

## *Pochonia chlamydosporia* E *Bacillus subtilis* NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* E *M. javanica* EM MUDAS DE TOMATEIRO

*Pochonia chlamydosporia* AND *Bacillus subtilis* ON THE CONTROL OF *Meloidogyne incognita* AND *M. javanica* IN TOMATO SEEDLINGS

Rafael Henrique FERNANDES<sup>1</sup>; Bruno Sérgio VIEIRA<sup>2</sup>; Cícero Augusto Guimarães FUGA<sup>1</sup>; Everaldo Antônio LOPES<sup>3</sup>

1. Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Rio Paranaíba, MG, Brasil; 2. Professor Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo, MG, Brasil, brunovieira@iciag.ufu.br; 3. Professor Adjunto da UFV– Campus Rio Paranaíba, Rio Paranaíba, MG.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de *Pochonia chlamydosporia* no solo e a microbiolização de sementes de tomateiro com *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em condições de casa de vegetação. Os tratamentos foram constituídos pela incorporação no solo de 20g de milho triturado colonizado ou não pelo fungo, com ou sem microbiolização das sementes com a suspensão bacteriana ( $DO_{540} = 0,5$ ) por 24 h. O solo dos vasos foi infestado com 5.000 ovos de *M. javanica* ou *M. incognita*. Nenhum tratamento alterou a massa da parte aérea e das raízes dos tomateiros em ambos os experimentos, tampouco reduziu o número de galhas dos nematoides aos 45 dias após o transplântio das mudas e infestação do solo. A microbiolização das sementes de tomateiro com *B. subtilis* reduziu em 62,6% o número de ovos de *M. incognita*, quando comparado com as sementes não tratadas, independentemente da aplicação do fungo. A combinação entre microbiolização de sementes com *B. subtilis* e a aplicação de *P. chlamydosporia* reduziu em mais de 80% o número de ovos de *M. javanica* em comparação com a adoção de apenas um dos tratamentos isoladamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle biológico. Nematóide das galhas. *Solanum lycopersicum*.

### INTRODUÇÃO

O controle biológico de fitonematóides é uma opção ecologicamente desejável e, em muitos casos foi empregado com sucesso, principalmente envolvendo a aplicação de fungos nematófagos e bactérias (FERRAZ et al., 2010).

Os fungos nematófagos utilizam estratégias sofisticadas para infectar ou capturar os nematoides, com destaque para os fungos parasitas de ovos e de fêmeas, a exemplo de *Pochonia chlamydosporia* (Goddard) Zare e Gams (KERRY, 2001). Alguns isolados do fungo apresentam várias características que o tornam um bom agente de biocontrole de nematoides, podendo ser aplicados no solo próximos às raízes de uma cultura suscetível ao nematóide e estabelecer no solo, protegendo as culturas subsequentes (KERRY; BOURNE, 2002). Além disso, *P. chlamydosporia* não é dependente da presença do nematóide para a sua nutrição, podendo atuar como saprófita na ausência do hospedeiro e produzir clamidósporos, estruturas de resistência que aumentam a sobrevivência em condições adversas no solo, o que facilita a formulação de possíveis bioprodutos (KERRY, 2001).

As bactérias habitantes da rizosfera das plantas, denominadas rizobactérias, também têm recebido atenção especial nos estudos envolvendo

controle de fitonematóides (CHEN; DICKSON, 2004). Os principais mecanismos associados à ação de rizobactérias na supressão do patógeno envolvem a redução da eclosão de juvenis e a atratividade das raízes, em razão da produção de toxinas e alteração dos exsudatos radiculares, além da indução de resistência sistêmica na planta hospedeira (SIKORA & HOFFMANN-HERGARTEN, 1992). Os principais gêneros frequentemente associados ao biocontrole de nematoides são *Pseudomonas* spp. e *Bacillus* spp. (MELO; AZEVEDO, 2000). No caso de espécies de *Bacillus*, a facilidade de produção massal e a produção de endósporos resistentes ao calor é uma característica desejável para a formulação de bionemáticos a partir de isolados com destacada ação antagônica (CHEN; DICKSON, 2004).

A maioria das pesquisas aplicadas ao controle biológico de doenças de plantas foi baseada no uso de um único antagonista contra o (s) patógeno (s) alvo (s) (JATALA, 1986; SIDDIQUI; SHAUKAT, 2003; FERRAZ et al., 2010). No entanto, é provável em locais onde ocorre o controle biológico naturalmente, que tal evento seja resultado da mistura de antagonistas, muito mais do que uma alta população de apenas um antagonista (SIDDIQUI; SHAUKAT, 2003; ROBERTS et al., 2005). Assim, a introdução de uma mistura de

antagonistas, como de *P. chlamydosporia* e *B. subtilis*, provavelmente lograria em êxito, aumentando a eficácia e confiabilidade do controle, em função da ampliação do espectro de mecanismos de ação contra o nematoide alvo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da aplicação no solo de *P. chlamydosporia* e da microbiolização das sementes de tomate com *B. subtilis* no controle de *M. javanica* e *M. incognita* em condição de casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O substrato destinado ao crescimento das plantas em casa de vegetação foi constituído de uma mistura de terriço e areia, na proporção 1:1 (v:v). O solo foi autoclavado a 120 °C durante uma hora, por duas vezes, com intervalo de 24 horas. Após o preparo, o solo foi colocado em vasos plásticos de 2 L de capacidade, os quais foram mantidos sobre bancadas alocadas no interior da casa de vegetação do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), em Patos de Minas – MG.

O solo de cada vaso foi infestado com 5.000 ovos de *M. incognita* ou *M. javanica* e, em seguida, aplicou-se 2 g de milho triturado (canjiquinha) colonizado pelo isolado de *P. chlamydosporia*. Para a produção do inóculo do fungo, milho triturado foi depositado em frascos erlenmeyers de 500 mL na quantidade de 80 g por frasco, e, após 20 minutos de embebição, o excesso de água foi descartado e os frascos foram autoclavados por 20 minutos a 120 °C (DALLA PRIA; FERRAZ, 1996). Cada frasco, após atingir a temperatura ambiente, recebeu dois discos de micélio de 9 mm de diâmetro de cultura fúngica em ‘corn meal agar’ (CMA), onde permaneceu por 15 dias no escuro a 25°C.

Após a infestação, o solo foi revolvido, visando à homogeneização dos inóculos do nematoide e do fungo. Após uma semana, uma muda de tomateiro ‘Santa Clara’ de três semanas de idade (dois pares de folhas), microbiolizada ou não, foi transplantada em cada vaso. A microbiolização foi realizada com um isolado de *B. subtilis*. Para isso, a bactéria foi repicada para meio sólido 523 (KADO; HESKETT, 1970) e mantida a 28 °C por 24 h 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 foi ajustada a  $OD_{540} = 0,5$ . As sementes de tomateiro ‘Santa Clara’ foram imersas na suspensão bacteriana, processo denominado microbiolização (OOSTENDORP; SIKORA, 1989), permanecendo por 24 h em

temperatura ambiente. Para o tratamento testemunha, as sementes ficaram imersas em água destilada.

O delineamento experimental adotado foi do tipo inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3 x 3), envolvendo a aplicação de *P. chlamydosporia* e a microbiolização das sementes com *B. subtilis*. Os seguintes tratamentos foram incluídos: a) sementes não-tratadas e não-aplicação de *P. chlamydosporia*; b) sementes não-tratadas e aplicação de milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*; c) sementes não-tratadas e aplicação de milho triturado não-colonizado; d) sementes imersas em água destilada e não-aplicação de *P. chlamydosporia*; e) sementes imersas em água destilada e aplicação de milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*; f) sementes imersas em água destilada e aplicação de milho triturado não-colonizado; g) sementes microbiolizadas com *B. subtilis* e não-aplicação de *P. chlamydosporia*; h) sementes microbiolizadas com *B. subtilis* e aplicação de milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*; i) sementes microbiolizadas com *B. subtilis* e aplicação de milho triturado não-colonizado. A parcela experimental foi composta por um vaso contendo uma planta de tomate. Cada tratamento foi repetido cinco vezes e cada espécie de *Meloidogyne* foi estudada separadamente.

As plantas foram irrigadas e adubadas sempre que necessário, seguindo as recomendações técnicas para a cultura do tomateiro. Ao final de 45 dias, a massa da parte aérea e das raízes frescas das plantas foi avaliada, além do número de galhas e de ovos do nematoide por sistema radicular.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico ‘Statistica’ (STATSOFT, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento alterou significativamente ( $P > 0,05$ ) a massa da parte aérea e das raízes dos tomateiros em ambos os experimentos (Tabelas 1 e 2), tampouco reduziu o número de galhas de *M. incognita* (Tabela 3) ou *M. javanica* (Tabela 4), independentemente do tratamento de solo ou de sementes adotado.

A microbiolização das sementes de tomateiro com *B. subtilis* reduziu em 62,6% o número de ovos de *M. incognita* nas raízes da planta hospedeira, quando comparado com as sementes não tratadas (Tabela 3), independentemente da aplicação de *P. chlamydosporia* no solo.

**Tabela 1.** Valores médios da massa da matéria fresca da parte aérea e das raízes de tomateiros em função de três diferentes tratamentos de semente e de solo em parcelas infestadas com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita* aos 45 dias após a infestação.

Solo	Sementes							
	Massa da parte aérea (g)				Massa das raízes (g)			
	SNT	IAD	MBS	Média	SNT	IAD	MBS	Média
TEST	39,7	41,3	35,8	38,8 ns	17,0	15,6	20,4	17,7 ns
MTNC	37,8	39,2	34,8	37,3	15,2	23,7	19,9	19,6
MTPC	46,3	43,2	40,0	43,2	17,9	19,3	16,1	17,8
<b>Média</b>	41,1 ns	41,3	36,9	-	16,7 ns	19,5	18,8	-

Dados médios de cinco repetições por tratamento. Tratamentos de solo: TEST – Testemunha; MTNC – Milho triturado não colonizado por *Pochonia chlamydosporia*; MTPC - Milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*. Tratamentos de sementes: SNT - Sementes não tratadas (testemunha); IAD - Sementes permaneceram imersas em água destilada por 24 horas; MBS - Sementes permaneceram imersas em suspensão de *Bacillus subtilis* por 24 horas (microbiolização). ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Valores médios da massa da matéria fresca da parte aérea e das raízes de tomateiros em função de três diferentes tratamentos de semente e de solo em parcelas infestadas com 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica* aos 45 dias após a infestação.

Solo	Sementes							
	Massa da parte aérea (g)				Massa das raízes (g) <sup>+</sup>			
	SNT	IAD	MBS	Média	SNT	IAD	MBS	Média
TEST	29,9	28,0	43,3	33,8 ns	16,0	15,4	17,9	16,4 ns
MTNC	28,5	24,7	35,9	29,7	11,4	11,2	19,6	14,1
MTPC	32,7	27,6	35,9	32,1	13,1	13,8	7,8	11,6
<b>Média</b>	30,4 ns	26,8	38,4	-	13,5 ns	13,4	15,1	-

Dados médios de cinco repetições por tratamento. Tratamentos de solo: TEST – Testemunha; MTNC – Milho triturado não colonizado por *Pochonia chlamydosporia*; MTPC - Milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*. Tratamentos de sementes: SNT - Sementes não tratadas (testemunha); IAD - Sementes permaneceram imersas em água destilada por 24 horas; MBS - Sementes permaneceram imersas em suspensão de *Bacillus subtilis* por 24 horas (microbiolização). ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. <sup>+</sup>Valores transformados para a  $\sqrt{x}$  antes da análise de variância. Médias originais são apresentadas na tabela.

**Tabela 3.** Valores médios dos números de galhas e de ovos de *Meloidogyne incognita* em raízes de tomateiros em função de três diferentes tratamentos de semente e de solo em parcelas infestadas com 5.000 ovos do nematoide aos 45 dias após a infestação.

Solo	Sementes							
	Número de galhas				Número de ovos			
	SNT	IAD	MBS	Média	SNT	IAD	MBS	Média
TEST	261	241	223	242 ns	44730	37870	17080	33227 ns
MTNC	201	189	143	178	32620	23310	16310	24080
MTPC	245	298	159	234	43624	55805	11830	37086
<b>Média</b>	235 ns	243	175	-	40325* a	38995 a	15073 b	-

Dados médios de cinco repetições por tratamento. Tratamentos de solo: TEST – Testemunha; MTNC – Milho triturado não colonizado por *Pochonia chlamydosporia*; MTPC - Milho triturado colonizado por *P. chlamydosporia*. Tratamentos de sementes: SNT - Sementes não tratadas (testemunha); IAD - Sementes permaneceram imersas em água destilada por 24 horas; MBS - Sementes permaneceram imersas em suspensão de *Bacillus subtilis* por 24 horas (microbiolização). ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. \*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Valores médios dos números de galhas e de ovos de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiros em função de três diferentes tratamentos de semente e de solo em parcelas infestadas com 5.000 ovos do nematoide aos 45 dias após a infestação.

Solo	Sementes							
	Número de galhas				Número de ovos <sup>*+</sup>			
	SNT	IAD	MBS	Média	SNT	IAD	MBS	Média
TEST	1136	748	1282	1055 ns	101706 Aa	76360 Aa	69303 Aa	82456
MTNC	1059	696	1285	1013	96626 Aab	80033 Ab	82280 Aa	119646
MTPC	949	997	624	857	104433 Aa	48186 Aab	13475 Bb	55365
<b>Média</b>	1048 ns	813	1063	-	100922	68193	55019	-

Dados médios de cinco repetições por tratamento. SNT = sementes não-tratadas (testemunha); IAD = sementes permaneceram imersas em água destilada por 24 horas; MBS = sementes permaneceram imersas em suspensão de *Bacillus subtilis* por 24 horas (microbiolização). ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. \*Interação significativa entre os diferentes tratamentos de solo e de sementes. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. +Valores transformados para a  $\sqrt{x}$  antes da análise de variância. Médias originais são apresentadas na tabela.

Por sua vez, houve interação significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os tratamentos de sementes e de solo com relação à reprodução de *M. javanica* (Tabela 4). A aplicação isolada do fungo no solo não reduziu o número de ovos de *M. javanica*. Apenas a microbiolização das sementes com a bactéria foi igualmente ineficaz na redução do número de ovos do patógeno. Todavia, a combinação entre microbiolização de sementes com *B. subtilis* e a aplicação de *P. chlamydosporia* no solo reduziu em mais de 80% o número de ovos de *M. javanica* em comparação com a adoção de apenas um dos tratamentos isoladamente (Tabela 4).

A promoção de crescimento de plantas em razão do tratamento de sementes com espécies de *Bacillus* e aplicação de *P. chlamydosporia* ao solo depende principalmente da habilidade do isolado microbiano em interagir com o hospedeiro (LAZARETTI; BETTIOL, 1997; MELO; AZEVEDO, 2000; KERRY; BOURNE, 2002). Considerando que resultados similares foram obtidos por outros pesquisadores ao utilizarem os mesmos isolados deste estudo (MACHADO et al., 2010; VAZ et al., 2011), possivelmente tais microrganismos não sejam promotores de crescimento de tomateiros. No entanto, se por um lado o efeito benéfico do incremento da biomassa vegetal não tenha sido observado pelos potenciais agentes de biocontrole, assim como ocorreu em outras pesquisas que utilizaram tomateiro (FABRY et al., 2007; LOPES et al., 2007; ARAÚJO; MARCHESI, 2009; DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2010), por outro não houve nenhuma ação fitotóxica indesejável.

A redução do número de galhas de *Meloidogyne* spp. por *P. chlamydosporia* e *B. subtilis* está diretamente relacionada com a colonização dos ovos do patógeno no solo pelo

fungo e pela alteração dos exsudados radiculares da planta ou indução de resistência sistêmica da planta pela bactéria veiculada via microbiolização das sementes (KERRY; BOURNE, 2002; FABRY et al., 2007; FERRAZ et al., 2010). No entanto, assim como foi verificado em estudos prévios (MACHADO et al., 2010; VAZ et al., 2011), estes eventos não ocorreram com os isolados do presente trabalho devido ao curto período de tempo para o estabelecimento do fungo no solo e a colonização dos ovos do patógeno (LOPES et al., 2007) e na provável incapacidade da bactéria em influenciar o quimiotropismo e, ou impedir os eventos gerais de penetração dos nematoides na concentração de inóculo do presente trabalho (SIKORA; PADGHAM, 2007; ARAÚJO; MARCHESI, 2009).

FABRY et al. (2007) relataram que a microbiolização de sementes de tomateiro com *Citrobacter freundii* e *Pseudomonas putida* reduziu o número de galhas de *M. javanica* em casa de vegetação. Todavia, o solo neste caso foi infestado com 1000 ovos, quantidade cinco vezes inferior do que utilizado no presente trabalho.

O sinergismo observado neste estudo corrobora com a hipótese de que a mistura de antagonistas pode representar uma medida mais eficiente de manejo de nematoides, por reunir vários mecanismos de ação (STIRLING, 1991; SIDDIQUI; SHAUKAT, 2003; ROBERTS et al., 2005; FERRAZ et al., 2010).

Em solos supressivos a doenças de plantas, a mistura de populações de antagonistas é considerada como um dos principais fatores que contribuem para este fenômeno (LEMANCEAU & ALABOUVETTE, 1991; STIRLING, 1991), a exemplo da supressividade a *Heterodera avenae* em solos ingleses devido à alta população dos fungos

nematófagos *Nematophthora gynophila* Kerry & Crump e *P. chlamydosporia* (KERRY, 1975).

A mistura de antagonistas pode ou não ser vantajosa para o controle de fitopatógenos, devendo-se ter o cuidado de evitar a mistura de isolados incompatíveis (AKRAMI et al., 2009; LUCON et al., 2009). Esta situação foi reportada por Lucon et al. (2009). Na ocasião, os autores verificaram que a aplicação conjunta de cinco isolados de *Trichoderma* spp. contra *Rhizoctonia solani* apenas duas combinações entre os isolados do antagonista resultaram em maior controle da doença.

Face aos resultados obtidos neste trabalho, novos estudos serão conduzidos em campos infestados por *M. incognita* e *M. javanica* para que seja avaliado o real potencial do tratamento de sementes com *B. subtilis* e a aplicação de *P. chlamydosporia* no solo para o manejo sustentável dos referidos patógenos.

## CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de tomateiro com *B. subtilis* e a adição no solo de *P. chlamydosporia* não é eficiente na redução do número de galhas de *M. incognita* e *M. javanica* e também não influenciou no desenvolvimento vegetativo do tomateiro.

A microbiolização das sementes de tomateiro com *B. subtilis* reduziu o número de ovos de *M. incognita*, quando comparado com as sementes não tratadas, independentemente da aplicação do fungo. Por outro lado, a combinação entre microbiolização de sementes com bactéria e a aplicação do fungo no solo reduziu em mais de 80% o número de ovos de *M. javanica* em comparação com a adoção de apenas um dos tratamentos isoladamente.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro ao trabalho e ao Grupo Farroupilha (Patos de Minas, MG) pela doação do isolado de *B. subtilis* utilizado no experimento.

---

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of the application of *Pochonia chlamydosporia* into the soil and tomato seeds soaked in *Bacillus subtilis* cell suspension on the control of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* under greenhouse conditions. The treatments were incorporation into the soil of milled corn (20 g) colonized or not by the fungus, with or without seeds treatment with bacterial suspension (OD<sub>540</sub> = 0,5) for 24 h. The soil of each pot was infested with 5,000 eggs of *M. javanica* or *M. incognita*. Neither the biomass of tomato plants nor the number of galls were influenced by the treatments 45 days after seedlings transplanting and soil infestation in both the experiments. Seed microbiolization with *B. subtilis* reduced the number of eggs of *M. incognita* by 62.6%, in comparison to non-treated seeds, regardless of the application of the fungus. The combination of seed microbiolization with *B. subtilis* and application of *P. chlamydosporia* reduced more than 80% the number of eggs of *M. javanica*, when compared to each separate treatment.

**KEYWORDS:** Biological control. Root-knot nematode. *Solanum lycopersicum*.

---

## REFERÊNCIAS

AKRAMI, M.; IBRAHIMOV, A. S.; ZAFARI, D. M.; VALIZADEH, E. Control *Fusarium* rot of bean by combination of by *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma asperellum* in greenhouse condition. **Agricultural Journal**, Faisalabad, v. 4, p. 121-123, 2009.

ARAÚJO, F. F.; MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 1558-1561, 2009.

CHEN, Z. X.; DICKSON, D. W. Biological control of nematodes with bacterial antagonists. In: CHEN, Z. X.; CHEN, S. Y.; DICKSON, D. W. (Ed). **Nematology – Advances and perspectives**. Volume II: Nematode Management and Utilization. Beijing & Wallingford: Tsinghua University Press & CABI Publishing, 2004. 1041-1062 p.

DALLA PRIA, M.; FERRAZ, S. Controle biológico de *Meloidogyne incognita*, raça 3, por seis espécies de *Monacrosporium*, isoladas ou combinadas com *Verticillium chlamydosporium*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 30-34, 1996.

- DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; ZOOCA, R. J. F.; CAIXETA, L. B.; LOPES, E. A.; FERRAZ, S. Controle de *Meloidogyne javanica* por meio da aplicação de palha de café colonizada por *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 34, p. 137-140, 2010.
- FABRY, C. F. S.; FREITAS, L. G.; COUTINHO, M. M.; NEVES, W. S.; LOPES, E. A.; DALLEMOLE-GIARETTA, R. Antagonismo de rizobactérias a *Meloidogyne javanica* em dois tipos de solo e seus efeitos sobre a eclosão. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, p. 222-228, 2007.
- FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoides**, 1 ed., Viçosa: Editora UFV, 2010. 306 p.
- JATALA, P. Biological control of plant-parasitic nematodes. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 24, p. 453-489, 1986.
- KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 60, p. 969, 1970.
- KERRY, B. R. Exploitation of nematophagous fungal *Verticillium chlamydosporium* Goddard for the biological control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). In: BUTT, T. M.; JACKSON, C.; MAGAN, N. (Eds). **Fungi as biocontrol agents: Progress, problems and potential**. Wallingford: CABI Publishing, 2001. 155-167 p.
- KERRY, B. R. Fungi and decrease of cereal cyst-nematode populations in cereal monoculture. **EPPO Bulletin**, Paris, v. 5, p. 353-361, 1975.
- KERRY, B. R.; BOURNE, J. M. **A manual for research on *Verticillium chlamydosporium*, a potential biological control agent for root-knot nematodes**. Gent: International Organization for Biological and Integrated Control for Noxious Animals and Plants, 2002. 84 p.
- LAZARETTI, E.; BETTIOL, W. Tratamento de sementes de arroz, trigo, feijão e soja com um produto formulado a base de células e de metabólitos de *Bacillus subtilis*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, p. 89-96, 1997.
- LEMANCEAU, P.; ALABOUVETTE, C. Biological control of *Fusarium* diseases by fluorescent *Pseudomonas* and non-pathogenic *Fusarium*. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 10, p. 279-286. 1991.
- LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P.A.; FREITAS, L.G.; DHINGRA, O.D.; GARDIANO, C.G.; CARVALHO, S.L. Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, n. 2, p.78- 84, 2007.
- LUCON, C. M. M.; KOIKE, C. M.; ISHIKAWA, A. I.; PATRÍCIO, F. R. A.; HARAKAVA, R. Bioprospecção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Rhizoctonia solani* na produção de mudas de pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 225-232, 2009.
- LUZ, W. C. Rizobactérias promotoras de crescimento de plantas e bioproteção. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 4, p. 1-49, 1996.
- MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; CANEDO, E. J. *Paecilomyces lilacinus* e esterco bovino para o controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro e alface. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 34, p. 231-235, 2010.
- MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle Biológico**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. 388p.
- 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**, Paris, v. 12, p. 77-83. 1989.

ROBERTS, D. P.; LOHRKE, S. M.; MEYER, S. L. F.; BUYER, J. S.; BOWERS, J. H.; BAKER, C. J.; LI, W.; SOUZA, J. T.; LEWIS, J. A.; CHUNG, S. Biocontrol agents applied individually and in combination for suppression of soilborne diseases of cucumber. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 24, p. 141-155. 2005.

SIDDIQUI, I. A.; SHAIKAT, S. S. Combination of *Pseudomonas aeruginosa* and *Pochonia chlamydosporia* for control of root-knot infecting fungi in tomato. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 151, p. 215-222, 2003.

SIKORA, R. A.; PADGHAM, J. L. Biological control potential and modes of action of *Bacillus megaterium* against *Meloidogyne graminicola* on rice. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 26, p. 971-977, 2007.

STATSOFT. **Statistica for Windows**. Versão 7.0. Tulsa: Statsoft Inc., 2004.

STIRLING, G. R. **Biological control of plant parasitic nematodes**. Wallingford: CABI Publishing, 1991. 282 p.

VAZ, M. V.; CANEDO, E. J.; MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A. Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*. **Perquirere**, Patos de Minas, v. 8, p. 203 - 212, 2011.