.5, 2.6 e 2.7 foram conduzidos por até 60 dias após o transplante das mudas de tomateiro. No final do experimento, foram mensuradas as seguintes variáveis: massa da parte aérea, massa das raízes, o número de galhas e de ovos por sistema radicular.

2.9. Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico 'Statistica' (STATSOFT, 2001). Os dados obtidos, transformados ou não, foram submetidos à análise de variância e, quando necessário, ao teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3. Resultados e discussão

O isolado bacteriano testado não apresentou nenhuma diferença significativa na biomassa das raízes, da parte aérea e dos frutos em nenhum dos três ensaios realizados (Tabelas 1 a 3), quando comparado com as testemunhas. Se por um lado nenhum benefício extra de promoção de crescimento induzido pela rizobactéria foi observado, também não houve nenhuma ação fitotóxica. Segundo Luz (1996) e Schippers *et al.* (1987), além de benéficas às plantas as rizobactérias podem também ser prejudiciais ou neutras.

Em todos os três experimentos, nenhum tratamento reduziu o número de galhas e de ovos do nematoide das galhas (Tabelas 1 a 3). Ao contrário do presente trabalho, diversos autores já comprovaram a eficiência da microbiolização de sementes no controle de espécies de *Meloidogyne*. Coimbra *et al.* (2005), testando o antagonismo de 92 isolados de rizobactérias em relação a *M. javanica*, verificaram que 34 isolados redu-

ziram o número de galhas por planta por meio de microbiolização de sementes. Avaliando 264 isolados de rizobactérias obtidos de solo rizosférico de tomateiro no controle de *M. javanica* e *M. incognita*, Freitas *et al.* (2005) obtiveram seis isolados eficientes na redução do número de galhas de *M. javanica*. A premissa favorável ao controle de nematoides por meio da microbiolização é que durante o processo de germinação são liberados exsudados que propiciam vantagem seletiva na colonização e sobrevivência bacteriana nas raízes (KLOEPPER *et al.*, 1985).

Tabela 1. Efeito de *Bacillus subtilis* sobre massa das raízes, massa da parte aérea, massa dos frutos, galhas e ovos de *Meloidogyne javanica* em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Santa Clara, aos 60 dias após a inoculação. Patos de Minas, MG, 2010

Tratamentos	Massa das raízes	Massa de parte aérea	Massa dos Frutos	Galhas	Ovos
Testemunha	13,68 ns*	27,21 ns	53,49 ns	316 ns	125.871 ns
Água	19,33	33,55	64,43	391	145.928
<i>B. subtilis</i>	18,76	28,36	73,08	533	188.466

(*) Não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito de *Bacillus subtilis* sobre massa das raízes, massa da parte aérea, massa dos frutos, galhas e ovos de *Meloidogyne incognita* em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Santa Clara, aos 60 dias após a inoculação. Patos de Minas, MG, 2010.

Tratamentos	Massa das Raízes	Massa de parte aérea	Massa dos Frutos	Galhas	Ovos
Testemunha	14,44 ns*	27,24 ns	60,38 ns	439 ns	69.523 ns
Água	14,02	26,51	65,49	437	154.414
<i>B. subtilis</i>	11,05	23,35	37,21	193	217.592

(*) Não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Efeito de *Bacillus subtilis* sobre massa das raízes, massa da parte aérea, massa dos frutos, galhas e ovos de população mista de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Santa Clara, aos 60 dias após a inoculação. Patos de Minas, MG, 2010.

Tratamentos	Massa das Raízes	Massa de parte aérea	Massa dos Frutos	Galhas	Ovos
Testemunha	16,62 ns*	27,44 ns	76,32 ns	604 ns	96.962 ns
Água	13,57	23,03	81,17	452	104.904
<i>B. subtilis</i>	13,42	24,83	67,80	504	167.286

(*) Não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Todavia, em alguns casos, um dia apenas de microbiolização pode não ser suficiente para a colonização das sementes e produção de substâncias tóxicas inibidoras da eclosão e viabilidade dos juvenis (FREITAS, 2001), o que pode ter ocorrido neste trabalho. Além da extensão desse período, outro modo de aplicação de bactérias, como a aplicação no solo antes do plantio poderia ser uma maneira mais eficiente no controle de nematoides, sendo necessário realizar experimentos no futuro com este isolado para confirmar esta hipótese.

A ausência de isolados eficientes pode ser explicada pelo número de isolados que ainda podem ser testados. É conhecido que a porcentagem de rizobactérias eficientes na promoção de crescimento é menor que 1%. Certamente, esse percentual é ainda mais reduzido quando se trata de biocontrole de nematoides. No entanto, seleções com percentuais de 3,8; 3,3 e 2,3% foram encontradas respectivamente por Freitas *et al.* (2005), Habe (1997) e Racke e Sikora (1992) em controle de nematoides, o que justificaria uma maior quantidade de isolados utilizados para verificar o potencial de biocontrole.

Embora o potencial de controle biológico da meloidoginose em tomateiro não tenha sido demonstrado neste trabalho, novos estudos se fazem necessários, principalmente envolvendo novos isolados, métodos de aplicação ao solo e doses da suspensão bacteriana.

4. Conclusão

Nas condições em que o presente trabalho foi conduzido, a microbiolização de sementes com a bactéria *B. subtilis* não apresentou potencial como agente de biocontrole de *M. javanica* e *M. incognita* em populações puras ou mistas, tampouco promoveu aumento da biomassa das plantas.

5. Agradecimentos

Ao Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), pela concessão de bolsa de iniciação científica, e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

6. Referências bibliográficas

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações no método Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 6, p. 533, 1981.

CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; FREITAS, L. G.; DICKSON, D. W. Attachment of endospores of *Pasteuria penetrans* to males and juveniles of *Meloidogyne* spp. *Nematology*, Holanda, v. 1, n. 3, p. 267-271, 1999.

COIMBRA, J. L.; CAMPOS, V. P. Efeito de exsudatos de colônias e de filtrados de culturas de actinomicetos na eclosão, motilidade e mortalidade de juvenis do segundo estágio de *M. javanica*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30, p. 232-238, 2005.

COIMBRA, J. L.; CAMPOS, V. P.; SOUZA, R. M. Rizobactérias antagonistas a *Meloidogyne javanica*. *Magistra*, v. 17, p. 88-95, 2005.

FERRAZ, S.; DIAS, C. R.; FREITAS, L. G. Controle de nematoides com práticas culturais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Manejo Integrado-Fitossanidade: Cultivo protegido, pivô central e plantio direto*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 52 p.

FILGUEIRA, F. A. R. *Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló*. Lavras: UFLA, 2003.

FREITAS, L. G. Rizobactérias versus nematóides, in: Reunião de Controle Biológico de Fitopatógenos, 7. *Anais...* Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, pp. 25-35. 2001.

FREITAS, L. G.; NEVES, W. S.; FABRY, C. F. S.; MARRA, B. M.; COUTINHO, M. M.; ROMEIRO, R. S.; FERRAZ, S. Isolamento e seleção de rizobactérias para o controle de nematoides formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.) na cultura do tomateiro. *Nematologia Brasileira*, v. 29, p. 215-220, 2005.

HABE, M. H. *Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas – RPCP – no controle do nematoide das galhas Meloidogyne incognita em tomateiro*. 1997. 109p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Brasília, 1997.

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, p. 1025-1028, 1973.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 mar. 2010.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, and *Xanthomonas*. *Phytopathology*, v. 60, p. 969-976, 1970.

KLOEPPER, J. W.; SCHER, F. M.; LABIBERTÉ, M.; ZALESKA, I. Measuring the spermosphere colonizing capacity of bacterial inoculants. *Canadian Journal of Microbiology*, v. 31, p. 926-929, 1985.

LINFORD, M. B.; YAP, F.; OLIVEIRA, J. M. Reduction of soil populations of root-knot nematode during decomposition of organic matter. *Soil Science*, p. 127-141, 1938.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. *Doenças do tomateiro*. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 67p.

LUZ, W. C. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e bioproteção. In: Luz, W. C. et al. (Ed.). *Revisão Anual de Patologia de Plantas (RAPP)*, v. 4, p. 1-49, 1996.

MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. *Controle Biológico*. Embrapa Meio Ambiente. v. 2. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 388 p.

NORONHA, M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Efeito do tratamento de sementes de caupi com *Bacillus subtilis* no controle de *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p.174-178, 1995.

OOSTENDORP, M.; SIKORA, R. A. Seed treatment with antagonistic rhizobacteria for the suppression of *Heterodera schachtii* early root infection of sugar beet. *Revue de Nématologie*, v.12, p. 77-83, 1989.

RACKE, J.; SIKORA, R. A. Isolation, formulation and antagonistic activity of rhizobacteria toward the potato cyst nematode *Globodera pallida*. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 24, p. 521-526, 1992.

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: A commemoration of the twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists*. Maryland: Hyatsville, 1987, p. 7-14.

SCHIPPERS, B.; BAKKER, A.W.; BAKKER, P. A. H. M. Interaction of deleterious and beneficial rhizosphere microorganisms and the effect of cropping practices. *Annual Review of Phytopathology*, v. 25, p. 339-358, 1987.

SHARMA, R. D.; GOMES, A. C. Effect of *Bacillus* spp. Toxins on oviposition and juvenile hatching of *Heterodera glycines*. *Nematologia Brasileira*, v. 20, p. 53-62, 1996.

SIDDIQUI, Z. A.; IQBAL, A.; MARMOOD, I. Effects of *Pseudomonas fluorescens* and fertilizers on the reproduction of *Meloidogyne incognita* and growth of tomato. *Applied Soil Ecology*, v. 16, p. 179-185, 2001.

SIKORA, R. A.; HOFFMANN-HERGARTEN, S. Importance of plant health-promoting rhizobacteria for the control of soil-borne fungal disease and plant parasitic nematodes. *Australian Journal of Plant Protection*, v. 10, n. 1, p. 53-48, 1992.

STATSOFT, Inc. 2001. Statistica for Windows (computer program manual). Statsoft Inc., Tulsa, (<http://www.statsoft.com>).

STOLF, E.C. *Efeito de fungos endofíticos sobre o desenvolvimento de nematoides da bananeira (Musa spp.)*. Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufsc.br/Projetos/Elaine%20Cristina%20Stolf%202005-2.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2010.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: UFV, 2005.

VILAS BOAS, L. C.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; SILVA NETO, S. P.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematoide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, raça 2. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 3, p. 690-693, 2002.

WELLER, D. M. Biological control of rhizosphere with bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, v. 26, p. 379-407, 1988.